

Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi

Cilt :6
Volume :6

Sayı : 4
Issue:4

Yıl : 2019
Year : 2019



Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences



Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 6(4)

İçindekiler

Araştırma Makaleleri

- Türkiye’de Kiraz Üretiminin Yapısal Analizi** / Sayfalar : 596-607
Yusuf ÇELİK, Hatice Kübra SARIALTIN
- Diyarbakır İlinde Köy Tavukçuluğunun Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri** / Sayfalar : 608-615
Hakan İNCİ, Muhammed Ali EKİNCİ, Ersin KARAKAYA, Tugay AYAŞAN, Hava Şeyma YILMAZ
- Yağlık Ayçiçeği Üretiminin Ekonomik Analizi: Kırklareli İli Örneği** / Sayfalar : 616-623
Arif SEMERCİ
- Use of Remote Sensing and Geographic Information Systems in Irrigation Performance: A Case Study of Atabey Irrigation Scheme** / Sayfalar : 624-635
Ayşegül PARLADIR KARCI, Yusuf UÇAR
- Kırşehir İlindeki Bazı Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi** / Sayfalar : 636-647
Ahu Alev ABACI BAYAR, Murat ÇINARLI, Gamze BAKIR GÜVEN
- Effects on Growth Performance of Some Chick Quality Measurements in Broilers** / Sayfalar : 648-654
Turgay ŞENGÜL, Mustafa ERÜKÇÜ
- Diyarbakır İli Ergani İlçesinde Bulunan Bazı Meraların Ot Verimi, Ot Kalitesi ve Botanik Kompozisyonunun Belirlenmesi** / Sayfalar : 655-660
Adem Doğan KARAHAN, Veysel SARUHAN
- Sarı Pas (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*) Hastalığına Dayanıklı Makarnalık Buğday Hatlarının Geliştirilmesi** / Sayfalar : 661-670
Kadir AKAN
- Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinin Şarap Fermantasyon Sürecinde Fenolik Bileşik ve Antioksidan İçeriğinin Belirlenmesi** / Sayfalar : 671-677
Hande TAHMAZ, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU
- Avrupa Grubu (*Prunus domestica*) Bazı Erik Çeşitlerinin Malatya Ekolojisindeki Performansı** / Sayfalar : 678-684
Erdoğan ÇÖÇEN, Adnan CANBAY, Çiğdem YAVUZ, Yüksel SARITEPE, Mehmet ÖZELÇİ, Oktay Turgay ALTUN
- Eutogenes frater Volgin (Acari, Cheyletidae): A New Member of the Acarofauna in Turkey** / Sayfalar : 685-695
Salih DOĞAN, Sibel DOĞAN, Orhan ERMAN
- Ege Bölgesinde Zeytin İşletmelerinin Maliyetleri ve Sorunları** / Sayfalar : 696-709
Faruk ADIGÜZEL, Nuray KIZILASLAN
- Türkiye’de Endemik Olarak Yetişen *Ferulago mughlae* Peşmen ve *Ferulago sandrasica* Peşmen ve Quezel Türlerinin Antibakteriyel ve Antifungal Etkileri** / Sayfalar : 710-714
Songül KARAKAYA, Fatmagül DELİMUSTAFAOĞLU BOSTANLIK, Nilay ILDIZ, Ceyda Sibel KILIÇ
- Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) ve *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) (Coleoptera: Cerambycidae) Türlerinin İlk Kromozom Kayıtları** / Sayfalar : 715-719
Miyase ASLANTAŞ, Atılay Yağmur OKUTANER
- Siirt İli Merkez İlçede Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları ve Tüketimi Etkileyen Faktörler** / Sayfalar : 720-728
Mustafa KİBAR, Nazire MİKAIL, Ayhan YILMAZ

16. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Ekim Sıklığının Tane İriliği ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi / Sayfalar : 729-736
Ali Cevat SÖNMEZ, Murat OLGUN
17. Rangeland Health, Condition and Biodiversity in Kırşehir Province / Sayfalar : 737-744
Ziya MUTLU, Sabahaddin ÜNAL, Ali MERMER, Öztekin URLA, Bilal ŞAHİN, Serdar ASLAN
18. Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Hasat Edilen Nohut Geveni (*Astragalus cicer* L.) Otunun Besleme Değerinin Saptanması / Sayfalar : 745-752
Ahmet UZATICI
19. Mısır (*Zea mays* L.) Bitkisinde Farklı Fenolojik Dönemlerdeki Su Kısıntılarının Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri / Sayfalar : 753-758
Erdal GÖNÜLAL, Süleyman SOYLU
20. Economic Analysis of Dairy Cattle Farms in Turkey: A Case of Karacabey District / Sayfalar : 759-765
Damla ÖZSAYIN
21. Tokat Kenti -Yeşilirmak Yakın Çevresinde Bulunan Rekreatyonel Alanlarda Kullanıcı Memnuniyetinin Belirlenmesi / Sayfalar : 766-776
Kübra YAZICI, Aslı ARSLANTAŞ SAĞLAMER
22. Durum Buğdayın Başaklanma Dönemine ait Bazı Fizyolojik Ölçümlerin Verim ve Kalite Özellikleriyle İlişkilerinin Belirlenmesi / Sayfalar : 777-785
Ferhat KIZILGEÇİ, Mehmet YILDIRIM
23. Lahana Beyazsineği *Aleyrodes proletella* Linnaeus (Hemiptera: Aleyrodidae)'nın Karayaprak Lahanasında Popülasyon Oluşturmasında Yabancı ot, Lapsana communis L. (Bieb. Hayek)'in Etkisi / Sayfalar : 786-791
Abdurrahman Sami KOCA, Halil KÜTÜK
24. Effect of Planting Date on Germination Indices of Erflor cultivar of Sunflower Seeds / Sayfalar : 792-797
Sassan REZADUST, Sam MOKHTARZADEH
25. Occurrence and Characterization of Coat Protein Gene of Zucchini yellow mosaic potyvirus (ZYMV) Isolate Infecting Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) in Bingöl Province (Turkey) / Sayfalar : 798-807
Abdullah GÜLLER, Mustafa USTA
26. Denizli ve Manisa İlleri Kekik (*Origanum onites*) Fideliklerinde Bulunan Yabancı Ot Türleri, Yoğunlukları ve Rastlanma Sıklıkları / Sayfalar : 808-813
Yıldız SOKAT
27. The Share of Subsidies in Income of Cereals' Farmers in Turkey / Sayfalar : 814-821
Günay KELEŞ, Serpil YILMAZ
28. A Study on Vase Life of Dry Bundle Flower in Lavender / Sayfalar : 822-825
Nimet KARA, Gökhan GÜRBÜZER, Hasan BAYDAR
29. Farklı Sıcaklık ve pH'ın *Rotala rotundifolia* (Buch-Ham. ex Roxb) Koehne'nın Aksillar Sürgün Rejenerasyonu Üzerine Etkisi / Sayfalar : 826-834
Muhammet DOGAN
30. Pazarlama Dışı Olan Karpuzlardan (*Citrullus lanatus*) Hayvan Beslemede Kullanılabilecek Yan Ürünlerin Elde Edilmesi, Depolanması, Bazı Besin Madde ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi / Sayfalar : 835-844
Fatma TERLEMEZ, İbrahim Halil ÇERÇİ
31. Hatay İlinde Domates Bitkilerinden Elde Edilen *Pyrenochaeta lycopersici* izolatlarının Virülens Düzeyleri ve Moleküler Tiplerinin Belirlenmesi / Sayfalar : 845-850
Fatih Mehmet TOK
32. Tarımsal Uygulamalarda Üreticilerin Çevre Algısının Analizi: Edirne İli Örneği / Sayfalar : 851-858
Başak AYDIN, Ozan ÖZTÜRK, Selçuk ÖZER, Ülviye ÇEBİ, Erol ÖZKAN
33. *Morchella esculanta* Protein Hidrolizatlarında Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim İ'nin Peptid İnhibitorlerinin Araştırılması / Sayfalar : 859-869
Ali ZEYTÜNLÜOĞLU

- 34. Yerel Mercimek Genotiplerinin Verime Etki Eden Bazı Karakterleri İçin Genotipik ve evresel Etkilerin Belirlenmesi** / Sayfalar : 870-877
Ufuk KARADAVUT, Ömer SÖZEN
- 35. Ordu Topraklarının Potasyum Durumu ve Potasyum Fiksasyonunun Belirlenmesi** / Sayfalar : 878-886
Menekşenur KARAOLUK ESENÇAYI, Kürşat KORKMAZ
- 36. Yumurtacı Bildircinlarda Sıcaklık Stresine Karşı Probiyotik Kullanımının Bazı Kan Parametreleri zerine Etkisi** / Sayfalar : 887-892
Hakan İNCİ
- 37. Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Nohut Bitkilerinin Kök Büyümesinin Weibull Modeli ile Tahmini** / Sayfalar : 893-903
Ufuk KARADAVUT, Ömer SÖZEN, Mehmet YAĞMUR
- 38. Uzaktan Algılama ile Belirlenen Baraj Gölü Alanının Zamansal Değişiminin Meteorolojik Kuraklık ile Değerlendirilmesi: Atikhisar Barajı (Çanakkale) rneęi** / Sayfalar : 904-916
Emre ÖZELKAN
- 39. Bingöl İlinin Servi Yöresinde Geleneksel Yollarla ile üretilen Ak Dut Pekmezlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal zelliklerinin Belirlenmesi** / Sayfalar : 917-924
Muharrem ERGUN, Cafer KALAN, Zahide SSLOęLU
- 40. Mardin İli Artuklu ve Kızıltepe İlçelerinde Yetiştirilen Yerel Nar (Punica granatum L.) Genotiplerinin Pomolojik zelliklerinin Belirlenmesi** / Sayfalar : 925-931
İlyas ÖZTÜRK, Mine PAKYÜREK, Ferit ÇELİK

Araştırma Makalesi

Türkiye’de Kiraz Üretiminin Yapısal Analizi

Yusuf ÇELİK^{1*}, Hatice Kübra SARIALTIN²

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

²Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı

*Sorumlu yazar: yucelik@selcuk.edu.tr

Geliş Tarihi: 07.05.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 30.07.2019

Kabul Tarihi: 30.07.2019

Özet

Bu çalışmada, Dünya’da ve Türkiye’de kiraz üretiminin mevcut durumu incelenmiş ve Türkiye’de kiraz sektörünün SWOT analizi yapılmıştır. Araştırmamızın temel materyalini ilgili istatistikler ve yapılmış olan bilimsel çalışmalar oluşturmuştur. 2017 yılı FAO verilerine göre Dünya’da yaklaşık 416.445 hektar alanda kiraz üretimi yapılmakta ve 85.401 hektar alan ve 627.132 tonluk üretim ile Türkiye dünyada kiraz üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Üretim bakımından ilk sırada olmasına rağmen pazarlama stratejilerinin etkin ve yeterli olmamasından dolayı kiraz ihracatında Türkiye, Şili ve ABD’den sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’nin ağırlıklı olarak kiraz ihracatı yaptığı ülkeler, Avrupa Birliği ülkeleri (Başta Almanya, Bulgaristan ve Hollanda olmak üzere), Rusya ve Irak’tır. Dünya kiraz ithalatında ilk sırada %21 oranıyla Çin, ikinci sırada ise %19’luk oranı ile Rusya gelmektedir. Türkiye’de ağaç başına kiraz verimi 2017 yılında 29 kg olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’de 2018 yılı verilerine göre kiraz üretimi bakımından, Konya ili ilk sırada yer almıştır. Konya ilinde 70.987 da alanda, 68.376 ton kiraz üretimi yapılmış olup, bu miktar toplam kiraz üretiminin %10,87’sini oluşturmaktadır. Üretim bakımından ikinci sırada İzmir ili gelmektedir. Türkiye’de kiraz sektörünün yapılan SWOT analizinde, Türkiye’nin sahip olduğu ekolojik çeşitlilik ve uygunluk avantaj oluştururken, işletmelerin yapısal sorunları ve üretici örgütlenmesinin yetersiz olması dezavantaj oluşturmaktadır. Diğer taraftan Türkiye’nin Avrupa Birliği ve Rusya gibi ithalatı yüksek ülkelere yakın ve iş birliği içinde olması fırsat oluştururken, yaşanan iklim değişikliğine bağlı üretim ve fiyat istikrarsızlığı önemli riskler oluşturmaktadır. İhracat olanaklarını artırabilmek için üretici örgütlenmesi ve üretici örgütlerinin etkinliğini artırmak, kiraz üretim tekniklerinin bilimsel esaslara göre yürütülmesi, uluslararası piyasalarda tat ve aroma bakımından tercih edilen kiraz çeşitlerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Kiraz, üretim, ihracat, ithalat, SWOT analizi, Türkiye.

Structural Analysis of Cherry Production in Turkey

Abstract

In this study, the current situation of cherry production and foreign trade structure was examined in the World and in Turkey and SWOT analysis was made of cherry production in Turkey. The basic material of the study was composed of related statistics and scientific studies. According to FAO data for 2017, about 416, 445 hectares of cherry production area in the world made, and Turkey with 627,132 tones production and 85,401 hectares of cherry production area has taken first place in the world. Despite being ranked first in production, due to the lack of effective marketing strategies, in cherry exports, Turkey, after Chile and the United States, which ranks third. Countries in which Turkey's predominantly cherry exports was European Union countries (such as Germany, Bulgaria and the Netherlands), Russia and Iraq. China was the first in cherry imports with a rate of 21% in the world and Russia with a rate of 19% in the second. Considering yield per cherry trees, it was realized as 29 kg in 2017, in Turkey. As provinces in Turkey, according to data for 2018, in terms of the cherry production, Konya is in the first place. In Konya province, 68,376 tons of cherries were produced in the area of 70,987 ha and this amount was 10.87% of total cherry production. In terms of production, İzmir province was

the second. The SWOT analysis, of cherry production of Turkey was made. According the results, while creating ecological diversity and convenience advantage; the structural problems of enterprises, and the inadequacy of producer organization, constitute disadvantages. On the other hand, Turkey, the European Union and countries such as Russia to import high, and to be in close cooperation, creating opportunities, production and price instability is due to climate changes pose significant risks. In order to increase export opportunities, it is necessary to the efficiency of producer organizations and to implement cherry production techniques according to scientific principles and to popularize cherry varieties preferred in taste and aroma in international markets.

Key words: Cherry, production, export, import , SWOT analysis, Turkey.

Giriş

Botanikte Kiraz (*Purinus avium* L.)'in taksonomisi incelendiğinde, Rosaceae familyası, Prunoideae alt familyası, Prunus cinsine girdiği belirtilmektedir (Öz, 1998). Kirazın (*Purinus avium* L.) anavatanı Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzeydoğu Anadolu arasındaki bölge olarak bilinmektedir. Bu gen merkezlerinden, Dünya'nın doğu ve batısına yayılarak geniş bir üretim alanını kaplamıştır. Birçok meyve türünde olduğu gibi kirazın (*Purinus avium* L.) da en eski kültür alanlarından biri Anadolu'dur (Ülkümen, 1973). Dolayısıyla Anadolu kirazın orijin merkezlerinden biridir. Dünya'da 1500 civarında çeşidi bulunmaktadır. Kirazın Avrupa kıtasına yayılması tohumlarının kuşlar ve hayvanlar tarafından taşınmasıyla olmuştur. Amerika'ya ise kolonistler tarafından götürülmüştür. Çeşitlerin çoğu İngiltere orijinli olup, ilk modern kiraz yetiştiriciliğine Pasifik kıyılarındaki Oregon Eyaletinde başlanmıştır (Özbek, 1978; Başkaya, 2011).

Dünya üzerinde kiraz üretimi, Afrika'nın kuzeyi, Avrupa'nın tamamı, Ortadoğu'nun batı kısmında yer alan ülkeler, Anadolu, Hazar Denizi ve buraya yakın ülkeler ile Kuzey ve Güney Amerika kıtasında yoğun olarak yapılmaktadır (Şanlı, 2001). Kirazın yaygın olarak yetiştirildiği ülke ve bölgeler; Amerika Birleşik Devletleri'nde Michigan, Oregon, California, Washington, New York, Utah ve Pensilvania; Rusya'nın Avrupa kısmı, Kanada'da Ontario bölgesi, Akdeniz çevresinde Türkiye, Yunanistan, İtalya ve Cezayir gibi ülkeler, Doğu Pireneler, Rhone Havzası, Kuzey Avrupa ülkeleri ve Yugoslavya'nın Gorica Bölgesi'dir (Öz, 1998).

Kirazın özellikle besin değeri, mineralce oldukça zengindir. Üretilen kirazın sanayide kullanılan birkaç çeşidi dışında, hemen hepsi taze olarak tüketilmektedir. Sanayide kullanılan ise meyve suyu, şarap, konserve, salamura, kurutulmuş ya da dondurulmuş, pastacılıkta, şekerlemecilikte ve reçel yapımında kullanılmaktadır (Küçükçongar ve ark., 2015).

Türkiye, birçok meyve türünde olduğu gibi kiraz yetiştiriciliğinde de giderek artan bir üretim potansiyeli ile üretici ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de kiraz bölgelerin ekolojik

koşullarına bağlı olarak Mayıs ayı ortalarından itibaren pazara arz edilmektedir (Bolsu, 2007). Kiraz birçok bölgede üretilmekle beraber, en yoğun üretim Ege Bölgesindedir. Ege bölgesi, Türkiye üretiminin %28'ini karşılamaktadır (TUİK, 2019).

Türkiye'nin çevresinde bulunan ülkelerde kiraz üretimi, Türkiye ile karşılaştırıldığında yüksek düzeylerde olmadığı görülmektedir. Ayrıca, Türkiye sahip olduğu ekolojik çeşitlilik nedeniyle, dış pazarlara daha erken dönemlerde ve daha kaliteli ürün sunma imkanına sahiptir. Bu bakımdan Ortadoğu ve özellikle Arap ülkeleri iyi bir pazar durumundadır. Kiraz yetiştiriciliğinde söz sahibi Avrupa ülkelerinde, yetiştirilen pazar değeri yüksek, kaliteli ve erkenci çeşitlerde de ülkemiz önemli potansiyele sahiptir. Ekolojik faktörler yönünden sahip olunan avantajın iyi kullanılması durumunda, kiraz dış satımında söz sahibi ülkeler arasına girmek ve yüksek düzeyde gelir elde etmek mümkün görülmektedir (Sütyemez ve Eti, 1999).

Bu çalışmada, Dünya ve Türkiye'de kiraz üretim alanları ve üretimindeki gelişmeler, ihracat ve ithalat durumu değerlendirilmeye çalışılmıştır. Diğer taraftan, Türkiye'de kiraz üretiminin bölge ve illere göre dağılımı, Türkiye kiraz üretimi ile ihracatının dünya üretimi ve ihracatındaki yeri incelenerek kiraz tarımındaki sorunlar tespit edilmeye ve sorunlara çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışma ile kiraz üretiminin iç ve dış pazarda rekabetçi sistem açısından, mevcut durumu SWOT analizi yapılarak değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini konu ile ilgili araştırma, inceleme, derlemeler ve ilgili ulusal ve uluslararası istatistikler oluşturmuştur. Söz konusu verilerden hareketle Türkiye'de ve Dünya'da kiraz üretiminin mevcut durumu incelenmiştir.

Araştırmada konu ile ilgili verilerin trend analizleri yapılmıştır. Trend analizleri basit sabit esaslı ve değişken (zincirleme) esaslı indeks hesaplamalarına göre yapılmıştır (Oğuz ve Karakayacı, 2017).

Fiyat ve miktar için sabit esaslı indeks;

$$I_b = P_i/P_b, I_b = Q_i/Q_b,$$

Fiyat ve miktar için değişken esaslı indeks;

$$I_b = P_i/P_{b-1}, I_b = Q_i/Q_{b-1}$$

I_b : İndeks, P_i , Q_i : İndeks hesaplanacak yılın fiyat veya miktarı, P_b , Q_b : temel yılın fiyat veya miktarı, P_{b-1} , Q_{b-1} : Bir önceki yılın fiyatı veya miktarı formülleri esas alınarak hesaplanmıştır.

Ayrıca, Türkiye’de kiraz yetiştiriciliğinde güçlü ve zayıf yönleri, fırsatlar ve tehditleri incelemek amacıyla ilgili istatistik ve araştırmalara dayalı olarak SWOT analizi yapılmış, sorunlar ortaya konmuş ve çözüm önerileri belirlenmiştir.

SWOT analizi, çeşitli sistem ve yapıların kendi içinde ve çevrelerinde sahip oldukları kaynak ve yeteneklerin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamada gerekli bilgileri elde etmenin en önemli yöntemlerinden biri olarak geliştirilmiştir (Uçar ve Doğru, 2005). İlk olarak 70’li yıllarda işletme yönetimi (business management) amacıyla kullanılmaya başlanan SWOT analizi, sonraki yıllarda farklı uygulama alanları için de bir analiz ve planlama aracı olarak yararlanılmıştır (Anonim,

2016). SWOT, İngilizce güçler (Strengths), zaafiyetler (Weaknesses), imkanlar-olanaklar (Opportunities) ve tehlikeler-tehditler (Threats) kelimelerinin baş harflerini içeren bir kısaltmadır. Temelde konulara ilişkin bu dört parametrenin incelenmesi ile hem niceliksel hem de niteliksel analizler yapılabilmekte ve yapılan analizler sonucunda stratejik bir görüş oluşturulabilmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Dünyada kiraz üretim durumu

Dünya genelinde kiraz dikim alanları ve üretim miktarları yıllar itibarıyla artış göstermektedir. 2000 yılı baz alınarak, 2017 yılına kadar üretim alanlarındaki ve üretim miktarındaki gelişmeler incelendiğinde; kiraz üretim alanları yaklaşık %27,57 artış ile 335.669 hektardan, 418.913 hektara, üretim ise %28 artış ile 1.898.847 tondan 2.443.407 tona ulaşmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dünya kiraz üretim alanları

Yıllar	Üretim alanı			Verim		
	(ha)	Basit indeks (2000=100)	Zincirleme indeks	(ton)	Basit indeks (2000=100)	Zincirleme indeks
2000	326439	100.00	100.00	1902858	100.00	100.00
2005	350305	107.31	101.73*	1852470	97.35	108.77*
2010	385405	118.06	102.18*	2072448	108.91	94.47*
2011	394580	120.87	102.38	2135198	112.21	103.03
2012	402211	123.21	101.93	2258001	118.66	105.75
2013	405129	124.11	100.73	2294455	120.58	101.61
2014	440228	134.86	108.66	2245826	118.02	97.88
2015	394248	120.77	89.56	2230879	117.24	99.33
2016	418913	128.33	106.26	2359451	124.00	105.76
2017	416445	127.57	99.41	2443407	128.41	103.56

*: Bir önceki yıla göre değişim. Kaynak: FAO, 2019.

Zincirleme indeks sonuçlarına göre yani ilgili yılın bir önceki yıla göre dikim ve üretim değişimi incelendiğinde dünya kiraz alanları ve üretiminde yıllar itibarıyla farklı değişimler olmuştur. 2015 yılında 2014 yılına göre üretim alanlarında %19,1 azalma olurken, en fazla artış %16,7 oranı ile 2015 yılından 2016 yılına geçişte yaşanmıştır. Dünya kiraz üretim alanlarında yıllar itibarıyla çok fazla bir değişiklik olmamıştır, fakat dönemsel olarak baz alınan yıla göre her geçen yıl artış trendinin devam ettiği genel olarak söylenebilir.

Kiraz üretiminde, üretim alanı yanında, verimde etkili bir faktördür. Dünya kiraz verim durumu incelendiğinde, 2008 yılına kadar genel olarak verimde az da olsa bir düşüş ve 2009 yılından sonra ise verim artış trendine girmiştir.

Türkiye, dünya kiraz üretim alanı sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. 2017 yılında Türkiye’nin kiraz dikim alanları 85.401 ha,

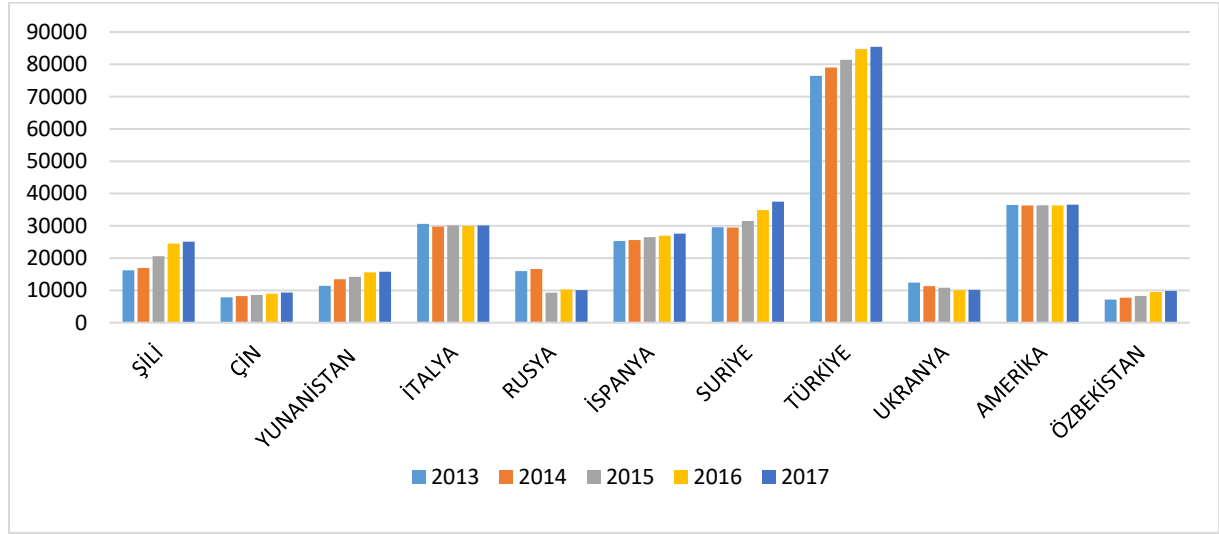
ABD 36.540 ha, Suriye 37.498 hektardır. Dünyada kiraz üretim alanı bakımından önde yer alan ülkelerin son beş yıllık dönemde, üretim alanları Şekil 1’de verilmiştir. Son beş yıla göre en fazla dikim alanı olan ülkelerin Türkiye, ABD, Suriye, İtalya ve İspanya olduğu görülmektedir.

Dünya kiraz üretim miktarı, dikim alanları ve verimdeki artışa bağlı olarak artış göstermektedir. 2000 yılı baz alındığında, 2017 yılında üretim %28,41 artış ile 1.902.858 tondan 2.443.407 tona ulaşmıştır. FAO istatistiki verilerine göre 2017 dünya kiraz üretiminin yarısından fazlasını (%58,46) beş ülke gerçekleştirmiştir (Çizelge 2). Bunlar Türkiye, ABD, İran, Özbekistan ve Şili’dir.

Dünya genelinde ülkelerin kiraz üretiminde yerlerini belirlemede dikim alanları önemli bir kriter olmakla beraber, birim dikim alanından yani hektara verim de önem arz etmektedir. Dünya ülkeleri itibarıyla kiraz veriminde iklim, toprak

özellikleri yanında üretim yapılan işletmelerde çeşit seçiminden bakım ve hasada kadarki uygulanan

teknikler de verimi etkilemektedir.



Şekil 1. Yıllar itibariyle belli başlı ülkelerin kiraz dikim alanları (ha).

Çizelge 2. Dünya’da bazı önemli ülkeler itibariyle kiraz üretimi (ton)

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Türkiye	338361	417694	417905	438550	480748	494325	445556	535600	599650	627132
ABD	225073	401792	284148	303377	384647	301276	329852	306991	315454	398140
İran	198768	225000	251418	138403	155860	165000	172000	133987	196410	140081
Özbekistan	61000	67000	75000	56481	62000	70000	80000	90000	108106	136609
Şili	70364	41095	60356	85793	70516	80347	83903	103477	123338	126642
İtalya	134407	116179	115476	112775	104766	131175	110766	111119	94888	118259
İspanya	69700	97645	85192	101945	96946	97489	118220	94145	100503	114433
Yunanistan	57200	61128	38200	35200	51300	63000	73380	75191	88650	89600
Ukranya	74700	53000	73000	72800	72600	81200	67330	76640	63320	70860
Suriye	48300	56886	58084	62195	82341	62373	54211	62303	69192	68518
Romanya	67664	67874	70290	81842	70542	80477	82808	75503	73834	55490
Rusya	73000	76000	66500	76000	72000	78000	77000	41600	46089	40986
Çin	25000	27000	28734	30564	31301	32897	34492	35818	37357	38897
Fransa	40356	52798	44911	48054	30486	39272	47000	41726	34733	36845
Almanya	25166	39463	30831	37035	23005	24462	39571	31446	29373	16537
Dünya	1847361	2193691	2072448	2135198	2258001	2294455	2245826	2230879	2359451	2443407

Kaynak: FAO, 2019.

Son beş yılda Dünya kiraz üretiminde önde gelen ülkelerin üretimindeki değişime incelendiğinde, üretim artışı en fazla olan ülkenin Türkiye olduğu görülmektedir. Türkiye’nin ikliminin elverişli olması, bahçe tesisine yönelik devlet desteklerin etkisi ve kiraz üretiminin karlı olduğu düşüncesiyle yıllar itibariyle kiraz üretim alanları ve verimde artış ve dolayısıyla üretimde de artış yaşanmıştır. ABD’de 2017 yılında üretimde ciddi bir artış meydana gelmiştir. Son beş yılda İran, İtalya ve İspanya’da istikrarlı bir artış söz konusu değildir. Özbekistan’da ise istikrarlı bir artış olduğu görülmektedir.

Dünya kiraz dış ticareti ve fiyatları

Dünya kiraz dış ticareti kapsamında ihracat durumu incelendiğinde, 2000 yılına göre dünya

kiraz ihracatı 144.630 tondan %335,81 artarak 2016 yılında 485.688 tona ulaşmıştır. İhracatta olduğu gibi ithalat da 136.601 tondan %407,34 artarak 556.430 tona yükselmiştir (Çizelge 3). Dünyada kiraz ihracat ve ithalatında bazı yıllar azalma olsa da yıllar itibariyle genel olarak artış olmuştur.

Ülkeler itibariyle 2016 yılı verilerine göre kiraz ihracatı incelendiğinde, en fazla kiraz ihracatı yapan ilk üç ülke Şili, Çin ve Türkiye’dir. 2016 yılı toplam kiraz ihracatında %21,62’lik payla Şili 1.sırada yer alırken, Çin %14,91’lik payla 2.sırada, Türkiye %14,58’lik payla 3. sırada, ABD %13,22’lik payla 4. sırada ve İspanya %5,32’lik payla 5. sırada olduğu görülmektedir. 2016 yılında bu beş ülke Dünya kiraz ihracatının %69,65’ini gerçekleştirmiştir (Çizelge 4).

Dünya kiraz ithalatında önde gelen ülkelerin payları incelendiğinde ise Rusya, Almanya, Çin, Kanada gibi ülkelerin ithalat oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. Kiraz ithalatında en yüksek pay %19,63 ile Çin'e aittir. Çin'i %10,34 oranı ile Rusya izlemektedir (Çizelge 5). Dünya kiraz ihracatında belli başlı ülkelerin belirgin yüksek

paylarına rağmen, ithalatta bu düzeyde bir yoğunlaşma olmadığı görülmektedir. Kiraz ihracat verileri ve ilgili literatür dikkate alındığında Şili ve İspanya'nın, Avrupa ülkelerinde Türkiye'yi zorlayabilecek ülkeler olduğu görülmektedir (Dere, 2006).

Çizelge 3. Dünya kiraz ihracatı (ton)

Yıllar	İhracat			İthalat		
	Miktarı (ton)	Basit indeks (2000=100)	Zincirleme indeks	Miktarı (ton)	Basit indeks (2000=100)	Zincirleme indeks
2000	144630	100.00	100.00	136601	100.00	100.00
2005	214776	148.50	110.56	216290	158.34	158.34
2010	324343	224.26	106.58	319051	233.56	147.51
2011	376198	260.11	115.99	370767	271.42	116.21
2012	394031	272.44	104.74	394649	288.91	106.44
2013	360811	249.47	91.57	370135	270.96	93.79
2014	439441	303.84	121.79	437077	319.97	118.09
2015	485688	335.81	110.52	497410	364.13	113.80
2016	547285	378.40	112.68	556430	407.34	111.87

Kaynak: FAO, 2019.

Çizelge 4. Belli başlı ülkelerin kiraz ihracat durumu (ton)

Yıllar	Şili	Çin	Türkiye	Amerika	İspanya	Dünya
2000	6927	143	11940	36502	13623	144630
2005	17916	1466	34793	48394	13676	214776
2010	44311	6879	65294	64305	22951	324343
2011	64504	15072	46477	78298	29268	376198
2012	62588	23526	55039	105572	23674	394031
2013	53684	20044	53467	69795	21923	360811
2014	85205	36506	49758	88787	17218	439441
2015	83412	51422	68591	74223	5399	485688
2016	118316	81627	79789	72368	29164	547285
Oran (%)*	21.62	14.91	14.58	13.22	5.32	100.00

*: 2016 yılı ülkelerin toplam ihracatta payı. Kaynak: FAO, 2019.

Çizelge 5. Belli başlı ülkeler itibariyle kiraz ithalat durumu (ton)

Yıllar	Çin	Rusya	Almanya	Kazakistan	Kanada	İngiltere	Dünya
2000	114	5821	26132	128	7706	14621	136601
2005	286	33786	28844	24	13785	19622	216290
2010	11222	70874	22495	135	27284	15095	319051
2011	23773	71982	34364	5203	32548	18170	370767
2012	41589	68200	36085	4715	37173	19072	394649
2013	37539	72914	35280	19448	24686	14679	370135
2014	65063	56701	33749	22084	29891	18514	437077
2015	91484	62428	36769	10153	24211	18085	497410
2016	109255	57517	45251	23818	23583	16018	556430
Oran (%)*	19.63	10.34	8.13	4.28	4.24	2.88	100.00

Kaynak: FAO, 2019.

İhracatta önde gelen ülkelerde kiraz fiyatları incelendiğinde, ülkelerin kiraz fiyatlarında önemli farklılık olduğu görülmektedir. 2000 yılından 2005 yılına kadarki süreçte her ülkede yaklaşık 2 kat fiyat artışı olmuşken, 2010 yılından sonra ilgili ülkelerde

fiyatların farklılık arz ettiği görülmektedir (Çizelge 6).

Son yıllarda ilgili ülkeler itibariyle kiraz fiyatlarının diğer ülkelere göre Türkiye'de daha düşük olduğu görülmektedir. Türkiye kiraz

üretimini dünyada önemli bir paya sahip ve diğer taraftan da düşük fiyatta olması ihracat açısından önemli bir avantaj sağlamıştır.

Bayraktar (2015) çalışmasında, kiraz birim fiyatlarının ülkelerde değişmesinin, ülkelerin ekolojik, ekonomik ve sektörel yapılarına bağlı olduğunu ve özellikle dış satım fiyatı yüksek olan

ülkelerin, güney yarım kürede bulunmalarının etkili olduğunu belirtmiştir. Böylece dünya kiraz arzının oldukça düşük olduğu mevsimde ürünlerini dış satıma yönlendirmekte, arza bağlı fiyat artışından en iyi şekilde faydalandıkları belirtilmiştir. 2017 yılında kiraz fiyatlarının en yüksek olduğu ülke 15.753 dolar/ton ile Japonya'dır.

Çizelge 6. Yıllar itibarıyla bazı ülkelerde kiraz fiyatları (USD/ ton)

Yıllar	Çin	Yunanistan	ABD	Şili	İspanya	Türkiye
2000	2850	873	1477	811	1244	703
2005	4124	2269	2194	720	2165	1317
2010	6597	3202	2568	1352	1926	1481
2011	6605	2836	2789	1146	1869	1949
2012	6951	2712	2227	1844	1803	1705
2013	8274	2651	2877	2765	2037	1688
2014	7889	2986	2359	1291	1774	1612
2015	7079	2155	-	-	1618	1232
2016	-	2690	2480	2280	2009	1168
2017	-	2114	-	2430	1644	1112

Kaynak: FAO,2019.

Türkiye’de kiraz üretim durumu

Türkiye kiraz üretiminde yüksek potansiyele sahiptir. Bunda bölgelerin sahip olduğu farklı toprak ve ekolojik özellikler nedeniyle hasat döneminin uzun sürmesi, özellikle hastalık ve zararlıların az olduğu yaylaların organik kiraz üretimi için uygunluk göstermesi gibi faktörler etkilidir (Kara ve ark., 2012). Türkiye’de bu üretim potansiyeli yeterlilik oranlarına da yansımıştır.

Türkiye’de kiraz bahçelerinin büyük bölümü 0900 Ziraat çeşidi ile tesis edilmektedir. Kiraz ihracatında önemli bir yer oluşturan 0900 Ziraat çeşidinin verimi, ilk turfanda olarak İzmir bölgesinde Mayıs ayı son haftasında başlamakta, son turfanda olarak ise Hadim ve Ulukışla bölgesinde (Darboğaz) Temmuz ayının son günlerinde sona ermektedir (Anonim, 2010).

Türkiye’de yıllar itibarı ile kiraz üretimi incelendiğinde, üretimde sürekli bir artış olduğu görülmektedir. Üretimdeki bu artışta, uygun iklim koşulları yanında dikim alanlarındaki artış etkili olmuştur (Öz ve Bal, 2016). Nitekim kiraz üretim alanı 1961-1970 ortalaması ile 2017 yılı arasında yaklaşık olarak 7.6 kat fark olup, bu dönemde dikim alanı 1.115 ha’dan 8.540 ha’ya yükselmiştir. Kiraz dikim alanlarındaki artışın 2000 yılından sonra hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir (Çizelge 7). TÜİK verilerine göre meyve veren yaşta ağaçların, toplam ağaç sayısına oranı 2000 yılında %74,76 iken 2017 yılında %77,31 olarak gerçekleşmiştir.

Üretim alanındaki artışa paralel olarak, kiraz üretim miktarı da artış göstermiştir. TÜİK verilerine göre 1961 yılında 48 bin ton olan kiraz üretimi, 1991 yılında 150 bin tona, 2001 yılında 250 bin tona ve 2017 yılında 627 bin tona ulaşmıştır.

Çizelge 7. Türkiye’de kiraz üretim durumu

Yıllar	Toplu meyvelik alanı (dekar)	Kiraz üretim alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ağaç başına verim (kg)	Kişi başına tüketim (kg)
2000	290000	21300	230000	31	2.6
2005	430000	26800	280000	30	...
2010	670459	42054	417905	28	4.1
2011	699846	45246	438550	28	4.4
2012	744138	48331	470887	28	4.7
2013	764594	76459	494325	28	4.9
2014	790420	79042	445556	23	4.3
2015	814078	81409	535600	26	4.9
2016	847461	84746	599650	28	5.5
2017	854009	85401	627132	30	-

Kaynak: TÜİK değişik yıllar.

Kiraz üretiminde Türkiye'nin yüksek potansiyele sahip olmasında hasat döneminin uzun sürmesi ve yüksek güneşlenme süresine sahip olması gibi avantajları vardır. Bununla beraber Türkiye'de, özellikle sert çekirdekli meyvelerde ve bu kapsamda kirazda, yaz aylarında sıcaklıktan kaynaklanan şekil bozuklukları ve ikiz meyve oluşumu dezavantaj oluşturmaktadır. İkiz ve çoklu meyve oluşumu kirazda kalite düşmesine ve ürün kaybına neden olmakta ve bu durum ise iç ve dış pazardan sağlanan kazancın azalmasına, hem ülke ekonomisinin hem de üreticinin zarar etmesine neden olmaktadır (Anonim 2019).

Türkiye'de kiraz verim durumu incelendiğinde 2000 yılında ağaç başına ortalama verim 31 kg iken, 2017 yılında 30 kg olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 7). Son yıllarda ağaç başına verim düşüklüğünde dönemsel iklim koşulları etkili

olduğu gibi diğer taraftan, uygulanan politikalar kapsamında sertifikalı fidan ve bahçe tesis destekleri ile ağaç sayısının artması ve ağaç başına ortalama verim hesaplanırken henüz tam verim düzeyine ulaşmamış ağaçların hesaplama dahil edilmesi etkili olmuştur.

Türkiye'de iller bazında kiraz üretim miktarı incelendiğinde, 2017 yılı verilerine göre, Konya ili ilk sırada yer almıştır. Konya ili toplam kiraz üretiminin %10,87'sini karşılamaktadır. İkinci sırada %9,23 oranı ile İzmir ili gelmektedir. Bu illeri %8,32 ile Bursa, %7,54 ile Manisa, %6,54 ile Afyonkarahisar izlemektedir (Çizelge 8).

Kiraz üretiminde önemli payı olan illerde, ağaç başına kiraz veriminin önemli düzeyde değiştiği görülmektedir. En yüksek verim Afyonkarahisar'da ve en düşük verim ise İzmir ilinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 8. Türkiye'de 2017 yılında en çok kiraz üretimi yapılan iller

Başlıca iller	Meyve veren ağaç sayısı (adet)	Üretim miktarı	Verim (kg)
Konya	1923141	68204	35
İzmir	3008417	57892	19
Bursa	1395747	52235	37
Manisa	2365880	47348	20
Afyonkarahisar	667095	41043	62
Amasya	820070	36444	44
Isparta	1182445	36275	31
Niğde	606716	27012	45
Diğer	8910252	260679	29
Toplam	20879763	627132	30

Kaynak: TÜİK, 2019.

Türkiye'de kiraz dış ticareti

Türkiye kiraz ticaretinde dünyada önemli ülkelerden biri olup son yıllarda kiraz ihracatında önemli artışlar meydana gelmiştir. Özellikle kalite ve fiyat açısından rakiplerine sağladığı üstünlükten dolayı kiraz ihracatında önemli gelişmeler kaydetmiştir. Bu gelişmelere bağlı olarak, son

yıllarda gerek miktar, gerekse değer olarak kiraz ihracatında önemli artışlar olmuştur. Kiraz ihracatı 2000 yılından, 2016 yılına kadar %305 artarak 29.775 tondan 91.068 tona yükselmiştir (Çizelge 9). Kiraz ihracat artışının yıllar itibarıyla farklılık arz ettiği görülmektedir.

Çizelge 9. Türkiye'de yıllar itibarıyla ihracat durumu

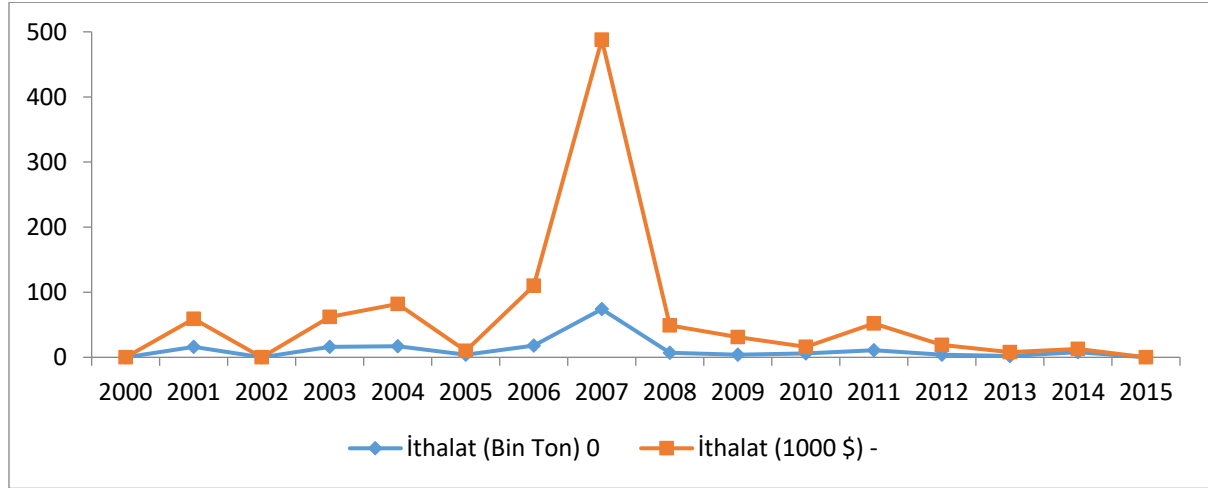
Yıllar	İhracat (ton)	Basit indeks (2000=100)	Zincirleme indeks	Kişi başı tüketim(kg)	Yeterlilik derecesi (%)
2000	29775	100.00	100.00	2.6	115.7
2005	44597	149.78	107.29	-	120.1
2010	67937	228.17	114.72	4.1	120.6
2011	56411	189.46	83.03	4.4	115.6
2012	64788	217.59	114.85	4.7	116.9
2013	63190	212.23	97.53	4.9	115.5
2014	56550	189.92	89.49	4.3	115.4
2015	87778	294.80	155.22	4.9	120.8
2016	91068	305.85	103.75	5.5	119.0

Kaynak: TÜİK değişik yıllar.

Türkiye, kiraz ihracatının %33,76'sını Almanya'ya, %20,82'sini Rusya Federasyonuna ve üçüncü sırada ise %12,85 oranı ile Bulgaristan'a yapmıştır. Bu verilerden de anlaşıldığı gibi Türkiye'nin ağırlıklı olarak kiraz ihracatı yaptığı ülkeler, Avrupa Birliği ülkeleri (Başta Almanya, Bulgaristan ve Hollanda olmak üzere), Rusya, Irak'tır.

Türkiye kiraz üretiminde ihracatçı olarak bilinmesine rağmen az miktarda da olsa ithalat da

yapmaktadır. Özellikle kış dönemleri kirazın üretiminin olmadığı aylarda, kiraz ithal edilmektedir. Kiraz ithalatı 1989-2015 yılı ortalaması yaklaşık 21 ton civarındadır (Bal ve Öz, 2016). 2000 yılından sonra ise ithalat miktarı yıllar itibariyle 0 ila 74 bin ton arasında değişmiştir (Şekil 4). Türkiye'de kiraz ithalatında 2008 yılında önemli artış meydana gelmiştir. Nedeni incelendiğinde ise 2007 yılında yaşanan kuraklık sonucu 2008 yılında kiraz veriminde düşüşün yaşanması etkili olmuştur.



Şekil 2. Türkiye kiraz ithalatı (TÜİK değişik yıllar).

Türkiye'de kiraz işletmelerinin yapısal özellikleri

Bu bölümde daha önce yapılmış olan çalışmalardan yararlanılarak, kiraz üretimi yapan işletmelerin bazı özellikleri ve kiraz üretiminin karlılık durumu incelenmiştir. Araştırma yapılan illerde kiraz üretimi yapan işletmelerin genelde 50 dekardan küçük araziye sahip işletmeler olduğu, dekara ortalama ağaç sayısının en fazla Trakya bölgesinde olduğu (23,46 adet), en az ağaç

sayısının ise Akşehir' de olduğu (19,02) görülmektedir. Kiraz üretiminde dekara verimin en yüksek Akşehir'de (868,83 kg), en düşük ise Bursa'da olduğu (449,29 kg) belirlenmiştir. Araştırma tarihlerinin yakın olduğu 2014 yılı Türkiye ortalama veriminin 563,7 kg/da olduğu dikkate alınır, bazı illerde Türkiye ortalamasının üstünde ve bazı illerde ise altında verim olduğu görülmektedir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Türkiye'de bazı iller itibariyle kiraz işletmelerinin büyüklük ve verim durumu

Yapılan çalışmalar	Ortalama işletme büyüklüğü (da)	Kiraz üretim alanı (da)	Dekara ağaç sayısı	Verim (kg/ağaç)	Dekara verim (kg)
Afyonkarahisar ¹	44.88	7.66	-	38.46	-
Akşehir ²	34.70	16.15	19.90	43.66	868.83
Akşehir ³	30.17	17.45	19.02	33	627.67
Isparta ⁴	40.50	18.34	20	32	606
Trakya Bölgesi ⁵	-	-	23.46	29.09	682.55
Konya ⁶	-	9.42	-	-	654.16
Bursa ⁷	-	9.5	-	-	449.29
Türkiye (2014) ⁸	-	-	-	-	563.70

1: Hasdemir, 2011, 2: Bayramoğlu, 2014, 3: Kan, 2011, 4: Öztürk, 2010, 5: Unakitan ve ark, 2016, 6: Eşitken ve ark, 2012, 7: Karaman ve ark, 2013. 8: FAO, 2019.

Kiraz işletmelerinde kiraz üretiminin fayda/masraf analizi

Farklı bölge ve illerde yapılan araştırmalarda kiraz üretim maliyetlerine yönelik hesaplamalar

yapılmıştır (Çizelge 11). Araştırmaların farklı yıllarda yapılması nedeniyle karşılaştırmalar yapılmamıştır. Fakat genel olarak kiraz üretiminde, elde edilen gelirin üretim masraflarını karşıladığı ve

kar sağladığı görülmektedir. Fayda masraf analizi kapsamında nispi karlılığın illerde verim ve üretim masraflarına bağlı olarak önemli farklılıklar

gösterdiği görülmektedir. Nispi kar en fazla 1,84 olarak Konya ilinde, en az ise 1,27 olarak Trakya bölgesinde elde edilmiştir.

Çizelge 11. Kiraz işletmelerinde kiraz üretiminin karlılık durumu

Gelir/Gider	Trakya Bölgesi ¹		Akşehir ²	Konya ³
	Bodur (4. Yıl)	Klasik (7.yıl)		
Ağaç başına verim (kg)	22.25	39.54	43.66	-
Üretim masrafları (TL/da)	2178.65	2125.45	1434.84	1218.39
Brüt kar(TL/da)	1365.87	1398.63	986.53	1156.14
Net kar (TL/da)	599.31	652.52	847.12	1033.29
Nispi kar	1.27	1.30	1.60	1.84
Birim maliyet (TL/kg)	3.19	1.79	2.18	1.86
Satış fiyatı (TL/kg)	4.07	2.25	3.45	3.44
Birim ürün net karı (TL)	0.88	0.46	1.27	1.58
Birim ürün kar marjı (%)	21.62	20.44	36.81	45.93

1: Unakıtan ve ark, 2016, 2: Bayramoğlu, 2014, 3: Eşitken ve ark, 2012.

Kiraz üretimi yapan işletmelerin belli başlı sorunları

Türkiye’de kiraz üretimi yapan işletmelerin sorunları incelendiğinde; iller ve ilçeler itibariyle karşılaşılan sorunların farklılık arz ettiği görülmektedir (Çizelge 12). Kiraz üretimi yapılan

işletmelerde öne çıkan sorunların; hastalık ve zararlılar, kullanılan girdi fiyatlarının yüksekliği, pazarlama sorunları, teknik bilgi yetersizlikleri, ürün fiyatlarının düşük olması ve işgücü sorunları olduğu görülmektedir.

Çizelge 12. Türkiye’de bazı iller itibariyle kiraz üretiminde karşılaşılan sorunlar

Karşılaşılan sorunlar	Amasya ¹	Konya.Akşehir ²	Isparta ³	Konya.Taşkent ⁴
Hastalık ve zararlılar	92.31	4.76	-	40.00
Pazarlama sorunu	25.00	2.04	16.30	92.00
Girdilerin pahalı olması	13.46	12.33	-	44.00
Teknik bilgi yetersizliği	5.77	4.51	-	38.00
İş gücü yetersizliği	3.85		53.26	16.00
Piyasada rekabet ve firmaların denetlenmemesi	-	12.41	-	-
Ürün fiyatlarının düşük olması	3.85	8.33	-	-
Üreticilerinin örgütlenmesindeki sıkıntılar	-	7.23	-	-
Tarımla ilgili kuruluşların (Resmi/Özel) ilgisizliği	-	6.29	-	-
Fiyatın istikrarsız oluşu	-	80.77	92.39	-
Sulama kısıtlılığı				30.00

1: Sayılı ve Özbek 2015, 2: Kan 2011, 3: Demircan ve ark, 2016, 4: Küçükçongar ve ark., 2015.

Çizelge 13. Kiraz üretimi ile ilgili destekler

Destekler	(TL/da)	(TL/da)
Bahçe tesisi	Standart	Sertifikalı
Bodur meyve fidanları ile bahçe tesisi	150	400
Yarı bodur meyve fidanları ile bahçe tesisi	150	350
Aşılama ile çeşit değiştirme	-	250
Virüsten ari fidanlarda ilave olarak	50	100
Sanayilik/ihracata yönelik çeşitlerde ilave destek	-	Aldığı desteğe %50 ilave
İyi tarım uygulamaları desteği		50.00
Organik tarım desteği		70.00
Sertifikalı fidan kullanım desteklemesi		100.00

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019.

Türkiye’de kiraz üretimine yönelik destekleme politikaları

Türkiye’de tarım politikaları kapsamında, değişik destekleme araçlarından yararlanılmaktadır. Bunlar bitkisel üretim destekleri, hayvansal üretim destekleri, alt-yapı geliştirme destekleri, kırsal kalkınma ve çevre amaçlı desteklemeler gibidir. Yine ilave olarak tarım sigortalarında %50 devletin prim desteği, tarımda risk yönetimi ve üretici gelirinde istikrar sağlamaya dönük önemli bir politika aracı olarak uygulanmaktadır (Tan ve ark, 2016).

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uygulanan politikalardan genel anlamda tüm

ürünler için yapılan destekler dışında, kiraz üretimi ile ilgili olan destekler Çizelge 13’de verilmiştir. Çizelge 13’de görüldüğü gibi kiraz bahçesi tesisi ve iyi tarım uygulamaları ve sertifikalı fidan kullanımı ile ilgili desteklerin olduğu görülmektedir.

Türkiye’de kiraz üretiminin SWOT analizi

Türkiye’de kiraz üretimi ve üretim yapan işletmeler ile ilgili istatistiki veriler ve araştırmada yararlanılan araştırma, inceleme ve raporlar dikkate alınarak, Türkiye’de kiraz üretiminin ve üretim yapan işletmelerin SWOT analizi Çizelge 14’de verilmiştir.

Çizelge 14. Türkiye’de kiraz sektörünün SWOT analizi

Güçlü yönler	Zayıf yönler
<ul style="list-style-type: none"> • Türkiye coğrafyasının farklı ekolojik özellikleri nedeni ile aynı çeşit üzerinde dahi 90 günlük kesintisiz bir üretim periyoduna sahip olması, • Türkiye’de 0900 Ziraat (Akşehir Napolyonu, Dalbastı) gibi tat, aroma, sertlik yönünden yola dayanlı dış piyasaca tadı sevilen bir çeşidin yetiştirilmesi, • Kirazın yurtiçi ve yurtdışı talebinin olması, • Türkiye’de yetiştirilen kirazın aroma, tat ve kalite bakımından diğer ülkelerden daha iyi olması, • Kiraz hasadında mekanizasyon imkânları günümüz teknolojisine göre sınırlı olduğu için iş gücü ön plana çıkmaktadır ve Türkiye’de iş gücünün ucuz olması, • Özellikle yüksek yayla bölgelerinde kiraz hastalık ve zararlı popülasyon yoğunluğu düşük olduğu için organik üretime uygun olması. 	<ul style="list-style-type: none"> • Üretimin büyük kısmının küçük aile işletmeleri tarafından yapılması, • Üreticilerin eğitim düzeyinin yetersizliği, • Geleneksel üretim tarzının yaygın olması, • Tarım sigortasının yaygınlaşmaması, • Çiftçilerin danışmanlık hizmetlerinden yeterince yararlanmaması, • Üreticilerin örgütlenme eğiliminin düşüklüğü, • Sektörle ilgili örgütlerde koordinasyon eksikliği, • İşletmelerin küçük ve arazilerin dağınık olması, • Modern işletme sayısının azlığı, • Sulama suyunun kıt olması ve sulama maliyetlerinin yüksekliği, • Fiyat istikrarının sağlanamamış olması, • Ulusal ve uluslararası işletmelerin yetersizliği, • Tarımsal eğitim ve yayım hizmetlerinin yetersizliği, • Tarım-sanayi entegrasyonunda ve pazarlama faaliyetlerinde etkinlik sorunları, • Kirazın depolanması, standartlaştırılması, paketlenmesi ve muhafazası ile ilgili tesislerin yetersizliği, • Ağaç başına verimin bölgeler itibariyle farklı ve genel olarak düşük olması.
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> • Daha fazla reklam ve tanıtım ile kiraz üretim bölgelerinde kırsal turizmin gelişmesi, • Türk kirazı ismi kullanılarak ihracat potansiyelinin artması, • Kiraz üretiminde iyi tarım uygulamaları ile birlikte daha bilinçli bir tarımın yapılması, • Değişik destekleme politikalarının olması, • Desteklemelerin doğrudan örgütlenmeyi teşvik etmesi, • Dünyada gıda fiyatlarında artış eğilimi, • Türkiye’nin coğrafi olarak, kiraz talebi yüksek Avrupa ve Asya ülkelerine yakınlığı ve lojistik olanaklara sahip olması. 	<ul style="list-style-type: none"> • İklimsel değişimler nedeni ile arz istikrarsızlığının oluşması, • İhracatta ülkelerin uyguladıkları kısıtlayıcı politikalar, • AB sürecinde ortaya çıkacak rekabet zorlukları, • İhracat fiyat istikrarının sağlanamaması, • Dünya Ticaret Örgütü tarafından ürün fiyat ve girdi desteklerine yönelik politikalarının kaldırılmasına yönelik kararlarının alınması, • Uluslararası ticaretin giderek serbestleşmesi, • Yer altı su kaynaklarının giderek azalması, • Kırsaldan gençlerin kentlere göç etme eğilimi, • Kiraz üretiminde rakip ülkelerin olması.

Öz ve Bal, (2016) tarafından kiraz üretimi ile ilgili “Rakip ülkelerin güçlü yönleri” adlı kiraz ihracatı yapan firmalarla yaptığı çalışmada, ilgili firma yetkililerine göre rakip ülkelerin en önemli

avantajlarının “AB ülkesi olmanın avantajları” ve “İyi bir organizasyona sahip olmaları” en önemli güçlü yönleri olduğu belirlenmiştir (Çizelge 15).

Çizelge 15. Kiraz ihracatında rakip ülkelerin güçlü yönleri

Rakip ülkelerin güçlü yönleri	Oran(%)
AB ülkesi olmanın avantajlarına sahip olma	100.00
İyi bir örgütlenme yapısına sahip olmaları	100.00
Nakliye avantajları	75.68
Üretim maliyetlerinin düşük olması	67.57
Daha kaliteli ürün üretme istekliliğinin yüksek olması	27.03
İlaç kalıntı sorunu olmaması	13.51
Pazarlama yöntemlerindeki üstünlüklerden kaynaklanan avantajlar	10.81
Farklı sezonda üretim yapmaları	5.41

*Birden fazla cevap verildiğinden, toplam %100’ü geçmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye’nin sahip olduğu toprak ve iklim özellikleri birçok tarımsal ürünün üretilmesini olanaklı kılmaktadır. Ayrıca söz konusu ürünlerin miktarı yanında, iyi kalitede üretilmesine imkan sağlayacak ekolojik koşullar mevcuttur. Bu kapsamda Türkiye’de kiraz birçok bölgede istenen nitelikte üretilebilmektedir.

Türkiye birçok tarım ürününde Dünya’da önde gelen ülkeler arasında yer almasına rağmen bu ürünlerin ihracatında aynı etkinliğe sahip olamamaktadır. Nitekim, 2016 yılında dünya kiraz üretiminde birinci sırada Türkiye’nin yer almasına rağmen, ihracatta üçüncü sırada yer almaktadır. Fakat son yıllarda üretimdeki artışa bağlı olarak kiraz ihracatında önemli gelişmeler sağlanmıştır. Kiraz ihracatı, özellikle Almanya, Fransa, İngiltere gibi Avrupa ülkelerinde yoğunlaşmıştır. Fakat kirazın pazarı da bu ülkeler de gitgide daralmaya başlamıştır.

Dünyada kiraz üretiminin artış göstermesi, ulusal ve uluslararası pazarları da daraltmaktadır. Türkiye’de de kiraz yetiştiricilerini olumsuz yönde etkileyecek en önemli problemlerden biri kiraz pazarının daralmaya başlamasıdır. Özellikle yurtdışında büyük bir pazarı bulunan Napolyon türü kirazlar, dünyanın diğer ülkelerinde de üretilmeye başlanmış ve Türkiye’ye rakip olmuşlardır. Gelecekte ortaya çıkması muhtemel olan bu problem ise ancak etkili pazarlama çalışmalarıyla çözülebilir. Yaş meyve ve sebzeler etkin pazarlama çalışmalarıyla mevcut ve farklı ülkelere de pazarlanmalıdırlar. İhracat potansiyelleri ve coğrafi konumları dikkate alındığında özellikle Şili ve İspanya, Avrupa ülkelerinde Türkiye’yi zorlayabilecek ülkelerdir. Bu nedenle Türkiye kiraz pazar potansiyelini geliştirmek için üretimini dünya standartlarına göre

gerçekleştirilmesi, reklam çalışmalarının artırılması, ihracat organizasyonlarını geliştirerek var olan ve yeni pazarlarda söz sahibi ülke konumuna gelebilmelidir. Ayrıca uluslararası kiraz ticaretinde ortaya çıkan gelişmeler takip edilerek üreticilerin bilgilendirilmesi önem arz etmektedir.

Kiraz çok yıllık bitki olması sebebiyle bahçe tesis etmek daha planlı ve programlı yapılmalıdır. İhracata yönelik tesislerin kurulması teşvik edilmelidir. Verim ve kalitedeki artışı sağlamak için hastalık ve zararlılara dayanıklı, verimi yüksek ve bölgelere uygun fidanların seçilmesi gerekmektedir. Çünkü gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, Türkiye’de kiraz veriminin önemli düzeyde düşük olduğu görülmektedir. Türkiye’de bir diğer sorun kapama kiraz bahçelerin eksikliğidir. Dolayısıyla, kapama bahçelerin teşvik edilmesi gerekir. Bununla birlikte kültürel işlemlerin de zamanında ve doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. Sertifikalı fidan üretimi daha da yaygın hale getirilip çiftçilerin geleneksel üretim yöntemlerinin değiştirilmesi sağlanmalıdır. Üreticilerimizin örgütlenmesi teşvik edilmeli ve birliklerin kurulması sağlanmalıdır. Kirazın bozulma süresinin kısa olması nedeniyle hasat edildikten sonra tüketiciye en kısa sürede ulaştırılması için soğuk hava depolu araçların kullanımının yaygınlaştırılması ve üretiminin fazla olduğu bölgelerde soğuk hava depoları teşvik edilmelidir.

Ulusal piyasalarda kiraz üreticilerinin diğer önemli sorunları; pazarlama konusunda üreticilerin bilgi eksikliği, nakliye sorunları, pazarlamada yer alan araçların örgütlenmesi, tarım politikasındaki eksiklikler ve finansman sorunlarıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 2010. Nüfus, Tarımsal Yapı ve Üretim İstatistiği. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, (www.tuik.gov.tr) (Erişim Tarihi: Ekim 2018).
- Anonim, 2016. Stratejik Planlama. <http://www.Quickmba.Com/Strategy/Swot/> (Erişim tarihi: Aralık 2016).
- Anonim, 2019. Kiraz Yetiştiriciliğinde Küresel Isınmaya Bağlı İklim Değişikliğinden Kaynaklanan Çoklu Meyve Oluşumu Sorununun Çözümüne Yönelik Çalışmalar (<http://trampad.com>).
- Başkaya, Z. 2011. Türkiye’de kiraz tarımının coğrafi esasları. Doğu Coğrafya Dergisi, 26: 45-71.
- Bayraktar, Ö.V. 2015. İzmir-Kemalpaşa Yöresinde Globalgap Uygulayan ve Uygulamayan Kiraz İşletmelerinin Teknik Ve Ekonomik Yönünün Sürdürülebilir Tarım Açısından Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.
- Bayramoğlu, Z. 2014. Kiraz Yetiştiriciliği Yapan Üreticilerin Riske Karşı Davranışlarının İşletme Geliri Üzerine Etkileri, Akşehir İlçesi Örneği. Yayın No: 231, TEPGE, Ankara.
- Bolsu, A. 2007. Bazı Kiraz Çeşitlerinin Farklı Anaçlar Üzerindeki Verim ve Kalite Özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69 s., Tokat.
- Demircan, V., Hatırlı, S.A., Aktaş, A.R. 2004. Isparta ilinde kirazın pazarlama yapısı ve sorunları. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1): 26-33.
- Dere, H.E. 2006. Tarımsal Pazarlama Sorunları ve Sultandağı Kirazı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Eşitken, A., Pırlak, L., Kara, Z., Bayramoğlu, Z., Sabır, A. 2012. Konya İli Meyvecilik ve Bağcılık Eylem Planı. Mevlana Kalkınma Ajansı, Proje Raporu, Konya.
- FAO, 2019. FoodandAgriculturalOrganization (Çeşitli Yıllar), Bitkisel Ürünler İstatistikleri, <http://www.fao.org>, (Erişim tarihi: 20.01.2019).
- GTHB, 2019. Tarımsal Destekler. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler>.
- Hasdemir, M. 2011. Kiraz Yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamalarının Benimsenmesini Etkileyen Faktörlerin Analizi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Kan, M. 2011. Yerel Düzeyde Ekonomik Kalkınmada Coğrafi İşaretlerin Kullanımı ve Etkisi Akşehir Kirazı Araştırması, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Kara, Z., Dağ, B., Yorgancılar, M. 2012. Başta Acı Bakla Olmak Üzere Doğanhisar İlçesinde Üretilen Tarımsal Ürünlerin Potansiyellerinin Tespiti. Mevlana Kalkınma Ajansı, Konya.
- Karaman, S., Karahan, H., Özsayın, D. 2013. Geleneksel ve organik kiraz üreten işletmelerin verimlilik ve etkinlik analizi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6(1): 79-82.
- Küçükçongar, M., Kan, M., Demirtaş, M.N., Öz, M.H., Ülke, G. 2015. Konya İli Taşkent İlçesi Kiraz Üreten Tarım İşletmelerinin Yapısının Belirlenmesi. (<https://arastirma.tarimorman.gov.tr>) (Erişim tarihi: 06.08.2018).
- Oğuz, C., Karakayacı, Z. 2017. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Metodolojisi. Atlas Akademi Yayınları, No: 4, Konya.
- Öz, F. 1998. Kiraz ve Vişne, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV) Yayınları. Yayın No: 16, Yalova, Özbek, S., 1978, Özel Meyvecilik, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 128, Adana.
- Öz, F. Ç., Bal, T. 2016. İhracatçı açısından Isparta ili kiraz ihracatının analizi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1): 71-82.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Yayın No:128, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Öztürk, F.P. 2010. Isparta İlinde Kiraz İşletmelerinde Yeniliklerin Benimsenme Ve Etki Değerlemesi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sayılı, M., Özbek, K. 2016. Amasya ili Suluova İlçesinde kiraz üretimi yapan işletmelerin üretim ve pazarlama sorunları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(1): 33-46.
- Sütyemez, M., Eti, S. 1999. Pozantı Ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin dölleme biyolojileri üzerine araştırmalar. Tr. J. of AgricultureandForestry, 23(1999): 265-272.
- Şanlı, V. 2001. Uluborlu İlçesinde Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Pomolojik ve Fenolojik Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Tan, S., Hasdemir, M., Everest, B. 2016. Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikaları. Management Studies, Nov,-Dec, 4(6): 237-242.

- TÜİK, 2016. Bitkisel Üretim Verileri. (www.tuik.gov.tr) (Erişim tarihi:12.08.2019).
- TÜİK, 2019. Bitkisel Üretim Verileri. (www.tuik.gov.tr) (Erişim tarihi:12.08.2019).
- Uçar, D., Doğru, A.Ö. 2005. CBS Projelerinin Stratejik Planlaması ve SWOT Analizinin Yeri. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart-1 Nisan 2005.
- Unakıtan, G., Hurma, H., Makaracı, Z., Başaran, B., Abdikoğlu, D., Sağır, F. 2016. Trakya Bölgesinde Kiraz Üretiminin Ekonomik Analizi. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Ülkümen, L. 1973. Bağ-Bahçe Ziraatı. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 275, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, Ders Kitapları Serisi No: 22, Erzurum.

Araştırma Makalesi

Diyarbakır İlinde Köy Tavukçuluğunun Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri

Hakan İNCİ¹, Muhammed Ali EKİNCİ¹, Ersin KARAKAYA^{2*}, Tugay AYAŞAN³, Hava Şeyma YILMAZ⁴

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi/ Zootekni Bölümü Bingöl, Türkiye

²Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi/ Tarım Ekonomisi Bölümü Bingöl, Türkiye

³Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yemler ve Hayvan Besleme Bölümü, Adana, Türkiye

⁴Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Kahramanmaraş, Türkiye

*Sorumlu yazar: karakayaersin@hotmail.com

Geliş Tarihi: 06.11.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 04.07.2019

Kabul Tarihi: 31.07.2019

Özet

Bu çalışma, Diyarbakır ili köy tavukçuluğunun mevcut durumunun incelenmesi, üreticilerin sosyo-ekonomik durumları, tavuk barınaklarının durumu, üreticilerin bakım ve besleme konusundaki bilgileri ve üretici sorunlarının ortaya konulması amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, basit tesadüfî örnekleme yöntemiyle seçilen köylerde 2016–2017 yılları arasında tavukçuluk yapan işletme sahipleri ile yüz yüze yapılan anketlerden sağlanan veriler analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre; işletme sahiplerinin yaşlarının ortalamasının 45.8 olduğu, işletmecilerin tamamının okuryazar ve çiftçi olduğu belirlenmiştir. Yetiştiricilerin tamamının erkek olduğu ve kooperatife üye olmadıkları saptanmıştır. Yetiştiricilerin büyük bir kısmının (%97) tavuk yetiştiriciliği yaptığı belirlenmiştir. İşletmelerin tamamında kanatlı yetiştiriciliği yapıldığı ve kanatlı hayvan sayısının toplam hayvan sayısı içindeki oranının %59.4 olduğu saptanmıştır. Yetiştiriciler işletmede bulunan tavuk ve horoz ırklarının büyük bir kısmının (%84) yerel ırk olduğunu ifade etmişlerdir. Yetiştiriciler işletmelerin tamamında hastalık görüldüğünü ifade etmişlerdir. İşletmelerin tamamında yetiştiricilerin sabah, akşam olmak üzere günde iki defa yemleme yaptığı ve hayvanlara fabrika yemi verilme oranının %34.6 olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin tamamında kümes temizliği ve yemleme ve yumurta toplama gibi işlerin kadınlar tarafından yapıldığı belirlenmiştir. İşletmelerin tamamında yetiştiriciler barınakta ilave aydınlatma ve ilave ısıtma yapmadıklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak; Diyarbakır ili köy tavukçuluğunun ülkemizdeki geleneksel köy tavukçuluğunun yapısına benzer olduğu tespit edilmiş, özellikle hastalıklar, uygulanan destekler, yem maliyetinin düşürülmesi ve pazarlama konularındaki sorunlarının çözümü önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Diyarbakır, köy tavukçuluğu, bakım- besleme, hastalıklar.

Current Situation, Its Problems and Solution Proposals of Diyarbakır Village Poultry

Abstract

This study was carried out to investigate the current status of the village poultry in Diyarbakır province, the socio-economic status of the breeders, the status of the hen houses, the information about the maintenance and feeding of the breeders and the breeders' problems. In the study, the data obtained from face-to-face questionnaires were analyzed with the village poultry breeders in selected villages by simple random sampling method in between 2016-2017. According to research findings; the average age of the breeders are 45.8, and that all of the breeders are literate and farmers. It has been determined that all breeders are male and not cooperative members. It was determined that most of the breeders (97%) busy with poultry production. It has been determined that all of the plants have breeding poultry, and the ratio of poultry to the total number of animals was 59.4%. The breeders stated that a large proportion (84%) of Chicken and Rooster races were local races. Breeders stated that all of the enterprises had a disease. In all enterprises, it was determined that the breeders were feeding twice a day in the morning and in the evening and the rate of giving concentrate feed to the animals was 34.6%. It has been determined that the constructions of the poultry house, poultry cleaning and feeding irrigation are done by women entirely. In all enterprises, the breeders stated that they did not provide additional

lighting and additional heating in the shelter. As a result; Diyarbakır province village poultry is similar to the structure of the traditional village poultry in our country. Especially diseases, applied supports, reduction of feed cost and solution of problems in marketing matters are important.

Key words: Diyarbakır, village poultry, maintenance, diseases.

Giriş

Kümes hayvanları yetiştiriciliğinde, pahalı girdi kullanımını gerektiren, buna karşılık verimliliğin yüksek olduğu entansif (yoğun) üretim sistemleri ve verimliliğin düşük olduğu, girdi kullanımının da çok düşük düzeyde olduğu ekstansif (yaygın) üretim sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Köy tavukçuluğu, aile tavukçuluğu olarak da isimlendirilebilen ekstansif veya yarı entansif tarzda yapılan tavukçuluk özellikle gelir düzeyi düşük kesimler için büyük önem taşımaktadır (Yurt, 2002; Güngördü, 2009). Köy tavukçuluğu; tavuk sayısına ve yetiştirme amacına göre geleneksel köy tavukçuluğu, gelişmiş köy tavukçuluğu ve yarı entansif köy tavukçuluğu olarak gruplandırılabilir (Permin ve ark., 2004; Riise ve ark., 2004; Sonaiya, 2009; Şekeroğlu ve Sarıca, 2010; İnci ve ark., 2015). Geleneksel köy tavukçuluğu daha az hayvan ile kırsal kesimde aile ihtiyacı için yerel ırklarla ek yemleme aşılama vb gibi bakım besleme işlemlerinin yapılmadığı ve ölüm oranının yüksek olduğu üretim sistemidir. Gelişmiş köy tavukçuluğu 10-50 adet hayvanla kırsal kesimde belirli aileler tarafından yapılan aile içi tüketim fazlasının gelire dönüştürüldüğü, kültür ırklarının da kullanıldığı belli seviyede bakım ve besleme işlemlerinin yapıldığı

üretim sistemidir. Yarı entansif üretim sistemi ise 50-200 hayvan ile kırsal kesimde çok az aile tarafından yapılan ticari bir faaliyettir. Bütün bakım ve besleme işlemlerinin tam yapıldığı ölüm oranının düşük olduğu ve hibritlerin kullanıldığı üretim sistemidir (Güngördü ve Çelen 2018). Köy tavukçuluğu aile ihtiyacı için et-yumurta üretmek ve üretim fazlasıyla da küçük bazı ihtiyaçları karşılamak amacıyla yapıldığı için özellikle kırsal kesimdeki ailelerin geçinmelerinde çok önemli bir üretim kaynağıdır. Bununla birlikte birçok yörede endüstriyel üretimden sağlanan damızlıklarla köy tavukçuluğu yapıldığı bilinmektedir. Ayrıca doğal gurkluk yoluyla damızlık üretiminin devam ettirildiği yörelerde bulunmaktadır (Türkoğlu ve Eleroğlu, 1999). Köy tavukçuluğu yapan işletmeler genel olarak kırsal kesimde yer alır ve büyük çoğunluğu aile işletmeleridir ve genellikle çocuklar ve kadınlar tarafından yapılmaktadır (Copland ve Alders, 2005).

TÜİK (2018) yılı verilerine göre, Türkiye toplam kümes hayvanları sayısı 359 217 862 adet olarak hesaplanmış olup bunun %63.8'ini et tavuğu (229 506 689 adet), %34.5'ini yumurta tavuğu (124 054 810 adet), %1.1'ini hindi (4 043 332 adet), %0.3'ünü kaz (1 080 190 adet) ve %0.1'ini ise ördek (532 841 adet) oluşturmaktadır.

Tablo 1. Diyarbakır ilinde ilçeler itibariyle mevcut tavuk sayıları

İlçeler	Mevcut sayı (2018)			
	Et tavuğu	Oran (%)	Yumurta tavuğu	Oran (%)
Bağlar			15 100	3.1
Bismil			168 000	34.7
Çermik			63 200	13.0
Çınar			55 250	11.4
Çüngüş			1200	0.2
Dicle	1000	0.5	6500	1.3
Eğil			11 000	2.2
Ergani	59 136	31.5	23 306	4.8
Hani			26 500	5.4
Hazro			6400	1.3
Kayapınar	15 000	8	12 000	2.4
Kocaköy			7700	1.5
Kulp	2200	1.1	9184	1.9
Lice			15 500	3.2
Silvan	40.000	21.3	7500	1.5
Sur			26 000	5.3
Yenişehir	69 972	37.3	28 512	5.9
Toplam	187 308	100.0	482 852	100.0

Tablo 1’de Diyarbakır iline bağlı ilçelerde et ve yumurta tavuğu mevcut sayıları verilmiştir. TÜİK (2018) yılı verilerine göre, Diyarbakır ilinde toplam yumurta tavuğu 482 852 adet iken toplam et tavuğu 187 308 adet olarak saptanmıştır. Et tavuğu yetiştiriciliğinin Yenişehir (%37.3) ve Ergani (%31.5), yumurta tavuğu yetiştiriciliğinin ise en yüksek oranda (%34.7) Bismil ilçesinde yapıldığı belirlenmiştir.

Kırsal kesimde, tavuk yetiştiriciliği diğer tarımsal faaliyetler içerisinde ikinci derecede öneme sahip olmasına rağmen, özellikle üreticilerin hayvansal protein ihtiyacının %30’dan fazlasını karşılaması ve elde edilen fazla ürünlerin satılarak aile bütçesine gelir sağlaması bakımından köy tavukçuluğu yetiştiriciliği son derece önemlidir (FAO, 2008; Şekeroğlu ve Sarıca, 2010; İnci ve ark., 2015).

Bu çalışma, Diyarbakır İli köy tavukçuluğunun mevcut durumunun araştırılması ve yetiştiricilerin sorunlarının belirlenerek bu sorunlara ait öneriler geliştirilmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

$$n = \frac{N * p * q}{(N-1) * \alpha^2_p + p * q} = \frac{650 * 0,5 * 0,5}{650 * (0,0346)^2 + 0,5 * 0,5} = 158,8 \approx 159 (1.)$$

Formülde;

n: Örnek büyüklüğü,

N: Populasyondaki işletme sayısı,

α^2_p : Oranın varyansı,

r: Ortalamadan sapma (%5),

$\alpha^2_p = r/z_{\alpha/2}$

Maksimum örnek hacmine ulaşmak için P= 0,5 olarak alınmıştır. P’nin 0,5’ten daha az veya daha yüksek değerleri örnek hacmini düşürür. O nedenle P’nin bilinmediği durumlarda maksimum örnek hacmiyle çalışmak olası hatayı azaltacağından P= 0,5 alınmıştır. Diyarbakır tarım il müdürlüğü (2016) verilerinden faydalanılarak seçilen alt bölgelerdeki toplam köy tavukçuluğu yapan işletme sayısı 650 adet olarak belirlenmiş, ilçelerdeki işletmelerin toplam işletmeler içindeki oranları ve yapılan anket sayıları Tablo 2’de verilmiştir. %95 güven aralığında ve ortalamadan %5 sapma ile anket sayısı 159 olarak tespit edilmiştir. Bağlar ilçesinde 7 köyde 20 adet, Bismil ilçesinde 7 köyde 24 adet, Çınar ilçesinde 7 köyde 20 adet, Ergani ilçesinde 5 köyde 16 adet, Kayapınar ilçesinde 5 köyde 21 adet, Silvan ilçesinde 5 köyde 18 adet, Sur ilçesinde 6 köyde 22 adet ve Yenişehir ilçesinde 5 köyde 18 adet anket yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analiz yöntemine göre analiz edilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılması Duncan çoklu karşılaştırma testi

Bu araştırmanın ana materyalini Diyarbakır ilinde yetiştiriciliği yapan işletmelerden yüz yüze elde edilen veriler oluşturmuştur. Bu işletmelerden 2017 yılında anket yoluyla toplanan veriler değerlendirilmiştir. İşletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri, işletme sahiplerinin temel hayvancılık bilgileri, işletmelerin yapısal özellikleri, bakım-besleme uygulamaları gibi örnek sorular içeren anket formları, yüz yüze yapılan görüşmelerde doldurulmuş ve anket verileri il geneli ve ilçeler itibarıyla değerlendirilmiştir. Farklı yörelerdeki aynı tür işletmelerle karşılaştırma yapabilmek amacıyla konu ile ilgili diğer çalışmalar incelenmiş ve bulgularından faydalanılmıştır. Ayrıca, Diyarbakır İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve ilçe Tarım Müdürlüklerine ait kayıtlardan faydalanılmıştır. Bu kaynaklar hem ana materyalin oluşmasında, hem de bulguların ortaya konmasında destek sağlayan veriler niteliğindedir.

Araştırmanın anket sayısı Oransal Örnekleme Yöntemi ile tespit edilmiştir. Örnek hacminin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

kullanılarak yapılmıştır. Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde SPSS (2017) paket programı kullanılmıştır.

Tablo 2. İncelenen işletmelerin belirlenen ilçelere göre dağılımı

İlçeler	Anket Yapılacak İşletme Sayısı	İşletme Oranı
Bağlar	20	12.5
Bismil	24	15.4
Çınar	20	12.5
Ergani	16	10.0
Kayapınar	21	13.2
Silvan	18	11.3
Sur	22	13.8
Yenişehir	18	11.3
Toplam	159	100.0

Bulgular ve Tartışma

Yetiştiricilerin sosyo-demografik özellikleri

Yetiştiricilerin %44,7’sinin 40-50 yaş arasında olduğu, %32,1’inin 51 yaş ve üzerinde olduğu, %23,3’ünün ise 40 yaşın altında olduğu, yetiştiricilerin tamamının okuryazar ve çiftçi olduğu belirlenmiştir. Yetiştiricilerin tamamının erkek olduğu ve kooperatif üyesi olmadıkları sonucu belirlenmiştir. Demirulus ve ark. (2013) yürüttükleri çalışmada erkek yetiştiricilerin oranını Diyarbakır ve Tekirdağ illeri için sırasıyla; %84 ve %24 olarak Bural

(2015) ise Bingöl ili için bu oranı %75.7 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada bulduğumuz sonuç, Demirulus ve ark (2013) ve Bural (2015)'in çalışma bulgularından farklı bir sonuç ortaya koymuş, köy tavukçuluğunun Diyarbakır ilinde genellikle erkek yetiştiriciler tarafından yapıldığı sonucuna varılmıştır. Güngördü (2009), tarafından yapılan çalışmada, yetiştiricilerin eğitim düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde en yüksek oranı %73.2 ile ilkokul mezunlarının oluşturduğu, Bural (2015) tarafından yapılan çalışmada ise, en yüksek oranın %69.2 ile okumamış yetiştirici grubunda olduğu ve yetiştiricilerin büyük oranda (%59.5) çiftçi oldukları sonucu saptanmıştır. Yetiştiricilerin eğitim durumlarıyla ilgili çalışmada bulduğumuz sonuçlar Güngördü (2009)'nün çalışma bulgularıyla farklı, Bural (2015)'in çalışma bulgularıyla ise benzer sonuç ortaya koymuş ve köy tavukçuluğu yetiştiriciliğinin genellikle eğitim seviyesi düşük kişiler tarafından yapıldığı kanısına varılmıştır.

Köy tavukçuluğunda üretimi terk etme durumu

Yetiştiricilerin büyük bir kısmının (%97) köy tavukçuluğu yetiştiriciliği yaptığı, %3'ünün ise hastalıklardan dolayı yetiştiriciliği bıraktıkları

belirlenmiştir. Köy tavukçuluğunun yapılma nedeni olarak, diğer (alışkanlık, hobi vb.) nedenlerden dolayı yapan yetiştirici oranı %89.3, ekonomik getiriden dolayı köy tavukçuluğu yapan yetiştirici oranı %5.7 ve geleneksel olduğundan dolayı yapan yetiştirici oranı ise %1.9 olarak belirlenmiştir.

İşletmelerde bulunan kanatlı hayvan sayısının dağılımı

İşletmelerde kanatlı hayvan sayısının toplam hayvan sayısı içindeki oranı %59.4 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin %32'sinde (51 işletmede) kanatlı hayvan sayısı ≤50 adet, %42.7'sinde (68 işletme) kanatlı hayvan sayısı 51-100 adet ve %25.3'ünde (40 işletme) kanatlı hayvan sayısı ≥101 adet olarak belirlenmiştir. İlçeler itibarıyla kanatlı hayvan sayısının dağılımı incelendiğinde, Bağlar ilçesinde ≤50 adet kanatlı hayvan yetiştiren kimse olmadığı, Silvan ilçesinde ise ≥101 adet kanatlı hayvan yetiştiren kimse olmadığı sonucu görülmüştür. Ergani ilçesindeki yetiştiricilerin tamamı ≤50 adet kanatlı hayvan yetiştirdiklerini ifade etmişlerdir (Tablo 3).

Tablo 3. Anket yapılan ilçeler itibarıyla kanatlı hayvan sayısının dağılımı

Kanatlı hayvan sayısı (adet)	İlçeler								Toplam
	Bağlar	Bismil	Çınar	Ergani	Kayapınar	Silvan	Sur	Yenişehir	
≤50	0	8	15	16	5	4	2	1	51
51-100	6	9	1	0	11	14	16	11	68
≥101	14	7	4	0	5	0	4	6	40
Toplam	20	24	20	16	21	18	22	18	159

İşletmelerde bulunan tavuk ve horoz ırkları

İşletmede bulunan tavuk ve horozların ırklarının dağılımına bakıldığında, büyük bir kısmının (%84) karışık köy sürüleri olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerde ticari yumurtacı hibrit genotiplerinin bulunma oranı %7, hem yerel hem de ticari yumurtacı hibrit genotiplerinin bulunma oranı ise %9 olarak belirlenmiştir. Bayraktar (2012) tarafından Artvin'de yapılmış olan çalışmada, yerli, ticari yumurtacı ve karışık genotiplerinin yetiştirilme oranları bakımından bütün bölgelerde yerli genotiplerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Artvin bölgesinde yerli genotipleri tercih edenler %83.76,

ticari yumurtacı %12.12 ve karışık %4.11 olarak bildirilmiştir. Çalışma bulguları işletmede bulunan ırklar itibarıyla diğer çalışma bulgularıyla kısmen benzer bulunmuş ve sonuç olarak Diyarbakır ili köy tavukçuluğunun geleneksel köy tavukçuluğu yapısında olduğu kanısına varılmıştır.

İşletmelerde bulunan tavuk ve horoz sayılarının ilçeler itibarıyla dağılımı

İncelenen işletmelerde 20 haftadan büyük tavuk sayısı 4 ile 45 adet arasında değişirken ortalama 19 adet olarak, 20 haftadan büyük horoz sayısı 0 ile 8 adet arasında ve ortalama 2,6 adet, 9-

19 haftalık piliç sayısı 5 ile 130 adet ve ortalama 31,2 adet, 0-8 haftalık civciv sayısı 3 ile 110 adet arasında ve ortalama 27,9 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı yaşlardaki kanatlı hayvanların sayısı

Tavuk yaşı	20 haftadan büyük tavuk	20 haftadan büyük horoz	9-19 hafta piliç	0-8 hafta civciv
Ortalama	19.01	2.67	31.25	27.91
Minimum	4	0	5	3
Maximum	45	8	130	110

Kanatlı hayvan sayılarının ilçeler itibariyle dağılımı tablo 5'te verilmiştir. 20 haftadan büyük tavuk sayısı ortalaması tüm ilçeler genelinde 19 adet olarak hesaplanmıştır. 20 haftadan büyük tavuk sayısı ortalaması bakımından işletmelerin 5 gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Ergani ilçesinde 20 haftadan büyük tavuk sayısı ortalaması en az (9.5), Yenişehir'de ise en fazla (27.5) olarak tespit edilmiştir. 20 haftadan büyük tavuk sayısı ortalamaları arasındaki farklar ilçeler itibariyle istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Tüm işletmeler genelinde 20 haftadan büyük horoz

sayısının ortalaması 2,6 adet olarak hesaplanmıştır. 20 haftadan büyük horoz sayısının ortalaması açısından işletmelerin 6 gruba ayrıldığı, en yüksek değerin 5.8 adet ile Silvan ilçesinde, en düşük değerin ise 0.9 ile Ergani'de olduğu belirlenmiştir. 20 haftadan büyük horoz sayısı ortalamaları arasındaki farklar ilçeler itibariyle istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). 9-19 haftalık piliç sayısı ortalamaları arasındaki farklar ilçeler itibariyle istatistiki olarak önemli bulunmuş ($P<0.05$), tüm işletmeler itibariyle 9-19 haftalık piliç sayısı ortalaması 31.2 adet olarak belirlenmiştir. 9-19 haftalık piliç sayısı ortalaması bakımından işletmelerin 4 gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Ergani ilçesinde 9-19 haftalık piliç sayısı ortalaması 10.5 adet iken, Bağlar ilçesinde 63 adet olarak bulunmuştur. Ortalama 0-8 hafta civciv sayısının tüm işletmeler genelinde 27.9 adet olduğu, bu değerin Bağlar ilçesinde 54,6 adet ile en yüksek değeri aldığı, Ergani ilçesinde ise 8.5 adet ile en düşük değeri aldığı sonucu saptanmıştır. 0-8 hafta civciv sayısı ortalaması bakımından işletmelerin 6 gruba ayrıldığı tespit edilmiş ve 0-8 hafta civciv sayısı ortalamaları arasındaki farklar ilçeler itibariyle istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Tablo 5. Kanatlı hayvan sayılarıyla işletmeler arasındaki ilişki

İlçeler	20 haftadan büyük tavuk sayısı	20 haftadan büyük horoz sayısı	9-19 hafta piliç sayısı	0-8 hafta civciv sayısı
Bağlar	20.0 ^c	2.9 ^{cd}	63.0 ^c	54.6 ^d
Bismil	18.9 ^{bc}	1.8 ^b	30.1 ^b	26.0 ^{bc}
Çınar	14.4 ^b	1.7 ^b	25.5 ^b	21.7 ^b
Ergani	9.5 ^a	0.9 ^a	10.5 ^a	8.5 ^a
Kayapınar	18.2 ^{bc}	2.3 ^{bc}	30.6 ^b	26.4 ^{bc}
Silvan	16.6 ^{bc}	5.8 ^e	20.9 ^{ab}	18.9 ^{ab}
Sur	24.9 ^d	3.0 ^d	30.3 ^b	28.8 ^{bc}
Yenişehir	27.5 ^d	2.7 ^{cd}	34.2 ^b	34.2 ^c
Toplam	19.0	2.6	31.2	27.9
F ve P değeri	11.169; 0.000***	40.495; 0.000***	12.125; 0.000***	9.874; 0.000***

a,ab,b,bc,c,cd,d,e: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.

***: $P<0.001$

İşletmelerdeki tavuklarda görülen hastalıklar

İşletmelerin tamamında hastalık görüldüğü sonucu saptanmıştır. İşletmelerin yaklaşık %70'inde sürünün yarısından çoğunun öldüğü, %30'unda ise yarısından azının öldüğü sonucu saptanmıştır. Şekeroğlu ve Akşimşek (2009) tarafından yapılan çalışmada, işletmelerin %98.9'unda sürünün hepsinin öldüğü, %1.1'inde yarıdan fazlasının öldüğü belirtilmiştir. Bural (2015) yaptığı çalışmada, işletmelerin %53.2'sinde sürünün hepsinin öldüğü, %37.2'sinde yarıdan fazlasının öldüğü, %8.3'ünde yarısından azının öldüğü ve %1.3'ünde ise hayvanlarda ölüm görülmediği belirlenmiştir.

İşletmelerde yapılan yemleme türü

İncelenen işletmelerde hayvanlara %52.8 oranında karışık yemleme yapıldığı, %50.9 oranında buğday verildiği, %46.5 oranında mısır ve arpa verildiği ve %34.6 oranında ise standart fabrika yemi verildiği belirlenmiştir. Şekeroğlu ve Akşimşek (2007) yaptıkları çalışmada, kümes hayvanlarının yemlenmesinde buğday, karışık yem (buğday, arpa, mısır, ev artıkları) ve standart yemlerin kullanımını sırasıyla; %65.7, %34.3 ve %0 olarak tespit etmişlerdir. Güngördü (2009) tarafından Batman ilinde yapılan diğer bir çalışmada da, kümes hayvanlarının yetiştirilmesinde fabrika yeminin hiç kullanılmadığı ve tavukların beslenmesinde daha çok (%36) Dane Yem + Otlama + Artıkların kullanıldığı saptanmıştır. Bingöl'de Bural (2015) ve İnci ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmalarda işletmelerde hayvanların beslenmesinde oransal olarak %91 artıkların, %59 otlamanın, %28.2 dane yemin, %2.6 diğer yem kaynaklarının ve %1.3 fabrika yeminin kullanıldığı belirlenmiştir. Çalışmada bulunan fabrika yemi kullanım oranının diğer çalışmalarda bulunan değerlerden oldukça yüksek olduğu görülmektedir. İşletmelerin tamamında yemlemenin sabah, akşam olmak üzere günde 2 defa yapıldığı sonucu belirlenmiştir. Bingöl'de Bural (2015) ve İnci ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmalarda yemlemenin genel olarak %99.4 ve %96.8 oranla sabah ve akşam olmak üzere günde 2 kez yapıldığı, öğlen yemleme yapan yetiştirici oranının ise %21.2 olduğu belirlenmiştir. Yemlemenin ne zaman yapıldığına dair elde edilen çalışma bulguları, Bural (2015) ve İnci ve ark. (2015)'nin çalışma bulgularıyla tamamen benzer niteliktedir.

Kümes işlerinin aile bireyleri tarafından yapılma durumu

İşletmelerin tamamında kümesin yapımı, kümes temizliğinin yapılması ve yemleme sulama gibi işlerin kadınlar tarafından yapıldığı

belirlenmiştir. Tokat'ta yapılan bir çalışmada, barınak yapımının erkekler tarafından (%97.5), barınak temizliğinin kadınlar tarafından (%90.2), yemleme ve sulamanın kadınlar tarafından (%59.3) gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Artvin'de Bayraktar (2012) tarafından yapılan çalışmada, barınak yapımının %42.1 oranında erkekler tarafından, barınak temizliğinin %68.3 oranında kadınlar tarafından ve yemleme sulama işlerinin %69.5 oranında kadınlar tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Eleroğlu ve ark. (2014) tarafından Sivas İli Agro-Ekolojik Alt Bölgelerinde yapılan çalışmada Yemleme–sulama işlemlerinde %65.6 oranında kadınların birincil etken olduğu saptanmıştır. Bural (2015) tarafından yapılan çalışmada, yetiştiricilik yapan ailelerde kadınların kümes işlerine katılma oranı ortalama %46 olarak bulunmuştur. Diyarbakır ili köy tavukçuluğunda barınak yapımının tamamen kadınlar tarafından yapılması diğer çalışma sonuçlarından farklı bir durum ortaya koymuştur. İlaveten, barınak işlerinde görev dağılımı bakımından tamamen kadınların etkin olması sonucu Eku ve ark. (2002), ve Akşimşek (2008)'e göre; “barınak temizliğini, yemleme ve sulama işlerini kadınların üstlenmesi köy tavukçuluğu işletmelerinin genel özelliklerindedir” görüşünü destekler niteliktedir. İşletmelerin tamamında barınakta ilave aydınlatma ve ilave ısıtma yapılmadığı belirlenmiştir. İşletmelerin tamamında barınakta ilave havalandırmanın pencereden sağlandığı sonucu tespit edilmiştir. Akşimşek (2008) tarafından yapılan çalışmada, işletmelerin %94'ünde Bayraktar (2012)'in yapmış olduğu çalışmada ise işletmelerin tamamında ilave aydınlatma ve ilave ısıtma yapılmadığı belirlenmiştir. Bütün çalışmaların genel sonucu olarak geleneksel köy tavukçuluğunda ilave aydınlatma ve ilave ısıtmanın olmadığı işletmelerin gün uzunluğundan yetindikleri sonucu itibarıyla çalışma bulguları uyumlu olarak ortaya çıkmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre; Diyarbakır ili köy tavukçuluğunun tamamı okuryazar, çiftçi ve kooperatife üye olmayan erkek yetiştiriciler tarafından yapıldığı ve Türkiye'deki geleneksel köy tavukçuluğu yapısında olduğu görülmüş, özellikle hastalıklar konusundaki sorunlarının çözümü önem taşımaktadır. İşletmelerde kullanılan tavuk ve horoz ırklarının geleneksel köy tavukçuluğu yapısından, gelişmiş köy tavukçuluğu yapısına çıkabilmesi için işletmecilerin köy tavukçuluğu konusundaki eğitim düzeylerinin yükseltilmesi ve yetiştiricilik konusundaki kurs ve seminerlerin daha fazla düzenlenmesi gerekmektedir. Fabrika yeminin yemlemede kullanılma oranının düşürülmesi için alternatif yem kaynaklarının daha etkin kullanılması,

hastalıklar konusunda gerekli önlemlerin önceden alınması ve devamlılığının sağlanması yetiştiricilik açısından daha verimli ve ekonomik bir durumun ortaya çıkması için son derece önemlidir. Diyarbakır ilinin köylerinde sağlık ve kümes koşullarının iyileştirilmesi ve üretimde devamlılığın sağlanabilmesi konusunda gerekli çalışmaların ve önerilerin yapılması gerekmektedir. Yetiştiricilerin örgütlenme noktasında teşviklerinin artırılması gerekmekte, bu sayede bazı sorunlara daha kolay ve daha hızlı çözüm bulmaları sağlanmalıdır. Yapılacak devlet destekleri ve iyileştirici politikalar sayesinde bölge tavukçuluğunda daha fazla verimin elde edilmesi sağlanabilir. Gelişmiş köy tavukçuluğu ve yarı entansif köy tavukçuluğu üretim sistemine geçişin sağlanabilmesi için modern ekipmanların kullanılması, hastalıklara karşı koruyucu tedbirlerin alınması, ayrıca yetiştirme tekniklerinin uygulanması gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada, 2731732 kod numarasıyla Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi ile Diyarbakır İl Tarım ve Orman Müdürlüğü arasında 07.04.2017 tarihinde Ortak Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) proje protokolü çerçevesinde yürütülen ve tamamlanan proje verilerinin bir kısmı kullanılmıştır.

Kaynaklar

- Akşimşek, Ş.D. 2008. Ülkemizde Kuş Gribi Görülmesinden Sonra Tokat İli Köy Tavukçuluğunun Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Bayraktar, E. 2012. Artvin İli Köy Tavukçuluğunun Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Bural, R. 2015. Bingöl İli Köy Tavukçuluğunun Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Copland, J.W., Alders, R.G. 2005. The Australian village poultry development program in Asia and Africa. *World's Poultry Science Journal*, 61: 31-37.
- Demirulus, H., Aydın, A., Beşkaya, S., Dursun, S.G. 2013. Geliştirilmesi açısından Diyarbakır ve Tekirdağ illerinde köy tavukçuluğunun durumunu belirlemeye yönelik karşılaştırmalı bir çalışma. 8. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 5-7 Eylül, Çanakkale, s. 146-156.
- Ekue, F.N., Poné, K.D., Mafeni, M.J., Nfi, A.N., Njoya, J. 2002. Survey of the Traditional Poultry

Production System in the Bamenda Area, Cameroon. In: Characteristics and Parameters of Family Poultry Production in Africa, (IAEA, Vienna), pp.15-25.

- Eleroğlu, H., Yıldırım, A., Şekeroğlu, A. 2014. Sivas ili agro-ekolojik alt bölgelerinde köy tavukçuluğunun yapısı. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(2): 10-15.
- FAO, 2008. FAOSTAT, Statistical Database of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome-Italy.
- Güngördü, S. 2009. Batman İli Köy Tavukçuluğunun Durumu. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Güngördü, S., Çelen, M.F. 2018. Batman ili köy tavukçuluğunun durumu. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 8(2/2): 37-59.
- İnci, H., Bural, R., Şengül, T. 2015. Bingöl ili köy tavukçuluğunun yapısı. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 12(2): 13-17.
- Permin, A., Riise, J.C., Kryger, K.N. 2004. Strategies for developing family poultry production at village level. Experiences from West Africa and Asia. *World Poultry Congress*, 8-13 June, Istanbul-Turkey, pp. 115-125.
- Riise, J.C., Permin, A., Mcainsh, C.V., Frederiksen, L. 2004. Keeping Village Poultry a Technical Manual on Small-Scale Poultry Production. Network for Small holder Poultry Development. Copenhagen, Denmark.
- Sonaiya, E.B., 2009. Some technical and socioeconomic factors affecting productivity and profitability of small holder family poultry. *World's Poultry Science Journal*, 65: 201-205.
- Şekeroğlu, A., Akşimşek, Ş.D. 2007. Tokat ilinde köy tavukçuluğunun yapısı. 5. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 5-8 Eylül, Van, s. 126-136.
- Şekeroğlu, A., Akşimşek, D.Ş. 2009. Tokat ili köy tavukçuluğunun bazı özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(2): 108-113.
- Şekeroğlu, A., Sarıca, M. 2007. Alternatif üretim metodu olarak köy tavukçuluğu. 5. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 5-8 Eylül, Van, s. 189.
- Şekeroğlu, A., Sarıca, M. 2010. Bir üretim sistemi olarak köy tavukçuluğu. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 9(1): 41-47.

- TÜİK. 2018. Hayvansal Üretim İstatistikleri (Erişim tarihi: 13.02.2017).
- Türkoğlu, M., Eleroğlu, H. 1999. Serbest broiler yetiştiriciliği. *VIV. Poultry Yutav'99. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı*, 3-6 Haziran, İstanbul, s. 110-122.
- Yurt, Z. 2002. Çanakkale İlindeki Kimi Köylerde Köy Tipi Kümes Hayvanı Yetiştiriciliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Araştırma Makalesi

Yağlık Ayçiçeği Üretiminin Ekonomik Analizi: Kırklareli İli Örneği

Arif SEMERCİ*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

*Sorumlu yazar: arifsemerci69@gmail.com

Geliş Tarihi: 22.11.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 30.07.2019

Kabul Tarihi: 31.07.2019

Özet

Türkiye'nin tarımsal üretimde arz açığı olan ürün gruplarından biri de yağlı tohumlu bitkilerdir. 2016 yılında ülkenin yağlı tohumlar ve türevleri ithalatı 3,4 milyar\$, ayçiçeği ve ayçiçeği yağı ithalatı ise 1,3 milyar\$ olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin 2017 yılında yağlı tohumlar üretim miktarı 3,9 milyon ton olup, üretimden ayçiçeğinin aldığı pay ise %50,56'dır. Aynı yılın verilerine göre Türkiye'de yağlık ayçiçeği üretim alanı 681.000 ha, üretim miktarı 1.800.000 ton ve verim ise 2,64 ton /ha'dır. Trakya Bölgesi'nin Türkiye yağlık ayçiçeği üretim alanındaki payı 2017 yılı için %49,26, üretim miktarındaki payı ise %44,81 olmuştur. Araştırma alanı olarak belirlenen Kırklareli ili ülke yağlık ayçiçeği ekim alanı ve üretim miktarı bakımından 5. sırada yer almakla birlikte Türkiye ayçiçeği ekim alanlarının %11,46'sını, yağlık ayçiçeği üretim miktarının ise %10,77'sini oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışmada ülkenin önemli yağlık ayçiçeği üretim merkezlerinden olan Kırklareli ilinde yağlık ayçiçeği üretim maliyeti ayrıntılı olarak irdelenmiş, özellikle fark desteği uygulamasının üretici geliri üzerindeki yansımaları incelenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü ilde Tabakalı Örneklemeye Yöntemine göre belirlenen 116 işletmeden elde edilen verilerle yağlık ayçiçeği üretimi ekonomik boyutlarıyla incelenmiştir. Bu çalışmada, Kırklareli ilinde 2009 yılında yağlık ayçiçeği üretim maliyeti 1036,62\$/ha, ton başına maliyeti ise 572,72\$, 2017 yılı için de bu değerler sırasıyla 994,73\$/ha ve 432,49\$ olarak belirlenmiştir. İncelenen işletmelerde 2009 yılında fark desteği uygulaması ile üretici gelirinde hektar başına 251,72\$ düzeyinde artış sağlamış, yağlık ayçiçeği gelirinde fark desteğinin payı %21,73 olmuştur. 2017 yılında ise bu değerler sırasıyla 265,10\$ ve %22,45 olarak gerçekleşmiştir. Ancak yağlık ayçiçeğinde uygulanan fark desteğinde birim fiyatları 2017 yılında 2009 yılına göre yaklaşık %14 oranında azalış göstermiştir. Bu durum yağlık ayçiçeği üretiminden elde edilen geliri olumsuz yönde etkilemiştir.

Anahtar kelimeler: Yağlı tohumlar, ayçiçeği, maliyet analizi, Kırklareli, Türkiye.

Economic Analysis of Oily Sunflower Production: A Case Study of Kırklareli Province

One of the production groups which have a supply deficit in Turkey are oily plants. In 2016, Turkey's oily seeds and derivatives import value were 3,4 billion USD, additionally the sunflower and sunflower oil import value was 1,3 billion USD. Turkey's oily seed production amount in 2017 was 3,9 million tons, and sunflower's proportional share in this amount was 50,56%. In the same year, Turkey's oily sunflower production area size was 681.000 ha, the production amount was 1.800.000 tons, and productivity was 2,64 tons/ha. Thrace Region's proportional share was 49,26% in Turkey's oleaginous sunflower production area, and was 44,81% in the production amount. Kırklareli City is one of the most important oily sunflower production areas in Turkey. It takes 5th place with 11,46% of the oleaginous sunflower production area, and 10,77% of the production amount. In this study, oily sunflower production costs in Kırklareli province, and reflections of deficiency payment subsidies on producers' incomes were examined in detail. Within the study, economic aspect of oily sunflower production in Kırklareli City was examined with the data of 116 enterprises which were chosen by Stratified Sampling Method. According to the research results, the oily sunflower production cost in Kırklareli province was found as 1.036,62 USD/ha, and the cost per ton was 572,72 USD in 2009. These values respectively were found as 994,73 USD/ha and 432,49 USD for 2017. In 2009, producers' incomes increased 251,72 USD/ha with deficiency payments, and the proportional share of deficiency payments in oily sunflower income was 21,73%. In 2017, these values respectively were 265,10 USD/ha, and 22,45%. However, deficiency payment unit prices for

oleaginous sunflower decreased 14% from 2009 to 2017. This situation has affected income negatively from oily sunflower production.

Key words: Oily crops, sunflower, cost analysis, Kırklareli, Turkey.

Giriş

İnsan gereksinimlerinin karşılanmasında ihtiyaç duyulan önemli enerji kaynaklarından biri de bitkisel yağlardır. Türkiye, bitkisel yağ ihtiyacının yaklaşık %50'sini ayçiçeğinden elde etmektedir.

Türkiye Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği'nin (TBYSD) 2016 yılı verilerine göre Dünya yağlı tohumlar üretimi 554.000.000 ton olup, üretimde ilk sırayı %60,83 pay ile soya almıştır. Ayçiçeği, 26.630.000 ha alanda 45.000.000 ton üretim miktarı ile kolzadan sonra %8,12'lik pay ile 3. sırada yer almıştır. 2016 yılında Dünya genelinde üretilen 187.000.000 ton bitkisel ham yağda palm yağı %34,76'lık pay almıştır. Ayçiçek yağı ise, soya yağı, kolza yağından sonra 4. sırada yer almıştır. Dünya ayçiçeği yağı üretimi ise 2016 yılında 17.751.000 ton olarak gerçekleşmiştir (TBYSD, 2018). 2017 yılı verilerine göre Türkiye'de yağlı tohumlar üretiminde ilk üç sırayı ayçiçeği (%50,56), çığit (%37,83) ve yerfıstığı (%4,26) almıştır (TÜİK, 2018a).

2016 yılı verilerine göre Türkiye dünya ayçiçeği ekim alanlarının %2,70'ini, üretim miktarının da %3,71'ini oluşturmaktadır (FAO, 2018). Türkiye'de ayçiçeği verimi 2,32 ton /ha olup, dünya ortalama değerinden (1,69 ton/ha) %27,38 oranında daha yüksektir. 2017 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'de ayçiçeği ekim alanı 779.439 ha, üretim miktarı ise 1.964.385 ton olarak gerçekleşmiştir. Ekim alanlarının %87,41'ini ve üretim miktarının %91,63'ünü ise yağlık ayçiçeği oluşturmuştur (TÜİK, 2018a). Araştırma alanı olarak belirlenen Kırklareli ili ülke yağlık ayçiçeği ekim alanı ve üretim miktarı bakımından 5. sırada yer almakla birlikte, ülke ayçiçeği ekim alanlarının ve üretim miktarının yaklaşık %11'ini karşılamaktadır (TÜİK, 2018a).

Dünyada önemli yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeği aynı zamanda Türkiye'de en fazla ekim alanına ve üretim miktarına sahip yağ bitkisidir. 2016 yılı verilerine göre dünya bitkisel ham yağ üretiminin %9'u ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Türkiye'de ise bitkisel ham yağ üretiminin %46'sı ayçiçeğinden karşılanmaktadır (TB, 2019). Bununla birlikte Türkiye'nin yağlık ayçiçeği üretiminde kendine yeterlik oranı 2017 yılı için %64 olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2018b).

Türkiye'de ve özellikle Trakya'da yağlık ayçiçeği üretiminde maliyet analizi ve ürünün ticaretine yönelik bazı çalışmalar bulunmaktadır. Semerci ve Süzer (2007) tarafından 2005 üretim yılında Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde yürütülen ve ayçiçeği üretiminde tarımsal kaynak

kullanımının ve etkinliğinin araştırıldığı çalışmada veriler 182 işletmeden elde edilmiştir. Gül ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmada Türkiye'de ayçiçeği yağı tüketim ihtiyacını karşılayacak seviyelere ulaşamadığından, ihtiyacın büyük bir kısmı ithal edilen ayçiçeği tohumu ve yağından karşılandığını belirtmişlerdir. Çalışmada Türkiye'de yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ayçiçeğinin önemi ve yağ açığını kapatmadaki rolü ortaya konulmuştur. Top ve Uçum (2016) tarafından yapılan çalışmada ayçiçeğinde dünyada ve Türkiye'de; üretim, kullanım (tüketim), ihracat, ithalat, fiyatlar ile ilgili bulgular verilerek yılsonu stoklarında ortaya çıkan gerçekleştirmelere ait durum tespiti yapılmış ve bir sonraki yıla ait muhtemel gelişmeler de tahmin olarak sunulmuştur. Semerci (2012, 2016) çalışmalarında ayçiçeği bitkisinin tarım işletmeleri için önemini, tarımsal desteklerin ayçiçeği üreticisinin geliri üzerine olan etkilerini, ayçiçeği üretiminde maliyet üzerinde etkili olan faktörlerdeki değişimi incelemiştir.

Bu çalışmada; Türkiye'de yağlık ayçiçeği üretiminde önde gelen illerden birisi olan Kırklareli ilinde 2009-2010 üretim ve pazarlama döneminde 116 tarım işletmesinden anket yoluyla elde edilen yağlık ayçiçeği verileri; üretim maliyeti ve yağlık ayçiçeğine verilen destekler boyutuyla, 2017 üretim döneminde ise T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Kırklareli İl Müdürlüğü verilerine göre hazırlanan yağlık ayçiçeği üretim maliyeti tablosu ile karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda araştırma alanında daha fazla ayçiçeği üretimine yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan birincil veriler, Kırklareli ilinde yer alan tarım işletmelerinden ayçiçeği üreten ve tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi ile belirlenen işletmelerde yapılan anketlerden elde edilmiştir. Uygulanan anket sayısının belirlenmesinde Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü'nden elde edilen ve Çiftçi Kayıt Sistemi'nden faydalanılarak hazırlanan "Yağlık Ayçiçeği Prim Desteklemeleri" listelerinden yararlanılmıştır.

Araştırmada, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Ticaret Bakanlığı (TB), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği (TBYSD) verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada ayrıca konu ile ilgili kurum ve kuruluşların yayınları ve çeşitli komisyon raporlarından da faydalanılmıştır. Çalışma

kapsamında 2009-2010 üretim ve pazarlama döneminde yapılan araştırma bulguları, Tarım ve Orman Bakanlığı Kırklareli İl Müdürlüğü verilerine dayanarak hazırlanan 2017 yılı kuru şartlarda üretilen ayçiçeği maliyeti ve bu ürüne dayalı tarımsal desteklerin üretim maliyeti ile üretici gelirine yansımaları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Araştırmada uygulanan anket sayısının belirlenmesinde “Tabakalı Tesadüfi Örnekleme Yöntemi (Neyman Yöntemi)” kullanılmıştır (Yamane, 2010). Anket yoluyla toplanan veriler 2009-2010 üretim ve pazarlama dönemine ait yatay kesit verileridir. %95 güven aralığı ve %1 ortalamadan sapma dikkate alınmıştır.

$$n = \frac{[\sum(N_h * S_h)]^2}{N^2 * D^2 + \sum(N_h * S_h^2)} \quad D^2 = (d / t)^2$$

n= Örnek Hacmi,

N_h= h'inci tabakaya ait örnekleme çerçevesindeki işletme sayısı,

S_h= h'inci tabakadaki verilerin standart sapması,

S_h²= h'inci tabakadaki verilerin varyansı,

t= Belli bir güven aralığı için t tablo değerini,

N= Örnekleme Çerçevesine Toplam İşletme Sayısı,

d= Ortalamadan belli bir % sapmayı ifade etmektedir.

Araştırma kapsamında Kırklareli'nde 6 ilçeye bağlı 11 yerleşim biriminde 116 anket uygulaması yapılmıştır. Araştırmada ayçiçeği maliyeti aşağıda belirtilen yönetime göre hesaplanmıştır (Yılmaz, 1997; Özkan ve Yılmaz, 1999; Yılmaz ve Yılmaz, 1999; Alemdar ve ark., 2014).

Toplam gelir (TG): Verim (ton/ha) * Ürün satış fiyatı (Desteklemeler dahil).

Değişen masraflar: Toprak İşleme Masrafları + Ekim + Gübreleme + Hasat + Taşıma + Tohum + Gübre + İlaç

Sabit masraflar: Arazi kirası + Çeşitli giderler + Sermaye faizi + Yönetim gideri

Çeşitli giderler: Giderler toplamı * 0,05

Sermaye faizi: (Değişen giderler) * (2009 yılı için %7; (2017 yılı için %2)

Yönetim giderleri: (Toplam masraflar) * 0,03

Toplam masraf: Değişen masraflar + Sabit masraflar

Bu araştırmada ise yönetim gideri olarak, ayçiçeğine ait giderler toplamı, çeşitli giderler ve arazi kirası toplam değerlerinin %3'ü yönetim gideri olarak dikkate alınmıştır (Kıral ve ark., 1999).

Araştırmada işletmelerin ayçiçeği üretiminden elde ettikleri geliri değerlendirmek için brüt kar ve net kar değerleri de hesaplanmıştır. Hesaplama kullanılan yöntem aşağıda verilmiştir (İnan, 2016).

Net kâr: TG- (Değişen masraflar + Sabit masraflar)

Brüt kâr: TG-Değişen masraflar

Çalışmada Kırklareli Ticaret Borsası'nda Eylül-2017 döneminde oluşan yağlık ayçiçeği ağırlıklı fiyat ortalaması 490\$/ton, fark desteği birim fiyatı 110\$/ton olarak dikkate alınmıştır (TOBB, 2018).

Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanı

2017 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'de 55 ilde toplam ayçiçeği ekim alanı 779.438,7 ha, üretim miktarı ise 1.964.385 ton olmuştur. Ekim alanlarının %87,41'ini ve üretim miktarının %91,63'ünü yağlık ayçiçeği oluşturmuştur. Çizelge 1'de Türkiye'de ayçiçeği üretiminde ilk 5 sırada yer alan illere ait bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 1. Türkiye'de yağlık ayçiçeği üretiminde önde gelen iller (2017)

Yerleşim birimi	Hasat edilen alan (da)	Payı (%)	Üretim (ton)	Payı (%)	Verim (kg/da)
Tekirdağ	1567329	23.00	368125	20.45	234.87
Konya	670212	9.84	254413	14.13	379.60
Edirne	1008114	14.80	244655	13.59	242.69
Adana	580227	8.52	195225	10.85	336.46
Kırklareli	780591	11.46	193784	10.77	248.25
Toplam	4606473	67.61	1256202	69.79	240.33
Türkiye	6813451	100.00	1800000	100.00	264.18

Kaynak: TÜİK, 2018. Bitkisel Üretim Verileri, Türkiye İstatistik Kurumu. (veri tabanları/istatistiksel tablolar/bitkisel üretim istatistikleri/yağlı tohumlar), (<http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do>)

Türkiye'de yağlık ayçiçeği üretimi 1.800.000 ton ile son yıllardaki en yüksek düzeyine 2017 yılında ulaşmıştır. Yağlık ayçiçeği üretiminde Tekirdağ, Konya, Edirne, Adana ve Kırklareli illeri ilk

5 sırada yer almıştır. Belirtilen illerin Türkiye yağlık ayçiçeği ekim alanının %67,61'ini, üretim miktarının da %69,79'unu oluşturmaktadır. Araştırma alanı olarak belirlenen Kırklareli ili ülke yağlık ayçiçeği

ekim alanı ve üretim miktarı bakımından 5. sırada yer almakta olup, Türkiye ayçiçeği ekim alanlarının %11,46'sını, yağlık ayçiçeği üretim miktarının ise %10,77'sini oluşturmaktadır.

İşletmelerin arazi varlığı ve mülkiyet durumu

Araştırma alanında belirlenen örnekleme yöntemine göre 116 anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Anket uygulanan işletmelerin mülkiyet durumu ve arazi varlığı bilgileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma alanında arazi varlığı ve mülkiyet durumu

Özellikler	Alan/Adet
Öz mülk arazi varlığı (da)	14378
İşl.say. (adet)	111
Kiralanan (da)	13650
İşl.say. (adet)	90
Ortakçı (da)	809
İşl.say. (adet)	13
Topl. arazi var. (da)	28837
İşl.say. (adet)	116

Çizelge 2 incelendiğinde işletmelerin arazi varlığı içinde öz mülk ve kiralanan arazi miktarının birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. Yağlık ayçiçeği üreten işletmelerin parçalılık durumu Çizelge 3'te verilmiştir.

İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama parsel sayısı öz mülk işletmelerde 11,16, kiralık arazilerde 13,26 ve ortakçı olarak işlenen arazilerde ise 6,23 adet olarak tespit edilmiştir. Öz mülk, kiralık ve ortakçı olarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde 214 işletme için ortalama parsel sayısı 11,74 olarak belirlenmiştir. Anket uygulanan işletmelerde yağlık ayçiçeği üretiminde kullanılan alanlarda işletme başına ortalama parsel sayısı 8,85, ortalama parsel büyüklüğü ise 28,08 da olarak belirlenmiştir. Bilindiği üzere tarım işletmelerinde parsel sayısının artması tarımsal ürün maliyetlerinin de artması anlamına gelmektedir.

Çizelge 5. Yağlık ayçiçeği üreten işletmelerin tarımsal desteklemelerden yararlanan durumu

Destekleme unsurları	Faydalanan işletme sayısı	Toplam işletme sayısına oranı (%)
Mazot	113	97.41
Gübre	113	97.41
Ürün sigortası	10	8.62

İncelenen işletmelerde sadece 53,2 ha alanda (%4,07) sulu şartlarda ayçiçeği üretimi yapılmıştır. Bu durum diğer bir ifade ile Kırklareli ilinde yağlık ayçiçeği üretiminin neredeyse tamamının (%95,93) kuru şartlarda yapıldığı

Çizelge 3. Araştırma alanındaki işletmelerde parçalılık durumu

Özellikler	Adet
Öz mülk arazi parça sayısı (adet)	1239
İşl.say. (adet)	111
Ort. parça sayısı (adet)	11.16
Kiralanan arazi parça sayısı (adet)	1193
İşl.say. (adet)	90
Ort. parça sayısı (adet)	13.26
Ortak arazi parça sayısı (adet)	81
İşl.say. (adet)	13
Ort. parça sayısı (adet)	6.23
Topl. parç. say. (adet)	2513
Ort. parça sayısı (adet)	11.74

Bitkisel üretim deseni

Anket uygulanan işletmelerde toplam arazi varlığı içinde üretim deseninden en önemli payı %50,38 ile buğday almıştır. İşletmelerde yağlık ayçiçeği ekim alanı ise %45,17 ile ikinci sıradadır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Anket uygulanan işletmelerde bitkisel üretim deseni (da)

Ekilen ürün	Alanı (da)	Payı (%)
Buğday	14591.00	50.38
Ayçiçeği	13084.00	45.17
Arpa	624.5	2.16
Fiğ	95	0.33
Yulaf	93	0.32
Mısır (silajlık)	66	0.23
Çeltik	60	0.21
Yonca	17	0.06
Şekerpancarı	10	0.03
Diğ.tarl. bitk.	200	0.69
Meyveler	83	0.29
Diğer	78	0.27
TOPLAM	28963.00	100.00

Yapılan araştırmada yağlık ayçiçeği üreten işletmelerde mazot ve gübre desteklemelerinden yararlanma oranı %97'nin üzerinde iken işletmelerde ürün sigortalama oranı %10 düzeyindedir (Çizelge 5).

göstermektedir. Araştırmada yatay kesit verilerinin elde edildiği yıl ile (2009) bir önceki üretim döneme ait (2008) üretim verileri de karşılaştırılmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Araştırma alanında 2008 ve 2009 yılı ayçiçeği ekim alanı verilerinin karşılaştırılması

Yıl/Fark	Ekim alanı (da)	Üretim miktarı (ton)	Verim (kg/da)
2009	13084.00	2363.05	180.61
2008	12922.00	2044.54	158.22
Fark	162.00	318.52	22.39
Fark (%)	1.25	15.58	14.15

Araştırmada; yağlık ayçiçeği üretim alanında 2009 yılında 2008 yılına göre %1,25, üretim miktarında ise %15,58 oranında artış gerçekleşmiştir. Diğer bir ifade ile 2009 yılında 2008 yılına göre %14,15 oranında verimde artış görülmüştür.

Yağlık ayçiçeği maliyeti (2009-2010 dönemi)

Araştırma alanında yağlık ayçiçeği maliyetini oluşturan unsurlar ayrıntılı olarak Çizelge 7’de gösterilmiştir. İlgili çizelgeye göre incelenen işletmelerde toplam 1.308,4 ha’lık alanda 2.363,05 ton yağlık ayçiçeği üretiminin yapıldığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 7. Kırklareli ilinde yağlık ayçiçeği üretim maliyeti (\$/ha)

A. Gelirler	Kriterler	Değerler
1. Verim	ton/ha	1.81
2. Ürün fiyatı (ürün fiyatı 500 \$/ton + fark desteği 140 \$/ton)	\$/ton	640.00
3. Gayri safi üretim değeri (GSÜD)	\$/ha	1158.40
B. Toplam masraflar		
<i>B.1. Toplam değişken masraflar</i>	\$/ha	643.84
Derin sürüm	\$/ha	96.56
İkileme	\$/ha	69.87
Tırmık çekme	\$/ha	57.68
Ekim + Gübreleme	\$/ha	44.11
İlaçlama	\$/ha	31.85
Çapalama (Makinayla+Elle)	\$/ha	50.20
Hasat	\$/ha	64.11
Taşıma (Ambara+Pazara)	\$/ha	47.62
Tohum	\$/ha	66.16
Gübre 20.20.0 kompoze gübre	\$/ha	85.76
İlaç	\$/ha	29.93
<i>B.2. Toplam sabit masraflar</i>	\$/ha	392.85
Arazi kirası	\$/ha	272.05
Çeşitli giderler	\$/ha	32.19
Sermaye faizi	\$/ha	66.36
Yönetim gideri	\$/ha	22.25
Toplam üretim masrafları	\$/ha	1036.62
Brüt Kar (GSÜD-Toplam değişken masraflar)	\$/ha	514.63
Net Kar (GSÜD-Toplam üretim masrafları)	\$/ha	121.78
Maliyet	\$/ha	1.036.62
Maliyet	\$/ton	572.72
Nispi kâr		1.12

*: T.C. Merkez Bankası 2009 yılı kur paritesi: 1 ABD \$ = 1.51TL, (http://www.tcmb.gov.tr/kurlar/kurlar_tr.html, Erişim tarihi: 21.11.2018).

Genel olarak araştırma alanındaki incelenen işletmelerde üretilen yağlık ayçiçeğinde ortalama brüt kar değeri 514,63\$/ha, net kar ise 121,78\$/ha olarak belirlenmiştir. Birim alana maliyet 1036,62\$/ha, ton başına maliyet ise 572,72\$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalarda yağlık ayçiçeği fiyatına ayrıca ton başına verilen 140\$ fark desteği de eklenmiştir. İncelenen işletmelerde fark desteği uygulaması üretici gelirinde hektar başına 251,72\$ düzeyinde artış sağlamıştır. Diğer bir ifade ile

üreticinin yağlık ayçiçeği gelirinde fark desteğinin payı %21,73 olmuştur.

Yağlık ayçiçeği üretim maliyeti (2017-2018 dönemi)

İlde 2017 yılında kuru şartlarda üretilen yağlık ayçiçeği maliyetine ilişkin bilgiler Çizelge 8’de verilmiştir. Maliyet tablosunun hazırlanmasında; birim alana verim 2,41 ton/ha, döner sermaye faizi %5 ve genel idari giderler %3 olarak alınmıştır.

Çizelge 8. Araştırma alanında kuru koşullarda yağlık ayçiçeği üretim maliyeti (2017)

Kültürel işlemler	İşlem adı	Masraflar toplamı (\$/ha)
Derin sürüm (dipkazan veya pulluk)	1.Sürüm	102.73
İkileme (kazayağı)	2.Sürüm	52.23
Üçleme (aysan, tırmık)	3.Sürüm	28.96
Ekim	Makine kirası	45.07
	Tohum (kg)	79.32
	Tohum ilacı	1.97
	İşgücü	6.39
Belleme/Çapalama	Makine kirası	45.94
Gübreleme	Makine kirası	10.56
	Gübre (kg)	92.34
	İşgücü	6.62
Zirai mücadele	İlacı	35.8
	İşçiliği	2.56
	Makine kirası	27.44
Hasat	Bıçerdöver	56.37
Taşıma	Pazara	38.73
Değişen masraflar toplamı		633.04
Döner sermaye faizi ⁽¹⁾		31.65
Genel idare giderleri ⁽²⁾		63.3
Tarla kirası		266.73
Sabit masraflar Toplamı		361.69
Üretim masrafları Toplamı		994.73
Ayçiçeği verimi (ton/ha)		2.41
Ayçiçeği fiyatı (ürün fiyatı 490 \$/ton+fark desteği 110 \$/ton)		600
Gayri safi üretim değeri (\$/ha)		1446.00
Brüt kar (\$/ha)		812.96
Net kar (\$/ha)		451.27
Ürün maliyeti (\$/ton)		412.75
Nispi kâr ⁽³⁾		1.45

Kaynak: TOB, 2018. Kırklareli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü verileri.

⁽¹⁾: T.C. Ziraat Bankası tarafından bitkisel üretim işletme kredisi faiz oranının yarısı (%5) alınmıştır.

⁽²⁾: Masraflar Toplamının %3'ü dikkate alınmıştır.

⁽³⁾: Gayri Safi Üretim Değeri / Üretim Masrafları Toplamı.

*: T.C. Merkez Bankası 2017 yılı kur paritesi: 1 ABD \$ = 3.77 TL, (http://www.tcmb.gov.tr/kurlar/kurlar_tr.html, Erişim tarihi: 21.11.2018).

Ayçiçeği maliyetine ilişkin çizelge incelendiğinde Kırklareli ilinde yağlık ayçiçeğinde maliyet unsurları içinde toprak hazırlığı yanında tohum ve gübre bedelinin önemli bir rol oynadığı anlaşılmaktadır. Kırklareli ilinde aradan geçen yaklaşık 10 senelik zaman diliminde yağlık ayçiçeğinde ortalama brüt kar değeri 812,96\$/ha, net kar ise 451,27\$/ha olarak belirlenmiştir. Birim alana maliyet 994,73/ha, ton başına maliyet ise 432,49\$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalarda yağlık ayçiçeği fiyatına ayrıca ton başına verilen 110\$ fark desteği de eklenmiştir. İncelenen işletmelerde fark desteği uygulaması üretici gelirinde hektar başına 265,10\$ düzeyinde artış sağlamıştır. Diğer bir ifade ile üreticinin yağlık ayçiçeği gelirinde fark desteğinin payı ise %22,45 olmuştur.

Yağlık Ayçiçeği Üretimine Verilen Destekler

Türkiye'de ayçiçeği üretimine verilen desteklerin ayrıntısı Çizelge 9'da yer almaktadır. Fark desteği uygulaması verilen destekler içinde en önemli kalemi oluşturmaktadır. Kırklareli ilinde ortalama yağlık ayçiçeği veriminin 2,41 ton olduğu dikkate alındığında, birim alandan elde edilebilecek fark desteği toplam tutarının (2,41 ton/ha * 110\$) 265,1\$/ha olduğu anlaşılmaktadır.

Kırklareli ilinde 2017 yılında üretilen yağlık ayçiçeğinde hektar başına verilen mazot, gübre ve toprak analiz destekleri toplamı ise 57,80\$ düzeyine ulaşmaktadır. Bu durumda yağlık ayçiçeği üretimine verilen destekler toplamı 167,80\$/ha düzeyine ulaşmaktadır.

Çizelge 9. Türkiye’de yağlık ayçiçeği üretimine verilen destekler (2017)

Destek türü	Birimi	Birim fiyatı (\$)
Mazot desteği	(\$/ha)	45.10
Gübre desteği	(\$/ha)	10.60
Fark desteği	(\$/ton)	110.00
Toprak analiz desteği	(\$/ha)	2.10

Kaynak: TOB, 2018. Tarımsal Destekler. (www.tarim.gov.tr)

Yağlık ayçiçeğine verilen desteklerin ürün maliyeti ve üretici gelirine yansımaları

2009 yılında Kırklareli ilinde yağlık ayçiçeği üreticilerinin fark desteği uygulamasıyla birim alandan elde etmiş oldukları gelirden %21,73 oranında artış sağlanırken bu oran (olumsuz kur farkına rağmen) 2017 yılında %22,45 düzeyine ulaşmıştır. Yağlık ayçiçeği üretiminde 2017 yılında Kırklareli ilinde 2,41 ton/ha verim karşılığında ürünün gayri safi üretim değeri 1.180,9\$/ha iken bu değere diğer destekler eklendiğinde (fark desteği 265\$ +gübre desteği 10,6\$+mazot desteği 45,1\$+toprak analiz desteği 2,1\$) birim alandan elde edilen gelir 1.503,8\$ düzeyine ulaşmaktadır. Diğer bir ifade ile tüm desteklerle birlikte yağlık ayçiçeğinden birim alandan elde edilen gelirden %32,8\$’lık bir artış sağlanması mümkündür. Bu durumda tarımsal destekleme uygulamalarıyla yağlık ayçiçeği üretiminde birim alandan elde edilen gelirden %27,37 oranında artış sağlanmakla birlikte, sadece fark desteği uygulaması ile sağlanan artış %22,45’i bulmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Yapılan araştırma; Türkiye’nin önemli yağlık ayçiçeği üretim alanlarından biri olan Kırklareli ilinde 2009 yılı ve 2017 yılında birim alandan elde edilen verimdeki artışın ürün maliyetinin azalmasında etkili olduğunu ortaya koymuştur. Zira 2009 yılında araştırma alanında ortalama yağlık ayçiçeği verimi 1,81 ton/ha iken bu değer 2017 yılında 2,41 ton/ha düzeyine yükselmiştir. Sağlanan artışta üretim alanlarında yağ oranı daha yüksek olan çeşitlerin yaygınlaşması önemli rol oynamışlardır. Ancak üretimde verimliliği artıran en önemli faktör sulamadır. Yapılan araştırmalar sulama ile birim alandan elde edilen verimin %20-30 arasında artırılabilceğini ortaya koymaktadır.

Yağlık ayçiçeği üretimi sadece Kırklareli ilinde değil Trakya genelinde kuru şartlarda yapılmaktadır. Bölgenin Türkiye’nin önemli yağlı tohumlar üretim alanlarından biri olması nedeniyle sulanan alanlarda ya da sulamaya yeni açılan alanlarda üretim deseninde yağlık ayçiçeğine mutlaka yer verilmelidir.

Yağlık ayçiçeği üretimin artırılması için verilen tarımsal destekler büyük önem arz

etmektedir. Alan bazlı destekler ve özellikle fark desteği uygulaması yağlık ayçiçeğinde maliyeti önemli ölçüde azaltmakta diğer bir ifade ile üretici gelirinde artışa neden olmaktadır. Bu nedenle; özellikle yağlık ayçiçeği üretimine verilen fark desteği birim fiyatı günümüz şartları da dikkate alınarak daha reel bir şekilde belirlenmeli, destekleme birim fiyatları gelir rekabetini yağlı tohumlar lehine olacak şekilde verim ve parite faktörleri göz önünde bulundurularak belirlenmeli, 2. ürün yağlık ayçiçeği üretimi için Trakya dışında diğer bölgelerde (örneğin Ege Bölgesi) çalışmalar yürütülmeli, ülkenin önemli tarım havzalarından GAP Bölgesi’nde yağlık ayçiçeği üretimine özel önem verilmeli, yağ oranı yüksek, suya ve gübreye daha yüksek reaksiyon gösteren çeşitlerin ıslahına ve yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalara ağırlık verilmeli, birçok pozitif özelliğe sahip olan oleik tip ayçiçeği üretimi ülke genelinde teşvik edilmelidir.

Kaynaklar

- Alemdar, T., Seçer, A., Demirdöğen, A., Öztornacı, B., Aykanat, S. 2014. Çukurova Bölgesinde Başlıca Tarla Ürünlerinin Üretim Maliyetleri ve Pazarlama Yapıları. GTHB Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) (Proje No: Ç.Ü.-ZF2011BAP7). TEPGE Yayın No: 230. Haziran. Ankara, 134 s.
- FAO, 2018. Statistical Database. (<http://fao.org>) (Erişim tarihi: 29.08.2018).
- Gül, V., Öztürk, E., Polat, T. 2016. Günümüz Türkiye’sinde bitkisel yağ açığını kapatmada ayçiçeğinin önemi. Alinteri Dergisi, 30(B): 70-76.
- İnan, İ.H. 2016. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği. İdeal Kültür ve Yayıncılık, İstanbul, 194 s.
- Kıral, T., Kasnaoğlu, H., Tatlıdil, F., Fidan, H., Gündoğmuş, E. 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 37 Ankara, 143 s.
- Özkan, B., Yılmaz, İ. 1999. Tek yıllık bitkiler için maliyet hesaplamaları: Mevcut Durum, sorunlar ve öneriler. Tarım Ekonomisi Dergisi, 1999/4: 64-80.
- Semerci, A., Süzer, S. 2007. Trakya’da Ayçiçeği Üreten İşletmelerde Girdi Kullanımı ve Destekleme Politikalarının Etkinliğinin Belirlenmesi. (Proje No: Tagem/Ta/05/02/01/002, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne), 135 s.
- Semerci, A. 2012. Evaluation of the changes in the cost factors of sunflower production in Turkey. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(3): 54-6.

- Semerci, A. 2016. Effects of agricultural supports on farmer's revenue and product costs: The case of Turkey. *Custos e @gronegocio on line*, 12(3): 71-96.
- TBYS, 2018. Türkiye Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği Verileri. (www.tbysd.org.tr) (Erişim tarihi: 02.06.2018).
- TB, 2019. 2018 Yılı Ayçiçeği Raporu. Ticaret Bakanlığı. Esnaf, Sanatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. Ankara, (<http://esnaf.ticaret.gov.tr>) (Erişim tarihi: 29.05.2019).
- TOBB, 2018. Ticaret Borsaları Bilgi Sistemi. (<https://borsa.tobb.org.tr>) (Erişim tarihi: 01.06.2018).
- Top, B., Uçum, İ. 2016. Durum ve Tahmin (Ayçiçeği 2016/2017). *GTHB Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Yayınları No: 276*, Ankara, 41 s.
- TÜİK, 2018a. Bitkisel Üretim İstatistikleri. (www.tuik.gov.tr) (Erişim tarihi: 21.11.2018)
- TÜİK, 2018b. Bitkisel Ürün Denge Tabloları. Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler, 2016-2017. (www.tuik.gov.tr) (Erişim tarihi: 30.05.2018)
- Yamane, T. 2010. Temel Örneklem Yöntemleri. *Literatür Yayınları (çev. A. Esin)*, İstanbul, 528 s.
- Yılmaz, İ. 1997. Tarım işletmelerinde sabit sermaye faiz masrafının hesaplanması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1): 187-194.
- Yılmaz, İ., Yılmaz, S. 1999. Pamukta üretim maliyeti hesaplama yöntemlerinin karşılaştırılması. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Sayı 1999/4: 43-52.

Research Article

Use of Remote Sensing and Geographic Information Systems in Irrigation Performance: A Case Study of Atabey Irrigation Scheme

Ayşegül PARLADIR KARCI¹, Yusuf UÇAR^{2*}

¹Agriculture and Rural Development Support Agency, Eğirdir Yolu, 32200 Isparta, Turkey

²Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Department of Agricultural Structures and Irrigation 32260, Isparta, Turkey

*Corresponding author email: yusufucar@isparta.edu.tr

Received: 09.01.2019

Received in Revised: 22.06.2019

Accepted: 31.07.2019

Abstract

In this study, the irrigation performance of Atabey Irrigation Scheme was assessed by making use of Remote Sensing (RS) and the Geographic Information System (GIS). For this purpose, the crop pattern maps of the scheme were generated by the help of the supervised classification method with the RapidEye satellite data of 2012 concerning the study area by employing the RS techniques, whereas the canal maps of the scheme were generated by the help of the techniques of the Geographic Information System. By the help of these data, the monthly water supply ratios – one of the performance indicators – were computed. A total of 24 crop classes, 10 of which were in the irrigated area corresponding to about one-third (5,239.75 ha; 33.72%) of the total area but the remaining 14 of which were in the non-irrigated (rainfed agriculture) area corresponding to about two-thirds (10,299.74 ha; 66.28%) of the scheme area, were determined as a result of the crop pattern classification. The total irrigation water requirement for Atabey irrigation scheme was calculated as 42,618 m³ minimum and 5,647,246 m³ at the maximum between April and October. The Relative Water Supply (RWS) in the months concerned ranged from 28.16 to 2.39 and the average in 2012 was calculated as 3.25. The assessment, collection, operating and maintenance expenses of the scheme and, by the help of these data, its fee collection and financial efficiency ratios were calculated. The fee collection ratio was found as 88.12% and the financial efficiency ratio as 1.42 at the scheme in 2012.

Key words: Remote sensing, geographic information systems, irrigation performance, relative water supply.

Sulama Performansının Belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı: Atabey Sulama Şebekesi Örneği

Özet

Bu çalışmada; Atabey Sulama Şebekesinin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi'nden yararlanılarak sulama performansı değerlendirilmiştir. Bu amaçla, Uzaktan Algılama teknikleri kullanılarak çalışma alanına ilişkin 2012 yılı RapidEye uydu verisi ile kontrollü (supervised) sınıflandırma yöntemi yardımıyla şebekeye ait bitki deseni haritaları, Coğrafi Bilgi Sistemi teknikleri yardımıyla da şebekeye ilişkin, kanal haritaları oluşturulmuştur. Bu veriler yardımı ile performans göstergelerinden biri olan aylık su temini oranları hesaplanmıştır. Bitki deseni sınıflandırması sonucunda 10 tanesi toplam alanın yaklaşık 1/3'üne karşılık gelen (5239.75 ha; %33.72) sulanan alanda, geriye kalan 14 tanesi ise şebeke alanının yaklaşık 2/3'üne denk gelen (10299.74 ha; % 66.28) sulanmayan (kuru tarım) alanda yer alan toplam 24 bitki sınıfı belirlenmiştir. Atabey sulama şebekesi için toplam sulama suyu ihtiyacı nisan-ekim ayları arasında en az 42618 m³ ile en fazla 5647246 m³ olarak hesaplanmıştır. Belirtilen aylardaki su temini oranı ise 28.16-2.39 arasında değişmiş, 2012 yılında ortalama su temini oranı ise 3.25 olarak hesaplanmıştır. Şebekenin tahakkuk, tahsilat, işletme ve bakım masrafları ile bu veriler yardımıyla tahsilat oranı

ve mali yeterlilik oranları hesaplanmıştır. Şebekede 2012 yılında tahsilat oranı %88.12, mali yeterlilik oranı ise 1.42 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri, sulama performansı, su sağlama oranı.

Introduction

The rapidly increasing world population makes the optimum utilization of natural resources inevitable. The requirement for water at every moment, and in every sphere, of life envisages an efficient distribution of water among different spheres of use to ensure the maximum utilization of water resources (Karataş, 2006). It is quite important to decide how water – which has become a rapidly decreasing resource – will be used more efficiently, equally, and sustainably. Ensuring continuity in the use of resources by determining the efficiency of land and water resources and finding out the reasons for low and high efficiency are the focal points of the increasing irrigation performance studies. Therefore, it has in a sense become inevitable to convey the irrigation water to be used in crop cultivation to the irrigation areas with the minimum loss within possibilities, to distribute it within the area, and to apply it to the plant root zone in such a way that will meet the plant water requirement at the desired level. These operations, which are required for the efficient use of water, should be carried out and the data to be obtained from the irrigation scheme should be obtained and processed quickly and reliably and turned into a form that the decision-makers can use. About 70% of the water annually used in Turkey, as in the world, is used in agricultural irrigation. Thus, the efficient use of the water allocated for agriculture and the opening of new areas for irrigation with the saved water or its use in other sectors are gradually gaining importance, also given the increasing world population, the contamination of water resources, and the unbalanced distribution of rainfall in the recent years. The technologies which will provide the efficient use of water resources such as remote sensing and geographic information systems should be adapted to the irrigation schemes which cover large areas and therefore use considerable water (Uçar and Başayığit, 2001). In agriculture, remote sensing technologies are employed in such fields as crop production forecasting, assessment of crop damage and crop progress, identification of planting and harvesting dates, crop yield modelling, soil moisture estimation, soil mapping, monitoring of droughts, and climate change monitoring (Sharma et al., 2018). In irrigated agriculture, however, they are used in the studies of daily or

seasonal evapotranspiration, crop stress, irrigation monitoring and management, determination of the water content of field crops, water resources mapping, and salinity. By using these systems, the performances of irrigation schemes were determined in India by Thiruvengadachari and Sakthivadivel (1997), in Brazil by Bastieansen et al. (2000), in Niger by Zwart et al. (2010), in Córdoba, Spain by Santos et al. (2010), in Egypt by Elmer et al. (2018), in California by Taghvaeian et al. (2018), and in Swaziland by Karimi et al. (2019).

In this study, a database of Atabey irrigation scheme was generated by employing the technologies of remote sensing and geographic information systems. The performance evaluation of Atabey irrigation scheme was done with this database. It is thought that irrigation scheme managers and decision-makers will have the ability of faster and more accurate decision-making thanks to this database.

Materials and Methods

Located 15 km to the north of Isparta province at the District of Lakes, the study area lies between the altitudes of 850 and 1,000 m. Selected as the study area, Atabey irrigation scheme covers some gross agricultural land of 16,471 ha and some net agricultural land of 14,000 ha encompassing the lands of Atabey and Gönen districts as well as of the 11 settlement units affiliated to them (Figure 1). The study area, a transitional zone between the Central Anatolia Region and the Mediterranean Region, reflects the characteristics of both climates. Its annual mean temperature is 12.2°C. The coldest month (1.9°C) is January, whereas the hottest month (23.6°C) is July. The annual mean precipitation is 537.3 mm and the mean relative humidity is 66.7%. Precipitation was measured as 107.4 mm in May but as 205.1 mm in October in 2012, when the research was carried out. The facility was put into operation in 1974 and its water resource is Lake Eğirdir.

The methodology applied in the study includes the stages of (1) generating the digital data layers; (2) fieldwork; (3) generating the crop pattern maps; (4) calculating evapotranspiration; and (5) performance assessment. ArcGis 9.1 geographic information systems (GIS) software and Erdas Imagine 9.1 remote sensing software were used to generate the digital database.



Figure 1. The Google Earth image of the study area (Anonymous, 2017a).

Determination of the crop pattern

The data by the Farmer Registration System of the Provincial Directorate for Food, Agriculture, and Livestock in Isparta and the data by Atabey Irrigation Association were evaluated at the first stage of the classification. As a result of this evaluation, it was seen that rainfed and irrigated agricultural lands were available within the irrigation scheme and the species on these lands were determined. Before making the image classification, which was the second stage, comments on the image were made by using 5 (NIR), 3 (red), and 1 (blue) band combination in the satellite data. At the third stage, the approximate classification of the crop pattern was made by using these comments. The RapidEye satellite data were utilized and the supervised classification method was employed when determining the crop pattern. Land supervisions were carried out to combine the classes in the irrigated areas of priority for the study out of the classes (85 classes) resulting from the classification and to distinguish the confused classes.

Calculation of evapotranspiration

Cropwat 8.0 computer software, which calculated according to the Penman-Monteith method, was used to calculate the evapotranspiration values of the crops found in the crop pattern determined in the study area. The climatic data by the Directorate for Meteorology in Isparta, obtained from the Directorate General for

Meteorology, were used to compute evapotranspiration.

Performance assessment

Relative water supply, fee collection ratio and financial efficiency ratio were used in the performance assessment of the study area. The water supply amounts were obtained from the records of the 18th Regional Directorate of the State Hydraulic Works and of Atabey Irrigation Association. The water demand of the scheme was calculated by relating the evapotranspiration values computed with the Cropwat method according to the Penman-Monteith method. The irrigation water fee assessment and fee collection amounts were obtained from the records of Atabey Irrigation Scheme Association. RWS, fee collection ratio and financial efficiency ratio by month in the irrigation season were calculated by means of the following equations.

(1) Relative Water Supply (RWS) = Amount of water delivered to the scheme/Water demand of the scheme;

(2) Fee Collection Ratio (FCR) = Fee Collection/Assessment;

(3) Financial Efficiency Ratio (FER) = Assessment/Operating and maintenance expenses.

Results and Discussions

A canal map of Atabey irrigation scheme

Irrigation water for Atabey irrigation scheme is obtained from Lake Eğirdir by means of Bedre pump station. There are two main canals at the

scheme. The capacity of the right main canal is $3.5 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, whereas the capacity of the left main canal is $2.57 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$. While the right and left main canals at the scheme are generally trapezoid-sectioned, the secondary and tertiary canals are in the form of flumes. The total length of the main canal including both right and left main canals is 43,742 m (Figure 2). The overlaid existing crop pattern on the canal map is seen in Figure 3. As it will also be seen from this map, there are hardly any irrigated areas in the places with no canal scheme. On the other hand, producers irrigate with the water they obtain from

the wells they dug with their own possibilities in those places on the map which are classified as irrigated lands with no canals. The canals in these regions were removed as they did not suit the block planning of the existing canals in the land consolidation projects implemented in Bozanönü and Kuleönü. There is a decrease in the intensity of canals since the canal scheme planned to be built within land consolidation was not built for various reasons. This leads to the occurrence of those areas which cannot be irrigated although they are indeed within the irrigation scheme (Figure 3).

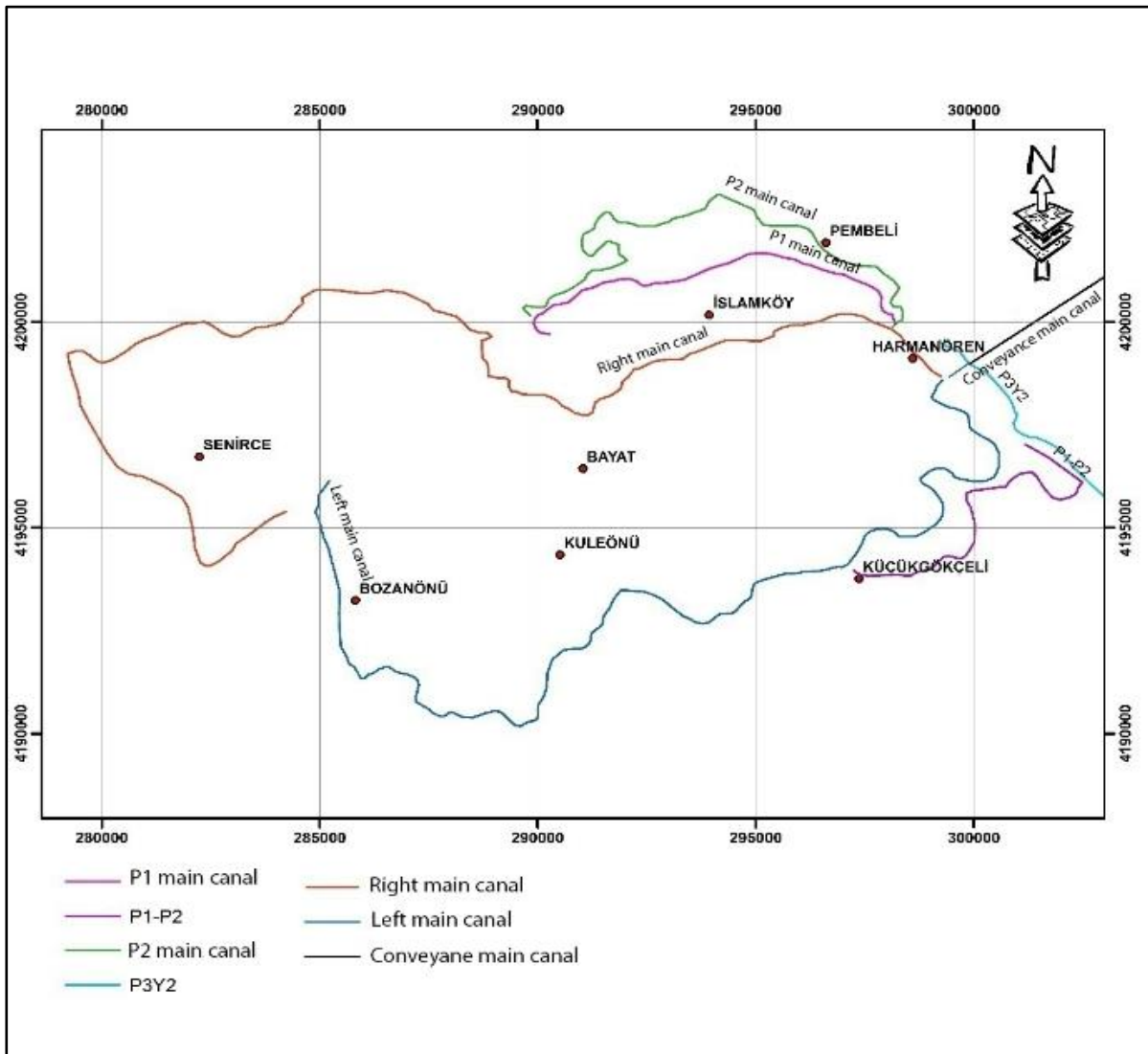


Figure 2. A view of the main canals at Atabey irrigation scheme.

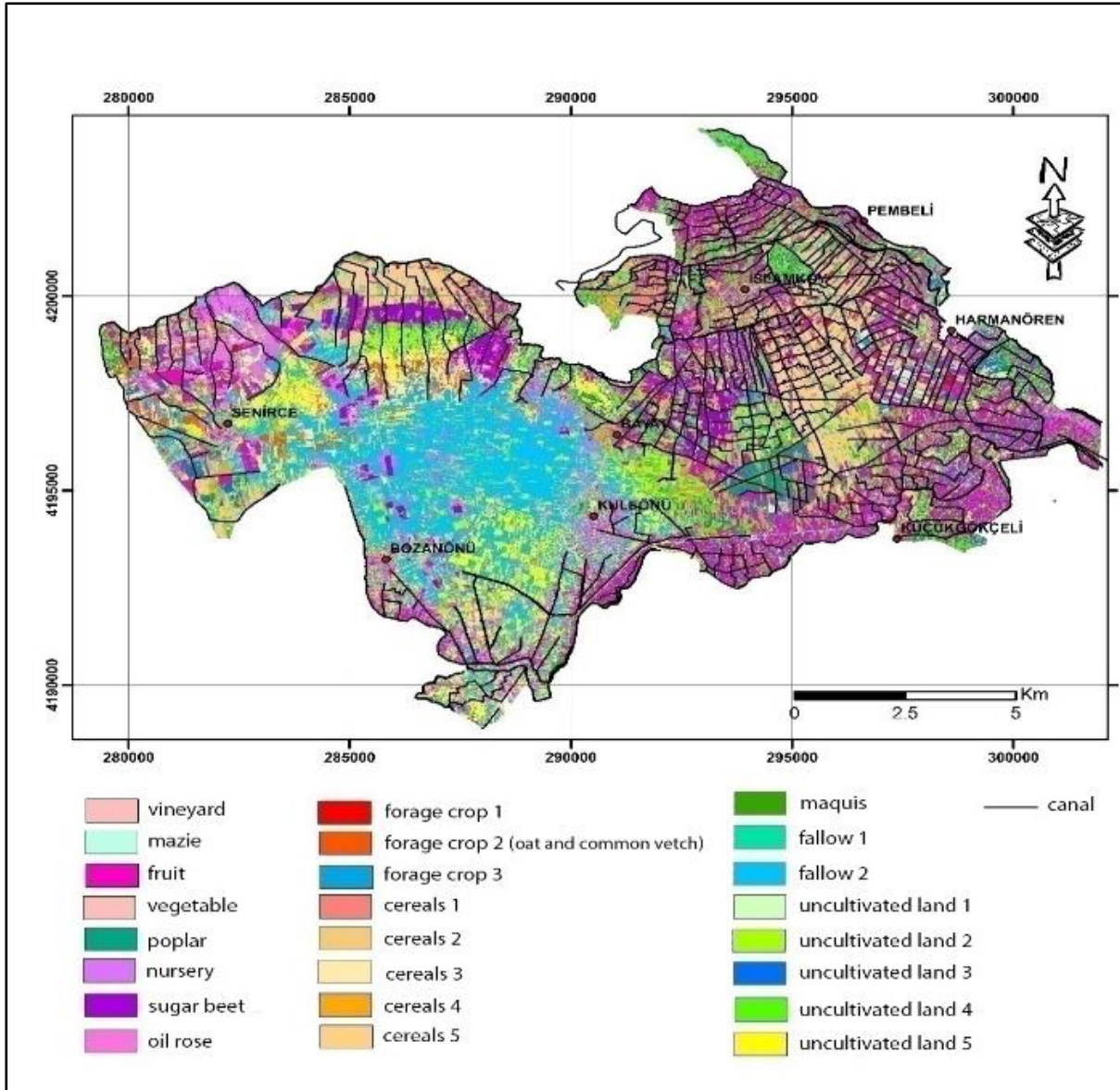


Figure 3. A map of the existing crop pattern and canals.

Classification of the crop pattern

The crop classes obtained with the supervised classification performed by using the RapidEye satellite data about Atabey Irrigation Scheme – the study area – in the study are provided in Figure 4. A total of 24 different crop classes were determined as a result of the classification. Of the crop classes determined, 10 are the crop classes in the area where irrigated agriculture is performed, but 14 represent the crop classes in the areas where rainfed agriculture is carried out within Atabey irrigation scheme (Figure 5). The crop classes obtained as a result of the classification performed in the irrigated agricultural lands are presented in Table 1. As seen in the table, 10 classes, namely vineyard (1.89%), vegetable (0.92%), poplar (2.48%), maize (3.12%), fruit (48.91%), nursery (11.42%), forage crop 1 (1.36%), forage crop 3 (5.30%), flower garden (11.85%), and sugar beet

(12.75%), were determined in the irrigated area within the scheme. Differences in the reflection of the forage crop were observed for such reasons as the differences in soil properties, variety of the forage crop, and sowing time. By making use of these reflection values and the results of field observations, the forage crop areas were divided into 2 classes in the region where irrigated agriculture was performed. When the fruit and sapling growing areas are considered together, it is seen that fruit growing is performed in about 60.33% of the irrigated area, followed by sugar beet (12.75%) and oil rose (11.85%). The irrigated area within the scheme (5,239.75 ha) makes up about one-third of the total areas.

A map of the crop pattern in the non-irrigated (rainfed agriculture) areas within the scheme is presented in Figure 6. At the end of the supervised classification performed, it was

discovered that the area of 10,299.74 ha corresponding to 66.28% of the total areas of the scheme was not irrigated. At the end of the supervised classification, a total of 14 crop classes were determined in the non-irrigated areas.

According to the real location data obtained at the end of the land supervisions, map supervisions, and field interviews for these classes, it was established that there were 5 different crop patterns in the non-irrigated area (Table 2).

Table 1. The crop pattern in the area where irrigated agriculture was performed within the scheme

Crop classes	Area (ha)	Total areas (%)	Irrigated area (%)
Vineyard	99.01	0.64	1.89
Vegetable	48.26	0.31	0.92
Poplar	129.73	0.83	2.48
Maize	163.30	1.05	3.12
Fruit	2562.97	16.49	48.91
Nursery	598.39	3.85	11.42
Forage crop1	71.39	0.46	1.36
Forage crop3	277.64	1.79	5.30
Oil rose	620.90	4.00	11.85
Sugar beet	668.17	4.30	12.75
Total	5239.75	33.72	100.00

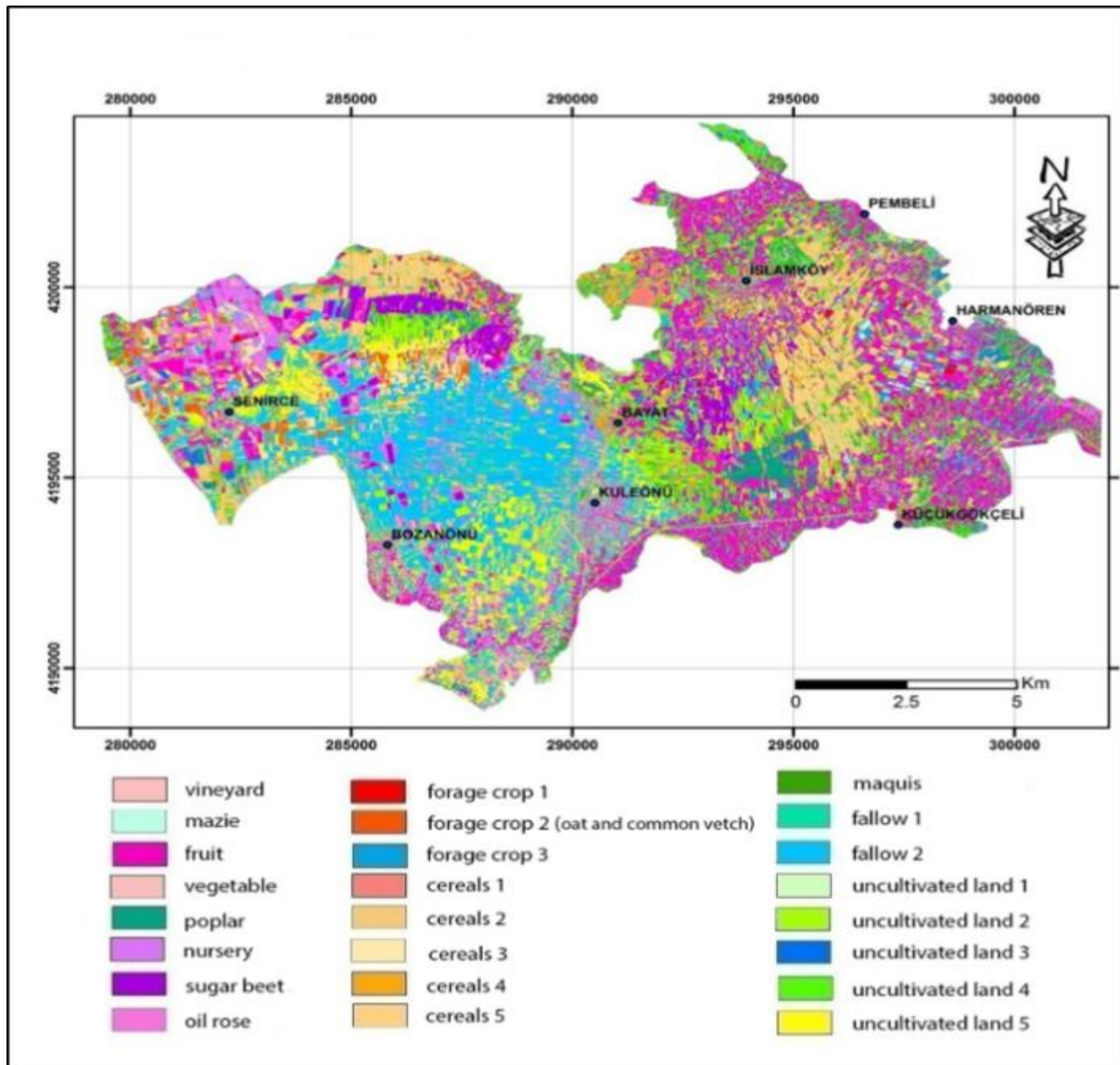


Figure 4. A map of the crop pattern obtained with supervised classification.

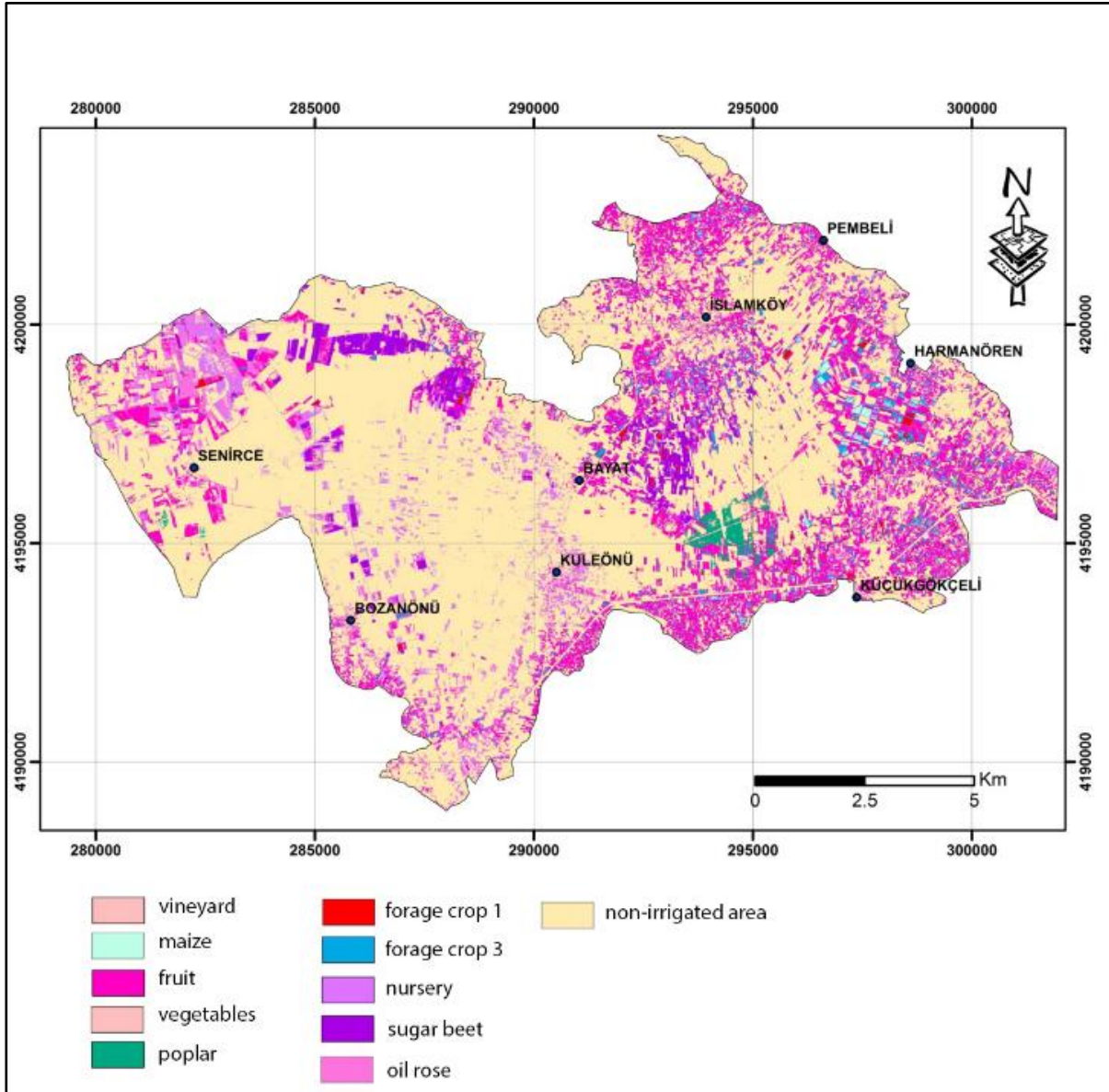


Figure 5. The crop pattern in the area where irrigated agriculture was performed within the scheme.

Since most of such field crops as barley and wheat in the non-irrigated area were harvested in July, when the image was taken, and as the soil properties underground differed, the number of classes in the satellite image turned out to be greater in the non-irrigated areas. Therefore, the 14 classes determined with supervised classification also by obtaining the location data, the fieldwork results, and the views of the field owners were categorized into 5 main groups, namely maquis, fallow (fallow 1 and fallow 2), cereals (cereal 1,

cereal 2, cereal 3, cereal 4, and cereal 5), uncultivated land (uncultivated land 1, uncultivated land 2, uncultivated land 3, uncultivated land 4, and uncultivated land 5), and forage crop 2 (oat and common vetch). In the figures in Table 2, 28.81% of the non-irrigated areas within the scheme area are comprised of following land; 32.31% of them are comprised of uncultivated land; and 33.73% of them are composed of cereal land. The rates of these classes in the total areas of the scheme are 19.09%, 21.42%, and 22.35%, respectively.

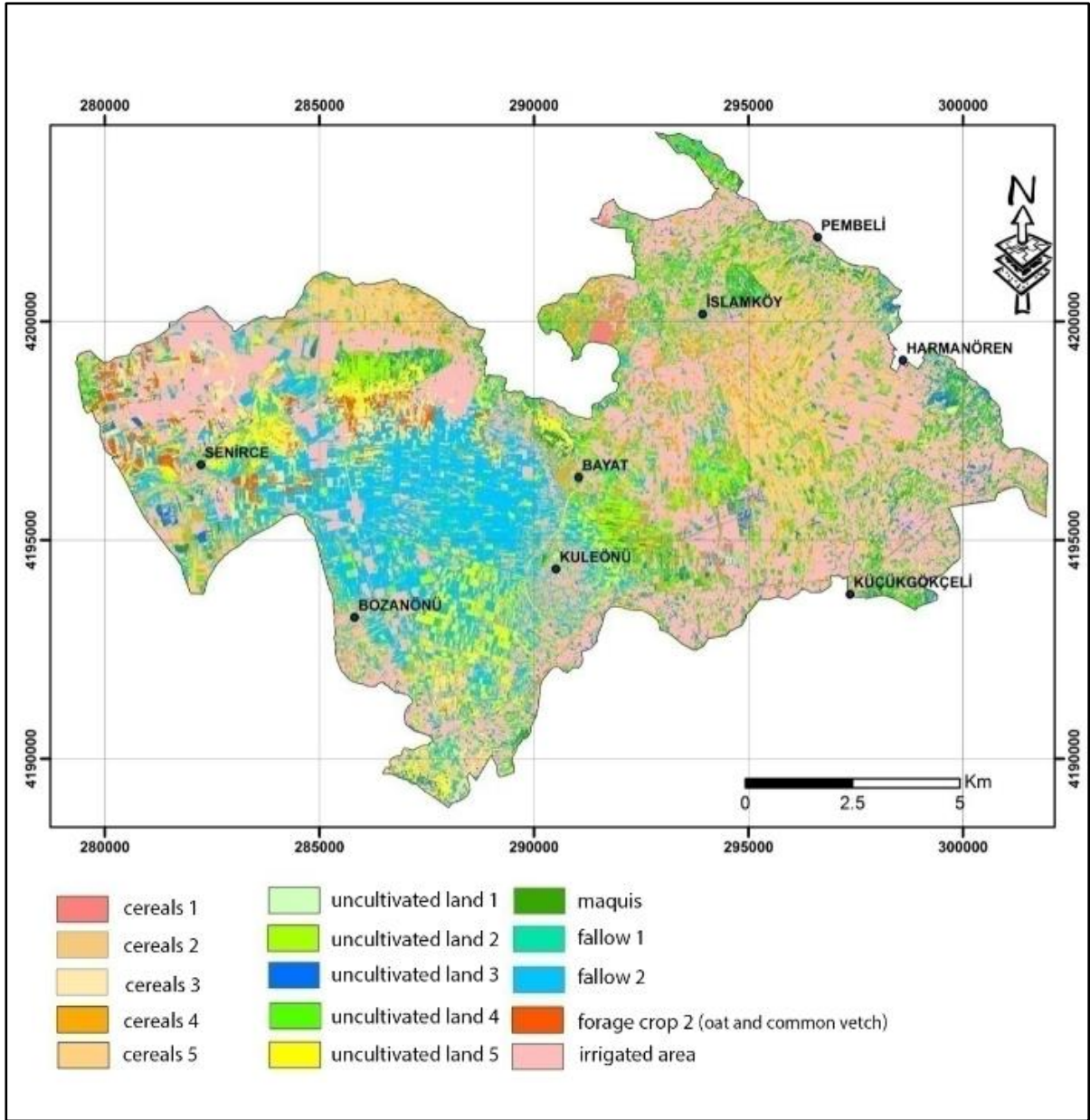


Figure 6. The crop pattern in the area where rainfed agriculture was performed within the scheme.

Table 2. The crop pattern in the area where rainfed agriculture was performed within the scheme

Crop classes	Area (ha)	Total areas (%)	Non-irrigated area (%)
Maquis	269.72	1.74	2.62
Fallow 1	146.59	0.94	1.42
Fallow 2	2820.60	18.15	27.39
Cereal 1	212.52	1.37	2.06
Cereal 2	524.23	3.37	5.09
Cereal 3	745.60	4.80	7.24
Cereal 4	895.85	5.76	8.70
Cereal 5	1095.43	7.05	10.64
Uncultivated land 1	3.97	0.03	0.04
Uncultivated land 2	426.86	2.75	4.14
Uncultivated land 3	636.90	4.10	6.18
Uncultivated land 4	1130.36	7.27	10.97
Uncultivated land 5	1130.66	7.28	10.98
Forage crop 2 (oat and common vetch)	260.44	1.68	2.53
Total	10299.74	66.28	100.00

Evapotranspiration

The evapotranspiration values of the crops irrigated at Atabey irrigation scheme that were calculated with Cropwat computer software by using the climatic data of 2012 are provided in Table 3. The highest seasonal evapotranspiration (860.7 mm) belonged to the forage crop (Alfalfa), followed

by sugar beet (823.5 mm). On the other hand, nursery had the lowest seasonal evapotranspiration (476.3 mm). In general, the highest water consumption in all crops occurred in July, followed by August. On the other hand, the lowest water consumption values were recorded in April and October.

Table 3. Evapotranspiration values of the irrigated crops at Atabey irrigation scheme

Crops	Evapotranspiration, mm							
	Months							
	4	5	6	7	8	9	10	Total
Fruit	0	47.1	129.3	192.1	168.8	105.8	0	643.1
Maize	0	39.7	170.8	254.9	157	3.9	0	626.3
Vegetable	0	65.5	169.8	210.7	179.9	53.2	0	679.1
Vineyard	0	54.6	95.7	135.4	123.1	97.9	54.1	560.8
Forage crop	55.2	101.8	164.8	200.1	177	128.2	33.6	860.7
Sugar beet	19.9	48.4	156.5	232.5	205	132.6	28.6	823.5
Nursery	0	40.3	97.4	139.8	123	75.8	0	476.3
Oil rose	39.9	77.9	145.1	198.7	175.3	72.1	0	709.0
Poplar	22.8	43.6	82.6	154.4	156.7	121.5	70	651.6

Irrigation Performance

Relative water supply

Given the sum of the capacities of the right and left main canals ($6.07 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$), it is seen that the total water amount likely to be let in the scheme between May and September was $80,240,544 \text{ m}^3$. Even though the capacity of the canal is $16,257,888 \text{ m}^3$ when Table 4 is examined, $17,000,000 \text{ m}^3$ of irrigation water was let in the scheme also using the air margin of the canals. One of the most used indicators in the evaluations made with respect to the water use by irrigation schemes is the RWS. The RWS below 1 indicates that less water than required has been supplied; those equal to 1 indicate that the water demand at the scheme has been fully met; and those greater than 1 indicate that more water than demanded has been applied (Beyribey et al., 1997; Degirmenci et al., 2003; Kuscu et al., 2009).

When the RWS values on a monthly basis at Atabey irrigation scheme in 2012 are examined, it is discovered that the scheme was not provided with water by the operator despite the presence of such crops as poplar, flower garden, sugar beet, and forage crop in April as well as such crops as vineyard, forage crop, sugar beet, and poplar in October within the irrigation area and in spite of the demand of these crops for $57,489 \text{ m}^3$ and $112,730 \text{ m}^3$ of irrigation water in April and October, respectively. The RWS ranged from 28.16 to 2.39 in May and September. The average RWS was found as 3.25 in 2012 (Table 4). When the climatic data of 2012 about the study area provided in the material and method section are examined, it is seen that the RWS in May was distinguished markedly from the

others. When the rainfall in May 2012 is examined, it is seen that it was 107.4 mm in total. This value is more than twofold the average of long years. When calculating the irrigation water with Cropwat, the irrigation water requirements were calculated considering the rainfall. Nevertheless, it is seen that irrigation water was distributed in a way similar to that of the previous years in the operating of the irrigation scheme without taking the rainfall into consideration. It is thought that this difference in May might have been caused by this above-mentioned reason. Beyribey et al. (1997) found the RWS as 0.89, 0.95, and 1.03 for June, July, and August according to the total irrigation water requirement at 119 irrigation schemes in Turkey, respectively and Çakmak (2001) recorded the same ratio as 0.30-7.83 at Konya irrigation associations. Çakmak et al. (2004) calculated the RWS as 1.65-2.57 in the irrigation of the 10th Region of the DSI (the State Hydraulic Works) in another study, whereas Özdoğan (2010) calculated it as 2.10-24.01% in the irrigation of Güldürcek. The RWS values were found as 2.4-5.7 in Tanga and Weega (in Ghana) by Faulkner et al. (2008), as 0.37-0.85 at Karacabey irrigation scheme in 2002-2007 by Kuscu et al. (2009), as 1.2-1.5 at Bergama irrigation scheme by Karahan Uysal and Atış (2010), and as 1.70-2.60 at Gezira irrigation scheme in the Sudan by Al Zayed et al. (2015). Uçar (2011), however, found the annual water supply ratio as 3.22-3.63 in the irrigation applications in Isparta, also including Atabey irrigation scheme. The average RWS value of 3.25 found in the study area for 2012 means that 3.25 times more water than the water required by

the crops was distributed to the scheme. This indicates that no efficient irrigation was carried out at the scheme for the year concerned. When the RWS values obtained in the study area for 2012 are

compared with the studies summarized above, it is seen that the RWS values other than those in May are in agreement with the values obtained from the other studies.

Table 4. Relative water supply at Atabey irrigation scheme in 2012

Parameters	4	5	6	7	8	9	10	Annual
TIWR ×1000	57.5	42.6	3402.2	5647.3	3989.1	2515.0	112.7	15766.4
IWS ×1000	0	1200	12000	15000	17000	6000	0	51200
TCC ×1000	-	16257.9	15733.4	16257.9	16257.9	15733.4	-	80240.5
RWS ×1000	0.00	28.16	3.53	2.66	4.26	2.39	0.00	3.25

TIWR: Total irrigation water demand according to the existing irrigation ratio (33.72%), m³; IWS: Irrigation water amount supplied to the scheme, m³; TCC: Total canal capacity, m³; and RWS: Relative water supply.

Financial efficiency performance

Besides the assessment of water use at irrigation schemes, it is desired that the financial efficiency of schemes be high as well. Of these efficiency values, the FCR and the FER are two important parameters which show the financial state of schemes. Table 5 provides the assessment, fee collection, operating, and maintenance expenses of Atabey irrigation scheme in 2012 as well as the FCR and the FER calculated by the help of these data. Svendsen and Nott (2000) reported that considering Turkey entirely, the average collection rate was found as 72%. The FCR values of the four water user associations located in western Anatolia in Turkey were found between 1.1 and 2.3 (Yercan, 2003). Karahan Uysal and Atış (2010) found the FCR as 94.2%-94.5% at Bergama irrigation scheme between 1993 and 2005. Yercan et al. (2004) determined the EFC and FSS values as 90 to

98% and 1 to 2.6 for eight irrigation schemes on the Gediz River Basin in western Turkey, respectively. Likewise, Çakmak et al. (2004) found the FCR as 41-68% in the irrigation of the 10th Region of the DSI. Whilst the FCR at the scheme in 2012 was 88.12%, the financial efficiency ratio was calculated as 1.42. Nalbantoğlu and Çakmak (2007) found the ratio of maintenance expenses to the revenue as 2.51-10.82% in the irrigation of Akıncı; Çakmak et al. (2009) recorded the ratio of investment to the revenue as 24-38% in the irrigation of Asartepe; Kapan (2010) calculated the ratio of maintenance expenses to the revenue as 31.6-543.19% and the fee collection ratio as 23-47% in the irrigation of Asartepe; and Çakmak and Tekiner (2010) found the fee collection ratio as 18-88% in the irrigation of Kepez, Çanakkale. It is seen that the results obtained from the research were in agreement with these results.

Table 5. Fee collection and assessment ratios of Atabey irrigation scheme in 2012

Fee collection	3021292.34	Assessment	3428522.97
Assessment	3428522.97	Operating and maintenance expenses	2410000.00
Fee collection ratio, %	88.12	Financial efficiency ratio, %	1.42

Conclusion

A database of Atabey irrigation scheme was generated and the irrigation performance of the scheme was determined by the help of it in this study, which investigated the possibilities of using the databases generated through the combination of Geographic Information Systems and Remote Sensing techniques in the performance assessment at irrigation schemes, as in many areas. When the water supply ratio was assessed, it was seen that it varied between 28.16 and 2.39 in May and September and the mean water supply ratio was calculated as 3.25. It was established that the water supply ratio in May was substantially great as compared with those in the other months. It was concluded that this was because the rainfall in May 2012 was more than twofold the average of long

years but that the irrigation water was distributed in a way similar to that of the previous years in the operating of the irrigation scheme without considering this situation. At the end of the study, it was concluded that remote sensing and geographic information systems could be used in the performance assessment of irrigation schemes.

Acknowledgements

This study was supported as a Master Thesis by Suleyman Demirel University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project No: 4262-YL1-15).

References

Al Zayed, I.S., Elagib, N.A., Ribbe, L., Heinrich, J. 2015. Spatio-temporal performance of large-

- scale Gezira irrigation scheme, Sudan. *Agricultural Systems*, 133: 131-142.
- Bastiansen, W.G., Molden, D.J., Makin, I.W. 2000. Remote sensing for irrigated agriculture: examples from research and possible applications. *Agricultural Water Management*, 46(2): 137-155.
- Beyribey, M., Sönmez, F.K., Çakmak, B., Oğuz, M. 1997. Devlet sulama şebekelerinde aylık su temini oranının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2): 33-37.
- Çakmak, B. 2001. Konya sulama birliklerinde sulama performansının değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (3): 111-117.
- Çakmak, B., Beyribey, M., Yıldırım, Y.E., Kodal, S. 2004. Benchmarking performance of irrigation schemes: A case study from Turkey. *Irrigation and Drainage*, 53: 155-163.
- Çakmak, B., Polat, E.H., Kendirli, B., Gökalp, Z. 2009. Evaluation of irrigation performance of Asartepe Irrigation Association: A case study from Turkey. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 1-8.
- Çakmak, B., Tekiner, M. 2010. Çanakkale Kepez Kooperatifinde sulama performansının değerlendirilmesi. I. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 27-29 Mayıs Kahramanmaraş, s. 279-290.
- Degirmenci, H., Büyükcangaz, H, Kusu, H. 2003. Assessment of irrigation with comparative indicators in the Southeastern Anatolia Project. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27: 293-303.
- Elnmer, A., Khadr, M., Allam, A., Kanae, S., Tawfik, A. 2018. Assessment of irrigation water performance in the Nile delta using remotely sensed data. *Water*, 10(10): 1-23.
- Faulkner, J.W., Steenhuis, T., Van De Giesen, N., Andreini, M., Liebe, J.R. 2008. Water use and productivity of two small reservoir irrigation schemes in Ghana's upper east region. *Irrigation and Drainage*, 57: 157-163.
- Kapan, E. 2010. Asartepe Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 74 s., Ankara.
- Karahan Uysal, Ö., Atış, E. 2010. Assessing the performance of participatory irrigation management over time: A case study from Turkey. *Agriculture Water Management*, 97: 1017-1025.
- Karataş, B.S. 2006. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Teknikleriyle Menemen Sulama Sistemi Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 159 s., İzmir.
- Karimi, P., Bongani, B., Blatchford, M., Fraiture, C. 2019. Global satellite-based ET products for the local level irrigation management: An application of irrigation performance assessment in the sugarbelt of Swaziland. *Remote Sensing*, 11(705): 1-22.
- Kusu, H., Eren Bölüktepe, F., Demir, A.O. 2009. Performance assessment for irrigation water management: A case study in the Karacabey irrigation scheme in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 4(2): 124-132.
- Nalbantoğlu, G., Çakmak, B. 2007. Akıncı Sulama Birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3): 213-223.
- Özdoğan, K. 2010. Güldürcek Sulamasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 71 s., İzmir.
- Santos Ignacio, C., Lorite, J., Tasumi, M., Allen, R.G., Fereres, E. 2010. Performance assessment of an irrigation scheme using indicators determined with remote sensing techniques. *Irrigation Science*, 28: 461-477.
- Sharma, R., Kumar, A., Kapil, M., Abhilash, S.C., Harender, D. 2018. Applications of remote Sensing in Agriculture. *Agricultural, Allied Sciences & Biotechnology for Sustainability of Agriculture, Nutrition & Food Security*. (Ed: Ratnesh Kumar Rao), pp. 141-146.
- Svendsen, M., Nott, G. 2000. Irrigation Management Transfer in Turkey: Process and Outcomes. IN Case Studies in Participatory Irrigation Management. Eds D. Groenfeldt and M. Svendsen. Washington DC: World Bank Institute.
- Taghvaeian, S., Neale, C.M., Osterberg, J.C., Sritharan, S.I., Watts, D.R. 2018. Remote sensing and GIS techniques for assessing irrigation performance: Case study in Southern California. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 144(6): 1-10.
- Thiruvengadachari, S., Sakthivadivel, R. 1997. Satellite remote sensing for assessment of irrigation system performance: A case study in India. Research Report No: 9. International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka, 23 p.
- Uçar, Y. 2011. Performance assessment irrigation schemes according to comparative indicators: A case study of Isparta-Turkey. *European Journal of Scientific Research*, 52(1): 82-90.
- Uçar, Y., Başayığit, L. 2001. Sulu tarımda uzaktan algılama tekniklerini kullanma olanakları. *Tarımsal Bilişim Teknolojileri* 4.

Sempozyumu, s. 224-231, 20-22 Eylül, KSÜ, Kahramanmaraş.

- Yercan, M. 2003. Management turning-over and participatory management of irrigation schemes: A case study of the Gediz River Basin in Turkey. *Agricultural Water Management*, 62: 205-214.
- Yercan, M., Dorsan, F., Ul, M.A. 2004. Comparative analysis of performance criteria in irrigation schemes: A case study of Gediz River Basin in Turkey. *Agriculture Water Management*, 66: 259-266.
- Zwart, S.J., Leclert, L.M. 2010. A remote sensing-based irrigation performance assessment: A case study of the Office du Niger in Mali. *Irrigation Science*, 28(5): 371-385.

Araştırma Makalesi

Kırşehir İlindeki Bazı Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi

Ahu Alev ABACI BAYAR^{1*}, Murat ÇINARLI², Gamze BAKIR GÜVEN²

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kırşehir

²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı, Kırşehir

*Sorumlu yazar: ahu.abaci@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 06.03.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 01.07.2019

Kabul Tarihi: 31.07.2019

Özet

Bu araştırma Orta Anadolu Masifinin bir parçası olan Kırşehir ilinin merkez ilçesine bağlı Saraycık köyünde yürütülmüştür. Alan topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki besin maddesi içeriklerini tespit etmek amacıyla arpa, buğday, nohut, kavun-karpuz tarımı yapılan 36 noktadan 0-30 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınmıştır. Çalışma alanı topraklarının tekstürü kumlu tın, pH'sı 7.04-8.16 aralığında ve ortalama 7.77 olarak bulunmuş ve hafif alkalidir. Topraklarda tuzluluk problemi olmayıp, organik madde içeriği %1.22-3.34 aralığında ve ortalama %2.32 olarak orta seviyede, toplam kireç içeriği %1.50-24.41 aralığında ve ortalama %12.24 olarak orta derecede kireçli bulunmuştur. Alandaki yeterli ve noksan bulunan makro ve mikro besin elementi içeren alanlar tespit edilmiş ve istatistik analizler sonucunda parametrelerin birbiri ile olan ilişkileri incelenmiştir. Sonuç olarak; toprakların 4.31-23.02 kg da⁻¹ P₂O₅ aralığında ve ortalama 8.06 kg da⁻¹ P₂O₅ olduğu orta seviyede fosfor içerdiği, potasyum (K₂O) miktarı 80.62-459.80 kg da⁻¹ aralığında ve ortalama 181.70 kg da⁻¹, magnezyum (Mg) miktarı %0.018-0.333 aralığında ve ortalama %0.063, kalsiyum (Ca) miktarı %0.425-3.475 aralığında ve ortalama %0.953 olarak topraklarda yeterli seviyede bazı makro bitki besin elementi olduğu bulunmuştur. Tarım topraklarının bazı mikro besin elementlerinden bakır (Cu) miktarı 0.61-1.89 mg kg⁻¹ aralığında ve ortalama 1.09 mg kg⁻¹ olarak yeterli düzeyde bulunurken, mangan (Mn) miktarı 0.32-5.73 mg kg⁻¹ aralığında ve ortalama 2.77 mg kg⁻¹, alınabilir çinko (Zn) içeriği 0.13-0.77 mg kg⁻¹ aralığında ve ortalama 0.37 mg kg⁻¹ ve demir (Fe) içeriği 0.24-0.97 mg kg⁻¹ aralığında ve ortalama 0.46 mg kg⁻¹ olarak topraklarda düşük seviyede tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Verimlilik, besin elementleri, gübreleme, toprak tahlili, toprak, Kırşehir.

Determination of Fertility Status of Some Agricultural Soils in Kirsehir Province

Abstract

This study of Central Anatolia Massif connected to the central district of Kırşehir, which is part of the village was carried out in Saraycık. In order to determine the physical and chemical properties and plant nutrient contents of the field soils, soil samples were taken from 0-30 cm depths from 36 points where barley, wheat, chickpea, melon and watermelon were cultivated. The texture of the soil in the study area is sandy loam, pH is in the range of 7.04-8.16 and is found to be 7.77 on average and is slightly alkaline. There was no salinity problem in the soils and the organic matter content was found to be moderate in the range of 1.22-3.33 % and average of 2.32 %, total lime content in the range of 1.50-24.41 % and average of 12.24 %. Adequate and deficient macro and micro nutrient points were determined in the field and the relationships between the parameters were examined as a result of statistical analysis. As a result; the soil is in the range of 4.31-23.02 kg da⁻¹ P₂O₅, the average is 8.06 kg da⁻¹ P₂O₅ and it contains moderate phosphorus, the amount of potassium (K₂O) in the range of 80.62-459.80 kg da⁻¹ and an average of 181.70 kg da⁻¹, the amount of magnesium (Mg) in the range of 0.018-0.333 % and the average of 0.063 %, the amount of calcium (Ca) in the range of 0.425-3.475% and the average of 0.953%, it was found that there is sufficient macro plant nutrients in soils. While the amount of copper (Cu) from some micro nutrients of agricultural soils is between 0.61-1.89 mg kg⁻¹ and 1.09 mg kg⁻¹ is sufficient in average, the amount of manganese (Mn) is in the range of 0.32-5.73 mg kg⁻¹ and 2.77 mg kg⁻¹ on average, the

zinc (Zn) content is in the range of 0.13-0.77 mg kg⁻¹ and the average is 0.37 mg kg⁻¹ and the iron (Fe) content is 0.24-0.97 mg kg⁻¹ in the range and average of 0.46 mg kg⁻¹ was found to be low in the soil.

Keywords: Productivity, nutrient elements, fertilization, soil analysis, soil, Kirsehir.

Giriş

İnsanoğlu tarımla uğraşmaya başladığından beri toprağı işlemiş, bunun için çaba sarf etmiş ve en yüksek verimi almak istemiştir. Ancak hızlı nüfus artışı ile birlikte, üretilen tarım ürünlerinin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Keza günümüzde nüfusun hızlı artması ve tarım arazilerinin sınırlı sayıda ve elverişli olması sebebiyle birim alandan daha yüksek verim alınması yönünde çalışmalar başlamıştır. Tarım topraklarının verimliliklerinin korunması ve sürdürülebilirliğinin olması gelecek nesiller için çok önemlidir.

Toprağı doğru şekilde kullanmak en önemli faktördür. Öncelikle kaliteli tohumun bulunması, toprak işlemenin zamanında yapılması, hastalık ve zararlılarla mücadelenin doğru ve zamanında yapılması, gübrelemenin doğru ve sulama şeklinin uygun zamanda gerçekleştirilmesi en önemli unsurlardandır (Tunçtürk ve Yıldırım, 2004). Türkiye topraklarının büyük bir kısmı tarım için ideal kabul edilen tınlı bünyedeki topraklardan oluşmakta, toprak pH'sı yüksek, organik madde içeriği az, kireç kapsamı yüksek, tuzsuz, potasyum değeri yüksek ve fosfor kapsamı yeterli ve yüksek olduğu belirlenmiştir (Eyüpoğlu, 1999; Dinç ve ark., 1988). Nedeni ise, ülkemizin içinde bulunduğu iklim kuşağı, jeolojik yapısı ve coğrafi konumu olarak nitelendirilebilir.

Toprağa uygulanan bilinçsizce aşırı gübre kullanımları toprak kirliliğine, yerüstü ve yeraltı sularının kirlenmesine, çeşitli canlıların zarar görmesine neden olmakta ve bunun sonucunda toprağın ve toprakta bulunan ürünün kalitesi düşmektedir (Parlak ve ark., 2008). Toprağın verimliliğini arttırmak, hem fazla kimyasal uygulamalara maruz bırakmamak hem de topraktaki bitkilerin sağlıklı bir şekilde büyüyüp gelişmelerini sağlayabilmek için dengeli bir gübrelemenin yapılması gerekmektedir. Bunun için yapılması gereken en önemli faaliyet toprak analizi yaptırarak toprağın isteği doğrultusunda gübreleme uygulamaktır. Böylece toprak gereğinden fazla kimyasal müdahaleye maruz kalmayacak verimliliğinde artış olduğu gözlenecektir. Bu nedenlerle birlikte toprak analizlerine gereken önem verilmeli ve tarım yapılan toprakların verimlilik durumları belirlenerek, bitkilerin türlerine göre verilecek gübrelerin çeşitleri ve miktarları tespit edilmelidir (Ateş ve Turan, 2015).

Toprağın özelliklerini belirten parametrelerden biri olan toprak reaksiyonu (pH),

bitki gelişimi için önemli olup pH'nın bitki besin maddesi alımı, toksik iyonların suda çözünürlüğü ve mikroorganizma aktivitesi üzerine önemli etkisinin mevcut olduğu bildirilmiştir (Abacı Bayan, 2016; Yaraş ve Daşgan, 2012).

Başar (2001) Bursa ilinin farklı yörelerinde yaptığı çalışmada, 1018 adet toprak örneğinde analizler yapmış, toprakların orta bünyeli, tuzsuz, hafif ve kuvvetli alkalın, fosfor, potasyum ve organik madde miktarının düşük değerlerde olduğunu belirlemiştir. Başka bir çalışmada, Tekirdağ'da buğday bitkisinin ekili olduğu tarım arazisinde toprak analizi yapılarak ve toprak analizi yapılmadan uygulanan gübrelemenin fosfor yönünden karşılaştırılması yapılmış ve toprak analizi ile gübre verilmesinin daha sağlıklı olduğu belirlenmiştir (Kadalkal, 1992). Karadavut ve ark. (2011)'nin toprakta makro ve mikro besin elementi analizi üzerine yaptıkları çalışmada, Konya ilinde fiğ yetiştirilen tarım arazilerinin çinko, azot ve fosfor eksikliğinin olduğu yapılan toprak analizleri sonucu bulunmuştur. Oruç (1994)'un Kazova yöresindeki kimyasal ilaç ve gübrelerin temini ve kullanımı üzerine yaptığı çalışmada, üreticilerin toprak analizi konusunda yanlış fikirlere sahip oldukları, üreticilerin % 67.44'ünün yalnızca kendi tecrübelerine dayanarak gübreleme yaptıkları saptanmıştır. Üreticilerin % 32.56'sının kendi tecrübelerinin yanı sıra gübreleme konusunda farklı kaynaklara başvurduğu belirtilmiştir. Kızılaslan ve ark. (2014), Gülaç (2011) ve Unay (2007) gibi birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda bitkisel üretim faaliyetinde bulunan üreticilerin etkin ve bilinçli gübreleme yapmadığı, toprak tahlili yaptırmadan toprağa gübre verme eğiliminde olduğu, çiftçilerin ilkokul mezunu olduğu, genellikle aile büyüklerinin bilgilerine göre tarımsal faaliyetleri yaptıkları belirtilmiştir.

Yapılan birçok çalışmada toprakların, bitki besin elementi miktarları, toprak özellikleri ve verimlilik durumları incelenerek istatistiki olarak aralarındaki ilişkiler ortaya konulmuş ve potansiyel bitki besleme problemlerine çözüm önerileri geliştirilmiştir. Ekonomik kar sağlanması için alternatif ürünlerin veya çeşitlerin geliştirilmesi ve çok amaçlı olarak bölge çiftçisine örnek olabilecek toprak tahlillerinin yapılmasının gerek olduğu tespit edilmiştir (Demirer ve ark., 2003; Çimrin ve Boysan, 2006; Tümsavaş ve Aksoy, 2008; Çakıcı ve ark., 2012; Özyazıcı ve ark., 2013).

Bu çalışmada Kırşehir ili merkez ilçesine bağlı Saraycık köyünde tarım alanlarını temsil

edecek şekilde alınan toprak örneklerinde fiziksel, kimyasal, bazı makro ve mikro besin elementi kapsamaları belirlenmiş ve verimlilik düzeyleri ve ayrıca toprak analizi yapılan parametrelerin birbiriyle olan ilişkileri istatistiki olarak incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma yapılan alan Kırşehir ili merkez ilçesine bağlı bulunan Saraycık Köyü olmuştur.

Alanda karasal iklim hüküm sürmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 350-400 mm civarındadır. İl, Kızılırmak Havzası üzerinde olmasına rağmen bu havzadan yeterince yararlanamadığı görülmektedir. Çalışmanın yapıldığı alanın coğrafi olarak konumu Şekil 1’de, toprak örneklerinin alındığı arazilerdeki tarım ürünlerinin türü ise Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Çalışma alanı topraklarının ekili ürün çeşidi

Bölge numarası	Toprak örneği numarası	Ekili ürün çeşidi	Örnekleme derinliği (cm)
I. Bölge	1	Buğday	0-30
	2	Arpa	0-30
	3	Arpa	0-30
	4	Nadas	0-30
	5	Nohut	0-30
II. Bölge	6	Nohut	0-30
	7	Arpa	0-30
	8	Buğday	0-30
	9	Arpa	0-30
III. Bölge	10	Arpa	0-30
	11	Arpa	0-30
	12	Arpa	0-30
	13	Arpa	0-30
IV. Bölge	14	Arpa	0-30
	15	Arpa	0-30
	16	Arpa	0-30
	17	Kavun-Karpuz	0-30
V. Bölge	18	Arpa	0-30
	19	Kavun-Karpuz	0-30
	20	Arpa	0-30
	21	Buğday	0-30
VI. Bölge	22	Arpa	0-30
	23	Arpa	0-30
	24	Arpa	0-30
	25	Arpa	0-30
VII. Bölge	26	Nadas	0-30
	27	Arpa	0-30
	28	Arpa	0-30
	29	Arpa	0-30
VIII. Bölge	30	Arpa	0-30
	31	Arpa	0-30
	32	Arpa	0-30
	33	Arpa	0-30
IX. Bölge	34	Buğday	0-30
	35	Kavun-Karpuz	0-30
	36	Nohut	0-30

Araştırma alanı 2018 yılında tarım faaliyeti yoğunluğuna bağlı olarak 7 farklı bölgeye ayrılmıştır. Arpa, buğday, nohut, kavun ve karpuz bulunan 10 dekar ve üzeri büyüklükteki 36 adet tarım alanından genel kurallara uygun olarak (Jackson, 1958), 0-30 cm derinlikten paslanmaz çelik kürek ile toprak

örnekleri alınmıştır. Alınan bu toprak örnekleri köyün tarım arazisini genel olarak ifade edecek şekilde toplanmıştır. Toprak örnekleri Ahi Evran Üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarındaki Toprak Laboratuvarı koşullarında temiz kurutma tepsilerine serilerek, taş ve kağıt

parçacıkları ayıklanmış ve normal şartlar altında kurumaya bırakılmıştır. Alınan toprak örnekleri havada kuru hale geldikten sonra, 2 mm'lik elekten geçirilerek fiziksel ve kimyasal analizler için hazırlanmıştır. Farklı tarım ürünlerinin ekili olduğu toprak örneklerinde; saturasyon çamuru otomatik büret ile (Demiralay, 1993), pH ölçümü saturasyon çamurunda pH metre ile (Black, 1965), elektriksel iletkenlik ölçümü saturasyon çamurunda EC metre ile (Thomas, 1996), tekstür tayini hidrometre yöntemi ile (Bouyocos, 1951), toplam kireç tayini Scheibler kalsimetresi ile (Gülçur, 1974), organik madde tayini yaş yakma metoduyla (Nelson ve Sommers, 1996), bitkiye yarıyışlı kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K) ve sodyum (Na) 1 N amonyum asetat ile (Helmke ve Sparks, 1996),

yarayışlı fosfor (P) elementi Kuo (1996) tarafından tanımlanan yöntemle, alınabilir demir (Fe), Bakır (Cu), Mangan (Mn) ve Çinko (Zn) mikro elementleri DTPA yöntemi ile (Lindsay ve Norvell, 1978) belirlenmiştir. Yapılan makro ve mikro besin elementi analizleri sonucu elde edilen homojen süzüklerde Mg, Na, Fe, Zn, Cu ve Mn elementleri konsantrasyonları atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Agilent, 240 AA), Ca ve K konsantrasyonları flama spektrometresinde (alev spektrometresi), P konsantrasyonları ise UV-VIS spektrofotometresinde belirlenmiştir.

Elde edilen verilerde korelasyon analizleri SPSS programında (IBM SPSS Advanced Statistics version 19.0.0) kullanılarak yapılmış, Düzgüneş ve ark. (1987)'e göre yorumlanmıştır.



Şekil 1. Çalışmanın yapıldığı Kırşehir ili Saraycık köyü konumu ve toprak örnekleme noktaları.

Bulgular ve Tartışma

Kırşehir ilinin Saraycık köyü ve çevresi arpa, buğday, nohut ve muhtelif ürün tarımının yapıldığı bir alandır. Bu bölgede hem kuru hem de sulu tarım yapılmaktadır. Çeşitli tarım yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir (Tablo 2).

Suyla doyumluk yüzdesi ve tekstür tayini:

Toprakların saturasyon değeri % 43.90-62.65 arasında ve ortalama % 53.35 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Örneklerin kil oranları % 1.98-25.00 arasında ve ortalama % 15.65, silt miktarları % 3.38-28.60 arasında ve ortalama % 10.06, kum içerikleri % 64.54-83.45 ve ortalama % 74.29 olarak saptanmıştır. Toprakların bünyesi kumlu tınlı olarak bulunmuştur. Analiz edilen toprakların, tarımsal üretim açısından fiziksel özellikleri uygun olup; toprakların su tutma kapasitesi, havalanması, gözenek yapısı ve su-hava dengesinin, bitki gelişmesi açısından uygun durumda olduğu söylenebilir. Toprak örneklerinde yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucunda toprakların saturasyon değeri ile kum değeri arasında önemli negatif, kil değeri arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Kaba bünyeli toprakların yüzey alanları ağır bünyeli topraklara göre daha düşük olduğundan dolayı, bunları su ile doyum hale getirmek için ağır bünyeli topraklara göre daha az su filmlerine gereksinim vardır. Kum oranı ne kadar fazla ise toprağın suyla doyumluk değerinin o kadar düşük, toprağı kil miktarı ne kadar fazla ise saturasyon değeri o kadar yüksek bulunmuştur. Deniz ve ark. (2011)’nin Minöz havzası topraklarında yaptıkları araştırmada da benzer sonuca rastlanmış, topraktaki kil miktarındaki artış nedeniyle yüzey alanı artmış ve artan elektronegatif yükler sayesinde suyla doyumluk değerlerinin artmasına neden olmuştur. Toprakların saturasyon değeri ile değişebilir Ca ve Mg değerleri arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Aygün ve ark. (2013)’nin mera alanlarında yaptığı çalışmada da bahsi geçen parametreler arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.

pH: Toprakların pH değerleri 7.04 ile 8.16 arasında değişerek ortalama 7.77 ile hafif alkalik olarak bulunmuştur (Tablo 2). Ülgen ve Yurtsever (1995)’e göre yapılan sınıflandırmada; analiz edilen toprak örneklerinin % 5.6’sının nötr, % 94.4’ünün hafif alkali karakterli olduğu belirlenmiştir. Buğday, nohut, kavun-karpuz ekili olan tarım alanlarının

pH’sı hafif alkali, arpa ekili alan ise pH’sı nötr ve hafif alkali olarak bulunmuştur. Tüm toprak örneklerinde yapılan korelasyon analizleri sonucunda, pH değeri ile toplam kireç değerleri arasında önemli pozitif, alınabilir fosfor ve demir elementi ile negatif ilişki tespit edilmiştir (Tablo 3). Topraktaki kalsiyum karbonat miktarının artmasıyla birlikte toprak reaksiyonu 8.5’e kadar yükselmekte ve Ca⁺⁺ katyonu baskın durumda olmaktadır. Topraktaki serbest karbonat miktarı arttıkça pH değerinde yükselmeler olmakta, toprakta +2 değerlikli kalsiyum konsantrasyonu arttıkça ortamdaki alınabilir fosfor ve demir iyonları kalsiyum katyonu ile çözünemez formda bileşikler oluşturmaktadır (Özaytekin, 1996). Benzer bulgulara Aygün ve ark. (2013)’nin Bilecik ili topraklarında yaptıkları çalışmada da rastlanmıştır. Toprak pH’sı ile organik madde arasında negatif korelasyon bulunmuştur. Toprağın pH değeri arttıkça toprak organik maddesinin azaldığı belirtilmiştir (Büyükgüner, 2007). Grerup ve ark. (2006), yaptıkları bir çalışmada tarım yapılan bir arazide meşe ormanına göre toprak pH’sının yükseldiğini bildirmişlerdir. Yapılan birçok çalışmada, araştırmacılar kurak ve yarı kurak iklim koşullarında, fosforun yüksek oranlarda kalsiyum-fosfatlarca tutulduğunu, özellikle yüksek pH ve karbonat ile düşük organik madde içeriğinin fosforun çökerek yayışlılığının düşmesine neden olduğunu belirtmişlerdir (Sardi ve Csatho, 2002).

Toplam tuzluluk: Toprakların toplam tuz içeriği % 0.007-0.047 arasında değişerek ve ortalama % 0.016 ile tuzsuz bulunmuştur (Tablo 2). Richards (1954) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, çalışma alanı topraklarının tuzluluk yönünden herhangi bir sorunu bulunmadığı belirtilmiştir. Toplam tuz değeri ile değişebilir Na ve K değerleri arasında önemli pozitif, kum ile önemli negatif ilişki tespit edilmiştir (Tablo 3). Çoğunlukla topraklarda tuzlanmaya neden olan anyonlar klor, sülfat, karbonat, bikarbonat, nitrat olup, en yaygın katyonlar ise sodyum, kalsiyum, magnezyum ve potasyumdur. Bu anyon ve katyonların bir araya gelmesiyle tuzlar oluşmakta, toprakta bulunan pozitif yüklü iyonların mevcudiyeti (Ca, Mg, K, Na) toprağın elektriksel iletkenliğini arttırmaktadır (Mc Neill, 1980; Li ve ark., 2008). Sudduth ve ark. (2003)’nin Missouri’de, Farahani ve ark. (2005)’nin Doğu Kolorado’da yaptıkları çalışmalarda benzer bulgulara rastlanmıştır. Toprakların tuz konsantrasyonu, geçirgen topraklarda ve yüksek kodlarda yıkanmanın etkisine bağlı olarak daha düşük düzeylerde gözlenmektedir.

Tablo 2. Çalışma sahasından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Toprak No	Sat. %	pH	EC %	CaCO ₃ %	OM %	P ₂ O ₅ kg da ⁻¹	K ₂ O kg da ⁻¹	Ca %	Na mg kg ⁻¹	Mg %	Kil %	Silt %	Kum %	Fe mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹
1	52.550	7.785	0.009	10.793	1.859	4.707	122.966	0.825	312.850	0.033	17.701	13.099	69.199	0.343	1.739	0.226	0.932
2	51.050	7.865	0.011	9.946	2.121	8.962	98.161	0.925	315.600	0.028	17.747	8.243	74.010	0.369	1.210	0.267	0.875
3	54.050	7.505	0.010	4.021	1.743	7.082	81.978	0.900	297.450	0.036	17.709	5.077	77.214	0.669	1.820	0.252	0.660
4	49.050	7.655	0.013	4.444	2.208	5.795	82.129	0.800	321.775	0.023	11.218	9.912	78.870	0.681	0.316	0.440	0.819
5	52.800	7.735	0.010	3.668	2.150	5.499	126.748	0.875	312.425	0.034	15.377	8.716	75.907	0.321	4.957	0.550	0.847
6	48.900	7.945	0.009	14.461	2.353	8.270	138.091	0.800	661.250	0.036	17.579	7.794	74.627	0.487	2.617	0.309	0.874
7	52.600	7.665	0.011	12.486	2.673	6.983	122.210	0.875	281.875	0.025	17.668	7.986	74.346	0.489	1.493	0.772	0.815
8	49.650	7.715	0.010	12.274	2.803	4.905	112.984	0.700	306.325	0.025	15.140	7.041	77.819	0.406	1.372	0.303	1.226
9	46.550	7.795	0.009	8.253	2.034	7.478	135.218	0.700	308.700	0.027	13.359	9.043	77.598	0.243	3.682	0.368	1.152
10	43.900	8.140	0.007	7.125	2.063	6.488	93.473	0.575	687.750	0.046	11.350	10.902	77.748	0.471	1.507	0.260	0.701
11	50.650	7.805	0.008	15.167	2.237	5.301	103.153	0.775	309.050	0.025	13.185	12.127	74.687	0.342	1.166	0.593	0.737
12	62.650	7.975	0.034	10.722	2.934	6.191	163.653	0.825	3090.500	0.060	16.399	13.102	70.499	0.443	3.106	0.574	0.967
13	53.650	7.755	0.011	9.171	1.830	5.004	133.403	0.850	303.350	0.030	16.278	8.635	75.088	0.452	1.204	0.268	0.684
14	47.650	7.915	0.012	8.959	1.743	7.478	127.806	0.650	384.225	0.025	11.410	10.960	77.630	0.465	1.283	0.331	0.817
15	47.850	7.905	0.010	10.793	1.859	7.874	434.844	0.675	596.750	0.022	13.482	9.723	76.795	0.744	1.426	0.474	0.795
16	51.900	7.765	0.014	14.461	1.801	7.973	142.629	0.775	320.950	0.028	15.584	11.061	73.355	0.504	1.278	0.206	0.819
17	57.900	7.745	0.037	13.050	1.511	8.567	443.163	0.800	1027.750	0.084	17.617	13.462	68.920	0.261	1.753	0.477	0.793
18	46.900	7.815	0.008	16.225	1.656	5.993	94.078	0.750	312.425	0.018	12.446	10.097	77.457	0.580	1.023	0.253	0.609
19	60.650	7.875	0.047	9.523	1.685	6.488	459.800	0.875	1052.750	0.060	20.689	8.731	70.580	0.320	1.796	0.341	1.260
20	53.650	8.015	0.018	11.569	2.063	5.400	177.416	0.775	1003.250	0.060	20.732	11.776	67.492	0.526	1.928	0.335	1.164
21	58.650	8.155	0.026	16.930	2.004	20.740	399.300	0.725	998.750	0.114	18.319	6.636	75.045	0.355	3.952	0.310	1.169
22	56.900	7.525	0.032	14.955	1.598	10.348	128.260	1.925	335.300	0.018	2.098	25.763	72.139	0.397	2.574	0.622	0.968
23	51.950	7.565	0.009	12.274	1.627	9.655	174.089	0.775	490.250	0.261	16.471	7.494	76.035	0.445	3.520	0.664	1.300
24	47.650	8.055	0.022	11.781	1.220	9.754	80.616	0.700	1762.250	0.202	10.150	6.404	83.446	0.854	5.600	0.645	1.130
25	51.100	7.735	0.009	15.308	2.179	8.171	96.800	0.850	348.625	0.023	14.429	3.380	82.191	0.383	5.732	0.274	1.621
26	50.800	7.665	0.016	12.063	3.050	7.874	94.683	0.800	309.625	0.023	14.539	6.771	78.689	0.369	4.733	0.304	1.279
27	58.950	7.845	0.014	16.930	2.905	8.666	162.140	1.000	81.475	0.032	25.003	8.989	66.008	0.424	5.005	0.288	1.316
28	51.850	7.045	0.014	1.497	3.341	23.016	153.670	0.425	96.175	0.053	16.296	6.756	76.948	0.969	0.378	0.407	1.881
29	53.650	7.755	0.010	13.116	3.341	7.676	112.379	0.850	283.175	0.030	16.286	8.842	74.871	0.423	5.252	0.247	1.637
30	56.650	7.780	0.011	15.397	2.905	8.666	121.605	0.950	216.950	0.031	20.428	5.766	73.806	0.390	4.392	0.196	1.348
31	60.800	7.801	0.019	19.745	3.050	13.614	405.350	1.000	88.300	0.037	22.590	12.867	64.543	0.457	5.651	0.394	1.504
32	53.300	7.545	0.026	16.725	2.469	4.608	113.438	2.275	193.675	0.009	1.984	28.602	69.414	0.473	3.287	0.130	0.961

33	60.800	7.730	0.019	13.167	3.196	4.311	406.863	1.000	85.750	0.333	18.756	6.794	74.450	0.236	5.423	0.496	1.890
34	57.800	7.855	0.014	12.028	3.196	5.103	399.300	3.475	95.600	0.330	16.485	6.785	76.730	0.372	2.867	0.189	1.205
35	57.100	7.705	0.014	17.295	3.341	8.567	158.056	0.875	75.275	0.034	18.405	10.853	70.742	0.329	2.768	0.310	1.363
36	58.100	7.735	0.019	24.412	2.847	6.983	140.814	0.950	293.025	0.031	18.458	12.085	69.457	0.512	1.834	0.293	1.324
Ortalama	53.350	7.774	0.016	12.243	2.322	8.061	181.702	0.953	498.922	0.063	15.649	10.063	74.288	0.458	2.768	0.371	1.096

(* = p<0.05. ** = p<0.01) Sat.: Saturasyon yüzdesi, pH: Toprak reaksiyonu, EC: Toplam tuz, CaCO₃: Toplam kireç, OM: Organik madde, YP: Yarıyışlı fosfor, K: Potasyum, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, Na: Sodyum, Fe: Demir, Mn: Mangan, Zn: Çinko, Cu: Bakır.

Tablo 3. Çalışma alanı topraklarında yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizlerin korelasyon tablosu

	Sat.	pH	EC	CaCO ₃	OM	YP	K	Ca	Mg	Na	Kum	Kil	Silt	Fe	Mn	Zn	Cu
Sat.	1	-	.627**	.370**	.370**	-	.534**	.240*	.265*	-	-.646**	.461**	-	-.345**	.313**	-	.364**
pH	-	1	-	.244*	-.248*	-.237*	-	-	-	.462**	-	-	-	-.267*	-	-	-.261*
EC	-	-	1	-	-	-	.527**	-	-	.519**	-.388**	-	.376**	-	-	-	-
CaCO ₃	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-.437**	-	.265*	-.301*	.297*	-	-
OM	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	.325**	-	-	.250*	-	.489**
YP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	.346**	-	-	.340**
K	-	-	-	-	-	-	1	-	.442*	-	-.327**	.350**	-	-	-	-	-
Ca	-	-	-	-	-	-	-	1	.306**	-	-	-	.281*	-	-	-	-
Mg	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-.263*	-	.309*	-	.317**
Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	.327**	-
Kum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-.393**	-.509**	.306**	-	-	-
Kil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-.592**	-	-	-	.299*
Silt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Fe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-.271*	-	-
Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	.486**
Zn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Cu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

(* = p<0.05. ** = p<0.01) Sat.: Saturasyon yüzdesi, pH: Toprak reaksiyonu, EC: Toplam tuz, CaCO₃: Toplam kireç, OM: Organik madde, YP: Yarıyışlı fosfor, K: Potasyum, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, Na: Sodyum, Fe: Demir, Mn: Mangan, Zn: Çinko, Cu: Bakır.

Toplam kireç: Toprakların toplam kireç içeriği incelendiğinde CaCO_3 miktarının %1.50-24.41 arasında ve ortalama olarak %12.24 bulunmuştur (Tablo 2). Eyüpoğlu (1999) tarafından belirtilen sınıflandırmaya göre, araştırma topraklarının orta derecede kireçli olduğu tespit edilmiştir. Ekilen ürünlerden arpa ekili araziler kireçli ve orta kireçli, buğday, nohut, kavun ve karpuz ekili alanlar orta kireçli bulunmuştur. VII. Bölge topraklarının ortalama kireç oranı %17 olduğu için fazla kireçli sınıfına dahil edilmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucunda, topraktaki toplam kireç ile kum içeriği arasında önemli negatif, toplam kireç ile silt içeriği ve pH arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir (Tablo 3). Bu verilere göre, çalışma alanlarındaki kirecin iri granüller halinde bulunmayıp genellikle silt iriliğinde olduğunu göstermiştir. Benzer bulguya Mamedov ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada da rastlanmıştır. Yüksek düzeylerdeki kireç miktarı toprakların pH'sını arttırmaktadır.

Organik madde: Toprakların organik madde içerikleri %1.22 ile %3.34 arasında değiştiği ve ortalama %2.32 olduğu bulunmuştur (Tablo 2). Çalışma alanı topraklarının genel olarak orta seviyede organik madde içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Toprak örneklerinin %19'u iyi, %47'si orta ve %34'ü az seviyede organik maddeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Nohut ekili arazi toprağı orta seviyede, buğday ve arpa ekili arazi toprağı orta ve iyi seviyede organik maddeye sahipken kavun-karpuz ekili arazi az seviyede organik madde içeriğine sahiptir. Özellikle IV. Ve V. Bölge topraklarının az düzeyde organik madde içerdiği ama diğer bölge topraklarının orta düzeyde organik madde içerdiği görülmüştür. Çalışma alanında düşük seviyeli organik maddenin nedenleri arasında organik maddenin hızlı bir şekilde ayrışması ve mineralleşmesi yer almaktadır. Toprakların organik madde içeriği, toprakların özgül yüzey alanlarının artmasına neden olmaktadır. Organik madde miktarının düşük seviyede olması ile topraktaki azot oranının azaldığı belirtilmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucunda, toprakların organik madde içeriği ile saturasyon değeri arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir (Tablo 3). Malkawi ve ark. (1999)'nın ve Birol ve Bender Özenç (2011)'in yaptıkları çalışmada organik maddenin optimum su içeriğini arttırdığını ve daha yüksek nem içeriklerinde sature hale geldiğini belirtmişlerdir.

Yarayıllı fosfor: Araştırma alanı topraklarının yarayıllı fosfor içerikleri incelendiğinde $4.31-23.02 \text{ kg da}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ arasında değişkenlik gösterdiği, ortalama $8.061 \text{ kg da}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ oranında fosfor olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Eyüpoğlu (1999)'nun

bildirdiği sınır değerler dikkate alındığında, analiz edilen toprakların % 38.90'ünün fosfor içeriği az ($3-6 \text{ kg da}^{-1}$), %44.44'ünün fosfor içeriği orta ($6-9 \text{ kg da}^{-1}$), %8.33'ünde yüksek ($9-12 \text{ kg da}^{-1}$), %8.33'ünde çok yüksek ($>12 \text{ kg da}^{-1}$) oranda fosfor bulundurduğu tespit edilmiştir. Buğday ekili arazilerin fosfor durumu az iken, nohut ve kavun-karpuz ekili arazilerin fosfor durumu orta, arpa ekili arazilerin durumu ise orta, yüksek ve çok yüksek olarak değişkenlik göstermiştir. III. Bölge topraklarının az seviyede fosfor içerdiği bulunmuştur. Bu sonuçlar dikkate alındığında genel olarak incelenen tarım alanı topraklarının fosfor düzeyi orta derecede olup, düzenli kontroller dahilinde fosfor ihtiyacının olduğu söylenebilir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda yarayıllı fosfor ile pH arasında önemli negatif ilişki bulunmuştur (Tablo 3). Toprak reaksiyonunun alkali olduğu koşullarda alınabilir fosfor düzeyi olumsuz etkilenmektedir. Yapılan istatistik analizler sonucunda, toprakların yarayıllı fosfor içerikleri ile yarayıllı demir ve yarayıllı bakır değerleri arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Topraktaki kireç miktarının artmasıyla birlikte toprak reaksiyonu yükselmekte ve pH değeri 8.5'e kadar kalsiyum katyonu baskın durumda bulunmaktadır. Toprakta Ca^{++} konsantrasyonunun yükselmesiyle ortamdaki alınabilir fosfor iyonu Ca ile çözünemez formda bileşikler oluşturmaktadır. Karadavut ve ark. (2011), fiğ tarım alanlarında yapmış oldukları çalışmadaki topraklarda fosfor eksikliğinin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Chhabra ve Thakur (2000) ile Mahmood ve ark. (2013) tarafından, toprakta bulunan yüksek kalsiyum konsantrasyonu çözünemez formda kalsiyum fosfatlar oluşturduğu ve fosfor elementinin kullanılabilirliğini azalttığı bildirilmiştir.

Değişebilir katyonlar (K, Ca, Mg, Na): Toprakların alınabilir potasyum içerikleri incelendiğinde $80.62-459.80 \text{ kg da}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ aralığında ve ortalama $181.702 \text{ kg da}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Eyüpoğlu (1999)'nun açıkladığı sınır değerler dikkate alındığında çalışma alanı topraklarının tamamı potasyumca yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda değişebilir potasyum ile kum arasında önemli negatif ilişki, kil ile pozitif ilişki bulunmuştur (Tablo 3). Kum miktarının oldukça düşük olduğu tarım alanlarında potasyum miktarının fazlalığı beklenen bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Benzer sonuçlar Parlak ve ark. (2008), Ateş ve Turan (2015) ve Karadavut ve ark. (2011) tarafından da elde edilmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında topraktaki potasyum miktarı ile kaba taneli partikül miktarının birbirlerini ters yönde etkiledikleri görülmektedir.

Toprakların kalsiyum değeri %0.425-%3.475 arasında değiştiği ve ortalama %0.953 olduğu bulunmuştur. Çalışma alanı tarım alanı topraklarının tamamının kalsiyumca zengin olduğu tespit edilmiştir. Değişebilir kalsiyum ile silt arasında önemli pozitif ilişki bulunmuştur (Tablo 3).

Örneklerin magnezyum içerikleri %0.018-%0.333 aralığında ve ortalama %0.063 olduğu tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin %2.68'nin magnezyum değeri düşük iken %97.32'sinin magnezyum değeri yüksek olarak bulunmuştur. Değişebilir magnezyum ile silt arasında önemli negatif, magnezyum ile mangan ve bakır arasında önemli pozitif ilişki bulunmuştur (Tablo 3).

Toprakların değişebilir sodyum değeri 75.275-3090.500 mg kg⁻¹ aralığında ve ortalama 498.922 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Değişebilir sodyum ile çinko arasında önemli pozitif ilişki bulunmuştur (Tablo 3). Horneck ve ark. (2007), toprakta Ca, Na, K ve Mg gibi katyonların artmasıyla toprakta tuzluluğun meydana geldiği ve bu durumda EC değerinin arttığını, sodyum elementinin topraklarda pH'yı yükselten ve alkalilik oluşturan bir element olduğunu rapor etmişlerdir.

Bu sonuçlar dikkate alındığında kalsiyum ve magnezyum katyonları ile potasyum ve sodyum elementleri içerikleri toprak örneklerinde oldukça yüksek seviyede bulunmuş ve bahsi geçen katyonlar karbonatların çözünmesinde etkili olmuştur.

Mikro elementler (Fe, Cu, Mn, Zn): Çalışma alanından alınan toprak örneklerindeki mikro besin elementlerinin dağılımı oldukça farklılık göstermiştir. Çalışma alanı topraklarının alınabilir demir değeri en düşük 0.24 mg kg⁻¹, en yüksek 0.97 mg kg⁻¹ ve ortalama 0.458 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Tablo 2). Bu değerlere göre; arpa, buğday, nohut ve kavun-karpuz ekili toprakların tamamı (%100) demir elementi bakımından düşük düzeyde bulunmuş ve çalışma alanında demir eksikliğinin olduğu tespit edilmiştir. İncelenen topraklardaki demir içeriği ile mangan değeri arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir (Tablo 3).

İncelenen tarım alanı topraklarının bakır içeriği en düşük 0.61 mg kg⁻¹, en yüksek 1.89 mg kg⁻¹ ve ortalama 1.096 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre; arpa, buğday, nohut ve kavun-karpuz ekili toprakların tamamı bakır bakımından yeterli düzeyde bulunmuştur. İncelenen topraklardaki bakır içeriği ile pH değeri arasında olumsuz ama önemli ilişki olduğu gözlenirken saturasyon, yarıyıllı fosfor, magnezyum, mangan, kil ve organik madde miktarları arasında olumlu ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 3). Benzer bulgulara Karadavut ve ark. (2011)'nin fiğ tarım

alanlarında yaptıkları makro ve mikro besin elementleri çalışmalarında rastlanmıştır.

Toprakların alınabilir mangan miktarı en düşük 0.32 mg kg⁻¹, en yüksek 5.73 mg kg⁻¹ ve ortalama 2.768 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Çalışmadaki topraklarında genellikle mangan noksanlığının olduğu belirlenmiştir. Özellikle buğday ekili arazilerde mangan düşük seviyede bulunmuştur. Toprakların alınabilir mangan içeriği ile saturasyon, kireç, organik madde, magnezyum ve bakır arasında önemli ve olumlu ilişki gözlenirken, demir ile önemli ama olumsuz ilişki olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Karadavut ve ark. (2011)'nin Konya ili Ereğli, Karapınar, Akören ve Seydişehir ilçelerinde yürüttükleri çalışmada elde ettikleri bulgular ile bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular aynı paralelliktedir.

Çalışma alanı topraklarının alınabilir çinko değeri en düşük 0.13 mg kg⁻¹, en yüksek 0.77 mg kg⁻¹ ve ortalama 0.371 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre incelenen topraklarda genellikle çinko elementinin düşük seviyede olduğu bulunmuştur. Topraklardaki çinko eksikliği genel olarak Türkiye'nin yarısında karşımıza sorun olarak çıkmaktadır. Bu %50'lik kısmın %92'si ise İç Anadolu bölgesine ait olduğu açıklanmıştır (Yılmaz, 2007). Kırşehir ilinin genelindeki tarım alanı topraklarında bu sorun ile karşılaşmamız beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda çinko ile sodyum değeri arasında önemli pozitif ilişki bulunmuştur (Tablo 3). Karadavut ve ark. (2011)'nin fiğ tarım alanlarından ve Zengin ve ark. (2003)'nin Konya ilinde yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Kırşehir ilinin merkez ilçesine bağlı bulunan Saraycık köyü tarım alanı topraklarının verimlilik düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada bazı fiziksel ve kimyasal analizler sonucu elde edilen veriler ışığında; alan topraklarının özellik kazanmasında kalkerli ana materyallerin etkin olduğu, düzensiz ve az yağışların yıkanmaya etkisinin yeterli bulunmadığı, yüzey şekillerinin ve yüksekliğinin yerel alanlarda toprak içi drenaja etkili olduğu tespit edilmiştir. Yağış miktarının düşük olması kalsik horizonun toprak yüzeyine yakın oluşmasına neden olmuştur. Düşük yağış rejiminin görüldüğü alanlarda fiziksel ayrışma koşulları baskın olup kimyasal ve biyolojik olayları etkilemektedir.

Tuzluluk problemi bulunmayan çalışma alanı topraklarının kumlu tınlı yapıda ve toprak reaksiyonunun genellikle hafif alkaline özellikte olduğu, organik madde ve toplam kireç içeriklerinin orta seviyede bulunduğu saptanmıştır. Organik maddece zengin toprak elde etmek için organik gübre, ahır gübresi ve toprak düzenleyicilerden bazı

organo-mineral gübrelerin kullanılması toprak verimliliğinin yanı sıra bitki besleme bakımından önem taşıyabilir. Değiştirilebilir katyon (Ca, Mg, K, Na) değerleri yüksek seviyede bulunmuş ve bu katyonlar topraktaki karbonatların çözünmesinde etkili olmuştur. Alan topraklarının potasyum miktarının yüksek olması ile birlikte topraklara potasyumlu gübre uygulanmasına ihtiyaç olmadığı tespit edilmiştir. Toprakların fosfor düzeyinin orta seviyede olduğu görülmüştür. Toprakların mikro besin elementleri bakımından alınabilir demir, çinko ve mangan elementi miktarlarının az/çok az seviyede, alınabilir bakır elementinin yeterli düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanı toprağının demir ve çinko ihtiyacı giderilebilmeli, azotlu ve fosforlu gübrelerin uygun cins ve miktarları gübreleme programlarına alınabilmelidir. Çiftçilerin yılda bir defa toprak tahlili yaptırılmaları, toprağın ihtiyacına göre kimyasal uygulama yapmaları gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından ZRT. A4. 18. 010 nolu proje olarak desteklenmiş ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında yürütülmüştür.

Kaynaklar

- Abacı Bayar, A.A. 2016. Doğu Akdeniz Bölgesinde yer alan sulak alanlarda oluşan toprakların özellikleri, verimlilik düzeyleri ve sorunları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. Kahramanmaraş.
- Ateş, K. ve Turan, V. 2015. Bingöl ili merkez ilçesi tarım topraklarının bazı özellikleri ve verimlilik düzeyleri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. Turk J. Agric. Res., TÜTAD ISSN: 2148-2306, 2: 108-113.
- Aygün, C., Kara, İ., Sever, A.L., Erdoğan, İ., Atalay, A.K., Avağ, A., Mermer, A., Özaydınlı, A., Yıldız, H., Urla, Ö., Aydoğdu, M., Ünal, E., Aydoğmuş, O., Dedeoğlu, F., Tuğaç, M.G., Torunlar, H., Cebel, H., Başkan, O., Keçeci, M. ve Depel, G. 2013. Bilecik ili mera topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi 22-24 Ekim 2013-Tokat.
- Başar, H. 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): 69-83.

- Biol, Y. ve Bender Özenç, D. 2011. Fındık zuruf kompostunun sıkıştırılmış killi tınlı bir toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Ulusal Toprak ve Su Sempozyumu 25-27 Mayıs 2011, Ankara.
- Black, C.A. 1965. Methods of Analysis Agron., No: 9, Ame. Soc. Agr., Madison Wisconsin, USA.
- Bouyocous, G.L. 1951. A Recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agron. J. 43; s.434-438.
- Büyükgüner, E. 2007. Farklı kullanım altındaki toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Toprak Anabilim Dalı, 76. s
- Chhabra, R. ve Thakur, N.P. 2000. Long-Term study on phosphorus fertilization for rice-wheat cropping system in an alkali soils in the indo-gangetic plains. In: Long-term Soil Fertility Experiments in Rice-Wheat Cropping Systems (Rice-Wheat Consortium), pp: 31-39. Abrol, I.P. (ed.). Paper Series 6, New Delhi, India.
- Çakıcı, H., Çiçekli, M. ve Arslan, H. 2012. Bağyurdu İzmir yöresi kiraz plantasyonlarının beslenme durumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(1): 7-15.
- Çimrin, K.M. ve Boysan, S. 2006. Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleriyle ilişkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 16(2): 105-111.
- Demiralay, İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, ss: 131, Erzurum.
- Demirer, T., Kaleli, Ş. ve Öztokat Kuzucu, D.C. 2003. A study to determine fertility status in the Çanakkale Lapseki agricultural areas, Turkey. Journal of Arid Environments, 54: 485-493.
- Dengiz, O., Gülser, C., Erel, A., Demir, Z. ve İç, S. 2011. Minöz havzası temel toprak özellikleri, sınıflandırılması ve haritalanması. Toprak ve Su Sempozyumu 2011.
- Dinç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N., Derici, R., Yeşilsoy, M.Ş., Yegingil, İ., Sarı, M., Kaya, Z., Aydın, M., Kettaş, F., Berkman, A., Çolak, A.K., Yılmaz, K., Tunçöğüs, B., Özbek, H., Gülüt, K.Y., Karaman, C., Öztürk, N. ve Kara, E.E. 1988. Harran Ovası Toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. TÜBİTAK-TOAG 534 Nolu Proje, Adana.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-2). A.Ü.Z.F. Yayınları, No: 1021. Ankara.
- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü,

- Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67.
- Farahani H.J., Buchleiter, G.W. ve Brodahl, M.K. 2005. Characterization of apparent soil electrical conductivity variability in irrigated sandy and non-saline fields in Colorado. *Transactions of the ASAE*, 48(1): 155-168.
- Grerup, U.F., Brink, D.J. ve Brunet, J. 2006. Land use effects on soil N, P.C and pH persist over 40-80 years of forest growth on agricultural soils. *Forest Ecology and Management*, 225: 74-81.
- Gülaç, Z.N. 2011. Sivas İli hafik ilçesi tarım işletmelerinde toprak analizi uygulamalarının benimsenmesi ve yayılması üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 132 s., Tokat.
- Gülçur, F. 1974. Toprağın fiziksel ve kimyasal analiz metotları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 1970, O.F. Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Helmke, P.A. ve Sparks, D.L. 1996. Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Calcium, in Sparks, D.L., (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison,WI*, pp. 551-574.
- Horneck, D.A., Ellsworth, J.W., Hopkins, B.G., Sullivan, D.M. ve Stevens, R.G. 2007. Managing salt Affected Soils for Crop Production. A Pacific Northwest Extension. Oregon State University.
- Jackson, M.L. 1958. *Soil Chemical Analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice- Hall. Inc.
- Kadalkal, S. 1992. Tekirdağ yöresinde buğday bitkisine toprak analiz raporlarına göre ve analiz yapılmadan uygulanan gübrelemenin fosfor yönünden karşılaştırılması. Trakya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Lisans Üstü Tezi. Tekirdağ.
- Karadavut, U., Palta, Ç., Bitgi, S., Okur, O. ve Çarkacı, A. 2011. Konya ilinde fiğ tarımı yapılan bazı alanlarında makro ve mikro besin elementi içeriklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(3): 105-109.
- Kızılaslan, N., Kızılaslan, H. ve Candemir, S. 2014. Kahramanmaraş ilçesinde çiftçilerin gübreleme alışkanlıklarının belirlenmesi, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. 3-5 Eylül, Samsun, 2: 660-666.
- Kuo, S.1996. Phosphorus in D.L. sparks (ed) *methods of soil analysis, Part 3, Chemical Methods, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison,WI*, pp. 869-921.
- Li, Z., Liu, X., Zhang, X. ve Li, W. 2008. Infiltration of melting saline ice water in soil columns: consequences on soil moisture and salt content. *Agricultural Water Management*, 95(4): 98-502.
- Lindsay, W.L. ve Norvel, W.A. 1978. Development of DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Sci. Amer. J.*, 42(3): 421-28.
- Mahmood, I.A., Ali, A., Aslam, M., Shahzad, A., Sultan, T. ve Hussain, F. 2013. Phosphorus availability in different salt-affected soils as influenced by crop residue incorporation. *International Journal of Agriculture & Biology* ISSN Print: 1560-8530; ISSN Online: 1814-9596 12-905/2013/15-3-472-478.
- Malkawi, A., Alawneh, A. ve Abu-Safaqah, O. 1999. Effects of organic matter on the physical and the physicochemical properties of an illitic soil. *Applied Clay Science*, 14:257-278.
- Mamedov, A.I., Beckmann, S., Huang, C. ve Levy, G.J. 2007. Aggregate stability as affected by polyacrylamide molecular weight, soil texture, and water quality. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 71: 1909-1918.
- McNeill, J.D. 1980. *Electrical Conductivity of Soil and Rocks*. Tech. Note TN-5. Geonics Ltd., Mississauga, Ontario, Canada.
- Nelson, D.W. ve Sommers, L.E. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In D.L. Sparks (ed) *method of soil analysis: chemical methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.*, pp. 961-1011.
- Oruç, E. 1994. Tokat İli Kazova yöresi'nde kimyasal gübrelerin tedarik ve kullanımı üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 123 s., Tokat.
- Özaytekin, H.H. 1996. Konya-Ereğli civarındaki organik toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri ve oluşumu üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, 113 s., Konya.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O. ve Sağlam, M. 2013. Artvin ilinde yonca (*Medicago sativa* L.) tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14(2): 225-238.
- Parlak, M., Fidan, A., Kızılçık, İ. ve Koparan, H. 2008. Eceabat ilçesi (Çanakkale) tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4): 394-400.

- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U.S.A: U.S. Department of Agriculture, Handbook 60.
- Sardi, K. ve Csatho, P. 2002. Studies the phosphorus adsorption of different soil types and nutrient levels. 17th WCSS, 14-21 August 2002, Thailand.
- Sudduth, K.A., Kitchen, N.R., Bollero, G.A., Bullock, D.G. ve Wiebold, W.J. 2003. Comparison of electromagnetic induction and direct sensing of soil electrical conductivity. *Agron. J.*, 95: 472-482 (this issue).
- Thomas, G.W. 1996. Soil pH and Acidity. pp. 475-491. In D.L. Sparks (ed) method of soil analysis: chemical methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- Tunçtürk, M. ve Yıldırım, B. 2004. Effects of different forms and doses of nitrogen fertilizers on safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(8): 1385-1389.
- Tümsavaş, Z. ve Aksoy, E. 2008. Bursa yöresi Rendzina büyük toprak grubu topraklarının bazı özellikleri ve besin maddesi içerikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 95-106.
- Unay, B. 2007. Türkiye'de gübre sanayinin gelişimi ve iktisadi performansı. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, 228. İstanbul.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.
- Yaraş, K. ve Daşgan, H.Y. 2012. Sera koşullarında toprağa uygulanan mikronize-bentonitli-kükürt ve organik maddenin toprak pH'sı, domatesin bitki büyümesi, verimi ve meyve kalitesi üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 175-180.
- Yılmaz, A. 2007. İç Anadolu Bölgesi topraklarındaki çinko noksanlığının bitki besleme ve insan üzerine etkileri. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Kayıtları. Konya.
- Zengin, M., Çetin, Ü., Ersoy, İ. ve Özaytekin, H.H. 2003. Beyşehir yöresi tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *SÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(31): 24-30.

Research Article

Effects on Growth Performance of Some Chick Quality Measurements in Broilers

Turgay ŞENGÜL^{1*}, Mustafa ERÜKÇÜ²

¹Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science-Bingöl

²Bingöl University, Graduate School of National and Applied Sciences-Bingöl

*Corresponding author: tsengul2001@yahoo.com

Received: 25.04.2019

Received in Revised: 20.05.2019

Accepted: 31.07.2019

Abstract

This study was conducted to examine the effect of 4 different quality criteria (chick weight, toe length, shank length and chick length) on live weight, feed consumption, feed conversion ratio and mortality in broiler chicks at the end of the fattening period. A total of 192 male broiler chicks were used in the experiment, and two separate groups were formed for each quality criterion. In 1 day-old chicks, a heavy group and a light group (≥ 47.7 g and < 47.7 g) were created for chick weight; and a tall group and a short group were created for each of the toe length (≥ 2.01 cm and < 2.01 cm), shank length (≥ 2.9 cm and < 2.9 cm) and chick length (≥ 18.3 cm and < 18.3 cm) criteria. At the end of the six-week fattening period, the live weight was significantly higher in the heavy group compared to the light group; in the short toe group compared to the tall toe group; and in the short chick length group compared to the tall chick length group ($P < 0.01$ and $P < 0.01$). In terms of feed consumption, more feed was consumed in the heavy group compared to the light group; in the short shank group compared to the tall shank group; and in the short chick length group compared to the tall chick length group ($P < 0.01$). The feed conversion ratios were influenced by the quality criteria, and the feed efficiency was better in the heavy group compared to the light group; in the short toe group compared to the tall toe group; and in the short chick length group compared to the tall chick length group. The mortality of the experimental groups showed significant differences in the groups other than the shank length group ($P < 0.05$).

Key words: Broiler, chick quality, growth performance, mortality.

Etlik Piliçlerde Bazı Cıvciv Kalite Ölçütlerinin Besi Performansı Üzerine Etkileri

Özet

Bu çalışma, etlik piliç cıvcivlerinde 4 farklı kalite ölçütünün (cıvciv ağırlığı, parmak uzunluğu, incik uzunluğu ve boy uzunluğu) besi dönemi sonundaki canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranı üzerine etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede toplam 192 adet erkek etlik piliç cıvcivi kullanılmış olup, her bir kalite ölçütü için iki farklı grup oluşturulmuştur. Günlük cıvcivlerde vücut ağırlığı için ağır ve hafif (≥ 47.7 ve < 47.7 g); parmak uzunluğu (≥ 2.01 ve < 2.01 cm), incik uzunluğu (≥ 2.9 ve < 2.9) ve boy uzunluğu için uzun ve kısa (≥ 18.3 ve < 18.3) olmak üzere ikiye grup oluşturulmuştur. Altı haftalık besi dönemi sonunda; ağır vücut grubu hafif gruba, kısa parmak grubu uzun parmak grubuna, kısa boy grubu uzun boy grubuna göre önemli ($P < 0.01$ ve $P < 0.01$) düzeyde yüksek canlı ağırlığa sahip olmuşlardır. Yem tüketimi bakımından ağır vücut grubu hafif gruba, kısa incik uzunluğu grubu uzun gruba ve kısa boy grubu ise uzun boy grubuna oranla daha fazla ($P < 0.01$) yem tüketmiştir. Yemden yararlanma düzeyleri, kalite ölçütlerinden etkilenmiş olup ağır vücut grubu hafif gruba, kısa parmak grubu uzun parmak grubuna ve kısa boy grubu uzun boy grubuna oranla daha iyi yemden yararlanmıştır. Deneme gruplarına ait ölüm oranları ise, incik uzunluğu grubu dışındaki gruplarda önemli ($P < 0.05$) düzeyde farklılıklar göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Broiler, cıvciv kalitesi, besi performansı, ölüm oranı.

Introduction

One of the factors affecting profitability in broiler chick production is the quality of chicks. Chick quality is an indicator of success of hatcheries and a prerequisite for the productivity of broiler production (İpek and Sözcü, 2013). Tona et al. (2005) have reported that one of the important factors that have a positive or negative impact on the performance of broiler chicks reaching the slaughter age is the quality of chicks. For this reason, it has been explained that chick quality parameters should be utilized in determining the quality of chicks. In a production that begins with low quality chicks, yield losses can reach a level that cannot be compensated. Chick quality is of great importance in maximizing the return on investment in every step of the poultry production chain (Şeremet, 2012).

There are several factors that are effective on the quality of chicks, and chicks with different qualities are achieved depending on the effects of these factors. Factors such as the age of breeding flock, storage conditions of incubation eggs, breed and incubation efficiency affect the quality of chicks and therefore the growth rate of broiler chicks (Kamanlı and Durmuş, 2010). Hill (2002) has reported that the weight at the time of hatching and the duration of the incubation period in poultry are important criteria used in measuring and determining the incubation quality. Wilson et al. (1984) have reported that in subsequent periods, weight differences increase between 1 day-old chicks of turkeys and broilers with different weights, and that the weight at the time of hatching affects the feed conversion ratio. Similarly, Hill (2001) has also reported that chicks with live weight above the average at the time of hatching more live weight gain in subsequent periods.

Ould-Ali and Schulte-Drüggelte (2016) have reported that essential quality parameters such as chick weight and chick length are qualitative characteristics. The same researchers have explained that there is a high correlation between chick weight and egg weight, and that chick length significantly affects the performance of development at the end of the fattening period. A number of studies have shown that chick length correlates with chick performance. Reijrink and Molenaar (2006) have reported that there is a positive correlation between live weight and chick length in broiler chicks on the 7th day. They have reported that internal organs of chicks with a tall chick length at hatching are better developed than those of shorter chicks. Molenaar et al. (2007) have found that a 1 cm difference in the length of 1 day-old chicks leads to an average of 264 g live weight and 45 g breast meat increase when they reach 38

days old. Ketels (2011) has reported that chick length correlates not only with the broiler performance but also with the development of internal organs. He has stated that heart and liver weights have significant differences in chicks with tall and short chick lengths. Moreover, he has said that it is possible to calculate the flock uniformity by measuring the chick length of 1 day-old chicks. Kamanlı and Durmuş (2014) have reported that measuring chick length is the fastest method in determining the quality of chicks.

Meijerhof (2005) has reported that most of the time, the weight of 1 day-old chicks in broiler chicks is considered to be an important indicator of the quality of chicks, and it is both easy and objective to measure the weight of chicks. On the other hand, it has been emphasized that it is more practical to measure chick length or shank length when determining the quality of chicks. Moreover, he has also explained that the chick length in 1 day-old chicks has a stronger relationship with the broiler performance in the 6th week compared to the relationship between chick length and weight on day 1. Molenaar et al. (2008) have reported that weight and chick length at hatching are important criteria in determining the quality of broiler chicks, but the relationships between these parameters and the performance in subsequent periods are not well known. In their study, they have found that there is a positive and significant correlation between the chick length at hatching and slaughter weight in male broiler chicks, but there is no significant relationship between the weight at hatching and the weight at the time of slaughter. There was no significant correlation between the chick length at hatching and feed efficiency in male broilers. Researchers have reported that chick length is an important and suitable parameter in determining the performance of chicks. Ojedapo (2013) have estimated the repeatability for chick weight, chick length and shank length in 2, 4 and 6 week-old broiler chicks as 0.33, 0.03, 0.45; 0.63, 0.81, 0.74; and 0.69, 0.38, 0.14, respectively.

In this study, it was aimed to determine the effects of certain quality criteria such as chick weight, shank length, toe length and chick length on the growth performance and mortality during the fattening period in broiler chickens.

Material and Methods

This experiment was carried out for 42 days in a windowed poultry house belonging to the Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bingöl University. A total of 192 Ross 308 male chicks were used in the study. The chicks were housed in multi-storey broiler cages during the first 2 weeks and then taken to a floor system

with a base. The broiler chicks were fed with feed containing 24% crude protein and 3000 kcal/kg ME on day 1-14 and with feed containing 22% crude protein and 3200 kcal/kg ME from day 15 until the day of slaughter. Feed and water needs of the animals were met as *ad libitum* throughout the breeding period. A lighting program was applied in the form of 24 hours uninterrupted light for the first 3 days and 23 hours of light-1 hour of darkness after day 3. Live weight and feed consumption were measured weekly, and deaths were recorded daily. Live weight, feed consumption, feed conversion ratio and mortality of the groups were measured in the study.

The chicks were labeled with a wing number, they were weighed, and their live weights were recorded on the first day. The chicks were then divided into 4 different groups (with 48 chicks in each group) according to 4 separate quality criteria (chick weight, chick length, shank length, and toe length).

In order to create the chick weight groups, 48 randomly selected chicks were divided into two groups (24 heavy-24 light) according to their weights. The 24 chicks that were in the heavy group were randomly assigned into 3 groups, and thus, 3 replicate groups with 8 chicks were created. The same method was carried out for the light group, and 3 replicate light groups were formed. To determine chick lengths, the 48 chicks were stretched each, and the distance between the beak

and the beginning of nail in the middle toe of right foot was measured. The chicks, whose chick lengths were measured, were assigned into 2 groups with 3 replications in the same way as the chick weight groups were formed, but this time they were assigned into the tall chick length and short chick length groups. In order to form the shank length groups, the distance between the elbow of the right leg and the starting point of the ankle was measured for each of the 48 chicks by the help of an electronic caliper, and the tall and short groups were formed. In order to create the toe-length groups, the distance between the beginning of the middle toe of the right foot and the starting point of the nail was measured for each of the 48 chicks again by the help of an electronic caliper, and the tall and short groups were formed.

Data of the examined features were analyzed in the SPSS 22.0 statistical package program. Analyses of variance and t-tests were carried out to determine differences between the groups. The Duncan test was used to determine the degree of significance of differences between the average values.

Results and Discussion

Live weight

The live weight averages of broiler chicks belonging to the experimental groups formed according to different quality criteria are shown in Table 1.

Table 1. Live weight averages (g) and standard errors of the broiler chicks in the experimental groups

Weeks	Chick weight (g)		P	Toe length (cm)		P
	Heavy ≥ 47.7	Light < 47.7		Tall ≥ 2.01	Short < 2.01	
0	50.5 \pm 0.1a	44.5 \pm 0.1b	*	48.5 \pm 0.1a	46.5 \pm 0.1b	*
1	153.5 \pm 3.6a	147.5 \pm 3.3a	NS	145.5 \pm 3.6b	159.5 \pm 4.2a	*
2	364.7 \pm 9.0a	345.5 \pm 9.3a	NS	342.5 \pm 8.9a	361.5 \pm 8.1a	NS
3	641.5 \pm 19.2a	619.0 \pm 17.9b	*	612.5 \pm 19.0a	658.5 \pm 15.7b	*
4	1073.5 \pm 35.0a	1019.5 \pm 37.5b	*	1023.5 \pm 33.2b	1097.5 \pm 27.4a	*
5	1680.5 \pm 50.2a	1558.0 \pm 71.4b	*	1563.0 \pm 42.5b	1709.5 \pm 38.9a	**
6	2269.0 \pm 64.1a	2063.5 \pm 97.1b	**	2177.5 \pm 43.7a	2305.0 \pm 53.4b	*

Weeks	Shank length (cm)		P	Chick length (cm)		P
	Tall ≥ 2.9	Short < 2.9		Tall ≥ 18.3	Short < 18.3	
0	46.5 \pm 0.1a	46.0 \pm 0.1a	NS	47.5 \pm 0.1a	46.0 \pm 0.1b	*
1	153.5 \pm 2.7a	152.5 \pm 3.2a	NS	148.5 \pm 3.7a	150.5 \pm 3.9a	NS
2	352.5 \pm 7.5a	360.5 \pm 9.2a	NS	328.5 \pm 8.2a	334.5 \pm 8.4a	NS
3	582.0 \pm 15.0a	617.0 \pm 17.1a	NS	533.5 \pm 14.6a	548.5 \pm 19.0a	NS
4	1012.5 \pm 28.7a	1044.0 \pm 32.1a	NS	921.5 \pm 33.7a	959.5 \pm 29.2a	NS
5	1593.5 \pm 40.8b	1634.5 \pm 46.5a	*	1441.5 \pm 50.6a	1482.5 \pm 0.2a	NS
6	2224.5 \pm 52.0a	2290.5 \pm 61.3a	NS	1945.5 \pm 66.6a	2113.5 \pm 46.4b	*

a, b: Differences between means in the same row with different letters are significant. *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, NS: Non-significant.

The live weight averages of the groups were found to be 2269.0, 2063.5, 2177.5, 2305.0, 2224.5, 2290.5, 1945.5 and 2113.5 g, for the heavy group,

light group, tall toe group, short toe group, tall shank group, short shank group, tall chick length group and short chick length group, respectively.

The differences between the averages were significant for the chick weight, toe length and chick length groups ($P<0.05$ and $P<0.01$) and were found to be insignificant for the shank length group. Petek et al. (2008) have found a significant correlation between chick length and live weight in broiler chicks at hatching. They have reported that chick length instead of live weight can be used to determine the potential of growth in 1 day-old chicks. They have also explained that there is a significant correlation between chick length and live weight in 1 day-old chicks.

The differences between the live weights of 6 week-old chicks, which were assigned into two weight groups (≥ 47.7 and <47.7 g) when they were 1 day old, were found to be significant ($P<0.01$). At the end of the 6th week, the heavy group reached a greater live weight compared to the light group. The chicks' being heavy or light on the first day significantly affected their live weights in the 6th week ($P<0.01$).

The differences between the live weights of 6 week-old chicks, which were assigned into two different toe length groups (≥ 2.01 and <2.01 cm) when they were 1 day old, were found to be significant ($P<0.01$). At the end of the sixth week, the group with short toes had a greater live weight than the group with tall toes. The chicks' having tall or short toes on the first day significantly affected their live weights in the 6th week ($P<0.05$).

The differences between the live weights of 6 week-old chicks, which were assigned into two

different shank length groups (≥ 2.9 and <2.9 cm) when they were 1 day old, were found to be insignificant. The chicks' having tall or short shanks on the first day did not significantly affect their live weights in the 6th week. Yahaya et al. (2012) has reported that there are significant correlations between chick weight and shank length in broiler chicks belonging to 2 different genotypes.

The differences between the live weights of 6 week-old chicks, which were assigned into two different chick length groups (≥ 18.3 and <18.3 cm) when they were 1 day old, were found to be significant ($P<0.05$). The chicks with short chick length reached a greater live weight than those with tall chick length. The chicks' having tall or short chick lengths at hatching significantly affected their live weights in the 6th week. Wolanski et al. (2006) have reported that in broiler chicks, the chick length and shank length at hatching have a stronger relationship with the chick weight on day 14 than with the chick weight on day 1. Geidam et al. (2007) have reported in their study that there are statistically significant differences in weight in broiler chicks at hatching, and that there are no significant differences in chick length at hatching.

Feed consumption and feed conversion ratio

Feed consumption averages of broiler chicks with different chick criteria on day 1 are given in Table 2.

Table 2. Feed consumption averages (g) and standard errors of the broiler chicks in the experimental groups

Weeks	Chick weight (g)		Toe length (cm)		P
	Heavy ≥ 47.7	Light <47.7	Tall ≥ 2.01	Short <2.01	
0-1	148.5 \pm 5.4a	148.5 \pm 1.1a	142.5 \pm 1.1a	144.5 \pm 1.4a	NS
0-2	476.5 \pm 9.4a	459.5 \pm 5.4a	449.5 \pm 5.2a	478.5 \pm 7.4a	NS
0-3	899.5 \pm 18.4a	865.0 \pm 14.7b	952.5 \pm 11.9a	981.5 \pm 12.4a	*
0-4	1654.5 \pm 39.7a	1595.0 \pm 29.4b	1833.5 \pm 21.3a	1759.0 \pm 19.4b	**
0-5	2801.5 \pm 22.1a	2635.5 \pm 19.4b	2876.5 \pm 17.5a	2842.0 \pm 30.6a	**
0-6	4122.5 \pm 19.2a	3930.5 \pm 24.8b	4103.0 \pm 36.7a	4164.5 \pm 22.4a	**
Weeks	Shank length (cm)		Chick length (cm)		P
	Tall ≥ 2.9	Short <2.9	Tall ≥ 18.3	Short <18.3	
0-1	131.5 \pm 3.4a	131.0 \pm 2.8a	140.5 \pm 2.8a	132.5 \pm 2.8a	NS
0-2	434.5 \pm 8.9a	459.5 \pm 8.4a	414.0 \pm 4.9a	431.5 \pm 5.1a	NS
0-3	851.5 \pm 13.1b	941.5 \pm 12.6a	812.0 \pm 12.3a	864.5 \pm 17.2a	*
0-4	1577.5 \pm 35.7b	1721.5 \pm 23.8a	1492.0 \pm 20.9b	1600.5 \pm 18.6a	**
0-5	2547.5 \pm 34.4b	2744.5 \pm 35.1a	2457.5 \pm 30.7b	2612.5 \pm 28.4a	**
0-6	3930.0 \pm 30.4a	4085.5 \pm 41.3b	3665.5 \pm 49.5b	3889.5 \pm 36.5a	**

a, b: Differences between means in the same row with different letters are significant. NS: Non-significant, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$.

Considering the feed consumption values of the experimental groups in Table 2, the feed consumption values between 0-6 weeks were found to be 4122.5, 3930.5, 4103.0, 4164.5, 3930.0,

4085.5, 3665.5 and 3889.5 g, for the chick weight, toe length, shank length and chick length groups, respectively. In this period, the differences between the heavy group and the light group, between the

tall shank group and the short shank group, and between the tall chick length group and the short chick length group were found statistically significant in terms of feed consumption ($P<0.01$). The feed consumption values in the 0-6 week period of the chicks, which were grouped on the first day according to live weights, shank lengths and chick lengths, were significantly different ($P<0.05$).

The highest feed consumption was in the short toe group with 4164.9 g, which was followed by the heavy group with 4122.6 g, the tall toe group with 4103.0 g, the short-shank group with 4085.6 g, the light group with 3930.5 g, the tall shank group with 3930.3 g, the short chick length group with 3889.0 g, and the tall chick length group with 3665.4 g. Based on the results, it was found that the feed consumption of the chicks, which had greater values in terms of chick weight, shank length and

toe length on the first day, were significantly different at the end of the 6 weeks of fattening period ($P<0.05$).

The cumulative feed conversion ratios of the broiler chicks throughout the fattening period, which had different chick criteria on day 1, are given in Table 3. Considering Table 3, it is seen that the differences between the feed conversion ratios in the 3rd, 4th, 5th and 6th weeks were statistically significant ($P<0.05$, $P<0.01$). Based on the results, the groups benefiting the most from the feed between the weeks 0 and 6 were the shank length groups with the values of 1.80 and 1.82. At the end of the 6th week, the feed conversion ratios according to the chick weight, toe length and chick length, which were the chick quality criteria, were affected significantly ($P<0.01$), whereas the shank length was affected insignificantly.

Table 3. Cumulative feed conversion ratios (g/g) and standard errors of the broiler chicks in the experimental groups

Weeks	Chick weight (g)		Toe length (cm)		P
	Heavy ≥ 47.7	Light < 47.7	Tall ≥ 2.01	Short < 2.01	
0-1	1.44±0.03a	1.45±0.03a	1.46±0.02a	1.28±0.02a	NS
0-2	1.51±0.04a	1.52±0.03a	1.53±0.04a	1.51±0.03a	NS
0-3	1.52±0.03a	1.50±0.02a	1.68±0.03a	1.60±0.03b	*
0-4	1.61±0.03a	1.63±0.04a	1.88±0.03a	1.67±0.03b	**
0-5	1.71±0.05b	1.74±0.03a	1.89±0.03a	1.70±0.03b	**
0-6	1.85±0.03b	1.99±0.03a	1.92±0.02a	1.84±0.01b	**
Weeks	Shank length (cm)		Chick length (cm)		P
	Tall ≥ 2.9	Short < 2.9	Tall ≥ 18.3	Short < 18.3	
0-1	1.23±0.03a	1.22±0.02a	1.39±0.02a	1.26±0.02a	NS
0-2	1.42±0.03a	1.46±0.03a	1.47±0.03a	1.49±0.02a	NS
0-3	1.57±0.04b	1.64±0.03a	1.67±0.02b	1.71±0.03a	*
0-4	1.63±0.04b	1.72±0.02a	1.70±0.03b	1.75±0.04a	**
0-5	1.64±0.04b	1.72±0.03a	1.76±0.03b	1.81±0.03a	**
0-6	1.80±0.01a	1.82±0.02a	1.93±0.03a	1.88±0.02b	**

a, b: Differences between means in the same row with different letters are significant. NS: Non-significant. *: $P<0.05$, **: $P<0.01$.

Mortality

The weekly mortality rates of the broiler chicks, which had different chick criteria on day 1, are given in Table 4. The differences between mortality rates in weeks 1, 3, 5 and 0-6 were found to be statistically significant ($P<0.05$) in the experimental groups. Based on the results, the weights, toe lengths and chick lengths of the chicks on day 1 significantly affected the mortality at the end of the sixth week.

In this study, one day-old broiler chicks were grouped according to certain quality criteria. The effects of the quality criteria on fattening performance and carcass quality were investigated. Statistically significant differences were found among the live weights at the end of the fattening period, in the groups except for the shank length

groups ($P<0.05$, $P<0.01$). Whether the length of the shank was short and tall was not effective on live weight in all weeks except for week 5.

The selection of 1 day-old broiler chicks based on chick weights was effective on the live weight in week 6, and the heavy group had a greater live weight. The difference in toe lengths also affected the live weights in week 6. The short toe group had greater live weights than the tall toe group. The chick length of the chicks also significantly influenced the live weight at the end of the fattening period, and the chicks with short chick length had more live weights than the chicks with tall chick length. The greater the weight of the chicks at hatching was, the heavier the carcass and edible internal organ weights were in the subsequent periods. The results obtained from this

study were similar to those reported by Abiola et al. (2008).

In all groups in terms of the values of the cumulative feed consumption, there were no statistically significant differences between the averages of weeks 0-1 and 0-2. The differences between feed consumption values in weeks 0-3 were found to be statistically significant ($P < 0.05$). Considering weeks 0-4, 0-5 and 0-6, the differences between feed consumption values were found to be significant ($P < 0.01$). Based on the results, having different live weights, shank lengths and toe lengths on day 1 were found to significantly affect the feed consumption at the end of the 6-week fattening period ($P < 0.05$).

The differences between the averages of the feed conversion rates of the groups were not statistically significant for weeks 0-1 and 0-2, whereas they were found to be significant for weeks 0-3, 0-4, 0-5 and 0-6 ($P < 0.05$, $P < 0.01$). At the end of the six-week fattening period, the differences between the heavy group and the light group, between the tall shank group and the short-shank

group, and between the tall chick length group and the short chick length group were found statistically significant in terms of feed consumption ($P < 0.01$). Among the chicks grouped according to live weights, shank lengths and chick lengths on day 1, the heavy group consumed more feed compared to the light group, the short-shank group compared to the tall shank group, and the group with short chick length consumed more feed compared to the group with tall chick length in the 0-6 week period. And the differences between them were found to be significant ($P < 0.05$). In the 0-6 week period, the best feed utilization rate was seen in the tall shank group with 1.80. The worst feed utilization rate was in the light group with 1.99.

The differences between mortality rates in weeks 1, 3, 5 and 0-6 were found to be statistically significant ($P < 0.05$, $P < 0.01$) when the mortality rates of the experimental groups were examined. Based on the results, the weights, toe lengths and chick lengths of the chicks on day 1 were found to significantly affect the mortality rates at the end of the sixth week.

Table 4. Mortality rate (%) and standard errors of the broiler chicks in the experimental groups

Weeks	Chick weight (g)		P	Toe length (cm)		P
	Heavy ≥ 47.7	Light < 47.7		Tall ≥ 2.01	Short < 2.01	
1	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.03a	NS	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS
2	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS
3	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS
4	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0a	NS	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0a	NS
5	8.3 \pm 0.15a	4.1 \pm 0.0b	*	8.3 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0b	*
6	8.3 \pm 0.3a	8.3 \pm 0.3a	NS	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0a	NS
0-6	4.1 \pm 1.3a	3.4 \pm 1.2b	*	2.7 \pm 1.6a	2.0 \pm 1.2b	*

Weeks	Shank length (cm)		P	Chick length (cm)		P
	Tall ≥ 2.9	Short < 2.9		Tall ≥ 18.3	Short < 18.3	
1	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS	0.0 \pm 0.0b	4.1 \pm 0.0a	*
2	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS
3	0.0 \pm 0.0a	0.0 \pm 0.0a	NS	4.1 \pm 0.0b	8.3 \pm 0.0a	*
4	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0a	NS	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0a	NS
5	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0a	NS	8.3 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0b	*
6	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0a	NS	4.1 \pm 0.0a	4.1 \pm 0.0a	NS
0-6	2.0 \pm 1.3a	2.0 \pm 1.2a	NS	3.4 \pm 1.6b	4.1 \pm 1.3a	*

a, b: Differences between means in the same row with different letters are significant. NS: Non-significant, *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$.

Conclusion

Chick weight, toe length and chick length in daily chicks affected live weights of broilers at the end of fattening period. At the same period, shank length not affected live weights in broiler chickens. And also, considering traits such as feed consumption, feed efficiency and mortality, chick weight, toe length and chick length should be taken considerable as critical assessment of chick quality measurements as an indicator of broiler performance.

References

- Abiola, S.S., Meshioye, O.O., Oyerinde, B.O., Bamgbose, M.A. 2008. Effect of egg size on hatchability of broiler chicks. *Archivos de Zootecnia*, 57: 83-86.
- Geidam, Y.A., Ibrahim, U.I., Bukar, M.M., Gambo, H.I., Ojo, O. 2007. Quality Assessment of broiler day-old chicks supplied to Maiduguri, North-Eastern Nigeria. *International Journal of Poultry Science*, 6(2): 107-110.

- Hill, D. 2001. Chick length uniformity profiles as a field measurement of chick quality. *Avian Poultry Biology Reviews*, 12: 188 (Abst.).
- Hill, D. 2002. Performance losses: Incubation and brooding. *International Hatchery Practice*, 16(8).
- İpek, A., Sözcü, A. 2013. Broiler chick quality and scoring methods. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2):131-137.
- Kamanlı, S., Durmuş, İ., Demir, S. 2010. Hatching characteristics of abnormal eggs. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(4): 271-274.
- Kamanlı, S., Durmuş, İ. 2014. Cıvciv kalitesi değerlendirme yöntemleri ve cıvciv kalitesinin iyileştirilmesi konusundaki son yaklaşımlar. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(1): 40-44.
- Ketels, P. 2011. Controlling chick quality. *Thesis Project. Livestock Management*.
- Meijerhof, R. 2005. What Count for Chick Quality? *Hybro B.V., Boxmeer, the Netherlands*.
- Molenaar, R., Reijrink, I., Meijerhof, R., Brand, H.V.D., 2007. Relationship between chick length and chick weight at hatch and slaughter weight and breast meat yield in broilers. *Proc. 3rd Combined Workshop on Fundamental Physiology and Perinatal Development in Poultry*, 5-10 October, Berlin.
- Molenaar, R., Reijrink, I.A.M., Meijerhof, R., Brand, H.V.D., 2008. Relationship between hatchling length and weight on later productive performance in broilers. *World's Poultry Science Journal*, 64.
- Ojepado, L.O. 2013. Evaluation of body weight and other linear parameters of Marshall Broiler for repeatability estimates. *International Journal of Applied Agriculture and Apiculture Research*, 9(1-2): 175-181.
- Ould-Ali, D., Schulte-Drüggelte, R. 2016. Review of different day-old chick quality parameters in layer type breeds. *International Poultry Production*, 23: 4.
- Petek, M., Orman, A., Dikmen, S., Alpay, F. 2008. Relations between day-old chick length and body weight in broiler, quail and layer. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.*, 27(1-2): 25-28.
- Reijrink, I., Molenaar, R. 2006. Chick Length & Organ Development. http://en.engormix.com/articles_view.aspx?AREA=AVG&id=155&pag=0.
- Şeremet, Ç. 2012. Cıvciv kalitesini etkileyen etmenler ve değerlendirme yöntemleri. *Hayvansal Üretim* 53(1): 38-43.
- Tona, K., Onagbesan, O., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Decuyper, E. 2005. Interrelationships between chick quality parameters and the effect of individual parameter on broiler relative growth to 7 days of age. *Arch. Geflügelkunde*, 69(2): 67-72.
- Yahaya, H.K., Ibrahim, H., Abdulsalam, S. 2012. Correlation between body weight and body conformation of two broiler strains under the same dietary treatment. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4(3): 181-183.
- Wilson, J.L., Weaver, Jr. W.D., Beane, W.L., Chreery, S.A. 1984. Effect of light and feeding space on leg abnormalities in broilers. *Poultry Science*, 63: 565-567.
- Wolanski, N.J., Renema, R.A., Robinson, F.E., Carney, V.L., Fancher, B.I. 2006. Relationship between chick conformation and quality measures with early growth traits in males of eight selected pure or commercial broiler breeder strains. *Poultry Science*, 85(8): 1490-1497.

Araştırma Makalesi

Diyarbakır İli Ergani İlçesinde Bulunan Bazı Meraların Ot Verimi, Ot Kalitesi ve Botanik Kompozisyonunun Belirlenmesi^a

Adem Doğan KARAHAN, Veysel SARUHAN*

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar: vsaruhan@dicle.edu.tr

Geliş Tarihi: 01.07.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 20.07.2019

Kabul Tarihi: 01.08.2019

Özet

Bu araştırma, Diyarbakır ili Ergani ilçesine bağlı doğal 4 farklı mahalle merasının, vejetasyon yapısının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, her merada toplam 4 lup hattındaki 400 noktada ölçüm yapılarak meradaki bitkilerin, yeşil ve kuru ot verimleri, ADF ve NDF oranları, sindirilebilir kuru madde oranı, kuru madde tüketimi, nispi yem değeri, ham protein oranı, ham kül oranı ve türlerin botanik kompozisyondaki oranları belirlenmiştir. İncelenen meralarda yeşil ot verimleri 63.50-108.75 kg/da, kuru ot verimleri 15.50-25.50 kg/da, ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı %31.00-38.40, NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı %46.53- 60.30, SKM (Sindirilebilir Kuru Madde) oranı %58.98 ile %64.75, KMT (Kuru Madde Tüketimi) %1.99-2.59, NYD (Nispi Yem Değeri) 95.51-129.78, ham protein oranı %12.28-18.06, ham kül oranı %8.43-11.41; botanik kompozisyonda buğdaygillerin oranı %21.58-57.13, baklagillerin oranı %11.50-40.65 ve diğer familya bitkilerinin oranı ise %23.48-41.43 arasında bulunmuştur. Araştırma sonucunda, meralarında genel olarak istilacı türlerin baskın olduğu görülmüş, bu durum söz konusu meraların otlatma baskısı altında olduğu, dolayısıyla ot verimini olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Uygun mera amenajmanı yöntemlerinin uygulanmasıyla, bu meraların verimliliğinin arttırılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Mera, ot verimi, ot kalitesi, botanik kompozisyon, lup metodu.

Determination of the Herbage Yield, Herbage Quality and Botanical Composition of Some Pastures Located in Ergani District in Diyarbakır Province

Abstract

This research was conducted to determine herbage yield and vegetation structures of four native village pastures of Ergani district in Diyarbakır. The green and dry herbage yield, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), digestible dry matter (DDM), dry matter intake (DMI), relative feed value (RFV), crude protein ratio, crude ash ratio and the ratios of the species in the botanical composition of the pastures were studied by using the Loop Method. In 4 lines 400 loop measurements were made in each pasture in the study. The values of the herbage yield were determined between 63,50-108,75 kg/da (green herbage yield) and 15,50-25,50 kg/da (dry herbage yield); the values of acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), digestible dry matter (DDM), dry matter intake (DMI), relative feed value (RFV), crude protein ratio, crude ash ratio were determined between 31,00-38,40%, 46,53-60,30%, 58,98-64,75%, 1,99-2,59%, 95,51-129,78, 12,28-18,06%, 8,43-11,41% and the percentages of grasses, legumes and other family plants in the botanical composition were determined between 21,58-57,13%, 11,50-40,65% and 23,48-41,43% respectively. It is concluded from the research that vegetation's of the pastures are generally composed of invasive species. This situation would mean that pastures under the grazing pressure, thus it has affected to the herbage yield negatively. It is thought that the productivity of these pastures can be increased with the application of the appropriate pasture management methods.

Key words: Pasture, herbage yield, herbage quality, botanical composition, loop method.

Giriş

Türkiye’de sürdürülebilir tarım bakımından ele alınması gereken alanların başında çayır, mera, yaylak ve otlak gibi doğal kaynaklar gelmektedir. Bu alanların önemi, hayvancılığı geliştirmesi ve düşük maliyetli hayvansal ürün elde edilmesini sağlaması ile anlaşılmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın temelinde ekonomi ve ekolojiye ilişkin esaslar yer almaktadır. Bu açıdan bakıldığında mera alanlarının yalnızca bir tarım ya da bir toprak koruma öğeleri olmadığı kanısına varılabilir. Buna ek olarak ülke kalkınması ve toplumun geleceği nezdinde sayısız faydası olacak bir kaynak icra etmesi yönüyle meralar koruma altına alınmalı, geliştirilmeli ve üretim merkezli bir ortam haline getirilmelidir (Cevher ve ark., 2015).

Mera ile ilgili Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Seydoşoğlu (2018), Diyarbakır merasında bitki ile kaplı alan değeri %64.25-82.25 arasında değiştiğini ayrıca botanik kompozisyondaki buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyalara ait bitkiler sırasıyla %30.35-50.68, %16.73-32.09, 17.2352.92 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Seydoşoğlu ve ark. (2018), Mardin ili meralarında baklagillerin botanik kompozisyondaki ortalama oranı %40.66, buğdaygillerin oranı %22.82 ve diğer familya bitkilerinin oranı da %36.52 olarak tespit etmişlerdir. Seydoşoğlu ve Kökten (2018), Batman ili Beşiri ilçesinde yapılan vejetasyon etütlerinde 117 farklı tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin 17 tanesi (%30.87) buğdaygil, 32 tanesi (%34.65) baklagil ve 68 tanesi (%34.48) diğer familyalara ait türler olduğu belirlenmiştir. Seydoşoğlu ve Kökten

(2019), Batman ili meralarında ortalama bitki ile kaplı alan oranı %81.06, baklagillerin botanik kompozisyondaki ortalama oranı %33.71, buğdaygillerin oranı %27.27 ve diğer familyaların oranı %39.02 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu araştırma, Diyarbakır ili Ergani ilçesine bağlı 4 farklı mahalle meralarının ot verimi, ot kalitesi ve botanik kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada vejetasyon etütleri, Diyarbakır ili Ergani ilçesine bağlı Alitaşı, Akçakale, Bademli ve Çukurdere mahallelerinde rakım, bakı, kuraklık indeksi yönünden nispeten homojen alanlarda bulunan 4 farklı taban merada 2016 yılı 15 Nisan-15 Haziran tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1’de görüldüğü üzere Ergani ilçesinin uzun yıllar sıcaklık ortalaması 16.7°C, uzun yıllar ortalamaları içerisinde Ocak ayı en soğuk, Ağustos ayı en sıcak aylardır. Araştırmanın yapılmış olduğu 2016 yılında ortalama yıllık sıcaklık 16.5°C, Aralık ayı en soğuk, Ağustos ayı da en sıcak ay olmuştur. Aylık yağış miktarları bakımından 2016 yılının Temmuz ve Aralık ayları dışında kalan tüm aylarda, uzun yılların aylık yağış miktarının daha fazla olduğu görülmektedir.

Araştırmada incelenen meraların toprak numuneleri 0 ile 30 cm arası derinliklerden 4’er adet alınmış olup analizleri, Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Laboratuvarı’nda yapılmış, edinilen sonuçlar Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Diyarbakır iline ait bazı iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Toplam yağış (mm)		Nispi nem (%)	
	Uzun yıllar	2016 yılı	Uzun yıllar	2016 yılı	Uzun yıllar	2016 yılı
Ocak	3.2	1.9	150.0	134.2	66.7	74.3
Şubat	5.2	7.7	88.5	64.4	65.2	63.3
Mart	9.2	9.6	84.3	67.4	57.7	56.2
Nisan	14.5	16.1	94.3	17.6	53.9	43.8
Mayıs	19.2	19.0	51.7	17.6	48.4	47.7
Haziran	26.5	26.1	21.2	4.6	30.3	31.4
Temmuz	31.1	30.6	2.1	9.0	23.0	24.0
Ağustos	31.2	32.2	2.0	0.0	22.3	20.7
Eylül	25.5	23.9	28.4	6.6	28.8	28.3
Ekim	18.4	19.4	64.4	8.0	43.5	32.2
Kasım	11.1	10.1	75.5	27.4	52.6	38.4
Aralık	5.0	1.5	100.5	142.0	65.4	70.1
Toplam			762.9	498.8		
Ortalama	16.7	16.5			46.5	44.2

Çizelge 2. Mahalle merasına ait bazı toprak özellikleri

Toprak özellikleri	Çukurdere	Akçakale	Bademli	Alitaşı
Bünye sınıfı	CL (killi-tınlı)	L (tınlı)	CL (killi-tınlı)	L (tınlı)
EC (elektriksel iletkenlik)	0.706	0.367	0.668	0.581
Toplam tuz	0.028	0.012	0.023	0,018
Suyla doymuş toprakta pH	7.61	7.66	7.71	7.27
Kireç (CaCO ₃)	5.97	3.34	13.30	1.56
Bitkiye yarayışlı Fosfor(P ₂ O ₅)	19.28	0.86	1.74	4.82
Bitkiye yarayışlı potasyum (K ₂ O)	229.65	47.71	43.01	102.24
Organik madde	1.39	1.20	1.33	1.34

Vejetasyon ölçümü

Bu araştırma, Diyarbakır ili Ergani ilçesinin bazı mahallelerinin meraları hakkında kantitatif bilgiler elde etmek, bu sayede mera amenajmanında uygulanabilecek optimum metotların belirlenmesi amacıyla, farklı 4 mahalle merasında (Akçakale, Alitaşı, Bademli ve Çukurdere), 4 tekrarlamalı tesadüf blokları deneme deseni temelinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yapıldığı söz konusu meralarda yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kaplama alanına göre botanik kompozisyon, ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) ve NDF (Nöral Deterjanda Çözünmeyen Lif) değerleri, sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi oranı ve nispi yem değerleri saptanmıştır.

Diyarbakır meraları botanik kompozisyon özelliklerini saptamak amacıyla modifiye edilmiş tekerlekli lup (halka) metodu kullanılmış Koç ve Çakal (2004) ; 4 durakta vejetasyon etüt çalışması yapılmış, bu çalışma mera vejetasyonundaki hâkim bitki türlerinin çiçeklenme döneminde ve 4 hat olmak üzere toplamda 400 noktada gerçekleştirilmiştir.

Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler, JUMP istatistik paket programında analiz edilmiş olup, ortalamalar arasındaki farklılıkların tespitinde AÖF testi uygulanmış ve katsayıları (DK) % olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada elde edilmiş olan veriler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmış olup varyans analizi yapılmadan önce botanik kompozisyon verilerine aç transformasyonu uygulanmıştır (Yurtsever, 1984).

Bulgular ve Tartışma

Çizelge 3'te görüldüğü gibi mahalle meralarının yeşil ot verimi 63.50 kg/da ile 108.75 kg/da arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının yeşil ot verimi ortalaması 84.81 kg/da olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek yeşil ot değeri Çukurdere Mahallesi merasından (108.5 kg/da) elde edilirken en düşük yeşil ot değeri Alitaşı

mahallesi merasından (63.50 kg/da) elde edilmiştir. Çukurdere mahallesi merasının taban suyunun diğer mahalle meralarından daha yüksek olması, bu mahallede diğer mahallelere nazaran daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmesine yol açmıştır. Mahalle meralarının kuru ot verimi 15.50 kg/da ile 25.50 kg/da arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının kuru ot verimi ortalaması 19.69 kg/da olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak Alitaşı ve Bademli mahalleleri meraları, kuru ot verimi açısından en düşük değeri vermiştir. Yeşil ot verimine paralel olarak kuru ot verimi de Çukurdere Mahallesi merasında (25.50kg/da) en yüksek değerdedir. Seydoşoğlu ve ark. (2019) Batman ili Kozluk ilçesinde yaptığı mera çalışmasında yeşil ot verimini ortalama 1170 kg/da, kuru ot verimini ise ortalama 298 kg/da olarak tespit etmiştir. Benzer şekilde Çaçan ve Kökten (2014) Bingöl meralarında yeşil ot verimini 178.14 kg/da, kuru ot verimini ise 46.49 kg/da olarak rapor etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, yukarıdaki araştırmacıların verilerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu farklılığı, değişen ekolojik koşullar, toprak özellikleri, kullanılan yöntemler ve otlatma baskısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi mahalle meralarının ADF oranı %31.00 ile %38.40 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının ADF oranı ortalaması %34.71 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek ADF değeri Çukurdere, Bademli ve Akçakale mahalleleri meralarından elde edilirken, en düşük Alitaşı mahallesi merasından (%31.00) elde edilmiştir. Mahalle meralarının NDF oranı %46.53 ile %60.30 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının NDF oranı ortalaması %51.06 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek NDF değeri Akçakale Mahallesi merasından (%60.30) elde edilirken en düşük NDF değeri ise Alitaşı, Bademli ve Çukurdere mahalleleri meralarından elde edilmiştir. Şahinoğlu (2010) ADF oranını %29.8-32.0, NDF oranını %46.4-55.2, Erkovan ve ark. (2009) ADF oranını %24.1, NDF oranını %56.8, Aydın (2014) ADF oranını %36.4, NDF oranını ise %47.76 olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların

sonuçlarından farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedeni olarak, meralarının botanik kompozisyonundaki bitki türlerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi mahalle meralarının sindirilebilir madde oranı %58.98 ile %64.75 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının sindirilebilir madde oranı ortalaması %61.86 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek SKM değeri Alitaşı, Bademli ve Akçakale mahalleleri meralarından elde edilirken, en düşük SKM değeri Çukurdere mahallesi merasından (%58.98) elde edilmiştir. SKM, ADF verileriyle paralel sonuçlar vermiştir. Yemin kalitesi, sindirilebilir kuru madde ve kuru madde tüketimi ile doğru orantılıdır (Morrison, 2003). Çizelge 4 incelendiğinde, kuru madde tüketimi, nispi yem değeri ve ham protein oranları farklı meralarda istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilirken, ham kül oranının ise mera alanında istatistiki olarak farksız olduğu saptanmıştır. Çizelge 4'te görüldüğü gibi mahalle meralarının kuru madde tüketimi %1.99 ile %2.59 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının kuru madde tüketimi ortalaması %2.39 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek KMT değeri Alitaşı, Bademli ve Çukurdere mahalleleri meralarından elde edilirken en düşük KMT değeri Akçakale mahallesi merasından (%1.99) elde edilmiştir. Kuru madde tüketimi değerleri, NDF verileriyle paralel sonuçlar vermiştir. Çizelge 4'te görüldüğü gibi mahalle meralarının nispi yem değerleri 95.51 ile 129.78 arasında değişmiş ve 4

mahalle merasının nispi yem değerleri ortalaması 114.48 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek NYD değeri Alitaşı, Bademli ve Çukurdere mahalleleri meralarından elde edilirken, en düşük NYD değeri Akçakale mahallesi merasından (%95,51) elde edilmiştir. Nispi yem değeri, kuru madde tüketimi ve sindirilebilir kuru madde verilerine paralel sonuçlar vermiştir. Çizelge 4'te görüldüğü gibi mahalle meralarının ham protein oranı; %12.28 ile %18.06 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının ham protein oranı ortalaması %16.43 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek HP değeri Bademli, Alitaşı ve Akçakale mahalleleri meralarından elde edilirken, en düşük HP değeri Çukurdere mahallesi merasından (%12,28) elde edilmiştir. Buna neden olarak HP'nin nitrojen içeriğine bağlı olması ve Çukurdere Mahallesi mera vejetasyonundaki bitkilerin bu içerik bakımından nispeten en düşük seviyede olması düşünülmektedir. Ham protein oranına ait bulgular; Nadir (2010) Tokat meralarında %16.5-18.8, Şahinoğlu (2010) Samsun meralarında %16.3-18.6, Aydın ve ark. (2014) Mardin meralarında %16.62, Erkovan ve ark. (2009) Anakara meralarında %8.31-13.1, Güllap (2010) Erzurum meralarında %12.3-14.7 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Elde edilen HP değerleri, yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik ve farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın, mera vejetasyonlarındaki baklagil bitkileri oranı farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. Mahalle meralarına ait yeşil ve kuru ot verimleri ile ADF, NDF ve SKM oranları

Mahalleler	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru ot verimi (kg/da)	ADF oranı (%)	NDF oranı (%)	SKM oranı (%)
Çukurdere	108.75a	25.50a	38.40a	49.15b	58.98b
Bademli	77.50b	16.50c	34.47ab	48.24b	62.05ab
Alitaşı	63.50c	15.50c	31.00b	46.53b	64.75a
Akçakale	89.50b	21.25b	34.98ab	60.30a	61.64ab
Ortalama	84.81	19.69	34.71	51.06	61.86
DK(%)	9.93	12.24	7.83	9.23	3.42
LSD	20.57**	14.59**	4.94**	7.05**	4.94**

Çizelge 4. Mahalle meralarına ait KMT, NYD, HP ve HK oranları

Mahalleler	KMT oranı (%)	NYD değeri	Ham protein oranı (%)	Ham kül oranı (%)
Çukurdere	2.47a	112.81a	12.28b	10.94
Bademli	2.49a	119.82a	18.06a	11.37
Alitaşı	2.59a	129.78a	17.93a	8.43
Akçakale	1.99b	95.51b	17.47a	11.41
Ortalama	2.39	114.48	16.43	10.54
DK(%)	9.24	9.34	11.02	11.60
LSD	5.72	7.30	9.53	Ö.D

Mahalle meralarının ham kül oranı %8.43 ile %11.41 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının

ham kül oranı ortalaması %10.54 olarak tespit edilmiştir. Akçakale, Çukurdere, Bademli ve Alitaşı

mahalleleri meralarının ham kül değerleri, istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Çizelge 5'te görüldüğü üzere, mahalle meraları buğdaygiller, baklagiller ve diğer familya bitkileri oranı bakımından önemli ($P \leq 0.01$) derecede istatistiksel farklılıklar göstermiştir. Mahalle meralarının buğdaygil oranı %21.58 ile %57.13 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının buğdaygil oranı ortalaması %44.38 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek buğdaygil oranı Çukurdere Mahallesi merasından (%57.13) elde edilirken en düşük buğdaygil değeri Bademli mahallesi merasından (%21.58) elde edilmiştir. Çukurdere mahallesinde buğdaygillerle kaplı alan oranının diğer mahalle meralarından yüksek olmasına neden olarak; Çukurdere mahallesinin nispeten kuzeyde olması, buna bağlı olarak kar sularının yavaş erimesinden dolayı toprak nem koşullarının diğer kesimlere göre daha uygun olması gösterilebilir. Buna karşın Bademli Mahallesi meralarında buğdaygillerle kaplı alan oranının düşük olması, bu mahalle meralarının kayalık alana sahip olması ile açıklanabilir. Çizelge 5'te görüldüğü gibi mahalle meralarının baklagil oranı %11.50 ile

%40.65 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının baklagil oranı ortalaması %23.78 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek baklagil oranı Bademli Mahallesi merasından (%40.65) elde edilirken, en düşük baklagil değeri Çukurdere mahallesi merasından (%11.50) elde edilmiştir. Bademli mahallesi meralarının baklagil oranının fazla çıkmasının sebebi, bu bölgelerdeki baklagillerin, geven türünü içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çizelge 5'te görüldüğü gibi mahalle meralarının diğer familya bitkileri %23.48 ile %41.43 arasında değişmiş ve 4 mahalle merasının diğer familya bitkileri ortalaması %31.83 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak en yüksek diğer familya bitkileri oranı Çukurdere ve Bademli mahalleleri meralarından elde edilirken, en düşük diğer familya bitkileri oranı Alitaşı ve Akçakale mahalleleri meralarından elde edilmiştir. Çukurdere ve Bademli mahalleleri meralarının diğer mahallelere nazaran daha fazla otlatılma baskısı altında olması, bu mahalle merasının diğer familya bitkileri ile kaplı alan oranının yüksek olmasının nedeni olarak gösterilebilir.

Çizelge 5. Mahalle meralarına ait botanik kompozisyonda buğdaygillerin, baklagillerin ve diğer familya bitkilerinin oranları

Mahalleler	Buğdaygiller (%)	Baklagiller (%)	Diğer familya bitkileri (%)
Çukurdere	57.13a	11.50d	41.43a
Bademli	21.58d	40.65a	37.77a
Alitaşı	47.07c	19.39c	23.48b
Akçakale	51.75b	23.60b	24.65b
Ortalama	44.38	23.78	31.83
DK(%)	5.81	10.59	10.61
LSD	148.31**	94.82**	28.89**

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, araştırılan meralarında genel olarak istilacı türlerin baskın olduğu görülmüş, bu durum söz konusu meraların otlatma baskısı altında olabileceğini, dolayısıyla ot verimini olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Uygun mera amenajmanı yöntemlerinin uygulanmasıyla, bu meraların verimliliğinin artırılabilirliği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından ZİRAAT.16.009 nolu proje ile desteklenmiştir.

^a Bu çalışmanın tüm verileri Adem Doğan KARAHAN'ın yüksek lisans tezinden alınmıştır.

Kaynakça

- Aydın, A. 2014. Karacadağ'ın Farklı Yükseltisindeki Meralarında Bitki Tür ve Kompozisyonları ile Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Aydın, A., Çağan, E., Başbağ, M. 2014. Mardin ili Derik İlçesinde yer alan bir meranın botanik kompozisyonunun belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, Özel Yayın.
- Cevher, C., Altunkaynak, B., Ataseven, Y., Köksal, Ö., Yavuz, G.G., Gül, U., Yasan, Ataseven, Z. 2015. Türkiye'de Islah Edilmiş Meraların Sürdürülebilirliği Üzerine Bir Araştırma: Edirne, Afyonkarahisar, Aksaray, Niğde ve Uşak, Ardahan, Artvin, Çorum, Erzurum ve

- Kars İlleri Örneği. TEPGE Yayınları, Yayın No: 252.
- Çaçan, E., Kökten, K. 2014. Bingöl ili Merkez ilçesi Çiçekyayla köyü merasının ot verimi ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, Özel Sayı, 2: 1727-1733.
- Erkovan, H.İ., Gullap, M.K., Daşçı, M. ve Koç, A. 2009. Changes in Leaf area index, forage quality and above-ground biomass in grazed and ungrazed rangelands of Eastern Anatolia Region. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(3): 217-223.
- Güllap, M.K. 2010. Kargapazarı Dağında (Erzurum) Farklı Otlatma Sistemi Uygulamalarının Mera Bitki Örtüsüne Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Erzurum.
- Koç, A., Çakal, Ş. 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods. International Soil Congress Natural Resource Management for Sustainable Development, 7-10 June, Erzurum, Türkiye, s. 41-45.
- Morrison, J.A. 2003. Hay and Pasture Management. Chapter 8. Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Center. http://iah.aces.uiuc.edu/pdf/Agronomy_HB/08chapter.pdf. (Erişim tarihi: 30.06.2017).
- Nadir, M. 2010. Tokat İli Yeşilyurt Köyü Doğal Merasının Botanik Kompozisyon, Kuru Madde Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Seydoşoğlu, S., Kökten, K. 2018. Batman ili Beşiri ilçesi mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(4): 491-497.
- Seydoşoğlu, S., Kökten, K., Sevilmiş, U. 2018. Mardin il ve ilçelerine bağlı köy meralarının temel vejetasyon özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4): 406-413.
- Seydoşoğlu, S. 2018. Bazı doğal mera alanlarının bitki örtüsü özellikleri, mera durumu ve sağlığının belirlenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 19(4): 368-373.
- Seydoşoğlu, S. ve Kökten, K., 2019. Batman Mera Vejetasyonlarının Bazı Özellikleri, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(1): 60-68.
- Seydoşoğlu, S., Çaçan, E., Sevilmiş, U. 2019. Determination of botanical composition, yield and pasture quality ratings of infertile pastures in Kozluk district of Batman province of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(4a): 3388-3394.
- Şahinoğlu, O. 2010. Bafra İlçesi Koşu Köyü Merasında Uygulanan Farklı Islah Yöntemlerinin Meranın Ot Verimi, Yem Kalitesi ve Botanik Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Samsun.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Ankara.

Araştırma Makalesi

Sarı Pas (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) Hastalığına Dayanıklı Makarnalık Buğday Hatlarının Geliştirilmesi

Kadir AKAN*

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Kırşehir

*Sorumlu yazar e-posta: kadir.akan@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 06.12.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 13.05.2019

Kabul Tarihi: 31.07.2019

Özet

Sarı pas (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), salgını (epidemisi) olduğu yıllarda hastalığın şiddetine de bağlı olarak makarnalık buğday (*Triticum durum*)'da özellikle hassas çeşitlerin verim ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmaya 2006 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünde farklı ıslah programlarınca geliştirilmiş 61 makarnalık buğday hattının ön seçimi (seleksiyon) ile başlanmıştır. Bu materyal, sarı pas hastalığının 3 baskın (dominant) popülasyonlarına karşı 2006-2016 yılları arasında sera ve tarla koşullarında yapay ve doğal salgın (epidemi) şartlarında test edilmiştir. Hastalık değerlendirmeleri Modifiye Cobb skalasına göre yapılmış olup enfeksiyon katsayısı ≤ 20 olan materyaller dayanıklı olarak değerlendirilmiştir. Araştırma materyalinin yetiştirme sezonlarına ve sarı pas hastalığı popülasyonlarına göre hastalık reaksiyonlarının değişimlerini görsel olarak değerlendirmek amacıyla GGE-biplot analizi yapılmıştır. Çalışma sonucu hazırlanan GGE-biplot grafiğiyle görsel olarak dayanıklı genotipler etkin bir şekilde belirlenmiş olup yıllar üzerinden oluşturulan GGE-biplot grafiğinin PC1 ve PC2 eksenleri toplam varyasyonun %57,67'sini açıklamıştır. Grafikte en düşük PC1 değerleri ile 0'a yakın PC2 değerleri seçilen materyallerin sarı pas hastalığına dayanıklılığını en iyi şekilde açıklamıştır. Tüm çalışma materyali, her yıl hastalığın dominant popülasyonlarına karşı dayanıklı olarak belirlenmiştir. Bu hatlar, sarı pas hastalığı dayanıklılık ıslahı çalışmalarında dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Makarnalık buğday (*Triticum durum* L.), sarı pas (*Puccinia striiformis*), reaksiyon testi, GGE-biplot analizi, dayanıklılık kaynağı.

Improvement of Durum Wheat Lines Resistant to Yellow Rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)

Abstract

Yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) has a negative effect on the yield and quality of particularly susceptible cultivars in durum wheat (*Triticum durum*) due to the severity of the disease during the epidemic. This study was started in 2006 at the Central Research Institute of Field Crops with the selection of 61 durum wheat lines developed by different breeding programs. This material has been tested under the conditions of artificial and natural epidemic in greenhouse and field conditions between 2006 to 2016 against 3 dominant populations of yellow rust. Disease evaluations were made according to the Modified Cobb scale and the materials with a coefficient infection of ≤ 20 were evaluated as resistant. GGE-biplot analysis was performed to evaluate the change of disease reactions according to the growing season of the study material and the populations of yellow rust. The GGE-biplot graph, which was prepared as a result of the study, visually resistant genotypes were determined efficiently and the PC1 and PC2 axes of the GGE-biplot graph, which were formed over the years, explained 57.67% of the total variation. With the lowest PC1 values in the graph, the PC2 values close to 0 best explained the resistance of the selected materials to yellow rust. The study materials were determined to be resistant to the dominant populations of the disease every year. These lines can be used as a source of endurance in yellow rust resistance breeding studies.

Key words: Durum wheat (*Triticum durum* L.), yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), reaction test, GGE-biplot analysis, resistance germplasm.

Giriş

İnsan beslenmesinde ekmek ve makarna önemli yer tutmaktadır. 2017 yılı üretim sezonunda dünya da yaklaşık olarak 754 milyon ton buğday üretimi yapılmış olup üretilen bu miktarın yaklaşık 40.2 milyon tonunu makarnalık buğday oluşturmaktadır (Anonim, 2018a). Türkiye’ de ki buğday ekim alanları tüm dünya buğday ekim alanlarının yaklaşık %3.5’ini oluşturmakta olup, dünya buğday üretiminin yaklaşık %3 kadarı da ülkemizde yapılmaktadır. Dünya çapında en büyük makarnalık buğday üreticisi ülkeler sırasıyla Kanada, İtalya ve Türkiye’dir (Anonim, 2018a). Türkiye de 2017 yılı üretim sezonunda 76.6 milyon dekar alanda ekmeklik buğday, 12.3 milyon dekar alanda ise makarnalık buğday üretimi yapılmıştır (Anonim 2018b). Bu ekiliş sonucu 21.5 milyon ton ekmeklik buğday ve 3.9 milyon ton makarnalık buğday üretilmiştir. Ortalama ekmeklik buğday verimi 280 kg/da, makarnalık buğday verimi ise 315 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2018b). Makarnalık buğday ekiliş ve üretimin de İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri dikkat çekicidir. Makarnalık buğdaydan, Avrupa ve Kuzey Amerika’da yer alan ülkelerde yaygın ürün olarak öncelikle makarna, Türkiye, Ortadoğu ve Kuzey Afrika da yer alan ülkelerde makarna üretiminin yanı sıra bulgur, kuskus, erişte ve farklı beklentileri karşılayabilen ekmek üretimi için hammadde olarak kullanıldığı bilinmektedir (Pehlivan ve Ünver İkincikarakaya, 2017).

Makarnalık buğday üretim alanlarında, önemli biyotik fungal etmenlerden biri olan pas (*Puccinia* spp.) hastalıkları oluşturduğu enfeksiyonlar sonucu değişen düzeylerde verim ve kalite kayıpları oluşturabilmektedir. Pas hastalıklarının gelişmesinde ve değişen düzeylerde hastalık oluşturmada iklim faktörü kritik olup hastalığın ortaya çıkması ve zararın büyüklüğünün hastalık popülasyonunun virulens desenine ve konukçu genotipine de bağlı olduğu bilinmektedir. Buğdayda pas hastalığına sebep olan önemli fungal etmenlerden birisi de sarı pas (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) hastalığıdır. Hastalık serin ve nemli koşullarda daha etkili olabilmektedir.

Bu iklim şartlarının görüldüğü Anadolu yaylasının (platosunun) buğday üretimi yapılan Orta ve Batı kesimlerinin sarı pas hastalığı gelişimi için daha uygun olduğu söylenebilir. Diğer taraftan epidemiyolojik şartlarının olduğu farklı yıllarda birçok buğday üretim alanında hastalığın varlığı bilinmektedir (Düşünceli ve ark., 1996).

Türkiye’de sarı pas hastalığı ile ilgili ilk kayıdın

M. Rasim tarafından 1886 yılında tutulduğu bildirilmiştir (Özgen ve Kınacı 1985). İren (1964) 1936-1963 yılları arasında hastalığın görüldüğü yıllarda çoğunlukla Orta ve Batı Anadolu’da ortaya çıktığı 1936, 1940, 1950 ve 1963 yıllarında hastalığın tüm ülkede etkili olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Braun ve Saari (1992) 1975, 1976, 1977, 1984 ve 1991 yıllarında hastalık epidemilerinin lokal veya bölgesel düzeyde kaldığını bildirmişlerdir. 1995 yılında Çukurova bölgesinin buğday yetiştirilen alanlarında başlayan önemli bir epidemiyoloji Güneydoğu Anadolu bölgesinde de görülmüştür. Orta Anadolu Bölgesi önemli buğday yetiştiricilik alanlarında 1996 ve 1997 yıllarında geniş alanlarda sarı pas hastalığı belirlenmiş olup hastalık şiddetinin düşük düzeyde olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmanın devamında 1998 yılında ise incelenen üretim alanlarının %98’inde hastalık enfeksiyonunun görüldüğü özellikle Gerek-79 çeşidinin ekiliş alanlarında yüksek düzeyde epidemiyoloji olduğu bildirilmiştir (Düşünceli ve ark., 2000). 2009 yılında Orta Anadolu üretim alanının da Gerek 79 çeşidinde ve 2010 yılında ülkemizin güneyinde bulunan ülkelerde belirlenen yeni bir patotip veya popülasyon nedeniyle Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde etkili olan sarı pas hastalığı epidemisi nedeniyle önemli ürün kayıpları yaşanmıştır (Mert, 2010). 2014 ve 2015 yıllarında Trakya bölgesi üretim alanlarında farklı çeşitler üzerinde yeni bir patotip veya popülasyon varlığı nedeniyle bu bölgede etkili olan hastalık epidemisi yaşanmıştır (Anonim, 2016).

İren (1964), tarafından 1963 yılında Orta ve Doğu Anadolu bölgelerinde %35’e ulaşan ürün kayıplarının yaşandığı, Dutlu (1980) tarafından ise, 1969-1980 yılları arasında %20-80 düzeyinde değişen oranlarda ürün kayıplarının yaşandığını rapor edilmiştir. Hastalık nedeniyle olabilecek ürün kayıplarının %10-75 olabileceği bildirilmiştir (Aktaş, 2001). Braun ve Saari (1992) ise hastalık nedeniyle Gerek-79 çeşidinde %13.5 ürün kaybının olduğu, uygun iklim şartlarında ürün kaybının %26.5’den daha yüksek olabileceğini bildirmişlerdir. Çukurova yetiştiricilik alanlarında 1995 yılında gözlenen epidemiyoloji nedeniyle önemli kayıpların yaşandığı, özellikle Seri 82 çeşidinin yetiştirildiği alanlarda zararın %16,8’den başlayarak %56,2’e kadar ulaştığı, ortalama kayıpların %39.6 olduğu bildirilmiştir. Oluşan zarar sadece ürün verimiyle sınırlı olmayıp önemli kalite kayıplarının da yaşandığı bilinmektedir (Mamluk ve ark., 1997). 2010 yılında yaşanan sarı pas hastalığı epidemisi nedeniyle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 1.000.000 ton ürün kaybının olduğu tahmin

edilmektedir (Anonim, 2018c).

Hastalığın kontrolünde genetik dayanıklılığın kullanımı, diğer savaşım yöntemleriyle karşılaştırıldığında üretici için uygulaması çok pratik ve kolay olan, insan ve çevre sağlığını en üst düzeyde koruyan savaşım metodu olarak öne çıkmakta olup “sürdürülebilir gıda güvenliğinin teminatı” ifadesini fazlasıyla hak etmektedir. Sarı pas hastalığının ortaya çıkışı ile yaşanabilecek ekonomik zararın büyüklüğü iklim koşullarına, popülasyonun virulens desenine ve konukçu genotipine bağlı olarak değişebilmektedir. Bununla birlikte genetik dayanıklılığın kullanılmasının önündeki en büyük engellerden birisi de hastalığın doğal yapısında yer alan “virulens değişimleri” olarak kabul edilmektedir.

Kabul edilebilir düzeyde dayanıklı olarak belirlenen genotipler, virulens değişimi sonucu bu özelliklerini kaybedebilmekte ve sarı pas hastalığına karşı hassas reaksiyon gösterebilmektedirler. Bu nedenle sarı pas hastalığının ırk/ırklarının belirlenmesi ile varyasyonun ve virulensliğin anlaşılması, dayanıklılık genlerinin etkinliğinin sürekli olarak takip edilmesi hastalık yönetimi konuları için önemli olup, bir genotipin fazla sayı da patotip’e/ırk’a karşı dayanıklı olması istenmektedir.

GGE-biplot analiz yöntemi, birleşik bir analiz yöntemi olup, G (Genotip) ve GE (Genotip x Çevre etkisi) etkisini, iki temel değerlendirme faktörünü aynı görsel grafik üzerinde bir araya getirerek, ilgili konu üzerinde araştırma yapan araştırmacılara, çalışmalarını sonucu elde ettikleri verileri görsel çıktıyla çift yönlü değerlendirme imkanı sağlar ve bu şekilde yapılan değerlendirme GGE-biplot analizi olarak tanımlanmaktadır. Test materyalinin farklı çevrelerde bulunan aynı hastalığın farklı popülasyonlarında veya üretim sezonlarında aynı konuda yürütülen araştırmalarda elde edilen verilerin GGE-biplot analiz yöntemi kullanarak değerlendirilmesi sonucu, incelenen farklı özelliklerin birlikte görsel olarak değerlendirilmesine olanak sağladığı ve amaca yönelik materyal seleksiyonunda başarıyı olumlu yönde etkilediği için bitki ıslahı için yenilikçi bir uygulama olarak kabul edilebilir (Yau 1995, Yan ve ark. 2007).

Araştırmanın amacı; sürdürülebilir hastalığa dayanıklılık kaynaklarının geliştirilebilmesi için ayırıcı set kullanılarak patojenin virulenslik düzeyinin izlenmesi ve daha önce hastalıklara dayanıklı olarak belirlenen genotiplerin yeni belirlenen sarı pas hastalığının patotip/ırkına karşı doğal epidemiy ve yapay epidemiy şartlarında reaksiyonlarının belirlenmesidir. Çalışmayla, kışlık dilim yetiştiricilik şartlarına uygun ve sarı pas hastalığına kabul edilebilir düzeyde dayanıklı makarnalık buğday hatlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma materyali, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM), Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık Birimi tarafından geleneksel ıslah metodlarıyla geliştirilmiş ulusal ve uluslararası yürütülen ıslah programları materyali içinden 2001-2006 üretim sezonları arasında sarı pas hastalığına dayanıklı olarak belirlenmiş hatların içinden seçilmiştir. Hatların seçiminde “sarı pas hastalığına kabul edilebilir düzeyde dayanıklı” olması tek kriter olarak belirlenmiştir (Anonim, 2016). Seçilen materyal en az F7 kademesinde olmakla birlikte, tüm materyalin değişik kademelerde olması nedeniyle özellikle genotip safiyetinden emin olmak ve homozigotluk oranının artırılması için tüm materyalde tek başak seçimi yapılmış ve bu tek başaklardan tekrar üretilmiş olup çeşit safiyetinin en üst seviyede olması sağlanmıştır. Çalışma materyalini oluşturan 61 genotip, 2006-2016 üretim sezonları süresince sarı pas hastalığının baskın popülasyonlarına (ırk/ırklarına) karşı sera ve tarla şartlarında tepkileri (reaksiyonları) belirlenmiştir. Bu materyale ek olarak sürdürülebilir dayanıklılık ıslah programları için çalışmalarının yürütüldüğü tüm sezonlar boyunca hastalık popülasyonunun izlenmesi ve virulenslik düzeyinin değerlendirilmesi için sarı pas hastalığı ırk ayırıcı seti de çalışmada yer almıştır. Çalışmada Europe/Australasia olarak bilinen ırk ayırıcı set kullanılmış olup, genotip isimleri ve içerdiği dayanıklılık genleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çalışmanın fide evresi çalışmaları, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Ankara Yenimahalle lokasyonunda bulunan sera şartlarında yürütülmüştür. Test materyali olan 61 genotip ve ırk ayırıcı sette bulunan genotipler, içinde torf bulunan 7x7x9 cm. ölçülerindeki plastik materyal içerisine ekilmiştir. İki tekerrürlü olarak yürütülen çalışmalarda her bir saksıda 4 farklı genotip bulunmaktadır. Her bir genotipten 6±2 tohum olacak şekilde ekilmiş ve tüm çalışma materyali 18±4°C’de sera koşullarında yetiştirilmiştir. Materyal, ikinci yaprağın çıkmaya (Z 11-12) (Zadoks ve ark., 1974) başladığı dönem de bir önceki sezon üretim alanlarından toplanmış ve çoğaltılmış izolatlarla bulaştırılmıştır (inokule edilmiş). İnokulasyon uygulamalarında her zaman taze ürediniosporlar kullanılmıştır. Her bir sezon toplanarak üretilen izolatlar için test materyali ve ırk ayırıcı set taze ürediniosporlar 00 numara kapsüller içerisine konularak üzerine uçucu mineral yağ (Soltrol 170®) eklenmiş ve hazırlanan spor süspansiyonu materyale inokule edilmiştir. İnokulasyon sonrasında materyal, 9±1°C sıcaklık ve %95±5 nispi nem içeren ortamda 24 saat süreyle tutulmuştur. Süre sonunda test materyali bu bölümden alınarak yetiştirildikleri ortam olan

18±4°C’de sera koşullarında yetiştirilmeye devam edilmiş olup, araştırma sonuna kadar materyal gerektiğince sulanmıştır. Hastalık reaksiyon değerlendirmeleri 16-18 gün sonra en az 2 defa, gerek görülen hallerde 3. kez yapılmıştır. Enfeksiyon tiplerini esas alan 0-9 skalası (McNeal ve ark., 1971) kullanılarak dayanıklı ve hassas genotipler tespit edilmiştir. Bu skalaya göre 0-6 skala değeri ile değerlendirilen materyal dayanıklı, 7-9 skala değeri ile değerlendirilen materyal ise hassas olarak

gruplandırılmıştır. Gruplandırma yapılırken, değerlendirmelerdeki en yüksek değer alınmıştır. Değerlendirmeye başlama aşamasında test materyali ve ırk ayırıcı setle birlikte ekilen hassas kontrol genotipleri olan Little Club ve Morocco genotipleri 8-9 skalası değeri ile değerlendirilmiştir. Hassas kontrol genotipleri üzerinde yapılan bu değerlendirme sonucunda “reaksiyon testlerinin sonuçlarının güvenilir” olduğu yorumu yapılmış ve tüm materyal değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Kullanılan sarı pas hastalığı ırk ayırıcı setinde yer alan genotipler ve içerdikleri dayanıklılık genleri

S.N.	Genotipin ismi	İçerdiği dayanıklılık geni	S.N.	Genotipin ismi	İçerdiği dayanıklılık geni	S.N.	Genotipin ismi	İçerdiği dayanıklılık geni
Uluslararası set			Avrupa seti			Ek genotipler		
1	Chinese 166	Yr1	10	Hybrid 46	Yr4+	18	Sonalika	Yr2, YrA
2	Lee	Yr7	11	Reichersberg42	Yr7+	19	Anza	YrA, Yr18
3	Heines Kolben	Yr6, Yr2	12	Heines Peko	Yr6, Yr2+	20	Fed. 4/Kavkaz	Yr9
4	Vilmorin	Yr3V	13	Nord Deprez	Yr3N		Gereck 79	---
5	Moro	Yr10	14	Compare	Yr8, YrAPR		Cham 1	---
6	Strubes Dickopf	YrSD	15	Carstens V	YrCV			
7	Suwon92 × Omar	YrSU	16	Spaldings prolific	YrSP			
8	Clement	Yr9, Yr2+	17	Heines VII	Yr2+			
9	<i>Triticum spelta</i>	Yr5						

Çalışmanın tarla evresi çalışmaları, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Ankara İkiçize lokasyonunda bulunan tarlalarında yürütülmüştür.

Altmış bir genotip ve ırk ayırıcı sette yer alan genotipler, 30-35 cm sıra arası olan 0.5 metrelik sıralara 2 tekerrürlü olarak genellikle 10-20 Ekim tarihleri arasında elle ekilmiştir. Hassas kontrol ve inokulum kaynağı olan Little Club genotipi her 10 genotipten sonra bir sıra olacak şekilde ekilmiştir. Ayrıca denemenin çevresine mibzerle Litte Club, Morocco, Seri-82 ve Gün 91 hassas kontrol ve yayıcı genotipleri olarak ekilmiştir. Araştırmanın yapay epidemi koşullarında yürütülen kısmında bir önceki üretim sezonunda toplanarak farklı tekniklerle depolanmış ve sera şartlarında taze olarak üretilmiş etmenin üredinosporları, inokulasyon için uygun olan zamanlarda en az 3 defa olacak şekilde uçucu madeni yağ (Soltrol 170®), su+Tween 20 ve talk pudrasına eklenerek, tercihen yağış sonrası akşam saatlerinde inokule edilmiştir. Bununla birlikte 2009-2010 ve 2014-2015 üretim sezonunda kısmi olarak doğal epidemi şartlarında hastalık gelişmiş olup değerlendirmelerde bu durum da göz önüne alınmıştır. Hastalık gelişimini teşvik etmek amacıyla, tüm materyal sisleme ve/veya salma sulamayla sulanmıştır. Reaksiyon değerlendirmeleri Modifiye Cobb skalası (Peterson

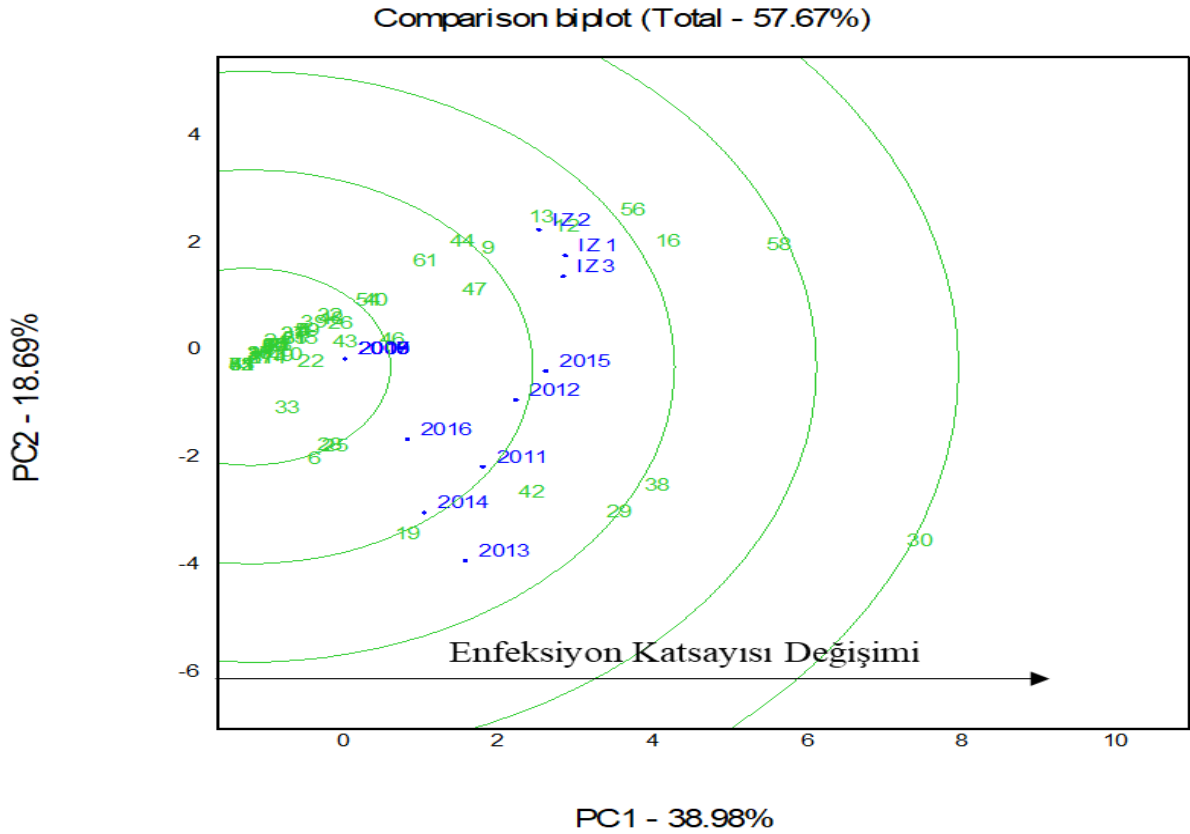
ve ark., 1948) ve reaksiyon tipi birlikte kullanılarak belirlenmiştir. Hassas kontrol genotiplerinde hastalık reaksiyon değerlendirmelerine 80S düzeyine ulaştığında değerlendirmeye başlanılmıştır. Tüm çalışma yıllarında en az 2 defa değerlendirme yapılmış olup gerektiği durumlarda 3. kez değerlendirme yapılmıştır.

Tüm çalışma yıllarında değerlendirme sonrasında Enfeksiyon Katsayısı (EK) hesaplanmıştır. Tüm test yıllarında genellikle ikinci değerlendirme de kontrol genotiplerinin olan Litte Club, Morocco, Seri-82 ve Gün 91 genotiplerinin de hastalık reaksiyon 100S olarak değerlendirilmiştir. Hassas kontrol genotipleri üzerinde yapılan bu değerlendirme sonucunda “reaksiyon testlerinin sonuçlarının güvenilir” olduğu yorumu yapılmış ve tüm materyal değerlendirilmiştir. Enfeksiyon katsayısı hesaplamalarında tekerrürlerdeki en yüksek skorlar dikkate alınmıştır. Araştırma materyalinin reaksiyonları, EK’sına göre gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmaya göre; EK= 0; İmmun, EK ≤ 0,1-5; Dayanıklı, EK ≤ 5.1-20; Orta Dayanıklı, EK ≤ 20.1-40; Orta Hassas, EK ≤ 40.1-100; Hassas olarak belirlenmiştir. Genel değerlendirme de EK= 0-20; Dayanıklı, EK ≤ 20.1-100 hassas olarak belirlenmiştir (Akan ve ark., 2016).

Sarı pas hastalığının dominant ırk/ırklarına karşı dayanıklılığın hangi gen/genlerle kontrol edildiği sarı pas hastalığı ayırıcı seti kullanılarak belirlenmiştir. Sarı pas hastalığı ayırıcı setinin gerek fide evresi gerekse ergin bitki evresi testlerinde; ekimi, yetiştirilmesi, inokulasyonu ve değerlendirmesi test materyali ile aynı şekilde yapılmıştır.

Kabul edilebilir düzeyde dayanıklı olarak

seçilen materyallerin sarı pas hastalığına reaksiyonları görsel olarak değerlendirmek ve öncelikle yerel hedefler sonrasında ülkesel/bölgesel hedeflere bağlı kalınarak hastalığa dayanıklı genetik hatlar oluşturulması amacıyla GGE-biplot (G:Genotip, + GE:Genotip-Çevre ilişkisi) grafiği tekniği kullanılarak genotip odaklı GGE- biplot grafiği (Şekil 1) oluşturulmuş (Yan ve Falk, 2002; Yan, 2014).



Şekil 1. Araştırma yılları üzerinden genotiplerin enfeksiyon katsayısı değişimi değerlerine göre oluşturulan GGE-biplot grafiği.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma materyalini oluşturan 61 genotip ve sarı pas hastalığı ayırıcı seti, 2006-2016 üretim sezonları süresince sarı pas hastalığının dominant ırk/ırklarına karşı sera ve tarla şartlarındaki reaksiyonları belirlenmiştir. Tüm üretim sezonları süresince gerek fide evresi gerekse ergin bitki evresinde hassas kontrol grubu genotiplerinin reaksiyonları hassas grupta yer almıştır. Bu nedenle tüm yıllar ve tüm evre çalışmalarının güvenilir bir şekilde gerçekleştirildiği kabul edilmiştir. Dayanıklı olarak seçilen 61 genotip tüm üretim sezonları süresince gerek fide evresi gerekse ergin bitki evresinde ki reaksiyonları dayanıklı grupta yer almıştır. Hastalığa dayanıklı makarnalık genotiplerinin sarı pas hastalığına dayanıklılık özelliği yönünden gruplandırmak amacıyla oluşturulan gruplar ile önceki yıllarda kullanılan

hastalık reaksiyon gruplarının yüksek oranda benzerlik içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Sarı pas hastalığı popülasyonun, ayırıcı set üzerinde etkin (virüent) veya etkin olmadığı (avirüent) ve dayanıklılık genlerinin ifade edilmesinde "Global Rust Reference Center" tarafında geliştirilen yöntem uygulanmıştır. Buna göre;

2006-2010 yılları süresince (İzolat 1) Yr-, 2,-, -, -, 6, 7, 8, 9, -, -, -, -, 25, -, -, -, ve AvS dayanıklılık genleri üzerine etkin (virüent) olduğu,

2011-2014 yılları süresince (İzolat 2) Yr-, 2,-, -, -, 6, 7, 8, 9, -, -, -, -, 25, -, 27, -, Su, SD, ve AvS dayanıklılık genleri üzerine etkin (virüent) olduğu,

2014-2015 üretim sezonunda (İzolat 3) 1, 2, 3, 4, -, 6, 7, -, 9, -, -, 17, -, 25, -, 32, Sp, ve AvS (SU, SD, 3N, 3V),-ve AvS dayanıklılık genleri üzerine etkin (virüent) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Tüm yıllar ve tüm izolatlara karşı fide evresi ve ergin bitki evresinde test materyalinin reaksiyonları

Evre	Fide E.*	Fide E.	Fide E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.*
S. No/Yıllar	İzolat 3	İzolat 2	İzolat 1	2016 EK	2015 EK	2014 EK	2013 EK	2012 EK	2011 EK	2010 EK	2009 EK	2008 EK	2007 EK	2006 EK
01	0	0	0	0.8	0.8	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
02	1	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
03	1	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
04	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
05	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
06	1	0	0	0.8	0	0	8.4	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
07	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
09	3	5	6	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
12	6	5	6	0.8	0.8	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
13	6	5	6	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
14	1	0	0	0.8	0.8	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
15	0	1	2	0.8	0.8	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
16	5	5	6	8	8	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
19	1	2	0	0	0	8.4	8	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
20	0	1	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
21	1	1	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
22	1	1	0	0.8	0	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
23	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
24	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
25	0	1	1	0	0	0	8.4	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
26	1	1	3	0.8	0.8	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
27	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
28	1	1	0	0	0	8	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
29	1	3	4	4.4	4.4	0.8	8.4	0.8	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
30	6	2	6	4.4	4.4	4.4	8	4.4	8,4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
31	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

*Fide E.: Fide evresi; Ergin E.: Ergin evresi;

Çizelge 2 (Devamı). Tüm yıllar ve tüm izolatlara karşı fide evresi ve ergin bitki evresinde test materyalinin reaksiyonları

Evre	Fide E.*	Fide E.	Fide E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.	Ergin E.*
S. No/Yıllar	İzolat 3	İzolat 2	İzolat 1	2016 EK	2015 EK	2014 EK	2013 EK	2012 EK	2011 EK	2010 EK	2009 EK	2008 EK	2007 EK	2006 EK
32	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
33	0	1	0	0.8	0	4.4	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
34	0	1	1	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
35	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
36	0	1	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
37	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
38	2	3	5	8	8	8.4	8	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
39	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
40	1	3	3	0.8	0.8	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
42	2	3	1	0.8	0.8	0	8	0	8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
43	1	2	1	0	0	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
44	1	6	6	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
45	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
46	4	0	0	4.4	4.4	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
47	3	3	3	4.4	4.4	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
48	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
49	0	1	1	0	0	0.8	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
50	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
51	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
54	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
56	6	6	6	4.4	4.4	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
57	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
58	6	6	6	4.4	4.4	0	0	4.4	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
59	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
60	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
61	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

*Fide E.: Fide evresi; Ergin E.: Ergin evresi;

Gerek fide evresi gerekse ergin bitki evresi test materyalinin reaksiyonları Çizelge 2 de verilmiştir. Tüm üretim sezonları boyunca gerek fide evresi gerekse ergin bitki evresi testlerinde, reaksiyon testi yapılan 3 farklı sarı pas izolatına karşı tüm materyal dayanıklı grupta yer almıştır. Ayrıca 3 hastalık popülasyonunun ırk/ırklarının Yr5, 10, 15, 24, 26 ve 32 dayanıklılık genleri üzerine etkin olmadığı (avirülent olduğu) belirlenmiştir.

Araştırma da değerlendirilen genotiplerin tüm üretim yılları üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda dayanıklı (R) grup da yer aldığı belirlenmiştir. Biplot grafiğın en sol kısmında kalan ve reaksiyonları değişmeyen ya da O'a yakın değeri olan genotipler reaksiyonu en az değişen grubu oluştururken, tüm yıllar ve tüm izolatlara karşı en yüksek hastalık reaksiyonuna sahip olan dayanıklı materyal (örneğin 30 ve 58 nolu dayanıklı genotipler) en sağ bölümde (en dış) yer almış olup reaksiyonu en fazla değişen genotipler olarak öne çıkmışlardır (Şekil 1).

Test materyali tek başaktan üretildiği için, herhangi bir genetik açılma (heterozigotluk) ve mekanik karışıklık belirlenmemiştir. Diğer taraftan sadece bir izolata karşı dayanıklı olarak seçilen materyalin tüm üretim sezonları boyunca gerek fide evresi gerekse ergin bitki evresi testlerinde, reaksiyon testi yapılan diğer 2 farklı sarı pas hastalığı izolatına karşı da dayanıklı grupta yer alması dikkat çekicidir. Tunus da fide evresinde gerçekleştirilen farklı bir çalışmada; 39 Tunus yerel makarnalık buğday aksesyonu bölgede dominant olan 3 ırka, (Warrior1 (W1), Warrior- (W-) ve Triticale 2006) karşı test edilmiş ve test edilen materyalin sera şartlarında %10'nun 3 ırka dayanıklı olduğu tespit edilmiştir (Bahri ve ark., 2016). Tunus da fide evresinde yapılan bu çalışmada, hastalığa dayanıklılık açısından hiç seleksiyon yapılmadan bile 39 yerel makarnalık buğday aksesyonundan %10'nun 3 dominant ırka karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada dayanıklı gruba giren genotip sayısının azlığı çalışmaya hiç seçim yapılmadan başlanması ve kullanılan genotiplerin ıslah sürecine girmeyen köy çeşitlerinin kullanılması neden olabilir.

Çalışmada kullanılan hatların seçimi 2006 üretim sezonunun da tamamlanmış olup Orta Anadolu yetiştiricilik şartlarında 1995-2010 yılı üretim sezonlarında dominant hastalık popülasyonuna (izolat-1) göre yapılmıştır. Daha sonra dayanıklı grupta yer alan hatlar 2011-2014 yılı üretim sezonlarında dominant hastalık popülasyonuna (izolat-2) karşıda test edilmiş ve materyalin tümü yine dayanıklı grupta yer almıştır. Çalışmanın sonunda ise her iki izolata karşı da dayanıklı grup da yer alan materyal 2015-2016 yılı üretim

sezonlarında dominant hastalık popülasyonuna (izolat-3) karşıda test edilmiş ve materyalin tümü yine dayanıklı grupta yer almıştır. Hastalık popülasyonunun etkili olduğu dayanıklılık genlerinin de belirlendiği çalışmada özellikle 2011 yılı ve sonrası "Global Rust Reference Center" tarafından yapılan ırk analizi çalışmaları ile benzerlik göstermektedir (Anonim, 2018e). Çalışma sonucu dominant 3 hastalık popülasyonunun Yr5, 10, 15, 24, 26 ve 32 dayanıklılık genleri üzerine etkin olmadığı (avirülent olduğu) belirlenmiştir.

Sarı pas hastalığının farklı dominant ırk/ırklarına karşı hastalık reaksiyonlarına göre oluşturulan GGE-biplot grafiğinin, hastalığa dayanıklılık ıslah programlarında sarı pas hastalığına dayanıklı genotiplerin belirlenerek seçilmesi amacıyla etkin bir şekilde kullanılabilir. Farklı çalışmalarda, hastalık değerlendirmelerinin skorlarına göre; genotiplerin değerlendirilebileceği ortaya konulmuştur (Yan ve Kang, 2003; Yan, 2014).

Biplot grafiğinde düşük PC1 (negatif değerler) ve 0.0 değerine yakın PC2 değerleri genotiplerin sarı pas hastalığına dayanıklılığı en uygun şekilde açıklamıştır. Hastalıklara dayanıklılık açısından ideal genotipi belirlemede kullanılan ortalama çevre eksenini (Average Environment Axis) odak olarak oluşturulan çemberler ise seleksiyon özelliği yönüyle biplot grafiğinin etkinliğini artırmıştır. Grafikte iç içe çizilmiş çemberlerden meydana gelen (Şekil 1) toplam altı bölüm oluşmuş, bu bölümlerin hastalığa dayanıklılık reaksiyon grupları ile birlikte değerlendirilmiştir. Genotiplerin sarı pas hastalığına dayanıklılığı sağ bölüme doğru azalmıştır. Yani birinci çemberin oluşturduğu birinci bölüm içerisinde en dayanıklı genotipler yer alırken (EK=1.8 - 5.4 oranında hastalık enfeksiyonu), en son bölüm içerisinde daha hassas (kabul edilebilir düzeyde dayanıklı grupta yer almaktadır) genotipler (\geq EK5.4 hastalık enfeksiyonu) yer almıştır. Hastalığa dayanıklı grup olan 0.1-5.0 Enfeksiyon katsayısı grubuna dahil 52 genotip birinci bölümde, orta dayanıklı olarak enfeksiyon katsayısı 5.1-20.0 olarak tanımlanan (Akan ve Akçura, 2018) 9 genotip diğer bölümler içerisinde yer almıştır. Özellikle tüm yetiştirme sezonlarında hastalık reaksiyon ortalaması birbirine yakın olan genotiplerden, herhangi bir yetiştirme sezonunun birisinde enfeksiyon değeri yüksek veya düşük olanların konumu grafiğın merkezinden uzak konumda yer almaktadır. Grafikte en soldaki kısımda genotiplerin her üç genotipe karşı hastalık reaksiyonları değişmeyen 0.1'e yakın değere sahip olanlar, grafikte en sağda (en dışta) yer alan genotipler (örneğin 58 ve 30 gibi), reaksiyonu en çok değişen genotipler olarak öne çıkmaktadırlar.

Grafik üzerinde izolatların konumları incelendiğinde ise, her üç izolat arasında ayrı set üzerinde yapılan değerlendirme sonucu önemli farklıklar içerdiği ortaya konulsa da, her üç irkin da aynı daire içinde olduğu ve yakın konumlarda olduğu görülmektedir (Şekil 1). Bu durum farklı izolatlarla yapılan çalışmalarda GGE-biplot analizinin farklılığı belirlemede yeterli olamayacağını göstermektedir.

Grafik üzerinde yılların konumları incelendiğinde ise, 2006-2010 yılları aynı nokta da yer alırken, farklı izolatlarla reaksiyon çalışmalarının yapıldığı 2011 ve 2015 yılları çalışmaları ise diğer yıllardan farklı yerlerde yer almaktadır (Şekil 1). Bu farklılık beklenen bir durum olup gerek yapay epidemide, gerekse doğal epidemide şartlarında aynı üretim alanında farklı izolatların farklı oranlarda materyali etkileme ihtimalinden kaynaklanmış olabilir. Çalışma sonucu çalışma materyalinin tüm üretim sezonlarına göre sarı pas hastalığı reaksiyonlarındaki değişimine bağlı olarak genotiplerin reaksiyonlarının grafikteki konumu ortalama çevre eksenine (Average Environment Axis) yaklaşmış ya da uzaklaşmıştır. Ancak, bu değişimlerde dayanıklı genotiplerin hastalık reaksiyonlarının düşük ya da yüksek olması en belirgin faktör olmuştur. Diğer taraftan, yetiştirme sezonlarına göre hastalık oranı bakımından yapılan değerlendirmede en az bir üretim sezon reaksiyonu ya da genel ortalama olarak birinci çemberin içinde yer alan en dayanıklı gruptan ayrılmışlardır. Bu grup buğday ıslah çalışmalarında hastalıklara dayanıklılık kaynağı olarak varyasyon oluşturmak amacıyla kullanılabilecek en ideal genetik kaynak olarak değerlendirilebilir. Nitekim sarı pas hastalığı, dayanıklılık ıslah çalışmalarında dayanıklılık kaynağı olarak kullanılan materyal olarak, yürütülen bir araştırmada enfeksiyon katsayısı 20.0 ve altında olan genotipler dayanıklı olarak değerlendirilmektedir (Akan ve Akçura, 2018).

Sonuç ve Öneriler

Türkiye’de sarı pas hastalığı, özellikle serin ve nemli koşullarda çok etkili olabilmektedir. Özellikle hastalığın epidemide oluşturduğu üretim sezonlarında ürün verim ve kalitesini olumsuz yönde ve farklı düzeylerde etkilemekte olup değişen düzeylerde ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Hastalığın kontrolünde dayanıklı çeşitlerin kullanımı üretici tarafından öncelikle tercih edilmekte olup, bu özelliğe sahip çeşitlerin üretim deseninde yer alması hastalığın kontrolünde pratik ve ekonomik bir uygulama olarak öne çıkmaktadır. Dayanıklı çeşit geliştirilmesi için öncelikle hastalığın değişen hastalık popülasyonlarına karşı kabul edilebilir düzeyde dayanıklı, geniş bir germplasm’a sahip olunması gerekliliği açıktır.

Çalışma sonucunda kabul edilebilir düzeyde dayanıklı olarak seçilmiş olan materyalin dane verimi ve kalitesi ile morfolojik özellikleri de yeni çeşit geliştirme potansiyeline sahip 61 hat arasından seçilecek hatlar sarı pasa dayanıklı yeni makarnalık çeşitlerin geliştirilmesinde ıslah programlarında anaç olarak değerlendirilebilir.

Teşekkür

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne desteklenmiştir. Genetik materyali geliştiren ve dayanıklılık testlemelerini yapan uluslararası ve ulusal programlara ve özellikle de Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık Birimi çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Kaynaklar

- Akan, K., Akçura, M. 2018. GGE biplot analysis of reactions of bread wheat pure lines selected from Central Anatolian landraces of Turkey to leaf rust disease (*Puccinia triticina*) in multiple location-years. *Cereal Research Communications*, 46(2): 311-320. <https://doi.org/10.1556/0806.46.2018.12>.
- Akan, K., Mert, Z., Çetin, L., Salantur, A., Yazar, S., Dönmez, E., Özdemir, B., Yalçın, S., Özer, Y., Wanyera, R. 2012. Bazı buğday genotiplerinin lokal sarı pas ve kara pas ırklarıyla Ug99 Kara pas ırkına reaksiyonlarının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 22-31.
- Aktaş, H. 2001. Önemli Hububat Hastalıkları ve Sürvey Yöntemleri Kitapçığı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırma Daire Başkanlığı, 80 s., Ankara.
- Anonim, 2016. Ülkesel Serin İklim Tahıl Hastalıkları Araştırma Projesi, 2015-2016 Yetiştirme sezonu Yıllık Raporu, TAGEM Yayınlanmamış.
- Anonim, 2018a. 2017 Yılı Hububat Sektör Raporu, Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü. (<http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububatsektorraporu2017.pdf>, Erişim tarihi: 01.11.2018), 64 s.
- Anonim, 2018b. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri (http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, Erişim tarihi: 01.11.2018).
- Anonim, 2018c. Middle East: Yellow Rust Epidemic Affects Regional Wheat Crops ([https://ipad.fas.usda.gov/highlights/2010/06/Middle%20East/June 10, 2010](https://ipad.fas.usda.gov/highlights/2010/06/Middle%20East/June%2010,%202010), Erişim tarihi: 01.11.2018)
- Anonim, 2018d. Ziraî Mücadele Teknik Talimatları,

- Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Yayınları. Cilt:1, 283 s., Ankara.
- Anonim, 2018e. Race Analysis of Yellow Rust At GRRC (<http://wheatrust.org/>, Erişim tarihi: 01.11.2018).
- Bahri, B., Leconte, M., Hamza, S., De Vallavieille Pope, C. 2016. Wheat yellow rust dynamics in Tunisia since 2013 and resistance genes in durum wheat. 2016 APS Annual Meeting. Poster: Biology & Disease Mgmt: Genetics of Resistance, 342-P, 2016 APS Annual Meeting Presentations, Tampa, FL, USA, July 3 - August 3, 2016.
- Braun, H.J., Saari, E.E. 1992. An assessment of the potential of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* to cause yield losses in wheat on the Anatolian plateau of Turkey. *Vortr. Planzenzucht*, (24): 121-123.
- Düşünceli, F., Cetin, L., Albustan, S., Beniwal, S.P.S. 1996. Occurrence and impact of wheat stripe rust (*Puccinia striiformis*) in Turkey in 1994/95 crop season. *Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin*, 24: 309.
- Düşünceli, F., Cetin, L., Albustan, S., Ekiz, H. 2000. Orta Anadolu buğday ekilişlerinde pas hastalıklarının (*Puccinia* spp.) yaygınlığı, önemi ve alınması gereken tedbirler. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Konya, Türkiye, 8-11 Haziran 1999. s.693-696.
- Dutlu, C. 1980. Buğday ıslahında sarı pasa dayanıklılığın genel esasları. Bitki Islahı Sempozyumu, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayın No: 17/41, s.167-176.
- İren, S. 1964. Türkiye'de 1963 yılı hububat pas türleri ve zarar ve yayılışları üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 4: 141-159.
- Mamluk, O.F., Çetin, L., Braun, H.J., Bolat, N., Bertschinger, L., Makkouk, K.M., Yıldırım, A.F., Saari, E.E., Zencirci, N., Albustan, S., Çalı, S., Beniwal, S.P.S., Düşünceli, F. 1997. Current status of wheat and barley diseases of Central Anatolian Plateau of Turkey. *Phytopathology Medite.*, 36: 167-181.
- McNeal, F.H., Konzak, C.F., Smith, E.P., Tate, W.S., Russell, T.S. 1971. A uniform system for recording and processing cereal research data. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 34: 121-43.
- Mert, Z. 2010. Ülkesel Serin İklim Tahıl Hastalıkları Araştırmaları Projesi. Serin İklim Tahılları Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı, Antalya, Yayınlanmamış.
- Özgen, M., Kınacı, E. 1985. Bitkilerde hastalıklara Dayanıklılık, Dayanıklılık Islahı Yöntemleri ve Yeni Gelişmeler. Buğday ve Mısır Hastalıkları Semineri, Ankara, s.69-86.
- Pehlivan, A., Ünver İkincikarakaya, S. 2017. Makarnalık buğdayda kalite ıslahı çalışmaları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1): 127-151.
- Peterson, R.F., Campbell, A.B., Hannah, A.E. 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Canadian Journal of Research Section C.*, 26: 496-500.
- Yan, W. 2014. Crop Variety Trials: Data Management and Analysis. John Wiley and Sons. pp. 349.
- Yan, W., Falk, D.E. 2002. Biplot analysis of host-by-pathogen data. *Plant Disease*, 86: 1396-1401.
- Yan, W., Kang, M.S. 2003. GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Yan, W., Kang, M.S., Ma, B. Woods, S., Cornelius, P.L. 2007. GGE-Biplot vs. AMMI analysis of genotype by-environment data. *Crop Science*, 47: 643-655.
- Yau, S.K. 1995. Regression and AMMI analyses of genotype x environment interactions: An empirical comparison. *Agronomy Journal*, 87(1): 121-126.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.

Araştırma Makalesi

Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinin Şarap Fermantasyon Sürecinde Fenolik Bileşik ve Antioksidan İçeriğinin Belirlenmesi

Hande TAHMAZ*, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

*Sorumlu yazar: tahmazhande@gmail.com

Geliş Tarihi: 12.12.2018

Düzeltilme Tarihi: 04.07.2019

Kabul Tarihi: 20.08.2019

Özet

Araştırmada kırmızı şaraplık üzüm çeşidi olan Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) çeşidi şaraba işlenmiş ve fermantasyon süresince toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite düzeyleri ölçülmüştür. Fermantasyonun ilk günü 391.3 mg GA/L olan toplam fenolik bileşik miktarı fermantasyon sonunda artarak 2005.7 mg GA/L'ye, toplam antosiyanin içeriği 6.14 mg/L'den 185 mg/L'ye ve antioksidan kapasite 2.31 µmol troloks/mL'den 11.3 µmol troloks/mL'ye yükselmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Karaoğlan üzüm çeşidinin yüksek fenolik bileşik içeriğe sahip şarap veren kaliteli bir üzüm çeşidi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Karaoğlan, asma, spektrofotometrik yöntemler, kırmızı şarap.

Determination of Phenolic Compound and Antioxidant Content of Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) Grape Cultivar in Wine Fermentation Process

Abstract

In this study Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) red winegrape variety was processed in to wine and total phenolic compound, total anthocyanin and antioxidant contents were determined during fermentation. The total phenolic compound content was measured 391.3 mg GA/L at the first day of the fermentation and 2005.7 mg GA/L at the last day of the fermentation, total anthocyanin was measured 6.14 mg/L at the first day of the fermentation and 185 mg/L at the last day of the fermentation and antioxidant capacity was measured 2.31 µmol troloks/mL at the first day of the fermentation and 11.3 µmol trolox/mL at the last day of the fermentation with the great increase. According to the research results, Karaoğlan variety is a high quality grape variety with high phenolic compound content.

Key words: Karaoğlan, grapevine, spectrophotometric methods, red wine.

Giriş

Üzüm ve şaraptaki fenolik bileşikler, şaraba kazandırdıkları renk, burukluk gibi organoleptik özelliklere ilave antioksidatif etkileri ile de tanınan bileşiklerdir (Gökçen ve ark. 2017). Son yıllarda özellikle beslenme şeklinin değişmesi ile birlikte toplumdaki hastalık oranı da artmıştır. Oksidatif strese yol açan moleküller serbest radikallerdir. Antioksidanlar ise serbest radikallerin etkisini azaltan moleküllerdir (Karadoğan ve ark. 2018). Bu yönde araştırmaların yoğunluk kazanmasıyla birlikte toplum antioksidan içeriği yüksek besinlere yönelmiştir. Fenolik bileşiklerin antioksidatif

özellikleri ile hastalıkları önleme ve tedavi etme mekanizması ile ilgili çok sayıda araştırma mevcuttur (Banc ve ark., 2014). Antioksidanların reaktif türleri nötralize ederek kalp hastalıkları, diyabet gibi dejeneratif proseslerin oluşumunu önlediği kanıtlanmıştır (Gengaihi ve ark., 2014).

Kırmızı üzüm ve şarap yüksek fenolik bileşik içerikleri ile doğal antioksidanlar arasında yerini almıştır. Üzümlerin kabuk, çekirdek ve kırmızı üzüm çeşitlerinin tanelerinde de bulunan fenolik bileşikler şarap yapımı sırasında ekstrakte olarak şaraba geçerler. Kırmızı şarap yapımının ilk aşaması olan maserasyon sırasında çözünerek şaraba geçen

fenolik bileşiklerin miktarı ortam sıcaklığına, maserasyon süresine ve oluşan alkol miktarına göre farklılık göstermektedir. Fermantasyonu tamamlamış şaraplarda toplam fenolik bileşik içeriği 3500 mg/L'ye kadar ulaşabilmektedir (Pazourek ve ark., 2005). Şaraptaki fenolik bileşik içeriği yetiştiricilik ve şarap yapım tekniklerine bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca koyu renkli tane kabuğu rengine sahip üzümlerin daha yoğun fenolik bileşik içeriklerine sahip olduğu da bilinmektedir (Pazourek ve ark., 2005; Keskin, 2018).

Şarap yapımı sırasında fenolik bileşik miktarları başta üzüm çeşitlerindeki farklılık olmak üzere, sap ayırma tane patlatma, maserasyon (alkol fermantasyonu), malolaktikfermantasyon sırasında değişiklik gösterirler. Şarap yapımı sırasında gerçekleşen bu değişimleri inceleyen birçok araştırma bulunmaktadır (Zafrilla ve ark., 2003; Monagas ve ark., 2005; Alcalde-Eon ve ark., 2006).

Bu çalışmada şaraplık değeri son yıllarda anlaşılmaya başlanmış olan Karaoğlan (*Vitis vinifera*L.) üzüm çeşidinden kırmızı şarap eldesi sırasında, fermantasyon süresi boyunca toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Son yıllarda dünyada üzüm çeşitlerinin bölgesel olarak fenolik bileşik içeriğinin incelendiği birçok çalışma yapılmış olup Türkiye'de bu konu ile ilgili çalışma yok denecek kadar azdır ve bu nedenle yerli üzüm çeşitlerimizin bölgesel niteliklerini inceleyerek farklılıkları sunabilecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Keskin ve ark. 2018). Araştırma Karaoğlan üzüm çeşidinde bahsi geçen parametrelerin ilk kez belirlenecek olması yönüyle önem taşımaktadır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada Malatya'nın Arapgir ilçesindeki (koordinat: 39° 02' 25.07" K, 38° 29' 58.09" D, rakım: 1080 m) bağlarda bulunan ve teknolojik uygunluk döneminde hasadı gerçekleştirilen Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidi kullanılmıştır. Kırmızı şaraplık bir çeşit olan Karaoğlan üzüm çeşidi ülkemizde şaraplık değeri yeni yeni fark edilen bir üzüm çeşididir. Üzümler 28.10.2015 tarihinde hasat edilerek ertesi gün Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Şarapçılık Araştırma ve Uygulama Birimi'ne soğutuculu kamyonla ulaştırılmış ve aynı gün şaraba işlenmişlerdir.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Şarapçılık Araştırma ve Uygulama Birimi'ne ulaştırılan 1.091 dansitedeki 5062 kg üzüm, sap ayırma tane patlatma işleminden geçirilerek salkım

iskeletlerinden ayrılmış ve 5000 L hacmindeki soğutucu ceketli vinifikasyon tankına alınmışlardır. Sap ayırma tane patlatma işlemi sırasında 60 g/ton oranında potasyum metabisülfid (Laffort) ile kükürtlenmiştir. Maserasyonun ilk günü 200 g/ton maya (Laffort FX10) ve 300 g/ton maya besini (Laffort Dynastart) ilave edilerek alkol fermantasyonu başlatılmıştır. Alkol fermantasyonu sırasında sıcaklık 24±1°C' de tutulmuş ve 6 saatte bir 10'ar dakika tankın üzerine çıkan cibrenin ıslatılması amaçlı tank karıştırılmıştır. 10 gün süren maserasyonun ardından cibre Enovenata marka otomatik pres ile preslenmiştir. Preslenen şaraba aynı gün malolaktik fermantasyonu başlatma amaçlı 250 g/250 hL oranında bakteri (Laffort 450 Preac) ve 1250 g/250hL oranında bakteri besini (Laffort Pre Preac) ilavesi yapılmış ve malolaktik fermantasyon süresince sıcaklık 20-24°C (±1°C)'de tutulmuştur. 33 gün süren malolaktik fermantasyon sonucunda şarap aktarılarak tortudan arındırılmış ve 60 g/ton oranında kükürtlenmiştir.

Şaraplarda gerçekleştirilen analizler

Fermantasyonun ilk günü olan 29.10.2015 tarihinden başlayarak 1'er gün aralıklarla tanktan örnekler alınmış ve aynı gün toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite içerikleri fermantasyon sonuna kadar olmak üzere ölçülmüştür. Analizler "AnalitikJena" marka "Specord 200" model spektrofotometre cihazı ile gerçekleştirilmiş ve analiz öncesi şaraplar 0,45µm'lik PVDF filtrelerden geçirilmiştir. Örnek alma işlemi malolaktik fermantasyonun bitiş tarihi olan 10.12.2015 tarihinde sonlandırılmıştır. Sonuç şarapta genel asitlik (mg/g), pH, indirgen şeker (g/L), alkol (%h/h), serbest SO₂ (mg/L), uçar asit (g/L) düzeyleri belirlenmiştir (Ough ve Amerine 1988). Her analiz 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Toplam fenolik bileşik analizi

Şarap örneklerindeki toplam fenolik bileşik içerikleri Singleton ve Rossi (1965)'ye göre belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik analizi için önce %20'lik doymuş sodyum karbonat çözeltisi hazırlanmıştır. Analiz için cam tüplere 7,5 mL saf su koyulmuş, üzerine 100 µL şarap örneği eklenmiştir. Şahit için ekstrakt yerine 100 µL saf su kullanılmıştır. Daha sonra 500 µL Folin Ciocalteu ayırıcı eklenerek karanlıkta 3 dakika beklenmiş, 3 dakika sonunda hazırlanan sodyum karbonat çözeltisinden 1 mL eklenerek tüplerin son hacmi 10 mL'ye tamamlanmış ve tüpler vorteks cihazı yardımı ile karıştırıldıktan sonra karanlıkta 1 saat bekletilmişlerdir. Okumalar 765 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonuçlarının

hesaplanması için 1200, 1100, 1000, 900, 800, 700, and 600 mg/L konsantrasyonlarında gallik asit kullanılarak kalibrasyon eğrileri elde edilmiş ve sonuçlar mg GA /L olarak verilmiştir.

Toplam antosiyanin analizi

Şaraplardaki toplam antosiyanin analizleri Giusti ve Wrolstad (2001)'a göre yapılmıştır. Bu amaçla pH'sı 1,0 olan 0,025 M potasyum klorür tampon çözeltisi ve pH'sı 4,5 olan 0.4 M sodyum asetat tampon çözeltisi hazırlanmış ve toplam antosiyanin ölçümü ekstraktların tampon çözeltiler ile spektrofotometrenin linear sınırları (0,4-0,6) içerisinde kalacak şekilde seyreltilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Okumalar 520 ve 700 nm'de yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanarak mg/L olarak verilmiştir.

Toplam antosiyanin miktarı (mg/L)=

$$\frac{[(A) \times (MW) \times (SF) \times 1000]}{(\epsilon) \times (L)}$$

A: Absorbans farkı (pH1.0 ve 4.5 değerlerinde ölçülen absorbans farkı)

MA: Baz olarak alınacak antosiyaninin molekül ağırlığı

SF: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı

L: Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı (cm)

Antioksidan kapasite analizi

Şaraplardaki antioksidan kapasite tayini ABTS** yöntemi ile Re ve ark. (1999)'a göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 2.45 mM potasyum persülfat içeren 7 mM'lık ABTS** (2,2'-azinobis-(3-

etilenbenzotiazolin-6-sulfonik asit) diammoniumsolt) ≥ 98 -Sigma A1888) çözeltisi hazırlanmıştır. Bu çözelti, 20°C'ye ayarlı etüvde 12–16 saat arasında bekletilerek, ABTS** radikalinin oluşması sağlanmıştır ve en fazla 2 gün analizlerde kullanılmıştır. ABTS ve ekstraktların seyreltilmesi amacıyla 0.1 M fosfat tamponu üzerine 8.77 gNaCl eklenerek 1 L'ye saf suyla tamamlanmış ve pH'sı 7.4 olan PBS (phosphate buffer saline) çözeltisi elde edilmiştir. Örneklerin absorbans değerleri, örnek ve şahidin (PBS) aynı anda konulabildiği double beam spektrofotometre kullanılarak belirlenmiştir. Absorbans ölçümleri 734 nm'de 1.5mL hacimde 1 cm ışık yolu uzunluğunda tek kullanımlık mikro küvetlerde yapılmıştır. Analize başlamadan önce ABTS** radikal çözeltisinden 1 mL alınarak 734 nm'de absorbans değeri 0.700 ± 0.02 olacak şekilde yaklaşık 90–100 mL PBS ile seyreltilmiştir. Seyreltilmiş ABTS** radikal çözeltisinden 1 mL mikro küvete alınmış, PBS çözeltisine karşı okuma yapmak üzere spektrofotometreye yerleştirilmiş ve başlangıç absorbans değeri belirlenmiştir. Daha sonra küvet içeriği 1 mL olacak şekilde, mikro küvete eklenen 990 μ L radikal çözeltisi üzerine örnekten 10 μ L eklenir eklenmez kronometre çalıştırılmıştır. Şarap örneklerinde bulunan antioksidan bileşikler, radikal çözeltisinin rengini gittikçe açarak 6 dakikalık süreçte absorbans değerleri zamana bağlı olarak düşmüştür. 6. dakika sonunda saptanmış olan absorbans değeri esas alınarak, başlangıç değerine göre inhibisyon oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\text{Inhibisyon oranı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç absorbans değeri} - \text{Son absorbans değeri}}{\text{Başlangıç absorbans değeri}}$$

10 μ L örnek alınarak yapılan bu işlemler en az 3 kez tekrarlanmış ve inhibisyon oranları hesaplanarak ortalamaları alınmıştır. Daha sonra, örnek hacmi değiştirilerek 20 ve 30 μ L hacimlerde aynı işlemler tekrarlanmıştır. Elde edilen ortalama yüzde inhibisyon değerleri örnek hacimlerine (10, 20 ve 30 μ L) karşı bir grafiğe aktarılmış ve bu verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Sonuçlar μ moltrolox/mL olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel analiz

Üzerinde durulan özellikler için tanımlayıcı istatistikler Ortalama \pm Standart hata olarak ifade edilmiştir. Sürekli değişkenler bakımından yapılan karşılaştırmada Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede Duncan çoklu karşılaştırma

testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver: 11.5) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada Karaoğlan üzüm çeşidinden şarap eldesi sırasında ilk günden 1'er gün aralıklarla örnekler olarak toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite miktarları belirlenmiştir. Sonuç şarabın genel asitlik (mg/g), pH, indirgen şeker (g/L), alkol (%h/h), serbest SO₂ (mg/L), uçar asit (g/L) düzeyleri Çizelge 1'de verilmiştir. Şarabın tartarik asit cinsinden genel asitliği 4.107 g/L, pH düzeyi 3.70, indirgen şeker miktarı 1.2 g/L, alkol derecesi %12.8, serbest SO₂ miktarı 27.33 mg/L, sülfirik asit cinsinden uçar ait miktarı 0.25 ve dansitesi 0.9878 olarak ölçülmüştür. Bu değerlerin kırmızı şaraplarda

gerçekleştirilen önceki araştırmalarla uyumlu olduğu görülmektedir (Anlı ve ark. 2006; Bayram, 2018).

Şarap örneklerine ait toplam fenolik bileşik içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir. İlk gün sap ayırma tane patlatma işlemi sonrası alınan örnek henüz üzüm suyu sayıldığından, en düşük değer 391.3 mg/L GA olarak 0. gün örneğinden elde edilmiştir ($p<0.05$). Pres işleminin gerçekleştirildiği 10. fermantasyon gününde toplam fenolik bileşik düzeyi istatistiksel olarak önemli ölçüde yükselerek 1999 mg/L GA’ye ulaşmıştır ($p<0.05$). Fermantasyonunu tamamlamış şaraptaki toplam fenolik bileşik içeriği ise 2005.7 mg/L GA olarak tespit edilmiştir. Burin ve ark. (2010) üzüm sularında toplam fenolik bileşik içeriklerini 235.09-3433.04 mg/L, toplam antosiyanin içeriklerini 25.56-460.45 mg/L ve antioksidan kapasiteyi 2.51-11.05 mM aralığında belirlemişlerdir. Fenolik bileşikler şarap yapım süreci sırasında üzümlerden, özellikle de çekirdek ve kabuklardan şaraba transfer olurlar. Kırmızı şaraplardaki toplam fenolik bileşik içerikleri araştırmacılar tarafından 948 mg GA/L ile 3730 mg GA/L aralığında değişen değerlerde tespit edilmiştir (López ve ark., 2001, Paixão ve ark., 2007, Majo ve ark., 2008, Li ve ark. 2009, Van Leeuw ve ark., 2014).

Şarap örneklerine ait toplam antosiyanin içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Fermantasyonun ilk günü (0. gün) toplam antosiyanin içeriği 6.14 mg/L iken 240.5 mg/L olarak en yüksek değerine fermantasyonun 10. günü yani pres işleminin gerçekleştiği günde ulaşmış ve preslendikten sonra düşüşe geçerek fermantasyon sonundaki şarapta 185 mg/L olarak ölçülmüştür ($p<0.05$). Nagel ve Wulf (1979)’un belirttikleri gibi bu düşüş antosiyaninlerin maya kabukları üzerine yerleşmesinden kaynaklanmaktadır. 8 farklı kırmızı şaraba ait toplam antosiyanin düzeyleri yapılan bir araştırmada 86.9 mg/L ile 206.1 mg/L aralığında (Van Leeuw ve ark. 2014), bir diğer araştırmada ise 224 mg/L ile 4413 mg/L aralığında değişen değerlerde tespit edilmiştir (Galanakis ve ark., 2015).

Şarapların 0. gün antioksidan kapasite değerleri 2.31 μ mol trolox/mL olarak tespit edilmiş, en yüksek seviyeye 10. gün ulaşmış ve 11.99

μ mol trolox/mL olarak tespit edilmiş, fermantasyon sonunda ise 11.3 μ mol trolox/mL olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). Önceki araştırmalarda kırmızı şarapların antioksidan kapasiteleri 9.3 μ mol trolox/mL ile 39,2 μ mol trolox/mL aralığında tespit edilmiştir (López ve ark. 2001, Netzel ve ark., 2003, Maletic ve ark., 2009).

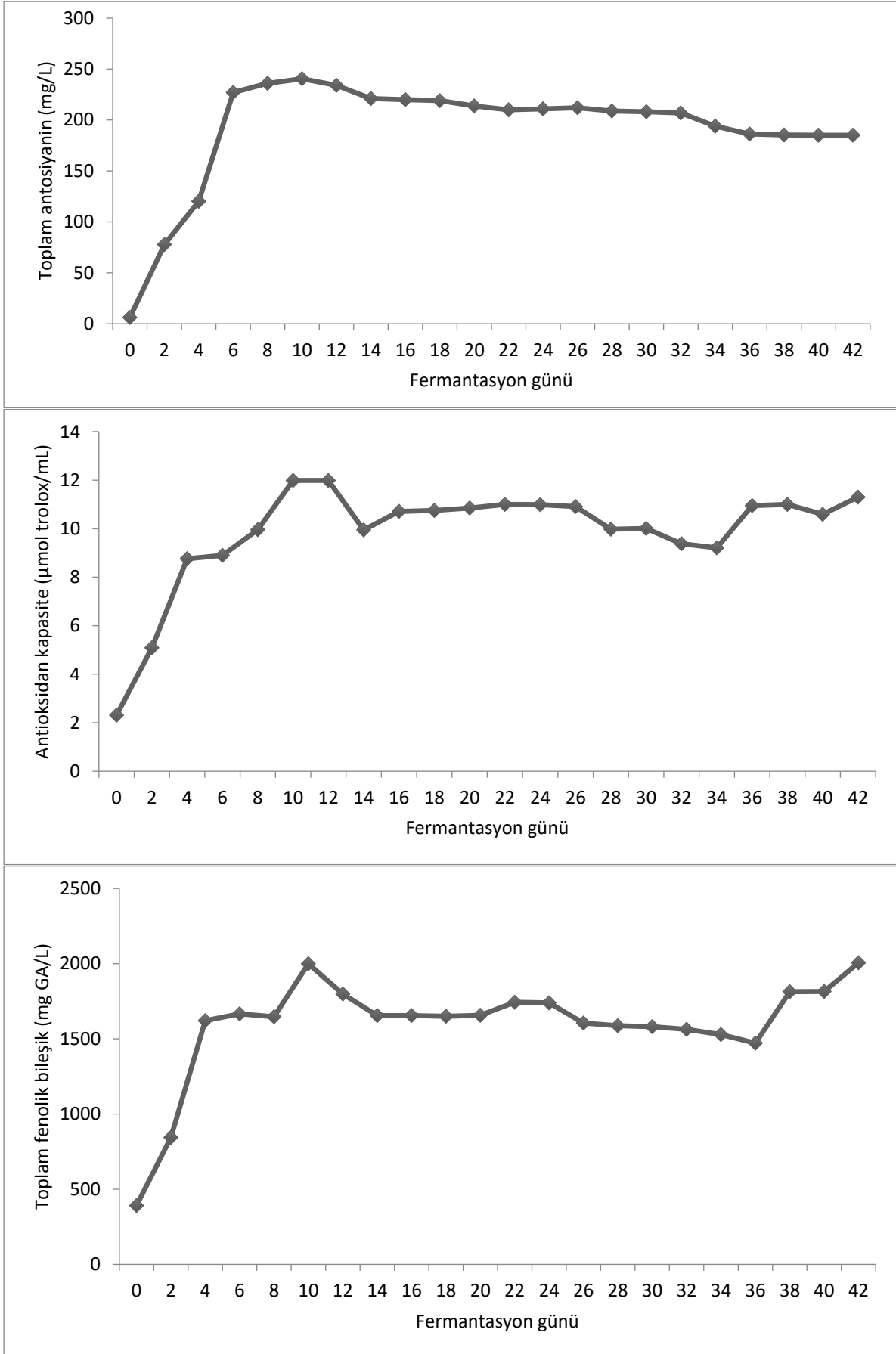
Çizelge 1. Genel analiz sonuçları

Genel asitlik (g/L)*	4.107
pH	3.70
İndirgen şeker (g/L)	1.2
Alkol (% h/h)	12.8
Serbest SO ₂ (mg/L)	27.33
Uçar asit (g/L)**	0.25
Uçar asit (g/L)***	0.30
Dansite (g/cm ³ , 20°C)	0.9878

*Tartarik asit cinsinden, **Sülfirik asit cinsinden, ***Asetik asit cinsinden

Sonuç ve Öneriler

Şekil 1’den de görüleceği üzere Karaoğlan üzüm çeşidinin fermantasyonu süresince incelenen toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite değerlerinin 10. gün maserasyonun tamamlanması ile maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. O. günde en düşük düzeyde olan değerler, maserasyon sırasında şıradan alkolün artması ve antosiyanin bileşikler ile diğer fenolik bileşiklerin alkolde çözümlenmeleriyle pres aşamasına kadar artış göstermişlerdir. Presleme ile şıradan uzaklaştırılan kabuk ve çekirdekler fenolik bileşik içeriklerinde düşüşe sebep olmuştur. Ayrıca 10. günde presleme ile şarabın maya içeren tortusu da uzaklaştırıldığından maya kabuklarında tutunan fenolik bileşiklerin şaraptan ayrılması yoluyla da düşüş gerçekleşmiştir. Araştırmada Karaoğlan çeşidinin toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasiteleri ilk kez tespit edilmiş ve fenolik bileşik açısından kaliteli şarap veren bir çeşit olduğu anlaşılmıştır. İlerde gerçekleştirilecek daha ayrıntılı çalışmalar Karaoğlan çeşidinin fenolik bileşik düzeyini ortaya çıkarması ve bu çeşidin ülkemiz şarapçılığına kazandırılması açısından önem taşımaktadır.



Şekil 1. Fermantasyon süresince toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin antioksidan kapasite içeriklerinin değişimi.

Çizelge 2. Toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite analiz sonuçları

Fermantasyon günü	Toplam fenolik bileşik (mg/L GA)	Toplam antosiyanin (mg/L)	Antioksidan kapasite (µmoltrolox/mL)
0	391.3 ± 14.1 ⁱ	6.14 ± 0.08 ^t	2.31 ± 0.01 ^o
2	844.3 ± 51.9 ^h	77.59 ± 0.6 ^s	5.09 ± 0.08 ⁿ
4	1621.1 ± 3.5 ^{cde}	120.14 ± 0.07 ^r	8.76 ± 0.03 ^m
6	1666 ± 15.6 ^c	227.03 ± 0.57 ^d	8.9 ± 0.02 ^l
8	1646.7 ± 3.7 ^{cd}	236.01 ± 0.02 ^b	9.96 ± 0.04 ⁱ
10	1999 ± 3.5 ^a	240.5 ± 0.35 ^a	11.99 ± 0.03 ^a
12	1798.3 ± 12.5 ^b	234.03 ± 0.04 ^c	11.99 ± 0.03 ^a
14	1655 ± 1.8 ^{cd}	221.11 ± 0.13 ^e	9.95 ± 0.02 ⁱ
16	1654.5 ± 0.0 ^{cd}	220.04 ± 0.03 ^f	10.71 ± 0.01 ^g
18	1650.1 ± 0.9 ^{cd}	219.04 ± 0.33 ^g	10.75 ± 0.01 ^{fg}
20	1656.1 ± 0.9 ^{cd}	213.86 ± 0.33 ^h	10.85 ± 0.02 ^{ef}
22	1743.5 ± 2.0 ^b	210.05 ± 0.04 ^k	11 ± 0.00 ^{cd}
24	1739.1 ± 3.5 ^b	210.98 ± 0.03 ^j	10.99 ± 0.00 ^{cd}
26	1604.8 ± 0.9 ^{cdef}	212.03 ± 0.02 ⁱ	10.91 ± 0.03 ^{de}
28	1587.1 ± 0.9 ^{cdef}	208.87 ± 0.13 ^l	9.98 ± 0.04 ⁱ
30	1580.7 ± 0.9 ^{def}	208.1 ± 0.06 ^m	10.01 ± 0.00 ⁱ
32	1563.1 ± 5.4 ^{ef}	206.97 ± 0.38 ⁿ	9.38 ± 0.01 ^j
34	1528.7 ± 25.7 ^{fg}	193.99 ± 0.07 ^o	9.21 ± 0.01 ^k
36	1471 ± 22.8 ^g	186.24 ± 0.22 ^p	10.95 ± 0.05 ^{de}
38	1813 ± 47.2 ^b	185.3 ± 0.16 ^q	11 ± 0.06 ^c
40	1815.3 ± 85.4 ^b	185 ± 0.01 ^q	10.59 ± 0.00 ^h
42	2005.7 ± 12.2 ^a	185 ± 0.00 ^q	11.3 ± 0.02 ^b

P<0.05: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (p<0.05).

Kaynaklar

- Alcalde-Eon, C., Escribano-Bailon, M.T., Santos-Buelga, C., Rivas Gonzalo, J.C. 2006. Changes in the detailed pigment composition of red wine maturity and ageing a comprehensive study. *Analytica Chimica Acta*, 563: 238-254.
- Anlı, R.E., Vural, N., Demiray, S. 2006. Trans-resveratrol and other phenolic compounds in Turkish red wines with HPLC. *Journal of Wine Research*, 17(2): 117-125.
- Banc, R., Loghin, F., Miere, D., Fetea, F., Socaciu, C. 2014. Romanian wines quality and authenticity using FT-MIR spectroscopy coupled with multivariate data analysis. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42: 556-564.
- Bayram, M. 2018. Farklı Maserasyon Koşullarının Öküzgözü Şaraplarının Fenolik Bileşiklerine Etkisi. *Akademik Gıda*, 16(3): 271-281.
- Burin, V.M., Falcão, L.D., Gonzaga, L.V., Fett, R., Rosier, J.P., Bordignon-Luiz, M.T. 2010. Color, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30: 1027-1032.
- Galanakis, C.M., Kotanidis, A., Dianellou, M., Gekas, V. 2015. Phenolic content and antioxidant capacity of Cypriot wines. *Czech Journal of Food Sciences*, 33(2): 126-136.
- Gengaihi, S.E.L., Ella, F.M.A., Emad, M.H., Shalaby, E., Doha, H. 2014. Antioxidant activity of phenolic compounds from different grape wastes. *Journal of Food Processing Technology*, 5: 296-300.
- Giusti, M., Wrolstad, R. 2001. Characterization and measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. Wiley, New York, F1.2.1-F1.2.13.
- Gökçen, İ.S., Keskin, N., Kunter, B., Cantürk, S., Karadoğan, B. 2017. Üzüm fitokimyasalları ve Türkiye’de yetiştirilen üzüm çeşitleri üzerindeki araştırmalar. *Turkish Journal of Forest Science*, 1(1): 93-111.
- Karadoğan, B., Keskin, N., Kunter, B., Oğuz, D., Kalkan, N. 2018. Karaerik (Cimin) klonlarının toplam fenolik ve antioksidan içerikleri bakımından karşılaştırılması. *Bahçe*, 47(Özel Sayı 1): 117-120.
- Keskin, N. 2018. Van ili ekolojisinde yetişen bazı yerli üzüm çeşitlerinin toplam fenolik, antioksidan ve mineral profili. V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, 2-3 Kasım 2018, Antalya, s. 364-375.

- Keskin, N., Çavuşoğlu, Ş., Türkoğlu, N., Özrenk, K., Kunter, B. 2018. Siirt ili asma gen kaynakları içerisinde öne çıkan bazı yerli üzüm çeşitlerinin toplam fenolik ve antioksidan içerikleri. *Bahçe*, 47 (Özel Sayı 2): 326-330.
- Li, H., Wang, X., Li, Y., Li, P., Wang, H. 2009. Polyphenolic compounds and antioxidant properties of selected China wines. *Food Chemistry*, 112: 454-460.
- López, M., Martínez, F., Del Valle, C., Orte, J.C., Miró, M. 2001. Analysis of phenolic constituents of biological interest in red wines by high-performance liquid chromatography, *Journal of ChromatographyA*, 922: 359-363.
- Majo, D.D., Guardia, M.L., Giammanco, S., Neve, L.L., Giammanco, M. 2008. The antioxidant capacity of red wine in relationship with its polyphenolic constituents. *Food Chemistry*, 111: 45-49.
- Maletic, E., Kontic, J.K., Prenier, D., Jeromel, A., Patz, C.D. and Dietrich, H. 2009. Anthocyanin profile and antioxidative capacity of some autochthonous Croatian red wines. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 7(1): 48-51.
- Monagas, M., Bartolome, B., Gomez-Cordoves, C. 2005. Updated knowledge about the presence of phenolic compounds in wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(2): 85-118.
- Nagel, C.W., Wulf, L.W. 1979. Changes in the anthocyanins, flavonoids and hydroxycinnamic acid esters during fermentation and aging of Merlot and Cabernet Sauvignon wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 30: 111-116.
- Netzel, M., Strass, G., Bitsch, I., Koñnitz, R., Christmann, M., Bitsch, R. 2003. Effect of grape processing on selected antioxidant phenolics in red wine. *Journal of Food Engineering*, 56: 223-228.
- Ough, C.S., Amerine M.A. 1988. *Methods for Analysis of Must and Wines*. John Wiley and Sons, New York, USA.
- Paixão, N., Perestrelo, R., Marques, J.C., Câmara, J.S. 2007. Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rose and white wines. *Food Chemistry*, 105(1): 204-214.
- Pazourek, J., Gajdosova, D., Spanila, M., Farkova, M., Novotna, K., Havel, J. 2005. Analysis of polyphenols in wines: correlation between total polyphenolic content and antioxidant potential from photometric measurements. Prediction of cultivars and vintage from capillary zone electrophoresis fingerprints using artificial neural network. *Journal of ChromatographyA*, 1081: 48-54.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med.*, 26: 1231-1237.
- Singleton, V.L., Rossi, J.J.A. 1965. Colorimetric of totalmphenolics with phosphomolybdc-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3): 144-158.
- Van Leeuw, R., Kevers, C., Pincemail, J., Defraigne, J.O., Dommes, J. 2014. Antioxidant capacity and phenolic composition of red wines from various grape varieties: specificity of Pinot Noir. *Journal of Food Composition and Analysis*, 36: 40-50.
- Zafrilla, P., Morillas, J., Mulero, J., Cayuela, J.M., Martinez-Cacha, A., Pardo, F., Lopez Nicolas, J.M. 2003. Changes during storage in conventional and ecological wine: Phenolic content and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 4694-4700.

Araştırma Makalesi

Avrupa Grubu (*Prunus domestica*) Bazı Erik Çeşitlerinin Malatya Ekolojisindeki Performansı

Erdoğan ÇÖÇEN*, Adnan CANBAY, Çiğdem YAVUZ, Yüksel SARITEPE, Mehmet ÖZELÇİ,
Oktay Turgay ALTUN

Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya

*Sorumlu yazar: elmas29@gmail.com

Geliş Tarihi: 20.12.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 20.08.2019

Kabul Tarihi: 20.08.2019

Özet

Türkiye dünya erik üretiminde beşinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde erik yetiştiriciliği daha çok Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Malatya ili, birçok meyve türünün başarıyla yetiştirildiği önemli meyvecilik merkezlerindedir. Erik yetiştiriciliğinin yeterince gelişmediği ilde farklı erik çeşitlerinin performansının belirlenmesi üretim çeşitliliği açısından önem kazanmaktadır. Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde 2016-2017 yıllarında yürütülen bu çalışmada, Avrupa grubu eriklerden Giant, Grant Prize, President, R.C.Violet ve Stanley çeşitlerinin Malatya ekolojisindeki performansının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada tüm çeşitlerde mart ayının son haftasında tomurcukların kabardığı ve çeşitler arasında büyük bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. Tam çiçeklenme dönemi dikkate alındığında, en erken çiçeklenen çeşit President (08-12 Nisan), en geç çiçeklenen çeşit ise Stanley (11-15 Nisan) olmuştur. Hasat zamanı bakımından Grand Prize çeşidi en erken olgunlaşırken (18-23 Ağustos), President çeşidi en geç (10-14 Eylül) olgunlaşmıştır. President çeşidi kuvvetli ve dik, Stanley çeşidi daha yayvan gelişme eğilimindedir. Ortalama meyve ağırlığının 24.45 (Stanley)-70.29 g (President), et/çekirdek oranının 14.15 (Stanley)-28.46 (Grand Prize) ve SÇKM miktarının ise % 17.60 (President) - %19.30 (Grand Prize) arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük ve en yüksek verim sırasıyla Grand Prize ve Stanley çeşitlerinde belirlenmiştir. Çalışmada tüm çeşitlerin fenolojik ve pomolojik özellikler bakımından yörede başarıyla yetiştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Erik, adaptasyon, fenoloji, pomoloji.

The Performance of Some European Group (*Prunus domestica*) Plum Cultivars in Malatya Ecology

Abstract

Turkey ranks fifth in world production of plums. Plum cultivation in our country is mainly concentrated in Marmara, Aegean and Mediterranean regions. Malatya province, which is located in the Eastern Anatolia Region, is one of the most important fruit growing centers where many fruit species are grown successfully. Determining the performance of different plum varieties in the province where plum cultivation is not developed sufficiently is gaining importance in terms of production diversity. The aim of this study conducted in Malatya Apricot Research Institute Directorate in 2016-2017 was to determine the performance of Giant, Grant Prize, President, R.C.Violet and Stanley cultivars from European group plums in Malatya ecology. In the study, it was observed that the buds swelled in the last week of March in all varieties and the varieties did not differ significantly. When the blooming period was taken into consideration, the earliest flowering cultivar was President (08-12 April), while the latest flowering cultivar was Stanley (11-15 April). In terms of harvest time, the Grand Prize was matured at the earliest (18-23 August), the President matured at the latest (10-14 September). President cultivar inclined to strong and upright development, while Stanley cultivar inclined to be broader. It was determined that the fruit weight was between 24.45 (Stanley) -70.29 g (President), the flesh / seed ratio ranged from 14.15 (Stanley) -28.46 (Grand prize) and TSS ranged from 17.60% (President) to 19.30% (Grand Prize). The lowest and

highest yields were determined in Grand Prize and Stanley cultivars respectively. At the end of the study, it was determined that all varieties could be successfully grown in the region in terms of phenological and pomological characteristics.

Key words: Plum, adaptation, phenology, pomology.

Giriş

Erik taze ve işlenmiş ürün olarak tüketilebilen, insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli bir meyvedir. Antioksidan maddeler ile A ve C vitamini, potasyum, magnezyum ve lif içeriği bakımından zengindir (Anonim, 2012).

Dünya toplam erik üretiminin 2016 yılında 12.050.800 ton olduğu, Türkiye'nin 297.589 ton üretim miktarıyla beşinci sırada yer aldığı görülmektedir (FAO, 2018). Ülkemizde yıllık erik üretim miktarı sert çekirdekli meyveler grubunda kayısı, şeftali ve kirazdan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (TUİK, 2018).

Erik yetiştiriciliğinin, ülkemizde uzun yıllar karışık bahçeler şeklinde yapıldığı, kapama bahçelerin ancak 1960'lı yıllardan sonra Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde tesis edildiği bildirilmektedir. Bölgelerde yapılan adaptasyon ve seleksiyon çalışmaları sonucu uygun çeşitlerin belirlenip çiftçilere tanıtılması kapama bahçelerin kurulmasında etkili olmuştur (Onur, 1977; Özbek, 1978; Ayanoğlu ve ark., 1992; Özgüven ve Küden, 1994; Özakman ve ark., 1995). Bununla birlikte, erik yetiştiriciliği için ekolojik açıdan büyük potansiyele sahip olan ülkemizde yeterli gelişmenin sağlandığı söylenemez (Çöçen ve ark., 2014).

Bitki sistematiğinde erik; Rosales takımı, Rosaceae familyası, Pomoideae alt familyası ve *Pyrus* cinsi içerisinde yer alır. Dünyada tüketim amaçlı yetiştirilen erikler daha çok *Prunus cerasifera* (can erikleri-yeşil erikler), *Prunus domestica* (Avrupa erikleri) ve *Prunus salicina* (Japon erikleri) türlerine dahildir (Anonim, 2012).

Avrupa grubu erikler (*P. domestica*), can erikleri ve japon eriklerinden daha geç çiçek açmasından dolayı ilkbahar geç donlarından daha az etkilenirler. Bu durum, Avrupa grubu eriklerin soğuk bölgelerde yetiştirilmesine olanak sağlar. Bu bağlamda, farklı ekolojilerde yürütülecek adaptasyon çalışmalarıyla uygun çeşitlerin belirlenmesi önem taşımaktadır (Bostan, 1997).

Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Malatya ili kayısı yetiştiriciliğiyle öne çıkmakla birlikte, diğer birçok meyve türünün de başarıyla yetiştirilebileceği önemli meyvecilik merkezlerinden biridir (Bayındır ve ark., 2018; Çöçen ve ark., 2018). Erik yetiştiriciliğinin yeterince gelişmediği ilde farklı erik çeşitlerinin yöreye adaptasyonunun ve performansının belirlenmesi üretim çeşitliliğinin oluşturulması bakımından önem kazanmaktadır.

Erikte yürütülen çalışmalar; daha çok standart çeşitlerin farklı yörelerdeki adaptasyonu, mahalli çeşitlerin seleksiyonu, erik çeşitlerinin farklı ekolojik koşullardaki fenolojik, pomolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ile fenolik madde ve antioksidan içeriklerinin belirlenmesi üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Bu bağlamda son zamanlarda gerçekleştirilen çalışmalarda; Beyhan (2005), Malatya ili Darende ilçesinde yetiştirilen 13 mahalli erik çeşidinin fenolojik, pomolojik ve morfolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışmada meyve ağırlıklarının 12.63-29.17 g, tam çiçeklenmenin Nisan ayının son 15 günü içerisinde, hasat başlangıcının ise 15 Haziran ile 15 Eylül arasında değiştiğini bildirmektedir. Abacı ve ark. (2014), Ardahan ilinde yürüttükleri çalışmada 5 erik genotipini incelemiştir. Çalışmada toplam fenolik madde ve askorbik asit içeriğinin en fazla olduğu genotipin "Yabani Erik" en az olduğu genotipin ise "Su Eriği" olduğunu bildirmektedir. Açar (2016), Gaziantep koşullarında bazı erik çeşitlerinin performansını incelemiştir. Çalışmada ağaç başına verimin 0.5-7.7 kg, meyve ağırlığının 16.7-64.5 g, SÇKM değerinin ise %14.3-22.5 arasında değiştiğini bildirmektedir. Dimkova ve ark. (2017), Bulgaristan'da yürüttükleri çalışmada meyve ağırlıklarının 20.54-37.24 g, SÇKM değerinin ise %16.83-21.94 arasında değiştiğini bildirmektedir. Çelik ve Kuba (2018), Van ilinde doğal olarak yetişen erik genotiplerinde yürüttükleri çalışmada meyve ağırlığının 8.66-25.59 g, titre edilebilir asitlik değerinin %0.89-2.62, pH değerinin 3.75-4.08, SÇKM değerinin ise %10.5-15.5 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde 2016-2017 yıllarında yürütülen bu çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan ve soğuk iklime sahip Malatya ilinde Avrupa grubu bazı erik çeşitlerinin performansının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen fenolojik, pomolojik, morfolojik ve verim değerlerine ait bulgular yetiştiricilere yol göstermesi açısından değer taşımaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü erik koleksiyon parselinde bulunan 5 adet Avrupa grubu erik çeşidi (Giant, Grant Prize, President, R.C.Violet, Stanley) oluşturmuştur. Erik çeşitleri 6x6 metre aralıklarla

dikilmiş olup, verim çağındadır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde planlanmıştır.

Ağaçların fenolojik dönemleri gözlenerek kayıt altına alınmıştır. Buna göre, tomurcukların %70'nin kabardığı dönem tomurcuk kabarması, ağaç üzerindeki çiçeklerin %5'inin açıldığı dönem ilk çiçeklenme, çiçeklerin %80'inin açıldığı dönem tam çiçeklenme, taç yaprakların %90'ının döküldüğü dönem ise çiçeklenme sonu olarak kabul edilmiştir. Meyvelerin yeme olumuna ulaştığı aşama hasat dönemi, yaprakların %90'ının döküldüğü dönem ise yaprak döküm tarihi olarak kaydedilmiştir (Subaşı, 2013). Pomolojik analizler hasat döneminde her tekerrürde rastgele alınan 20' şer adet meyve örneğinde gerçekleştirilmiş ve ortalama değerleri alınmıştır. Fiziksel ölçümlerden; meyve ve çekirdek ağırlığı 0.1 g duyarlıklı hassas terazide tartılarak, meyve boyu (meyvenin sap çukuru ile meyve çiçek ucu arası), meyve yüksekliği (meyve yanaklarının orta kısmı) ve meyve eni (meyvelerin karın çizgisi ile sırt kısmı arası) 0.05 mm duyarlıklı kumpasla ölçülerek belirlenmiştir (Beyhan, 2005). Meyve et/çekirdek oranı; çeşitlere ait meyve ağırlıklarından çekirdek ağırlıklarının çıkartılıp, çekirdek ağırlığına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Balık, 2005). Biyokimyasal özelliklerden SÇKM, TEA ve pH değerleri meyvelerin katı meyve sıkacağına suyu çıkarılarak süzülükten sonra elde edilen meyve sularında belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı (%SÇKM) 'ATAGO Pal-1' marka dijital el refraktometresi ile belirlenirken, pH değeri ise elde edilen meyve suyunda 'WTW 82362 Weilheim Inolab pH 720' marka pH metre ile ölçülmüştür. Ölçüm esnasında, elektrotlar pH değeri sabitleninceye kadar örnek içerisinde yaklaşık 1-2 dakika tutulmuştur (Cemeroğlu, 1992). Titre Edilebilir Asitlik (%TEA) ölçümü, meyve suyunda fenol ftaleyn indikatörü yardımıyla 0,1 N NaOH ile titre edilmiş ve sonuçlar malik asit cinsinden titrasyon metodu ile belirlenmiştir (Altan, 1989). Morfolojik özelliklerin tespiti için dinlenme döneminde budama yapılmadan önce, ağaçların taç yüksekliği (aşı noktasından itibaren ağacın yüksekliği), taç genişliği (taç izdüşümlerine göre taç genişliği) ve gövde çevresi (ağacın aşı yerinin 15 cm üzerinden) şerit metre ile ölçülerek belirlenmiştir (Balık 2005). Ağaç başına verim ağaçlardan hasat edilen meyvelerin ayrı ayrı tartılmasıyla kg cinsinden saptanmıştır. Birim alana düşen verim (kg/dekar); ağaç başına verim ve dekardeki ağaç sayısı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm^2), hasadı izleyen dinlenme döneminde ölçülen gövde kesit alanları esas alınarak, ağacın meyve veriminin gövde kesit alanına bölünmesi ile saptanmıştır (Subaşı 2013). Çalışmada elde edilen veriler Tesadüf Parselleri

Deneme Deseni 'ne göre bilgisayarda SPSS 16 paket programından yararlanılarak Duncan testi ile %5 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Fenolojik gözlemler

Fenolojik bulgularda tomurcuk kabarmasının en erken President çeşidinde (21-23 Mart) en geç Giant çeşidinde (27-30 Mart) gerçekleştiği, tüm çeşitlerde mart ayının son haftası itibariyle tomurcukların kabardığı ve çeşitler arasında büyük bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. İlk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu bakımından en erkenci çeşit President çeşidi olurken (sırasıyla 04-08 Nisan, 08-11 Nisan, 16-21 Nisan), en geç çiçeklenen çeşit ise Stanley çeşidi (sırasıyla 08-12 Nisan, 11-15 Nisan, 21-26 Nisan) olmuştur. Hasat zamanı bakımından ise Grand Prize çeşidi en erken olgunlaşırken (18-23 Ağustos), President çeşidi en geç olgunlaşan çeşit (10-14 Eylül) olmuştur. Çiçeklenme süresi tüm çeşitlerde genel olarak 12-14 gün arasında değişirken, yaprak dökümü 15-17 Kasım tarihlerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Erikte yapılan benzer çalışmalarda çiçeklenme dönemini; Bostan (1997) Van ili ekolojik koşullarında 22-30 Nisan tarihlerinde gerçekleştiğini bildirirken, Bilgü ve Seferoğlu (2005), Aydın ili ekolojik koşullarında 1 Mart-28 Mart, Özkarakaş ve ark. (2006), İzmir koşullarında 18 Şubat-22 Mart, Karamürsel ve ark.(2007), Eğirdir koşullarında 1 Nisan-22 Nisan, Subaşı (2013), Isparta ili koşullarında 6 Nisan-13 Nisan, Osmanoğlu ve ark. (2013), Bingöl ilinde 21 Mart-10 Mayıs, Açar (2016) ise Gaziantep ilinde 31 Mart-12 Nisan tarihlerinde gerçekleştiğini bildirmektedir. Hasat zamanını; Bilgü ve Seferoğlu (2005), 15 Haziran-13 Eylül, Karamürsel ve ark. (2007), 1 Ağustos-18 Eylül, Son (2010), Haziran ortası-Eylül ayının ilk haftası, Subaşı (2013), 24 Temmuz-16 Eylül, Açar (2016), 11 Temmuz-13 Eylül, Çelik ve Kuba (2018) ise 1 Ağustos-10 Eylül tarihleri arasında değiştiğini bildirmektedir. Bu bağlamda, fenolojik özellikler bakımından ortaya çıkan farklılıkların çeşit ve çevresel koşulların değişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Pomolojik özellikler

Çalışmada meyve ağırlığının 24.45 (Stanley)-70.29 g (President), meyve eninin 30.67 (Stanley)-45.84 mm (President), meyve boyunun 36.53 (R.C.Violet) - 57.23 mm (President), meyve yüksekliğinin 32.82 (Stanley) - 48.49 mm (President), çekirdek ağırlığının 1.31 (R.C.Violet)-2.90 g (President), et /çekirdek oranının ise 14.15 (Stanley) - 28.46 (Grand Prize) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Kuleyin (1995), Van ekolojisinde 11 çeşidin özelliklerini incelediği çalışmada meyve ağırlığının en yüksek President

(52.22 g), en düşük ise Stanley (27.16 g) çeşidinden elde edildiğini bildirmektedir. Subaşı (2013), Isparta ilinde yürüttüğü çalışmada meyve ağırlıklarının 32.79- 83.70 g, meyve eninin 41.81-50.56 mm, meyve boyunun 37.94-56.74 mm, meyve yüksekliğinin 42.70-49.97 mm, çekirdek ağırlığının 1.32-2.80 g, et/çekirdek oranlarının ise 22.33-58.79 arasında değiştiğini bildirmektedir. Avan (2015), Kahramanmaraş ilinde yürüttüğü çalışmada meyve

ağırlığının 40.61-71.45 g, meyve eninin 39.65-49.59 mm, meyve boyunun 37.85-47.88 mm, meyve yüksekliğinin 40.53-51.01 mm ve çekirdek ağırlığının ise 1.61-1.93 g arasında değiştiğini bildirmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz meyvelerin fiziksel özellik bulgularının diğer araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. 2016-2017 yılına ait fenolojik bulgular

Çeşitler	Tomurcuk kabarması		İlk çiçeklenme		Tam çiçeklenme		Çiçeklenme sonu		Hasat Tarihi		Çiçeklenme süresi (gün)		Yaprak dökümü	
	2016 yılı	2017 yılı	2016 yılı	2017 yılı	2016 yılı	2017 yılı	2016 yılı	2017 yılı	2016 yılı	2017 yılı	2016 yılı	2017 yılı	2016 yılı	2017 yılı
Giant	27.Mar	30.Mar	7.Nis	11.Nis	10.Nis	14.Nis	19.Nis	25.Nis	8.Eyl	12.Eyl	12	14	15.Kas	17.Kas
Grant Prize	23.Mar	25.Mar	5.Nis	11.Nis	10.Nis	14.Nis	18.Nis	24.Nis	18.Ağu	23.Ağu	13	13	15.Kas	17.Kas
President	21.Mar	23.Mar	4.Nis	8.Nis	8.Nis	11.Nis	16.Nis	21.Nis	10.Eyl	14.Eyl	12	13	15.Kas	17.Kas
R.C.Violet	26.Mar	27.Mar	7.Nis	11.Nis	11.Nis	14.Nis	19.Nis	24.Nis	24.Ağu	28.Ağu	12	13	15.Kas	17.Kas
Stanley	24.Mar	26.Mar	8.Nis	12.Nis	11.Nis	15.Nis	21.Nis	26.Nis	7.Eyl	11.Eyl	13	14	15.Kas	17.Kas

Çizelge 2. İki yıllık ortalama fiziksel ölçüm bulguları

Çeşitler	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve yük. (mm)	Çekirdek ağırlığı (g)	Meyve eti/çekirdek oranı
Giant	32.22 ^c	34.06 ^c	46.50 ^c	37.57 ^c	1.59 ^b	19.22 ^b
Grand Prize	44.39 ^b	38.86 ^b	54.12 ^b	39.79 ^b	1.51 ^{bc}	28.46 ^a
President	70.29 ^a	45.84 ^a	57.23 ^a	48.49 ^a	2.90 ^a	23.24 ^a
R.C. Violet	34.30 ^c	37.65 ^b	36.53 ^d	40.22 ^b	1.31 ^c	25.28 ^a
Stanley	24.45 ^d	30.67 ^d	44.85 ^c	32.82 ^d	1.61 ^b	14.15 ^c
<i>F</i>	64.609	80.675	144.793	78.675	44.370	20.192
<i>Sig.</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Biyokimyasal özellikler

Çalışmada meyve suyunda gerçekleştirilen kimyasal ölçümlerde SÇKM oranı % 17.60 (President) - % 19.30 (Grand Prize), pH değeri 3.24 (President) -3.71 (Stanley) malik asit cinsinden TEA değeri % 0.64 (Stanley)- % 0.86 (Giant) arasında değişmiştir (Çizelge 3). Yıldız (1996), Ege bölgesinde Avrupa grubu eriklerde yürüttüğü çalışmada SÇKM oranının % 9.39-24.45, TEA değerinin % 0.92-2.34 ve pH değerinin ise 3.20-4.00 arasında değiştiğini bildirmektedir. Bostan (1997), Van ilinde yürüttüğü çalışmada SÇKM oranının % 10.8-17.0, TEA değerinin ise % 0.28-1.87 arasında değiştiğini bildirmektedir. Avan (2015), Kahramanmaraş ilinde yürüttüğü çalışmada SÇKM oranının % 14.53-19.60, TEA değerinin % 0.76-2.15 ve pH değerinin ise 2.86-3.44 arasında değiştiğini ifade etmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz kimyasal ölçüm

bulgularının diğer araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Morfolojik özellikler

Morfolojik ölçümlerde taç yüksekliği 3.75 m (Stanley) ile 5.38 m (President), taç genişliği doğu-batı yönünde 3.70 m (Giant) ile 5.43 m (Stanley), kuzey-güney yönünde 3.33 m (R.C. Violet) ile 5.20 m (Stanley) arasında, gövde kesit alanı ise 0.06 cm² (Grand Prize) ile 0.22 cm² (Stanley) arasında değişmiştir. Çalışmada President çeşidi kuvvetli ve dik gelişirken, Stanley çeşidi ise daha zayıf ve yayvan gelişim göstermiştir (Çizelge 4). Karamürsel ve ark. (2007), Eğirdir koşullarında yaptıkları çalışmada en yüksek boylu ağaçların President çeşidinde (4.1 m) meydana geldiğini ve gövde çaplarının 91-133 mm arasında değiştiğini bildirmektedir. Morfolojik ölçümlerin gerçekleştirildiği benzer çalışmalarda;

ağaç taç yüksekliğini Ünlü ve ark. (2007), 3.08-5.43 m, Subaşı (2013), 5.30-5.98 m, Beyhan (2005), 1.5-5.0 m, Çelik ve Kuba (2018), 2.30-6.00 m arasında, ağaç taç genişliği değerlerini ise Beyhan (2005), 1.0-

4.0 m, Çelik ve Kuba (2018), 2.30-7.40 m arasında değiştiğini bildirmektedir. Yapılan kıyaslamada elde ettiğimiz morfolojik bulguların diğer araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik arz ettiği görülmektedir.

Çizelge 3. İki yıllık ortalama kimyasal ölçüm bulguları

Çeşitler	SÇKM (%)	pH	TEA (%)
Giant	19.10	3.41	0.86
Grand Prize	19.30	3.48	0.78
President	17.60	3.24	0.80
R.C. Violet	17.80	3.42	0.73
Stanley	18.60	3.71	0.64

Çizelge 4. İki yıllık ortalama morfolojik ölçüm bulguları

Çeşit	Taç yüksekliği (m)	Taç genişliği (m) Doğu-Batı yönü	Taç genişliği (m) Kuzey-Güney yönü	Gövde kesit alanı (cm ²)
Giant	4.78 ^b	3.70 ^d	3.70 ^{cd}	0.13 ^c
Grand Prize	4.53 ^b	4.45 ^b	4.48 ^b	0.06 ^d
President	5.38 ^a	4.20 ^{bc}	4.22 ^{bc}	0.19 ^b
R.C. Violet	4.60 ^b	3.93 ^{cd}	33.3 ^c	0.07 ^d
Stanley	3.75 ^c	5.43 ^a	5.20 ^a	0.22 ^a
<i>F</i>	52.833	21.172	14.059	58.203
<i>Sig.</i>	0.000	0.000	0.000	0.000

Verim

Çalışmada ortalama ağaç başına verim 33 (Grand Prize)-74 kg (Stanley), birim alana düşen verim 933 (Grand Prize)-2072 kg/dekar (Stanley), gövde kesit alanına düşen verim ise 0.06 (Grand Prize) - 0.22 kg/cm² (Stanley) arasında değişmiştir. Çeşitlerin verim miktarı bakımından değerlendirilmesinde Stanley çeşidi en yüksek, Grand Prize çeşidi ise en düşük verim değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 5). Bilgü ve Seferoğlu (2005) Aydın ilinde yaptıkları çalışmada gövde kesit alanına düşen verimin 0.356-0.964 kg/cm² arasında

değiştiğini, Ünlü ve ark. (2007) ise Erzincan koşullarında yaptıkları çalışmada ağaç başına verimin 11.58-55.60 kg/ağaç arasında değiştiğini bildirmektedir. Subaşı (2013) Kahramanmaraş ilinde yürüttüğü çalışmada ağaç başına verimin 12.62-25.37 kg, birim alana düşen verimin 788-1585 kg/dekar, gövde kesit alanına düşen verimin ise 0.027-0.117 kg/cm² olduğunu bildirmektedir. Bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz verim değerlerinin diğer araştırmacıların sonuçlarıyla uyumluluk gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 5. İki yıllık ortalama verim değerleri

Çeşitler	Ağaç başına verim (kg)	Birim alana düşen verim (kg)	Gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm ²)
Giant	48 ^b	1353 ^b	0.13 ^c
Grant Prize	33 ^c	933 ^c	0.06 ^d
President	63 ^a	1773 ^a	0.19 ^b
R.C.Violet	37 ^c	1027 ^c	0.07 ^d
Stanley	74 ^a	2072 ^a	0.22 ^a
<i>F</i>	23.029	23.029	58.203
<i>Sig.</i>	0.000	0.000	0.000

Sonuç ve Öneriler

İncelenen çeşitlerde mart ayının son haftası itibariyle tomurcukların kabardığı gözlenmiştir. En erken ve en geç çiçeklenen çeşitler sırasıyla President ve Stanley olmuştur. Hasat zamanı bakımından bu durum Grand Prize ve President olarak ortaya çıkmıştır. President çeşidinin kuvvetli ve dik, Stanley çeşidinin ise yayvan gelişme

eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, President iri meyveli, SÇKM değeri en düşük çeşit olarak belirlenirken, Stanley en küçük meyveli ve en yüksek verime sahip olmuştur.

Araştırma sonucunda, Grand Prize erkencilik; President geçi ve iri meyveli; Stanley ise yüksek verimlilik özellikleriyle öne çıkan çeşitler olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte tüm çeşitlerin

fenolojik ve pomolojik özellikler bakımından söz konusu ekolojide yetiştiriciliğinin mümkün olabileceği görülmüştür.

Kaynaklar

- Anonim, 2012. Sert Çekirdekli Meyve Yetiştiriciliği-2 Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Abacı, Z.T., Sevindik, E., Selvi, S. 2014. Ardahan’da yetişen bazı erik (*Prunus domestica* L) genotiplerinde toplam fenolik içerik, toplam antosiyanin ve askorbik asit içeriğinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3): 27-32.
- Açar, İ. 2016. Bazı Japon grubu erik (*Prunus salicina* Lindl.) çeşitlerinin Gaziantep’teki performansları. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(4): 247-252.
- Altan, A. 1989. Laboratuvar Tekniği. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 36, 172 s., Adana.
- Avan, A. 2015. Bazı Japon Grubu Erik (*Prunus salicina* L.) Çeşitlerinin Kahramanmaraş İli’nde Performanslarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş, 54 s.
- Ayanoğlu, H., Sağlamer, M., Onur, C. 1992. Akdeniz Bölgesi canerik seleksiyonu. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bornova, İzmir-Turkey. Cilt 1, s. 457-460.
- Balık, S. 2005. Kahramanmaraş’ta Dış Satıma Yönelik Japon Grubu (*Prunus salicina* Lindl) Sofralık Yeni Erik Çeşitlerinin Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş, 61 s.
- Bayındır, Y., Çöçen, E., Macit, T., Gültekin, N., Toprak Özcan, E., Aslan, A., Aslantaş, R. 2018. Malatya yöresi mahalli güzlük armut genotiplerinin seleksiyonu. Akademik Ziraat Dergisi, 7(1): 9-16.
- Beyhan, Ö. 2005. Darend’de yetiştirilen bazı standart ve mahalli erik çeşitlerinin pomolojik, fenolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Bahçe, 34(2): 47-56.
- Bilgü, G., Seferoğlu, G. 2005. Japon grubu (*Prunus salicina* L.) bazı erik çeşitlerinin Aydın yöresindeki gelişme durumlarının belirlenmesi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2): 95-100.
- Bostan, S.Z. 1997. Van’da yetiştirilen bazı erik çeşitlerinde önemli fenolojik ve pomolojik özelliklerin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(12): 3-6.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. BİLTAV Üniversite Kitapları Serisi, Ankara, No: 02-2, s. 381.
- Çelik, F., Kuba, G. 2018. Agro morphological properties of plums (*Prunus domestica* L.) genotypes grown in Van Region. YYÜ Tar. Bil. Derg., 28(4): 403-411.
- Çöçen, E., Bayındır, Y., Pala, M., Macit, T., Gültekin, N., Kebeli, F. 2014. Determination of growing condition and adaptation of Angeleno and Black Diamond plum varieties in Malatya ecology. International Mesopotamia Agriculture Congress, 22-25 September 2014, Diyarbakır-Turkey, 1(1): 625-629.
- Çöçen, E., Macit, T., Ernim, C., Kokargül, R., Uğur, Y., Kan, T., Pırlak, L. 2018. Malatya yöresinde yetiştirilen "Arapkızı" elma çeşidinde klon seleksiyonu. Meyve Bilimi, 5(2): 43-48.
- Dimkova, S., Ivanova, D., Todorova, S., Marinova, N. 2017. Biometrical indicators of fresh fruits of Bulgarian and introduced plum cultivars of *Prunus domestica* L. Bulg. J. Agric. Sci., 23(6): 947-950.
- FAO, 2018. BM Gıda ve Tarım Örgütü. (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>), (Erişim tarihi: 25.07.2018).
- Karamürsel, Ö.F., Şevik, İ., Sarısu, H.C., Koçel, H., Öztürk, F.P. 2007. Eğirdir koşullarında Avrupa gurubu eriklerin çeşit adaptasyonu. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül, Erzurum, s. 481-485.
- Kuleyin, A. 1995. Van Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Standart Erik Çeşitlerinde Meyve ve Sürgün Gelişimi İle Morfolojik, Fenolojik Ve Pomolojik Özellikler Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 81 s.
- Onur, S. 1977. Yerli ve yabancı erik çeşitlerinin seçimi. Bahçe, 8(1): 57-65.
- Osmanoğlu, A., Şimşek, M., Şanlı, A. 2013. Bazı standart erik çeşitlerinin Bingöl ekolojisindeki performansı üzerinde bir araştırma. YYÜ. Tar. Bil. Derg., 23(2): 126-133.
- Özakman, S., Önal, K., Özkarakaş, İ., Gönülşen, N. 1995. Ege Bölgesine uygun Japon eriklerinin (*P. salicina* Lindl.) belirlenmesi üzerine araştırmalar, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana. Cilt 1, s. 194-198.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 419, Ankara.
- Özgülven, A.I., Küden, A. 1994. Investigations on some of the plum varieties in Çukurova Region. V. International Symposium Plum and Prune, Acta Horticulturae, 359: 118-122.

- Özkarakaş, İ., Ercan, E., Gürnil, K. 2006. Ege Bölgesinden toplanan bazı yeşil erik (*Prunus cerasifera* Ehrh.) materyalinin değerlendirilmesi. Anadolu, J. of AARI, 16(2): 35-49.
- Son, L. 2010. Determination on quality characteristics of some important Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) cultivars grown in Mersin-Turkey. African Journal of Agricultural Research, 5(10): 1144-1146.
- Subaşı, E. 2013. Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Erik Çeşitlerinin Gelişme, Verim ve Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Isparta, 78s.
- TUİK, 2018. (<https://biruni.tuik.gov.tr>) (Erişim tarihi:08.08.2018).
- Ünlü, H.M., Çukadar, K., Aslay, M., Bozbek, Ö. 2007. Erik çeşit adaptasyon denemesi. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, s. 318-323.
- Yıldız, H. 1996. Ege Bölgesine Adaptasyonu Sağlanan Bazı Avrupa Erik Çeşitlerinin (*P. domestica*) Kimyasal Kompozisyonu ve Besin Değeri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 70s.

Research Article

***Eutogenes frater* Volgin (Acari, Cheyletidae): A New Member of the Acarofauna in Turkey**

Salih DOĞAN^{1*}, Sibel DOĞAN¹, Orhan ERMAN²

¹Biology Department, Sciences and Arts Faculty, Erzincan Binali Yıldırım University, Erzincan, Turkey

²Biology Department, Sciences Faculty, Fırat University, Elazığ, Turkey

* Corresponding author: salihdogan@erzincan.edu.tr

Received: 08.01.2019

Received in Revised: 03.08.2019

Accepted: 09.09.2019

Abstract

Three female mite (Acari) specimens collected from litter and soil under silverberry (*Elaeagnus angustifolia*) in Elazığ province, Turkey were identified as *Eutogenes frater* Volgin (Cheyletidae). This species shows distinct differences from other species in the genus, namely dorsal idiosoma covered by two shields, surface of the shields with papilliform granules, all dorsal setae fan-like, propodosomal shield bearing 10 pairs of setae, hysterosoma with 12 pairs of dorsal body setae. *Eutogenes frater* has been given before from the type locality, Bulgaria, and was later recorded from Algeria, Hungary and Iran. This species has also been known from Giza, the north of the Nile Delta (Egypt) and Burg Al Arab (United Arab Republic). Description of this species with its phase contrast and differential interference contrast (DIC) micrographs are provided here. This is the first reported occurrence of the genus *Eutogenes* Baker from Turkey.

Key words: Occurrence, Elazığ, *Eutogenes*, predatory mite, Turkey.

***Eutogenes frater* Volgin (Acari, Cheyletidae): Türkiye Akar Faunasının Yeni Bir Üyesi**

Özet

Elazığ ilinde (Türkiye) iğde (*Elaeagnus angustifolia*) altından alınan toprak ve döküntüden üç dişi akar (Acari) örneği, *Eutogenes frater* Volgin (Cheyletidae) olarak teşhis edildi. Bu tür; dorsal idiosomanın iki plak ile örtülü olması, plak yüzeylerinin papil şeklinde granüllü olması, propodosomal plağın 10 çift, histerozomal plağın 12 çift kıl taşıması ve tüm dorsal kılların yelpaze şeklinde olması gibi özellikleriyle *Eutogenes* cinsine dâhil olan diğer türlerden belirgin şekilde farklılıklar gösterir. *Eutogenes frater*, ilk olarak tip yeri olan Bulgaristan'dan tanımlanmış, daha sonra Cezayir, İran ve Macaristan'dan verilmiştir. Bu tür aynı zamanda Giza, Nil Deltası'nın kuzeyi (Mısır) ve Burc el Arab'dan (Birleşik Arap Emirlikleri) da bilinmektedir. Çalışmada, türün tanımı ile birlikte faz kontrast ve diferansiyel interferans kontrast (DIC) donanımlı mikroskopta çekilmiş fotoğrafları verilmiştir. Bu eser, Türkiye'den *Eutogenes* cinsinin bulunduğu dair ilk bildirimdir.

Anahtar kelimeler: Bulunma, Elazığ, *Eutogenes*, predatör akar, Türkiye.

Introduction

The genus *Eutogenes* Baker is recognized within the family Cheyletidae by: body ovoid, two shields on propodosoma, no eyes, palp tarsus bearing two comb-like setae and two sickle-like setae, palp tibial claw toothless, leg I without claws and empodia (Volgin, 1969; Summers and Price, 1970; Corpuz-Raros, 1998; Gerson et al., 1999).

So far, 14 species in this genus have been described in the world: *Eutogenes africanus* Wafa and Soliman [former U.A.R.], *E. bakeri* Corpuz-Raros [Philippines], *E. citri* Gerson [Israel], *E. cornutus* [Philippines], *E. foxi* Baker [USA (Texas)], *E. frater* Volgin [Bulgaria], *E. makilingiensis* Corpuz-Raros [Philippines], *E. narashinoensis* Hara and Hanada, [Japan], *E. onoi* [Malaysia], *E. pinicola*

Thewke and Enns [USA (Missouri)], *E. punctatus* Zaher and Soliman [former U.A.R.], *E. quadrisetatus* (Berlese) [Indonesia], *E. reticularis* Olivier and Theron [South Africa], *E. vicinus* Summers and Price [USA (California)]. *Eutogenes africanus* Wafa and Soliman was given as a synonym of *E. frater* Volgin by Fain and Bochkov (2001). Wafa and Soliman (1968) think that *Eutogenes quadrisetatus* (Berlese) belongs to *Cheletogenes* not to *Eutogenes*. Therefore, this genus currently contains 12 valid species.

A total of 18 species of the family Cheyletidae have been listed from Turkey (Erman et al., 2007; Koç, 2011; Akpınar et al., 2017). It forms a small fraction of the total cheyletid mites in the world. The genus *Eutogenes* Baker was not represented in Turkey, but it is now added as part of the mite fauna of Turkey, with description of *Eutogenes frater* Volgin based on the specimens collected from Kovancılar district, Elazığ-Turkey.

Material and Methods

Berlese-Tullgren funnels were used to extract the mite specimens. The specimens were mounted on microscopic slides in Hoyer's medium under a stereo microscope using by the standard method (Walter and Krantz, 2009). The specimens were examined and photographed by an Olympus BX63 DIC and phase-contrast microscope. The examined specimens were deposited in the Acarology Laboratory of Erzincan Binali Yıldırım University, Erzincan, Turkey. Measurements were taken in micrometers (μm) using Leica Application Suite (LAS) Software Version 3.8. Mean values are followed by the range (given in parentheses). Dorsal setal and leg setal designations follow Kethley (1990) and Grandjean (1944), respectively.

Results and Discussion

Genus *Eutogenes* Baker

Type species: *Eutogenes foxi* Baker, 1949: 304, by original designation.

Eutogenes frater Volgin

Eutogenes frater Volgin, 1958: 460.

Eutogenes africanus Wafa and Soliman, 1968: 225, syn. by Fain and Bochkov (2001).

Female (n = 3)

Body ovoid (Figs 1 and 2), length (excluding gnathosoma) 268 (255-284) μm , width 195 (185-210) μm .

Length of gnathosoma 102 (98-108) μm , width 83 (77-90) μm (Figs 3-5). Rostrum pointed (Fig. 4), with two pairs of adoral setae ($or_{1,2}$). Subcapitulum with one pair of setae (m), longitudinal apodeme on midventral line of

subcapitulum (Fig. 5). Anterior margin of protegmen conical, dorsal surface strongly striated, bearing two pairs horn like processes laterally. Tegmen also strongly striated. Palps short and thick. Palp tarsus with two comb-like and two sickle-like setae. Palp tibia bearing one dorsal, one ventral and one inner ventral setae, palp claw edentate. Palp genu short, with one ventral acicular seta and one dorsal lanceolate and serrate seta. Palp femur robust and elbow-like, its dorsal surface coarsely striated and punctuated, bearing one lanceolate and serrate seta and two ventral acicular setae.

Dorsum completely covered two shields (Fig. 1), surfaces of the shields ornamented with papilliform granules. Propodosomal shield 130 (127-135) μm long and 186 (170-205) μm wide, bearing six pairs of marginal setae and four pairs of median setae (Fig. 6). One pair of humeral setae situated posterolaterally, humerals similar in form to the dorsals, slightly longer than others. Eyes absent. Length of hysterosomal shield 134 (127-144) μm , width 165 (156-180) μm , bearing eight pairs of marginal setae and four pairs of median setae (Fig. 7). Dorsal body setae squamiform, hysterosomal medians and laterals in the same shape as the propodosomal medians and laterals.

Ventral surface with striae (Fig. 2), with $1a$, $3a$ and $4a$ simple intercoxal setae. Coxae in two groups, coxae I and II separated from coxae III and IV. Coxisternal shields absent. Three pairs of aggenital setae ($ag_{1,3}$) present, two pairs close to the anogenital shields. Two pairs of genital setae ($g_{1,2}$) and three pairs of pseudanal setae (ps_{1-3}) present (Fig. 8).

Leg I 198 (192-204) μm , leg II 157 (150-167) μm , leg III 175 (171-182) μm , leg IV 187 (179-198) μm . Tarsus I lacking claws but tarsi I-III bearing them (Figs 3 and 9). Apical part of tarsus I with three long setae. Chaetotaxy of leg segments as follows: coxae 2-1-2-2, trochanters 1-1-1-1, femora 2-2-2-1, genua 2(+1 κ)-2-2-2, tibiae 4(+1 ϕ)-4-4-4, tarsi 5(+1 ω)-7(+1 ω)-7-7.

Material examined

Three females from litter and soil under *Elaeagnus angustifolia*, TURKEY, Elazığ, Kovancılar district, near Yazıbaşı village, 4 November 2007, coll. C. Çitil.

Conclusion

Eutogenes frater can easily be distinguished from the related species *Eutogenes cornutus* Corpuz-Raros by having 12 pairs of dorsal body setae on hysterosoma (11 pairs in the latter). This species shows distinct differences from other species in the genus: dorsal idiosoma covered by

two shields, surface of the shields with papilliform granules, all dorsal setae fan-like, propodosomal shield bearing 10 pairs of setae.

Eutogenes frater was reported before from the type locality, Bulgaria, and later was recorded from Algeria, Hungary and Iran (Volgin, 1969; Fain and Bochkov, 2001; Bochkov et al., 2005; Darvishzadeh and Kamali, 2009; Ripka and Szabó, 2010; Salarzahi et al., 2018). This species was also known from Egypt and former United Arab Republic (Wafa and Soliman, 1968; Wafa et al., 1970) because *E. africanus* Wafa and Soliman was given as a synonym of *E. frater* by Fain and Bochkov (2001). Fain and Bochkov (2001) described homeomorphic male of *Eutogenes frater*, and they thought that heteromorphic male of *E. africanus* given by Wafa and Soliman (1968) belonged to the genus *Prosocheylea*.

Eutogenes frater is recorded as a new member for the Turkish fauna. This is the first report of the genus *Eutogenes* Baker from Turkey. The Turkish specimens exhibit the same characters as other known specimens of the species.

Acknowledgment

This work was presented as short summary at the XV International Congress of Acarology, held from September 2 to 8, 2018 in Antalya, Turkey.

References

- Akpınar, D., Çobanoğlu, S. and Öğreten, A. 2017. Traits of Cheyletidae family and their usage possibilities in biological control. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 4: 9-13. [In Turkish]
- Baker, E.W. 1949. A review of the mites of the family Cheyletidae in the United States National Museum. *Proceedings of the United States National Museum*, 99: 267-320.
- Bochkov, A.V., Hakimitabar, M., Saboori, A. 2005. A review of the Iranian Cheyletidae (Acari Prostigmata). *Belgian Journal of Entomology*, 7: 99-109.
- Corpuz-Raros, L.A. 1998. Twelve new species and one new record of Cheyletidae (Acari) from the Philippines. *International Journal of Acarology*, 24: 259-290.
- Darvishzadeh, I., Kamali, K. 2009. Faunistic survey of mite (Acari) associated with grapevine yards in Safiabad, Khuzestan, Iran. *Journal of Entomological Research*, 1: 79-93.
- Erman, O., Özkan, M., Ayyıldız, N., Doğan, S. 2007. Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey. Second supplement. *Zootaxa*, 1532: 1-21.
- Fain, A., Bochkov, A.V. 2001. A review of some cheyletid genera (Acari: Prostigmata) with descriptions of new species. *Acarina*, 9: 47-95.
- Gerson, U., Fain, A., Smiley, R.L. 1999. Further observations on the Cheyletidae (Acari), with a key to the genera of the Cheyletinae and a list of all known species in the family. *Bulletin de L'institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Entomologie*, 69: 35-86.
- Grandjean, F. 1994. Observations sur les acariens de la famille des Stigmaeidae. *Archives des Sciences Physiques et Naturelles*, 26: 103-131.
- Kethley, J. 1990. Acariformes, Prostigmata. "In: *Soil Biology Guide*. (ed) Dindal, D.L., Wiley, New York, pp. 667-756.
- Koç, K. 2011. Three new records of cheyletid mites from Turkey (Acari: Cheyletidae). *Zoology in the Middle East*, 52: 126-128.
- Ripka, G., Szabó, Á. 2010. Additional data to the knowledge of the mite fauna of Hungary (Acari: Mesostigmata, Prostigmata and Astigmata). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 45: 373-381.
- Salarzahi S., Hajizadeh, J., Hakimitabar, M., Ueckermann, E.A. 2018. A contribution to the knowledge of cheyletid mites of Iran with redescription of *Eucheyletia flabellifera* (Michael, 1878) (Prostigmata: Cheyletidae). *Acarologia*, 58: 457-470.
- Summers, F.M., Price, D.W. 1970. Review of the mite family Cheyletidae. *University of California Publications in Entomology*, 61: 1-153.
- Volgin, V.I. 1969. Acarina of the Family Cheyletidae of the World. Akademia Nauk, Leningrad, USSR, pp. 432 (in Russian). Translated by Rao, P.M. (1987) Amerind Publishing Co., New Delhi, pp. 532 (in English).
- Wafa, A.K., Soliman, Z.R. 1968. Five genera of family Cheyletidae (Acarina) in the U.A.R. with a description of four new species. *Acarologia*, 10: 220-229.
- Wafa, A.K., Zaher, M.A., Soliman, Z.R. 1970. Life-history of the predator mite *Eutogenes africanus* Wafa and Soliman (Acarina: Cheyletidae). *Bulletin de la Société entomologique d'Égypte*, 54: 129-131.
- Walter, D.E, Krantz, G. 2009. Collecting, Rearing, and Preparing Specimens. "In: A manual of Acarology, 3rd. (eds) Krantz, G.W. and Walter, D.E. Texas Tech University Press, Lubbock, 83-96.

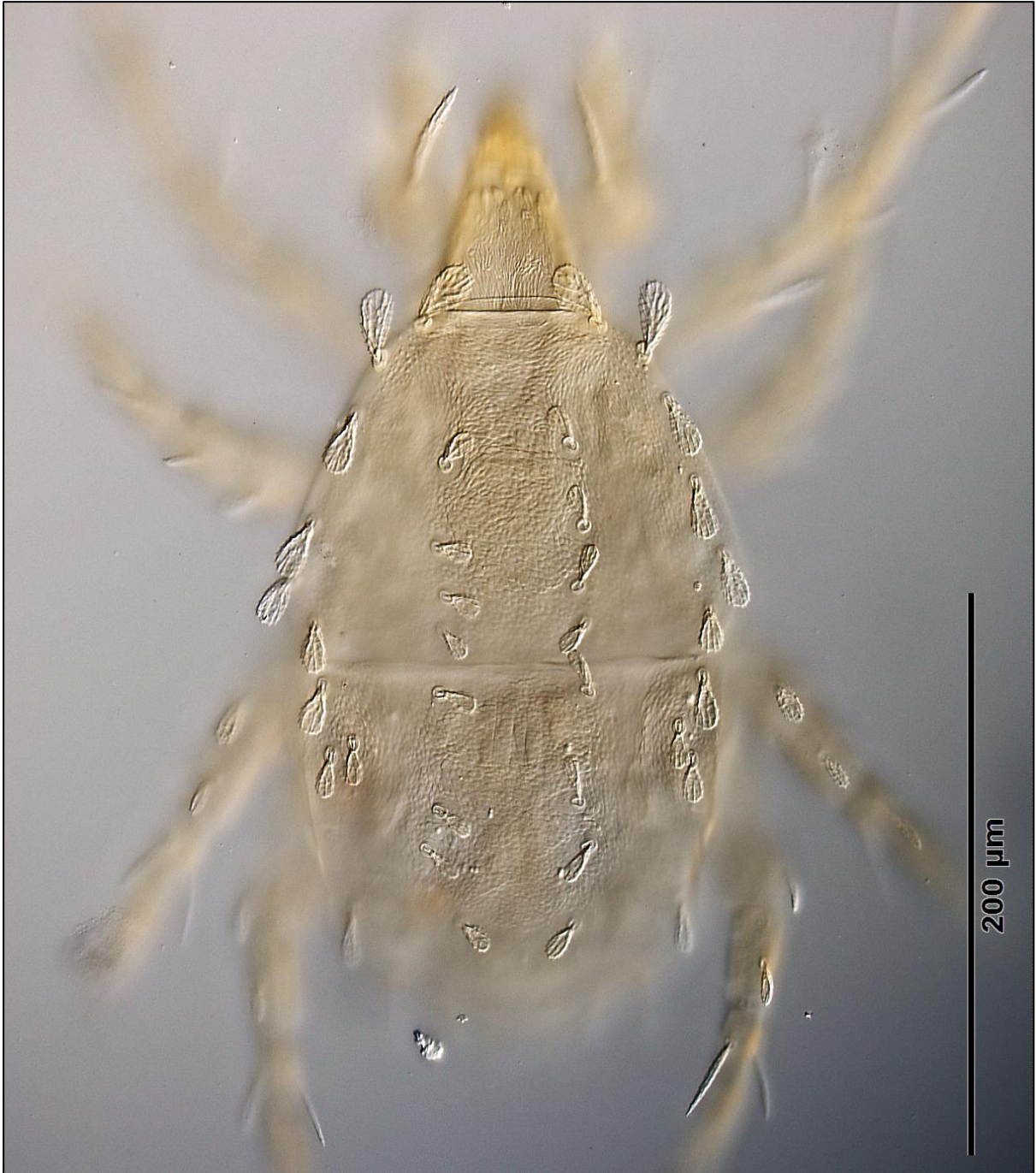


Figure 1. DIC micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – General view dorsally.



Figure 2. DIC micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – General view ventrally.



Figure 3. Phase-contrast micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – Anterior part of the body in dorsal view: gnathosoma and leg I.



Figure 4. DIC micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – Gnathosoma in dorsal view.



Figure 5. DIC micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – Gnathosoma in ventral view.



Figure 6. DIC micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – Propodosomal shield.



Figure 7. Phase-contrast micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – Hysterosomal shield.



Figure 8. Phase-contrast micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – Anogenital region.



Figure 9. Bright-field micrograph of *Eutogenes frater* Volgin (Female) – Legs I and II.

Araştırma Makalesi

Ege Bölgesinde Zeytin İşletmelerinin Maliyetleri ve Sorunları^a

Faruk ADIGÜZEL^{1*}, Nuray KIZILASLAN²

¹Küçükçekmece İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, 34295 İstanbul, Türkiye

²GOP Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 60240, Tokat, Türkiye

*Sorumlu yazar: farukadiguzel13@hotmail.com

Geliş Tarihi: 21.01.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 26.07.2019

Kabul Tarihi: 22.08.2019

Özet

Bu çalışmada Ege Bölgesinde zeytin yetiştiren tarım işletmelerinin mevcut yapısı, ürün maliyetleri ve sorunları ortaya konulmuştur. Araştırma alanı Ege Bölgesinde zeytin yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Aydın, İzmir, Manisa ve Muğla illeri olup, araştırma verileri tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen 152 adet işletmeden anket yöntemi ile elde edilmiştir. İşletmelerde işletme başına nüfusun gruplar itibarıyla 3.19 ile 4.24 kişi arasında değiştiği belirlenirken bu değer işletmeler ortalamasında 3.66 kişi olarak hesaplanmıştır. İşletmeler ortalamasında okur-yazarlık oranı %95.88 ve ortalama öğrenim süresi 6.13 yıl olarak bulunmuştur. İşletme yöneticilerinin yaşı ortalamada 54.40 yıl ve öğrenim süresi 5.82 yıl olarak saptanmıştır. İşletmeler ortalamasında toplam kullanılan işgücü 442.54 EİG olarak bulunurken bunun %73.28'ini aile işgücünün oluşturduğu belirlenmiştir. İşletmeler ortalamasında toplam işletme arazisi 91.24 da'dır ve bu arazinin %64.54'ü zeytin arazisidir. Ham zeytin ürününün toplam üretim masrafları içerisinde değişken masrafların %47.17 ve sabit masrafların %52.83 oranında pay aldığı tespit edilmiştir. Değişken masraf unsurlarından hasat (%16.90) ve bakım (%13.06) masrafları ön plana çıkarken sabit masraflardan arazi kirası (%37.70) en önemli masraf kalemidir. İşletmelerde arazi büyüklükleri arttıkça ham zeytin, sofralık zeytin ve zeytinyağı maliyetlerinin azalış gösterdiği belirlenmiştir. Zeytincilik sektörünün geliştirilmesi için öncelikle işletme düzeyinde mevcut durum ve sorunların bilinmesi, beklentilerin önemsenmesi sağlanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Zeytin işletmeleri, nüfus, arazi, sermaye, maliyetler ve sorunlar, Ege Bölgesi.

Costs and Problems of Olive Farms in Aegean Region

Abstract

In this study, it was determined current structure, costs and problems of farms producing olive in Aegean Region. The research area was Aydın, İzmir, Manisa and Muğla provinces in Aegean Region where olive cultivation is produced intensively. The data were obtained from 152 farms via questionnaire with stratified random sampling method. The population per farm was determined between 3.19 and 4.24 people in groups and this value was calculated as 3.66 people in the average of farms. Literacy rate was 95.88% and education period was 6.13 years on average. The average age and education period of managers was 54.40 and 5.82 years, respectively. Total labour used per farms average was 442.54 man-days and 73.28% of this was family labour. The land per the farms average was 91.24 decare, of which 64.54% was olive lands. Variable expenses and fixed costs were determined as 47.17% and 52.83%, respectively in total production costs for crude olives. The most important variable costs were harvest (16.92%) and maintenance costs (13.06%). Land rent has the largest share (37.70%) in fixed costs. As the size of land in farms was increased, it was determined decreased of crude olives, processed olives and olive oil costs. In order to develop the olive sector, primarily in the farm level the current status and problems should be known and the expectations should be taken into consideration.

Key words: Olive farms, population, land, capital, costs and problems, Aegean Region.

Giriş

İnsanların zorunlu ve temel ihtiyaçlarını karşılama özelliği ile gelişmiş, az gelişmiş ve gelişmekte olan bütün ülkelerin ekonomilerinde özel bir yeri ve önemi olan tarım sektörüne ve dolayısı ile ülke ekonomisine üretim yoluyla katkı sağlayan önemli tarımsal ürünlerden birisi de zeytindir (Yapıcı, 2006). Zeytin bir Akdeniz bitkisi ve yetişmesine uygun iklimsel koşullara sahip yerlerde toprak kalitesi açısından fazla seçicilik göstermeksizin yetiştirilebilmektedir. Bu durum mevcut alanları iyi bir şekilde değerlendirme olanağı sağlamaktadır. Toprağın diğer ürünler için uygun olmadığı yerlerde, toprak değerini arttırmakla kalmayıp, aynı zamanda toprağın korunmasına da (erozyon yoluyla kaybolması) yardımcı olduğu için zeytincilik yapılan ülkelerin ekonomisinde önemli bir rol oynamakta, ulusal otoriteleri ve uluslararası kuruluşları sürekli ilgilendiren, çevre sorunları ile savaşta ve çevre korunmasında yardımcı olan bir ürün durumundadır. Hasat edildiği şekilde kullanıma olanağı olmayan zeytin, yağa ya da salamuraya işlenerek tüketilmektedir. Yağa işleme sırasında yan ürün olarak elde edilen pirinadan da kimya sanayinde ya da yakacak olarak yararlanılması olanaklıdır (Karşlı, 2006). Zeytin ve zeytinyağı üretimi sağlıklı beslenmede, öz kaynakların değerlendirilmesinde, istihdam oluşturmada, diğer sanayi kollarına ve kendi alt gruplarına hammadde temin etmede ve yüksek katma değer sağlaması nedeniyle tarım sektörü ve dolayısıyla ülke ekonomisi için büyük öneme sahiptir (Anaç, 2005).

Türkiye’de zeytin üretimine ait veriler incelendiğinde üretim alanının yıllar itibarı ile artış göstermesine karşın üretim miktarı ve dekara verim düzeyi periyodisiteye bağlı olarak dalgalı bir seyir göstermektedir. Türkiye’nin zeytin üretim alanının 2016 yılında 8 455 420 da ve üretim miktarının 1 730 000 ton olduğu rapor edilirken Dünya zeytin üretim alanından %7.94 ve üretim miktarından %8.98 oranında pay almaktadır. Türkiye’de dekara zeytin verimi ise 2016 yılında gerçekleşen 204.60 kg/da verim ortalaması ile 180.91 kg/da olan Dünya ortalamasının üzerindedir (Anonymous, 2018). Türkiye’de 2016 yılı itibarıyla toplam tarım alanlarının %3.56’sını zeytinlikler oluştururken Ege Bölgesi tarım alanlarının %16.45’inde zeytin üretimi yapılmaktadır. Türkiye toplam zeytin üretim alanının sofralık zeytinde %47.62’si ve yağlık zeytinde %56.16’sı Ege Bölgesinde bulunmaktadır. Üretim alanına paralel olarak zeytin üretim miktarında da Ege Bölgesi ilk sırada olup, Türkiye sofralık zeytin üretiminin %46.97’si ve yağlık zeytin üretiminin %51.74’ü bu bölgede gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, aynı yıl Türkiye toplam sofralık zeytin ağacı sayısının %46.01’i ve yağlık zeytin ağacı sayısının

%51.07’si Ege Bölgesinde bulunmaktadır (Anonim, 2018).

Sağlıklı beslenme bilincinin daha da önemsendiği günümüzde önemli bir ürün olarak görülen zeytinin iklim özellikleri itibarıyla Türkiye’de yetiştirilmeye uygun önemli bir iç tüketim ve ihraç ürünü olması, bölge halkının önemli geçim kaynaklarından biri olması, zeytin üreten işletmelerin sosyo-ekonomik yapısının ortaya konulması, araştırma alanındaki üretimin Türkiye toplam üretim alanı ve miktarı içerisinde ilk sırada olması, işletme düzeyinde bölgesel bir çalışma olması çalışmayı gerekli kılan nedenlerdir. Bu bağlamda araştırmada Ege Bölgesinde zeytin yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinin mevcut yapısı, ürün maliyetleri ve sorunlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal Ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Ege Bölgesinde Aydın, İzmir, Manisa ve Muğla illerinde zeytin yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinden anket yöntemi ile elde edilen birincil veriler ile daha önce farklı yörelerde yapılmış benzer bilimsel çalışmalardan sağlanan ikincil veriler oluşturmuştur.

Materyalin toplanması aşamasında bölgede zeytin üretimi yapan tarım işletmelerinin sayıları ve arazi varlıklarına ilişkin bilgiler güncel adıyla Tarım ve Orman Bakanlığı’nın Çiftçi Kayıt Sistemi’nden (ÇKS) elde edilmiştir. Bakanlık çalışanlarının görüşleri doğrultusunda doğal ve coğrafi özellikler ile üretim ve pazarlama açısından bölgeyi temsil edebilecek 15 ilçe gayeli örnekleme yöntemi ile seçilmiştir (Çiçek ve Erkan, 1996). Ana kitlenin %2.70’ini oluşturan 1 dekardan küçük ve 500 dekardan büyük arazi varlığına sahip uç işletmeler örnekleme çerçevesinden çıkartılmıştır. Popülasyona ilişkin Varyasyon Katsayısının %138.52 olarak hesaplanması nedeniyle örnek hacminin tespitinde Tabakalı Örnekleme Yöntemlerinden Neyman Yöntemi kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996). Örnek hacminin belirlenmesinde %99 güven sınırında ($t=2.58$) ve ortalamadan %10 sapma tercih edilmiştir. Yapılan hesaplama sonucunda örnek hacmi 152 işletme olarak belirlenmiş ve işletmeler 1–15 da, 16–50 da ve 51+ da olmak üzere 3 tabakaya ayrılmıştır. Tabaka sayısı ve sınırlarının belirlenmesinde çok sayıda seçenek denenmiş ve tabakalara ilişkin standart sapma ve varyasyon katsayısı bakımından en uygun olan seçenek tercih edilmiştir.

Araştırmada veri toplama yöntemlerinden anket yöntemi kullanılmış olup, işletmelerde muhasebe kayıtlarının bulunmayacağı, üretim ve pazarlama faaliyetleri ile ilgili kayıt tutulmayacağı varsayımından hareketle birincil materyalin toplanması aşamasında Direkt Mülakat Yöntemi

tercih edilmiştir. Anket uygulaması Ağustos-Ekim 2015 döneminde önceden haber verilmeksizin üretici mahallinde çiftçilerle yüz yüze görüşülerek bizzat araştırmacılar tarafından yapılmıştır.

Araştırmanın analizi aşamasında, işletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri olarak öncelikle nüfus, öğrenim durumu, işgücü, arazi varlığı özellikleri, sermaye yapısı ve ham zeytin, sofralık zeytin ve zeytinyağı maliyetleri ortaya konulmuş ve zeytin yetiştiricilerinin üretimde karşılaştıkları sorunlar ve devletten beklentileri açıklanmıştır.

İşletmelerde nüfus yapısı; cinsiyet, yaş ve öğrenim durumlarına göre incelenmiştir. Nüfusun öğrenim düzeyi yıl esası üzerinden ele alınmıştır. İşletmelerin işgücü potansiyeli belirlenirken hem kişi hem de Erkek İşgücü Birimi (EİB) olarak değerlendirilmiştir (Aras 1988). İşletme yöneticilerinin kişisel nitelikleri veya sosyal özellikleri, işletmelerin yönetim biçimi, organizasyonu, teknolojik yenilikleri benimsenmesi ve uygulanması bakımından önemli olduğu ifade edilmektedir (Esengün, 1990). Bu nedenle çalışmada işletme yöneticilerinin yaş ve öğrenim durumları da incelenmiştir. İşletmelerde arazi miktarı; işletmecinin mülk arazisine, ortağa ve kiraya tuttuğu arazi genişliklerinin eklenmesiyle hesaplanan değerden, ortağa ve kiraya verdiği arazi genişliklerinin çıkarılması yoluyla bulunmuştur (Erkuş ve ark., 1995). İşletmelerde arazi özellikleri olarak; arazi büyüklükleri, mülkiyeti ve tasarruf şekilleri, nev'ileri, parsel sayı ve büyüklükleri incelenmiştir.

İşletmelerin sermaye yapılarının analizinde sermaye miktar ve birimlerinin ortaya konulmasında sermayenin fonksiyonlarına göre sınıflandırılması esas alınmıştır (Aras, 1988; Erkuş ve ark., 1995; Karacan, 1991).

Araştırma bölgesinde zeytin yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinde ham zeytin, işlenmiş zeytin (sofralık) ve zeytinyağı için üretim masrafı ve unsurları hesaplanmış olup, bu sayede arazi genişlik grupları bakımından üretim maliyetlerindeki farklılıklar ortaya konulabilmektedir. Zeytincilik faaliyetinde üretim miktarını etkileyen en önemli faktörlerin başında periyodisite gelmektedir. Zeytin üretiminde periyodisitenin etkisini ortadan kaldırmak amacıyla masrafların hesaplanmasında zeytin üretim miktarı için var ve yok yılı ortalaması esas alınmıştır. Masraf unsurlarının hesaplanmasında işletme tarafından karşılanma durumuna bakılmaksızın alternatif maliyeti üzerinden hesaplama yapılmıştır. Tüm işletmelerde ham zeytin maliyetlerinin hesaplanmasına karşın, sofralık zeytin ve zeytinyağı için yapılan maliyet hesaplamalarında işletmede baskın olan ürün için analizler gerçekleştirilmiştir. İşletmelerde öncelikle

ham zeytin ürününe ilişkin masraflar değişken ve sabit masraflar olarak ayrılmıştır. Değişken masraflar bakım (arazi işleme, budama, çapalama ve ot temizliği), gübreleme, ilaçlama, sulama, hasat, pazarlama ve işçilik masraflarından oluşmaktadır. Sabit masraflar ise daimi işçi, arazi kirası, genel yönetim giderleri, amortismanlar ve diğer (vergi, sigorta, harç vs.) masraflardır. Sofralık zeytin maliyetinde materyal, işçilik ve diğer (elektrik, su, kimyasal vs.) masraflar dikkate alınırken zeytinyağı maliyetlerinde ise fabrika payı ürün yüzdesi veya ürün ağırlık bedeli, taşıma ve depolama masrafları olarak hesaplanmıştır.

Üreticilerin fiilen kullandıkları materyaller için cari dönemde üretici tarafından ödenen bedeller esas alınmıştır (Güneş ve ark., 1988; Özçelik ve ark., 1998). Geçici işçi ücretleri için işletme yöneticisi tarafından belirtilen yörede geçerli işgücü bedelleri kullanılmıştır. Kira ile tutulan araziler için fiilen ödenen kira bedelleri ve mülk arazide ise alternatif kira bedelleri hesaba katılmıştır (Açıl, 1976). Genel idare giderleri, toplam değişken masrafların %3'ü alınarak hesaplanmıştır. Bina amortismanı olarak değerinin %2'si ve alet-makine amortismanı için değerinin %10'u hesaplanmıştır (Erkuş ve ark., 1995; İnan, 2001). Diğer giderlerin hesaplanmasında fiilen ödenen bedeller esas alınmıştır. Döner sermaye faizinin belirlenmesinde değişken masraflara T.C. Ziraat Bankasının bitkisel üretim kredilerine uyguladığı faiz oranının yarısı uygulanmıştır (Erkuş ve Demirci, 1996).

Bulgular ve Tartışma

Zeytin işletmelerinde nüfus, öğrenim durumu ve işgücü yapısı

Zeytin işletmelerinde nüfus yapısı miktar olarak incelendiğinde işletme başına düşen nüfus miktarı işletmeler ortalamasında 3.66 kişi bulunmuştur. İşletmelerin zeytin arazisi genişledikçe işletme başına düşen nüfus miktarının arttığı belirlenmiştir. Benzer çalışmalarda nüfus miktarı Tunalıoğlu ve Gökçe (2002)'ye göre 4.20 kişi, Anaç (2005)'a göre 3.16 kişi, Özgürsoy (2006)'a göre 5.50 kişi, Yapıcı (2006)'ya göre 3.49 kişi, Gençler (2009)'e göre 3.45 kişi, Çukur ve ark. (2013)'na göre 3.17 kişi, Apaydın ve ark., (2014)'na göre 4.80 kişi olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, Olhan (1997) çalışmasında zeytin işletmelerinde ailelerin %55.90'ının en yüksek oranla 3-4 kişiden oluştuğunu belirlerken Başaran (2011) ise üreticilerin %56.80'inin 3-4 kişilik ailelerden oluştuğunu saptamıştır. İncelenen işletmelerde nüfus miktarının diğer çalışmalara çoğunlukla benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Tüm işletme grupları için işletme başına düşen nüfus içerisinde 15-49 yaş grubunun payının en yüksek düzeyde olduğu saptanırken bu grubun payı işletmeler

ortalamasında %41.80 olarak hesaplanmıştır. Yapılan benzer çalışmalarda 15-49 yaş aralığındaki nüfusun payı Anaç (2005)'a göre %47.47, Özgürsoy (2006)'a göre %70.00 ve Yapıcı (2006)'ya göre %56.68 olarak bulunmuştur. Nüfus yapısı cinsiyet bakımından incelendiğinde ise, erkek nüfusun kadın nüfusa üstünlüğü dikkat çekmekte ve erkek nüfusun ortalama 1.92 kişi olduğu bulunurken toplam nüfus içerisindeki payı %52.46'dır. Ayrıca, ortalama faal nüfus oranı ise %82.05 olarak bulunmuştur.

Zeytin işletmelerinde nüfusun okur-yazarlık oranı ortalama %95.88 olarak hesaplanırken öğrenim süresi 6.13 yıl olarak bulunmuştur. İşletmelerde 7 yaş ve daha yukarı yaştaki nüfusun öğrenim düzeyi incelendiğinde nüfusun büyük çoğunluğunun ilköğretim düzeyinde öğrenime sahip olduğu belirlenmiştir. İşletmeler ortalamasında ilköğretim mezunu olanlar ortalama 2.28 kişi olup, %64.95'lik bir paya sahiptirler. İşletmeler ortalamasında nüfusun öğrenim durumunu ortaokul (%10.26), lise (%9.12), okuryazar (%6.55), okuryazar değil (%3.99), üniversite (%3.99) ve yükseköğretim (%1.14) mezunu nüfus takip etmektedir. Ayrıca, erkek nüfusun kadın nüfusa oranla öğrenim düzeyi daha yüksek bulunmuştur. Şöyle ki, işletmeler ortalamasında üniversite mezunu erkeklerin oranı %6.01 iken, bu oran kadınlarda %1.79 olarak hesaplanmış olup, okur-yazar olmayan nüfus oranı kadınlarda %5.95 ve erkeklerde %2.19 olarak saptanmıştır. Benzer çalışmada zeytin işletmelerinde hane halkı ortalama öğrenim süresi 4.50 yıl olarak bulunurken (Tunalıoğlu ve Gökçe, 2002), başka bir çalışmada işletmelerde ortalama 7 yaş ve yukarı yaştaki nüfusun %94.81'inin okuma yazma bildiği ve %62.01'inin ilköğretim mezunu olduğu saptanmıştır (Anaç, 2005). Diğer bir çalışmada işletmeler ortalamasında nüfusun %98.79'unun okuma yazma bildiği ve %42.29'unun en yüksek oranla ilköğretim mezunu olduğu belirlenmiştir (Yapıcı, 2006).

Araştırmada işletme yöneticisinin yaş ve öğrenim durumu özellikleri incelenmiş olup, ortalama işletme yöneticisinin yaşı 54.40 yıl ve öğrenim süresi 5.82 yıl olarak hesaplanmıştır. Benzer çalışmalarda zeytin işletmelerinde işletmeciler yöneticilerinin yaşları ve öğrenim süreleri ortalama olarak Tunalıoğlu ve Gökçe (2002)'ye göre 52.40 yıl ve 5.20 yıl, Gençler (2009)'e göre 55.10 yıl ve 6.73 yıl, Artukoglu ve ark. (2010)'na göre 57.60 yıl ve 6.20 yıl, Çukur ve ark. (2013)'na göre 57.55 yıl ve 5.87 yıl, Apaydın ve ark., (2014)'na göre 48.40 yıl ve 7.20 yıl olarak saptanmıştır. Başka bir çalışmada üreticilerin %53.00'ünün 45-59 yaş arası olduğu ve

%55.10'unun ilköğretim mezunu olduğu belirlenmiştir (Özalp ve ark., 2016). Bu değerler araştırmada bulunan yaş ve öğrenim süreleri ile örtüşmektedir.

Tarım işletmelerinde enerji ve işgücünü sağlayan iki kaynak bulunduğu ifade edilmekte olup, bunlardan birisi işletmeci ve ailesi, diğeri de yabancı işçilerdir (Karagölge, 1995). Tarımda, küçük aile işletmelerinde işgücünün asıl kaynağını aile fertleri oluşturduğu halde, işletmeler büyüdükçe aile işgücü yanında ücretli işçiye de yer vermek zorunluluğu doğmaktadır. İncelenen işletmelerde insan işgücü mevcudu belirlenirken aile işgücü potansiyeli ve kullanım durumu ile yabancı işgücü varlığı ortaya konulmuştur.

Zeytin işletmelerinde cinsiyete göre aile ve yabancı işgücü mevcudu ve kullanım durumu EİG ve oransal olarak Çizelge 1'de verilmiştir. İşletmelerde işgücünün esas kaynağını aile işgücü varlığı oluşturmaktadır. Potansiyel ve kullanılan aile işgücü işletme büyüklükleri itibarıyla artmaktadır. Potansiyel aile işgücünün %56.43'ünü ve kullanılan aile işgücünün ise %62.58'sini erkek işgücü oluşturmaktadır. İşletme dışında kullanılan aile işgücünün düşük düzeylerde olduğu ve yine tarımda değerlendirildiği belirlenirken bu durum 1. grup işletmelerde en yüksek düzeydedir. Şöyle ki, işletme dışında kullanılan aile işgücünün payı ortalama %1.41 iken, bu oran 1. grup işletmelerde %4.77'dir. İşletmeler ortalamasında potansiyel aile işgücü 663.65 EİG olarak hesaplanırken bu işgücünün neredeyse yarısı (%49.72) atıl durumdadır. Ayrıca, atıl aile işgücü oranının 3. grup işletmelerde en düşük düzeyde olduğu bulunmuştur.

İşletmelerde kullanılan toplam işgücü içerisinde aile işgücünün payı işletmeler ortalamasında %73.28'dir ve işletme büyüklükleri itibarıyla azalmaktadır. İşletmelerde daimi işgücü kullanımı söz konusu değilken, geçici işgücü kullanımı işletme genişlikleri itibarıyla büyük artışlar göstermiştir. Kullanılan geçici işgücü mevcudu ortalama 118.24 EİG'dir. Sonuç olarak işletmelerde aile işgücünün önemli bir bölümünün değerlendirilemediği ifade edilebilir.

Benzer çalışmada aile işgücünün %60.70'ini erkek işgücünün oluşturduğu saptanmıştır (Anaç, 2005). Özgürsoy (2006) çalışmasında işletmeler ortalamasında mevcut aile işgücü potansiyelini 440 EİG olarak hesaplamış ve kullanılan işgücü oranının çok düşük (%14.32) olduğunu belirlemiştir. Diğer bir çalışmada ise aile işgücünün %70.86'sinin erkek işgücünden oluştuğu ve zeytin hasat dönemi, toprak sürümü ve budama işlerinde geçici yabancı işgücünün kullanıldığı belirlenmiştir (Yapıcı, 2006).

Çizelge 1. Zeytin işletmelerinde işgücü mevcudu ve kullanım durumu. (ortalama ve %)

İŞGÜCÜ YAPISI	İŞLETME GRUPLARI								
	1 – 15 (37)		16 – 50 (48)		51 – + (67)		İşl. Ort. (152)		
	EİG	%	EİG	%	EİG	%	EİG	%	
Potansiyel aile işgücü	Erkek	322.30	58.24	343.75	55.27	425.37	56.38	374.51	56.43
	Kadın	206.76	37.36	234.38	37.69	268.66	35.61	242.76	36.58
	Çocuk	24.32	4.40	43.75	7.04	60.45	8.01	46.38	6.99
	TOPLAM	553.38	100.00	621.88	100.00	754.48	100.00	663.65	100.00
İşletmede kullanılan aile işgücü	Erkek	143.45	57.53	174.38	62.12	256.25	64.56	202.93	62.58
	Kadın	104.29	41.82	106.35	37.88	139.53	35.16	120.48	37.15
	Çocuk	1.62	0.65	0.00	0.00	1.12	0.28	0.89	0.27
	TOPLAM	249.36	100.00	280.73	100.00	396.90	100.00	324.30	100.00
İşletme dışında kullanılan aile işgücü	Tarımda	24.59	93.11	3.33	100.00	4.31	100.00	8.94	95.31
	Tarım Dışında	1.82	6.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	4.69
	TOPLAM	26.41	100.00	3.33	100.00	4.31	100.00	9.38	100.00
İşletmede dışında kullanılan aile işgücü		26.41	4.77	3.33	0.54	4.31	0.57	9.38	1.41
İşletmede kullanılan aile işgücü		249.36	45.06	280.73	45.14	396.90	52.61	324.30	48.87
Kullanılmayan (atıl) aile işgücü		277.61	50.17	337.82	54.32	353.27	46.82	329.97	49.72
İşletmede potansiyel aile işgücü		553.38	100.00	621.88	100.00	754.48	100.00	663.65	100.00
İşletmede kullanılan toplam işgücü	Aile işgücü	249.36	94.98	280.73	83.32	396.90	64.27	324.30	73.28
	Geçici ücretli işgücü	13.18	5.02	56.22	16.68	220.69	35.73	118.24	26.72
	Daimi ücretli işgücü	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOPLAM	262.54	100.00	336.95	100.00	617.59	100.00	442.54	100.00

Zeytin işletmelerinde arazi varlığı

Diğer üretim faaliyetlerinden farklı olarak tarımsal üretimde arazi, üretimin en önemli ve vazgeçilmez unsurudur (Demirci, 1978). Zeytin işletmelerinde arazi varlığı ve tasarruf şekilleri Çizelge 2’de verilmiştir. Tüm işletme gruplarında mülk arazinin payı en yüksek durumdadır ve işletmeler ortalamasında %92.88 olarak hesaplanmıştır. Toplam işletme arazisi içerisinde mülk arazinin payı işletme büyüklüklerine göre azalış göstermesine karşın kiraya tutulan arazi miktarı oransal olarak artış eğilimindedir. Zeytin

işletmelerinde işletme başına düşen arazi miktarı 24.73 da ile 159.18 da arasında değişmekte olup, ortalamada 91.24 da’dır. Benzer çalışmalarda zeytin işletmelerinde ortalama arazi büyüklüğü ve toplam işletme arazisi içerisinde mülk arazi, kiraya ve ortağa tutulan arazi oranları Tunalıoğlu ve Gökçe (2002)’ye göre 63.10 da ve %89.22, %6.50 ve %4.28, Anaç, (2005)’a göre 39.74 da ve %85.61, %11.45 ve %2.94, Yapıcı (2006)’ya göre 57.26 da ve %99.27, %0.73 ve %0.00, Gençler (2009)’e göre 105.21 da ve %77.48, %18.18 ve %4.34, Seçer, (2012)’e göre ise 53.95 da ve %48.14, %3.30 ve %2.51 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Zeytin işletmelerinde arazi mevcudu ve tasarruf şekli. (da, %)

ARAZİ UNSURLARI	İŞLETME GRUPLARI							
	1 – 15 (37)		16 – 50 (48)		51 – + (67)		İşl. Ort. (152)	
	Da	%	Da	%	Da	%	Da	%
MÜLK ARAZİ	24.14	97.61	44.44	93.22	147.09	92.40	84.74	92.88
Toplam mülk arazi	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12	0.70	0.49	0.54
Mülk araziden ortağa ve kiraya verilen işletilen arazi	24.14	97.61	44.44	93.22	145.97	91.70	84.25	92.34
Kiraya tutulan arazi	0.54	2.19	1.21	2.54	13.21	8.30	6.34	6.95
Ortağa tutulan arazi	0.05	0.20	2.02	4.24	0.00	0.00	0.65	0.71
TOPLAM İŞLETME ARAZİSİ	24.73	100.00	47.67	100.00	159.18	100.00	91.24	100.00
Parsel sayısı (adet)	3.54		5.83		8.82		6.59	
Ortalama parsel alanı (da)	6.99		8.18		18.05		13.85	

İşletme arazilerinin parsel sayıları ve büyüklükleri incelendiğinde arazi büyüklüğü arttıkça ortalama parsel sayısının arttığı görülmektedir. Parsel sayısı işletmeler ortalamasında 6.59 adet ve parsel büyüklüğü 13.85 da'dır. Tunalioglu ve Gökçe (2002) çalışmalarında işletmeler ortalamasında parsel sayısını 5.00 adet ve parsel büyüklüğünü 12.60 da olarak saptamışlardır. Başka bir çalışmada ortalama parsel sayısı 8.59 adet olarak bulunmuştur (Gençler, 2009). Seçer (2012) ortalama parsel sayısını 5.00 adet ve parsel genişliğini ise 10.79 da olarak belirlemiştir. Apaydın ve ark., (2014) çalışmalarında ortalama zeytinlik parsel sayısını 3.70 adet olarak hesaplamıştır. Diğer bir çalışmada ortalama parsel sayısı 3.39 adet ve parsel genişliği 26.00 da olarak bulunmuştur (Özalp ve ark., 2016).

Zeytin işletmelerinde arazi ne'ileri ve dağılımı işletme grupları itibariyle Çizelge 3'te verilmiştir. Arazi ne'ileri içerisinde zeytin arazisi ilk sıradadır ve bunu tarla arazisi ve diğer meyvelik arazi izlemektedir. Toplam işletme arazisi içerisinde zeytinlik arazinin payı %35.02 ve %68.43 arasında değişmekte olup, bu oran işletmeler ortalamasında %64.54 olarak hesaplanmıştır. Benzer çalışmalarda zeytin işletmelerinde toplam işletme arazisi içerisinde zeytin arazisinin payı Tunalioglu ve Gökçe (2002)'ye göre %61.01, Anaç (2005)'a göre %92.15, Yapıcı (2006)'ya göre %84.37, Gençler (2009)'e göre %80.57, Artukoglu ve ark. (2012)'ye göre %71.93, Seçer (2012)'e göre %49.25 ve Çukur ve ark. (2013)'na göre %97.16 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3. Zeytin işletmelerinde arazi ne'ileri ve işletme arazisi içindeki dağılımı. (da, %)

Arazi ne'ileri	İŞLETME GRUPLARI								
	1 – 15 (37)		16 – 50 (48)		51 – + (67)		İşl. Ort. (152)		
	Da	%	Da	%	Da	%	Da	%	
Tarla arazisi	Sulu	5.87	23.73	6.69	14.03	24.82	15.59	14.48	15.87
	Kuru	5.42	21.92	2.85	5.98	10.54	6.62	6.87	7.53
	Toplam	11.29	45.65	9.54	20.01	35.36	22.21	21.35	23.40
Meyve arazisi	Bağ	1.70	6.88	3.86	8.10	8.93	5.61	5.57	6.10
	Meyvelik	2.62	10.59	4.83	10.13	1.28	0.80	2.73	2.99
	Toplam	4.32	17.47	8.69	18.23	10.21	6.41	8.30	9.09
Zeytin arazisi	Kuru	7.77	31.42	19.01	39.88	76.29	47.93	41.52	45.51
	Sulu	0.89	3.60	8.72	18.29	32.63	20.50	17.36	19.03
	Toplam	8.66	35.02	27.73	58.17	108.92	68.43	58.88	64.54
Sebzelik arazi		0.46	1.86	1.25	2.62	4.69	2.95	2.57	2.82
Ağaçlık arazi		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nadas		0.00	0.00	0.46	0.97	0.00	0.00	0.14	0.15
Toplam işletme arazisi		24.73	100.00	47.67	100.00	159.18	100.00	91.24	100.00

Zeytin işletmelerinde sermaye yapısı

Bir işletmenin optimal olarak çalışabilmesi için, o işletmede çeşitli sermaye unsurlarının belirli oranlarda bulunması gerekmektedir. Sermaye miktar ve bileşiminin incelenmesi, işletmelerin sahip oldukları envanter çıkarma, amortisman hesaplama ve işletme analizleri gibi ekonomik değerlerin belirlenmesinde de kolaylık sağlamaktadır (Aras, 1988).

Bu araştırmada sermaye miktar ve bileşimlerinin ortaya konulmasında sermayenin fonksiyonlarına göre sınıflandırma şekli esas alınmış ve sermaye aktif ve pasif sermaye olmak üzere iki grupta değer ve oransal olarak Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde aktif sermaye toplam değerinin işletme büyüklüğü ile artan bir seyir göstermesine karşın işletme arazisi dekarına düşen aktif sermaye değeri ile işletme büyüklükleri arasında ters bir ilişki olduğu görülmektedir. Aktif

sermaye içerisinde arazi sermayesinin payı oldukça yüksek olup, işletmeler ortalamasında %93.13'tür. Tüm işletme grupları içerisinde en yüksek payı toprak sermayesi alırken bitki ve bina sermayesi diğer önemli aktif sermaye unsurlarıdır. İşletme sermayesinin aktif sermayeden aldığı paylar %6.18 ile %11.34 arasında değişmektedir ve ortalamada %6.88'lik pay ile düşük düzeydedir. İşletme sermayesi unsurlarının değerleri işletme grupları itibariyle artış gösterirken aktif sermayeden aldıkları paylar azalmaktadır.

Bir tarım işletmesinde aktif sermayenin dağılımı, toprak sermayesi %25, bina sermayesi %25, hayvan sermayesi %25, alet-makine sermayesi %10, malzeme mühimmat sermayesi %10 ve para sermayesi %5 şeklinde olması istenmektedir (Erkuş ve ark., 1995). Yani, rasyonel çalışan işletmelerde aktif sermayenin yarısını çiftlik sermayesi, diğer yarısını da işletme sermayesinin oluşturması beklenmektedir (Yapıcı, 2006).

Çizelge 4. Zeytin işletmelerinde aktif sermaye unsurları değeri ve oransal dağılımı. (TL, %)

SERMAYE UNSURLARI		İŞLETME GRUPLARI			
		1 – 15 (37)	16 – 50 (48)	51 – + (67)	İşl. Ort. (152)
AKTİF SERMAYE UNSURLARI (TL)					
ARAZİ SERMAYESİ	Toprak sermayesi	175 932.43	370 438.02	1 120 152.99	653 557.73
	Arazi ıslahı sermayesi	6 500.68	12 108.12	21 440.30	14 856.68
	Bina sermayesi	49 851.08	57 607.91	83 538.88	67 149.83
	Bitki sermayesi	19 080.74	39 355.76	114 103.84	67 368.56
	Tarla demirbaşı sermayesi	1 666.19	586.92	3 895.97	2 308.23
	Arazi sermayesi toplamı	253 031.12	480 096.73	1 343 131.98	805 241.03
İŞLETME SERMAYESİ	Sabit işletme sermayesi	15 923.65	20 404.69	41 661.57	28 683.72
	Alet-makine serm.	11 792.16	12 107.60	26 225.90	18 254.01
	Hayvan sermayesi	2 292.20	4 001.87	10 013.10	6 235.39
	Döner işletme sermayesi	2 359.86	3 271.57	10 587.01	6 274.21
	Para sermayesi	32 367.88	39 785.73	88 487.57	59 447.33
İşletme sermayesi toplamı		32 367.88	39 785.73	88 487.57	59 447.33
AKTİF SERMAYE TOPLAMI		285 399.00	519 882.47	1 431 619.56	864 688.36
İşletme arazisi dekarına düşen aktif sermaye (TL/da)		11 540.60	10 905.86	8 993.71	9 477.08
PASİF SERMAYE UNSURLARI (TL)					
YABANCI SERMAYE	Borçlar	11 693.24	16 001.67	21 785.90	17 502.53
	Kiraya ve ortağa tutulan arazi değeri	4 729.73	21 968.75	84 988.81	45 550.99
	TOPLAM	16 422.97	37 970.42	106 774.71	63 053.52
ÖZ SERMAYE		268 976.03	481 912.05	1 324 844.85	801 634.84
PASİF SERMAYE TOPLAMI		285 399.00	519 882.47	1 431 619.56	864 688.36
İşletme arazisi dekarına düşen pasif sermaye (TL/da)		11 540.60	10 905.86	8 993.72	9 477.08

Araştırmada işletme gruplarında ve işletmeler ortalamasında; arazi sermayesi ve işletme sermayesi arasında büyük farklar olduğu tespit edilmiştir. Çiftlik sermayesi ile bu sermayenin verimli kullanılmasını sağlayan işletme sermayesi arasındaki büyük dengesizlik, işletmelerin rasyonel çalışmasını engellemektedir (Yapıcı, 2006). Aktif sermaye içerisinde çiftlik sermayesinin oranının bu kadar yüksek olmasının sebebi toprak ve bitki sermayesi oranının çok yüksek olması, bunun karşın işletme sermaye unsurlarının oranının da yetersiz olmasıdır.

Benzer çalışmalarda da aktif sermaye unsurlarının rasyonel dağılım göstermediği belirlenmiştir. Şöyle ki, aktif sermaye içerisinde çiftlik sermayesi ve işletme sermayesi oranları sırasıyla Anaç (2005)'a göre %97.23 ve %2.77, Özgürsoy (2006)'a göre %88.80 ve %11.20, Yapıcı (2006)'ya göre %94.79 ve %5.21'dir.

Tarım işletmelerinde üretim amacıyla bulundurulmuş aktif sermayenin temininde kullanılan

kaynaklar, işletmenin pasif sermayesini oluşturmaktadır. Pasif sermaye, temin edildikleri kaynaklar itibarıyla öz sermaye ve yabancı sermaye olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Öz sermaye, aktif sermayeden yabancı kaynakların çıkarılmasıyla elde edilmektedir (Erkuş ve ark., 1995).

Yabancı sermayeyi oluşturan unsurlar işletmelerin gerçek borçları ile kiraya ve ortağa tutulan arazi değerinden oluşan itibari borçlarıdır. Çizelge 4'ten de izlenebileceği gibi işletmelerin gerçek borçları işletme büyüklüğüne paralel olarak azalış göstermekte olup, pasif sermaye içerisindeki payı ortalamada %2.02'dir. Benzer çalışmalarda pasif sermaye içerisinde borçların payı Anaç (2005)'e göre %0.35 ve Yapıcı (2006)'ya göre %0.19 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde pasif sermaye içerisinde itibari borçların payı %1.66 ile %5.94 arasında değişmekte olup, işletmeler ortalamasında %5.27'dir. Benzer çalışmada itibari borçların pasif sermayeden %8.00 oranında pay aldığı belirlenmiştir (Anaç, 2005). Diğer bir çalışmada

itibari borçların kiraya tutulan arazi değerinden oluştuğu ve pasif sermayeden %0.29 oranında pay aldığı bulunmuştur (Yapıcı, 2006).

Çizelge 4 (Devamı). Zeytin işletmelerinde aktif sermaye unsurları değeri ve oransal dağılımı. (TL, %)

SERMAYE UNSURLARI		İŞLETME GRUPLARI			
		1 – 15 (37)	16 – 50 (48)	51 – + (67)	İşl. Ort. (152)
AKTİF SERMAYE UNSURLARI (%)					
ARAZİ SERMAYESİ	Toprak sermayesi	61.64	71.25	78.24	75.58
	Arazi ıslahı sermayesi	2.28	2.33	1.50	1.72
	Bina sermayesi	17.47	11.08	5.84	7.76
	Bitki sermayesi	6.69	7.57	7.97	7.79
	Tarla demirbaşı sermayesi	0.58	0.12	0.27	0.27
	Arazi sermayesi toplamı	88.66	92.35	93.82	93.12
İŞLETME SERMAYESİ	Sabit işletme Alet-makine serm.	5.58	3.92	2.91	3.32
	Sermayesi Hayvan sermayesi	4.13	2.33	1.83	2.11
	Döner işletme Malz. müh. serm.	0.80	0.77	0.70	0.72
	İşletme sermayesi Para sermayesi	0.83	0.63	0.74	0.73
	İşletme sermayesi toplamı	11.34	7.65	6.18	6.88
AKTİF SERMAYE TOPLAMI		100.00	100.00	100.00	100.00
PASİF SERMAYE UNSURLARI (%)					
YABANCI SERMAYE	Borçlar	4.09	3.08	1.52	2.02
	Kiraya ve ortağa tutulan arazi değeri	1.66	4.22	5.94	5.27
TOPLAM		5.75	7.30	7.46	7.29
ÖZ SERMAYE		94.25	92.70	92.54	92.71
PASİF SERMAYE TOPLAMI		100.00	100.00	100.00	100.00
İşletme arazisi dekarına düşen öz sermaye (TL/da)		10 876.51	10 109.34	8 322.94	8 786.00
Öz sermayenin aktif sermayeye oranı (%)		94.25	92.70	92.54	92.71

İşletmenin kendi kaynaklarından oluşan öz sermaye, işletme tarafından sürekli olarak kullanılabilir bir sermayedir (Anaç, 2005). Zeytin işletmelerinde öz sermaye değeri işletme büyüklükleri itibariyle artış göstermesine karşın işletme arazisine düşen öz sermaye değeri ile işletme büyüklükleri arasında ters ilişki söz konusudur. Öz sermayenin aktif sermayeye oranı işletme gruplarında %92.70 ile %94.25 arasında değişmekte olup, ortalama %92.71 olarak hesaplanmıştır. Benzer çalışmalarda öz sermayenin pasif sermaye içerisinde payı işletmeler ortalamasında Anaç (2005)'a göre %91.65, Özgürsoy (2006)'a göre %99.10 ve Yapıcı (2006)'ya göre %99.52'dir.

Zeytin işletmelerinde ham zeytin, işlenmiş zeytin (sofralık) ve zeytinyağı üretiminde masraflar ve maliyetler

Zeytin işletmelerinde ham zeytin üretim maliyeti unsurlarına ilişkin bilgiler değer ve oransal olarak Çizelge 5'de verilmiştir. Dekara üretim

maliyeti unsurlarının büyük çoğunluğu ile zeytin verimi ve zeytinin kilogram maliyeti arazi büyüklüğü itibariyle azalış göstermektedir. Dekara zeytin verimi işletmeler ortalamasında 401.66 kg olarak bulunmuştur. İşletmeler ortalamasında 1 kg zeytinin maliyeti 2.10 TL olarak saptanmış olup, 1. grup işletmeler zeytini en yüksek maliyetle üretmektedirler.

İşletmeler ortalamasında değişken masraflar toplam masrafların neredeyse yarısını (%47.17) oluştururken değişken masraflar içerisinde hasat ve bakım masrafları en önemli masraf unsurlarıdır.

İşletme grupları itibariyle toplam masraflar içerisinde değişken masrafların oranı 1. grup işletmelerde en yüksek oranda bulunurken işletmeler ortalamasına benzer şekilde hasat (%20.65) ve bakım (%15.68) masraflarının en yüksek payı aldığı bulunmuştur. İşletmeler ortalamasında sabit masraflar ise toplam masrafların %52.83'ünü oluşturmakta olup, sabit masraf unsurlarından arazi kirası (%37.70) ve amortismanlar (%7.90) en önemli masraf kalemleridir.

Çizelge 5. Zeytin işletmelerinde ham zeytin üretim maliyeti ve unsurları

UNSURLAR	İŞLETME GRUPLARI			
	1 – 15 (37)	16 – 50 (48)	51 – + (67)	İşl.Ort. (152)
MALİYET UNSURLARI (TL/da)				
a- Toprak işleme	37.52	23.84	20.48	25.69
b- Çapalama ve dip temizliği	41.93	20.55	17.07	24.22
c- Budama ve artıkların toplanması	99.30	56.45	41.27	60.19
1. TOPLAM BAKIM MASRAFLARI (a+b+c)	178.75	100.84	78.82	110.10
2. Gübreleme masrafları	83.07	55.09	53.64	61.26
3. İlaçlama masrafları	37.28	28.77	17.78	26.00
4. Sulama masrafları	14.45	19.83	11.92	15.03
5. Hasat masrafları	235.42	131.74	98.87	142.49
6. Alet-makine tamir bakım masrafı	14.50	11.80	7.80	10.69
7. Koruma masrafı	0.30	1.79	0.92	1.04
8. Döner sermaye faizi	48.03	29.42	22.84	31.05
9. Diğer	0.00	0.16	0.00	0.05
A. TOPLAM DEĞİŞKEN MASRAFLAR	611.79	379.45	292.59	397.71
1. Genel idare giderleri	18.35	11.38	8.78	11.93
2. Arazi kirası	315.20	374.22	278.99	317.88
3. Arazi vergisi	6.30	7.48	5.58	6.36
4. Amortisman (bina+alet-makine)	129.32	64.56	33.44	66.58
5. Tesisin yıllık amortisman payı	33.70	22.84	18.66	23.64
6. Tesisin yıllık amortisman faizi	21.54	16.20	14.22	16.63
7. Ürün sigortası	1.14	3.79	0.75	1.80
8. Diğer	2.70	0.00	0.05	0.68
B. TOPLAM SABİT MASRAFLAR	528.16	500.48	360.46	445.50
C. TOPLAM ÜRETİM MASRAFLARI (A+B)	1 139.95	879.93	653.05	843.21
D. Ham Zeytin Ortalama Verimi (Kg)	459.32	395.67	374.11	401.66
E. HAM ZEYTİN MALİYETİ (TL/KG) (C/D)	2.48	2.22	1.75	2.10
MALİYET UNSURLARI (%)				
a- Toprak işleme	3.29	2.71	3.14	3.05
b- Çapalama ve dip temizliği	3.68	2.34	2.61	2.87
c- Budama ve artıkların toplanması	8.71	6.42	6.32	7.14
1. Toplam bakım masrafları (a+b+c)	15.68	11.46	12.07	13.06
2. Gübreleme masrafları	7.29	6.26	8.21	7.27
3. İlaçlama masrafları	3.27	3.27	2.72	3.08
4. Sulama masrafları	1.27	2.25	1.83	1.78
5. Hasat masrafları	20.65	14.97	15.14	16.90
6. Alet-makine tamir bakım masrafı	1.27	1.34	1.19	1.27
7. Koruma masrafı	0.03	0.20	0.14	0.12
8. Döner sermaye faizi	4.21	3.34	3.50	3.68
9. Diğer	0.00	0.02	0.00	0.01
A. TOPLAM DEĞİŞKEN MASRAFLAR	53.67	43.12	44.80	47.17
1. Genel idare giderleri	1.61	1.29	1.34	1.41
2. Arazi kirası	27.65	42.53	42.72	37.70
3. Arazi vergisi	0.55	0.85	0.85	0.75
4. Amortisman (bina+alet-makine)	11.34	7.34	5.12	7.90
5. Tesisin yıllık amortisman payı	2.96	2.60	2.86	2.80
6. Tesisin yıllık amortisman faizi	1.89	1.84	2.18	1.97
7. Ürün sigortası	0.10	0.43	0.11	0.21
8. Diğer	0.24	0.00	0.01	0.08
B. TOPLAM SABİT MASRAFLAR	46.33	56.88	55.20	52.83
C. TOPLAM ÜRETİM MASRAFLARI (A+B)	100.00	100.00	100.00	100.00

Ayrıca, toplam masraflar içerisinde sabit masrafların payı 2. grup işletmelerde en yüksek durumdadır. Bunun nedeni 2. grup işletmelerde arazi kirası değerinin diğer gruplardaki işletmelere göre daha yüksek olmasıdır. Benzer çalışmalarda zeytin üretiminde önemli masraf kalemlerinden birinin Lambarra ve ark., (2007)'na göre işgücü masrafı olduğu belirtilirken Artukoglu ve ark., (2010) çalışmalarında toplam masraflar içerisinde işgücü masrafının oranını %19.31 ile en yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada değişken masraflar içerisinde hasat masrafı (%29.55), sabit masraflar içerisinde ise arazi kirasının (%85.18) en önemli masraf unsuru olduğu bulunmuştur (Artukoglu ve ark., 2012). Diğer bir çalışmada değişken masraflardan hasat işçiliği (%25,26) ve sabit masraflardan arazi sermayesi faiz karşılığının (%21.81) en önemli masraf unsurları olduğu belirlenmiştir (Özalp ve ark., 2016).

Araştırmada sadece pazara yönelik olarak sofralık işlenmiş zeytin ürünü üreten işletmelere

göre maliyetler hesaplanmış olup, işlenmiş zeytin üretim maliyeti ve unsurları değer ve oransal olarak Çizelge 6'da sunulmuştur. İşlenmiş zeytin üretim maliyeti işletme büyüklüklerine göre azalan bir seyir göstermektedir. İşlenmiş zeytini 4.29 TL/kg ile en yüksek maliyetle 1. grup işletmeler üretirken işletmeler ortalamasında bu değer 3.35 TL/kg'dır. İşletmeler ortalamasında zeytin işleme masrafları içerisinde fire masrafları %73.11'lik pay ile ilk sırayı alırken bunu %14.18'lik pay ile işçilik masrafı, %4.94'lük paylar ile elektrik, su vb. masraflar ile tuz, kimyasal madde vb. masraflar ve %2.86'lık pay ile diğer masraflar izlemektedir. Karslı (2006) çalışmasında zeytin işletmelerinde işletme masrafları içerisinde hasat ve nakliye masraflarının %50.13'lük en yüksek pay ile en önemli masraf unsuru olduğunu belirlerken Tiryakioğlu (2011) çalışmasında sofralık zeytin işletmelerinde üretim masrafları içerisinde hammadde (zeytin) alımı (%50.00) ve işçilik ücretlerini (%16.00) en önemli masraf kalemleri olarak bulmuştur.

Çizelge 6. Zeytin işletmelerinde işlenmiş zeytin üretim maliyeti ve unsurları

UNSURLAR	İŞLETME GRUPLARI			
	1 – 15 (2)	16 – 50 (3)	51 – + (6)	İşl. Ort. (11)
MALİYET UNSURLARI (TL/da)				
İşçilik Masrafı	20.26	40.38	38.55	35.73
Elektrik, su vb. masraflar	4.97	16.46	12.93	12.44
Tuz, kimyasal madde vb. masraflar	7.61	23.59	8.35	12.37
Fire değeri	226.50	136.28	194.10	184.22
Diğer masraflar	0.00	23.58	1.43	7.21
Toplam İşlenmiş Zeytin İşleme Masrafları (A)	259.34	240.28	255.36	251.97
İşlenmiş zeytine ayrılan ham zeytin miktarı	293.87	289.55	383.86	341.77
İşlenmiş Zeytine Ayrılan Ham Zeytin Değeri (B)	688.79	614.93	620.17	631.22
İşlenmiş Zeytin Üretim Masrafları (A+B)	948.13	855.22	875.53	883.19
İşlenmiş Zeytin Üretim Miktarı (C)	221.05	235.15	292.44	263.84
İşlenmiş Zeytin Üretim Maliyeti (TL/Kg) (A+B)/C	4.29	3.64	2.99	3.35
MALİYET UNSURLARI (%)				
İşçilik masrafı	7.81	16.80	15.10	14.18
Elektrik, su vb. masraflar	1.92	6.85	5.06	4.94
Tuz, kimyasal madde vb. masraflar	2.93	9.82	3.27	4.91
Fire değeri	87.34	56.72	76.01	73.11
Diğer masraflar	0.00	9.81	0.56	2.86
Toplam İşlenmiş Zeytin İşleme Masrafları (A)	100.00	100.00	100.00	100.00

Zeytin işletmelerinde zeytinyağı üretim maliyeti ve unsurları değer ve oransal olarak Çizelge 7'de verilmiştir. İşletmelerde değer olarak zeytinyağı üretim masrafları arazi büyüklükleri bakımından artan bir seyir gösterirken zeytinyağı üretim maliyetleri azalış eğilimindedir. İşletmeler ortalamasında zeytinyağı üretim masrafları içerisinde zeytinyağına ayrılan ham zeytin değeri

%94.27 ve zeytinyağına işleme masrafları %5.73 pay almaktadır. Zeytinyağına işleme masrafları içerisinde yağ işleme masrafı arazi büyüklükleri itibarıyla oransal olarak artış gösterirken taşıma ve depolama masrafları azalış eğilimindedir. İşletmelerde 1 kg zeytinyağı 8.74 TL ile 11.76 TL arasında bir masrafla üretilirken bu değer işletmeler ortalamasında 9.13 TL olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 7. Zeytin işletmelerinde zeytinyağı üretim maliyeti ve unsurları

UNSURLAR	İŞLETME GRUPLARI			
	1 – 15 (28)	16 – 50 (33)	51 – + (56)	İşl. Ort. (117)
MALİYET UNSURLARI (TL/da)				
Taşıma ve depolama masrafları	44.88	83.24	154.86	108.34
Yağ işleme masrafı	343.56	861.09	2 730.15	1 631.83
Zeytinyağı İşleme Masrafları (A)	388.44	944.33	2 885.01	1 740.17
Zeytinyağına ayrılan ham zeytin miktarı (kg)	3 100.89	8 230.30	27 739.46	16 340.47
Zeytinyağına Ayrılan Ham Zeytin Değeri (B)	6 758.17	16 843.75	46 571.29	28 658.67
Zeytinyağı Üretim Masrafları (A+B)	7 146.61	17 788.08	49 456.30	30 398.84
Zeytinyağı Üretim Miktarı (C)	607.95	1 691.82	5 656.77	3 330.18
Zeytinyağı Üretim Maliyeti (TL/Kg) (A+B)/C	11.76	10.51	8.74	9.13
MALİYET UNSURLARI (%)				
Taşıma ve depolama masrafları	0.63	0.47	0.31	0.36
Yağ işleme masrafı	4.81	4.84	5.52	5.37
Zeytinyağı İşleme Masrafları (A)	5.44	5.31	5.83	5.73
Zeytinyağına ayrılan ham zeytin miktarı	3 100.89	8 230.30	27 739.46	16 340.47
Zeytinyağına Ayrılan Ham Zeytin Değeri (B)	94.56	94.69	94.17	94.27
Zeytinyağı Üretim Masrafları (A+B)	100.00	100.00	100.00	100.00

Sorunlar ve beklentiler

Araştırmada zeytin işletmelerinde üretim aşamasında karşılaşılan sorunlar incelenmiş olup, işletmelerde üretim uygulamaları içerisinde toprak hazırlığı, gübreleme, sulama ve hasat işlemlerinde maliyetlerin yüksekliği ve işgücü yetersizliğinin en önemli sorunlar olduğu belirlenmiştir. Maliyetlerin yüksekliği ve işgücü yetersizliği sorunları toprak hazırlığı için sırasıyla %53.28 ve %19.74, gübreleme için %45.39 ve %18.42, sulama için %17.10 ve %7.24 oranında pay alırken hasat işlemleri ise %42.76 ve %26.97 oranında pay almıştır. İlaçlamada ise maliyetlerin yüksekliği (%33.55) ve uygulamada yetersiz bilgi (%21.71) üreticilerin karşılaştığı en önemli sorunlardır. Benzer çalışmada zeytin bakımında en önemli sorunların ilaçlama ve gübreleme olduğu belirlenmiştir (Tunalıoğlu ve Gökçe, 2002). Başka bir çalışmada zeytin üreticilerinin en önemli sorunlarının sulama, hasat ve gübreleme olduğu bulunmuştur (Seçer, 2012). Apaydın ve ark., (2014) çalışmalarında zeytin işletmelerinde üretim ile ilgili en önemli sorunların devlet desteklerinin yetersizliği ve işçi ücretlerinin yüksekliği olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise maliyetlerin zeytincilik faaliyetini olumsuz etkilediği belirtilirken sürüm, yabancı ot zararı, zeytin hastalıkları ve ulaşım güçlüğü'nün en önemli sorunlar olduğu ifade edilmiştir (İlgar, 2016).

Zeytin üreticilerinin devletten bir takım beklentileri bulunmaktadır. Üretim aşamasında halkalı leke, verticillium solgunluğu ve dal kanseri başta olmak üzere zeytin hastalıklarının önlenmesi, zeytinliklerin eskiden olduğu gibi tekrar uçakla toplu ilaçlamasının yapılması, yabancı hayvan zararlarına önlem alınması, arazi sulama problemlerine yer altı ve üstü kaynakları ile çözüm sağlanması, hasat kayıpları ve zeytinlerin bekletilmesi nedeniyle

yaşanan kayıpların önlenmesi, periyodisite ve verim düşüklüğünün nedenlerinin araştırılması ve çözüm bulunması, dönemsel işgücü ihtiyacının karşılanmasına yönelik tedbirlerin geliştirilmesi, girdi fiyatlarındaki pahalılığın vergi muafiyeti ve yeterli destekleme ödemeleri gibi önlemlerle azaltılması, ürünlerin uygun koşullarda muhafazası için çiftçilerin ortaklaşa kullanabilecekleri depoların yapılması istenmektedir. Pazarlama ile ilgili olarak ürün fiyatlarındaki dalgalanmaların devlet tarafından taban fiyat uygulaması ve ürün alımı yapılması, ürün fiyatlarının erken zamanda açıklanması gibi önlemlerle giderilmesi, periyodisiteden kaynaklanan yüksek ürün fiyat farkının azaltılması, yurt içi ve dışı satışların teşvik edilmesi, vadeli satışlarda tahsilât probleminin banka teminatı alınması gibi tedbirler getirilmesi, yüksek olan yağhane/fabrika yağ sıkım ücretlerinin makul seviyelere düşürülmesi, zeytinyağında asitlik oranının belirlenmesinde alıcı ölçümlerinin esas alınmasının önüne geçilmesi, devletin ölçüm aletlerinde belli bir standardı zorunlu tutmasının sağlanması beklenmektedir. Üreticiler örgütlenme konusunda üreticinin tüccara mecbur bırakılmamasının sağlanması için zeytincilik üretim ve pazarlamasına yönelik birlik ve kooperatif kurulmasını, bu örgütlerin kuruluşunda devletin öncülük etmesini, TARIŞ ve Ziraat Odalarının aktif hale getirecek tedbirlerin alınmasını, ürün alımının çoğunlukla üretici örgütleri aracılığıyla yapılmasını talep etmektedirler. Ham zeytin ve sofralık zeytine zeytinyağı primi benzeri destekleme verilmesi, desteklemelerin çiftçinin ihtiyacı olduğu dönemde verilmesi ve artırılması, alet-makine desteklerinin iyileştirilmesi, özellikle ilaçlama ve hasat makinelerinin desteklenmesi, zeytinyağı prim desteğinde yaşanan suistimallerin ortadan

kaldırılması, tarım sigortalarının desteklemelerden kesilmesi, müşterek hisseli arazilere sahip üreticilerin kredi ve destekleme imkânlarından faydalandırılması desteklemeler ile ilgili üretici beklentileridir. Taban arazilerden ziyade eğimli arazilere zeytinliklerin kurulmasını sağlayacak teşvik tedbirlerinin alınması, zeytinliklerdeki mevcut yolların bakımının düzenli olarak yapılması, yolu olmayan eğimli araziler için herkesin ortak kullanabileceği yollar yapılması, eğimli arazilere teraslama yapılması, kadastro işlemlerinin tamamlanması, çiftçilere hazine arazilerinden zeytinlik kurulması amacıyla arazi tahsis edilmesi üreticilerinin arazi konusundaki ihtiyaçlar olarak belirlenmiştir. Üreticiler özellikle budama, zeytin hastalık ve zararlıları, hasat yöntemleri konusunda eğitimler verilmesini, eğitim çalışmalarının düzenli ve önceden haberli olarak yapılmasını ve eğitim yapılırken uygulamaya ağırlık verilmesini istemektedirler. Ayrıca, üreticilerin maden ocakları ve elektrik santrallerinin çevreye ve zeytinliklere olası etkilerinin araştırılması ve gerekli tedbirlerin alınması, iklim değişikliğinin ürün verim ve kalitesine etkilerinin araştırılması, yaşanması muhtemel orman yangınları için daha ciddi önlemlerin alınması, zeytin ve ürünlerinin muhafazasında kullanılan kaplara standardizasyon getirilmesi ve uygun kapların temini için teşvik sağlanması gibi beklentileri olduğu tespit edilmiştir. Benzer çalışmada zeytinciliğin sorunlarına üreticiler tarafından önerilen en önemli çözüm yollarının girdilere verilen desteklerin artırılması, eğitim faaliyetlerinin yapılması ve uçakla ve zamanında ilaçlama yapılması ile tüketimi artıracak çalışmaların yapılması ve tüketicilerin ürünler konusunda bilinçlendirilmesi olduğu bulunmuştur (Başaran, 2011).

Sonuç ve Öneriler

Ege Bölgesinde önemli zeytin üreticisi illeri kapsayan bu çalışmada, işletmelerin yaklaşık 4 kişilik ve çoğunlukla 15-49 yaş aralığında nüfusa sahip, erkek nüfusun üstünlüğü bulunan, %95.88 oranında okur-yazarlık oranı ve 6.13 yıl öğrenim süresi gösteren bir yapıda olduğu bulunmuştur. İşletme yöneticilerinin orta yaş üzerinde ve öğrenim sürelerinin işletmelerin nüfus yapısına göre daha az olduğu görülmektedir. Kullanılabilir aile işgücünün yaklaşık yarısı atıl durumda olup, kullanılan işgücünün yaklaşık dörtte üçü aile işgücünden meydana gelmektedir. Ayrıca, işletmelerde yabancı işgücü içerisinde daimi işgücü kullanımının söz konusu olmadığı bulunurken geçici işgücü kullanımının işletme büyüklükleri itibarıyla artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Zeytin işletmelerinde toplam işletme arazisinin büyük çoğunluğunun mülk araziden

oluşturduğu belirlenirken arazi büyüklüğü arttıkça zeytin arazisi varlığının arttığı ve genel ortalamada toplam işletme arazisinin yaklaşık üçte ikisini oluşturduğu tespit edilmiştir. İşletmelerde çoğunlukla kuru tarım koşullarında zeytin üretiminin gerçekleştirilmekte olup, tarla arazisi varlığı diğer önemli arazi nevi durumundadır.

İşletmelerin sermaye yapısı incelendiğinde aktif sermaye içerisinde arazi sermayesinin çok yüksek oranda pay aldığı belirlenirken arazi sermayesi içerisinde toprak sermayesi en önemli sermaye unsuru olduğu anlaşılmaktadır. Pasif sermaye içerisinde ise yabancı sermayenin payı arazi büyüklükleri itibarıyla artmasına karşın pasif sermayeden aldığı pay oldukça düşüktür. Başka bir anlatımla, pasif sermaye içerisinde öz sermayenin payı oldukça yüksek durumdadır.

İşletmelerde ham zeytine ilişkin toplam üretim masraflarının yarısına yakınına değişken masrafların oluşturduğu belirlenmiş olup, değişken masraflar içerisinde hasat ve bakım masrafları sabit masraflarda ise arazi kirasının en önemli masraf unsurları olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerde ham zeytin verimi ve kilograma ham zeytin maliyeti arazi büyüklükleri itibarıyla azalış göstermektedir. Başka bir anlatımla, işletmelerin zeytin arazisi varlığı arttıkça ham zeytin verimi ve maliyetinin azaldığı ifade edilebilir. İşlenmiş zeytin (sofralık) ve zeytinyağı maliyetlerinde de benzer şekilde arazi büyüklükleri arttıkça maliyetlerde azalma meydana geldiği belirlenirken sofralık zeytinde fire değeri, zeytinyağında ise zeytinyağına ayrılan ham zeytin değeri en önemli masraf unsurlarıdır. Zeytin işletmelerinde üretim uygulamaları içerisinde toprak hazırlığı, gübreleme, sulama ve hasat işlemlerinde maliyetlerin yüksekliği ve işgücü yetersizliğinin en önemli sorunlar olduğu bulunurken ilaçlamada ise maliyetlerin yüksekliği ve uygulamada yetersiz bilgi diğer üretim sorunlarıdır. Ayrıca, zeytin yetiştiricilerinin devletten üretim, pazarlama, örgütlenme, arazi, eğitim ve diğer konularda birçok beklentisinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Benzer çalışmalar ile karşılaştırmalara olanak veren bu çalışmada sonuç olarak; zeytincilik sektörünün bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde sorunlarına çözüm geliştirilebilmesi için öncelikle işletme düzeyinde mevcut yapı ve sorunların bilinmesi, beklentilerin önemsenmesinin katkı sağlayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

^a: Araştırma GOP Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi ABD'de hazırlanan "Ege Bölgesinde Zeytin Yetiştiriciliği Yapan Tarım İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Analizi" başlıklı Doktora Tezinin bir bölümüdür.

Kaynaklar

- Açıl, A.F. 1976. Tarımsal Ürün Maliyetlerinin Hesaplanması ve Memleketimizde Tarımsal Ürün Maliyetlerinde Gelişmeler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 665, II. Baskı, Ankara.
- Anaç, H. 2005. Balıkesir İli Edremit İlçesinde Zeytin Üreten İşletmelerin Ekonomik Analizi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- Anonim, 2018. TÜİK (www.tuik.gov.tr), (Erişim tarihi: 01.10.2018).
- Anonymous, 2018. FAO (<http://faostat.fao.org/>), (Erişim tarihi: 01.10.2018).
- Apaydın, Y.M., Sağıroğlu, D., Tosun, D., Demirbaş, N. 2014. Türkiye’de zeytinyağı sanayiinin gelişimi açısından zeytin üreticilerinin sorunları: İzmir ili örneği. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 29(3): 199-210, ISSN:1308-8769.
- Aras, A. 1988. Tarım Muhasebesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:486, İzmir.
- Artukoglu, M.M., Olgun, F.A., Adanacioglu, H. 2010. The efficiency analysis of organic and conventional olive farms: Case of Turkey. Agricultural Economics–Czech, 56(2): 89-96.
- Artukoglu, M.M., Olgun, F.A., Adanacioglu, H. 2012. An economic analysis of organic and conventional olive production: Case of Turkey. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(3): 243-247, ISSN: 1018-8851.
- Başaran, B. 2011. Zeytin ve Zeytinyağı Üreten Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Sorunları ve Bu Sorunların Çözümüne Yönelik Alternatif Öneriler. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı (Doktora Tezi), Tekirdağ.
- Cukur, F., Saner, G., Cukur, T., Dayan, V. and Adanacioglu, H. 2013. Efficiency analysis of olive farms: The case study of Mugla province, Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment, 11(2): 317-321.
- Çiçek, A., Erkan, O. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri. GOÜ Zir. Fak. Yayınları No:12, Ders Notları Serisi No:6, Tokat.
- Demirci, R. 1978. Kırşehir Merkez İlçesi Hububat İşletmelerinde Optimal İşletme Organizasyonları ve Yeter Gelirli İşletme Büyüklüklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma (Doçentlik Tezi), Ankara.
- Erkuş, A., Bülbül, M., Kiral, T., Açıl, A.F., Demirci, R. 1995. Tarım Ekonomisi (Ders Kitabı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5, Ankara.
- Erkuş, A., Demirci, R. 1996. Tarımsal İşletmecilik ve Planlama. Ankara Üniversitesi Yayınları No: 1435, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 417, 158 s, Ankara.
- Esengün, K. 1990. Tokat İlinde Meyve Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Ekonomik Durumu ve İşletme Sonuçlarını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı (Doktora Tezi), İzmir.
- Gençler, F.F. 2009. AB ve Türkiye’de Sürdürülebilir Tarım Uygulamalarının İncelenmesi ve Türkiye’de Sürdürülebilir Tarıma Yönelik Politikaların Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma: Zeytin Örneği. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Bornova, İzmir.
- Güneş, T., Kiral, T., Arıkan, R., Bülbül, M., Çetin, B., Tatlıdil, F., Albayrak, N., Meşhur, M., Çelen, H. 1988. Başlıca Tarım Ürünleri Maliyetleri Araştırma Projesi. TMO Matbaası, Ankara.
- Ilgar, R. 2016. Çanakkale ilinde zeytin yetiştiriciliği ve yaşanan sorunlar. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, Sayı: 32, ISSN 1305-2128.
- İnan, İ.H. 2001, Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği. Avcı Ofset, Genişletilmiş ve Yenilenmiş Beşinci Baskı, Yayın Kodu: ISBN 975-93281-0-0, İstanbul.
- Karacan, A.R. 1991. Tarım İşletmelerinin Finansmanı ve Tarımsal Kredi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:498, İzmir.
- Karagölge, C. 1995. Tarım Ekonomisi Temel İlkeleri. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 801, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 324, Ders Kitapları Serisi No: 73, Erzurum.
- Karslı, İ.E. 2006. Trakya ve Kuzey Ege’de Organik ve Konvansiyonel Yağlık Zeytin Üretim Ekonomisi ve Pazarlaması. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ.
- Lambarraa, F., Serra, T., Gil, J.M. 2007. Technical efficiency analysis and decomposition of productivity growth of Spanish olive farms. Spanish Journal of Agricultural Research, 5(3): 259-270, ISSN: 1695-971-X.
- Olhan, E. 1997. Türkiye’de Bitkisel Üretimde Girdi Kullanımının Yarattığı Çevre Sorunları ve Organik Tarım Uygulaması-Manisa Örneği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Ankara.

- Özalp, A., Kahraman, S., Yılmaz, İ., 2016. Manisa ili Soma ilçesinde yağlık zeytin üretiminin ekonomik analizi. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta.
- Özçelik, A., Turan, A., Tanrıvermiş, H. 1998. Türkiye’de Tarımın Pazara Entegrasyonunda Sözleşmeli Tarım ve Bu Modelin Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı ile Üretici Geliri Üzerine Etkileri. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları Yayın No: 14, Ankara.
- Özgürsoy, S. 2006. Hatay İlinde Zeytin ve Zeytinyağı Sektörünün Ekonomik Analizi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı (Doktora Tezi), Adana.
- Seçer, A. 2012. Doğu Akdeniz Bölgesi’nde Zeytin ve Zeytinyağı Üretimi, Pazarlaması ve Bölgede Zeytinciliği Geliştirme Olanakları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Adana.
- Tiryakioğlu, M. 2011. Sofralık Zeytin Üretimi ve Dış Satım Olanakları Üzerine Bir Araştırma: Akhisar İlçesi Örneği. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Bornova, İzmir.
- Tunalıoğlu, R., Gökçe, O. 2002. Ege Bölgesinde optimal zeytin yayılış alanlarının tespitine yönelik bir araştırma. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Yapıcı, Ç. 2006. Balıkesir İli Burhaniye İlçesinde Yağlık Zeytin Üreten İşletmelerin Ekonomik Analizi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale.

Araştırma Makalesi

Türkiye’de Endemik Olarak Yetişen *Ferulago mughlae* Peşmen ve *Ferulago sandrasica* Peşmen ve Quezel Türlerinin Antibakteriyel ve Antifungal Etkileri

Songül KARAKAYA^{1*}, Fatmagül DELİMUSTAFAOĞLU BOSTANLIK², Nilay İLDİZ³, Ceyda Sibel KILIÇ²

¹Atatürk Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi AD, Erzurum, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik AD, Ankara, Türkiye

³Erciyes Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji AD, Erzurum, Türkiye

*Sorumlu yazar: songul.karakaya@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.01.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 16.08.2019

Kabul Tarihi: 23.08.2019

Özet

Bu çalışmada, *Ferulago mughlae* ve *Ferulago sandrasica* (Apiaceae) türlerinin toprak üstü ve köklerinden hazırlanan metanollü ekstraktların antibakteriyel ve antifungal etkileri incelenmiştir. Antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri belirlemek amacıyla Kirby-Bauer disk difüzyon testi kullanılmıştır. Tüm ekstraktlar sadece *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşuna karşı inhibisyon zonu oluştururken, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 ve *Bacillus subtilis* ATCC 6633’a karşı tüm ekstraktlarda inhibisyon zonu gözlenmemiştir. *Bacillus cereus* ATCC 117782’ya karşı *F. mughlae* kök ekstraktlarının 5000 ve 2500 µg/mL dozunda inhibisyon zonu gözlenmiştir. *F. mughlae* herba ekstraktlarının *S. aureus* ATCC 25923 dışında *Haemophilus influenza* ATCC 4447’ya karşı inhibisyon zonu oluşturduğu gözlenirken, *F. sandrasica* kök ekstresi *Enterococcus faecium* NJ-1 ATCC’ya benzer olarak inhibisyon zonu oluşturmuştur. Bu nedenle bu bitkilerin antimikrobiyal hastalıklarda kullanılabilmesi ve sentetik ilaçlara karşı bitkisel alternatif olabileceği sonucuna varabiliriz.

Anahtar kelimeler: Antibakteriyel, antifungal, Apiaceae, *Ferulago*.

Antibacterial and antifungal activities of *Ferulago mughlae* Peşmen and *Ferulago sandrasica* Peşmen and Quezel species growing endemic in Turkey

Abstract

In this study, antibacterial and antifungal effects of aerial parts and roots methanol extracts from *Ferulago mughlae* and *Ferulago sandrasica* (Apiaceae) were investigated. Kirby-Bauer disk diffusion test was utilized to detect the antibacterial and antifungal activities. All extracts only had a zone of inhibition against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 while no inhibition zone was observed in all extracts against *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 and *Bacillus subtilis* ATCC 6633. The inhibition zone was observed at 5000 and 2500 µg/mL dose of MeOH extracts of *F. mughlae* root against *Bacillus cereus* ATCC 117782. *F. mughlae* herba MeOH extracts had the inhibition zone against *Haemophilus influenza* ATCC 4447, except *S. aureus* ATCC 25923, while *F. sandrasica* root MeOH extract had similarly the inhibition zone against *Enterococcus faecium* NJ-1 ATCC. Therefore, we can conclude that these plants can be used in antimicrobial illnesses and maybe as an herbal alternative to synthetic drugs.

Key words: Antibacterial, antifungal, Apiaceae, *Ferulago*.

Giriş

Apiaceae familyası karakteristik özellikleri ile ayırt edilen, tüm dünyada yetişen 400-450 cins ve 3500-3700 kadar türe sahip büyük bir

familyadır. Dünyanın birçok bölgesinde yaygın olan familya genellikle ılıman yüksek kesimlerde bulunmasına rağmen tropikal bölgelerde nadiren yayılış göstermektedir. Ülkemizin değişik

kisimlerinde *Ferulago* türleri "çakşırotu", "kişniş", "asaotu", "kuzubaşı", "kimyonotu", "mayasilotu", "kuzukulağı", "kilkuyruk", "kuzukişniş", "kurtkulağı", "geyikotu", "kuyrukotu" ve "kuzu kemirdi" adlarıyla bilinmektedir. İran, Pakistan, Hindistan ve çevre ülkelerde bu türler yemeklerde baharat olarak kullanılmaktadır. Eski zamanlardan beri *Ferulago* türleri halk arasında yatıştırıcı, tonik, hazmı kolaylaştırıcı ve afrodizyak gibi etkileri bilinmektedir. Ayrıca bu cinsin türlerinin ülserde, yılan ısırıklarında, baş ağrısı ve dalak rahatsızlıklarında yararlı olduğu rapor edilmiştir. Bazı türlerin köklerinin çizilmesiyle elde edilen zambak baharat olarak ve parfümeride koku verici olarak kullanılmaktadır (Akalin, 1999; Erdurak, 2003; Karakaya, 2016).

Tıbbi bitkiler, gastrointestinal semptomlar, astım, cilt hastalıkları, idrar sorunları, solunum, kardiyovasküler, hepatik rahatsızlıklar gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde geleneksel olarak tüm dünyada kullanılmaktadır (Wirth ve ark., 2017).

Ferulago türleri üzerinde yapılan önceki fitokimyasal çalışmalarda en sık rastlanan metabolit grubunun kumarinler olduğu ve bu bileşiklerin antioksidan, antiinflamatuvar, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antikanser, antikoagülan, antikonvülsan, nöroprotektif, antiadipogenik, antitüberküler, antihiperglisemik, antihipertansif ve antidiyabetik gibi pek çok etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Karakaya, 2016). Ayrıca bazı *Ferulago* türleri üzerinde yapılmış olan

sitotoksik (Rosselli ve ark., 2009) ve antikoagülan (Golfakhrabadi ve ark., 2016) etki çalışmaları ile asetil kolinesteraz (Dall'Acqua ve ark., 2010), α -amilaz ve α -glukosidaz enzimlerini inhibe edici (Karakaya ve ark., 2018) etki çalışmaları, antimikrobiyal ve antioksidan (Basile ve ark., 2009) aktivite çalışmaları, ayrıca erektil disfonksiyon (Ozturk ve ark., 2012) üzerindeki etkisine dair biyolojik aktivite çalışmaları da bulunmaktadır.

Son on yılda mevcut ilaçlara karşı antimikrobiyal direnç hızla artmaktadır, ancak yeni antimikrobiyal ilaç gelişimi yavaşlamıştır. Bu durum, sağlık yetkililerini doğal antimikrobiyal maddeleri aramaya ve/veya mevcut onaylı ilaçlarla birleştirmeye yönlendirmektedir. Bitkilerle tedavi modern tıbbın gelişmesinden çok önce eski çağlardan beri bilinen geleneksel bir yöntemdir (Samy ve Gopalakrishnakone, 2010; Aboelsoud, 2010). Bitkilerin antimikrobiyal aktivitesi çoğunlukla aromatik bileşikler veya fenolik maddelerden kaynaklanmaktadır (Geissman, 1963).

Bu çalışmada, *Ferulago sandrasica* ve *F. mughlae* (Apiaceae) türlerinin toprak üstü kısımları ve köklerinden hazırlanan ekstraktların antibakteriyel ve antifungal etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bitki materyali

Bitkilerin toplandığı lokaliteler ve herbarium numaraları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. *Ferulago mughlea* ve *F. sandrasica* türlerinin toplandığı lokaliteler ve herbarium numaraları

Tür adı	Toplandığı lokalite	Herbarium numarası
<i>F. mughlea</i>	C2 Muğla: Marmaris Milli Parkı girişi, Gönücek mevki, 22.08.2013	AEF 26356
<i>F. sandrasica</i>	C2 Muğla: Sandras Dağı, Ağla Yaylası, Ağla Köyü 4 km üzeri karaçam altları, Kartal Gölüne varmadan 3 km öncesi, 1675 m, 10.06.2013	AEF 26274

AEF: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumu

Ekstraksiyon ve fraksiyonlama

Ferulago mughlea ve *F. sandrasica* türlerinin kurutulmuş toprak üstü kısımlarından ve köklerinden 50 g tartıldıktan sonra 8 saat boyunca 30-35°C arası sıcaklıkta metanol içerisinde hareketli maserasyona tabi tutulmuştur (Maserasyon:

Heidolph MR3001). Süre sonunda sıcakken süzülen ekstrakt kuruluğa kadar uçurulmuştur (Rotavapor: Heidolph VV2000, Almanya) ve bu işlem kalan posalar ile 3 kez tekrarlanmıştır. Elde edilen ekstrakt miktarları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. *Ferulago mughlea* ve *F. sandrasica* türlerinin toprak altı ve köklerinden elde edilen ekstrakt miktarları

Bitki türü	Bitki kısmı	MeOH ekstrakt miktarı (g)
<i>Ferulago mughlea</i>	Toprak üstü	15.98
	Kök	17.92
<i>Ferulago sandrasica</i>	Toprak üstü	16.49
	Kök	18.01

Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite

Ferulago sandrasica ve *F. mughlae* türlerinin toprak üstü kısımları ve köklerinden hazırlanan

ekstraktların antibakteriyel ve antifungal etkilerinin olup olmadığı Kirby-Bauer disk difüzyon testi uygulanarak belirlenmiştir.

Antibakteriyel aktivite çalışma sırasında *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Enterococcus faecium* NJ-1 ATCC, *Haemophilus influenza* ATCC 4447, *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Bacillus subtilis* ATCC 6633 suşları kullanılmıştır.

Antifungal aktivite çalışmasında *Staphylococcus aureus* ATCC 6558, *Candida albicans* ATCC 90028 ve *Escherichia coli* NRRL B-3008 suşları kullanılmıştır.

İlk olarak -80°C'deki standart suşların Tryptic Soy Agar (Merck) besiyerine ekimi yapılmış ve üremesi olan bakteri suşlarından nutrient broth (HiMedia) (Nutrient Broth Medium, Indian Pharmacopoeia, Third Edition uyarınca bir sterilite testi aracı olarak kullanılır) pasaj alınmıştır. Her bakteri ve mantar suşu için bu besiyerlerinden 24 saat sonunda 0.5 McFarland yoğunluğunda bakteri süspansiyonu hazırlanmıştır. Eküvyon ile Mueller-

Hinton Agara (Merck) bakteri süspansiyonları sürülmüştür. DMSO ile sulandırılıp, 5000, 2500, 1250, 625 ve 312.5 µg/mL yoğunlukta hazırlanan ekstreler 20 µg/mL steril boş disklerle (Bioanalyse) emdirilmiştir. Diskler etüvde kurutulduktan sonra Müller-Hinton besiyerine inhibisyon zonlarının belirlenmesi amacıyla bırakılmıştır. Çalışma sonuçları 18-24 saat sonunda disklerin etrafındaki inhibisyon zonlarının çapları ölçülerek değerlendirilmiştir. Çalışma 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, *Ferulago sandrasica* ve *F. mughlae* türlerinin toprak üstü kısımlarının ve köklerinin metanollü ekstrelerinin antibakteriyel ve antifungal etkileri incelenmiştir.

F. sandrasica ve *F. mughlae*'nin toprak üstü kısımlarına ve köklere ait ölçülen inhibisyon zon çapları Çizelge 3-6'da verilmiştir.

Çizelge 3. *Ferulago mughlae* kök metanol ekstrelerinin antibakteriyel ve antifungal aktivite çalışma sonucunda oluşan inhibisyon zonları (mm)

Standart suşlar	Ekstre konsantrasyonları (µg/mL)				
	5000	2500	1250	625	312.5
<i>E.coli</i>	*	*	*	*	*
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	*	*	*	*	*
<i>S. aureus</i>	20.333	16.667	13.667	9.667	*
<i>Streptococcus pyogenes</i>	*	*	*	*	*
<i>Enterococcus faecium</i>	*	*	*	*	*
<i>Haemophilus influenza</i>	*	*	*	*	*
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	11,11,12	9,9,8	*	*	*
<i>Bacillus subtilis</i>	*	*	*	*	*

*: İnhibisyon zonu yok

Çizelge 4. *Ferulago mughlae* herba metanol ekstrelerinin antibakteriyel ve antifungal aktivite çalışma sonucunda oluşan inhibisyon zonları (mm)

Standart suşlar	Ekstre konsantrasyonları (µg/mL)				
	5000	2500	1250	625	312.5
<i>E.coli</i>	*	*	*	*	*
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	*	*	*	*	*
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	22.667	19.333	13.667	*	*
<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC 19615	*	*	*	*	*
<i>Enterococcus faecium</i> NJ-1 ATCC	*	*	*	*	*
<i>Haemophilus influenza</i> ATCC 4447	21.667	13.667	*	*	*
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	*	*	*	*	*
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	*	*	*	*	*

*: İnhibisyon zonu yok

Tüm ekstreler sadece *S. aureus* ATCC 25923 suşuna karşı inhibisyon zonu oluştururken, Gram (-) basil olan *E. coli* ATCC 25922 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853'a, Gram (+) kok olan *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 ve Gram (+) basillerden *Bacillus subtilis* ATCC 6633' e karşı tüm ekstrelerde herhangi bir inhibisyon zonu gözlenmemiştir. Gram (+) basillerden *Bacillus cereus* ATCC 11778'a karşı *F. mughlae* kök

metanol ekstrelerinin 5000 ve 2500 µg/mL dozunda inhibisyon zonu gözlenmiştir. *F. mughlae* herba metanol ekstrelerinin *S. aureus* ATCC 25923 dışında Gram (-) kokobasil olan *Haemophilus influenza* ATCC 4447'e karşı inhibisyon zonu oluşturduğu gözlenirken, *F. sandrasica* kök metanol ekstresi *Enterococcus faecium* NJ-1 ATCC'de benzer olarak inhibisyon zonu oluşturmuştur.

Çizelge 5. *Ferulago sandrasica* kök metanol ekstralarının antibakteriyel ve antifungal aktivite çalışma sonucunda oluşan inhibisyon zonları (mm)

Standart suşlar	Ekstre konsantrasyonları (µg/mL)				
	5000	2500	1250	625	312.5
<i>E.coli</i>	*	*	*	*	*
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	*	*	*	*	*
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	17.667	13.667	8.333	*	*
<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC 19615	*	*	*	*	*
<i>Enterococcus faecium</i> NJ-1 ATCC	15.333	13.667	8.667	*	*
<i>Haemophilus influenza</i> ATCC 4447	*	*	*	*	*
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	*	*	*	*	*
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	*	*	*	*	*

*:İnhibisyon zonu yok

Çizelge 6. *Ferulago sandrasica* herba metanol ekstralarının antibakteriyel ve antifungal aktivite çalışma sonucunda oluşan inhibisyon zonları (mm)

Standart suşlar	Ekstre konsantrasyonları (µg/mL)				
	5000	2500	1250	625	312.5
<i>E.coli</i> ATCC 25922	*	*	*	*	*
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	*	*	*	*	*
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	24.333	20.000	16.667	11.667	*
<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC 19615	*	*	*	*	*
<i>Enterococcus faecium</i> NJ-1 ATCC	*	*	*	*	*
<i>Haemophilus influenza</i> ATCC 4447	*	*	*	*	*
<i>Bacillus cereus</i>	*	*	*	*	*
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	*	*	*	*	*

*: İnhibisyon zonu yok

Bitki ekstraları *S. aureus* ATCC 25923'e karşı antimikrobiyal aktivite gösterirken, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853 ve *B. subtilis* ATCC 663 'a karşı aktivite göstermemiştir.

Türkiye'nin Ege bölgesinden toplanan *F. asparagifolia*, *F. aucheri* ve *F. humilis*'in kloroform ve petrol eteri ekstralarının, disk difüzyon metodu ile test edilen mikroorganizmalara karşı anlamlı bir aktivite göstermediği bildirilmiştir (Karunai ve ark., 2012). *F. pachyloba*, *F. trachycarpa*, *F. bracteata* ve *F. blancheana* bitkilerinden hazırlanan ekstraların ve bu bitkilerin kök diklorometan ekstralarından izole edilen ostol, imperatorin, bergapten, prantşimgin, pösedanol-2'-benzoat, grandivitol, suberosin, ksantatoksin, felamidin, marmesin, umbelliferon, ulopterol kumarin bileşiklerinin ve stigmaterol, β-sitosterol karışımının *S. aureus* ATCC 29213, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *B. subtilis* ATCC 6633 ve *C. albicans* ATCC 1023 mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkisi değerlendirilmiştir. Test edilen örnekler arasında prantşimgin ve *F. pachyloba* toprak üstü diklorometan fraksiyonun *C. albicans*'a karşı en yüksek etkiyi gösterdiği rapor edilmiştir (MIC = 31.25 µg/mL) (Karakaya ve ark., 2019).

Tıbbi bitkiler tüm dünyada geleneksel olarak gastrointestinal hastalıklar, astım, cilt, üriner

sistem ve solunum hastalıkları gibi pek çok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Son dönemde mevcut ilaçlara karşı antimikrobiyal direnç hızla artarken yeni antimikrobiyal ilaç gelişmeleri yavaşlamıştır. Bu durum sağlık otoritelerini doğal aktif antimikrobiyal maddeler aramaya yöneltmektedir (Karakaya ve ark., 2019). Mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıklar insan sağlığı ve gıda güvenliği yönünden problem oluşturmaya ve bu tarz hastalıkların son 10-20 yıldır artan bir şekilde devam ettiği görülmektedir. Mikroorganizmalar tarafından oluşturulan hastalık vakalarında *Bacillus*, *S. aureus*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni* ve *Salmonella* mikroorganizmalarının ve bazı parazitlerin (ör. *Cryptosporidium*, *Cryptosporidium*, *Trematodes*) etkili olduğu belirtilmiştir (Türkkan, 2007).

Farklılıklar, bileşiklerin ve bunların türler arasındaki miktarlarının farkından kaynaklanmaktadır. Günümüzde, antibiyotik direncindeki hızlı artış nedeniyle, doğal ürünlerden üretilen yeni aktif bileşik kombinasyonları elde etmek için araştırmalar artmaktadır. Ayrıca tüketiciler doğal koruyucu ürünleri tercih etmektedirler.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmamızın sonuçlarının yeni antibiyotik kombinasyonları veya gıda koruyucu maddelerdeki araştırmalara katkı sağlayacağını düşünüyoruz. Bu nedenle bu bitkilerin antimikrobiyal hastalıklarda kullanılabileceği ve sentetik ilaçlara karşı bitkisel alternatif olabileceği sonucuna varabiliriz.

Teşekkür

Bitki materyallerinin teşhis edilmesinde değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Hayri DUMAN'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aboelsoud, N.H. 2010. Herbal medicine in ancient Egypt. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(2): 82-86.
- Akalın, E., 1999. Türkiye' nin Batısında Yetişen *Ferulago* Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul, 2s.
- Basile, A., Sorbo, S., Spadaro, V. 2009. Antimicrobial and antioxidant activities of coumarins from the roots of *Ferulago campestris* (Apiaceae). *Molecules*, 14(3): 939-952.
- Dall'Acqua, S., Maggi, F., Minesso, P., Salvagno, M., Papa, F., Vittori, S., Innocenti, G. 2010. Identification of nonalkaloid acetyl cholinesterase inhibitors from *Ferulago campestris* (Besser) Grecescu (Apiaceae). *Fitoterapia*, 81: 1208-1122.
- Erdurak, C.S. 2003. *Ferulago isaurica* Peşmen ve *F. syriaca* Boiss. (Umbelliferae) Türleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 1-2s.
- Geissman, T.A. 1963. *Flavonoid Compounds, Tannins, Lignins and Related Compounds*. Elsevier, New York 9, 2653s.
- Golfakhrabadi, F., Ardakani, M.R.S., Saeidnia, S., Akbarzadeh, T., Yousefbeyk, F., Jamalifar, H., Khanavi, M. 2016. *In vitro* antimicrobial and acetylcholinesterase inhibitory activities of coumarins from *Ferulago carduchorum*. *Medicinal Chemistry Research*, 25: 1623-1629.
- Karakaya, S., 2016. *Ferulago trachycarpa* Boiss., *F. blancheana* Post, *F. pachyloba* (Fenzl) Boiss. ve *F. bracteata* Boiss. & Haussk. (Apiaceae) Türleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 32-41s.
- Karakaya, S., Gözcü, S., Güvenalp, Z., Özbek, H., Yuca, H., Dursunoğlu, B., Kazaz, C., Kılıç, C.S. 2018. The α -amylase and α -glucosidase inhibitory activities of the dichloromethane

extracts and constituents of *Ferulago bracteata* roots. *Pharmaceutical Biology*, 56(1): 18-24.

- Karakaya, S., Şimşek, D., Özbek, H., Güvenalp, Z., Altanlar, N., Kazaz, C., Kılıç, C.S., 2019. Antimicrobial activities of extracts and isolated coumarins from the roots of four *Ferulago* species growing in Turkey. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 18(3): 1516-1529.
- Karunai, R.M., Balachandrana, C., Duraipandiyana, V., Agastian, P., Ignacimuthua, S. 2012. Antimicrobial activity of ulopterol isolated from *Toddalia asiatica* (L.) Lam.: A traditional medicinal plant. *Journal of Ethnopharmacology*, 140: 161-165.
- Ozturk, B., Gur, S., Coskun, M., Kosan, M., Erdurak, C.S., Hafez, G., Gonulalan, U., Cetinkaya, M. 2012. A new relaxant on human corpus cavernosum: *Ferulago syriaca* root extract. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(37): 2652-2656.
- Rosselli, S., Maggio, A.M., Faraone, N. 2009. The cytotoxic properties of natural coumarins isolated from roots of *Ferulago campestris* (Apiaceae) and of synthetic ester derivatives of aegelinol. *Natural Product Communications*, 4(12): 1701-1706.
- Samy, R.P., Gopalakrishnakone, P. 2010. Therapeutic potential of plants as antimicrobials for drug discovery. *eCAM*, 7(3): 283-294.
- Türkkan, E. 2007. *Rhodotorula glutinis* 'den Elde Edilen Karotenoidlerin Bazı Gıda Patojenleri Üzerine Antibakteriyel Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, 6s.
- Wirth, S., Behrendt, U., Ahmad, P., Berg, G. 2017. Antimicrobial activity of medicinal plants correlates with the proportion of antagonistic endophytes *Dilfuza egamberdieva*. *Frontiers in Microbiology*, 8:199.

Araştırma Makalesi

***Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) ve *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) (Coleoptera: Cerambycidae) Türlerinin İlk Kromozom Kayıtları**

Miyase ASLANTAŞ¹, Atılay Yağmur OKUTANER^{2*}

¹Sosyoloji ABD, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, BOLU/TÜRKİYE

²Antropoloji Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Ahi Evran Üniversitesi, KIRŞEHİR/TÜRKİYE

*Sorumlu yazar: atilay.okutaner@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.02.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 05.08.2019

Kabul Tarihi: 23.08.2019

Özet

Türlere ait kromozom verilerinin oluşturulması ile taksonomi ve evrim gibi bilimsel alanlara ciddi katkılar sunulmaktadır. Bu nedenle türlere ait sitogenetik kayıtların oluşturulması önemlidir. Böcekler üzerine yürütülen sitogenetik çalışmalar çok kısıtlıdır. Cerambycidae, Coleoptera'nın tür çeşitliliği bakımından önemli familyalarından biridir. Bu çalışma ile Cerambycidae familyasına ait *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) ve *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) türleri çalışılmıştır. Analizler sonucunda *C. flavimana*'nın diploit kromozom sayısı $2n=20$, *C. varius*'un haploit kromozom sayısı $n=9+X_p$ olarak gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Coleoptera, Cerambycidae, kromozom, sitogenetik.

The First Chromosome Records of Two Species: *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) ve *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) (Cerambycidae: Coleoptera)

Abstract

With the chromosomal data from species, serious contribution is presented to scientific fields such as taxonomy and evolution. Therefore, it is important to create cytogenetic records. Cytogenetic studies on insects are very limited. Cerambycidae is one of the important families of coleoptera in terms of biodiversity. In this study, *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) and *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) belonging to the Cerambycidae were studied karyological data. As a result of the analyzes, they were observed that diploid chromosome number of *C. flavimana* is $2n = 20$ and haploid chromosome number of *C. varius* is $n = 9 + X_p$.

Key words: Coleoptera, Cerambycidae, chromosome, cytogenetic.

Giriş

Türlere ait kromozom bilgileri tür veya daha üst taksonların evrimsel ilişkisini açığa çıkarmaya yardımcı olur ve sınıflandırmada da önemli rol oynar (Miao ve ark, 2017). Sitogenetik sonuçlar taksonomik çalışmalarda güvenilir veriler olarak görülmektedir. Çünkü karyotipik farklılıklar türe özgü olup ortam koşullarından kolay etkilenmezler (Elçi, 1994). Organizmaların kromozom sayıları ve yapıları, sitotaksonomik karakterler olarak yaygın bir şekilde kullanılır (Miao ve ark, 2017). Son yıllarda karyolojik çalışmalardan elde edilen veriler böceklerin genetik yapısı, yaşam döngüsü, ekolojik

özellikleri, evrimi, taksonomisi ve filogenisi ile ilgili önemli bulgular sunar (Gokhman ve Kuznetsova, 2006; Miao ve Hua, 2017).

Cerambycidae familyası, Coleoptera takımının tür sayısı bakımından neredeyse %10'unu oluşturan büyük familyalarından biridir. Cerambycidae familyası Türkiye'de teke böcekleri ya da uzun antenli böcekler olarak bilinir ve dünya genelinde 35.000'den fazla türü bulunmaktadır (Lodos, 1998; Özdikmen, 2006; Bouchard ve ark, 2011; Şabanoglu ve Şen, 2016).

Cerambycidae familyasının atasal kromozom sayısı $2n = 20$ olarak kabul edilir ve kromozom sayısı

bakımından familya üyeleri genel olarak muhafazakâr bir durumdadır. Çoğu karyotipten elde edilen bilgilerle, atasal kromozomların metasentrik veya submetasentrik olduğu söylenebilir (Smith ve Virkki, 1978, Giannoulis ve ark, 2014). Her ne kadar genel görünümü muhafazakâr da olsa familyanın diploit kromozom sayısı ($2n = 10$)'dan, ($2n=36$)'ya kadar çeşitlilik gösterir. Cerambycidae'nin eşey kromozom sistemi paraşüt tip Y kromozom varlığına dayalı, Xyp olarak kısaltılan eşey belirleme sistemidir (Smith ve Virkki, 1978).

Bu çalışma *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) ve *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) türleri üzerine sitogenetik amaçlı yapılan ilk çalışma niteliğindedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan preparasyon yöntemlerinde genel olarak Rozek (1994)'de belirtilen esaslar dikkate alındı.

Canlı bir şekilde laboratuvara getirilen örnekler etil asetatlı kavanozlarda bayıldıktan sonra abdomen içerikleri çıkarıldı. Çıkartma işlemi hipotonizasyonu sağlayabilmek amacı ile içinde distile su bulunan petrielerde yapıldı. Sonrasında çalışmada kullanılacak dokular diğer dokulardan ayrılarak 10-15 dk saf suda bekletildi. Dokular % 0.05'lik kolşisin çözeltisi bulunduran kryotüplerde yoğunluklarına bağlı olarak 45-60 dakika oda sıcaklığında bekletildi. Kolşisinde bekletilme işleminin hemen ardından doku örnekleri taze hazırlanmış olan 1/3 oranında Asetik Asit: Etanol fiksatifine alındı. Hemen çalışma yapılacaksa bu fiksatifte bir saatten az olmamak kaydıyla bekletildi. Eğer hemen çalışma yapılmayacak ise aynı fiksatif içinde derin dondurucuda muhafaza edildi. Plaklar hazırlanırken fiksatifte bekletilen dokular fiksatifinden mümkün olduğunca arıtılarak (kuru bir petri kabında çok kısa süreli bekletilebilir) alınıp temiz lam üzerine konuldu. Daha sonra bu doku parçasına saf su: asetik asit (1:1) çözeltisi damlatıldı. İnce uçlu pensler ve bisturi yardımı ile doku mümkün oldukça küçük parçalara ayrıldı. Bu ayırma işleminin ardından diğer bir temiz lam ile hazırlanan lamın üzeri kapatıldı ve ezme gerçekleştirildi. Ardından bu ikili bitişik lamlar sıvı azota daldırılarak donduruldu. Daha sonra lamlar bisturi yardımı ile birbirlerinden ayrıldı. Birbirlerinden ayrılan lamlar oda ısısında kurutuldu. Sonrasında % 4'lük giemsa (pH=6.8) ile yaklaşık 10 dakika boyandı. Giemsa ile boyama işlemi tamamlandıktan sonra preparatlar hafif akan musluk suyu altında yıkandı ve kurutuldu.

Hazır hale gelen preparatlar Olympus Marka (Model No: BX53F) kamera eklentili araştırma

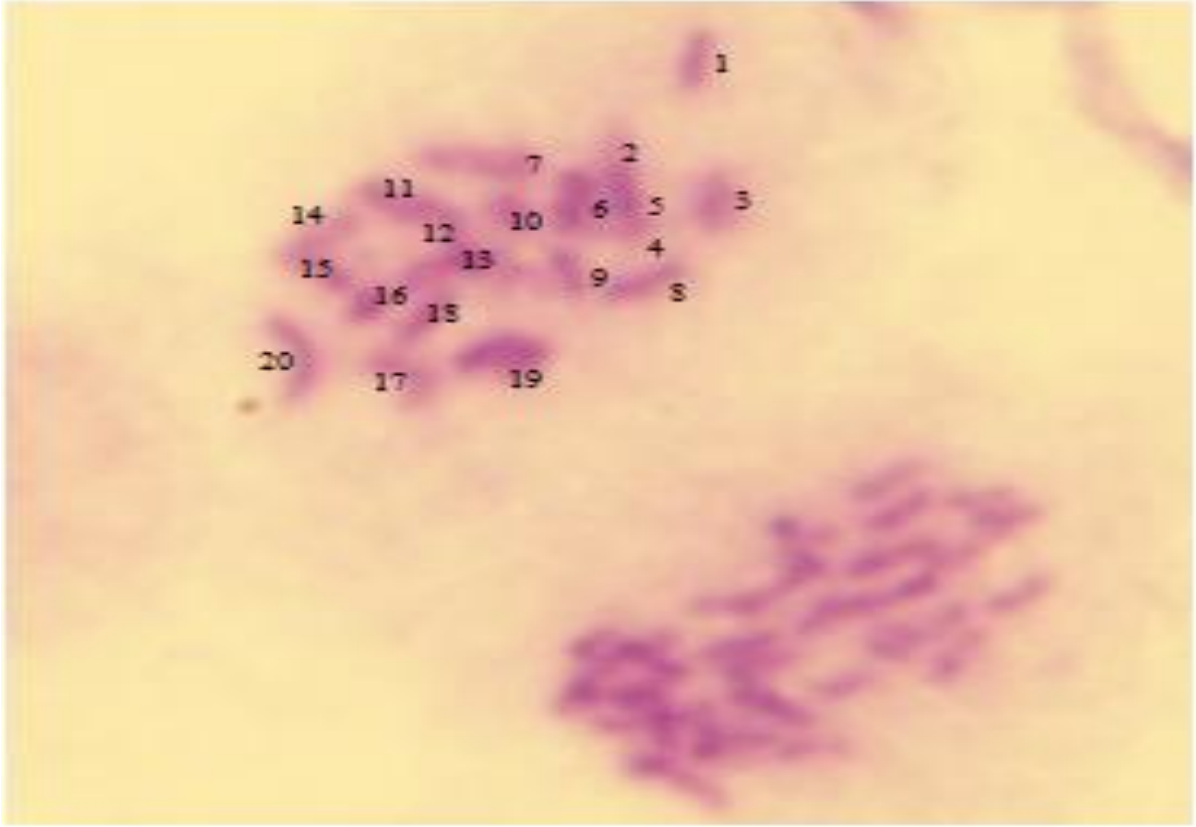
mikroskobu ile incelenip kromozomları (100X) büyütmede fotoğraflandı.

Kromozomlara ulaşmak hücre bölünmesinin yoğun olduğu bilinen dokularda diğerlerine göre daha kolaydır. Böceklerin orta bağırsak ve testis dokuları sitogenetik çalışmalar açısından yoğun hedef hücreler içerir (Koçak ve Okutaner, 2018). Çalışmada kullanılacak olan bu dokular abdomendeki diğer doku parçalarından ve sıvılarından özenle ayıklanmalıdır. Bu adım Ezme yöntemi ile hazırlanan preparatlar için son derece önemlidir. Kaliteli gözlem için örneğim testis preparatları sadece testis hücrelerinden, bağırsak preparatları sadece bağırsak hücrelerinden oluşmalıdır. Çünkü yoğun ve karışık doku parçaları ile hazırlanan preparatlarda hücrelerin üst üste binmesi, gözlem sırasında olası bölünme evresi görüntüsünü maskeler ve istenmeyen bir durum oluşturur. Diğer yandan abdomen içeriklerinde bulunan trake kanalları, ince bağırsak parçaları, sperm kanalları gibi dokular nispeten daha sağlam doku örnekleri, hem hücre bölünmesine pek rastlanılmayan yapılarıdır hem de ezme sırasında dağılmayıp bütün bir halde kalır ve görüntüde zorluklar yaşanmasına sebep olur. Benzer sorun oluşturan bir diğer unsur orta bağırsak içerisinde bulunan besin maddeleridir. Daha temiz görüntüler elde etmek için bu maddelerin inceleneyecek olan dokudan uzaklaştırılması gerekmektedir. Orta bağırsak dış yüzeyinde çok miktarda hedef hücre bulunur. Bunlar, özellikle mitoz kromozom plaklarının görülmesi açısından en önemli hedef hücrelerdir. Bu hücrelerin besin atıklarından temizlenme aşamasında olabildiğince doku üzerinde kalması sağlanmalıdır. Eğer uzun süre fiksatifte muhafaza edilecekse ilk esnada bağırsak içeriğini temizlemeden olduğu gibi fiksatifte bekletmek göreceli olarak daha faydalıdır. Çünkü besin atıkları bu bekleme esnasında muhtemel alkolün etkisiyle sıkışarak bir bütün haline gelir ve pens kullanılarak yapılacak küçük itekleme dokunuşları ile bağırsaklardan kolay bir şekilde uzaklaştırılabilir.

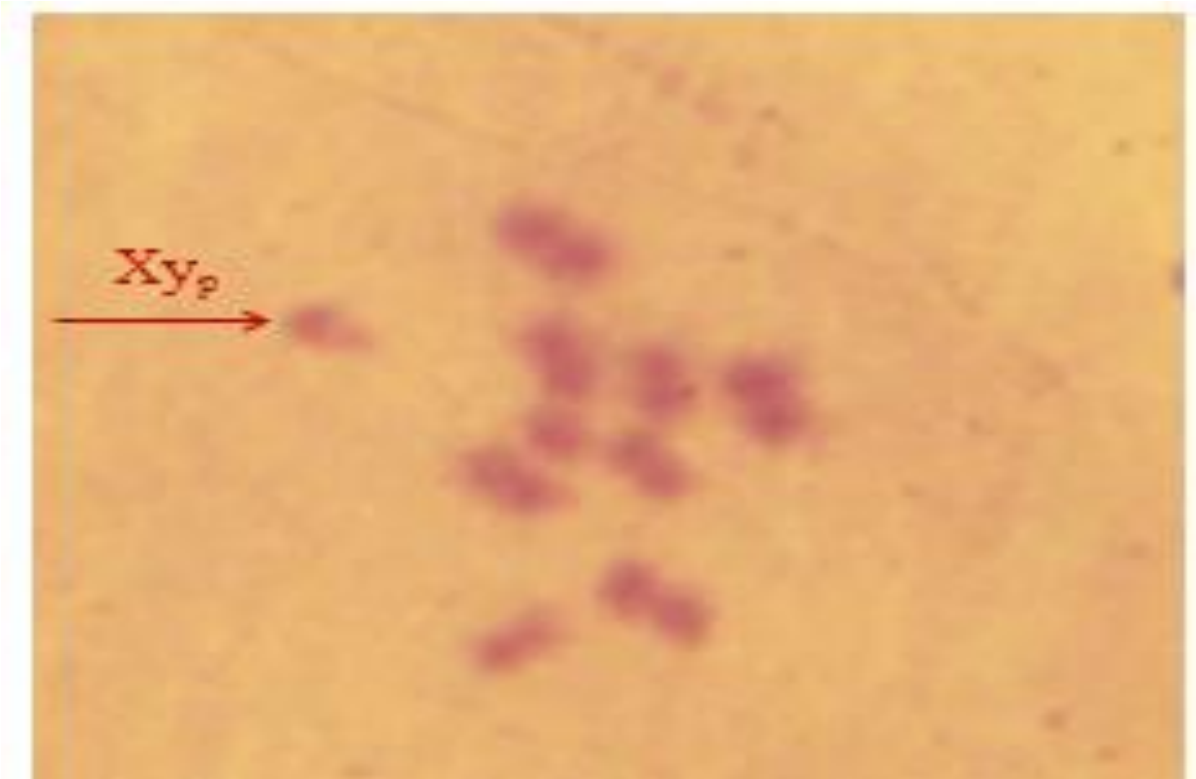
Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) örnekleri Sivas İli, Gemerek İlçesi, Sızır Kasabası, Satalağan Obası mevkiinden, *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) örnekleri Sakarya İli, Akyazı İlçesi merkezinden toplanmıştır.

Cortodera flavimana'nın erkek birey bağırsağından elde edilen metafaz plağında türün diploit kromozom sayısı ($2n=20$) olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Cortodera flavimana'nın erkek birey bağırsağından elde edilen metafaz plağı ($2n=20$).



Şekil 2. Chlorophorus varius'un erkek birey testisinden elde edilen metafaz plağı ($n = 9+Xy_p$).

Chlorophorus varius'un erkek birey testis dokularından elde edilen metafaz plağında türün haploit kromozom sayısı ($n = 9+Xy_p$), olarak

belirlenmiştir. Eşey kromozomu ok ile gösterilmiştir (Şekil 2).

Chlorophorus annularis (Fabricius, 1787) ve *Chlorophorus figuratus* (Scopoli, 1763) türleri ile birlikte *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) türü karyolojik anlamda değerlendirilen *Chlorophorus* Chevrolat, 1863, cinsine ait üçüncü türdür. *Chlorophorus* cinsi Cerambycinae alt familyasına ait Clytini Mulsant, 1839 tribusunda yer alır. Tribusa ait şimdiye kadar toplam 11 türün kromozom verisi

sunulmuştur (Çizelge 1). Tüm bu türlerin kromozom sayıları ya diploit $2n = 20$ ya da haploit $n = 9+Xy_p$ olarak tespit edilmiştir. Bu haliyle kromozom sayısı bakımından tribus oldukça korunaklı bir durumdadır. Bu durum Clytini tribusunun taksomomik pozisyonunu güçlendirici bir durum olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 1. Clytiini Mulsant, (1839) tribusunda yapılmış sitogenetik çalışmalardan elde edilen kromozom bilgileri

Clytiini Mulsant, (1839) Tribusu türleri	Haploit formülü ve eşey kromozom	Diploit sayı	Kaynak
<i>Chlorophorus annularis</i> (Fabricius, 1787)	$9+Xy_p$	20	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Chlorophorus figuratus</i> (Scopoli, 1763)	$9+Xy_p$?	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Chlorophorus varius</i> (Müller, 1766)	$9+Xy_p$?	Bu Çalışma
<i>Clytus arietis</i> (Linné, 1758)	$9+Xy_p$?	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Clytus lama</i> Mulsant, 1850	$9+Xy_p$?	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Clytus melaenus</i> Bates, 1884	$9+XY$	20	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Plagionotus pulcher</i> (Blessig, 1872)		20	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Plagionotus arcuatus</i> (Linné, 1758)	$9+Xy_p$?	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Xylotrechus smei</i> (Castelnau & Gory, 1841)	$9+Xy_p$	20	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Cyrtoclytus caproides</i> (Bates, 1873)	$9+XY$	20	S. Smith ve Virkki (1978)
<i>Xylotrechus smei</i> (Castelnau & Gory, 1841)	$9+Xy_p$	20	S. Smith ve Virkki (1978)

Bu çalışma ile sunulan *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) türüne ait kromozom verisi sadece tür değil aynı zamanda cins düzeyinde de ilk kayıt niteliğindedir. *Cortodera* cinsi Lepturinae alt familyasına ait Rhagiini Kirby, 1837 tribusunda yer alır. Tribusa ait şimdiye kadar toplam 13 türün kromozom verisi Dutrillaux, ve Dutrillaux, (2018)'de sunulmuştur. Bizim çalışmamızla bu tribusta kromozom sayısı bilinen tür sayısı 14 olmuştur (Çizelge 2). Tüm bu türlerin diploit kromozom

sayıları 20 ve 22 arasında değişmektedir. Eşey belirleme sistemi ya XY ya da Xy_p olarak tespit edilmiştir. Dutrillaux, ve Dutrillaux, 2018'de Rhagiini tribusu türlerinin kromozom setlerinde görülen bu kısıtlı sayısal varyasyonu açıklarken atasal form olarak kabul edilen $2n=20$ kromozomun özellikle en uzun olan 1. Kromozomda meydana gelen fizyon (kırılma) sonucunda 22 kromozomlu bireylerin meydana gelmiş olabileceğini ifade etmektedir (Dutrillaux ve Dutrillaux, 2018).

Çizelge 2. Rhagiini Kirby, 1837 tribusunda yapılmış sitogenetik çalışmalardan elde edilen kromozom bilgileri

Rhagiini Kirby, 1837 Tribusu türleri	Eşey kromozom durumu	Diploit sayı	Kaynak
<i>Acmaeops pratensis</i> Knowlton & Wood, 1950	XY/XX	22	Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Acmaeops proteus</i> (Kirby, 1837)	Xy_p	22	Smith, 1953
<i>Brachyta interrogationis</i> (Linné, 1758)	XY	20	Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Dinoptera collaris</i> (Linné, 1758)	XY	22	Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Gaurotes virginea</i> (Linné, 1758)	XY, Xy_p	22	Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Gaurotes doris</i> Bates, 1884	?	22	(Ehara, 1956)
<i>Gaurotes suvorovi</i> Semenov, 1914	XY	22	(Ehara, 1956)
<i>Pachyta quadrimaculata</i> (Linné, 1758)	XY/XX	20	Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Pidonia lurida</i> (Fabricius, 1793)	XY/XX	20	Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Rhagium bifasciatum</i> Fabricius, 1775	Xy_p , XY	20	(Teppner, 1968), Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Rhagium inquisitor</i> (Linné, 1758)	Xy_p , XY	20	(Teppner, 1968), Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Rhagium mordax</i> (Degeer, 1775)	? XY	20	(Teppner, 1968), Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Rhagium sycophanta</i> (Schrank, 1781)	XY	20	Dutrillaux ve Dutrillaux (2018)
<i>Cortodera flavimana</i> (Waltl, 1838)	XY	20	Bu çalışma

Kaynaklar

- Bouchard, P., Bousquet, Y. Davis, A.E., Alonso-Zarazaga, A.M., Lawrance, F.J., Lyal, C.H.C., Newton, A.F., Reid, C.A.M., Schmitt, M., Ślipiński, A., Smith, A.B.T. 2011. Family-Group Names in Coleoptera (Insecta). *Zookeys*, (88): 972s. (DOI: 10.3897/zookeys.88.807).
- Dutrillaux A.M., Dutrillaux, B. 2018. Loss of Y chromosome may be a synapomorphy of the tribe Lepturini (Coleoptera: Cerambycidae: Lepturinae). *European Journal of Entomology*, 115: 45-52. (DOI: 10.14411/eje.2018.006).
- Elçi, Ş. 1994. Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları, Van, 227 s.
- Giannoulis, T. Dutrillaux, A.M. Touroult, J. Sarri, C. and Mamuris, Z. 2014. Chromosomal and Genetic Characterization of Four Caribbean Prioninae (Coleoptera: Cerambycidae) Species with Notes on Biogeography. *Insecta Mundi*,; 0335: 1-10.
- Gokhman, V.E., Kuznetsova, V.G. 2006. Comparative insect karyology: Current state and applications. *Entomological Review*, 86(3): 352-368.
- Koçak, Y., Okutaner, A.Y. 2018. Some cytogenetic methods for the investigation of insect chromosomes and their implications for research in systematic entomology. *Life: The Excitement of Biology*, 5(3): 117-128. (DOI: 10.9784/LEB5(3)Kocak.01).
- Lodos, N. 1998. *Entomology of Turkey VI (General, Applied and Faunistic)*. Ege Ü. Ziraat Fak. Yayınları, İzmir, 300 s.
- Miao, Y., Hua, B.Z. 2017. Cytogenetic comparison between *Terrobittacus implicatus* and *Bittacus planus* (Mecoptera: Bittacidae) with some phylogenetic implications. *Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung*, 75(2): 175-183.
- Özdikmen, H. 2006. Contribution to the knowledge of Turkish longicorn beetles fauna (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology & Zoology*, 1(1): 71-90.
- Rozek, M. 1994. A New chromosome preparation technique for Coleoptera (Insecta). *Chromosome Research*, 2: 76-78.
- Smith, S.G., Virkki, N. 1978. *Animal Cytogenetics. Vol.3: Insecta, Part 5: Coleoptera*, Berlin–Stuttgart, GERMANY: Gebruder Borntraeger, 373 s.
- Şabanoglu, B., Şen, İ. 2016. A study on determination of Cerembycidae (Coleoptera) fauna of Isparta province (Turkey). *Türk Entomol. Derg.*, 40(3): 315-329. (DOI: 10.16970/ted.43317).

Araştırma Makalesi

Siirt İli Merkez İlçede Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları ve Tüketimi Etkileyen Faktörler

Mustafa KİBAR^{1*}, Nazire MİKAIL², Ayhan YILMAZ²

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Konya, Türkiye

²Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Siirt, Türkiye

*Sorumlu yazar: mustafakibar@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.02.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 29.07.2019

Kabul Tarihi: 23.08.2019

Özet

Kırmızı et tüketimi insanların sağlıklı beslenmesinde ve ülkelerin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde önemli bir faktördür. Bu çalışma Siirt ili Merkez ilçede kırmızı et tüketim alışkanlığını ve tüketimi etkileyen faktörleri incelemek amacıyla yapılmıştır. Veriler tesadüfi örnekleme yöntemiyle belirlenen 161 kişi ile yüz yüze anket yapılarak elde edilmiştir. Deneklerin yaklaşık olarak yarısı kadınlardan oluşmakta ve çoğunluğu Siirt ilinde sadece ikamet ettiklerini belirtmiştir. Araştırmaya katılanların çoğunluğu lise-lisans derecesine sahip, evli ve orta yaşlı insanlardan oluşmaktadır. Katılımcılar genellikle koyun etini, orta fiyatlı etleri ve alım yeri olarak da kasabı tercih etmektedirler. Katılımcıların kırmızı eti tercih etmesinde alışkanlık başta olmak üzere lezzetli ve sağlıklı olması gibi faktörler de etkili olmuştur. Tüketiciler kırmızı et satın alırken alım yerinin hijyenik olmasına ve ürünlerin etiketli olmasına daha çok dikkat etmişlerdir. Tüketicilerin et tüketim miktarları üzerine ailedeki birey sayısı, aylık ortalama gelir ve aylık ortalama gıda harcaması etkili olmuştur. Sonuç olarak Siirt ilinde daha çok koyun etinin tüketildiği ve bu durumun bölgede küçükbaş hayvancılığın yaygın olmasından ve dolayısıyla alışkanlıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Kırmızı et, tüketim alışkanlıkları, Siirt ili.

Red Meat Consumption Habits and Affecting Factors in Central District of Siirt Province

Abstract

Red meat consumption is an important factor in healthy eating of people and determining the level of development of countries. This study was conducted to investigate the red meat consumption habits and the factors affecting red meat consumption in Siirt City Center. Data were obtained by surveying face to face from 161 people which are determined with random sampling method. Approximately half of the participants consisted of women and the majority stated that they lived only in Siirt province. The majority of the participants were married and middle-aged people with a high-school degree. Participants generally prefer sheep meat, medium-priced meats and butchers as their place of purchase. Factors such as being delicious and healthy, especially habit, were effective in the participants' preference for red meat. Consumers have paid more attention to the hygienic place of purchase and labeling of products when buying red meat. The number of individuals in the family, average monthly income and average monthly food expenditure were effective on the meat consumption of consumers. As a result, sheep meat is consumed more in Siirt province and this situation is thought to be due to the widespread sheep and goat breeding in the region.

Key words: Red meat, consumption, habit, Siirt province.

Giriş

Sağlıklı ve dengeli beslenmede kişi başına günlük alınması gereken protein miktarının %40-50'sinin hayvansal kaynaklı olmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Hayvansal kaynaklı proteinler içerisinde et, insanlık tarihi boyunca önemli bir gıda maddesi olmuştur (Arıtaşı, 2009). Et, insanların büyümesi ve gelişmesi için ihtiyaç duyulan tüm aminoasitleri bünyesinde barındıran önemli bir besin maddesidir (Göğüş, 1986). Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve yaşam kalitesi standartlarının belirlenmesinde de et veya hayvansal kaynaklı proteinlerin tüketim düzeyi önemli ölçütlerden biridir (Yücel, 2001). Öte yandan insanların kültür düzeyi, geliri ve sosyal yaşantı özellikleri et tüketim alışkanlıklarını etkileyen önemli faktörlerdir. Dolayısıyla günümüzde sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan ülkelerde et tüketim oranlarının da yüksek olduğu söylenebilir (Kan ve Direk, 2004; Arısoy ve Bayramoğlu, 2014). Türkiye'de 2017 yılı itibarıyla büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığı sırasıyla 16105025 baş ve 44312308 baş olup, kişi başına yıllık kırmızı et tüketimi 2017 yılında 13.92 kg'dır (TÜİK, 2018a). Özellikle kişi başına yıllık et tüketimi değerlendirildiğinde gelişmiş ülkelerin çok gerisinde kaldığımız açıkça görülmektedir. Türkiye'de toplam yıllık et üretimi 1118695 ton olup mevcut üretim, nüfusla birlikte değerlendirildiğinde, bunun yeterli olmadığı açıktır. Bu durum aynı zamanda et fiyatlarına da yansımaktadır (Tömek, 1989; Onurlubaş ve ark., 2015). Türkiye'de et tüketim alışkanlığı ile ilgili çeşitli illerimizde araştırmalar yapılmış ve kırmızı et tüketim eğilimleri ortaya konulmuştur (Karakuş ve ark., 2008; Yaylak ve ark., 2010; Şeker ve ark., 2011; Akçay ve Vatansver, 2013). Rimal (2002) Amerika'da yaptığı çalışmada tüketicilerin kırmızı et tercihlerinin coğrafik konumdan, irksal geçmişlerinden, aile durumundan ve gelirden etkilendiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı kadınlar ile erkekler arasında et tüketimi arasında önemli bir ilişki olmadığını belirtmekle birlikte, kadınların kırmızı et olmayan yemekleri daha çok tercih ettiklerini bildirmiştir. Font-i-Furnols ve Guerrero 2014 çalışmada tüketicilerin et ve et ürünleri tercihlerinde etkili olan faktörleri (inanç, tavır, beklenti, görüntü, tat, özellik, koku, etiket vb.) genel olarak incelemiştir. Araştırmacı sonuç olarak, etiket, bilgi ve sunulan farklı seçeneklerin tüketicinin tercihi üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Siirt ilinde 2017 yılı itibarıyla 324.394 kişi bulunmaktadır (TÜİK, 2018b). Siirt ilinde 2017 yılı itibarıyla 28147 baş sığır ve 1.123.116 baş koyun ve keçi bulunmaktadır. Siirt ilinin doğu ve kuzey bölgelerinde kış ayları daha soğuk ve yağışlı geçerken,

güney ve güney batı bölgelerinde ise kış aylarının daha ılıman geçerken ilde yaz aylarının ise sıcak ve kurak bir iklime sahip olduğu belirtilmektedir. Siirt ilinde en yüksek sıcaklıklar Ağustos ve Eylül aylarında, en düşük sıcaklıklar da Ocak ve Şubat aylarında yaşanmaktadır. Nem oranı bakımından ise Aralık ve Ocak ayları %70 nem oranı ile en üst sırada yer alırken, yıllık ortalama nem oranı %51'dir (Turan ve ark., 2015). Bu araştırma, Siirt il Merkezinde kırmızı et tüketim alışkanlığını ve etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Siirt ili Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer almakta, Tillo, Baykan, Erüh, Kurtalan, Merkez, Pervari ve Şirvan olmak üzere 7 ilçeden oluşmaktadır (Şekil 1). Özellikle küçükbaş hayvan varlığı bakımından değerlendirildiğinde Siirt ilinde bu hayvancılık kolunun önemli bir hayvancılık faaliyeti olduğu açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu üretim kolu içinde uzun yıllardır devam ettirilen göçer veya yarı göçer koyunculuk faaliyetleri de önemli bir ayırt edicilik özelliği taşır.

Çalışmada Siirt il Merkezinde kırmızı et tüketim alışkanlığını belirlemek amacıyla Oran için en uygun örnek hacminin belirlenmesi formülü (Newbold, 1995) ile seçilen 161 katılımcıyla birebir görüşülerek anket yapılmıştır:

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2} \quad (\text{Eş. 1})$$

(Eş. 1)'de n – gerekli örnek büyüklüğünü, p – ana kitle içinde istenen durumun oranını ($p=0.5$), q – ana kitle içinde istenmeyen durumun oranını ($q=0.5$), z – istenen güven derecesini yansıtan standart normal dağılım tablosundaki değeri ($z_{0.1}=1.65$) ve d – orandan izin verilen en büyük hata miktarını ($d=\%6$) ifade etmektedir. Anketler 2017 yılında tüketiciler ile yüz yüze yapılmıştır. Ankette katılımcıların cinsiyeti, yaşı, memleketi, hanedeki birey sayısı, medeni hali, eğitim durumu gibi demografik özelliklerine ilave olarak et tüketim alışkanlıklarını belirlemeye yönelik soruları da kapsayacak şekilde toplam 18 soru maddesine yer verilmiştir. Bazı özellikler arasında bağımsızlığın olup olmamasını kontrol etmek için χ^2 bağımsızlık testi uygulanmıştır (Eş. 2).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(G_{ij} - B_{ij})^2}{B_{ij}} \sim \chi^2_{(r-1)(c-1), \alpha} \quad (\text{Eş. 2})$$

Burada, G_{ij} – Gözlenen değer, B_{ij} – Beklenen değer, $i=1, \dots, r$ satır sayısı, $j=1, \dots, c$ sütun sayısı, α – hata payıdır.

Elde edilen verilerin istatistik analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır.



Şekil 1. Araştırmanın yapıldığı bölge.

Bulgular ve Tartışma

Ankette katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bazı bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre ankete katılanların %52.2’si erkek, %47.8’i ise kadın katılımcılardan oluşmuştur. Memleket durumu ile ilgili olarak katılımcıların %60.2’si Siirt nüfusuna kayıtlı olduklarını, %39.8’i ise sadece Siirt ilinde ikamet ettiklerini ifade etmişlerdir. Araştırmada medeni duruma ilişkin ifadede evli ve bekâr olan katılımcıların oranı sırasıyla %80.1 ve %19.9 olarak bulunmuştur. Katılımcılar yaş dağılımlarına göre değerlendirildiğinde ise 25 ve altı yaşta olanların oranı

%12.4, 26-30 arasında olanların oranı %24.8, 31-40 arasında olanların oranı %34.8, 41-50 arasında olanların oranı %14.9, 51 ve üzeri yaşta sahip olanların oranı ise %13 olarak saptanmıştır. Anket katılımcılarının eğitim durumu bakımından dağılımları %4.3okuryazar olmayan, %16.8 ilkökul, %16.1 ortaokul, %29.8 lise ve %32.9 ise üniversite şeklindedir. Katılımcıların ailelerindeki birey sayıları 3’ten az, 3-5 kişi, 5-8 kişi ve 8’den fazla olanların oranları sırasıyla %17.4, %39.1, %35.4 ve %8.1 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada Siirt ilinde kırmızı et tüketim alışkanlığına ilişkin sorulardan kırmızı et ve işlenmiş et tüketme durumları, ortalama aylık gelirleri, gıda harcamaları, et tüketim miktarı, eti satın alma şekli, et tüketim biçimine ilişkin alınan cevapların oranı Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre katılımcılardan aylık gelirleri 1400 TL’den az, 1400-3000 TL arası ve 3000 TL’den fazla ifadelerine yönelik oranları sırasıyla

%16.1, %52.2 ve %29.8’dir. Katılımcıların %75.8’i işlenmiş et ürünleri tükettiğini bildirirken, %24.2’si tüketmediğini ifade etmiştir. Yine, katılımcıların %99.8’i kırmızı et tükettiğini belirtirken, yalnızca %1.2’si kırmızı et tüketmediğini ifadesini işaretlemiştir. Kırmızı et tüketmeme sebebi olarak vejetaryen ve pahalı olduğu için seçeneklerine katılım oranları sırasıyla %16.7 ve %83.3 olmuştur.

Çizelge 1. Anket sonuçlarına ilişkin demografik özellikler

Demografik özellikler		n	%
Cinsiyet	Erkek	84	52.2
	Kadın	77	47.8
Memleket	Yerli	97	60.2
	Siirt dışı	64	39.8
Medeni hali	Evli	129	80.1
	Bekâr	26	16.1
	Boşanmış	1	0.6
	Dul	5	3.1
Yaş	25 ve altı	20	12.4
	26-30	40	24.8
	31-40	56	34.8
	41-50	24	14.9
	51 ve üzeri	21	13.0
Eğitim durumu	Okuryazar değil	7	4.3
	İlkokul	27	16.8
	Ortaokul	26	16.1
	Lise	48	29.8
	Üniversite	53	32.9
Birey sayısı	<3	28	17.4
	3-5 kişi	63	39.1

Katılımcıların aylık gıda harcamaları durumuna ilişkin olarak 400 TL’den az, 400-800 TL, 800-1500 TL ve 1500 TL ve üzeri seçeneklerine ilişkin cevapların oranları sırasıyla %10.6, %60.2, %24.2 ve %5 olarak bulunmuştur. Katılımcıların eti kemiksiz (%16.1), kıyma (%7.5), kemikli (%17.4) ve bunların farklı birleşimleri şeklinde satın aldıkları ve en çok tercih edilen birleşimin kemiksiz-kıyma-kemikli (%40.4) olduğu görülmüştür. Kırmızı et tüketme nedeni olarak belirtilen lezzetli, besleyici, alışkanlık, sağlıklı ve bunların farklı birleşimleri ile en çok lezzetli-besleyici ifadelerine katılım düzeyleri sırasıyla %20.6, %5.6, %3.8, %7.5 ve %22.5 olmuştur. Katılımcıların eti tüketim şekline ilişkin olarak %3.8’ü ızgara, %11.9’ü haşlama, %2.5’i fırında, %2.5’i sebze, %2.5’i yağda kızartma ve %77.0’ı ise bunların hepsini tükettiklerini ifade etmişlerdir. Araştırmada aylık et tüketim miktarı durumu ise 2 kg’dan az et tüketenlerin oranı %23.6, 2-5 kg arasında et tüketenlerin oranı %49.1, 5-10 kg et tüketenlerin oranları %19.3 ve 10 kg’dan fazla et

tüketenlerin oranları ise %8.1 olarak saptanmıştır. Deneklerin ilk sırada tercih ettikleri et çeşitleri sırasıyla koyun (%56.3), keçi (%21.9) ve dana (%20.6) şeklindedir. Deneklerin %43.1’i orta fiyatlı, %28.8’i ucuz fiyatlı ve %26.9’u yüksek fiyatlı etleri ilk sırada tercih etmiştir. Tüketicilerin % 64.4’ü kasabı, % 18.1’i kasaplı marketi ve % 16.3’ü kasapsız marketi ilk sırada et alım yeri olarak tercih etmiştir (Kibar ve Mikail, 2018).

Çizelge 2’de katılımcıların eti satın alma yeri tercih kriterlerine ilişkin oranları verilmektedir. Katılımcılardan hijyeni birinci derecede satın alma kriteri olarak alanların oranı %35.4 iken, ikinci ve üçüncü derecede satın alma kriteri olarak ifade edenlerin oranı ise sırasıyla %21.7 ve %28 olmuştur. Etlerin etiketlenmesini satın alma kriteri açısından birinci, ikinci ve üçüncü derecede önemli görenlerin oranları sırasıyla %26.7, %17.4, %12.4’dır. Yine satın alma kriterleri içinde etin tazeliğini birinci, ikinci ve üçüncü derecede önemli bulan katılımcıların oranları

sırasıyla %17.4, %32.3 ve %20.5 olmuştur. Tüketicilerin hijyen, etin taze ve etiketli olmasının yanında işletmenin yetkililerce denetlenmesini, evine yakın olmasını, kredi kartı kullanma imkanının

olmasını, satıcıya güvenmeyi, satıcının tanidik olmasını ve etin ucuz olmasını da et satın alırken önemli ölçütler olarak görmüşlerdir.

Çizelge 2. Anket sonuçlarına ilişkin kırmızı et tüketim alışkanlıkları

Kırmızı et tüketim alışkanlıkları		n	%
Aylık gelir (TL)	1400'den az	26	16.1
	1400-3000	84	52.2
	3000'den fazla	48	29.8
İşlenmiş et ürünleri tüketim	Evet	122	75.8
	Hayır	39	24.2
Kırmızı et tüketmeme nedeni	Vejetaryen	1	16.7
	Pahalı	5	83.3
Aylık gıda harcaması (TL)	400'den az	17	10.6
	400-800	97	60.2
	800-1500	39	24.2
	1500'den fazla	8	5.0
Kırmızı et satın alma şekli	Kemiksiz	26	16.1
	Kıyma	12	7.5
	Kemikli	28	17.4
	Kemiksiz-kıyma	11	6.8
	Kemiksiz-kemikli	11	6.8
	Kıyma-kemikli	7	4.3
Kırmızı et tercih etme nedeni	Kemiksiz-kıyma-kemikli	65	40.4
	Lezzetli	33	20.6
	Besleyici	9	5.6
	Alışkanlık	6	3.8
	Sağlıklı	12	7.5
	Diğer	10	6.3
	Lezzetli+besleyici	36	22.5
	Lezzetli+sağlıklı	8	5.0
	Besleyici+alışkanlık	9	5.6
	Lezzetli+besleyici+sağlıklı	20	12.5
Lezzetli+besleyici+alışkanlık+sağlıklı	17	10.6	
Et tüketim şekli	Izgara	6	3.8
	Haşlama	19	11.9
	Fırında	4	2.5
	Sebzeli	4	2.5
	Yağda	4	2.5
	Farketmez	123	77.0

χ^2 bağımsızlık testi sonucunda aylık kırmızı et tüketimi ile bazı demografik özellikler arasında istatistik olarak önemli seviyede bağımlılık bulunmuştur. Hanedeki birey sayısının aylık et tüketimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Buna göre, ailedeki birey sayısı 3-5 ve 5-8 kişi olduğu zaman aylık et tüketiminin daha fazla olduğu görülmektedir. Ailedeki birey sayısı 3 kişiden az olduğunda aylık et tüketim oranı daha az iken, 8 kişiden fazla olduğunda daha yüksek olarak

bulunmuştur. Bu duruma hanelerin farklı aylık gelirlerinin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ailenin aylık geliri kırmızı et tüketim miktarını etkileyen önemli bir faktör olarak bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre, aylık geliri 1400-3000 TL arasında olan kişilerin et tüketim miktarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Daha sonra 3000 TL ve daha fazla geliri olan ailelerin et tüketim miktarı yüksek bulunmuştur. En az et tüketen ailelerin ise aylık gelirleri de en alt seviyede kalmaktadır. Ancak 1400-

3000 TL geliri olanların 3000 TL ve daha fazla geliri olanlardan daha çok et tüketmesinin, kırmızı eti sevme ve sağlıklı bulma gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ailelerin aylık gıda harcamasına ayırdığı para miktarı ile et tüketim miktarı arasında önemli ilişki bulunmuştur ($p<0.01$). Buna göre, en çok et tüketen ailelerin gıda harcamalarına ayırdıkları paylar sırasıyla 401-800 TL,

801-1500 TL, 400 TL ve daha az ve 1501 TL ve daha fazla şeklindedir. Burada da yine aylık gelir de olduğu gibi kırmızı eti sevme ve sağlıklı bulma gibi çeşitli faktörlerin et tüketim miktarına etkisi olmuştur (Çizelge 3). Yani et tüketim için aylık gelir önemli olmakla birlikte diğer faktörlerinde etkili olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 3. Kırmızı et tüketim miktarının bazı demografik özelliklere göre dağılımı

Özellikler	Ayda ne kadar kırmızı et tüketiyorsunuz?				
	5 kg'a kadar		5 kg ve daha fazla		
	n	%	n	%	
Hanede birey sayısı**	3 kişiden az	25	21.4	3	6.8
	3-5 kişi	46	39.3	17	38.6
	5-8 kişi	41	35.0	16	36.4
	8 kişiden fazla	5	4.3	8	18.2
Ortalama aylık gelir*	1400 TL ve daha az	24	20.9	2	4.7
	1400-3000 TL arası	61	53	23	53.5
	3000 TL ve daha fazla	30	26.1	18	41.9
Aylık ortalama gıda harcaması**	400 TL ve daha az	16	13.7	1	2.3
	401-800 TL arası	77	65.8	20	45.5
	801-1500 TL arası	20	17.1	19	43.2
	1501 TL ve daha fazla	4	3.4	4	9.1

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ önem seviyesi

Yapılan χ^2 analizi sonuçlarına göre kırmızı et tüketim şekli tüketicilerin eğitim durumu, cinsiyeti, medeni hali ve yaşından bağımsız olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$). Kırmızı eti tercih etme nedenleri tüketicilerin cinsiyet ve medeni hal durumlarına göre önemli farklılık gösterirken ($p<0.01$) yaş ve eğitim durumundan bağımsız bulunmuştur ($p>0.05$). Erkek tüketiciler arasında en yüksek

%33.7'lik oran kırmızı eti lezzetli ve besleyici olduğu için tercih ederken, kadın tüketicilerde en yüksek %19.5'lik kısım kırmızı eti sadece lezzetli buldukları için tercih ettiklerini bildirmişlerdir. İşlenmiş et ürünlerinin tüketilmesi durumu tüketicilerin medeni hal ve yaşlarına göre istatistiksel olarak önemli fark göstermezken, cinsiyet, eğitim durumu ve aylık ortalama gelir durumlarına göre önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Tüketicilerin işlenmiş et ürünleri tüketme durumunun bazı özelliklere göre dağılımı (%)

Özellikler	İşlenmiş et ürünleri tüketme durumu		Toplam	
	Evet	Hayır		
Aylık Ortalama Gelir** (TL)	1400 TL ve daha az	50.0	50.0	100
	1400-3000 TL arası	77.4	22.6	100
	3000 TL ve daha fazla	85.4	14.6	100
Cinsiyet*	Erkek	83.3	16.7	100
	Kadın	67.5	32.5	100
Eğitim durumu*	Okuryazar değil	42.9	57.1	100
	İlkokul	66.7	33.3	100
	Ortaokul	65.4	34.6	100
	Lise	89.6	10.4	100
	Üniversite	77.4	22.6	100

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ önem seviyesi.

Tüketicilerin etin satın alınması şekli onların medeni hal ve cinsiyetlerine göre önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 5). Bireylerin medeni durumu ve cinsiyeti et satın alma şekilleri üzerine etkili olmaktadır ($p<0.05$, $p<0.01$). Evli insanlar eti satın alırken kemikli, kemiksiz veya kıyma oluşuna fazla dikkat etmediklerini belirtmişlerdir. Bu durumdan aile oldukları için tüm et şekillerini tüketebildikleri anlaşılmaktadır. Ancak bekâr insanlar ise sırasıyla kemikli, kemikli-kemiksiz ve kemiksiz eti daha çok tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bu durumun da bekâr insanların evden çok dışarda et tüketmesine ve Siirt ilinin meşhur büryan yemeğini daha çok tüketmelerine bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir. Siirt ilinde erkekler ve kadınlar eti kemikli, kemiksiz veya kıyma şeklinde satın alırken, erkeklerin kemikli eti daha çok sevdiği kadınların ise kemiksiz eti daha çok sevdiği görülmektedir. Bu durumda insanın cinsiyet faktörü etkili olmuştur.

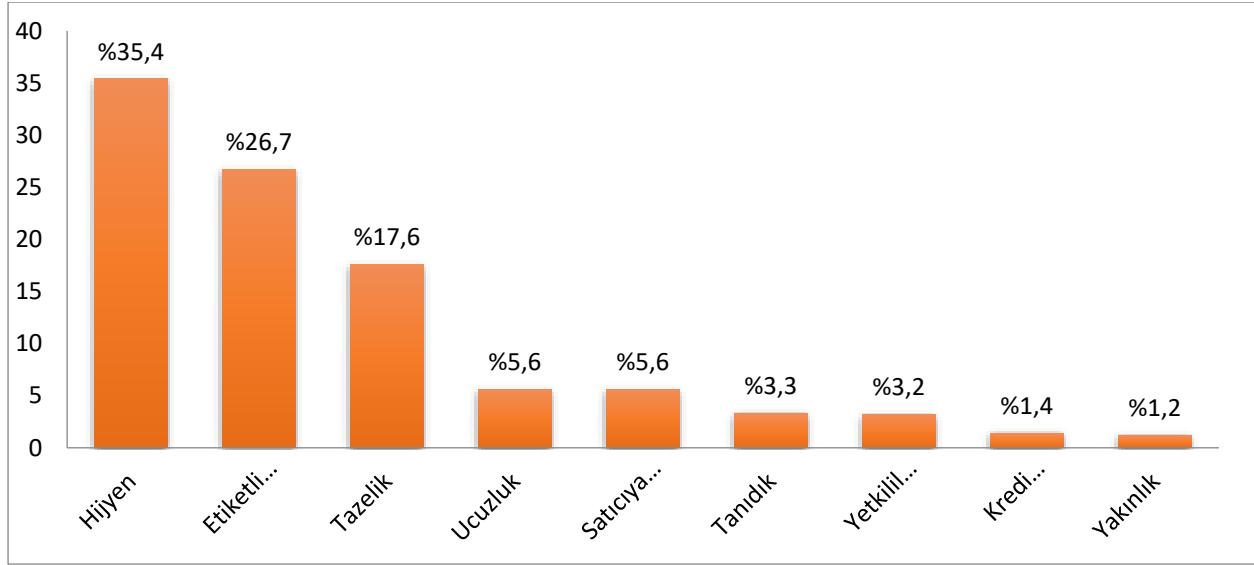
Mevcut çalışma ile elde edilen sonuçlar yapılan çalışmalarla bazı benzerlikler ve farklılıklar oluşturmaktadır. Bu benzerlikler ve farklılıkların bölgelerin sosyo-ekonomik durumlarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Yaylak ve ark. (2010) araştırmasında ankete katılanların aylık gelirinin çoğunlukla 501-1500 TL arasında olduğunu bildirmiştir. Söz konusu çalışmada et tüketim şekli ve işlenmiş et ürünleri tüketimi konusundaki sonuçların bulgularımızla benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır. Başka bir çalışmada ise (Karakaya ve Kızıloğlu, 2017) tüketicilerin ortalama aylık gelir ve gıda harcamalarının sırasıyla 3551.5 TL ve 876.8 TL olduğu ve aylık kırmızı et tüketim miktarının ise ortalama 4.40 kg olarak saptandığı araştırılmıştır. Aynı çalışmada katılımcıların %88'i kırmızı et tükettiğini, %48.9'u ise lezzetli olduğu için kırmızı et tükettiklerini ifade etmişlerdir. Akçay ve Vatansver (2013) Kocaeli ilinde yapmış olduğu çalışmada katılımcıların %87.24'ünün kırmızı et tükettiğini, kırmızı etler

içerisinde de en çok (%89.55) dana etinin ızgara olarak tüketildiğini, tüketme nedeni olarak da besleyici olma özelliğinin ilk sırada yer aldığını ve yıllık kişi başına kırmızı et tüketiminin 10.46 kg olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı tüketicilerin aylık ortalama gelirini 1879.84 TL, aylık ortalama gıda harcamalarını ise 657.16 TL olarak bildirmiştir. Karakuş ve ark. (2008) Gaziantep ilinde kırmızı et tüketim alışkanlığını amaçladığı çalışmada ankete katılanların büyük bir çoğunluğu et tüketim şekli olarak ızgara ifadesini tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada katılımcıların et alırken başta hijyen (%35.4) ve etiketlenmesi (%26.7) şartını birinci derecede önemli bulduklarını belirtmişlerdir. İkinci derecede ise etin tazeliği (%32.3) ifadesine katılmışlardır. Karakuş ve ark. (2008) Gaziantep ilinde yapmış olduğu çalışmada et alım yeri özellikleri içerisinde tazeliğin ön planda olduğunu belirtmiştir. Yaylak ve ark. (2010) tüketicilerin et alırken ilk olarak güvenli ve taze olmasına dikkat ettiğini ifade etmiştir. Başka bir çalışmada da et satın alırken etin tazeliğinin öncelikli bir ölçüt olduğu bildirilmiştir (Şeker ve ark., 2011). Yine katılımcıların %43.1'i orta fiyatlı, %28.8'i ucuz fiyatlı ve %26.9'u ise yüksek fiyatlı etleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Yine katılımcıların et satın alma yeri durumu için %64.4'ü kasap, %18.1'i kasaplı marketi ve %16.3'ü kasapsız marketi ilk sırada et satın alma olarak tercih ettiğini ifade etmiştir. Yaylak ve ark. (2010) çalışmasında tüketicilerin sırasıyla sığır (%66.7), koyun (%16.7) ve keçi (%8.6) etini tercih ettiklerini tespit etmiştir. Aynı araştırmacı tüketicilerin eti kasaptan satın aldıklarını belirtmiştir. Karakaya ve Kızıloğlu (2017) tüketicilerin kasaptan çoğunlukla koyun etini kıyma şeklinde aldığını ve alırken de tazelik ve kaliteye baktıklarını belirtmiştir. Şeker ve ark. (2011) Elazığ ilinde yapmış olduğu çalışmada tüketicilerin %55.3'ünün dana etini tercih ettiğini ve et satın alırken kasabı (%66.3) tercih ettiklerini bildirmiştir.

Çizelge 5. Tüketicilerin etin satın alınma şeklinin bazı demografik özelliklere göre dağılımı (%)

		Etin satın alınma şekli							
Özellikler		Kemiksiz	Kıyma	Kemikli	Kemiksiz ve kıyma	Kemikli ve kemiksiz	Kemikli ve kıyma	Fark etmez	Toplam
Medeni hal*	Evli	17.2	7.8	14.8	5.5	5.5	3.9	45.3	100
	Bekâr	11.5	7.7	34.6	11.5	15.4	7.7	11.5	100
	Dul	20	0	0	0	0	0	80	100
Cinsiyet**	Erkek	16.9	10.8	25.3	4.8	10.8	6.0	25.3	100
	Kadın	15.6	3.9	9.1	9.1	2.6	2.6	57.1	100

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ önem seviyesi.



Şekil 2. Anket sahiplerinin et satın alma yerinin seçiminde tercihleri.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak Siirt il merkezinde çoğunlukla koyun etinin tüketildiği, bunu keçi ve dana etinin izlediği görülmektedir. Katılımcıların et alım yeri seçerken etin hijyenik olmasını, etiketli olmasını ve taze olmasını dikkate aldıkları saptanmıştır. Siirt il merkezinde et tüketim sebebinin etin lezzetli ve besleyici olmasından kaynaklandığı ve dolayısıyla tüketicilerin fiyattan ziyade etin taze olmasına ve hijyenik olmasına dikkat ettiği görülmektedir. Siirt ilinde küçükbaş faaliyetlerinin yoğun olması sebebiyle koyun ve keçi etinin daha çok tüketildiği düşünülmektedir.

Türkiye’de kişi başına yıllık et tüketimi oldukça düşüktür. Günümüze kadar hem nüfusta hem de kişi başına et tüketiminde sırasıyla meydana artışlar değerlendirildiğinde, büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısında meydana gelen artışın nüfus ve et tüketiminin gerisinde kaldığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla önemli hayvansal ürünlerden kırmızı etin tüketiminin sağlanması, buna ilişkin tüketici davranışlarının belirlenmesi, bu davranışlar bakımından gözlenen farklılıkların analiz edilmesi, bu ürünlerin üretiminde hayvandan sofraya kadar olan süreçte etkili denetim mekanizmalarının oluşturulması, sürdürülebilir bir kalite standardının geliştirilmesi kaçınılmaz görünmektedir. Çok önemli bir konu da bu ürünlerin üretiminde temel kaynak niteliğinde olan hayvancılığımızın genel sorunları bağlamında çözümler üretilebilmesi, gelecekte öngörülebilir ihtiyaçlarımızın belirlenmesi ve üretimin bu yönde yönlendirilmesi yapılması gereken önemli işlerden sadece bir kaçını ortaya çıkarmaktadır.

Kaynaklar

- Akçay, Y., Vatanserver, Ö. 2013. Kırmızı et tüketimi üzerine bir araştırma: Kocaeli ili kentsel alan örneği. *Journal of Institute of Social Sciences*, 4(1): 43-60.
- Arısoy, H., Bayramoğlu, Z. 2014. Consumers’ determination of red meat and meat products purchase behaviour – city of Ankara sample. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 31: 28-34.
- Arıtışı, C. 2009. Et ve Balık İşleme Teknolojisi Ders Notları. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Font-i-Furnols, M., Guerrero, L. 2014. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat science*, 98(3): 361-371.
- Göğüş, A.K. 1986. Et Teknolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 991, Ders Kitabı: 291.
- Kan, A., Direk, M. 2004. Course of red meat prices in the Konya province. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18: 35-40.
- Karakaya, E., Kızıloğlu, S. 2017. Bingöl il merkezinde yaşayan hane halklarının kırmızı et talebini etkileyen faktörlerin analizi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(2): 169-180.
- Karakuş, K., Aygün, T., Alarşlan, E. 2008. Gaziantep ili merkez ilçede kırmızı et tüketim alışkanlıkları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(2): 113-120.
- Kibar, M., Mikail, N. 2018. Application of conjoint analysis to determine consumers’ red meat preferences in Siirt province. *Scientific Papers*:

- Series D, Animal Science-The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science, 61 p.
- Newbold, P. 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice-Hall International, New Jersey, 867 p.
- Onurlubaş, E., Yılmaz, N., Doğan, H.G., Kızılaslan, H. 2015. A research on red meat consumption and preferences: a casestudy in Tekirdağ Province. Turkish Journal of Agriculture-FoodScience and Technology, 3(6): 466-471.
- Rimal, A.P. 2002. Factors affecting meat preferences among American consumers. Family Economics and Nutrition Review, 14(2): 36-44.
- Şeker, İ. Özen, A. Güler, H. Şeker, P., Özden, İ. 2011. Elazığ'da kırmızı et tüketim alışkanlıkları ve tüketicilerin hayvan refahı konusundaki görüşleri. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 17(4): 543-550.
- Tömek, S. 1989. Et Teknolojisine Giriş. Ege Üniv. Müh. Fak. Çoğaltma Yayın, 65, 38.
- Turan, N. Özyazıcı, M.A. ve Tanteğin, G.Y, 2015. Siirt ilinde çayır mera alanlarından ve yem bitkilerinden elde edilen kaba yem üretim potansiyeli. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 2 (1): 69-75.
- TÜİK, 2018a. (<https://biruni.tuik.gov.tr>) (Erişim tarihi: 18.06.2019).
- TÜİK, 2018b. (<https://biruni.tuik.gov.tr>) (Erişim tarihi:18.06.2019).
- Yaylak, E., Taşkın, T., Koyubenbe, N., Konca, Y. 2010. İzmir ili Ödemiş ilçesinde kırmızı et tüketim davranışlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim, 51(1).
- Yücel, A. 2001. Et ve Su Ürünleri Teknolojisi. IV. Baskı. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Ders Notları No: 47.

Araştırma Makalesi

Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Ekim Sıklığının Tane İriliği ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi^a

Ali Cevat SÖNMEZ^{1*}, Murat OLGUN²

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Ziraat Cad. No: 396 Tepebaşı, Eskişehir.

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Odunpazarı, Eskişehir.

*Sorumlu Yazar: alicevat.sonmez@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 05.04.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 07.08.2019

Kabul Tarihi: 23.08.2019

Özet

Bu çalışmada 4 farklı (350, 500, 650 ve 800 tohum m⁻²) ekim sıklığı (ES) uygulamasının 6 ekmeklik buğday çeşidinin (Alpu01, Atay85, Bezostaja1, Harmankaya99, Sönmez01 ve Sultan95) bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2012-2013 ve 2013-2014 yıllarında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Eskişehir Merkez yerleşkesinde yürütülmüştür. Denemeler tesadüf bloklarında faktoriyel deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kuru (yağışa bağımlı) ve sulu koşullarda yürütülmüştür. Çalışmada iri tane oranı (İTO), ufak tane oranı (UTO), bin tane ağırlığı (BTA), hektolitre ağırlığı (HLA), tane protein oranı (TPO), kuru gluten (KGL), zeleny sedimentasyon (ZSD) ve sertlik değeri (SRD) gibi kalite unsurları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ES uygulamalarının kuru koşullarda İTO, UTO, BTA ve SRD unsurlarına etkisi önemli (p<0.01) bulunurken, sulu koşullarda sadece BTA unsuruna etkisi önemli (p<0.01) bulunmuştur. ES artışları iki çevre de de İTO ve BTA değerlerini olumsuz etkilemiştir. Çeşitler arası farklılıklar ise araştırılan tüm parametrelerde (p<0.01) önemli bulunmuştur. Sönmez01 ve Bezostaja1 çeşitleri İTO, BTA ve HLA açısından; Bezostaja1 çeşidi ZSD, TPO ve KGL açısından; Sultan 95 ise UTO ve SRD açısından öne çıkmıştır. Gerek kuru gerekse sulu çevrede İTO ile UTO ve SRD arasındaki olumsuz korelasyon; BTA, HLA, KGL ve ZSD arasında ise olumlu korelasyonun önemli (p<0.01) olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bitki sıklığı, kalite özellikleri, kuru, sulu.

Examining of The Effect of Sowing Densities on Grain Size and Some Quality Parameters in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Abstract

The trials were carried out in Eskişehir central campus of the Transitional Zone Agricultural Research Institute for two years in 2012-13 and 2013-14 growing years. The researches are carried out in the randomized block design with 3 replication in rainfed and irrigated conditions. There are investigated effect of different level (350, 500, 650 and 800 tohum m⁻²) of sowing density application on six bread wheat varieties (Alpu01, Atay85, Bezostaja1, Harmankaya99, Sönmez01 and Sultan95). It was aimed that to determine of the sowing densities to effects on large grain ratio (LGR), small grain ratio (SGR), 1000 grain weight (TGW), test weight (TW), grain protein content (GPC), gluten content (GC), zeleny sedimentation (ZS) and hardness value (HV) parameters. According to results of the study, while the effect of sowing densities applications in rainfed conditions are significant (p <0.01) on LGR, SGR, TGW and HV components, the effect on only TGW parameter in irrigated conditions is significant (p <0.01). The sowing density increases are affected negatively both LGS and TGW values. The differences between the cultivars were significant (p<0.01) in all parameters. Sönmez01 and Bezostaja1 in terms of LGR, TGW and TW;

Bezostaja1 in terms of ZS, PC and GC; Sultan95 in terms of HV were prominent. It is seen that negative relationship is significant ($p < 0.01$) between LGR with SGR and HV in both rainfed and irrigated conditions. There are positive correlations between TGW with the parameters TW, GC and ZS is significant ($p < 0.01$).

Key words: Plant density, quality characteristics, rainfed, irrigated.

Giriş

Ekmeklik buğday, (*Triticum aestivum* L.) antik çağlardan beri tarımı yapılan ve insan yaşamı için stratejik önemi olan bitkilerden biri olarak bilinmektedir. 2050 yıllarında Dünya nüfusunun 9.7 milyarı (Anonim, 2018a), Türkiye nüfusunun ise 105 milyonu (Anonim, 2018b) aşması beklenmektedir. 2017 yılında 182 kg kişi başı tüketim ile dünyada en fazla buğday tüketimi yapılan ülkelerden biri olan Türkiye de 2018 yılında 7,3 milyon hektar ekim alanında 20 milyon ton üretim yapılmıştır (Anonim, 2019). Dünyada nüfus artışına paralel olarak buğdaya olan talebin her yıl % 2 oranında artacağı öngörülmüştür (Alexandratos ve Bruinsma, 2012). Ülkemizde de buğdaya olan talebin her yıl artması beklenmektedir. Bu talebin karşılanabilmesi ancak yüksek verimli, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı çeşitlerin geliştirilerek üretime alınması ve optimum yetiştirme tekniklerinin tam olarak uygulanması ile mümkün olabilecektir. Ekim sıklığı (ES) önemli yetiştirme tekniği uygulamalarından biri olup yüksek verim elde etmek için, genotip ve çevresel etkilere göre değişmekte olduğundan, ekilecek tohumun optimum miktarının mutlaka ortaya koyulması gerekmektedir (Chen ve ark., 2008). Bazı araştırmacılar tane iriliğinin bazı kalite unsurlarını çimlenme, çıkış hızı ve verim öğelerini önemli oranda etkilediği için ıslah çalışmalarında dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir (Akinci ve ark., 2008; Aydoğan ve ark., 2015). Yine Karaduman ve ark. (2017) araştırmada incelenen parametrelerden tane iriliğinin tohumluk üreticileri, borsa esnafı, çiftçiler, sanayiciler ve tüketiciler için önemli kalite unsurlarından biri olduğunu bildirmişlerdir. Bin tane ağırlığı (BTA)'nın buğday tanesinin irilik, dolgunluk, cılızlık durumu ile un verimi hakkında fikir vermesi açısından önemli olduğu Elgün ve ark. (2012) tarafından rapor edilmiştir. Hektolitire ağırlığı (HLA) birim hacimdeki tanelerin ağırlığı olup, un veriminin bir göstergesi olması nedeniyle de ticari bir öneme sahiptir (Elgün ve ark., 2012). Tane protein oranı (TPO) ise ticarete ve un kalitesinin tespitinde yaygın olarak kullanılan önemli bir kriterdir (Karaduman ve ark., 2015). Ekmeklik buğdayda gluten miktarı (KGL) ve kalitesinin yüksek olması ekmek yapımında aranan önemli özelliklerden biridir. Undaki gluten miktarı ve kalitesi unun hangi ürün için

kullanılabileceğinin göstergelerinden biridir (Karaduman ve Savaşlı, 2018). Ekmeklik buğdayın belirli randıman ve irilikteki un parçacıklarının sulu zayıf asitlerde, su alıp şişmesi ve belirli sürelerde çökelmeleri sonucu oluşan hacmin ölçülmesi esasına dayanan Zeleny sedimentasyon (ZSD) testi gluten kalitesinin tayininde kullanılan yöntemlerden biridir (Karaduman ve ark., 2015). Buğday sertliği (SRD) de buğdayın kullanım alanını gösteren özelliklerden biridir (Özkaya ve Özkaya, 2005). Ekmeklik kalite için sert tane yapısı istenirken, yumuşak endosperme sahip materyalde bisküvi üretiminde tercih edilmektedir (Karaduman ve ark., 2017). Tüm bu kalite özelliklerine ES uygulamalarının etkisinin bilinmesi kaliteli buğday üretimi açısından önemlidir.

Son yıllarda buğday borsasında ürünün kalite özellikleri ve kullanım alanı, ürün fiyatının belirlenmesinde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle gıda ve sanayi sektörünün talep ettiği ürünlere daha yüksek fiyat verildiği görülmüştür. Bu çalışmada buğday tarımında önemli yetiştirme tekniklerinden biri olarak kabul edilen ES 'nin Orta Anadolu 'da yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Böylece buğday üretiminde çiftçimiz tarafından kaliteli ve yüksek talep gören ürün elde edilmesine katkı sunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GKTAEM) tarafından tescil ettirilen ekmeklik buğday (Alpu01, Atay85, Bezostaja1, Harmankaya99, Sönmez01 ve Sultan95) çeşitleri kullanılmıştır. Denemede 4 farklı ekim sıklığı (350, 500, 650 ve 800 tohum m⁻²) uygulaması yapılmıştır. Denemeler 39° 46' kuzey enlemi ve 30° 24' doğu boylamında olup 780 m yükseltiyeye sahip GKTAEM Eskişehir Merkez yerleşkesi deneme arazilerinde kuru (yağmura bağımlı) ve sulu şartlarda 2012-2013 ve 2013-2014 yıllarında yürütülmüştür. Tarla denemeleri tesadüf bloklarında faktoriyel deneme desene göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Uzun yıllar yıllık yağış ortalamasının 347.5 mm olduğu bölgede ilk yıl 254.1 mm, ikinci yıl ise 318.7 mm yıllık ortalama yağış düşmüştür. Sulu denemelere sapa kalkma (zadoks 30) ve başaklanma

(zadoks 50) dönemlerinde 2 defa yağmurlama yöntemiyle sulama yapılmıştır. Kuru ve sulu deneme parselleri arasında 30 m izolasyon mesafesi bırakılmıştır. Denemede kullanılan tohumlar elekten geçirilerek temizlenmiş ve bin tane ağırlıkları bulunmuştur. Tohumların çimlenme gücü ve safiyeti % 95 olarak kabul edilmiştir. Denemelerin ekimi her iki yılda da ekim ayının ikinci haftasında 5 m uzunluk, 1.2 m. genişlik, 20 cm sıra arası olmak üzere toplam 6 m² lik parsellere yapılmıştır. Kuru denemelere 7 kg da⁻¹ N ve 7 kg da⁻¹ P₂O₅ (Özdemir, 2011), sulu denemelere ise 12 kg da⁻¹ N ve 9 kg da⁻¹ P₂O₅ (Çekiç ve ark., 2008) gübreleme yapılmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ve azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte makine ile verilirken, azotlu gübrenin kalan yarısı ilkbaharda sapa kalkma döneminde verilmiştir. Hastalık ve yabancı otlar izlenmiş ve geniş yapraklı yabancı otlar için kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat her iki yılda da temmuz ayı ortasında parsel biçerdöverleri kullanılarak yapılmıştır. Elek analizleri ICC standart 102/1 ve 103/1 protokollerine göre Pfeuffer Sortimat cihazında yapılmıştır. Örnekler (100 g), elek sallama düzeneğinde 3 dakika sallanarak elek üstlerinde çap büyüklüklerine (iri > 2.8 mm, orta = 2.8 - 2.5 mm arası, ufak = 2.5 - 2.2 mm arası, 2.2 mm < elek altı) göre dört farklı elek grubuna ayrılmış ve gruplara ayrılanların miktarları yüzde (%) olarak tespit edilmiştir (Özkaya ve Özkaya, 2005). İri ve orta grupta yer alan taneler toplanarak iri tane oranı (İTO) 'nı oluşturmuş, ufak taneler ise ufak tane oranı (UTO) grubunu oluşturmuştur. Elek altı grupta yer alan çapı 2.2 mm den küçük olan taneler dikkate alınmamıştır. Bin tane ağırlığı (BTA) Williams ve ark. (1986) 'a göre yapılmıştır. Hektolitire ağırlığı (HLA) elde edilen tane ürün 1 L hacimli Chopin nilema-litre aleti kullanılarak kg cinsinden belirlenmiştir (Anonim, 2014). Tane protein oranı (TPO) ve kuru gluten miktarı (KGL), FOSS NIRS 6500 spektroskopi cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Cihaz protein miktarı için AACCC 46.19.01 (AACCI, 2010) göre LECO FP628 ile belirlenmiş toplam azotun 5.7 faktörü ile çarpılmasıyla elde edilen sonuçlara göre ve kuru gluten miktarı için Glumatik test cihazında elde edilen yaş özün (ICC-155) glutork cihazı ile kurutulması ile elde edilen sonuçlara göre (Anonim, 1994) kalibre edilmiştir. Zeleny sedimentasyon (ZSD) analizi ICC Metod No: 116'ya göre (Anonim, 1982) yapılmıştır. Sertlik değerleri (SRD) ölçümleri yine FOSS NIRS 6500 spektroskopi cihazında yapılmıştır. Cihaz Perten Tek Dane Karakterizasyon Sisteminde elde edilen sonuçlara göre kalibre edilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş olup incelenen faktörlerin önemlilik

durumları F testine göre belirlenmiştir. Ortalamalar Asgari Önemli Fark (AÖF) testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen parametreler varyans analizine tabi tutulmuş olup analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, incelenen tüm parametrelerde kuru ve sulu çevreler arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür. Bu nedenle, çevreler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Araştırmada ele alınan parametreler aşağıda açıklanmıştır.

Bu çalışmada tane iriliği iri tane oranı (İTO) ve ufak tane oranı (UTO) olmak üzere iki alt grupta incelenmiştir. Farklı ES uygulamasının genotiplerden elde edilen tane boyutlarına etkisi incelendiğinde, sadece kuru koşullarda her iki boyut grubu içinde % 1 seviyesinde önemli bulunurken, çeşit faktörü her iki koşulda da her iki grup için % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda 2.5 mm den daha büyük çaptaki tanelerin oluşturduğu İTO unsurunda 350, 500 ve 650 tohum m⁻² uygulamaları birbirlerine yakın olarak sırasıyla % 81.47, % 81.26 ve % 80.00 değerler ile ilk grupta yer alırken 800 tohum m⁻² uygulaması % 77.83 oran ile ikinci grubu oluşturmuştur. Çapı 2.5 ile 2.2 mm olan tanelerden oluşan UTO parametresinde ise bunun tersi yaşanmış olup 800 tohum m⁻² uygulaması % 17.23 ile ilk grubu oluşturmuş ve diğer uygulamalar ikinci grubu oluşturmuştur (Çizelge 2). Artan ES 'in tane boyutuna ters orantılı etki yapmış olup İTO 'yu azaltırken UTO 'yu artırmıştır. Çeşitler incelendiğinde İTO grubunda en yüksek değerler her iki koşul altında da Bezostaja1 ve Sönmez01 çeşitlerinden alınırken, en düşük değerler kuru koşullarda Sultan95, sulu koşullarda ise Sultan95 ve Harmankaya99 çeşitlerinden alınmıştır. UTO grubu sonuçları bu sonuca ters orantılı olarak gerçekleşmiş ve en yüksek değerler ise yine kuru koşullarda Sultan95, sulu koşullarda ise Sultan95 ve Harmankaya99 çeşitlerinden alınmıştır. Karaman ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, yüksek tane verimi ve un randımanı elde etmek için iri taneli tohumlar kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Buğday da tane iriliği un verimi, fiziksel, kimyasal ve reolojik özellikler üzerine etkili olup un sanayicisi işleyeceği buğdayın belli bir ebatta olmasını istemektedir. Uluöz (1965)'e göre tanenin irilik ve homojenliği, un veriminin ve öğütmede kırma sayısının ya da enerji sarfının belirlenmesinde kullanılan, değirmencilik açısından önemli bir ölçüttür. Buğday tanesinin irilik ve homojenliği üzerinde etkili olan başlıca etmenler; çeşit, ekim mevsimi, uygulanan yetiştirme teknikleri, olgunlaşma sürecinde havanın gidışı, tanenin şekli ve

büyüküğüdür. Ekmeklik buğdayda tane iriliği 2.5 mm 'den büyük elek çaplarında % 75 oranının üzerinde değer verdiğinde iri ve homojen grupta yer aldığı kabul edilir. Bu çalışmada gerek kuru gerekse sulu koşulların her ikisinde de genotiplerden % 75 üzerinde elde edilen tane boyutu değerleri ile tanelerin homojen olduğu görülmüştür. Çizelge 3 'te verilen korelasyon tablosu değerlendirildiğinde gerek kuru gerekse sulu koşullar için İTO unsurunun TPO haricinde araştırmada incelenen diğer tüm unsurlar

ile arasında önemli korelasyon bulunmuştur. Bu ilişki UTO ve SRD ile negatif yönlü, diğerleri ile pozitif yönlüdür. UTO unsurunun ise kuru koşullarda diğer tüm unsurlarla negatif yönlü ilişkisi önemli bulunurken, ZSD ile pozitif yönlü ilişkisi önemli bulunmuştur. Sulu koşullarda ise UTO unsuru ile TPO arasında ilişki bulunmazken, ZSD ve SRD ile negatif diğer unsurlar ile pozitif yönlü ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Kuru ve sulu koşullarda araştırmada ele alınan parametrelerin kareler ortalaması değerleri, önemlilik durumları ve varyasyon katsayıları

Varyasyon kaynağı	SD	İTO		UTO		BTA		HLA	
		Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu
Yıl	1	833.0**	469.34**	143.08**	43.1**	800.6**	580.8**	563.83**	668.52**
Ek. sıkl.	3	100.1**	2.97	57.72**	0.74	36.4**	16.9**	1.38	0.78
Çeşit	5	1980.7**	456.35**	1107.3**	237.8**	263.9**	130.8**	62.63**	30.03**
Ek.sık. x çeşit	15	27.5	5.91	17.67*	3.43*	1.81	3.90	0.43	0.31
Hata	92	16.6	4.49	9.89	1.90	1.46	3.10	0.68	0.62
Genel	143	120.3	25.09	63.95	11.49	19.54	12.88	7.03	6.70

Varyasyon kaynağı	SD	TPO		KGL		ZSD		SRD	
		Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu
Yıl	1	97.81**	174.61**	15.48**	0.81	398.50**	10.56	10411.61**	26727.9**
Ek. sıkl.	3	0.31	0.70	1.94	1.11	14.08	4.84	2.73**	24.07
Çeşit	5	18.28**	18.75**	42.08**	26.31**	2797.9**	1578.9**	13.93**	1021.11**
Ek.sık.x çeşit	15	0.35	0.74	0.63	0.50	32.74	16.52	0.77	17.28
Hata	92	0.49	1.02	1.24	0.90	21.17	27.88	38.61	29.53
Genel	143	2.11	3.06	3.02	1.88	131.74	82.88	131.96	254.83

*İstatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli; **İstatistiksel olarak % 1 seviyesinde önemli; SD: Serbestlik derecesi; VK: Varyasyon katsayısı; İTO: İri tane oranı; UTO: Ufak tane oranı; BTA: Bin tane ağırlığı; HLA: Hektolitire ağırlığı; TPO: Tane protein oranı; KGL: Kuru gluten; ZSD: Zeleny sedimentasyon; SRD: Sertlik değeri.

BTA parametresi incelendiğinde her iki koşul altında da yıllar, ekim sıklıkları ve çeşitler arası farklılıklar % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru ve sulu koşullar da en fazla BTA sırasıyla 36.9 ve 44.9 g ile 350 tohum m⁻² ES uygulamasından elde edilirken, en düşük BTA 800 tohum m⁻² ES uygulamasından sırasıyla 34.6 ve 43.3 g olarak elde edilmiştir. Çeşitler açısından ise kuru koşullarda Bezostaja1 ve Harmankaya99 çeşitleri sırasıyla 38.4 ve 38.2 g ile en yüksek BTA elde edilen çeşitler olurken, en düşük BTA elde edilen çeşit 29.8 g ile Sultan95 olmuştur. Sulu koşullarda da ise en yüksek BTA elde edilen çeşit 46.1 g ile yine Harmankaya99 olurken en düşük BTA elde edilen çeşit 39.9 g ile yine Sultan95 olmuştur. BTA ortalama olarak kuru koşullarda 35.7 g olurken, sulu koşullarda

44.2 g olmuştur. Ekmeklik buğdayda BTA çoğunlukla düşen yağış miktarı ve bitkinin yetiştirme dönemlerine göre yağış dağılımı ve çeşidin genetiğine bağlı olarak değişebilmektedir. Hem kuru hem de sulu koşullarda benzer olarak artan ES 'yle birlikte BTA 'da düşüş meydana gelmiştir. Bu sonuç birçok araştırmacının bulduğu sonuçlarla uyumludur (Özdemir, 2011; Said ve ark., 2012; Dai ve ark., 2013). ES artışıyla birlikte BTA 'da oluşan azalmanın bitkilerde suya, ışığa ve besin elementlerine olan rekabetin artmasıyla ilişkili olduğu düşünülebilir. Araştırmada ele alınan özellikler arası ilişkilere bakıldığında BTA 'nın kuru koşullarda TPO ile ilişkisi saptanmazken, sulu koşullarda bu araştırmada ele alınan tüm unsurlarla ilişkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Bu ilişki UTO ve SRD ile negatif yönlü değerleri ile pozitif yönlüdür.

Çizelge 2. İncelenen özelliklerin ortalamalarının karşılaştırma tablosu ve AOF değerleri

Ekim sıklığı	İTO (%)		UTO (%)		BTA (g)		HLA (kg)	
	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu
350 tohum m ⁻²	81.47 a	91.98	14.39 b	5.74	36.9 a	44.9 a	79.6	81.2
500 tohum m ⁻²	81.26 a	92.03	14.74 b	5.59	36.1 b	44.4 ab	79.7	81.2
650 tohum m ⁻²	80.00 a	91.65	15.37 b	5.69	35.3 c	44.0 bc	79.7	80.9
800 tohum m ⁻²	77.83 b	92.35	17.23 a	5.42	34.6 c	43.3 c	79.3	81.1
Çeşitler								
Alpu01	85.16 b	93.86 b	11.71 d	4.48 b	37.2 b	45.1 b	79.7 c	81.5 b
Atay85	76.55 d	90.74 c	18.65 b	6.55 b	33.9 c	43.0 c	78.8 d	80.7 c
Bezostaja1	86.47 ab	96.29 a	11.06 de	2.37 d	38.4 a	45.3 ab	80.7 b	82.0 a
Harmankaya99	80.18 c	86.56 d	14.10 c	9.27 a	38.2 a	46.1 a	80.4 b	81.0 c
Sönmez01	88.56 a	96.86 a	9.42 e	2.08 d	36.8 b	45.6 ab	81.0 a	82.2 a
Sultan95	63.91 e	87.71 d	27.66 a	8.92 a	29.8 d	39.9 d	76.7 e	79.1 d
Ortalamalar								
Deneme	80.14	92	15.43	5.61	35.7	44.2	79.6	81.1
AÖF _{ES}	1.91	0.99	1.47	0.65	0.62	0.82	0.40	0.37
AÖF _{Çeşit}	2.34	1.21	1.80	0.79	0.87	1.17	0.49	0.45
VK (0.05)	16.32	2.30	15.21	24.57	3.38	3.98	1.04	0.97
Ekim sıklığı	TPO (%)		KGL (%)		ZSD (ml)		SRD (psi)	
	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu
350 tohum m ⁻²	14.37	10.95	16.99 b	13.48	42.3	23.07	69.33 ab	69.54
500 tohum m ⁻²	14.51	10.92	17.52 a	13.48	43.7	22.89	70.04 a	69.38
650 tohum m ⁻²	14.48	10.64	17.16 ab	13.40	43.1	22.89	66.94 b	70.59
800 tohum m ⁻²	14.60	10.87	17.38 ab	13.79	42.3	22.24	70.95 a	68.61
Çeşitler								
Alpu01	14.49 c	11.44 b	17.30 b	14.10 b	36.0 c	16.27 de	66.34 cd	65.74 c
Atay85	15.00 b	10.47 cd	17.89 b	13.47 c	33.6 c	14.54 e	64.52 d	60.87 d
Bezostaja1	15.74 a	12.22 a	18.67 a	14.82 a	61.4 a	35.51 a	71.31 b	71.10 b
Harmankaya99	14.05 d	10.06 d	17.30 b	12.78 d	47.0 b	24.67 c	67.77 bcd	68.07 bc
Sönmez01	14.51 c	10.98 bc	17.65 b	14.12 b	46.4 b	27.97 b	68.31 b	71.10 b
Sultan95	13.15 e	9.90 d	14.76 c	11.93 e	34.4 c	17.67 d	77.78 a	80.31 a
Ortalamalar								
Deneme	14.49	10.84	17.26	13.54	43.1	22.8	69.32	69.53
AÖF _{ES}	0.33	0.47	0.52	14.39	2.16	2.48	2.95	2.54
AÖF _{Çeşit}	0.40	0.58	0.64	0.55	2.79	3.03	3.62	3.12
VK (0.05)	4.80	9.33	3.38	5.50	10.67	23.19	8.96	7.81

İTO: İri tane oranı; UTO: Ufak tane oranı; BTA: Bin tane ağırlığı; HLA: Hektolitire ağırlığı; TPO: Tane protein oranı; KGL: Kuru gluten; ZSD: Zeleniy sedimentasyon; SRD: Sertlik değeri; AOF: Asgari önemli fark; VK: Varyasyon katsayısı.

HLA için yapılan varyans analiz tablosu incelendiğinde her iki koşul altında da ekim sıklıkları önemli bulunmazken, yıllar ve çeşitler arası farklılıklar % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çeşitleri incelediğimizde kuru koşullar da en fazla HLA 81.0 kg ile Sönmez01 den elde edilirken sulu koşullarda sırasıyla 82.2 ve 82.0 kg ile Sönmez01 ve Bezostaja1 çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2). En düşük HLA her iki koşulda da Sultan95 çeşidinden

elde edilmiştir. HLA ortalama olarak kuru koşullarda 79.6 kg olurken sulu koşullarda daha yüksek gerçekleşerek 81.1 kg olmuştur. ES artışına bağlı olarak tane iriliği küçülen durumlarda HLA artarken tersi durumlarda ise düşer. Beslenme farklılıkları da tane iriliği ve dolaylı olarak HLA üzerine etki eder (Bulut, 2012). Korelasyon tablosunu incelediğimizde HLA 'nın kuru koşullarda araştırılan tüm unsurlar ile aralarında önemli ilişki olduğu tespit edilirken, sulu

koşullarda ZSD haricindeki tüm unsurlarla arasında önemli ilişki bulunmuştur (Çizelge 3). Bu ilişki UTO, TPO ve SRD ile negatif yönlü, diğerleri ile pozitif yönlüdür.

TPO incelendiğinde her iki koşulda da yıllar ve çeşitler arası farklılıklar % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çizelge 2’de görüldüğü gibi artan ES ’nin TPO ’ya etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır. Bu sonuç Çekiç ve ark. (2008) ’ın bulduğu sonuçlarla uyumludur. Bazı araştırmacılar ise artan ekim sıklıklarının TPO ’yu önemli derecede etkilediği ve TPO ’nun azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir (Chen ve ark., 2008). Çeşitler değerlendirildiğinde, en yüksek TPO kuruda % 15.74 suluda % 12.22 ile Bezostaja1 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük TPO ise kuruda % 13.15

suluda ise % 9.90 ile Sultan 95 çeşidinden elde edilmiştir. Bu araştırmada kuru koşullarda ortalama TPO % 14.49 olarak bulunurken, sulu koşullarda bu değer % 10.84 olarak gerçekleşmiştir. Yürütülen birçok çalışmada bu araştırmada bulunan sonuçlara benzer olarak kuru denemelerde TPO sulu denemelerden daha yüksek bulunmuştur (Acer, 2004; Ayrancı, 2012). Çizelge 3 ’te sunulan TPO ile araştırmada incelenen parametreler arasında korelasyon tablosunu incelediğimizde her iki koşulda da KGL, ZSD ve SRD arasında pozitif yönlü ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kuru koşullarda TPO ile UTO ve HLA arasında negatif korelasyon bulunurken, sulu koşullarda TPO ile BTA ve HLA arasında negatif korelasyon önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. Kuru ve sulu denemelerde yer alan parametreler arası korelasyon tablosu

Sulu Koşullar									
	İTO	UTO	BTA	HLA	TPO	KGL	ZSD	SRD	
İTO	1	-0.957**	0.541**	0.635**	0.006	0.452**	0.238**	-0.372**	İTO
UTO	-0.984**	1	-0.469**	-0.508**	-0.142	-0.266**	0.244**	0.177*	UTO
BTA	0.808**	-0.790**	1	0.757**	-0.266**	0.244**	0.177*	-0.603**	BTA
HLA	0.674**	-0.619**	0.839**	1	-0.444**	0.231**	0.115	-0.771**	HLA
TPO	0.149	-0.189*	-0.102	-0.284**	1	0.600**	0.371**	0.519**	TPO
KGL	0.494**	-0.473**	0.490**	0.431**	0.568**	1	0.444**	-0.173*	KGL
ZSD	0.279**	-0.312**	0.250**	0.183*	0.477**	0.417**	1	0.101	ZSD
SRD	-0.304**	0.243**	-0.540**	-0.656**	0.328**	-0.331**	0.165*	1	SRD
Kuru Koşullar									

İTO: İri tane oranı; UTO: Ufak tane oranı; BTA: Bin tane ağırlığı; HLA: Hektolitire ağırlığı; TPO: Tane protein oranı; KGL: Kuru gluten; ZSD: Zeleny sedimentasyon; SRD: Sertlik değeri.

KGL için yapılan varyans analiz tablosu incelendiğinde kuru koşullarda yıllar ve çeşitler arası farklılıklar % 1 seviyesinde önemli bulunurken, sulu koşullarda yalnızca çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çeşitler değerlendirildiğinde, en yüksek KGL kuru ve sulu koşullarda sırasıyla % 18.67 ve % 14.82 ile Bezostaja1 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük KGL ise kuruda % 14.76 suluda ise % 11.93 ile Sultan 95 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bu araştırmada kuru koşullarda ortalama KGL %17.26 olarak bulunurken, sulu koşullarda bu değer % 13.54 olarak gerçekleşmiştir. Gluten, ekmeçlik buğdayda proteinin % 80-85’ini oluşturur ve miktarı ise protein miktarı ile doğru orantılıdır (Karaduman, 2013). KGL ile araştırmada incelenen diğer tüm parametreler arasında hem kuru hem de sulu koşullarda ilişki önemli bulunmuş olup, bu ilişkinin UTO ve SRD ile negatif yönlü diğerleri ile pozitif yönlü olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

ZSD değeri incelendiğinde kuru koşullarda yıllar ve çeşitler arası farklılıklar % 1 seviyesinde önemli bulunurken, sulu koşullarda yalnızca çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çeşitler değerlendirildiğinde, en yüksek ZSD kuru ve sulu koşullarda sırasıyla 61.4 ve 35.5 ml ile Bezostaja1 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük ZSD ise kuruda 33.6 suluda ise 14.5 ile Atay 85 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bu araştırmada kuru koşullarda ortalama ZSD 43.1 ml olarak bulunurken, sulu koşullarda bu değer 22.8 ml olarak gerçekleşmiştir. Sedimentasyon değeri çevreye göre çeşitten daha fazla etkilenmektedir (Koçak ve ark., 1992). Elgün ve ark. (2012) yüksek sedimentasyon değeri olan unlardan yapılan ekmeçlerin hacimlerinin de yüksek olduğunu bildirmişlerdir. İslah programlarında diğer parametrelerle birlikte ZSD değerinin yüksek olması arzu edilmektedir (Karaduman ve ark., 2015). Kuru koşullarda ZSD ile UTO arasında negatif araştırmada incelenen diğer

tüm parametreler arasında hem kuru hem de sulu koşullarda ilişki önemli bulunmuş olup bu ilişki UTO ve SRD ile negatif yönlü diğerleri ile pozitif yönlüdür (Çizelge 3).

SRD için yapılan varyans analiz tablosu incelendiğinde için kuru koşullarda yıllar, ekim sıklıkları ve çeşitler arası farklılıklar % 1 seviyesinde önemli bulunurken sulu koşullarda yıllar ve çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Ekim sıklıkları değerlendirildiğinde en düşük SRD 650 tohum m⁻² uygulamasından elde edilirken diğer uygulamalar birbiriyle aynı grupta yer almışlardır. Çeşitler değerlendirildiğinde, en yüksek SRD kuru ve sulu koşullarda sırasıyla 77.78 ve 80.31 ile Sultan95 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük SRD ise kuruda 64.52 suluda ise 60.87 ile Atay85 çeşidinden elde edilmiştir. Bu çalışmada kuru koşullarda ortalama SRD 69.32 olarak bulunurken, sulu koşullarda bu değer 69.53 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Tane sertliğinin genetik yapıya bağlı olduğu ve tane endospermdeki proteinler ve nişasta arasındaki bağlantının sonucu olarak ortaya çıktığı bilinmektedir (Özkaya ve Özkaya, 2005). Tane sertliği buğdayın öğütme, pişirme ve son kullanım kalitesini etkileyen önemli bir faktördür ve öğütme enerjisi, un partikül büyüklüğü, un verimi, nişasta zedelenmesi, unun su absorpsiyonu, hamurun gelişme süresi ve uzama yeteneğini etkiler (Morris, 2002). Tane sertliği büyük oranda genetik yapıya bağlıdır ve ekmeklik buğdayda tane endosperm yapısının istenilen sertlikte olması arzu edilmektedir (Karaduman ve ark., 2017). Sertlik değeri ıslah programlarında değerlendirilmesi gereken önemli bir parametredir. Tane sertlik değeri un, öğütme, gluten kalite ve nişasta özellikleri ile önemli korelasyon vermiştir (Karaduman ve Ercan, 2014). SRD ile kuru koşullarda çalışmada incelenen tüm parametreler arasında, sulu koşullarda ise ZSD haricindeki tüm parametrelerle korelasyon önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Her iki koşulda da SRD ile UTO ve TPO arasındaki ilişki negatif yönlü, diğerleri ile pozitif yönlüdür.

Sonuç ve Öneriler

Artan ekim sıklıkları tane boyutuna ters orantılı etki yapmış olup İTO grubunun oranını azaltırken UTO grubunu artırmıştır. Hem kuru hem de sulu koşullarda benzer olarak artan ES 'yle birlikte BTA 'da düşüş meydana gelirken 350 tohum m⁻² uygulamasından en yüksek BTA ve İTO değeri elde edilmiştir. Yine artan ES 'nin HLA, TPO, KGL ve ZSD parametrelerine her iki koşul altında da etkisi önemli bulunmamıştır. Sönmez01 en yüksek İTO, HLA değeri açısından, Bezostaja1 ise BTA, TPO, KGL, ZSD

açısından öne çıkan çeşitler olurken Sultan95 UTO ve SRD açısından öne çıkan çeşit olmuştur. Özellikler arası ilişkiler değerlendirildiğinde gerek kuru gerekse sulu koşullar için İTO unsurunun TPO haricinde çalışmada incelenen diğer tüm unsurlar ile arasında önemli korelasyon bulunmuştur.

^a: Çalışmanın verileri sorumlu yazarın doktora tezinden alınmıştır.

Kaynaklar

- Acer, S. 2004. Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Sulama Zamanları ile Azot Dozlarının Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, Ankara.
- Akinci, C., Yildirim, M., Bahar, B. 2008. The effects of seed size on emergence and yield of durum wheat. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 6(2): 234.
- Alexandratos, N., Bruinsma, J. 2012. World Agriculture Towards. 2030/2050: the 2012 Revision (Vol. 12, No. 3). FAO, Rome: ESA Working Paper.
- AACCI (American Association of Cereal Chemists International), 2010. AACC Approved Methods of 46-19.01, St. Paul, MN, USA.
- Anonim, 1982. ICC-Standard No:110/1 ICC-Standard No:116 and 104. International Association for Cereal Chemistry.
- Anonim, 1994. ICC Standart 1994. ICC No: 155. Determination of Wet Gluten Quality and Quantity (Gluten Index ac to Pretend) of Whole Wheat Meal and Wheat Flour.
- Anonim, 2014. AFINOR NF V03-719 (only the Nilema-liter) and ISO 7971/2 standards. (www.chopin.fr) (Erişim tarihi 29.09.2018).
- Anonim. 2018a. World Population Projected to Reach 9.7 Billion by 2050. (<https://www.un.org>) (Erişim tarihi: 19.01.2019).
- Anonim, 2018b. Nüfus Projeksiyonları, 2018-2080. (<http://www.tuik.gov.tr>) (Erişim tarihi: 19.01.2019).
- Anonim, 2019. (www.tuik.gov.tr) (Erişim tarihi: 29.05.2019).
- Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A.G., Yakışır, E. 2015. Farklı Tane iriliğinin ekmeklik buğday kalitesine etkisi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 1(1): 27-33.
- Ayrancı, R. 2012. Farklı Kuraklık Tiplerinde Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Fizyolojik, Morfolojik, Verim ve Kalite Özellikleri Yönüyle İslahta Kullanılabilecek Uygun Parametrelerin

- Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya.
- Bulut, S. 2012. Ekmeklik buğdayda kalite. Erciyes Ü., Fen Bil. Enst., Fen Bil. Der., 28(5): 441-446.
- Chen, C., Neill, K., Wichman, D., Westcott, M. 2008. Hard Red spring wheat response to row spacing, seeding rate, and nitrogen. *Agronomy Journal*, 100: 1296-1302.
- Çekiç, C., Savaşlı, E., Dayoğlu, R., Önder, O., Karaduman, Y., Avcıoğlu, R. 2008. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Ekim zamanı ve sıklığı ile kalite kriterleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Konya.
- Dai, X., Zhou, X., Jia, D., Xiao, L., Kong, H., He, M. 2013. Managing the seeding rate to improve nitrogen-use efficiency of winter wheat. *Field Crops Research*, 154: 100-109.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. Kotancılar, H.G. 2012. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. 4. Bas. Atatürk Üniv. Yayın No: 867.
- Karaduman, Y. 2013. Seçilmiş yumuşak Ekmeklik Buğday Hatlarında Bisküvilik Kalite Özelliklerinin Araştırılması. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. A.B.D., Doktora Tezi, Ankara.
- Karaduman, Y., Ercan, R. 2014. Using particle size index hardness in biscuit wheat selection. 25th International Scientific-Experts Congress On Agriculture and Food Industry, Book of Abstracts, 25-27 September 2014, p.44, İzmir, Turkey.
- Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Yüksel, S. 2015. İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının bazı teknolojik kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. TARM Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24(1): 24-29.
- Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Z.S., Belen, S.O., Server, B.B. 2017. Ekmeklik buğday ıslah programında teknolojik kalite parametreleri yönü ile yapılan değerlendirmeler. XII. Tarla Bitkileri Kongresi, Poster Bildiri, Kahramanmaraş.
- Karaduman, Y., Savaşlı, E. 2018. Some practices using glutopeak tester: A High shear gluten quality evaluation method. 13th Gluten Workshop. Poster Presentation. Book of Abstracts, p.115, Mexico City-Mexico.
- Karaman, M., Aktaş, H., Kendal, E., Erdemci, İ., Tekdal, S. 2014. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde tohum iriliği ile verim ve kalite parametreleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Uluslararası Türkiye 5. Tohumculuk Kong. ve Sek. İş Forumu.
- Koçak, N., Atlı, A., Karababa, E., Tuncer, T. 1992. Macar-Yugoslav (MAYEB) ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine araştırmalar. TARM Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1(1).
- Morris, C.F. 2002. Puroindolines: the molecular genetic basis of wheat grain hardness. *Plant Molecular Biology*, 48(5-6): 633-647.
- Özdemir, S. 2011. Farklı Lokasyonlarda Ekilen Buğday Çeşitlerinin Optimum Ekim Sıklığının Belirlenmesi, ESOGÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Özkaya, H., Özkaya, B. 2005. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. AÜ Mühendislik Fak. Gıda Müh. Bölümü Gıda Teknolojisi Yayınları No.30, Ankara.
- Said, A., Gul, H., Saeed, B., Haleema, B., Badshah, N.L., Parveen, L. 2012. Response of wheat to different planting dates and seeding rates for yield and yield components. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 7(2): 138-140.
- Uluöz, M. 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları. EÜ Ziraat Fak. Yay. No: 57.
- Williams, P.C., El-Haramein, F.J., Nakkaoul, H., Rihawi, S. 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. ICARDA. 142 p. Aleppo, Syria.

Research Article

Rangeland Health, Condition and Biodiversity in Kırşehir Province

Ziya MUTLU^{1*}, Sabahaddin ÜNAL², Ali MERMER³, Öztekin URLA⁴, Bilal ŞAHİN⁵, Serdar ASLAN⁶

¹Ankara University Graduate School of Natural and Applied Science

²Bolu İzzet Baysal University Faculty of Agriculture and Naturel Sciences

³Retired Agriculture Engineer

⁴Field Crops Central Research Institute

⁵Çankırı Karatekin University Yapraklı Technical and Business Collage

⁶Düzce University Faculty of Forestry

*Corresponding author: aziyamutlu@gmail.com

Received: 08.05.2019

Received in Revised: 02.08.2019

Accepted: 23.08.2019

Abstract

Rangeland improvement and management have recently become more important that many new projects have been also initiated and conducted throughout Turkey. There is a great responsible for the provinces in the Central Anatolia Region on those implementation projects. In this framework, this study was designed that could contain vegetation surveys in representative sites for rangelands of Kırşehir province in 2008 year, at the same time their assessment, and conclusion were also performed too. The 36 rangeland sites were surveyed with the modified-loop method. The results of vegetation surveys were analyzed and determined rangeland condition and health classes for each sites. The vegetation cover was measured as 65.35%. The rates of decrease and increase cover were 11.54% and 35.26%, respectively. The studied sites numbers were one, 30 and 5 for good, fair, and poor conditions, respectively. The 35 sites of total sites were identified as fair and poor in condition based on the rangeland condition classes. On the other hand, 8 sites were found at healthy, 20 sites at risky and 8 sites at unhealthy in rangeland health categories. Total site numbers of the last two classes were 28. Rangeland biodiversity were calculated as 0.229 by Simpson's index. Survey results showed that rangelands have been overgrazed and seemed degradation. Firstly this trend should be stopped and secondly urgent measures should be implemented for restoration.

Key words: Rangeland, rangeland condition, rangeland health.

Kırşehir İlinde Mera Sağlığı, Durumu ve Biyoçeşitlilik

Özet

Son yıllarda mera ıslah ve yönetimi çalışmaları oldukça önem kazanmış olup ülkemizde bu alanda birçok yeni proje yürütülmektedir. Bölgemizde yer alan iller bu konuda çok sayıda projeye öncülük etmektedir. Bu çalışma Kırşehir ilinde 2008 yılında yapılan mera vejetasyon sörveylerini içermektedir. Çalışmada toplam 36 mera durağına gidilmiş ve modifiye edilmiş tekerlekli lup yöntemine göre mera vejetasyonu ölçülmüştür. Yapılan vejetasyon etüdülerine dayanarak mera durum ve sağlık sınıfları belirlenmiştir. Bitki ile kaplı alan oranı %65.35 olarak hesaplanmış, azalıcı ve çoğalıcı türlerin oranı sırasıyla %11.54 ve %35.26 olarak bulunmuştur. Çalışılan duraklardan 1 tanesi iyi, 30 tanesi orta ve 5 tanesi zayıf mera durum sınıfında yer almıştır. Mera durum sınıfları temel alındığında toplam durakların 35 âdeti orta ve zayıf sınıfa girmiştir. Öte yandan mera sağlık sınıfına baktığımızda; duraklardan 8 tanesi sağlıklı, 20 tanesi riskli ve 8 tanesi sağlıksız sınıfa girmiştir. Toplam durakların 28 âdeti son iki sınıfta yer almıştır. Mera vejetasyonunun biyolojik çeşitliliğini değerlendirmek için hesaplanan Simpson indeksi değeri 0,229 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçları meraların aşırı otlatıldığını ve mera vejetasyonunda bozulma olduğunu göstermiştir. İlk olarak il meralarındaki bu aşırı otlatma ve bozulma durdurulmalı, daha sonra meraların rehabilitasyonu için acil önlemler devreye sokulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Mera, mera durum sınıfı, mera sağlık sınıfı.

Introduction

Rangeland is a complex subject closely related to many other issues such as animal, ecology, biodiversity, climate, soil, altitude, topography, etc.. Its environmental point is considered to face in-depth of flora, fauna, wild animals, domestic animals, climatic change and global warming. Its protection, improvement, and management are important tools for use in current and future sustainable rangeland. Improper management commonly used (early, heavy and late grazing) causes loss of biodiversity and increasing erosion impact (Mermer et al, 2010). Rangelands have been declined from 40 million hectares to 14.6 million hectares. During this period, their carrying capacities have also reduced. The results of mismanagement emerge as reducing yield and biodiversity loss on rangelands. Farmers are reluctant to improve common rangelands with no ownership and no charge for their use. Common using of rangelands in Kırıkkale and Sivas provinces in the Central Anatolia Region are grazed more 1.8-7.0 livestock unit than carrying capacity (Anonymous, 2009). There are existing large rangeland areas (percentage, 30.0%) of Turkey in the Central Anatolia Region. In the past, rangeland studies were conducted and completed. But during the between period of 2007 and 2011, intensive rangeland vegetation studies were carried out (Anonymous, 2012). At the beginning of rangeland studies, descriptions and properties of rangeland are identified such as area, botanical composition, climatic data, aspect, slope, etc.. Plant species of rangeland community were observed in this study. They were identified for condition, health and biodiversity aspects.

Material and Methods

The study site, Kırşehir, is located in the Central Anatolia Region, bounded by latitudes 37.97°-39.65°N to and longitudes 33.18°-34.45°E. The elevation of the working area range from 860 m to 1310 m. The region has typical continental climatic characteristics, and receives most of the yearly precipitation in winter, autumn and spring (average 378 mm). Summer is hot and dry and winter is cold. The average temperature is 11.3°C; it ranges from below 0 °C in December and January to 39 °C in July and August (Anonymous, 2008a).

The texture of soil of the study area differs from clay-loam to loam, and depth is broadly very shallow. The soil is slightly alkaline, lime content varies from low to very high amount of lime, very

low phosphorus, rich potassium content, low and fair organic matter content (Anonymous, 2008b). A modified wheel point method with loop for the vegetation survey was applied (Koç and Çakal, 2004) at the representative 36 sites of Kırşehir province in 2008 (Figure 1). Two transect lines, each of 100 m in length and perpendicular to each other, were studied at each site. A total of 400 readings with 0.50 m intervals was recorded on two transects to determine cover percentages of plant species and bare ground area on rangeland vegetation. The rangeland condition, based on proportion of decreasers and increasers, were classified as excellent, good, fair and poor. Health categories of rangeland were determined as healthy, at risky, and unhealthy by considering soil coverage proportion of vegetation (Koç et al. 2003). In addition habitat characteristics of altitude, aspect, slope, and distance to village and rangeland management practices such as grazing intensity, erosion, and soil compactness were recorded during vegetation survey. Rangeland area is about 129 027 ha and covers 19.2% of the province (PAED 2008). The total livestock number of the province is 73 337 large animal units (LAUs) in 2008 (TUIK 2008). It is estimated that annual hay need was 334 600 tons. The hay production amount is calculated for rangelands as 25 805 tons which accounts for 7.7% of total need.

Biodiversity index

Vegetation diversity of rangeland vegetation is evaluated by calculating Simpson's index (D) (Simpson, 1949). This index uses both species richness and an evenness of abundance among the species present. The formula for calculating Simpson's index is:

$$D = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Where, n_i = the number of individuals of each individual species N = the total number of organisms of all species.

The value of D ranges from 0 to 1. With this index, 0 represents infinite diversity and, 1, no diversity. That is, the bigger the value the lower the diversity. To calculate the index, frequencies of all species record on each sampling point was adjusted so that the total frequency would be made up to 100.

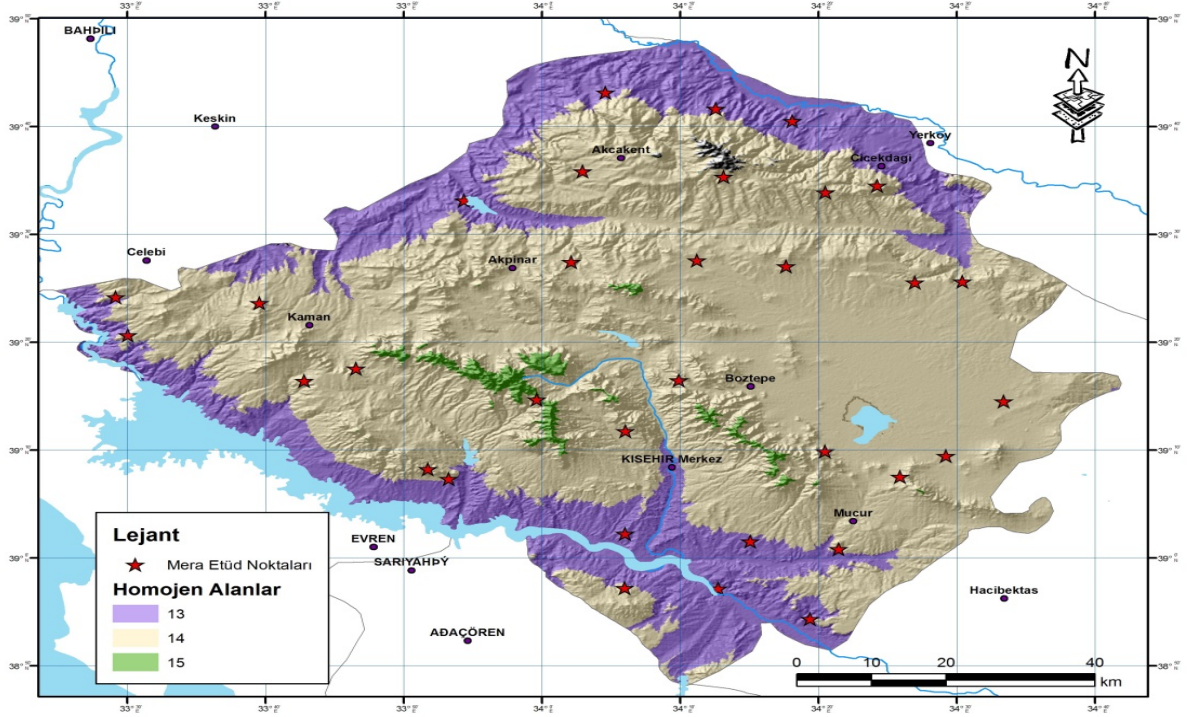


Figure 1. Study sites in map of Kırşehir.

Results and Discussions

The rangeland condition in Kırşehir province was calculated and grouped as “fair” class (the total values of decrease and increase as 31.82%) based on plant species cover (Table 1). Moreover, the proportions of decrease, increase and invader species in botanical composition calculated as 11.54%, 35.26%, and 53.51%, respectively. Health class of Kırşehir rangelands was in a “risky” category since the percentages of vegetation cover and bare

ground calculated as 65.35% and 34.65%, respectively (Table. 1). Ankara, Çankırı, Kayseri, Sivas and Mardin provinces became similar status for range condition and health, in a fair and at risky, respectively (Ünal et al. 2012a; Ünal et al. 2012b; Ünal et al. 2013; Ünal et al. 2014; Seydoşoğlu et al. 2018). Overgrazing, a major problem for especially this region, may be reason for the undesirable rangeland status.

Table 1. Botanical composition, bare ground and rangeland health values

DS	BC	BG	DBC	IBC	IBC ₁	IURC	SURC
Minimum	35.50	4.75	0.26	2.97	21.74	2.97	7.39
Maximum	95.25	64.50	40.00	74.55	92.61	35.00	52.20
Average	65.35	34.65	11.54	35.26	53.51	20.60	31.82
Standard error	12.70	12.70	8.91	16.08	14.81	5.95	8.61
CV(%)	19.43	36.66	77.20	45.61	27.67	28.91	27.07

*BC: Botanical composition (%) BG: Bare ground (%) DBC: Decreasers on Botanical composition (%) IBC: Increase on Botanical composition (%) IBC₁: Invaders on Botanical composition (%) IURC: Increase Used for Range Condition SURC: Species Used for Range Condition (%) CV: Coefficient Variation DS: Descriptive statistics.

Rangelands condition and health

Rangeland health

Rangeland health values were presented in Table 2. The percentages of vegetation cover and bare ground were calculated as 81.63% and 18.38%; 65.90% and 34.10%; 47.72% and 52.28% at healthy (8 sites), risky (20 sites), and unhealthy (8 sites) respectively (Table 2). Out of 36 rangeland sites, 28 sites were found “risky” and “unhealthy” health classes. The percentages of vegetation cover and

bare ground at healthy, risky, and unhealthy of the health classes were obtained to be as 77.75% and 22.25%; 63.77% and 36.23%; 49.30% and 50.70% in Ankara (Unal et al. 2012a), 79.04% and 20.96%; 64.52% and 35.48%; 46.23% and 53.77% in Çankırı (Unal et al. 2012b), 83.42% and 16.58%; 62.33% and 37.67%; 48.21% and 51.79% in Kayseri (Ünal et al. 2013), 80.90% and 19.10%; 62.15% and 37.85%; 46.94% and 53.06% in Sivas (Ünal et al. 2014), respectively.

The highest vegetation cover was 95.25% in healthy rangeland class. The lowest and the highest values on botanical composition in the same following continuously classes for these three health classes were measured as 76.00%, 95.25%; 56.75%, 73.25% and 35.50%, 53.75%, respectively. According to the coefficient variations of botanical

composition in the same Table, healthy (7.42%) and risky (7.77%) but unhealthy (13.25%) of rangelands had a higher value than theirs. The mentioned data above indicated that region provinces rangelands have continued degradation trend. Overgrazing and mismanagement have immediately stopped and started rehabilitation projects.

Table 2. Botanical composition, bare ground and rangeland health values

Health classes	Site numbers	DS	BC (%)	BG (%)
Healthy	8	Minimum	76.00	4.75
		Maximum	95.25	24.00
		Average	81.63	18.38
		Standard error	6.05	6.05
		CV (%)	7.42	32.95
Risky	20	Minimum	56.75	26.75
		Maximum	73.25	43.25
		Average	65.90	34.10
		Standard error	5.12	5.12
		CV (%)	7.77	15.01
Unhealthy	8	Minimum	35.50	46.25
		Maximum	53.75	64.50
		Average	47.72	52.28
		Standard error	6.32	6.32
		CV (%)	13.25	12.09

Rangeland condition

The conditions data is presented in Table 3. In the province of Kırşehir, 1 site was identified as good, 30 sites were as fair, and 5 sites were calculated as poor of the three different classes of rangeland conditions. Fair and poor sites numbers were 35 (Table 3). The only 1 site of the 36 sites were in a good rangeland condition and its decrease cover, the highest percentage figure, was found as 40.00% in the botanical composition. The highest percentages of increaser and invader species in botanical composition of fair and poor conditions were 74.55% and 92.61%, respectively. These values are early an indicator for fast rangeland degradation. If there won't be precautions taken for improvement and reverse of present status, it may be too late in the near future. The decrease and increaser cover in good rangeland conditions were measured as 43.09% and 32.87% in Ankara (Unal et al. 2012a), 49.36% and 13.33% in Cankiri (Unal et al. 2012b), 70.25% and 0.00% in Kayseri (Ünal et al. 2013), 34.96% and 33.35% in Sivas (Ünal et al. 2014), respectively. The highest cover rate of decrease was in Kayseri in this category. Out of 36 survey sites, 30 rangeland sites were found in "fair" class, and their percentages of decrease and increaser in botanical composition were 11.26% and 38.31%, respectively (Table 3). As seen invader species spread in a wider area on vegetation community cover due to misused or overgrazing

palatable species. Invader species cover expanded and reached to high rate as 92.61%.

The decrease and increaser covers of fair rangeland conditions were measured as 15.13% and 28.91% in Ankara (Unal et al. 2012a), 15.19% and 25.33% in Cankiri (Unal et al. 2012b), 15.82% and 27.08% in Kayseri (Ünal et al. 2013), 17.92% and 25.83% in Sivas (Ünal et al. 2014), 1.17% and 9.50% in Batman (Seydoşoğlu et al. 2019) respectively. The coefficient variation values of decrease and increaser species were 64.97% and 39.73% in the fair condition respectively (Table 3). It seems to be more pressure on decrease species. Rangeland vegetation in Kırşehir province had the lowest rate of decrease and the highest rate of increaser in the fourth provinces mentioned above.

The portion of decrease and increaser of botanical composition were 5.26% and 21.58% respectively, on 5 sites of "poor" class of rangeland condition (Table 3).

The highest invader's rate (73.16%) was found in the "poor" category among the three classes. The effects of mismanagement are clearly seen in this category. The composition of decrease and increaser covers in poor rangeland conditions were calculated as 4.21% and 22.66% in Ankara (Unal et al. 2012a), 3.13% and 27.13% in Cankiri (Unal et al. 2012b), 7.16% and 12.88% in Kayseri (Ünal et al. 2013), 7.81% and 13.93% in Sivas (Ünal et al. 2014), respectively. Rangeland vegetation in Kırşehir province had a similar rate for

decreasers and the increasers to the fourth provinces previous presented.

Table 3. Rangeland conditions of sites and the percentages of decreasers, increasers, and invaders on botanical composition

Rangeland condition	Site numbers	DS	DBC	IBC	IBC ₁	IURC	SURC
Good	1	Minimum					
		Maximum					
		Average	40.00	12.20	47.80	12.20	52.20
		Standard error					
		CV (%)					
Fair	30	Minimum	0.26	2.97	21.74	2.97	20.58
		Maximum	28.62	74.55	69.90	35.00	50.40
		Average	11.26	38.31	50.43	21.74	33.00
		Standard error	7.57	15.22	12.93	5.37	6.68
		CV(%)	64.97	39.73	25.64	24.68	20.25
Poor	5	Minimum	0.39	7.00	63.49	7.00	7.39
		Maximum	13.03	33.61	92.61	20.00	25.05
		Average	5.26	21.58	73.16	15.42	20.68
		Standard error	4.74	12.12	12.01	6.37	7.49
		CV (%)	90.07	56.17	16.42	41.28	36.24

Plant species

The number of plant species is a good measure for vegetation diversity. The number of plant species (204) was lowest in Kırşehir rangelands comparing to the number of species found in rangelands of the other provinces of the region such as Sivas, Çankırı, Kayseri, Ankara and Batman having 422, 327, 263, 287 and 202 plants species, respectively (Ünal et al. 2012a; Ünal et al. 2012b; Ünal et al. 2013; Ünal et al. 2014; Seydoşoğlu and Kökten 2019). The nine and thirteen plant species were decreasers and increasers (the desired palatable species), respectively. The rates of decreasers, increasers, and invaders on botanical composition were presented in Table 1. Palatable species and total plant species numbers are important for improvement and biodiversity of the rangelands. In this study, decreaser grasses are as follows: *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus tomentellus*, *Chrysopogon gryllus*, *Koeleria cristata*, *Poa pratensis*, *Medicago sativa*, *Medicago varia*, *Onobrychis armena*, and *Trifolium pretense*.

Decreasers were observed in the former studies are as follows: *Agropyron cristatum*, *Bromus tomentellus*, *Koeleria cristata* (Ünal et al. 2012a; Ünal et al. 2012b; Ünal et al. 2013) *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Lotus aegaeus*, *L. corniculatus*, *Onobrychis armena*, *Onobrychis oxyodonta*, *Trifolium pretense*, and *Vicia cracca*. (Ünal et al. 2012a; Ünal et al. 2012b) *Agrostis stolonifera*, *Elymus hispidus*, *Phleum montanum* and *Poa pratensis* (Ünal et al. 2013), *Onobrychis occulta* and *O. oxyodonta*, *Hedysarum pestalozzae* (Ünal et al. 2013), *Andropogon gryllus*, (Bakir 1970;

Tokluoğlu 1979; Ünal et al. 2013) and *Festuca ovina* (Bakir 1970; Özmen 1977; Uluocak 1977; Ünal et al. 2010; Ünal et al. 2011; Ünal et al. 2013) *Poa bulbosa*, *Cynodon dactylon*, (Bakir 1970; Ünal et al. 2012a; Ünal et al. 2012b; Ünal et al. 2013), *Hedysarum varium* (Bakir 1970; Tokluoğlu 1979; Ünal et al. 2013), *Medicago sativa* (Bakir 1970; Uluocak 1977; Ünal et al. 2013), *Onobrychis armena* (Bakir 1970; Ünal et al. 2010) and *Onobrychis sativa*, *O. alba*, *O. tenuifolia* (Uluocak 1977). Increaser grasses were found as *Coronilla scorpioides*, *Cynodon dactylon*, *Ebenus laguroides*, *Festuca valesiaca*, *Hordeum bulbosum*, *Juncus gerardi*, *Pennisetum orientale*, *Plantago holosteum*, *Poa bulbosa*, *Stipa holosericea*, *Stipa lessingiana*, *Teucrium polium* and *Trigonella brachycarpa*. Identified increasers before were such as *Stipa holosericea* (Ünal et al. 2012a; Ünal et al. 2012b; Ünal et al. 2013). *Poa alpine*, *Hordeum bulbosum* and *Hedysarum cappadocicum* (Ünal et al. 2012a; Ünal et al. 2013), *Plantago lanceolata*, and *Teucrium polium* (Ünal et al. 2012a; Ünal et al. 2012b) *Dorycnium pentaphyllum*, *Ebenus hirsuta*, (Ünal et al. 2012a) *Briza media*, *Ebenus laguroides*, *Puccinellia koeieana* (Ünal et al. 2013). In the past surveys and this study were encountered similar plant species such as *Hedysarum varium* (Bakir, 1970; Tokluoglu, 1979), *Medicago sativa* (Bakir, 1970; Uluocak, 1977), *Onobrychis armena* (Bakir, 1970; Unal et al., 2010) and *Onobrychis sativa*, *O. alba*, *O. tenuifolia* (Uluocak, 1977) that are all considered potentially to be most important to be rehabilitated and over-seeded for region vegetation community. These incresears as *Cynodon dactylon*,

Plantago lanceolata, *P. bulbosa*, *Stipa holosericea*, and *Teucrium polium* also occurred in Ankara and Cankiri provinces (Unal et al., 2012a; Unal et al., 2012b). *Poa bulbosa* var. *vivipara*, and *Cynodon dactylon* were also found in the previous survey (Bakir, 1970). Unal et al., (2012a) studied in vegetation of Ankara province and reported other increaser species such as *Hordeum bulbosum*, *Poa alpine*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Ebenus hirsuta*, *Hedysarum cappadocicum*.

Some invader species in Kırşehir were *Alyssum desertorum*, *A. pateri*, *Artemisia santonicum*, *Taeniatherum caput-medusae*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia macroclada*, *Phlomis pungens*, *Potentilla recta*, *Salvia cryptantha*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus sipyleus*, *Ziziphora capitata*. Dominant plant species on regional rangelands are as follows: *Thymus squarrosus* (*Thymus sipyleus*) (Bakir 1970; Özmen 1977; Tokluoğlu 1979; Ünal et al. 2010; Ünal et al. 2011; Ünal et al. 2013), *Artemisia fragrans* (*Artemisia santonicum*) (Özmen 1977; Tokluoğlu

1979; Ünal et al. 2010; Ünal et al. 2011; Ünal et al. 2013).

Biodiversity of rangelands

To evaluate biodiversity of sampling sites of Kırşehir province, Simpson's index values were determined (Table 4). Species diversity found high in site 4 vegetation of Kırşehir province based on index value (0.507). Low index value became 0.107 in site 29. Average Simpson index was 0.229. Grazing pressure is high on the Central Anatolia rangelands that's why number of species reduced and limited number of species such as *Festuca ovina* or several annual species became dominant in grassland vegetation. Low species diversity indicates stressful environment. Dry and semi-arid conditions causes low species diversity (De Bello et al., 2006). According to Canals and Sebastian (2000), for the development of management practices that prevent ecological degradation, it is necessary to know mechanism for preserving biodiversity in different ecosystems.

Table 4. Simpson's index values for Kırşehir province.

S	DI	S	DI	S	DI	S	DI	S	DI	S	DI
1	0.173	7	0.140	13	0.116	19	0.133	25	0.177	31	0.130
2	0.116	8	0.186	14	0.121	20	0.113	26	0.111	32	0.130
3	0.323	9	0.168	15	0.362	21	0.400	27	0.131	33	0.320
4	0.507	10	0.303	16	0.359	22	0.153	28	0.073	34	0.222
5	0.180	11	0.181	17	0.107	23	0.263	29	0.107	35	0.140
6	0.151	12	0.364	18	0.262	24	0.231	30	0.254	36	0.230
Average											0.229
Minimum											0.107
Maximum											0.507
Standart deviation											0.115
CV (%)											50.290

*DI: Simpson's index values, S: Sites.

Conclusions

While range condition was identified as fair, health classes were identified as risky. 8 sites of Kırşehir Province's rangelands were in a healthy class, 20 sites were at risky class and 8 sites were at unhealthy class. 1 site of the rangelands of Kırşehir 11 Province was in a good condition, 30 sites were in fair condition, and 5 sites were in poor condition. In the history of rangeland management, the status of 35 sites in total -fair and poor- is an indication of misuse. Palatable plant species existed on vegetation community, thus they may be important for over-seeding of degraded rangeland areas.

Rangelands have still used with early, late, and overgrazing for long term. Firstly this trend should be stopped, secondly it should be reversed in a restoration way. For healthy and good condition classes, present situation should be kept on with sound management techniques as

fertilization and proper grazing system. For risky, unhealthy, fair and poor condition class, all improvement activities should be well planned as weed control, fertilization and proper grazing system. In addition, forage crops should be pay attention to support all improvement activities to produce for animal needs. Monitoring on vegetation changes should be also followed in a certain time period.

Acknowledgments

This field vegetation survey was fulfilled in the framework of National Rangeland Management and Use Project. It was supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK- (KAMAG Project No: 106G017), General Directories of Plant Production and Food and Control of Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock.

References

- Anonymous, 2008a. The Climatic Data of Kırşehir Province. The General Director of State Meteorological Service, Ankara, Turkey.
- Anonymous, 2008b. Soil Analysis Results of Studied Sites of Kırşehir Province. Central Soil, Fertilizer and Water Resources Research Institute, Ankara.
- Anonymous, 2009. The Challenge of the Rangelands in Turkey (Towards a Sustainable Rangeland Economy). Government to government project G2G07/TR/9/3 Turkey – The Netherlands, Final report of the G2G project: sustainable rangeland management in Turkey, 2008 and 2009, 57 p.
- Anonymous, 2012. The Result Report of National Rangeland Use and Management Project, project no: 106G017. The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) Support Programme for Research and Improvement Projects of Public Institutions (1007 Programme), Public Research Grant Committee, (Unpublished Report).
- Bakir, O., 1970. A Rangeland Vegetation Survey in the Field of Middle-East Technical University. Ankara University, Agricultural Faculty Presses, 382 p., Ankara.
- De Bello, F., Lepš, J., Sebastia, M.T. 2006. Variations in species and functional plant diversity along climatic and grazing gradients. *Ecography*, 29: 801-810.
- Canals, R.M., Sebastia, M.T. 2000. Analyzing mechanisms regulating diversity in rangelands through comparative studies: A case in the South-Western Pyrennes. *Biodiversity and Conservation*, 9: 964-984.1
- Koc, A., Gokkus, A., Altin, M. 2003. Comparison of commonly used determination methods of rangeland condition in the world and a suggestion for Turkey. Turkey V. Field Crops Congress, 13-17 October, Diyarbakir, pp. 36-42.
- Koc, A., Cakal, S. 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods. *Int. Soil Cong. On Natural Resource Manage, for Sust. Develop.*, June 7-10, 2004, Erzurum, Turkey, D7, pp. 41-45.
- Mermer, A., Özaydin, K.A., Ünal, S., Avağ, A, Mutlu, Z., Yıldız, H., Aydoğdu, M., Ünal, E., Urla, Ö., Şahin, B., Torunlar, H., Dedeoğlu, F., Tuğaç, M.G., Aydoğmuş, O. 2010. Kırşehir İlinde Mera Vejetasyonunun Değerlendirilmesi. *Çölleşme ile mücadele sempozyumu*, 16-17 Haziran 2010, Çorum.
- Ozmen, T. 1977. The Trials on the Vegetation of the Rangeland in Konya Province. Ph.D thesis (not printed), Rangeland-Meadow and Livestock Research Institute, Ankara.
- PAED, 2008. Agricultural Data of Kırşehir Province. The Provincial Agriculture Extension Directorates, Kırşehir, Turkey.
- Seydoşoğlu, S., Kökten, K., Sevilmiş, U. 2018. Basic vegetation characteristics of village pastures connected to Mardin province and its provinces. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Science*, 5(4): 406-413.
- Seydoşoğlu, S., Çaçan, E., Sevilmiş, U. 2019. Determination of botanical composition, yield and pasture quality ratings of infertile pastures in Kozluk district of Batman province of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(4A)p: 3388-3394.
- Seydoşoğlu, S., Kökten, K. 2019. Some characters of rangeland vegetation in Batman province. *Harran Journal of Agricultural and Food Science*, 23(1): 60-68.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: (4148): 688 doi:10.1038/163688a0.
- Tokluoglu, M. 1979. Studies on Morphological, Biological and Agronomical Important Characters of Some Rangeland Plants. Ankara University, Agricultural Faculty Press no: 728, Ankara.
- TÜİK, 2008. Agriculture – Crop Production Statistics. Turkish Statistical Institute.
- Uluocak, N. 1977. Rangelands and Rangelands in the Forest. The Ministry of Food- Agricultural and Livestock, the General Directorate of the Agricultural Affairs, 6.
- Unal S., Dedeali, M., Ocal, M.B., 2010. Ecological Interpretations of rangeland condition of some villages in Kirikkale province of Turkey. *Turkish J. of Field Crops*, 15(1): 43-49.
- Unal, S., Karabudak, E., Ocal, M.B. 2011. Interpretations of vegetation changes of some villages rangelands in Cankiri province of Turkey. *Turkish J. of Field Crops*, 16(1): 39-47.
- Unal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Oztekin, U., Unal, E., M. Aydogdu, F. Dedeoglu, K.A. Ozaydin, A., Avag, O. Aydogmus, B. Sahin, and S. Aslan, 2012a. A study on assessment of rangelands in Ankara province. *J. of Field Crops Central Research Institute*, 2 (21): 41-49.
- Unal, S., Mutlu, Z., Mermer, A. Oztekin, U., Unal, E., Ozaydin, K.A., Avag, H., Yildiz, O., Aydogmus, B., Sahin, S., Aslan, S. 2012b. A study on determination of condition and health of rangelands in Cankiri province. *Tabad-*

Research J. of Agricultural Sciences,
5(2):131-135.

Ünal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H., Y., Şahin, B.
2013. Evaluation and determination of
rangeland vegetation in Kayseri province.
Journal of Field Crops Central Research
Institute, 22(2): 86-95.

Ünal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H., Aydoğdu, M.,
Şahin, B., Aslan, S. 2014. Improvement
possibilities and effects of vegetation
subjected to long-term heavy grazing in the
steppe rangelands of Sivas. Journal of Field
Crops Central Research Institute, 23(1): 22-
30.

Araştırma Makalesi

Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Hasat Edilen Nohut Geveni (*Astragalus cicer* L.) Otunun Besleme Değerinin Saptanması

Ahmet UZATICI*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga MYO/Çanakkale

*Sorumlu yazar: auzatici@hotmail.com

Geliş Tarihi: 22.07.2019

Düzeltilme Tarihi: 04.08.2019

Kabul Tarihi: 23.08.2019

Özet

Bu çalışma, farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni (*Astragalus cicer* L.) otunun kimyasal bileşimi, *in vitro* gaz üretimi, metabolik enerji (ME), organik madde sindirimi (OMS) ve nispi yem değerini (NYD) saptamak için yapılmıştır. Nohut geveni otlarının *in vitro* gaz üretim miktarları 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saat aralıklarla saptanmış ve inkübasyon süreleri arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Ayrıca nohut geveni otunun olgunlaşması sonucunda kimyasal bileşimler, ME, OMS ve NYD düzeyleri önemli derecede etkilemiştir ($P<0.01$). Gelişme dönemine bağlı olarak nohut geveni otlarının NDF, ADF ve ADL içerikleri artmış, ham protein, ME, OMS ve NYD ise azalmıştır ($P<0.01$). Sonuç olarak hasat dönemleri nohut geveni otlarının yem değerini etkilemiştir. En yüksek yem değerine sahip ot vejetatif ve çiçeklenme döneminde hasat edilenlerde saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Nohut geveni, kimyasal bileşim, besleme değeri, gaz üretimi, nispi yem değeri.

Determination of Feed Value of Cicer Milkvetch (*Astragalus cicer* L.) Hays Harvested in Different Maturation Periods

Abstract

This study was conducted to determine the cicer milkvetch (*Astragalus cicer* L.) harvested in different ripening periods, the chemical composition of the grass, the *in vitro* gas production, the metabolic energy (ME), the organic matter digestion (OMD) and the relative feed values (RFV). *In vitro* gas production amounts of cicer milkvetch hays were determined at 3, 6, 12, 24, 48, 72 and 96 hours intervals and differences between incubation times were found to be significant ($P<0.01$). In addition, the maturation of cicer milkvetch hays significantly affected the chemical composition of ME, OMD and RFV ($P<0.01$). Depending on the development period, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) contents of cicer milkvetch hays were increased, crude protein (CP), ME, OMD and RFV decreased ($P<0.01$). As a result, the harvesting periods affected the feed value of cicer milkvetch hays. The highest feed value was determined in vegetative and flowering period ($P<0.01$).

Key words: Cicer milkvetch hay, chemical composition, nutritive value, gas production, relative feed value.

Giriş

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de baklagil kaba yemleri ruminant beslemede önemli bir yer tutmaktadır. Bu yemler diğer kaba yemlere göre başta ham protein olmak üzere diğer besin maddeleri bakımından daha zengindirler (Ensminger ve ark., 1990; Karabulut ve ark., 2007). Ayrıca kuraklık ve otlamaya dayanıklı olmaları yanı sıra (Figueiredo ve ark., 2008), köklerinde toprağa

azot bağlayıcı bakterileri bulunması (Açıkgöz, 2001; Hayat ve ark., 2008) da diğer üstünlükleridir. Ruminant beslemede yaygın olarak kullanılan ve kültürü yapılan baklagil yem bitkileri (yonca, korunga, üçgül, fiğ vb.) dışında, çayır ve mera alanlarında kültüre alınması gereken baklagil yem bitkileri bulunmaktadır. Bu bitkilerden birisini nohut geveni oluşturmaktadır (Miller ve Hoveland 1995;

Ünal ve Fıncioğlu 2002; Karakurt, 1999; Acharya ve ark., 2006; Lardner ve ark., 2019).

Ülkemizde 400 civarında geven (*Astragalus* sp.) türü bulunmaktadır (Davis, 1970). Geven türlerinin bir kısmının çok yıllık baklagil kaba yemleri oldukları bilinmektedir (Karakurt, 1999; Acharya ve ark., 2006). Kültürü yapılan ve ruminant beslemede kullanılan türü ise nohut gevenidir (*Astragalus cicer* L.) (Majak ve ark., 1995; Karakurt, 1999; Acharya ve ark., 2006).

Nohut geveninin adaptasyon kabiliyeti yüksek, kışa dayanıklı, değişik toprak yapılarına uyumlu bir yem bitkisi olduğu (Townsend ve ark., 1990; Acharya ve ark., 2006; Lardner ark., 2019) ve yıllık yağışı 400 mm'den daha az olan kurak bölge şartlarında da başarı ile yetiştirilebileceği bildirilmiştir (Açıkgöz 2001; Karakurt 1999).

Nohut geveninin kimyasal bileşimi ve sindirilme derecesi yoncaya benzer olup, soğuk iklim koşullarında yoncanın %75-85'i kadar verim vermekte, uygun iklim koşullarında ise yoncanın verimine ulaşmaktadır (Smoliak ve Hanna 1974; Johnston ve ark., 1975; Kephart ve ark., 1990; Loeppky ve ark., 1996; Acharya ve ark., 2006). Nohut geveninin kuru ot verimi ise ekim şekli ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak 431,1-1086,4 kg/da arasında değişmektedir (Acharya ve ark., 2006).

Nohut geveninin hayvanlar tarafından sevilerek yenmesi ve hayvanlarda şişkinlik yapmaması (Miklas ve ark., 1987; Majak ve ark., 1995; Ünal ve Fıncioğlu 2002; Acharya ve ark., 2006) üstün özelliklerindedir. Bunun yanında ham protein bakımından yüksek, ham selülozu düşük olması nedeniyle ruminantlar tarafından sindirimi yüksektir. Ayrıca yaprak/sap oranının (51/49) yoncanın yaprak/sap oranından (74/26) yüksek olması, ham proteinini artırırken ham selüloz oranını düşürmektedir (Acharya ve ark., 2006).

Nohut gevenini ekili alanların otlatılarak tüketilmesi durumunda, hayvanlarda ışığa karşı hassasiyetleri artarak, deride yanma ve lezyonlara yol açmaktadır (Marten ve ark., 1987 ve 1990; Scott 1999; Acharya ve ark., 2006). Hayvanlarda bu hassasiyet görüldüğünde, otlatmanın kesilmesi ya da ara verilmesi önerilmektedir (Marten ve ark., 1990; Acharya ve ark., 2006). Nohut geveni ruminant beslemede kullanılan kaliteli bir kaba yem olmasına rağmen (Acharya ve ark., 2006; Lardner ve ark., 2019), yem değeri üzerinde fazla çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmada, Çanakkale ili Biga ilçesi mera alanında bulunan ve farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen nohut geveni kuru otların kimyasal bileşimi, *in vitro* gaz üretimi ve nispi yem değerini saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Yem ve hayvan materyali

Araştırmanın yem materyalini 2018 yılında Çanakkale ili Biga ilçesi mera alanında doğal olarak yetişen nohut geveni (*Astragalus cicer* L.) bitkisi oluşturmuştur. Nohut geveni meradan vejetatif, çiçeklenme, tohum bağlama ve kuru dönemleri olmak üzere dört (4) farklı gelişme döneminde 3-5 cm yüksekten hasat edilmiştir. Hasat sonrası otlar 65°C'de 48 saat kurutulmuş ve 1 mm elek çapında değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan rumen sıvısı yaklaşık 7-8 aylık yaşta kesimi yapılan 3 baş Kıvrıkcık ırkı tokludan alınmıştır. Kesim öncesi toklular %60 kaba yem (çayır-mera otu) ve %40 yoğun yem (%16 HP, 2700 kcal/kg ME) temeline dayanan rasyonla yemlenmişler ve kesim anına kadar önlerinde sürekli içme suyu bulundurulmuştur.

Kimyasal analizler

Deneme yemlerinin kuru madde (KM; metot # 930.15), ham yağ (HY; metot # 920.02), ham kül (HK; metot # 942.05) ve ham protein analizi (metot # 984.13) AOAC (2000)'da bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır. Yemlerin nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır.

In vitro gaz üretimi, sindirim ve enerji düzeylerinin saptanması

Yemlerin *in vitro* gaz üretimi, organik madde sindirimi ve enerji düzeylerinin saptanmasında, Menke ve ark. (1979), tarafından açıklanan *in vitro* gaz üretim tekniğinden yararlanılmıştır.

In vitro gaz üretimi için yemlerden yaklaşık 0.200±10 g KM olacak şekilde yonteme özel cam şırıngalara (*Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieß, Germany*) üç tekerrür olacak şekilde tartılmıştır. Gaz oluşumunu sağlamak amacıyla tüplerin içerisine hayvanlardan alınmış ve 2 kat steril tülbent bezden süzölmüş 10 ml rumen sıvısı ve 20 ml çözelti konmuştur. Rumen sıvısıyla birlikte kullanılan bu çözelti 620 ml saf su + 310 ml makro element çözeltisi 0.16 ml iz element çözeltisi + 310 ml tampon çözelti +1.6 ml resazurin ve redüksiyon çözeltilerinden oluşmaktadır. Bu işlemden sonra tüpler 39°C'deki su banyosunda inkübasyona alınmışlardır. Daha sonra sırasıyla inkübasyonun 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerinde tüpler içerisinde üretilen gaz miktarları saptanmıştır.

Yemlerin metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) düzeyleri ile organik madde sindirilme dereceleri Menke ve Steingass (1988) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır.

$$ME (MJ/kg KM) = 2.20 + 0.1357x GÜ + 0.0057x HP + 0.0002859x HY^2$$

$$NEL (MJ/kg KM) = 0.096x GÜ + 0.0038x HP + 0.000173x HY^2 + 0.54$$

$$OMS (\%) = 15.38 + 0.8453x GÜ + 0.0595x HP + 0.0675x HK$$

GÜ: 24 saatlik fermantasyon sonucu açığa çıkan gaz miktarı (mL); HP: Yemin ham protein içeriği (g/kg KM); HY: Yemin ham yağ içeriği (g/kg KM); HK: Yemin ham kül içeriği (g/kg KM).

Nispi yem değerinin saptanması

Çizelge 1. Nispi yem değeri standartları

Kalite standartları	NYD	KMS, %	KMT, %
En iyi kalite	>151	>65	>3.0
1	151-125	62-65	3.0-2.6
2	124-103	58-53	2.5-2.3
3	102-87	56-67	2.2-2.0
4	86-75	53-55	1.9-1.8
5	<75	<53	<1.8

İstatistiki analizler

Araştırma verilerinin istatistiki analizinde SAS paket programı kullanılmıştır (SAS, 2004). Araştırmadan tesadüf parselleri deneme deseni uygulanmış ve elde edilen verilere ait ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında varyans analizi, görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Snedecor ve Cochran

Yemlerin nispi yem değeri Jeranyama ve Garcia (2004) tarafından bildirilen aşağıdaki eşitlikler ile saptanmıştır.

$$\text{Kuru madde sindirimi (\%KMS)} = 88.9 - (0.779 \times \%ADF)$$

$$\text{Kuru madde tüketimi (\%KMT)} = 120 / NDF$$

$$\text{Nispi yem değerini (NYD)} = \%KMS \times \%KMT \times 0.775$$

Nispi yem değeri Amerikan Kaba Yem ve Çayır Konseyinin geliştirdiği ve Çizelge 1'de verilen standartlara göre değerlendirilmiştir (Rohweder ve ark., 1978).

1976).

Bulgular ve Tartışma

Kimyasal bileşim

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının kimyasal bileşimleri saptanmış ve elde edilen değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının kimyasal bileşimleri

Nohut geveni otu	Kimyasal bileşim, %								
	KM	OM	HP	HK	HY	NDF	ADF	ADL	
Vejetatif dönem (VD)	18.88 ^d	93.33 ^a	21.72 ^a	6.67 ^d	2.76 ^c	35.58 ^d	26.10 ^d	5.4 ^d	
Çiçeklenme dönemi (ÇD)	26.00 ^c	91.39 ^c	19.59 ^b	8.61 ^b	3.37 ^b	42.64 ^c	30.90 ^c	7.40 ^c	
Tohum bağlama dönemi (TBD)	34.03 ^b	90.24 ^d	17.26 ^c	9.76 ^a	3.89 ^a	51.46 ^b	38.04 ^b	11.20 ^b	
Kuru dönemi (KD)	91.33 ^a	92.16 ^b	11.16 ^d	7.84 ^c	2.21 ^d	68.26 ^a	50.75 ^a	16.79 ^a	
	SH*	0.470	0.230	0.609	0.143	0.103	0.719	0.853	0.431

^{a-d} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01). *SH: Standart hata.

KM: Kuru madde, OM: Organik maddeler, HP: Ham protein, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, NDF: Nötr deterjanda lif, ADF: Asit deterjan, ADL: Asit deterjan lignin.

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının kimyasal bileşimi hasat zamanına bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir (P<0.01). Nohut geveni otlarının HP içeriği %11.16-21.72 arasında değişmiştir. En yüksek HP vejetatif dönemde bulunurken, en düşük kuru dönemde hasat edilen nohut geveninde bulunmuştur (P<0.01). Nohut geveni otlarının HP içeriği Acharya ve ark. (2006) ve Lardner ve ark.

(2019)'nın bildirdikleri sonuçlar ile benzer saptanmıştır. Dahlberg ve ark. (1988)'nin bildirdikleri (%28.7) değerden ise düşük bulunmuştur. Nohut geveni otunun HP oranının yüksek olması, daha fazla yaprak ve dal (yaklaşık yoncadan %40 daha fazla) içermesinden kaynaklandığı söylenebilir (Loeppky ve ark., 1996). Olgunlaşmanın ilerlemesi ile HP oranının azalması, zengin yaprak ve çiçek kısımlarının azalması ile

açıklanabilir (Buxton, 1996; Kamalak ve ark., 2005; Canbolat ve Sincik, 2007; Bozkurt Kiraz, 2011; Canbolat, 2013). Kamalak ve ark. (2005) kenger bitkisi ile yapmış oldukları çalışmada, hasat zamanının gecikmesinin HP içeriğini %60.38 azalttığını bildirmişlerdir. Aynı durum Canbolat (2013)'ın kolza otu ile yapmış olduğu çalışmada da görülmüştür.

Nohut geveni otlarının HY içerikleri hasat zamanına göre %2.21 ile %3.89 arasında değişmiştir. En yüksek HY tohum bağlama döneminde hasat edilen nohut geveninde saptanmış ve hasat dönemleri arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Kuru dönemde hasat edilen nohut geveninde ise HY en düşük düzeyde bulunmuştur. Nohut geveninin HY içeriğini Noviani ve ark. (2014) %2.86, Lardner ve ark. (2019) ise %2.1-2.5 arasında bildirmişlerdir. Denemede HY verileri kuru dönemi dışında bu değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Araştırmada HY'nin yüksek çıkmasının hasat zamanı, çeşit ve iklim farklılıklarından kaynakladığı söylenebilir.

Nohut geveni otlarının hücre duvarı bileşenlerinden NDF, ADF ve ADL içerikleri ise sırasıyla %35.58-68.26, %26.10-50.75 ve %5.4-16.79 arasında değişmiştir. Hasat zamanının gecikmesi nohut geveni otlarının NDF, ADF ve ADL içeriklerini önemli düzeyde yükseltmiştir ($P<0.01$). En yüksek NDF, ADF ve ADL kuru dönem nohut geveni otunda, en düşük ise vejetatif dönemde hasat edilen nohut geveni otlarında bulunmuştur. Otların NDF, ADF ve ADL içerikleri Lardner ve ark. (2019)'nın bildirdikleri sonuçlarla benzer saptanmasına rağmen, Acharya ve ark. (2006)'nın bildirdikleri sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Yüksek NDF ve ADF sindirimi yavaşlatmakta ve fiziksel olarak hayvanlarda yem tüketimini sınırlandırmaktadır (Van Soest 1994; Canbolat 2013).

in vitro gaz üretimi

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının *in vitro* gaz üretim miktarları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının *in vitro* gaz miktarları, (mL/200 mg KM)

Nohut geveni otu	İnkübasyon, saat							
	3	6	12	24	48	72	96	
Vejetatif dönem (VD)	17.37 ^a	29.93 ^a	40.33 ^a	55.33 ^a	64.63 ^a	71.07 ^a	74.43 ^a	
Çiçeklenme dönemi (ÇD)	14.67 ^b	26.77 ^b	39.80 ^a	53.17 ^b	63.93 ^a	69.23 ^a	72.00 ^a	
Tohum bağlama dönemi (TBD)	13.07 ^c	26.03 ^b	36.23 ^b	51.20 ^c	59.10 ^b	64.37 ^b	67.10 ^b	
Kuru dönemi (KD)	9.43 ^d	19.37 ^c	30.37 ^c	42.20 ^d	51.67 ^c	54.07 ^c	55.50 ^c	
	SH*	0.546	0.701	0.654	0.612	1.102	0.846	0.949

^{a-d} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.01$). *SH: Standart hata

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının *in vitro* gaz üretim miktarı hasat zamanının gecikmesiyle birlikte önemli düzeyde azalmıştır ($P<0.01$). Nohut geveni otlarının 96 saat içerisinde *in vitro* gaz üretimleri 55.50-74.43 mL/200 mg KM arasında değişmiştir. En yüksek gaz üretimi 74.43 mL ile vejetatif dönemde, en düşük ise kuru döneminde saptanmıştır. Bitkilerin olgunlaşmasına bağlı olarak *in vitro* gaz üretim miktarının azaldığı birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Kamalak ve ark., 2005; Karabulut ve ark., 2006; Canbolat ve Sincik 2007; Bozkurt Kiraz, 2011; Canbolat, 2013). Hasat zamanının gecikmesi nohut geveni otlarının HP düzeyini azaltırken, mikroorganizmalar tarafından sindirimi zor olan NDF, ADF ve ADL gibi hücre duvarı unsurlarının artmasına bağlanabilir. Hücre duvarı bileşenlerinin artması ile *in vitro* gaz üretimi arasında negatif ilişkinin olduğu birçok araştırmacı tarafından

bildirilmiştir (Larbi ve ark., 1998; Karabulut ve ark., 2006; Canbolat, 2013). Yemlerin yapısında bulunan HP miktarının artışı ile *in vitro* gaz üretimi arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır (Larbi ve ark., 1998; Karabulut ve ark., 2007; Canbolat, 2013). Araştırmadan elde edilen *in vitro* gaz üretimi farklı baklagil yemleri ile çalışan Kamalak ve ark. (2005), Karabulut ve ark. (2007), Canbolat ve Karaman (2009) ve Canbolat (2013)'ın bulguları ile benzer saptanmıştır. Nohut geveni otu ile çalışan Bolletta ve ark. (2018)'nin bildirdikleri *in vitro* gaz üretimi de araştırma bulguları ile uyum içerisindedir.

OMS, ME ve NEL içerikleri

Nohut geveni otlarının organik madde sindirimi (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içeriklerine Çizelge 4'de yer verilmiştir.

Çizelge 4. Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının organik madde sindirilebilir (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içerikleri

Nohut geveni otu	**OMS, %	**ME, MJ/kg KM	**NEL, MJ/kg KM
Vejetatif dönem (VD)	79.57 ^a	11.34 ^a	6.92 ^a
Çiçeklenme dönemi (ÇD)	77.79 ^a	11.08 ^{ab}	6.72 ^{ab}
Tohum bağlama dönemi (TBD)	75.51 ^c	10.83 ^b	6.53 ^b
Kuru dönemi (KD)	62.98 ^d	8.86 ^c	5.19 ^c
	*SH	0.761	0.109
		0.109	0.076

^{a-d}Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.01$). *SH: Standart hata

**OMS: Organik madde sindirimi; ME: Metabolik enerji; NEL: Net enerji laktasyon

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının OMS, ME ve NEL düzeyleri sırasıyla; %62.98-79.57, 8.86-11.34 ve 5.19-6.92 MJ/kg KM arasında saptanmış ve hasat dönemleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Hasat zamanının gecikmesi ile OMS, ME ve NEL içerikleri azalmıştır. En yüksek OMS, ME ve NEL vejetatif ve çiçeklenen dönemlerinde hasat edilen otlarda bulunmuştur. Bunu tohum bağlama ve kuru dönemleri izlemiştir. Bu durum hasat zamanının gecikmesiyle birlikte otların hücre duvarı bileşenlerinin (lignifikasyon) artmasına bağlanabilir (Çizelge 2). Hasat zamanı geciktikçe OMS, ME ve NEL düzeyindeki azalmanın ana sebebinin lignifikasyon olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Morrison, 1980; Wilson ve ark., 1991; Kamalak ve ark., 2005; Canbolat, 2013). Yapılan benzer çalışmalarda da hasat zamanına bağlı olarak OMS ve

ME düzeylerinde azalma olduğu ifade edilmiştir (Kamalak ve ark., 2005; Kamalak ve Canbolat, 2010; Canbolat, 2013). Araştırmada nohut geveni otlarının OMS düzeyi, Lardner ve ark. (2019)'nın bildirdikleri toplam sindirilebilir besin madde düzeylerinden daha yüksek bulunmuştur. Kuru dönemi ise benzer saptanmıştır. Araştırmada saptanan OMS Bolletta ve ark. (2018)'nin bildirmiş oldukları OMS ve KMS ile benzerlik göstermiştir. Nohut geveni otlarının ME ve NEL içeriklerine ait literatür bilgisine rastlanmamıştır.

KMS, KMT ve NYD içerikleri

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının nispi yem değerleri (NYD), kuru madde sindirimi (KMS) ve kuru madde tüketimi (KMT) ile ilgili bulgular Çizelge 5'de yer almaktadır.

Çizelge 5. Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının nispi yem değerleri (NYD), kuru madde sindirimi (KMS) ve kuru madde tüketimi (KMT)

Nohut geveni otu	NYD	KMS, %	KMT, %
Vejetatif dönem (VD)	179.26 ^a	68.57 ^a	3.37 ^a
Çiçeklenme dönemi (ÇD)	141.57 ^b	64.83 ^b	2.81 ^b
Tohum bağlama dönemi (TBD)	107.14 ^c	59.26 ^c	2.33 ^c
Kuru dönemi (KD)	67.28 ^d	49.37 ^d	1.76 ^d
	SH*	3.613	0.664
		0.664	0.047

^{a-d}Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.01$). *SH: Standart hata

KMS: Kuru Madde Sindirimi; KMT: Kuru Madde Tüketimi; NYD: Nispi Yem Değerleri

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen nohut geveni otlarının NYD, KMS ve KMT değerleri sırasıyla 67.28-179.26, %49.37-68.57 ve %1.76-3.37 ve arasında değiştiği saptanmıştır. NYD, KMS ve KMT nohut geveninin olgunlaşmanın artmasıyla önemli oranda düşmüş ve kuru döneminde en düşük seviyesine inmiştir ($P<0.01$). En yüksek değerler vejetatif dönemde bulunmuştur. Bunu sırasıyla çiçeklenme ve tohum bağlama dönemleri izlemiştir. Otların hasat zamanına bağlı olarak artan ve sindirimi yavaşlatan hücre duvarı bileşenleri (NDF, ADF ve ADL) hem KMS'ni olumsuz etkilemiş hem de fiziksel olarak hayvanlarda tokluk hissini

artırarak KMT'ni sınırlamıştır. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerinin artması ile NYD, KMS ve KMT'nin sınırlandığı birçok çalışmada ortaya konmuştur (Van Soest 1994; Kamalak ve ark., 2005; Kamalak ve Canbolat, 2010; Canbolat, 2013). Araştırma bulguları da bu bulguları destekler nitelikte bulunmuştur.

Nohut geveni otlarının hücre duvarı bileşenlerinin artması (Çizelge 2) NYD'ni olumsuz yönde etkilemiş ve hasat zamanının gecikmesi ile önemli düzeyde düşmüştür ($P<0.01$). NYD vejetatif dönemde 179.26 ile en iyi kalitede, bunu 1. kalite olarak çiçeklenme dönemi, 2. kalite olarak tam

çiçeklenme dönemi ve 5. kalite olarak kuru dönemi izlemiştir. Nohut geveni otlarının NYD'leri kuru dönemi dışında, tam çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca için kabul edilen 100'den daha yüksek bulunmuştur (Rohweder ve ark., 1978). NYD farklı nohut geveni otları ile çalışan Lardner ve ark. (2019)'nın bildirdikleri değerler (127±14-139±1) ile benzerlik göstermiştir. KMS ve KMT değerlerine ait literatür bilgisine rastlanmamıştır.

Sonuç ve Öneriler

Nohut geveni otlarının hasat zamanının gecikmesi, yem değeri parametrelerini olumsuz etkilemiştir. Bitkiden kaliteli kaba yem elde etmek için erken dönemde hasat edilmesi, yani vejetatif, çiçeklenme ve tohum bağlama döneminde hasat edilmesinin uygun olacağı söylenebilir. Yemlerin sindirimi, yem değeri ve kuru madde tüketimi üzerinde hücre duvarı bileşenlerinin (NDF, ADF) artmasının olumsuz etkisi nedeniyle, nohut geveninin vejetatif ve çiçeklenme dönemlerinde hasat edilmesinin daha uygun olacağı söylenebilir. Ayrıca hasat zamanına bitkinin verimi de etkili olduğundan, bu durum da göz önüne alınmalıdır. Besleme değeri ve yüksek ot verimi nedeniyle nohut geveni otları hayvan beslemede alternatif kaba yem kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Ancak körpe dönemde otlaması halinde hayvanlarda ışığa karşı hassasiyet oluşturması nedeniyle otlatma yerine, kuru ot olarak değerlendirilmesinin daha uygun olacağı söylenebilir. Sonuç olarak, besleme değeri açısından nohut geveninin vejetatif ve çiçeklenme döneminde biçilmesinin daha uygun olacağı yapılan çalışmayla ortaya konmuştur.

Kaynaklar

Acharya, S.N., Kastelic, J.P., Beauchemin, K.A., Messenger, D.F. 2006. A review of research progress on cicer milkvetch (*Astragalus cicer* L.). Can. J. Plant Sci., 86: 49-62.

Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri (3. Baskı). Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yay. No: 182, Bursa, 584 s.

AOAC, 2000. Official Methods of Analysis (17th ed. 5th rev.). Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA, pp. 930-954.

Bolletta, A., Villalba, J., Dai, X., MacAdam, J. 2018. PSVIII-34 In vitro digestibility and fermentation kinetics of six irrigated forage hays in the US Intermountain. West. J. Anim. Sci., 96(3): 218-219.

Bozkurt Kiraz, A. 2011. Determination of relative feed value of some legume hays harvested at flowering stage. Asian J. Anim. Vet. Adv., 6(5): 525-530.

Buxton, D.R. 1996. Quality related characteristics of forages as influenced by plant environment

and agronomic factors. **Anim Feed Sci. Tech.**, 59: 37-49.

Canbolat, Ö., Sincik, M. 2007. Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen kenaf çeşitlerinin (*Hibiscus cannabinus* L.) sindirim derecesi ve metabolik enerji değerlerinin *in-vitro* gaz tekniği ile belirlenmesi. IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 6-8 Eylül, Van.

Canbolat, O., Karaman, Ş. 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 5(2): 188-195.

Canbolat, Ö. 2013. Farklı olgunlaşma dönemlerinin kolza otunun (*Brassica napus* L.) potansiyel besleme değeri üzerine etkisi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 60: 145-150.

Dahlberg, E.M., Stern, M.D., Ehle, F.R. 1988. Effects of forage source on ruminal microbial nitrogen metabolism and carbohydrate digestion in continuous culture. J. Anita Sci., 66(8): 2071-2083.

Davis, P.H. 1970. Flora of Turkey and East Egean Islands. Vol. 3, Edinburg Univ Press.

Ensminger, M.E., Oldfield, J.E., Heinemann, W.W. 1990. Feed and Nutrition (2. ed.). The Ensminger Publishing Company, England, pp. 1280-1288.

Figueiredo, M.V.B., Burity, H.A., Martinez, C.R., Chanway, C.P. 2008. Alleviation of drought stress in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by co-inoculation with *Paenibacillus polymyxa* and *Rhizobium tropici*. Appl. Soil Ecol., 40: 182-188.

Hayat, R., Ali, S., Siddique, M.T., Chatha, T.H. 2008. Biological nitrogen fixation of summer legumes and their residual effects on subsequent rainfed wheat yield. Pak. J. Bot., 40(2): 711-722.

Jeranyama, P., Garcia, A.D. 2004. Understanding Relative Feed Value (RFV) and Relative Forage Quality (RFQ). SDSU Extension Extra, Paper, 352 p.

Johnston, A., Smoliak, S., Hanna, M.R., Hironaka, R. 1975. Cicer milkvetch for Western Canada. Agric. Can. Publ., 1536: 1-16.

Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Erol, A., Ozay, O. 2005. Effect of maturity stage on chemical composition, in vitro and in situ dry matter degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tournefortii* L.). Small Ruminant Res., 58: 149-156.

Kamalak, A., Canbolat, Ö. 2010. Determination of nutritive value of wild narrow-leaved clover (*Trifolium angustifolium*) hay harvested at three maturity stages using chemical

- composition and in vitro gas production. *Trop. Grasslands*, 44: 128-133.
- Karabulut, A., Canbolat, O., Kalkan, H., Gurbuzol, F., Sucu, E., Filya, I. 2007. Comparison of in vitro gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. *Asian-Australas J. Anim. Sci.*, 20(4): 517-522.
- Karabulut, A., Canbolat, O., Kamalak, A. 2006. Effect of maturity stage on the nutritive value of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) hays. *Lotus Newsletter*, 36(1): 11-21.
- Karakurt, E. 1999. Ankara kıraç koşullarında nohut geveni (*Astragalus cicer* L.) hat ve çeşitlerinde ot verimi ile bazı tarımsal özellikler. *Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Derg.*, 10(1-2): 75-82.
- Kephart, K.D., Higley, L.G., Buxton, D.R., Pedigo, L.P. 1990. Cicer milkvech forage yield, quality and acceptability to insects. *Agron. J.*, 82: 477-483.
- Larbi, A., Smith, J.W., Kurdi, I.O., Raji, A.M., Ladipo, D.O. 1998. Chemical composition rumen degradation and gas production characteristics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry season in humid tropics. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 72: 81-96.
- Lardner, H., Pearce, L., Damiran, D. 2019. Evaluation of cicer milkvetch and alfalfa cultivars for nutritive value, anti-quality factors and animal preference. *Sustainable Agriculture Research*, 8(1): 1-10.
- Loepky, H.A., Bittman, S., Hiltz, M.R., Frick, B. 1996. Seasonal changes in yield and nutritional quality of cicer milkvetch and alfalfa in northeastern Saskatchewan. *Can. J. Plant Sci.*, 76: 441-446.
- Majak, W., Hall, W., McCaughey, W.P. 1995. Pasture management strategies for reducing the risk of bloat in cattle. *J. Anim. Sci.*, 73(5): 1493-1498.
- Marten, G.C., Ehle, F.R., Ristau, E.A. 1987. Performance and photosensitization of cattle related to forage quality of four legumes. *Crop Sci.*, 27: 138-145.
- Marten, G.C., Jordan, R.M., Ristau, E.A. 1990. Performance and adverse response of sheep during grazing of four legumes. *Crop Sci.*, 30: 860-866.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *J. Agri. Sci.*, 93(1): 217-222.
- Menke, K.H., Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Devel.*, 28: 7-55.
- Miklas, P.N., Townsend, C.E., Ladd, S.I. 1987. Seed coat anatomy and the scarification of cicer milkvetch. *Crop Sci.*, 27: 766-772.
- Miller, D.A., Hoveland, C.S. 1995. Other Temperate Legumes Forages. In: *The Science of Grassland Agriculture*. (eds.) Barnes, R.F., Miller, D.A., Nelson, C.J., Blackwell Publishing, Oxford, pp. 273-281.
- Morrison, J.M. 1980. Changes in the lignin and hemicellulose concentration of ten varieties of temperate grasses with increasing maturity. *J. British Grassland Society*, 35(4): 287-293.
- Noviandi, C.T., Neal Eun, J.S., Peel, M.D., Waldron, B.L., ZoBel, D.R., Min, B.R. 2014. Comparison of alfalfa, birdsfoot trefoil, and cicer milkvetch in combination with 25, 50, or 75% tall fescue in a continuous-culture system. *The Professional Animal Scientist*, 30(1): 23-32.
- Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *J. Anim. Sci.*, 47(3): 747-759.
- SAS (Statistical Analysis Systems), 2004. *SAS Procedures Guide*. Release 9.1. SAS Institute Inc.: Cary, NC.
- Scott, D.W. 1999. Environmental Skin Diseases. In: *Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice*, (Eds.) Howard J.L., Smith R.A., Saunders WB Co, Philadelphia, pp. 714-720.
- Smoliak, S., Hanna, M.R. 1974. Productivity of alfalfa, sainfoin and cicer milkvetch on subirrigated land when grazed by sheep. *Can. J. Plant Sci.*, 55: 415-420.
- Snedecor, G.W., Cochran, W. 1976. *Statistical Methods*. The Iowa State Univ. Pres. Amer. IA. USA.
- Townsend, C.E., Kenno, H., Brick, M.A. 1990. Compatibility of cicer milkvetch in mixtures with cool season grasses. *Agron. J.*, 82: 262-266.
- Ünal, S., Fırıncıoğlu, H.K. 2002. Kıraç şartlarda yetiştirilen nohut geveni populasyonunda bazı fenolojik ve morfolojik özelliklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Derg.* 11.(1-2).1-14.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74(10): 3583-3597.

- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2. Ed.). Cornell University Press. Ithaca, NY, 528p.
- Wilson, J.R., Deinum, H., Engels, E.M. 1991. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. Netherlands-J. Agric. Sci., 39(1): 31-48.

Araştırma Makalesi

Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Farklı Fenolojik Dönemlerdeki Su Kısıntılarının Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri^a

Erdal GÖNÜLAL^{1*}, Süleyman SOYLU²

¹Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

*Sorumlu yazar: erdalgonulal@hotmail.com

Geliş Tarihi: 20.02.2019

Düzeltilme Tarihi: 23.08.2019

Kabul Tarihi: 26.08.2019

Özet

Bu çalışma, mısır bitkisinin farklı fenolojik dönemlerinde uygulanan kısıntılı sulamanın bazı tarımsal karakterlere etkilerini belirlemek için 2012 - 2013 yıllarında iki yıl süreyle Konya –Karapınar’da yürütülmüştür. Çalışmada 3 su konusu (S₁₀₀; tam su, S₇₀; tam suyun % 70’i, S₄₀; tam suyun % 40’ı) ve 4 fenolojik dönem (vegetatif, tepe püskülü, tozlaşma ve süt olum dönemi) kullanılmıştır. Çalışma 4 tekerrürlü olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre Sakarya mısır çeşidi ile yürütülmüştür. Çalışmada, özellikle tozlaşma ve süt olum dönemlerinde yapılan su kısıntılarının bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı, koçan boyu ve koçan tane ağırlığını azalttığı, su kısıt miktarının artmasıyla birlikte bu değerlerin daha da azaldığı belirlenmiştir. Erken dönemde yapılan % 30’ luk bir su kısıntısında ise bu parametrelerin su kısıntısından fazla etkilenmediği ve tam su konusuna yakın değerler verdiği belirlenmiştir. Çalışma ile mısır gibi suya hassas bitkilerde su kısıtı uygulamalarına toleranslı gelişme dönemlerinin belirlenip, bu dönemlerde su kısıtı uygulaması yapılmasının verimi en az düzeyde etkileyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fenolojik dönem, mısır, kısıntılı su, Konya, verim unsurları.

The Effect of the Restricted Water in Different Phenological Periods on Some Agricultural Characteristics in Maize (*Zea mays L.*)

Abstract

This study was carried out in Konya Karapınar for two years in 2012-2013 in order to determine the effects of the restricted irrigation applied in different phenological periods of maize plant on some agricultural characters. In the study, three water application (S₁₀₀; full water, S₇₀; 70 % of full water, S₄₀; 40 % of full water) and 4 phenological periods (vegetative, tasseling, pollination and milk period) were used. The study was carried out with Sakarya maize variety according Randomized Complete Block Experimental Design as Split Plot four replications. In the study; plant height, grain number, ear length and weight per ear and thousand kernel weight parameters were studied. Reduced irrigation water further reduced these values. In the study, especially in pollination and milk production periods, restricted water application reduced number of grains in the ear, grain weight in ear, weight of a thousand grains and length of the ear. It was determined that these parameters were not affected much in a 30 % water restrict in the early period. In the study, it was concluded that determination of tolerant development periods in water-sensitive plants such as corn and it was determined that the application of water limitation in these tolerated periods would affect the yield in minimum level.

Key words: Phenological period, maize, restricted irrigation, Konya, yield component.

Giriş

2017 yılı verilerine göre mısır, ülkemizde 639084 hektar ekilen alan ile tahıllar içerisinde buğday ve arpayı izlemektedir. 5.9 milyon ton

üretim ile yine buğday ve arpadan sonra gelmektedir. 2017 yılı verilerine bakıldığında verim ortalamasının 923 kg/da olarak gerçekleştiği görülmektedir. Konya ilinde ise 63797 ha alanda

tane mısır üretimi yapılmaktadır (TUİK, 2017). Yetersiz ve düzensiz bir yağış rejimine sahip olan kurak ve yarı kurak iklim özelliğindeki Konya ili ve benzeri bölgelerde mısır tarımını etkileyen en önemli faktör sudur. İklim özellikleri nedeniyle bu bölgede sulama yapılmadan mısır üretimi olanaksız olup, bu gibi alanlarda sürdürülebilir bir mısır üretimi için suyun iyi yönetilmesi gerekmektedir. Çalışmanın yapıldığı alan yer üstü su kaynaklarının çok zengin olmadığından sulama yer altı sondaj kuyularından yapılmaktadır. Polikültür tarımsal üretimin artmasıyla sulama gerektiren birçok ürün bölgede yaygınlaşmış ve bu durum kuyulardan kullanılan sulama suyu miktarının artmasına neden olmuştur. Fazla ve bilinçsiz sulama ile birlikte bu olumsuz durum yer altı su rezervlerinin azalmasını hızlandırmıştır. Su kaynaklarının yeterli olmaması ve aynı zamanda bölgenin yağış rejimi ve miktarı yönünden marjinal bir alan olması suyun bu gibi alanlarda sürdürülebilir bir tarım için randımanlı kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Kısıntılı sulama yöntemi suyun etkin ve randımanlı kullanılmasını sağlayan yöntemlerden birisidir. Doorenbos ve Kassam (1979) bitkinin su açığına çok duyarlı olduğu dönemlerde su ihtiyacının tamamının karşılanması, bitkinin su açığına dayanıklı olduğu periyotlarda ise su kısıntısı yapılarak daha fazla alanın sulanması yoluna gidilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Tarımsal üretimde sulama suyunun yeterli olmadığı alan ve dönemlerde bitkinin suya hassas olduğu dönemlerin bilinmesi sulama yönetimi açısından önemli olup, bu gibi durumlarda kullanılabilir suyun bitkinin hassas dönemlerinde kullanılması su kullanım etkinliğini artıracaktır (Sezen, 2000). Sulama ve diğer kültürel işlemler açısından dört önemli gelişme dönemine sahip olan mısır bitkisi bu dönemlerde oluşan iklimsel gelişmeler, tarımsal işlemlerden etkilenen ve bu dönemlerdeki

uygulamaların verim üzerine önemli etkisi olan bir bitkidir. Mısır bitkisinde sulama konusu ile ilgili çalışmalarda araştırmacılar çoğunlukla vejetatif, tepe püskülü, tozlaşma ile süt olum dönemlerini incelemişlerdir. (Musick ve Dusek, 1980; Eck, 1984; Ul, 1990; Öğretir, 1993; Kırtok, 1998; Uçak ve ark. 2010).

Bu çalışmanın amacı, bölge için hayati bir öneme sahip olan suyun daha etkin kullanılabilmesi için mısırın farklı fenolojik dönemlerindeki kısıntılı su uygulamalarına tepkilerini belirlemek ve elde edilecek su tasarrufuyla mısırın bölgede sürdürülebilir şekilde üretimine katkı sunmaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2012 ve 2013 yıllarında Konya - Karapınar erozyon önleme arazilerinde yürütülmüş, çeşit olarak yerli Sakarya çeşidi kullanılmıştır. Sakarya mısır çeşidi Mısır Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen FAO 650 olum grubunda sarı at dişi tane yapısında yerli bir çeşittir (Anonim, 2018) Karasal bir iklime sahip bölgede yazları kurak ve sıcak, kışları yağışlıdır. Ortalama 291 mm yağışın gerçekleştiği bölgede, 2012 yılında vejetasyon döneminde yağış 110 mm, 2013 yılında ise 104.6 mm olarak gerçekleşmiştir. Deneme toprağının üst katmanı siltli-tın, 30 cm'den sonraki katman ise siltli - killi- tın yapısındadır. Alanda potasyum ve kireç miktarı yüksek, forfor ve organik madde ise azdır. 13,2 mm/h infiltrasyon hızında olan sahada sulama ihtiyacı yer altı kuyusundan karşılanmıştır. Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parsellerde 4 tekrarlamalı yürütülen çalışmada iki faktör mevcut olup, sulama konusu ana parselleri (S_{100} ; tam su, S_{70} ; tam suyun % 70'i, S_{40} ; tam suyun % 40'ı), su kısıtı yapılan dört dönem (vejetatif, tepe püskülü, tozlaşma ve süt olum dönemi) ise alt parselleri oluşturmuştur. Çalışma toplamda 48 parsel olarak yürütülmüştür.

Çizelge 1. Farklı fenolojik dönemlerdeki su kısıntısı uygulamalarında verilen su miktarları (mm)

Konu/yıl	*VD ₄₀	*VD ₇₀	*TP ₄₀	*TP ₇₀	*TOZ ₄₀	*TOZ ₇₀	*SO ₄₀	*SO ₇₀	*Kont.
2012	673	725	671	724	687	732	708	743	777
2013	600	653	606	656	617	662	630	669	707

VD: Vejetatif dönem, TP: Tepe püskülü dönemi, TOZ: Tozlaşma dönemi, SO:Süt olum dönemi, Kont:Tam sulama yapılan konu.

Sulamalar Class A Pan kabı kullanılarak 5 gün aralılarla damla sulama ile her iki yılda da toplam 18 kez yapılmıştır. Konulara göre sulamalar aşağıda belirtildiği şekilde uygulanmıştır.

*VD₄₀: Bitkilerin 8-10 yaprak olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

*VD₇₀: Bitkilerin 8-10 yaprak olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 30

su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

*TP₄₀: 14-16 yaprak çıkardığı zamandan başlayarak tozlaşma dönemine kadar 3 sulamada kontrol konusuna göre % 60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

*TP₇₀: 14-16 yaprak çıkardığı zamandan başlayarak tozlaşma dönemine kadar 3 sulamada kontrol konusuna göre % 30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***TOZ₄₀**: Tozlaşma olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***TOZ₇₀**: Tozlaşma olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***SO₄₀**: Süt olum döneminde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***SO₇₀**: Süt olum döneminde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***Kontrol (Tam sulama)**: Açık kaptan buharlaşma esasına göre bütün dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

Çalışmada parsel boyu 5 m, parsel genişliği ise 2,8 m (4 sıra) ve toplamda her parsel 14.0 m² olacak şekilde dizayn edilmiştir. Parsel arası su sızmalarını önlemek amacıyla bloklar arasında 3 metre, alt parseller arasında ise 2.5 m boş alan bırakılmıştır. Ekim birinci yıl 9 Mayıs 2012, ikinci yıl 5 Mayıs 2013 tarihin de sıralara elle yapılmıştır. Çıkışı müteakip 70 cm sıra aralığı ve 20 cm sıra üzeri olacak şekilde fazla bitkiler kopartılmıştır. Ekimden sonra tüm konular toprak nemi tarla kapasitesine getirilmek üzere 30 mm su verilerek yağmurlama ile sulama işlemi yapılmıştır. İkinci çapayı takiben damlama sulama sistemi kurularak su kısıtı uygulamalarına başlanmıştır. Her iki yılda tüm konulara analiz sonuçları dikkate alınarak 10 kg/da fosfor ve 4 kg/da azot olacak şekilde gübreleme yapılmış, gelişme dönemi boyunca damla sulama sisteminden azot miktarı 25 kg/da olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Parsellere uygulanacak sulama suyu miktarı Kanber ve ark. (1990)' nın belirttiği eşitlik kullanılarak belirlenmiştir.

I:A x Ep xKpc

Eşitlikte;

I: Parsele verilecek sulama suyu miktarı (mm); A:Parsel alanı (m²); Ep: İki sulama uygulaması arasında oluşan birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı (mm); Kpc: Tercih edilen pan katsayısını ifade etmektedir.

Hasat işlemi, fizyolojik olumu takiben ilk yıl 1 Aralık 2012 tarihinde, ikinci yıl ise 1 Kasım 2013' de her iki kenardan bir sıra ve parselin baş ile sonundan 1'er metre atılarak ortadaki iki sıradan elle yapılmıştır. Çalışmada koçan boyu, bitki boyu, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı parametreleri incelenmiştir. İncelenen parametrelerde; Montgomery (1911), Swank ve ark. (1983), Sade (1987), Anderson ve ark. (1984), Ülger (1986) ve Eichelberger ve ark. (1989)' in uyguladığı yöntemler kullanılmıştır. Çalışmada sonucunda veriler JMP paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Konular arasındaki farklıklar ve gruplandırmalar LSD testine göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Koçanda tane sayısı (adet)

Çalışmada, farklı fenolojik dönemlerdeki su kısıtı uygulamalarından elde edilen koçan tane sayısına ait ortalama değerler Çizelge 2' de verilmiştir. Çalışmada koçanda tane sayısının azalan sulama miktarıyla birlikte azaldığı görülmektedir. Vejetatif dönem x su kısıtı uygulamaları interaksiyonu incelendiğinde vejetatif dönemde yapılacak % 30' luk bir su kısıtından elde edilen tane sayısı değerleri her iki yılda da (671,8 ve 725.2 adet) kontrol konusu ile aynı grupta yer almıştır. Tane sayısının en olumsuz etkilendiği uygulama her iki yılda da tozlaşma (589.2 ve 575.9 adet) ve süt olum dönemlerindeki (583.9 ve 590,8 adet) % 40 su uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Buharlaşmanın en fazla olduğu ve mısırın en çok sulama suyuna ihtiyaç duyduğu Temmuz ve Ağustos aylarındaki tozlaşma ve süt olum dönemlerinde yaşanan su eksikliği polen canlılığı, dölllenme ve tane oluşumunu olumsuz etkilediği görülmüştür. Kırtok (1998), koçan püskülü çıkışı ve tozlaşmadan sonraki 10-15 günlük periyotta yaşanacak kuraklığın tane sayısında önemli derecede azalmaya neden olacağını bildirmiştir. Benzer bulgular, İstanbulluoğlu ve Kocaman (1996) ve Kara (2011) tarafından da bildirilmiştir.

Koçanda tane ağırlığı (g)

Çalışmada her iki yılda da en yüksek tane ağırlığı değerleri tam sulanan konudan elde edilirken tane sayısına benzer şekilde vejetatif dönemde yapılan % 30 (VD₇₀) oranında bir su kısıtında elde edilen (170 g ve 181.4 g) koçanda tane ağırlığı değerlerinin tam su konusuyla aynı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 3). Mısırdaki tane verimini belirleyen önemli parametrelerden birisi olan koçanda tane ağırlığı özellikle tane dolum dönemindeki koşullardan çok fazla etkilenmekte olup (Kırtok, 1998), çalışmamızda da en düşük koçanda tane ağırlığı değerleri süt olum döneminde yapılan % 60 su kısıtı (SO₄₀) konusundan (110.4 g) elde edilmiştir (Çizelge 3.) Koçanda tane ağırlığı açısından, mısır bitkisinde dönemsel su kısıtı için en uygun zamanın vejetatif dönem olduğu çalışma ile ortaya konmuştur. Tozlaşma ve süt olum döneminde yapılan su kısıtı uygulamalarının ise uygun olmadığı ve bu sonuçların mısırdaki su kısıtı uygulamalarında dikkate alınmasının ekonomik ve sürdürülebilir bir mısır tarımı için önemli olduğu görülmüştür. Mısırdaki su kısıtı çalışan birçok araştırmacının sonuçlarında da bulgularımıza benzer şekilde azalan suyla beraber tane ağırlığının azaldığı sonucu ortaya konmuştur (Özcan, 2010; Kara, 2011).

Çizelge 2. Çalışmada elde edilen koçanda tane sayısına ait değerler (adet)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	650.4 ab	671.8 ab	630.9 b	651.0	757.9 a	752.2 ab	666.4 c	716.5 a
TP	654.6 ab	627.6 ab	641.3 b	641.2	749.7 ab	667.4 c	613.0 d	676.7 b
TOZ	721.3 a	605.2 b	589.2 c	638.6	753.3 ab	616.6 d	575.9 d	648.6 c
SO	674.8 ab	632.2 b	583.9 c	630.3	736.2 ab	708.3 bc	590.8 d	678.4 b
Sulama ort.	675.3 a	634.2 b	611.3 b		749.3 a	679.4 b	611.6 c	

2012 Sulama LSD: 40.5, 2012 İnt. LSD: 26.7, 2013 Sulama LSD:35.4, 2013 Dönem LSD: 24.8, 2013 İnt. LSD: 43

Çizelge 3. Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen koçan tane ağırlığı değerleri (g)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	162.0 a	167.0 a	153.0 ab	161.6	181.0 a	181.4 a	163.1 b	175.1 a
TP	177.6 a	166.5 a	159.3 ab	167.8	187.2 a	155.8 bc	144.6 cd	162.5 b
TOZ	182.7 a	152.9 ab	147.0 b	160.9	194.9 a	136.1 de	120.3 e	150.4 c
SO	167.5 a	154.5 ab	110.4 c	144.1	182.6 a	161.0 bc	128.8 de	157.5 bc
Sulama ort.	172.5 a	161.0 ab	142.4 b		186.4 a	158.6 b	139.2 c	

2012 Sulama LSD: 23, 2013 Sulama LSD: 16, 2013 Dönem LSD: 8.7, 2013 İnt. LSD: 11

Bin tane ağırlığı (g)

Çalışmada, elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4' de verilmiştir. Çalışmada 2012 yılında dönem ve sulama uygulamalarının arasındaki farkların istatistikî olarak önemli olduğu, en yüksek değerlerin tam su konusundan elde edildiği(234.08 g), dönem olarak ise süt olumu döneminde yapılan kısıtların (184.9 g) bin tane ağırlığını azalttığı görülmüştür. İstatistikî

olarak önemli çıkmamasına rağmen 2013 yılında da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4). Çalışmada bin tane ağırlığı açısından uygulamalar arasındaki farklar istatistikî olarak önemsiz çıkmış olsa da, birçok araştırmacının da belirttiği üzere (Kırtok, 1998; Yılmaz ve ark. 2005; Kara, 2011 ve Uçak ve ark. 2010) tanenin oluşma dönemlerinden süt olum döneminin su kısıtı ve kuraklıktan en olumsuz etkilenen dönem olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen bin tane ağırlığı değerleri (g)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	232.4	225.9	221.8	226.7 a	265.2	259.8	265.5	263.5
TP	246.1	231.6	222.4	233.4 a	260.1	266.1	263.4	263.2
TOZ	232.3	212.3	213.5	219.4 ab	265.8	263.7	255.6	261.7
SO	225.5	201.9	184.9	204.1 b	260.1	256.2	254.4	256.9
Sulama ort.	234.08 a	217.9 ab	210.66 b		262.8	261.5	259.7	

2012 Sulama LSD: 16.26

Bitki boyu (cm)

Çalışmada, 2012 yılında farklı su uygulamaları arasındaki farklar istatistikî olarak önemli çıkmıştır. En yüksek bitki boyu S₁₀₀ uygulamasından 268.1 cm ile elde edilirken, bu değeri S₇₀ konusundan elde edilen 258.9 cm değeri izlemiş ve en düşük değer 256,1 cm ile S₄₀ uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5). 2013

yılında ise uygulamalar arasındaki fark istatistikî olarak önemli çıkmamasına rağmen, kısıntı oranı arttıkça bitki boyunun azaldığı görülmüştür. Kırnak ve ark. (2003), Yılmaz ve ark. (2005), Vural ve Dağdelen (2008) araştırmalarında çalışmamıza benzer şekilde azalan su miktarı ile birlikte bitki boyunda azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen bitki boyu değerleri (cm)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	260.5	270.4	265.8	265.6	275.4	248.8	249.9	258.1
TP	275.7	252.9	239.5	256	273.3	262.9	243.3	259.8
TOZ	266.3	254.9	258.9	260	275.2	242.3	254.7	257.4
SO	269.8	257.3	260.3	262.4	273.3	262.7	263.5	273.2
Sulama ort.	268.1 a	258.9 ab	256.1 b		274.3	254.2	252.9	

2012 Sulama LSD: 9.9

Koçan boyu (cm)

Çalışma sonucu elde edilen koçan uzunluğuna ait değerler yıllara göre Çizelge 6' da verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere, farklı su uygulamaları arasındaki farklar istatistik olarak 2012 yılında önemsiz bulunurken, ikinci yıl önemli çıkmıştır. 2012 yılında en yüksek ortalama koçan uzunluğunun tam su ve % 70 (S₇₀) konularında 17 cm ile elde edildiği, % 40 (S₄₀) konusunun ise 16,5 cm ile en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama koçan uzunluğuna 18.2 cm ile tam su uygulamasından, en düşük ise 16 cm ile % 40 (S₄₀) uygulamasından elde edilmiştir. Dönem olarak ise en düşük değerler tozlaşma döneminde % 40 su

verilen konulardan elde edilmiştir. Mısırdaki tepe püskülü ve tozlaşma dönemlerinde oluşabilecek streslerden özellikle de su kısıtından etkilenecek parametrelerden birinin koçan boyu olduğu her iki yıldaki sonuçlarda görülmüştür (Çizelge 6). Bulgularımızı destekleyecek manada Yılmaz ve ark. (2005), Vural ve Dağdelen (2008), yürüttükleri çalışmada, sulama uygulamalarının verim ve agronomik özellikler üzerine etkili olduğunu bildirirken, Şimşek ve Gerçek (2005) yürüttükleri çalışmada su uygulamalarının koçan eni ve uzunluğunda önemli olmadığını benzer şekilde, Özcan (2010) değişen miktarda verilen su uygulamalarının koçan boyuna etkisinin önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 6. Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen koçan boyu değerleri (cm)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	16.1	17.8	16.8	16.9	17.6 ab	17.8 ab	16.9 bc	17.4 a
TP	18.2	17.0	17	17.4	18.3 a	16.9 bc	15.8 de	17 ab
TOZ	16.8	16.7	16.6	16.7	18.5 a	16.2 cd	15.1 e	16.6 b
SO	17.0	16.7	15.8	16.5	18.4 a	17.1 bc	16.2 cde	17.2 a
Sulama ort.	17.0	17.0	16.5		18.2 a	17.1 b	16 c	

Sulama LSD: 0.63, Dönem LSD: 0.51, İnt. LSD: 1.04

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen bulgulara göre mısır tarımında tane verimini etkileyen parametreler incelendiğinde, bütün parametreler açısından vejetatif dönemde belli bir süreyle uygulanacak olan %30 oranındaki su kısıtının koçanda tane sayısı ve ağırlığı, bin tane ağırlığı ve koçan boyu değerlerini olumsuz etkilemezken, özellikle tozlaşma ve süt olum döneminde yapılan su kısıtının bu parametreleri olumsuz etkilediği görülmüştür. Çalışmanın yapıldığı alan su kaynakları açısından çok zengin olmayan bir yer olup, bu ve benzer bölgelerde mısır verimini olumsuz etkilemeden ya da çok az etkileyerek yapılacak su kısıtı uygulamalarında tüm dönemlerde yapılacak su kısıtının mısır bitkisi için uygun olmadığı görülmüştür. Mısırdaki erken dönemde (vejetatif dönem) uygulanacak su kısıtlarının verimi belirleyen

özellikleri daha az etkilediği, tepe püskülü, tozlaşma ve süt olumu dönemlerinde uygulanacak su kısıtlarının ise bu parametrelerde olumsuz etki yaptığı, eğer mısırdaki su kısıtı yapılacaksa bunun vejetatif dönem haricinde yapılmaması gerektiği görülmüştür.

^a:Araştırma TAGEM (TAGEM/TBAD/12/A12/PO3/02-002) tarafından desteklenmiş olup 1. yıl sonuçları Yüksek Lisans Tezi olarak değerlendirilmiştir.

Kaynaklar

Anderson, E.L., Kamprath, E.J., Moll, R.H., Jackson, W.A. 1984. Effect of N fertilization on silk synchrony, ear number and growth of semiprofilic maize genotypes. Crop Science, 24: 663-666.

- Anonim, 2018. Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Verileri.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H. 1979. Yield Response to Water, FAO. Irrigation and Drainage Paper No: 33, Rome.
- Eck, H.V. 1984. Irrigated corn yield response to nitrogen and water. *Agronomy Journal*, 76(3): 421-428.
- Eichelberger, K.D., Lambert, R.J., Below, F.E., Hegeman, R.H. 1989. Divergent phenotypic recurrent selection for nitrate reductase activity in maize. II. efficient use of fertilizer nitrogen. *Crop Science*, 29: 1398-1400.
- İstanbuluoğlu, A., Kocaman, İ. 1996. Tekirdağ Koşullarında Mısırın Su-Verim İlişkileri. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 251, Araştırma Yayın No: 97, Tekirdağ, 88 s.
- Kanber, R, Yazar, A., Eylen, M. 1990. Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırın Su-Verim İlişkisi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları: Genel Yayın No: 173, Rapor Serisi No: 108.
- Kara, S. 2011. Konya Ekolojik Koşullarında Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Mısır Bitkisinde Su-Verim İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Konya.
- Kırnak, H., Gençoğlu, C., Değirmenci, V. 2003. Harran Ovası koşullarında kısıntılı sulamanın II. ürün mısır verimine ve bitki gelişimine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(2):117-123.
- Kırtok, Y. 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı Kitabı. Kocaelik Yayinevi, İstanbul, 402 s.
- Montgomery, E.G. 1911. Correlation Studies in Corn in 24 the Annual Report. Agricultural Experiment Station, Nebraska, pp. 109-159.
- Musick, J.T., Dusek, D.A. 1980. Irrigation corn yield response to water, *Transactions of the ASAE*, 23(1): 92-98.
- Öğretir, K. 1993. Eskişehir Koşullarında Mısırın Su-Verim İlişkileri. K.H. Eskişehir Araştırma Enstitüsü Yayın No: 234, Seri No: R-182.
- Özcan, G. 2010. Konya Ekolojik Koşullarında Hibrid ve Kompozit Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays* L.) Farklı Su Uygulamalarına Tepkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Sade, B. 1987. Çumra İlçesi Sulu Şartlarında Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Selçuk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Sezen, M. 2000. Çukurova ve Harran Ovası Koşullarında Buğdayda Azot-Su-Verim İlişkilerinin Belirlenmesi ve Ceres-Wheat V.3 Modelinin Test Edilmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Adana.
- Swank, J.C., Below, F.E., Lambert, R.J., Hageman, R.H. 1983. Interaction of carbon and nitrogen metabolism the productivity of maize. *Plant Physiology*, 70: 1185-1190.
- Şimşek, M., Gerçek, S. 2005. Yarı-kurak koşullarda damla sulamada farklı sulama aralıklarının mısır bitkisinin (*Zea mays* L. *indentata*) su verim ilişkilerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 36 (1): 77-82, ISSN 1300-9036.
- TÜİK, 2017. İstatistiki Göstergeler. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 17.12.2018).
- Ul, M.A. 1990. Menemen Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Değişik Gelişim Aşamalarında Uygulanan Sulamaların Verime Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalı, İzmir.
- Uçak, A.B., Değirmenci, H., Gençoğlu, C., Uçan, K., Aykanat, S., Karaca, Ö.F. 2010. Mısır bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde su stresinin verime etkisi. I. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2010 Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Kahramanmaraş, s. 777-789.
- Ülger, A.C. 1986. Değişik azot dozlarının tek melez at dişi mısır genotiplerinde tepe püskülü çıkarma süresi ve tane verimine etkisi. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13: 165-174.
- Vural, Ç., Dağdelen, N. 2008. Damla Sulama yöntemiyle sulanan cin mısırdaki farklı sulama programlarının verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. Adnan Menderes Üniv. Ziraat Dergisi, 5(2): 97-104.
- Yılmaz, E., Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T. 2005. Karık yöntemiyle sulanan ikinci ürün mısırdaki farklı sulama düzeylerinin verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa, s. 1645-1650.

Research Article

Economic Analysis of Dairy Cattle Farms in Turkey: A Case of Karacabey District

Damla ÖZSAYIN*

Department of Organic Farming Business Management, Gökçeada Applied Sciences School, University of ÇanakkaleOnsekiz Mart, Çanakkale, TURKEY

*Corresponding author: dozsayin@comu.edu.tr

Received: 18.03.2019

Received in Revised: 31.07.2019

Accepted: 26.08.2019

Abstract

The aim of this study was to analyse the economic structure of dairy cattle farms in Karacabey district of Bursa province in Turkey. The number of farms in the research area was determined through stratified random sampling method. The data were collected from a total of 208 selected farms by means of survey method. The selected farms were divided into three groups (5 to ≤11 cattle, 12 to ≤26 cattle and equal 27 and >27 cattle). The data were based on the 2017 production period. The study concluded that the average daily milk yield and lactation milk yield per cow of farms were 18.72 kg and 4835.81 kg year⁻¹. The total production cost was found to be \$49103.07. The average feed cost per farm was accounted for 52.11% of the total production costs. As a result, the study will potentially contribute to the increase of the amount of milk production in farms and the development of dairy farming in Karacabey district, which is the research area of this study.

Keywords: Dairy cattle, Karacabey, production cost, profit, variable cost.

Türkiye'deki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Ekonomik Analizi: Karacabey İlçesi Örneği

Özet

Bu çalışmada, Türkiye'nin Bursa ili Karacabey ilçesindeki süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik yapısının analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Araştırma alanındaki işletmeler tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Veriler, 208 işletmeden anket yöntemiyle toplanmıştır. İşletmeler üç gruba ayrılmıştır (5-11 sığira sahip olan işletmeler, 12-26 sığira sahip olan işletmeler ve 27 ve üzeri sığira sahip işletmeler). Veriler, 2017 üretim dönemini kapsamaktadır. Analiz sonuçlarına göre; işletmelerin inek başına günlük süt verimi ve laktasyondaki süt verimi 18.72 kg ve 4835.81 kg/yıl olarak belirlenmiştir. İşletmelerin toplam üretim maliyeti \$49103.07 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin ortalama yem maliyeti, toplam üretim maliyetinin %52.11'ini oluşturmaktadır. Sonuç olarak, araştırma bulgularının Karacabey ilçesindeki süt sığırcılığı faaliyetinin geliştirilmesine ve onların süt üretim miktarlarının artmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Süt sığırcılığı, Karacabey, üretim maliyeti, kâr, değişken maliyet.

Introduction

Livestock plays an important role in agricultural development, i.e. in providing cash flow to the household and reduction to unemployment in the rural area. Dairy farming is one of the most important activities in this sector (Schaik et al., 1996; Jabir, 2007). In Turkey, the total number of milk cow was 5 969 047 and the total milk production was 18 762 319 tonnes in 2017. Bursa is the 4th biggest city in Turkey, located in the northwest of Turkey and

southeast of the Marmara Sea. The province has been witnessed significant increases in the culture race of animal population in the recent years. The total number of cattle was 199 575 and the milk production in Bursa amounted to 241 561 tonnes in 2017. Approximately 27% of the total milk production in the province was provided by Karacabey district, and the total cattle population in this district is 42 050 (Turkstat, 2017). Dairy cattle activity is also a particularly significant source of

income for most farmers in Karacabey. Therefore, it can be argued that Karacabey is of great importance for dairy cattle activities in Bursa. There are a number of studies on the assessment of productivity and profitability in farms as well as the comparison of farms in terms of economic and technical aspects in the literature (Sharma et al., 1999; Dağistan et al., 2009; Vallapureddy, 2013; Daş et al., 2014). Yet, it is notable that no comprehensive study regarding this subject has been conducted in the Karacabey district in Bursa. Hence, it seems paramount to evaluate the economic structure in dairy cattle farms in this district to improve dairy farming. The aim of the present study is to examine the economic structure of the farms of dairy cattle in the Karacabey district of Bursa in Turkey. With such aim, this study would potentially contribute to the economy of the Karacabey district in terms of the sustainability of dairy cattle activities.

Material and Methods

The data of the study were used to analyse the economic structure of the farms and obtained through survey method at the farms in the Karacabey district with the highest number of dairy cattle in Bursa. Records of Directorate of Provincial Agriculture and Forestry was used to determine the number of dairy cattle in district (Anonymus, 2017). Data were based on the production period between September 2016 and September 2017. The stratified random sampling method was employed to determine the sample size of the study. The number of dairy cattle was taken into consideration to determine the sample size was calculated by Neyman Method (Yamane, 1967).

$$n = \frac{(\sum N_h S_h)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2} \quad D^2 = \frac{d^2}{z^2} \quad [1]$$

Where, sample size is (n), the number of farm in district is (N), the number of farm in the h stratum refers to (N_h), the standard deviation of the h stratum is (S_h), the variance of h stratum is (S_h^2), desired absolute precision refers to ($\bar{X} * 0.05$; \bar{X} =mean) (d), desired confidence level (1.96 equates to the 95% confidence interval) (z) and acceptable error limit in population mean (D). The sample consists of the farms, randomly selected from these strata by dividing the strata with regards to the number of dairy cattle by the farms in the Karacabey district. Furthermore, it was used data obtained from 5 to ≤ 100 head animal to prevent of deviations from mean in evaluation of available data due to be scarce of the number of farms that have the bovine animal more than 100 head and less than 5 head in population of study. They were divided into three groups as 5 to ≤ 11 cattle (67 farms-group I), 12 to ≤ 26 cattle (38 farms-group II) and equal 27 and > 27

cattle (103 farms-group III). The total sample size was calculated to be 208 dairy farms. In order to calculate the variable costs, fixed costs and milk income of the farms in this study, the equations used in the studies similar to this present study in the literature were employed (Kıral et al., 1999; Yılmaz et al., 2016; Oğuz and Yener, 2017). Thus, *Gross Production Value*=(milk production amount*milk price paid to farmer) + productive stock value + farm manure income, *Productive Stock Value*=(year-end animal value + value of animal sold + value of animal slaughtered) - (value of animal at beginning of year + value of animal purchased), *Fixed Costs in Milk Production*=general administrative costs + family labour force fee return + permanent labour force fee + depreciation (building, cow, tool and machine) + interest (building, cow, tool and machine) + building repair and maintenance costs, *Variable Costs in Milk Production*=concentrate feed + roughage + temporary labour + veterinary and drug + artificial insemination + electricity and water + repair and maintenance + cleaning + other (salt, mineral etc.). The depreciation values and interest costs include not only animals but also tools, machinery and buildings used in a farm. The straight-line method was employed to calculate depreciation values (Oğuz and Yener, 2017). *Depreciation Value*=(new value of tool/machine/building-salvage value)/economic life (year), *Depreciation Value for Cow*=(brood value-butcher value) / economic life of animal (year), *Tool/Machine/Building Interest*=(value of tools + salvage value/ 2)*interest rate, *Cow Capital Interest*= (brood value + butcher value / 2)*interest rate, *Gross Profit*= (gross production value - total variable costs), *Net Profit*=(gross production value - total production costs), *Relative Profit*=(gross production value/total production costs). The year-end values were also taken into consideration to determine machinery, tool, building and cow capital. The real interest rate was used in order to calculate the nominal values of inputs used during the production period. The relevant formula is as follows:

$$i = [(1+r)/(1+f)] - 1 \quad [2]$$

Where real interest rate is (i), nominal interest rate is (r), and rate of inflation is (f) (producer price index). The nominal interest rate and inflation rate were respectively 14.4% and 12.10% in the period when the survey was conducted. Based on these values, the real interest rate was calculated to be 2.1%. The general administrative costs were considered to be 3% of the variable costs (Yılmaz et al., 2016). To calculate the family labour force, the wage rate of a worker was taken into consideration. Milk cost was computed using relative sales value method. In this method, the total of the expenses for the branches of activity is distributed according to the

contribution share of each joint product in the total gross production value. Thus, the unit product cost is calculated by dividing the production amount of products that is obtained from the portion of expense falling each product (Kıral et al., 1999). The farmers' declaration and current prices were also taken into consideration to determine the price for milk and farm manure sales in farms. The calculations indicated that the milk prices varied between 0.31 and \$0.35, and farm manure prices varied between

8.4 and \$9.2. The farmers' declaration was also considered to determine the economic life of animals in farms, and to determine their brood value and butchery value.

Results and Discussion

The technical parameters regarding the dairy cattle production activities in the farms in Karacabey (Table1).

Table 1. Technical parameters in dairy cattle activity*

Parameters	Group I	Group II	Group III	Average
Number of cow milked (head)	6.21	8.30	18.22	9.63
Milk yield per cow (litres/day)	18.30	19.11	21.40	18.72
Lactation milk yield per cow (litres/year)	4561.33	4928.82	5317.51	4835.81
Economic life (year)	6.31	6.70	7.13	6.53
Breeding value (\$/head)	1754.62	1833.11	1934.42	1821.92
Butchery value (\$/head)	1052.41	1124.63	1170.25	1100.11
The amount of milk production (litres/farm/year)	49748.13	131644.70	253934.08	138732.53
Price of milk (\$/litres)	0.32	0.33	0.34	0.33
The amount of farm manure (tonnes/farm/year)	114.40	254.81	478.03	270.99
Price of farm manure (\$/tonnes)	8.50	8.80	8.91	8.72

*1 USD (\$) = 3.56 TRY (Turkish lira) in January 2017 (CBRT, 2017).

Table 2. Variable and fixed costs in dairy cattle farms (\$/farm/year)

Costs	Group I		Group II		Group III		Average	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
Concentrate feed	7352.88	39.18	18078.77	39.11	34156.32	39.96	18762.42	38.21
Roughage	2630.56	14.02	6197.18	13.41	11308.44	13.23	6822.06	13.90
Temporary labor	357.81	1.91	1055.79	2.28	1284.71	1.50	912.44	1.86
Veterinary and drug	326.12	1.74	903.72	1.96	2244.68	2.63	1058.17	2.15
Artificial insemination	283.61	1.51	1465.01	3.17	3423.22	4.00	1523.95	3.10
Electricity and water	314.15	1.67	891.95	1.93	1461.84	1.71	885.31	1.80
Repair and maintenance	63.22	0.34	154.71	0.33	267.65	0.31	160.56	0.33
Cleaning	31.53	0.16	101.62	0.22	215.41	0.25	106.19	0.22
Other (salt, mineral etc.)	16.62	0.09	32.84	0.07	115.80	0.14	50.09	0.10
Total variable costs (A)	11376.50	60.62	28881.59	62.48	54478.07	63.73	30281.19	61.67
Administrative costs (A*0.03)	341.29	1.82	866.45	1.87	1634.02	1.91	908.44	1.85
Family labor force fee return	3271.32	17.43	4316.11	9.34	5629.41	6.60	4305.61	8.77
Permanent labor force fee	-	-	1526.72	3.30	4004.16	4.68	2565.44	5.22
Building capital depreciation	886.40	4.72	2644.75	5.72	5372.31	6.28	2867.82	5.84
Building capital interest	553.21	2.95	1420.21	3.07	2113.11	2.47	1360.18	2.77
Building repair and maintenance	577.30	3.08	1829.73	3.96	3256.40	3.81	1877.25	3.82
Cow capital depreciation	880.10	4.69	2243.04	4.85	4602.63	5.38	2473.16	5.04
Cow capital interest	410.05	2.19	1183.61	2.56	2205.31	2.58	1166.32	2.38
Tool and machine depreciation	289.14	1.54	877.16	1.89	1368.22	1.60	840.63	1.71
Tool and machine interest	180.71	0.96	434.19	0.94	816.20	0.96	457.03	0.93
Total fixed costs (B)	7389.52	39.38	17341.97	37.52	31001.77	36.27	18821.88	38.33
Total production costs (A+B)	18766.02	100.0	46223.56	100.0	85479.84	100.0	49103.07	100.0

The number of cow milked per farm, the daily milk yield per cow, the lactation milk yield per cow, the amount of milk production per farm and the amount of farm manure per farm were found to be 9.63, 18.72 litres, 4835.81 litres year⁻¹, 138732.53 litres year⁻¹ and 270.99 tonnes year⁻¹, respectively.

The milk yield in lactation per cow of farms in Karacabey district is higher than those of Turkey (3090.4 litres year⁻¹) and the World (2407.6 litres year⁻¹). Nevertheless, it is lower than the average milk yield per cow in European Union countries (6701.5 litres year⁻¹) (Faostat, 2017). Thus, it can be claimed

that the average annual milk yield per cow in this district is above both Turkey and the world average. The total production costs on milk production in farms were examined based on two categories: variable costs and fixed costs (Table 2).

The average production cost and variable cost per farm were found to be 49103.07 and \$30281.19. The share of the variable costs in the total production costs per farm was 61.67%. The results showed that the ratio was the lowest for the first farm group and was the highest for the third farm group. The total fixed cost per farm was found to be \$18821.88. The share in the total production costs in the fixed costs per farm was 38.33%. Similar results were reported in previous studies (Demircan et al., 2007; Gündüz and Dağdeviren, 2011; Semerci et al., 2015; Yılmaz et al., 2016; Oğuz and Yener, 2017). In these studies, the shares for variable costs and fixed costs were determined as 68.31 and 31.69%, 74.58 and 25.4%, 64.26 and 35.74%, 65.92 and 34.08% and, 72.02 and 27.98%, respectively. Dairy farming has the largest share in production value in agriculture and livestock activities. In this activity, feed costs constitute about 70-80% of the inputs (Oğuz et al., 2013). Hence, the smallest optimisation to be made for feed costs can reduce the production cost of milk, and thus contribute to farm profitability. In this study, feed costs (52.11%) constitute a major portion of the total production costs for all farms. Besides, the share in the total variable costs of feed costs was 84.49%. The concentrate feed costs had the largest ratio in both total production costs and total variable cost for all farm, and it was followed by roughage costs. In previous studies, the share of feed costs in the total production costs and total variable costs were calculated as 58.20% and 85.20% in Burdur province (Demircan et al., 2007), 57.05% and 71.35% in Biga province (Aktürk et al., 2010), 57.03% and 86.52% in East Mediterranean region (Yılmaz et al., 2016), 60.76% and 84.36% in Konya province (Oğuz and Yener, 2017), 49.83% and 90.36% in Eastern Anatolia region (Gençdal and Yıldırım, 2018). These results demonstrated that the ratio of feed costs in the total production costs of farms in Karacabey district was lower than those of others, and the share of feed costs in total variable costs of farms was higher than those of in Biga and in Konya provinces, but it was lower than those of in Burdur province, in East Mediterranean region and in Eastern Anatolia region. Thus, this study claims that feed costs in the variable costs vary depending on regions and farms, and these costs constitute more than 70% of the variable costs. In farms, the share of feed costs in the variable costs is important and thus, farmers should seek a way in order to decrease to feed costs. Hence, it can be said that the share of the feed costs in the variable costs of the farms in the district decreased depending on

the increase in the size of the farm. The most important sources of input were feed and labour costs for the farms in Karacabey. The family labour force fee return held the largest share in the total fixed costs for all farm, and this ratio per farm was 22.88%. The average total fixed cost per farm was determined as \$18821.88. The family labour force fee return in milk production in farms was higher than the temporary labour cost, which indicated that the dairy cattle activities performed by the farmers were mostly based on family labour force. In order to improve the activities of farms and to maintain their continuity, it is vital to increase the share of the income obtained from milk sales in the gross production value. Since, farms may have to withdraw from the market if this share decreases (Demircan et al., 2007). In this study, the gross production value was obtained from the dairy cattle activities in farms, which consist of milk sales, productive stock value and farm manure sales. On average, the income obtained from milk sales accounted for 84.76% of the total gross production value (Table 3).

Thus, the average gross production value per farm was determined as \$53583.48, and significant difference was determined as statistical in this value for three groups ($P < 0.05$). The income obtained from milk sales had the largest share in the gross production value for all farms, and it was followed by productive stock value and farm manure sale. The milk cost of farms was calculated using relative-sales-value method where the share in gross production value is calculated per product obtained from dairy cattle activities. The average production cost for products which was obtained from this area for per farm was found to be \$49103.07 (Table 3).

The product with the largest share in distribution related to production costs was milk cost with 84.76%, and it was followed by productive stock value with 11.02% and farm manure with 4.22%. The milk production cost per farm in district was found to be \$41619.76. Similar results were reported in the previous studies (Semerci et al., 2015; Oğuz and Yener, 2017), but this value was found to be higher than the value reported in the previous studies in the literature (Demircan et al., 2007; Yılmaz et al., 2016). The unit milk cost of farms was found by dividing the amount of produced milk by the total production costs of farms (Table 4).

Accordingly, the average unit milk cost per farm was calculated to be \$0.30/litres. The farm with the highest unit milk cost was the first farm group and the farm with the lowest unit milk cost was the third farm group. This study revealed that there is a decrease in their unit milk costs depending on the increase in the size of farm in Karacabey district. This result is congruent with the previous findings of the studies in the literature (Demircan et al., 2007;

Semerçi et al., 2015; Yılmaz et al., 2016; Oğuz and Yener, 2017; Gençdal and Yıldırım, 2018). The average profit margin per farm was determined as \$0.03/litres. The profit margin was low (\$0.30/litres) because of small differences in these prices. Therefore, increasing the difference between milk sale price and unit milk cost can enhance the profit margin in the farms. These findings are congruent with a study in the literature (Demircan et al., 2007). Gross profit is considered as an important success

criterion in the determination of competitive power of production activities in farms (Keskin and Dellal, 2011; Semerçi et al., 2014). Thus, it can be argued that increasing the size of the farm may also lead to an increase in the gross profit and net profit values of farms. The gross profit per farm and net profit were calculated as \$23302.29 and \$4480.41, and the ratio of gross profit in gross production value was 43.49% (Table5).

Table 3. Gross production value of farms (\$/farm) / distribution of production costs for products obtained from dairy cattle activity (\$/farm)

Incomes	Gross production value of farms							
	Group I		Group II		Group III		Average	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
Milk	15919.40	82.18	43442.75	85.44	86337.58	86.15	45781.73	84.76
Productive stock value	2479.54	12.80	5160.86	10.15	9620.90	9.60	5438.72	11.02
Farm manure	972.40	5.02	2242.32	4.41	4259.25	4.25	2363.03	4.22
Total	19371.34	100.0	50845.93	100.0	100217.73	100.0	53583.48	100.0
Distribution of production costs for products obtained from dairy cattle activity								
Incomes	Group I		Group II		Group III		Average	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
Milk	15421.92	82.18	39493.41	85.44	73640.88	86.15	41619.76	84.76
Productive stock value	2402.05	12.80	4691.69	10.15	8206.06	9.60	5411.16	11.02
Farm manure	942.05	5.02	2038.46	4.41	3632.89	4.25	2072.15	4.22
Total	18766.02	100.0	46223.56	100.0	85479.83	100.0	49103.07	100.0

Table 4. Unit milk cost and profit margin of farms (\$/farm)

Items	Group I	Group II	Group III	Average
Share of milk sale value in gross production value (%) (A)	82.18	85.44	86.15	84.76
Total production costs (\$/farm) (B)	18766.02	46223.56	85479.84	49103.07
Milk production cost in total production costs (\$/farm)(C=A*B)	15421.92	39493.41	73640.88	41619.76
Total amount of milk production (litres/farm) (D)	49748.13	131644.70	253934.08	138732.53
Unit milk cost (\$/litres) (E=C/D)	0.31	0.30	0.29	0.30
Milk sale price (\$/litres) (F)	0.32	0.33	0.34	0.33
Profit margin (\$/litres) (G=F-E)	0.01	0.03	0.05	0.03

Table 5. Gross profit, net profit and relative profit of farms (\$/farm)

Parameters	Group I	Group II	Group III	Average
Gross production value (F)	19371.34	50845.93	100217.73	53583.48
Total variable costs (G)	11376.50	28881.59	54478.07	30281.19
Total production costs (H)	18766.02	46223.56	85479.84	49103.07
Gross profit (F-G)	7994.84	21964.34	45739.66	23302.29
Net profit (F-H)	605.32 ^a	4622.37 ^b	14737.89 ^c	4480.41
Relative profit (F/H)	1.03	1.10	1.17	1.09

^{a,b,c}means with different parameters are different (P<0.05).

The farm groups II and III had more net profit than the farm group I. Accordingly, it can be stated that we have differences among farm groups in terms of net profit which result from higher milk prices in the second and third farm groups according to first farm group in Karacabey district (P<0.05). Similar results were reported in the previous studies (Keskin and Dellal, 2011; Semerçi et al., 2014; Oğuz and

Yener, 2017). Relative profit can be accepted as good criterion for farmers in investment that will be made regarding production activities determined in farms. The relative profit rate per farm was calculated to be 1.09. Accordingly, \$1.09 profit was obtained for per \$1 cost made for milk production, and the farm with the highest relative profit was the third farm group, and the farm with the lowest relative profit was the

first farm group. Thus, the third group farm has high relative profit and more advantage than other farm groups, and it is so important in terms of sustainability of farms of having high relative profit in farms. These results are consistent with the findings of some studies (Demircan et al., 2007; Keskin and Dellal, 2011).

Conclusion

The present study aimed to analyse the economic structure of dairy cattle farms in Karacabey district of Bursa province in Turkey. The results showed that the profit margin of the farms in the district is rather low. Therefore, farmers should take necessary precautions for the reduction of feed costs, and they should give more importance to forage plant breeding. The study indicated that large-scale farms in the district were more profitable. Thus, farmers should find out practices that will have a positive impact on the increase of the number of dairy cattle in the farm. Besides, encouraging the farmers in the district to become more interested in supports and subsidies on livestock may lead to a decrease in their feed costs and an increase in their income from milk production. In conclusion, dairy farming has the largest share in terms of production value for the farms in Karacabey. Feed costs constituted a major portion of the total production costs for all farms. The profit margin of the farms in district was rather low. Therefore, farmers should take necessary precautions for the reduction of feed costs, and attach more importance to forage plant breeding. Also, the study revealed that large-scale farms in the district were more profitable. Hence, farmers should find out practices that will have a positive impact on the increase of the number of dairy cattle, and encouraging the farmers in the district to become more interested in supports and subsidies on livestock may have a positive effect on the income.

References

Aktürk, D., Bayramoğlu, Z., Savran, F., Tatlıdil, F.F. 2010. The factors affecting milk production and milk production cost: Çanakkale case-Biga. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University*, 16(2): 329-335.

Anonymus. 2017. Statistical Data. Records of Bursa Directorate of Provincial Agriculture and Forestry.

CBRT. 2017. Statistical Data. Exchanges rates. Retrieved in January, 11, 2017 from <http://www.tcmb.gov.tr/>.

Dağıstan, E., Koç, B., Gül, M., Parlakay, O., Akpınar, M.G. 2009. Identifying technical efficiency of dairy cattle management in rural areas through a non-parametric method: a case

study for the East Mediterranean in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(5): 863-867.

Daş, A., İnci, H., Karakaya, E., Şengül, A.Y. 2014. Bingöl ili damızlık siğir yetiştiricileri birliğine bağlı siğircilik işletmelerinin mevcut durumu. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3): 421-429.

Demircan, V., Köknaroğlu, H., Yılmaz, H., Dernek, Z. 2007. Economic analysis of beef cattle farms in Turkey. *Journal of Applied Animal Research*, 31(2): 143-148.

Faostat. 2017. Statistical Data. Retrieved in May, 24, 2017 from <http://www.fao.org/>.

Gençdal, F., Yıldırım, İ. 2018. Gross and net profit of dairy cattle farms - a case study in Eastern Anatolia Region of Turkey. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 18(4): 121-127.

Gündüz, D., Dağdeviren, M. 2011. Determination of production cost of cow milk and functional analysis of factors affecting milk production in the Bafra district. *YuzuncuYil University Journal of Agricultural Sciences*, 21(2): 104-111.

Jabir, A. 2007. Livestock sector development and implications for rural poverty alleviation in India. *Livestock Research for Rural Development*, 19(2): 1-13.

Keskin, G., Dellal, İ. 2011. Gross margin analysis for dairy cattle in Trakya Region. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University*, 17(2): 177-182.

Kiral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F., Fidan, H., Gündoğmuş, E. 1999. Data Base Guide and Production Cost Methodology for Agricultural Products. *Agricultural Economics Research Institute, Ankara*.

Oğuz, F. K., Oğuz, M. N., Sipahi, C. 2013. The structural situation related to animal nutrition and nutritional diseases at dairy cattle farms in Burdur province. *Journal of Veterinary Medical Science*, 84(2): 7-19.

Oğuz, C., Yener, A. 2017. Economic analysis of dairy cattle enterprises: the case of Konya province. *European Countryside*, 9(2): 263-273.

Schaik, G.V., Perry, B.D., Muhkebi, A.W., Gitau, G.K., Dijkhuizen, A.A. 1996. An economic study of smallholder dairy farms in Muranga district, Kenya. *Preventive Veterinary Medicine*, 29(1): 21-36.

Semerci, A., Parlakay, O., Çelik, A.D. 2014. Gross margin analysis in dairy cattle: a case study of Hatay Province, Turkey. *Custos e Agronegócio Online*, 10(4): 154-170.

- Semerci, A., Parlakay, O., Çelik, A.D. 2015. Economic analysis of dairy farms: the case of Hatay province. *Journal of Tekirdag Agriculture Faculty*, 12(3): 8-17.
- Sharma, K.R., Leung, P., Zaleski, H.M. 1999. Technical, allocative and economic efficiencies in Swine production in Hawaii: a comparison of parametric and nonparametric approaches. *Agricultural Economics*, 20(1): 23-35.
- Turkstat. 2017. Statistical Indicators. Turkish Statistical Institute. Retrieved in March, 18, 2017 from <http://www.turkstat.gov.tr/>.
- Vallapureddy, M. 2013. Socio economics aspects of the women dairy farmers in A.P. *Indian Economic Review*, 22(1): 45-48.
- Yamane, T. 1967. *Elementary Sampling Theory*, Prentice-Hall Inc, New Jersey.
- Yılmaz, H., Gül, M., Akkoyun, S., Parlakay, O., Bilgili, M.E., Vurarak, Y., Hızlı, H., Kılıçalp, N. 2016. Economic analysis of dairy cattle farms in East Mediterranean Region of Turkey. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45(7): 409-416.

Araştırma Makalesi

Tokat Kenti -Yeşilirmak Yakın Çevresinde Bulunan Rekreasyonel Alanlarda Kullanıcı Memnuniyetinin Belirlenmesi

Kübra YAZICI*, Aslı ARSLANTAŞ SAĞLAMER

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, 60100

*Sorumlu yazar: k-yazici-karaman@hotmail.com

Geliş Tarihi: 24.05.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 27.08.2019

Kabul Tarihi: 29.08.2019

Özet

Bu araştırmada Tokat kent merkezinde kent halkının en sık kullandığı Yeşilirmak yakın çevresinde bulunan rekreasyonel alanlarının peyzaj öğeleriyle kullanıcı memnuniyetinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 10 Ocak- 10 Mayıs 2019 tarihleri arasında yürütülen çalışmada; basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre örnekleme hacmi %5 hata payı ve %95 güvenilirlikte 384 rekreasyonel alan kullanıcısı memnuniyeti belirlenmiştir. Kullanıcıların demografik yapısı dışında konum, ulaşılabilirlik, manzara, donatı elemanları, plastik objeler, arazi plastiği, tasarımı, bitki ve yabancı hayatı, etkinlik alanları, sınır ögesi, iklimatik faktörler, su ögesi güvenlik gibi parametreler gruplara ayrılarak 62 adet rekreasyonel alanını doğru yansıtabilecek peyzaj öğeleri ile ilgili soru yöneltilmiştir. Likert ölçeğine göre puanlanan soruların ortalaması alınarak kullanıcıların rekreasyonel alanda memnuniyeti belirlenmiştir. Araştırma verilerinin değerlendirilmesinde IBM SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. Sonuç olarak kullanıcıların en fazla memnun oldukları peyzaj özelliği grubunun konum, ulaşılabilirlik ve manzara'dır. Rekreasyonel alanlarını kullanan 384 kullanıcının % 21,6 'sı hafta içi %72,7hafta sonu ve %5,7'si ise hem hafta içi hem hafta sonu kullandığı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Rekreasyonel alan, kentsel peyzaj, ulaşılabilirlik, yeşil alan, Tokat.

The Determination of User Satisfaction in the Recreational Areas Located in the Environs of Yeşilirmak / Tokat City

Abstract

In this study, it was aimed to determine the user satisfaction of the recreation areas of Yesilirmak where are the most frequently used by the people in Tokat city. In the study conducted between 10 January and 10 May 2019; According to the simple random sampling method, the sampling volume was studied with a percentage of 5% error, 95% reliability and total 384 users of the recreation area. Apart from the demographic structure of the users, 62 questions about recreational areas were divided into groups according to landscape elements like location, accessibility, landscape, reinforcement elements, plastic objects, land plastic, design, plant and wildlife, activity areas, boundary element, climatic factors, water element and security. The average score of the questions scored according to the Likert scale was determined and then the satisfaction of the users was evaluated. In the evaluation of the study data was used in IBM SPSS 22.0 program. In the results of the study; most of the users were satisfied the location, accessibility and landscape. It was seen that 384 users who use recreational areas were using 72.7% of weekdays 21.6% of them weekend and 5.7% of them use weekdays or weekends.

Key words: Recreation area, urban landscape, accessibility, open-green area, Tokat.

Giriş

Kentsel çevrede daha iyi yaşam koşulları sağlamak amacıyla, açık alan planlaması içinde insan-doğa, peyzaj bağlantısının önemli halkası olan, rekreasyonel anlamda da önemli bir rol oynayan yeşil alanlara ayrı bir önem vermek gerekmektedir (Müderrişoğlu ve Demir, 2004; Tilt, 2009; Gülgün ve ark. 2014, Yazıcı, 2018, Aşur, 2019). Kentlerde yer alan ve insanlar için psikolojik ve fizyolojik önem taşıyan kentsel açık alanların geçmişi, yerleşim birimlerinin tarihi kadar eskidir (Alpay ve ark., 2013; Berber ve Edgü, 2016). Geçmişten günümüze toplumların yaşam biçimine, kültürüne göre parklar ve yeşil alanlar fonksiyonel farklılıklar göstermişlerdir (Topalfakioğlu, 2002; Yılmaz ve İrmak, 2012). Mevcut kentsel alanda, yeşil alanların önemi konusunda yapılan çalışmalara göre, yoğun trafik, gürültü ve kalabalık insanda sürekli gerilimlere neden olmaktadır. Yeşil mekanlara gitmek ise insanları rahatlatmakta ve çalışma verimini artırmaktadır (Dawson ve ark., 1997; Bowes ve Dawson, 1998; Birişçi, 2012).

Açık yeşil alanlar insanlar tarafından boş zamanlarını değerlendirdiği en önemli alanlardır. Aksu ve Yılmaz (2018) Atatürk Üniversitesi yerleşkesinde merkezi açık yeşil alanda peyzaj tasarımı yapılan alanın yapım öncesi ve yapım sonrası kullanıcı memnuniyetini ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada, öğrenciler, öğretim görevlileri ve memurlar üzerinde farklı dönemlerde iki anket çalışması yürütmüşlerdir. Tasarım öncesi kullanıcıların alanı görsel (74,2) ve bitkisel (71,6) açıdan zayıf buldukları, tasarım sonrası ise memnuniyetin arttığı tespit edilmiştir. Katılımcıların %75,6'sının yapılan tasarımın gerekli olduğunu alanın üniversiteye itibar kazandırdığını belirttiğine dikkat çekmişlerdir. Trabzon kentinde bulunan müze bahçelerinin (Ayasofya Müzesi, Atatürk Köşkü Müzesi, Türk Eğitim Tarihi ve Teknoloji Müzesi) fiziksel peyzaj özelliklerini ve kullanıcıların bu özellikler üzerindeki memnuniyetini inceleyen Düzenli ve ark. (2017) puantaj yöntemi kullanılmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre en önemli sonuç müze bahçelerinin peyzaj özelliklerinin başarı düzeyi ile kullanıcı memnuniyeti arasında doğrusal bir ilişki olduğudur. Erdoğan ve ark. (2011) ise; turizm yatırımlarıyla hızlı kentleşmeye başlayan ve beraberinde yeni park alanları oluşan Konyaaltı'ndaki parklarda kullanılan donatı elemanlarının kullanıcı memnuniyetini yaptıkları anketlerle belirlemişlerdir. Anket sonuçlarına göre donatı elemanları içinde puanı en düşük olarak plastik elemanlar (kötü kategorisinde) ve puanı en

yüksek olarak ise zemin döşeme elemanları (iyi) tespit edilmiştir. Emirgan Park'ının doğal ve tarihi kimliğini inceleyerek, zamanla fiziki değişiminin kullanıcı memnuniyeti üzerine etkileri Kart (2005) tarafından araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Emirgan Park'ının doğal dokusunun korunması, mekânsal kalitesinin artırılması ve kullanıcı istek ve ihtiyaçları doğrultusunda revize edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca Emirgan Park'ının doğal koru özelliğinin bilinçsiz kullanımı sonucu tahribata uğradığı bildirilmiştir. Vural ve Yılmaz (2018) Erzurum'da 282 ortaokul öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%59) serbest zamanlarını dış (açık) mekânlarda geçirmeyi tercih ettikleri ve kendini stresli hissedenden bir arkadaşına en fazla (%19,9) açık havada yürüme, gezme ve dolanma aktivitesini önerdiğini belirlemiştir.

Kentsel peyzajın temel taşı olan yeşil alanlar birçok işlevsel özelliğe sahiptir. Bunun içinde rekreasyonel alan olarak kullanımı en önemli işlevleri arasındadır (Aşur ve Alphan, 2017). Bu nedenle insanların stres attıkları doğa ile bulunduğu rekreasyonel alanların; çevre düzenlemeleri ve peyzaj özellikleri bakımından kullanıcılarına hitap edip etmediğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada; Tokat kentinde halk tarafından sıklıkla kullanılan Yeşilirmak'ın yakın çevresinde bulunan rekreasyonel alanların kullanıcı tarafından peyzaj özelliklerine memnuniyetlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kent için uygun olmayan kullanıcı tarafından değerlendirme de düşük puan alan peyzaj öğeleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kullanıcıların memnun olmadıkları rekreasyonel alanlarda kalitenin yükseltilmesi ile ilgili öneriler getirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Tokat ili, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinde yer alan illerinden biridir. Kuzeyde Samsun, kuzeydoğuda Ordu, doğu ve güneyde Sivas, güneybatıda Yozgat ve batıda Amasya illeriyle komşudur. İlçelerinden Yeşilyurt ve Sulusaray İç Anadolu Bölgesinde yer alır. Yüzölçümü 10.072 km², Nüfusu 612.646 olup rakımı 623 m'dir. Yıllık sıcaklık ortalaması en düşük 8.1°C en fazla 14.2 °C'dir. Yıllık yağış ortalaması 381.7 mm ile 586.2 mm arası değişmektedir. Tokat; Yeşilirmak havzasının bereketli toprakları üzerine kurulmuş 6000 yıllık tarihi boyunca önemli ticaret ve kültür merkezi olmuş, 14 Devleti ve birçok beyliği içerisinde barındırmış önemli bir Anadolu şehridir. Birçok tarım ürünlerinin yetiştirilebildiği, coğrafi konum ve ikliminin uygunluğu, ülkenin her yerine ulaşımının

kolay olması, Orta geçit kuşağında yer alması, süs bitkileri çeşitliliğinin sağlanması için gerekli koşulların bulunması ve sahip olduğu doğal kaynaklar nedeniyle vejetasyon süresi uzun olan illerden biridir (Yazıcı ve Gülgün Aslan, 2017).

Çalışmanın ana materyali; Tokat Yeşilirmak yakın çevresi oluşturmaktadır., Tokat halkının tercih ettiği bu alan; (Tarihi Taşhan'dan Yaklaşık 3,5 km uzaklıkta) ulaşımı açısından kolay olması, su öğelerinin varlığı ile günün her saatinde yararlanılabilen bir ortamdır. Yürüyüş yolları, bisiklet yolları, çocuk oyun parklarının bulunması, spor kompleksinin, ırmakta gondol gezintilerinin ve

insanların piknik amaçlı kullanabilecekleri kamerye bulunması ayrıca çay bahçelerini de içinde barındırması ile halkın tercih ettiği rekreasyon alanlardır. Yeşilirmak kenarının şehir merkezine yakınlığını insanların bir vasita olmadan da gidebileceği, her yaş grubundan insanların kolay ulaşabilmesini sağlamaktadır. Ayrıca Yeşilirmak yakın çevresi; etrafında bulunan Taş Köprüsü, Yeşilirmak Bilgi Evi ve Millet kıraathanesi gibi tarihi mekânlar ile insanların sosyal yaşamını olumlu yönde etkilemesinin yanı sıra bilgi birikimlerinin artmasına olanak sağlayan bir alandır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının harita ve uydu görüntüsü.

Tokat ili Merkez ilçesinde rekreasyonel alanlarda kullanıcı memnuniyetleri değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmada; Yeşilirmak kenarında bulunan parklar örnekleme alanı olarak seçilmiştir. Yapılan 384 anket çalışmaları SPSS (PC) paket programı kullanılarak istatistiksel analiz teknikleriyle değerlendirilmiştir. Çalışma 5 aşamada tamamlanmıştır.

1. aşama; Çalışma konusu ile ilgili web tabanlı kaynak taraması yapılmıştır,

2. aşamada; Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların genel özellikleri tanımlanmış ve yeşil alan ve donatı elemanların mevcut durumu göz önünde bulundurularak; su varlığı bitki ve yaban hayatı, arazi plastifiği, manzara, ulaşılabilirlik, tasarım,

güvenlik ve konfor gibi genel özellikleri gruplandırılmıştır.

3. aşamada; anket soru formu oluşturulmuştur,

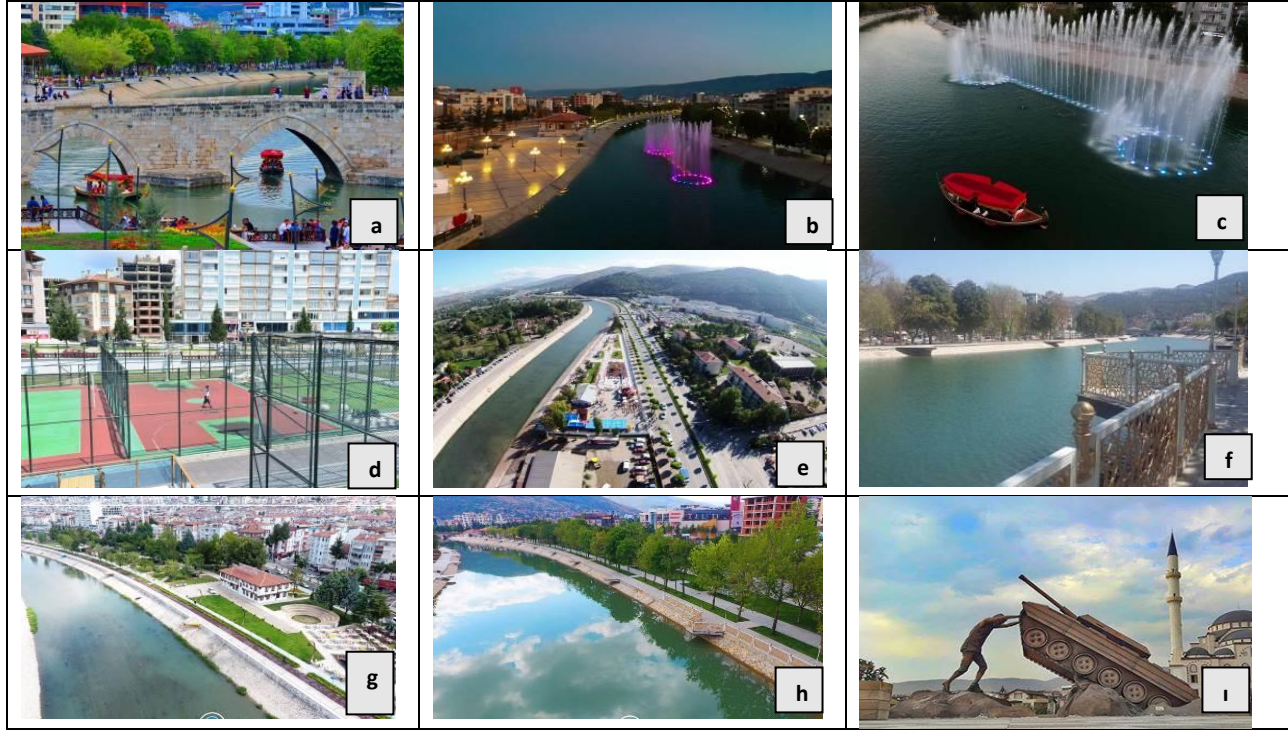
4. aşamada; Yeşilirmak kenarında rekreasyonel alan kullanıcılarına 384 anket yapılmıştır.

5. aşamada; Anket sonuçları değerlendirilerek çalışma tamamlanmıştır.

Anket çalışması

Anket formlarının oluşturulmasında bugüne kadar yapılmış olan çeşitli araştırmalardan yararlanılmıştır. Anket çalışmasında Aksu ve Yılmaz (2018) ve Düzenli ve ark. (2017) çalışmalarından

yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu amaçla ekte sunulan anket formu oluşturmuştur.



Şekil 2. Tokat Yeşilirmak kenarından görüntüler (a: Tarihi Taş Köprü b: Yeşilirmak ışıklı su gösterisi (gece), c: Yeşilirmak ışıklı su gösterisi (gündüz), d: Spor kompleksi, e: Yeşilirmak yakın çevresi genel görünüm, f: Yeşilirmak seyir terası, g: Yeşilirmak genel görüntüsü h: Yeşilirmak genel görüntüsü, i: 15 Temmuz Şehitleri Anıtı) (Anonim, 2018).

Örnekleme modeli

Bu çalışmada incelenen veriler, Tokat Yeşilirmak kenarında bulunan rekreasyonel alanlarını kullanan kullanıcılar üzerinde yürütülen toplam 384 anket formunun doldurulması ile elde edilmiştir. Kişisel görüşme ile yürütülen anket soruşturması 10 Ocak-10 Mayıs 2019 tarihleri arasında hafta içi ve hafta sonları, yanıt verecek kişilere rastgele seçilerek yapılmıştır. Örnekleme modeli olarak basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre örnekleme hacmi %5 hata payı ve %95 güvenilirlikte çalışılmıştır. Basit tesadüfi örneklemede evreni oluşturan her elemanın örneğe girme şansı eşittir. Dolayısıyla hesaplamalarda da her elemana verilecek ağırlık aynıdır (Arıkan, 2004). Örneklem büyüklükleri hesaplanırken Yazıcıoğlu ve Erdoğan (2004)'dan yararlanılmıştır. TÜİK, (2018)'e göre Tokat merkezinin toplam nüfusu 201.294 olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan örnekleme yönteminde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Formül } n = Nt^2/pq$$

n: Örnek hacmi

N: Toplam Tokat Merkez nüfusu

p: Gerçekleşme sıklığı

q: Gerçekleşmeme sıklığı

t: Belirli bir anlamlılık düzeyi (1.96)

Verilerin değerlendirilmesi

Demografik yapı ve kullanım zamanı soruları dışında kalan tüm anket soruları (62 soru) 5'li Likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Elde edilen puanlama sonrası standart sapma, ortalama değer anketlerin aralık sınırlarının hesaplanması aralık katsayı hesaplamasıyla hesaplanmış ve 0.60, ortalama ile karşılaştırmalar esas olmak üzere değerlendirme yapılmıştır. Araştırma verilerinin analizinde frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmış ve IBM SPSS 22.0 programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

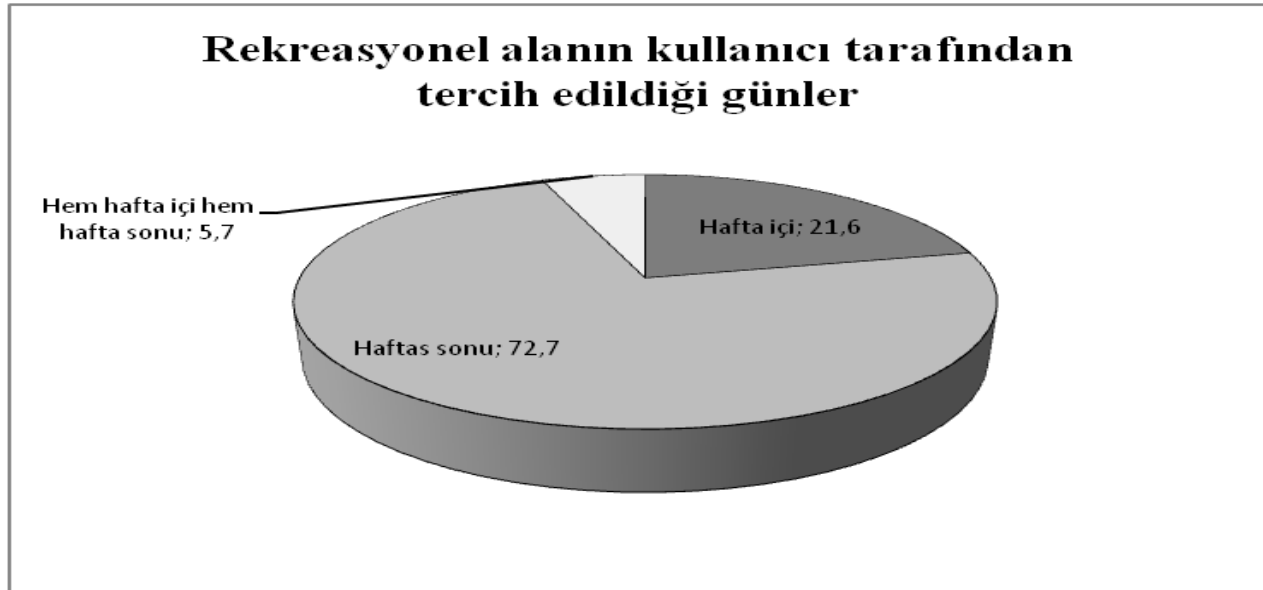
Tokat Yeşilirmak kenarında bulunan rekreasyonel alanlarını kullanan 384 kullanıcıya anket

yapılmıştır. Ankete katılanların 51,3 (197 kişi) kadın ve %48,7'si (187 kişi) erkektir. Ankete katılanların 93'ü kent merkezinde yaşayanlar iken %7'si kent dışından gelen ziyaretçilerdir. Ankete katılanların büyük çoğunluğu 16-29 yaş (175 kişi) ve 30-45 yaş

(143 kişi), 46-60 yaş (52 kişi) ve 60 yaş üzeridir (14 kişi) (Çizelge 1). Ankete katılan kullanıcıların eğitim durumu ise; 57 kişi ilköğretim, 102 kişi lise, 190 kişi üniversite ve 35 kişi lisansüstü eğitim görmüştür.

Çizelge 1. Ankete katılan kullanıcıların demografik frekans değerleri

Tokat Yeşilirmak kenarında bulunan rekreasyonel alan kullanıcıları		%
Cinsiyet	Kadın	51.3
	Erkek	48.7
	Toplam	100
Yaş	16-29	45.6
	30-45	37.2
	46-60	13.5
	60 yaş üzeri	3.6
Kullanıcı ikametgâh	Merkez	93.0
	Tokat kenti dışı	7
	Toplam	100
Eğitim	İlköğretim	14.8
	Lise	26.6
	Lisans	49.5
	Lisansüstü	9.1
	Toplam	100



Şekil 3. Rekreasyonel alanın kullanıcı tarafından tercih edildiği günler.

Kullanım zamanı

Tokat Yeşilirmak kenarında bulunan rekreasyonel alanlarını kullanan 384 kullanıcının % 21,6'sı hafta içi %72,7 hafta sonu ve %5,7'si ise hem hafta içi, hem hafta sonu kullanmaktadır (Şekil 3). Kullanıcıların yüzde 52,3'si akşam vakitlerinde %31,3'ü öğle vakitlerinde % 9,4'ü Öğle ve akşam

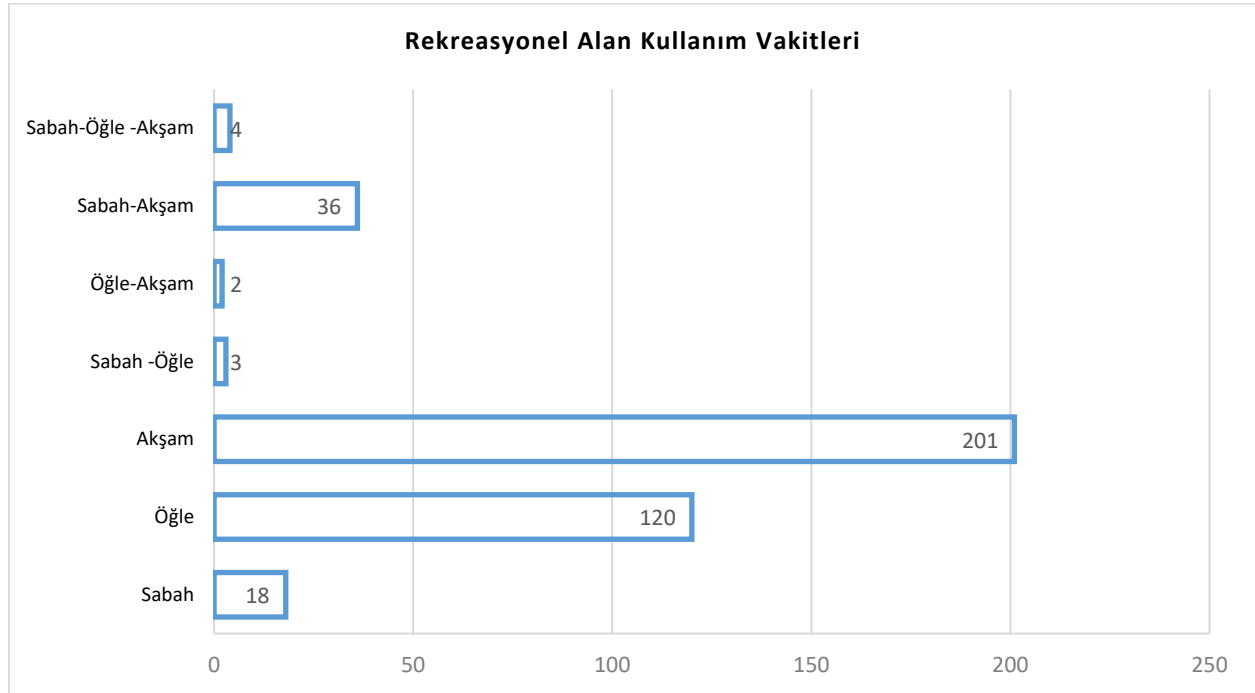
vakitlerinde Yeşilirmak kenarında vakit geçirmektedir (Şekil 4).

Memnuniyet sorusuna ilişkin bulgular

Konum ile ilgili sorulara verilen yanıtlar dikkate alınan kıyaslama ortalamasının üstünde yer almaktadır. Buna göre 1. Anket sorusu "Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar konum olarak

ziyaret edilebilirliği kolaydır” 1.15 ortalamaya sahiptir. 2. Soruya “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar şehir merkezine yakındır” verilen puanın ortalaması 1,14’tür. Ankete katılan katılımcılar tüm sorulan sorular içinde “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yürüyüş yolu vardır” 8. soruya 1,23 ortalama ile en yüksek puanı vermişlerdir. Ulaşılabilirlik grubu içinde yer alan 3 ve 10. Sorulara verilen puan ortalamaları kıstas olarak ele alınan ortalamanın üstündedir. 11. soru “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların manzarası vardır” verilen yanıt ortalaması 0,97’dir. 12. Soru “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların manzarası gün boyu canlıdır” verilen yanıt ortalaması 0,70 ve 13. Soru “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeşil alan vardır” verilen

kullanıcı yanıtı ortalaması 0,89’dur. 14 soru dışında diğer sorulara verilen yanıtlar memnuniyet ortalamasının üstündedir. Elde edilen sonuçlar Tarakci ve ark., (2017) yaptığı çalışmada belirttiği manzara etkisinin alan kullanımında önemli olduğunu desteklemektedir. Tasarım grubunda yer alan sorulara kullanıcıların verdiği puan iki soru dışında kıstas alınan memnuniyet ortalamasına göre düşüktür. 16. Soru “ Mevcut yeşil alan Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların ziyaretini artırabilir niteliktedir” verilen yanıtların ortalaması 0,65’dir. 20. soruya “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların yeni hali tarihi objelerin görsel kalitesini artırmıştır” verilen puanın ortalaması ise 0,60’dır (Çizelge 2).



Şekil 4. Rekreasyonel alanın kullanıcı tarafından tercih ettiği gün içindeki vakitler.

21. soruya “ Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar toprak ve eğim açısından kullanıma uygundur” verilen puan ortalaması 0,62’dir. Kullanıcılar 22. soruda verdikleri puan değerlendirildiğinde merdiven ve rampalardan memnun değillerdir (Çizelge 2). Sınır ögesi grubunda kullanıcılara sorulan 22. sorunun puan ortalaması “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanları sınırlandıran yapısal peyzaj elemanları vardır” kıstas alınan memnuniyet ortalamasından düşüktür (Çizelge 2). Etkinlik mekânlarında 24, 28 ve 29. sorular değerlendirilen ortalamanın üstünde puana sahiptir. 24. soruya “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel

alanlarda etkinlik alanları vardır” verilen puan ortalaması 0,71’dir. 28. soruya “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda dinlenilecek mekanlar vardır” ise verilen puan ortalaması 0,80 ve 29. soru “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar kalabalık gruplar halinde kullanıma uygundur” sorusuna verilen puan 0,67’dir. Elde edilen sonuç ile Müderrisoğlu’nun (2002) yaptığı çalışmada mekanda kalabalık algısı ve kullanıcı memnuniyeti üzerine yapılan çalışmada daha önceleri kalabalık ile memnuniyetin ters orantılı olduğu varsayılırken son zamanlarda kalabalık algısının memnuniyetsizlik değil yer değiştirme ya da beklenti değiştirme şeklinde

değiştirdiği sonucunu desteklemektedir (Whittaker ve Shelby, 1988; Gülgün ve ark., 2015; Uzun, 2019). Yöneticilerin mevcut mekanların kullanımını iyileştirmesi ve alternatif mekanlar oluşturması gerekliliği vurgulanmıştır. Kullanıcılar iklimik faktörlere göre uygun malzeme kullanılmadığını düşünmektedir. Donatı elemanlarında kullanıcıların verdikleri puan doğrultusunda 37. soru “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda aydınlatma elemanları yeterlidir” sorusuna kıstas alınan ortalamanın üstünde cevap verilmiştir. Rekreasyonel alanda bulunan aydınlatmadan anket katılımcısı memnundur. Topalfakioğlu (2002) tarafından Çamlıca ve Fethi Paşa koruları ile Doğancılar parkının memnuniyeti derecesinin belirlenmesinde; Fethi Paşa korusunun güzel bir manzaraya sahip olduğu ve kolay ulaşılabilir olduğu için yoğun kullanıcı aldığı bildirilmiştir. Büyük Çamlıca korusunun da doğal güzelliği ve sahip olduğu donatılar nedeniyle büyük

ilgi gördüğü tespit edilmiştir. Fakat yoğun kullanıcı sayısı üzerine oturma alanlarının yetersiz olduğu kullanıcılar tarafından bildirilmiştir. Doğancılar parkının ise korular kadar doğal güzelliğe sahip olmasa da yerleşme biriminin içinde yer aldığı için kullanıcı aldığı fakat korular kadar yoğun kullanıma sahip olmadığı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma Topalfakioğlu (2002) ile paralel sonuçları vermiştir. 45. soruya “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda hareketli su ögesi (yapay şelale/fiskiye) ortamın prestijini artırmaktadır” verilen puanların ortalaması 0,89’dur. 47.soru “ Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların eski haline göre ırmak suyu miktarı artmıştır” verilen ortalama 0,79’dur.48. soru “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların eski haline göre suyu daha temizdir” ise kıstas alınan ortalamanın üstünde bir değer almıştır (0,76). Elde edilen sonuçlar Tarakci ve ark., (2017) yaptıkları çalışmayı desteklemektedir.

Çizelge 2. Tokat Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlara ait soruların değerlendirilmesi

Tokat Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlara ait soruların değerlendirilmesi		S.S	Ort.	
KONUM	1 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar konum olarak ziyaret edilebilirliği kolaydır.	1.02	1.15	
	2 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar şehir merkezine yakındır.	1	1.14	
ULAŞIM ERİŞİLEBİLİRLİK	3 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlara tüm kullanıcı grupları (engelli/çocuk/yaşlı) kolaylıkla ulaşılabilir.	1.01	0.93	
	4 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlara karayolu ulaşmaktadır.	0.95	1.21	
	5 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlardan diğer toplumsal mekanlara ulaşım kolaydır.	0.88	1.16	
	6 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeterli otopark mevcuttur.	1.36	-0.25	
	7 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlardan etkinlik alanlarına ulaşmak kolaydır.	0.84	0.94	
	8 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yürüyüş yolu vardır.	0.85	1.23	
	9 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların yolları tüm kullanıcı grupları (engelli/çocuk/yaşlı) için uygundur.	1.09	0.77	
	10 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların eski haline göre erişilebilirliği artmıştır.	1.09	0.98	
	MANZARA	11 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların manzarası vardır.	0.94	0.97
		12 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların manzarası gün boyu canlıdır.	1.55	0.70
13 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeşil alan vardır.		1.04	0.89	
14 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeşil alan boyutları yeterlidir.		1.26	0.36	
TASARIM	15 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeşil alan tasarımı düzgündür.	1.15	0.46	
	16 Mevcut yeşil alan Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların ziyaretini artırabilir niteliktedir.	1.08	0.65	
	17 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlardaki yeşil alan donatı tasarımları ortamlarla uyumludur.	1.16	0.51	
	18 Yeşil alanlardaki bitki türleri Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların	1.10	0.56	

itibarını artıracak niteliktedir.

19	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda donatı elemanları estetiklidir.	1.27	0.47
20	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların yeni hali tarihi objelerin görsel kalitesini artırmıştır.	1.16	0.60

Çizelge 3. Tokat Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlara ait soruların değerlendirilmesi (devamı)

Tokat Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlara ait soruların değerlendirilmesi		S.S.	Ort.
ARAZİ PLASTİĞİ	21 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar toprak ve eğim açısından kullanıma uygundur.	1.06	0.62
	22 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda kullanılan merdiven ve rampa kullanıma uygundur.	1.12	0.45
SINIR ÖGESİ	23 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanları sınırlayan yapısal peyzaj elemanları vardır.	1.07	0.30
	24 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda etkinlik alanları vardır.	1.07	0.71
ETKİNLİK MEKÂNLAR	25 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda etkinlik alanları yeterlidir.	1.20	0.28
	26 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda oturma alanları yeterlidir.	1.24	0.27
	27 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeme-içme alanları yeterlidir.	1.29	0.24
	28 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda dinlenilecek mekanlar vardır.	1.10	0.80
	29 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar kalabalık gruplar halinde kullanıma uygundur.	1.15	0.67
	30 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda bisiklet yolları vardır.	1.21	0.50
	31 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeterli oyun parkı vardır.	1.19	0.55
	32 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlardaki oyun parkları çocukların can sağlığı ve güvenliği açısından uygundur.	1.36	-0.2
KLİMATİK FAKTÖRLER	33 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar mevsimsel kullanıma uygundur.	1.71	0.2
	34 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlardaki etkinlik alanları iklimsel faktörlere uygun tasarlanmıştır.	1.26	-0.3
	35 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlar kışın karlanma ve buzlanma açısından kullanıma uygundur.	1.24	-0.21
DONATI	36 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda çardak ve örtü elemanı kullanılmıştır.	1.08	0.47
	37 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda aydınlatma elemanları yeterlidir.	1.52	0.78
	38 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda gölge alanlar yeterlidir.	1.12	0.47
	39 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda zemin kaplaması ortamlı uyumludur.	1.08	0.54
	40 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeterli çim alan vardır.	1.15	0.50
	41 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda plastik nesnelere vardır.	1.02	0.56
	42 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yeterli sayıda çöp kutusu bulunmaktadır.	1.21	0.46
43 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların çevre temizliği yeterlidir.	1.30	0.25	
SU ÖGESİ	44 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda su ögesine yer verilmiştir.	1.14	0.80
	45 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda hareketli su ögesi (yapay şelale/fiskiye) ortamın prestijini artırmaktadır.	1.15	0.89
	46 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda yüzdürülen sandal sayısı yeterlidir.	1.23	0.37
	47 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların eski haline göre ırmak suyu miktarı artmıştır.	1.16	0.79
	48 Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların eski haline göre suyu daha	1.26	0.76

temizdir.

Aytaç ve Uzun (2015)'e göre Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesini belirlemek amacıyla kullanıcılar ile anket çalışması yapmışlar ve beğeni faktörlerine en çok etki eden peyzaj özelliğinin doğallık olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucuna göre yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesinden memnuniyet orta seviyede olduğu tespit edilmiş ve bakım çalışmalarına önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Yeşilirmak Tokat'ta merkez kısmından geçen bölümünde yapılan islah çalışmaların kullanıcı tarafından olumlu görüş aldığı görülmektedir. Su ögesinin kullanıcı için memnuniyet verdiği 47. soru ile ortaya çıkmıştır. 51.

soru “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda bitkiler doğa ile uyumludur” verilen puan ortalaması 0,60'dır. Kullanıcı kokulu süs bitkilerinin bitkisel tasarımların istenilen düzeyde olmadığını düşünmektedirler. Elde edilen veriler Yazıcı ve Gülgün Aslan (2017) yaptıkları çalışmada Tokat kentinde bitkisel tasarım ve bitki çeşitliliğindeki mevcut durumda eksik olduğu sonucunu desteklemektedir (Çizelge 3). 57. sorusuna “Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda zemin düzgün bir yürüyüş için uygundur ” verilen ortalama puan 0,65'dir.

Çizelge 3. Tokat Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlara ait soruların değerlendirilmesi (devamı)

Tokat Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlara ait soruların değerlendirilmesi		SS	Ort
48	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların eski haline göre suyu daha temizdir.	1.26	0.76
49	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda kullanılan bitki sayısı yeterlidir.	1.23	0.28
50	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlardaki bitkiler bakımlıdır.	1.12	0.46
51	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda bitkiler doğa ile uyumludur.	1.10	0.60
52	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda renk ve koku özelliği gösteren bitkilere yer verilmiştir.	1.20	0.20
53	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlardaki bitkilerde doku ve şekil çeşitliliği vardır.	1.12	0.26
54	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda meyve ve çiçek güzelliği gösteren bitkiler bulunmaktadır.	.24	0.10
55	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda eskisine göre farklı bitkisel tasarımlar kullanılmıştır.	1.22	0.20
56	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda güvenlik birimi vardır.	1.14	-0.21
57	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda zemin düzgün bir yürüyüş için uygundur.	1.18	0.65
58	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda toplu kullanıma uygun yeterli alan bulunmaktadır.	1.19	0.37
59	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda kullanılan yapı ve malzemelerin ölçütleri tüm kullanıcı grupları (engelli/çocuk/yaşlı) için uygundur.	1.13	0.39
60	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda kullanılan donatılar kullanım açısından konforludur.	1.12	0.31
61	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda çocuklar için yeterli güvenlik (suya düşme tehlikesi) önlemleri alınmıştır.	1.36	-0.11
62	Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların yeni hali kullanılabilirliği artırmıştır.	1.05	0.96

Sonuç ve Öneriler

Kentsel alanda yeşil alanlarda kullanılan elemanların kullanılabilirlik kriteri açısından ve modern dünya yaşam stillerine bağlı olarak sürekli güncellenmesi gerekmektedir (Düzenli ve ark., 2017).

Değişen dünya ile birlikte kullanıcı memnuniyeti ve rekreasyonel alanlarda oluşan beklentiler de değişmektedir. Günümüz yeşil alanları hem kent kimliğini olumlu yönde etkilemeli de kullanıcının aktif ve pasif kullanım alanlarını içinde barındırmalıdır.

Yapılan çalışmada kullanıcıların demografik yapıları incelendiğinde; kullanıcıların yüzde 51,3 kadın ve %48,7'si erkektir. Ankete katılan kullanıcıların eğitim durumu ise; 57 kişi ilköğretim, 102 kişi lise, 190 kişi üniversite ve 35 kişi lisansüstü eğitimi görmüştür. Bilgi düzeylerinin sorulara verdikleri cevaplar ile ilişkilendirildiğinde bazı sorularda (bkz. Çizelge 4) anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Konum ve ulaşılabilirlik gruplarındaki sorulara verilen puanlama ortalamasının (0,60) üzerinde olmuştur. Kullanıcıların puanlamasına göre; Yeşil ırmak kenarında meydana gelen manzaranın gün boyunca canlı olduğunu düşünmektedirler. Irmak kenarının ziyaret edilebilecek nitelikte olması, restorasyon çalışması ile yeni hali tarihi objelerin görsel kalitesini arttırdığı verilen puanın ortalaması ortaya çıkmıştır. Arazi plastiği peyzaj ögesinde; kullanıcıların 22. soruda verdikleri puan değerlendirildiğinde merdiven ve rampalardan memnun değildirler. Sınır ögesi grubunda kullanıcılara sorulan 23. sorunun puan ortalaması "Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanları sınırlandıran yapısal peyzaj elemanları vardır" kıstas alınan memnuniyet ortalamasından düşüktür. Rekreasyonel alanı kullanıcıların etkinlik mekanlarda 24, 28 ve 29. u sorular değerlendirilen memnuniyet ortalamasının üstünde puan vermişlerdir. Kullanıcılar iklimik faktörlere göre uygun malzeme kullanılmadığını düşünmektedir.

Ayrıca kullanıcı kokulu süs bitkilerinin bitkisel tasarımların istenilen düzeyde olmadığını düşünmektedirler. Yeşilirmak'ta yapılan ıslah çalışmasından dolayı suyun kalitesinin artırdığı, su ögelerinin parkın prestijini artırdığını düşünmektedirler.

Kentsel peyzajda önemli yeri olan yeşil alanların kullanım amaçlarını doğru yansıtması gerekmektedir. Bitki seçimi, donatı elemanları gibi yeşil alanların alt yapısını oluşturan malzemelerin iklimsel faktörlere uygunluğu kullanıcı memnuniyeti olumlu etkilemektedir.

Elde edilen sonuçlarda; Yeşilirmak yakın çevresinde yer alan peyzaj öğelerini değerlendiren kullanıcıların su ögesinden memnun oldukları ortaya çıkmıştır. Uygun alan seçimi peyzaj planlamada en temel unsurlardan biridir. Kullanıcılar rekreasyonel alanların konumundan ve ulaşılabilirliğinden memnun olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan bu çalışma ile kullanıcıların tercihlerinde düşük ortalamaya sahip olan peyzaj öğelerine şu öneriler getirilebilir:

- Rekreasyonel alanlarında donatı elemanlarının uygun malzemelerden seçilmesi,

- Donatı elemanları seçiminde iklimik faktörlerin göz önünde bulundurulmalı,

- Sınır elemanlarının Yeşilirmak yakın çevresinde kullanımının artırılmalı,

- Güvenlik personellerinin Yeşilirmak yakın çevresinde belirli noktalarda bulundurulmalı,

- Yeşilirmak yakın çevresine çocukların düşmesini engelleyecek yapısal elemanların artırılmalı (Taş Köprü yakın çevresi),

- Donatı elemanlarında genel uyum sağlanması(Örn: bank, pergola, aydınlatma elemanı ve çöp kovasının uyumlu malzemelerden yapılmalı,

- Tercih edilen sert zeminlerin malzemelerinin kış mevsiminde kaymayı engelleyici özellikte olmalı,

- Bitkisel ve yapısal (cansız) elemanların bakımının düzenli yapılmalı,

- Çocuk oyun üniteleri artırılmalı.

Kent peyzajında aktif yeşil alanlar önemli rol oynamaktadır. Tokat'ta incelenen rekreasyonel alan kullanıcılarının profili ve memnuniyeti anketi sonucunda elde edilen verilerin sürdürülebilir peyzaja katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma Tokat kentinde yapılacak rekreasyonel alan projelerine rehber niteliği taşıyacaktır.

Kaynaklar

- Aksu, A., Yılmaz, H. 2018. Atatürk Üniversitesi Merkezi açık-yeşil alandaki fiziki değişim memnuniyetinin belirlenmesi. İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der., 8(2): 231-237.
- Alpay, M.O., Kalaycı, A., Birişçi, T. 2013. Ekolojik tasarım kriterlerine göre kent parkı iyileştirme modeli: İzmir Kültürpark örneği, TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu / 28-30 Kasım 2013.
- Anonim, 2018. Tokat Belediyesi Resmi Web Adresi. www.tokatbel.tr.
- Arıkan, R. 2004. Araştırma Teknikleri ve Rapor Hazırlama. Ankara: Asil Yayın.
- Asur, F. 2019. An evaluation of visual landscape quality of coastal settlements: A Case study of coastal areas in the Van Lake basin (Turkey). Applied Ecology and Environmental Research, 17(2): 1849-1864.
- Aşur, F., Alphan, H. 2017. Van Gölü Güney Kıyı alanlarında yerleşim alan kullanım değerlendirmesi ve görsel analiz

- yaklaşımları. İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(4): 223-233.
- Berber, B., Edgü, E., 2016. Kütahya'nın sosyal ve kültürel değişiminin kent mimarisine etkisi. Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi IV. Çevre-Tasarım Kongresi 2016. 05-06 Mayıs 2016, Kayseri, s. 363-374.
- Birişçi, T. 2012. Ekolojik Bir Sorun Olarak Işık Kirliliği. Peyzaj Ekolojisi Ders Notu, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü.
- Bowes, S., Dawson, C.P. 1998. Watercraft User Motivations, Perceptions of Problems, and Preferences for Management Action: Comparisons between Three Levels of Past.
- Dawson, C.P., Newman, P., Watson, A. 1997. Cognitive Dimensions of Recreational User Experiences in Wilderness: An Exploratory Study in Adirondack Wilderness Areas. Proceedings of the 1997 Northeastern Recreation Research Symposium. New York. GTR-NE-241., pp: 257-259.
- Düzenli, T.T., Eren, E., Alpak, E.M. 2017. Müze bahçelerinin peyzaj özellikleriyle kullanıcı memnuniyeti ilişkisi. International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic., 12(13): 201-214.
- Erdoğan, R., Oktay, H.E., Yıldırım, C. 2011. Antalya-Konyaaltı Parklarında kullanılan donatı elemanları tasarımlarının kullanıcı görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12(1): 1-8.
- Gülgün, B., Güney, M., A., Aktaş, E., Yazıcı, K. 2014. Role of Landscape architect in interdisciplinary planning of sustainable cities. Journal of Environmental Protection and Ecology, 15(4): 1877-1880.
- Gülgün B., Sayman, M., Yazıcı K. 2015. Recreational habit of Izmir metropolitan residents and their association with natural parks around the town. J. Int. Environmental Application & Science, 10(3): 367-374.
- Kart, N. 2005. Emirgan Parkı'nda kullanıcıların memnuniyet derecelerinin değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 55(1): 184-208.
- Müderrişoğlu, H., Demir, Z. 2004. The relationship between perceived beauty and safety in urban recreation parks. Journal of Applied Sciences, 4 (1): 72-77.
- Müderrişoğlu, H. 2002. Mekânda kalabalık algısı ve kullanıcı memnuniyeti. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 52(1): 124-131.
- Uzun, F. 2019. Rekreasyon Faaliyetlerinin Engellilerde Yeri ve Önemi (Down Sendromu Üzerine Nitel Çalışma). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Batman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Batman.
- Tarakci, E.E., Düzenli T., Akyol, D. 2017. Examination of Museum Garden Landscape Plans in Terms of Socio-Cultural Sustainability: The Example of Trabzon City, in: Ecology, Planning and Design. Koleva, I., Yüksel, U.D., Benaabiadate, L., Eds., St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp. 502-514.
- Tilt, J.H. 2009. Walking trips to parks: Exploring demographic, environmental factors, and preferences for adults with children in the household. Publisher: Elsevier Inc., Preventive Medicine, 50(1): 69-573.
- Topalfakioğlu, G.C. 2002. Üsküdar İlçesi'ndeki Yeşil Alanların Kullanımının ve Kullanıcıların Memnuniyet Derecelerinin Değerlendirilmesi: Büyük Çamlıca Korusu, Fethi Paşa Korusu ve Doğancılar Parkı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 116-119.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2018. Resmi web sitesi: www.tuik.gov.tr.
- Whittaker, D., Shelby, B. 1988. Types of norms for recreation impacts: Extending the social norms concept. Journal of Leisure Research, 20(4):.
- Vural, H., Yılmaz, S. 2018. Ortaokul Öğrencilerinin mekâna bağlı serbest zaman aktivite tercihleri ve rekreasyonel eğitimleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 5(4): 424-432. <http://dergipark.gov.tr/turkjans/issue/39809/471208>.
- Yazıcı, K., Gülgün Aslan, B. 2017. Açık-yeşil alanlarda dış mekân süs bitkilerinin önemi ve yaşam kalitesine etkisi; Tokat kenti örneği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 54(3):2 75-284, ISSN 1018-8851.
- Yazıcı, K. 2018. Evaluation of visual landscape quality in the wetlands North of Sivas (Turkey). Applied Ecology and Environmental Research, 16(4): 4183-4194.
- Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S. 2004. SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Yılmaz, H., Irmak, M.A. 2012. Yerleşke Planlamasında Bitkisel Tasarım İlkeleri; Atatürk Üniversitesi Yerleşkesi Örneği. Atatürk Üniv. Yayın No: 1011, Erzurum, Türkiye. 192 s.

Araştırma Makalesi

Durum Buğdayın Başaklanma Dönemine ait Bazı Fizyolojik Ölçümlerin Verim ve Kalite Özellikleriyle İlişkilerinin Belirlenmesi

Ferhat KIZILGEÇİ^{1*}, Mehmet YILDIRIM²

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Tohumculuk Bölümü, Mardin, Türkiye

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

*Sorumlu yazar: ferhatkizilgeci@artuklu.edu.tr

Geliş Tarihi: 09.04.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 26.08.2019

Kabul Tarihi: 27.08.2019

Özet

Son yıllarda birçok araştırmacı spektral yansıma aletlerini buğday bitkisinin bazı gelişim dönemlerinde tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemede yoğun bir şekilde kullanmaktadır. Bu araştırma durum buğday genotiplerinin başaklanma döneminde bazı spektral yansıma aletleri ile ölçülen değerler ile tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla 2015-16 ve 2016-17 üretim sezonu boyunca Şırnak ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak 2 ticari çeşit (Cesare ve Fırat 93) ve 7 adet ileri kademedeki durum buğday genotipi kullanılmıştır. İstatistik analiz sonucuna göre, incelenen özelliklerin yıl, genotip ve yıl x genotip etkisi önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmada incelenen, tane verimi 393.20-604.45 kg da⁻¹, bin tane ağırlığı 22.98-47.96 g, hektolitreye ağırlığı 75.4-85.8 kg hl⁻¹, protein içeriği % 14.96-20.45, yaş gluten % 27.36-47.55, nişasta içeriği %59.3-63.24, irmik rengi (*b*) değeri 14.65-16.53, klorofil içeriği (SPAD) 45-53.58, bitki örtü sıcaklığı (BÖS) 21.5-27.3, normalize edilmiş vejetasyon farklılıkları indeksi (NDVI) değeri 0.42-0.85 ve yaprak alan indeksi (LAI) değeri 2.85-3.68 değerleri arasında değişim göstermiştir. Makarnalık buğdayın başaklanma döneminde ölçülen fizyolojik ölçümler ile tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler yıllara göre farklılık göstermiştir. 2015-16 ve 2016-17 üretim sezonlarında ölçülen SPAD değeri ile protein içeriği ve yaş gluten arasında olumlu ilişkiler bulunması SPAD'ın ıslahta kaliteli genotip geliştirmede seleksiyon kriteri olarak değerlendirilebileceğini ve bu yönde daha kapsamlı araştırmalar yapılması gerektiğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Buğday, bitki örtüsü sıcaklığı, SPAD, yaprak alan indeksi.

The Relationship of Some Physiological Traits measured at Heading Stage with Yield and Quality properties of Durum Wheat

Abstract

In recent years, many researchers have been using the spectral reflectance instruments intensively in determining the relationship between grain yield and quality traits in some development stages of wheat. This research was carried out to determine the relationship between grain yield and quality traits with the physiological values measured by some spectral reflectance instruments at heading stage of durum wheat genotypes in Şırnak conditions during 2015-16 and 2016-17 growing season. In the study, 2 commercial varieties (Cesare and Fırat 93) and 7 advanced durum wheat genotypes were used. According to the results of statistical analysis, significant differences were found in year, genotype and year x genotype interactions of the examined traits. The data obtained from the study was changed between 393.20-604.45 kg ha⁻¹ in grain yield, 22.98-47.96 g in thousand kernel weight, 75.4-85.8 kg hl⁻¹ in test weight, 14.96-20.45% in protein content, 59.3-63.24% in wet gluten, 27.36-47.55% in starch content, 14.65-16.53 in semolina color (*b*) value, 45-53.6 chlorophyll content (SPAD), 21.5-27.3°C in canopy temperature (CT), 0.42-0.85 in normalized differences vegetation index (NDVI) value and 2.85-3.68 in leaf area index (LAI) value. The relationship between the physiological measurements with grain yield and quality traits of durum wheat at the heading stage has

showed differences between years. It was determined a positive relationship between SPAD and protein content and wet gluten in both years, and it is thought that more extensive studies should be done in order to evaluate SPAD as a selection criterion for development of high quality genotypes in this stage.

Key words: Wheat, canopy temperature, SPAD, leaf area index.

Giriş

Durum buğday veya makarnalık buğday (*Triticum turgidum* L. subsp. *durum* Desf.) Dünyada olduğu gibi ülkemizde daha çok makarna sanayinin talebini karşılamak için yaygın olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde makarnalık buğday yetiştiriciliği ekmeklik buğday'a göre daha sınırlı alanlarda yapıldığından dolayı üretim miktarı daha düşüktür. Türkiye'de 2017 yılında, 12 milyon dekar alanda 3.5 milyon ton durum buğday üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2018). Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GDAB) durum buğdayın gen merkezi oluşu (Özkan ve ark., 2011) ve uygun çevre şartlarına sahip olması nedeniyle bölgede yoğun olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Tekdal ve Yıldırım, 2017). Şırnak ilinde 2018 yılında, 281 bin dekar alanda 86 bin ton üretim yapılmıştır (TÜİK, 2018). Durum buğdayda veriminin yanı sıra durum buğdayın kullanım amacını belirleyen protein içeriği, gluten içeriği ve irmik rengi gibi özellikler sanayicilerin önem verdiği en önemli kalite unsurlardır. Küresel ısınmanın neden olduğu abiyotik stres (kuraklık, aşırı sıcaklık, tuzluluk vb.) faktörleri buğday verimini ve tahıl kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Huseynova ve Rustamova, 2010). GDAB'de buğdayın tane doldurma döneminde ortaya çıkan yüksek sıcaklık verimi sınırlayan ve tane kalitesini etkileyen önemli etkenlerden bir tanesidir. Bu nedenle günümüzde

buğday ıslahçıları, gelecekteki nesillerin besin ihtiyacını ve bu çevrelerde tahıl üretiminin devamlılığını sağlayacak yüksek verimli, kaliteli ve adaptasyon kabiliyeti yüksek çeşitler geliştirme çabasında dırlar (Lopes ve ark., 2012; Li ve ark., 2013; Kızılgeçi ve ark., 2015). Son yıllarda birçok araştırmacı tarafından buğday ıslah çalışmalarında klorofil içeriği (SPAD), yaprak alan indeksi (LAI) ve normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI) gibi spektral yansıma ölçüm aletleri ve bitki örtüsü sıcaklığını (BÖS) ölçen kızılötesi termometre kültür bitkilerinin tane verimi ve kalite özelliklerini belirlemede önemli bir seleksiyon aracı olarak kullanılmaktadır (Giunta ve ark., 2002; Yıldırım ve ark., 2009; Talebi, 2011; İslam ve ark., 2014; Kızılgeçi ve ark., 2017). Buğday bitkisi dünya genelinde bu tür fizyolojik ölçüm yapan cihazlar ile çalışılan en yaygın bitki türlerinden biridir. İslah çalışmalarında bu fizyolojik özellikleri ölçen aletlerin kullanılması çok sayıda genotipin hızlı ve etkin bir şekilde taranmasına imkan sağlamaktadır (Pinto ve ark., 2010; Schuhwerk, 2011) Bu araştırmada, Farklı üretim sezonlarında Şırnak ekolojik şartlarında durum buğday genotiplerinin başaklanma döneminde ölçülen bazı fizyolojik parametreler ile tane verimi ve bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi ve Şırnak koşullarına uygun yüksek verim ve kaliteli genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 1. 2015-16 ve 2016-17 yılları Şırnak iline ait meteorolojik veriler

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nisbi Nem (%)	
	2015-16	2016-17	2015-16	2016-17	2015-16	2016-17
Ekim	17.5	19.7	34.2	50.2	60.9	42.8
Kasım	8.5	11.5	97.6	112.9	70.2	50.8
Aralık	6.6	8.4	73.4	109.1	87.9	70.9
Ocak	2.2	5.2	64.6	60	80.9	64.1
Şubat	5.4	6.7	55.2	111	80.6	66.8
Mart	8.3	10.1	127	149.9	74.6	57.9
Nisan	12.4	14.5	48.6	46.3	70	51
Mayıs	18.7	22.5	48.2	49.7	58.1	33.4
Haziran	26	28.5	7.4	3.7	36.1	24.2
Toplam/Ort.	11.73	14.11	556.2	692.8	68.8	51.3

Materyal ve Yöntem

Bitki materyali, çevresel şartlar ve arazi çalışması

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yüksek verim ve geniş adaptasyon kabiliyetine sahip Cesare ve Fırat-93 durum buğday çeşitleri ve 7 adet ileri kademedeki makarnalık buğday genotipi kullanılmıştır. Çalışma 2015-16 ve

2016-17 yetiştirme sezonlarında Şırnak ilinde yürütülmüştür. Deneme sahasına ait toprak yapısının killi olduğu ve organik madde (% 0.72) ve fosfor (1.14 kg da^{-1}) miktarı düşük, tuzluluk sorunu olmayan ($\text{EC}:0.85 \text{ dS m}^{-1}$) ve pH değerleri 7.6 olan yerdur. Yağış yönünden çalışmanın yürütüldüğü dönemde toplam yağış miktarı 2015-16 sezonunda

556,2 mm, 2016-17 sezonunda 692,8 mm olmuştur. Ortalama sıcaklık değeri 2015-16 sezonuna kıyasla 2016-17 sezonunda daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Arazi çalışması her iki yılda Kasım ayında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak parsel alanı 4.8 m² (4 m x 1.2 m) olacak şekilde 6 sıralı deneme mibzeri ile ekim yapılarak kurulmuştur. Deneme alanına ekimle birlikte 6 kg saf P ve 6 kg saf N gelecek şekilde 20:20 kompoze gübresi ve sapa kalkma döneminde ise dekara 6 kg saf N amonyum nitrat (%33) formunda uygulanmıştır. Geniş yapraklı yabancı otlar, hastalık ve zararlılara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat işlemi parsel alanı 3.8 m² olacak şekilde elle yapılmıştır.

İncelenen özellikler

Tane verimi (kg/da): Her parselin hasat-harman edilmesiyle elde edilen verim değerlerinin dekara çevrilmesi sonucunda dekara kg olarak belirlenmiştir.

Hektolitre ağırlığı (kg hl⁻¹), tanede protein içeriği (%), yaş glüten içeriği (%), tanede nişasta içeriği (%): Buğday taneleri öğütülmeden NIT System Infratec 1241 Grain Analyzer (Foss) cihazıyla ölçülmüştür.

Bin tane ağırlığı (g): 4 adet 100'er tohum sayılmış ve bu tohumların tartım sonucunda elde edilen ortalamalar 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı belirlenmiştir.

Renk değerleri (b): buğday tanelerinin renk ölçüm değerleri HunterLab ColorFlex, cihazı ile ölçülmüştür.

Klorofil içeriği (SPAD): Bitkiler başaklanma döneminde iken her parselde rastgele seçilen 10 bitkinin bayrak yapraklarından SPAD metre (SPAD 502, Minolta) ile güneşli açık havada saat 11-13 arasında ölçüm yapılmış ve elde edilen değer SPAD birimi olarak ifade edilmiştir.

Bitki örtü sıcaklığı (BÖS): Fischer ve ark. (1998)'nin belirttiği yöntemle göre Rothenbenger hassas-kızılötesi termometre ile ölçülmüştür.

Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI): Bitkiler başaklanma döneminde iken elle taşınabilir, ölçümü kolay ve bitkiye zarar vermeyen Trimble Greenseeker ile ölçülmüştür.

Yaprak alan indeksi (LAI): başaklanma döneminde LAI-2000 (LI-COR, Lincoln, NE) yardımıyla her parsellin toprak seviyesinden iki ve sıranın üst kısmında 1 ölçüm alınarak belirlenmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizi ve özellikler arası korelasyon ilişkisi JMP Pro 13 istatistik paket programı ile yapılmış, ortalamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar ise

LSD (%5) çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Tane verimi ve fiziksel özellikleri

Durum buğday genotiplerinin tane verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Tane verimi ve bin tane ağırlığı bakımından genotip, yıl ve genotip x yıl interaksyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hektolitre ağırlığında ise genotip ve yıllar arası farklılıklar önemli bulunurken, genotip x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Tane verimi ilk yıl 393.20-530.09 kg da⁻¹ ve ikinci yıl 394.10-604.45 kg da⁻¹ arasında değerlere sahip olmuştur. En yüksek tane verimi değeri ikinci yıl G7 hattında (604.45 kg da⁻¹), en düşük tane verimi değeri ise birinci yıl G6 hattında (393.20 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Genotiplerin yıllar ortalamalarına göre en yüksek tane verimi değeri 548.76 kg da⁻¹ (Fırat 93), en düşük değer 393.65 kg da⁻¹ (G6) olduğu görülmüştür. Yıl ortalamalarına göre araştırmanın yürütüldüğü ikinci yılda elde edilen ortalama tane verimi değeri birinci yıla kıyasla daha yüksek bulunmuştur. 2016-17 yılında bitki gelişimi için önemli olan Mart-Mayıs dönemlerinde düşen toplam yağış miktarının yüksek oluşturma tane verimine olumlu yönde etkiye sahip olmuştur. Kızılgeçi ve ark. (2015) yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen buğdayın gelişim dönemleri boyunca düşen yağış miktarı tane verimini önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı makarnalık buğdayın kalitesini belirleyen fiziksel faktörlerdir (Çölkesen, 1993). Bin tane ağırlığı özelliği 2015-16 ve 2016-17 yılları itibarıyla 34.17-47.96 g ve 22.98-42.13 g arasında değerlere sahip olmuştur. 2016-17 üretim sezonunda genotiplerin ortalama bin tane ağırlığı değerleri 2015-16 üretim sezonuna göre daha geniş bir varyasyon gösterdiği görülmüştür. Genotiplerin yıl ortalamalarına göre en yüksek bin tane ağırlığı değeri Fırat 93 çeşidinde (42.08 g), en düşük değer ise G4 hattında (22.98 g) elde edilmiştir. Fırat 93 çeşidi ve G6 hattı ise her iki yılda en yüksek bin tane değerine sahip genotipler olmuşlardır. Hektolitre ağırlığı birinci yılda 79.70-85.80 kg hl⁻¹ ve ikinci yılda 75.4-84.18 kg hl⁻¹ değerleri aralığında değişim göstermiştir. Yıl ortalamalarına göre hektolitre ağırlığı en düşük G6 hattında (77.55 kg hl⁻¹) en yüksek ise Fırat 93 çeşidinde (84.51 kg hl⁻¹) elde edilmiştir. Yıllar hektolitre ağırlığı yönünden kıyaslandığında 2015-16 sezonunda elde edilen ortalama değer 2016-17 sezonuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Fırat 93 çeşidi her iki yılda tane verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı özellikleri yönünden ön plana çıkan genotip olmuştur. Araştırmamızda tane

verimi ve tanenin fiziksel özellikleri üzerine genotip ve yıl etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Önceki yapılan çalışmalarda, çevresel koşulların ve gübre uygulamalarının tane verimi ve tanenin fiziksel özellikleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu bildirmiştir (Lopes ve ark., 2012; Mohammadi, 2012; Li ve ark., 2013; Bouacha ve ark., 2014; Kaya ve Akçura, 2014). Kılıç (2003), bin tane ağırlığı için genotip özelliğinin çevresel faktörlere kıyasla daha

etkili olduğunu, bununla yanı sıra çevre x genotip interaksiyonunun da bin tane ağırlığı üzerinde etkili olduğunu rapor etmiştir. Mohammadi (2012), sıcaklık stresi altında yüksek bin tane ağırlığına sahip buğday çeşitlerinin sıcak çevrelerde daha fazla toleransa sahip olduğu ve Lopes ve ark. (2012) sıcak çevrede bin tane ağırlığı özelliğinin buğday genotiplerinin seleksiyonunda bir kriter olabileceğini belirtmiştir.

Çizelge 2. Farklı yıllarda yetiştirilen dokuz durum buğday genotipine ait tane verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlıklarına ait ortalama değerleri

Genotip	Tane Verimi (kg da ⁻¹)			Bin Tane Ağırlığı (g)			Hektolitre Ağırlığı (kg hL ⁻¹)		
	2015-16	2016-17	Ortalama	2015-16	2016-17	Ortalama	2015-16	2016-17	Ortalama
CESARE	482.78 ^b	552.50 ^{a-d}	517.64 ^{ab}	39.18 ^b	33.14 ^c	36.16 ^c	84.97	83.49	84.23 ^{ab}
FIRAT93	530.09 ^a	567.43 ^{abc}	548.76 ^a	47.48 ^a	42.08 ^a	44.78 ^a	84.83	84.18	84.51 ^a
G1	432.85 ^d	483.96 ^{cd}	458.40 ^c	34.17 ^c	27.56 ^d	30.87 ^{de}	85.8	81.62	83.71 ^{ab}
G2	458.13 ^c	479.45 ^{de}	468.79 ^c	37.28 ^{bc}	27.84 ^d	32.56 ^d	83.94	80.81	82.37 ^{ab}
G3	444.31 ^{cd}	525.62 ^{a-d}	484.97 ^{bc}	35.67 ^c	28.07 ^d	31.87 ^d	84.31	80.13	82.22 ^{ab}
G4	478.40 ^b	490.00 ^{bcd}	484.20 ^{bc}	35.14 ^c	22.98 ^e	29.06 ^e	85.44	79.70	82.57 ^{ab}
G5	406.18 ^e	574.93 ^{ab}	490.56 ^{bc}	47.96 ^a	36.94 ^b	42.45 ^b	83.97	81.35	82.66 ^{ab}
G6	393.20 ^e	394.10 ^e	393.65 ^d	46.65 ^a	42.13 ^a	44.39 ^a	79.7	75.40	77.55 ^c
G7	442.08 ^{def}	604.45 ^a	523.27 ^{ab}	40.38 ^b	33.22 ^c	36.80 ^c	83.42	80.88	82.15 ^b
Ortalama	452.00 ^b	519.16 ^a	485.58	40.43 ^a	32.66 ^b	36.54	84.04 a	80.84 b	82.44
LSD(Yıl)		20.43 ^{**}			0.88 ^{**}			1.10 ^{**}	
LSD(Genotip)		43.34 ^{**}			1.88 ^{**}			2.34 ^{**}	
LSD(Yıl*Gen.)		61.29 ^{**}			2.66 ^{**}			Öd	

*, ** %5 ve %1 düzeyinde önemlidir. Öd: önemli değil, aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Çizelge 3'te tane verimi ve tanenin fiziksel özellikleri ile fizyolojik parametreler ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde, birinci yılda tane verimi ile hektolitre ağırlığı arasında ($r=0.385^*$) olumlu önemli ilişki belirlenirken, BÖS arasında ($r=-0.573^{**}$) olumsuz önemli ilişki belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı ile protein içeriği ve yaş gluten ($r=0.473^{**}$ ve 0.709^{**} , sırasıyla) arasında olumlu ve önemli ilişki görülürken, hektolitre ağırlığı, SPAD ve *b* değeri ile arasında olumsuz ve önemli ($r=-0.368^*$, -0.556^{**} ve -0.650^{**} , sırasıyla) ilişki görülmüştür. Hektolitre ağırlığı özelliği ile nişasta içeriği ile olumlu ve önemli ($r=0.602^{**}$) ilişki belirlenirken, protein içeriği, yaş gluten ve BÖS ile olumsuz ve önemli ($r=-0.340^*$, -0.575^{**} , -0.329^{**} , sırasıyla) ilişki belirlenmiştir. İkinci yılda tane verimi ile hektolitre ağırlığı ve nişasta içeriği ($r=0.516^{**}$, 0.488^* , sırasıyla) arasında olumlu ve önemli ilişki belirlenirken, SPAD ile olumsuz ve önemli ($r=-0.367^*$) ilişki belirlenmiştir. Bin dane ağırlığı özelliği ile *b* değeri arasında olumsuz ve önemli ($r=-0.828^{**}$) ilişki görülmüştür. Hektolitre ağırlığı ile nişasta içeriği ve *b* değeri arasında olumlu ve önemli ilişki belirlenirken, protein içeriği, yaş gluten ve SPAD ile olumsuz önemli (sırasıyla, $r=-0.689^{**}$, -0.548^{**} , -0.456^{**}) ilişki görülmüştür.

Kalite özellikleri

2015-16 ve 2016-17 yıllarında yetiştirilen buğday genotiplerinin protein içeriği, yaş gluten, nişasta içeriği ve irmik rengi (*b*) değeri Çizelge 4'te verilmiştir. İncelenen özellikler bakımından yıl ve genotip arasında farklılıklar istatistikî olarak önemli ($P \leq 0,01$) bulunmuştur. Ayrıca, genotip x yıl interaksiyonu tanede protein içeriği ve yaş gluten özelliği için %1 düzeyinde önemli görülmüştür (Çizelge 4). Tanenin kalite özellikleri genotipin yanı sıra çevrenin etkisi altındadır (Yıldırım ve ark., 2018a).

Protein içeriği değeri tanenin son ürün kullanım amacını belirlemek için kullanılan önemli bir kalite kriteridir. Protein içeriği değerleri birinci yılda %14.96-17.30 ve ikinci yılda %16.99-20.45 arasında değişim göstermiştir. 2015-16 üretim sezonunda (%16.21) elde edilen ortalama tanede protein içeriği değeri 2016-17 üretim sezonuna (18,67) kıyasla daha düşük bulunmuştur. Genotiplerin yıl ortalamalarına göre en yüksek tanede protein içeriği değeri G6 hattında (%18.87) en düşük ise G1 hattında (%16.36) belirlenmiştir. Yaş gluten değeri birinci yılda %27.83-33.22 değerleri arasında değişim gösterirken ikinci yılda %40.15-47.55 arasında değerler almıştır.

Çizelge 3. Her iki yılda durum buğdayın başaklanma döneminde ölçülen fizyolojik ölçümler ile tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon ilişkisi
2016-17 üretim sezonu

Özellikler	Tane verim	Bin tane ağırlığı	Hektolitreye Ağırlığı	Protein içeriği	Yaş gluten	Nişasta içeriği	<i>b</i> değeri	SPAD	BÖS	NDVI	LAI
	2015-16 üretim sezonu										
Tane verimi	1	0.095	0.511**	-0.518**	-0.587**	0.488**	0.001	-0.367*	-0.282	0.181	0.234
Bin tane ağırlığı	-0.104	1	0.031	-0.232	-0.015	0.203	-0.829**	-0.080	-0.091	0.174	-0.155
Hektolitreye	0.385*	-0.369*	1	-0.689**	-0.548**	0.679**	0.335*	-0.456**	-0.034	0.102	0.071
Protein içeriği	-0.079	0.474**	-0.406*	1	0.806**	-0.753**	-0.021	0.596**	-0.151	-0.261	-0.216
Yaş gluten	-0.356*	0.709**	-0.575**	0.664**	1	-0.594**	-0.125	0.733**	-0.140	-0.350*	-0.227
Nişasta içeriği	0.020	-0.213	0.603**	-0.425**	-0.429**	1	0.148	-0.460**	-0.090	0.112	-0.040
<i>b</i> değeri	-0.048	-0.650**	0.158	-0.330*	-0.233	-0.021	1	-0.006	-0.063	-0.191	0.102
SPAD	0.168	-0.557**	0.177	0.134	0.373*	-0.203	0.422*	1	-0.146	-0.440**	-0.093
BÖS	-0.574**	0.078	-0.330*	0.384*	0.249	-0.299	-0.031	0.040	1	0.364*	0.088
NDVI	-0.311	-0.010	-0.266	0.023	0.278	-0.085	0.375*	-0.186	0.117	1	0.178
LAI	-0.033	0.281	-0.099	0.305	0.230	-0.249	-0.065	0.066	0.243	0.022	1

*, ** %5 ve %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4. Farklı yıllarda yetiştirilen dokuz makarnalık buğday genotiplerinin protein içeriği, yaş gluten, nişasta içeriği, *b* değeri

Genotip	Protein içeriği (%)			Yaş Glütten(%)			Nişasta içeriği(%)			İrmik rengi(<i>b</i>) değeri		
	2015-16	2016-17	Ort.	2015-16	2016-17	Ort.	2015-16	2016-17	Ort.	2015-16	2016-17	Ort.
CESARE	15.75 ^d	18.38 ^{bc}	17.06 ^{cde}	29.90 ^{ghi}	44.03 ^c	36.96 ^b	62.37	60.56	61.46 ^{ab}	15.76	16.07	15.91 ^b
FIRAT93	16.67 ^{ab}	16.99 ^d	16.83 ^{de}	31.07 ^g	40.47 ^e	35.77 ^{cd}	62.66	61.18	61.92 ^a	14.65	15.38	15.01 ^d
G1	14.96 ^e	17.77 ^{cd}	16.36 ^e	27.36 ^k	41.49 ^{de}	34.42 ^e	63.24	60.63	61.93 ^a	15.85	16.24	16.05 ^{ab}
G2	16.45 ^{bc}	18.53 ^{bc}	17.49 ^{bcd}	29.24 ^{hij}	42.27 ^d	35.76 ^{cd}	62.09	60.32	61.21 ^{abc}	15.68	16.06	15.87 ^b
G3	15.57 ^{de}	19.23 ^{a^b}	17.40 ^{cd}	27.83 ^{jk}	42.75 ^{cd}	35.29 ^{de}	62.69	59.88	61.29 ^{abc}	15.34	16.32	15.83 ^b
G4	15.90 ^{cd}	20.36 ^a	18.13 ^b	28.56 ^{ijk}	45.99 ^b	37.27 ^b	62.42	59.49	60.96 ^{bc}	16.12	16.53	16.32 ^a
G5	16.12 ^{bcd}	18.44 ^{bc}	17.28 ^{cd}	30.57 ^{gh}	42.90 ^{cd}	36.73 ^{bc}	62.75	60.82	61.78 ^a	15.03	15.75	15.39 ^{cd}
G6	17.30 ^a	20.45 ^a	18.87 ^a	33.22 ^f	47.55 ^a	40.38 ^a	61.85	59.3	60.57 ^c	15.27	14.96	15.11 ^d
G7	17.20 ^a	17.88 ^{cd}	17.54 ^{bc}	30.80 ^g	40.15 ^e	35.47 ^{de}	62	61.08	61.54 ^{ab}	15.48	15.92	15.70 ^{bc}
Ortalama	16.21 ^b	18.67 ^a	17.44	29.84 ^b	43.07 ^a	36.45	62.45 ^a	60.36 ^b	61.40	15.46 ^b	15.91 ^a	15.68
LSD(Yıl)		0.32**			0.5**			0.34**		0.16**		
LSD(Genotip)		0.7**			1.08**			0.72**		0.36**		
LSD(GenxYıl)		0.98**			1.52**			öd		öd		

*, ** %5 ve %1 düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Öd: önemli değil, Ort: Ortalama.

Yıl ortalamalarına göre yaş gluten içeriği değeri ikinci yıl elde edilen ortalama değeri birinci yıl ortalamasına göre oldukça yüksek bulunmuştur. Araştırmada genotiplerin yıl ortalamalarına göre en yüksek yaş gluten değeri G6 hattında (%40.38) elde edilirken, en düşük değer G1 genotipinde (%34.42) elde edilmiştir. Nişasta içeriği bakımından en yüksek değer araştırmanın yürütüldüğü birinci yılda G1'de (%63.24) gözlemlenirken, en düşük ortalama değer ise ikinci yılda G6'da (%59.3) elde edilmiştir. Genotiplerin yıl ortalaması % 60.57 (G6) - 61.93 (G1) değerleri arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Makarnalık buğdayda tanenin renk özelliği irmik ve makarna kalitesini belirlemede önemli bir ölçüt olarak kullanımından dolayı makarna ve irmik yapımı için karakteristik bir özelliktir (Kılıç ve ark., 2012; Kızılgöçü ve ark., 2016). *b* değeri en yüksek 2016-17 üretim döneminde G4 genotipinde (16.53) gözlemlenirken, en düşük *b* değeri 2015-16 üretim döneminde Fırat-93'te (14.65) elde edilmiştir. Genotiplerin yıl ortalamalarına göre en yüksek *b* değeri 16.32 ile G4 genotipinde, en düşük ise 15.01 ile Fırat 93 çeşidinde elde edilmiştir. *b* değeri ile ilgili yapılan çalışmalarda Akcura (2009) 16.24-18.83, Kılıç ve ark. (2012) 17.6-26.1, Tekdal ve ark. (2014) 22.7-27.8 ve Kızılgöçü ve ark. (2016)14.92-16.71 değerlerini elde ettiklerini bildirmişlerdir. İkinci yılda incelenen kalite özelliklerinden protein içeriği ve yaş gluten için koşulların uygun olduğu görülmüştür. Buğdayın, tane dolum döneminde protein içeriği ve yaş gluten içeriği değerinin yağışlı dönemlerde azalmakta kurak geçen dönemlerde artmaktadır. Çalışmamızda tane dolum döneminde

2016-17 sezonunda havanın nisbi neminin düşük ve sıcaklığın yüksek oluşu tanede protein içeriği ve yaş gluten içeriğinin yüksek olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Birçok araştırmacı tanenin kalite özelliklerinin genotip, agronomik uygulamalara, çevresel koşullara (sıcaklık, toprak yapısı vb.) göre farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir (Bulut, 2012; Guzman ve ark., 2016; Boehm ve ark., 2017; Türköz ve Mut, 2017; Oral ve ark., 2018). G6 hattı her iki üretim sezonunda tanenin kalite özellikleri yönünden ön plana çıkan genotip olmuştur. Kalite özellikleri ile fizyolojik özellikler arasındaki ilişkiler incelendiğinde 2015-16 üretim sezonunda yaş gluten ile SPAD arasında olumlu ve önemli ($r=0.373$), protein içeriği ile BÖS arasında olumlu ve önemli ($r=0.384^*$) görülmüştür. *b* değeri ile SPAD ve NDVI ile arasında olumlu ve önemli ($r=0.422^*$ ve 0.375^* , sırasıyla) ilişki belirlenmiştir. 2016-17 üretim sezonunda protein içeriği ve yaş gluten ile SPAD arasında olumlu ve önemli ($r=0.596^*$ ve 0.733^* , sırasıyla) ilişki belirlenirken, nişasta içeriği ile olumsuz ve önemli ($r=-0.460^{**}$) ilişki belirlenmiştir. Yaş gluten ile NDVI arasında olumsuz ve önemli ($r=-0.350$) ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3).

Fizyolojik özellikler

Başaklanma döneminde makarnalık buğday genotiplerinde ölçülen SPAD, BÖS, NDVI ve LAI'ye ait değerler Çizelge 5'te verilmiştir. SPAD, BÖS ve NDVI özellikleri yönünden genotip, yıl ve genotip x yıl interaksiyonu istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenirken, LAI özelliğinde ise sadece yıllar arasında farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı yıllarda yetiştirilen durum buğday genotiplerinin SPAD, BÖS, NDVI, LAI değerleri

Genotip	SPAD			BÖS			NDVI			LAI		
	2015-16	2016-17	Ort.	2015-16	2016-17	Ort.	2015-16	2016-17	Ort.	2015-16	2016-17	Ort.
CESARE	49.8 ^{de}	49.7 ^{bc}	49.8 ^b	21.50 ^d	26.15 ^{abc}	23.83 ^{bc}	0.83 ^{abc}	0.49 ^{bc}	0.66 ^{ab}	2.85 ^c	3.68 ^a	3.26
FIRAT93	48.3 ^{fg}	45.0 ^e	46.7 ^c	21.53 ^d	25.73 ^{bcd}	23.63 ^{bc}	0.78 ^d	0.50 ^b	0.64 ^{cd}	3.28 ^{abc}	2.88 ^{ef}	3.08
G1	49.5 ^{ef}	48.9 ^c	49.0 ^b	21.65 ^{cd}	26.35 ^{ab}	24.00 ^{bc}	0.83 ^{ab}	0.47 ^c	0.65 ^{bc}	3.00 ^{bc}	3.43 ^{ab}	3.21
G2	53.6 ^a	45.6 ^e	49.6 ^b	22.15 ^{bc}	27.30 ^a	24.73 ^a	0.78 ^d	0.55 ^a	0.66 ^a	3.38 ^{ab}	3.28 ^{a-e}	3.33
G3	50.9 ^{cd}	49.3 ^{bc}	50.1 ^b	22.20 ^{ab}	25.95 ^{bc}	24.08 ^{abc}	0.78 ^d	0.53 ^a	0.65 ^{abc}	2.85 ^c	3.20 ^{b-f}	3.03
G4	52.9 ^{ab}	50.9 ^{ab}	51.9 ^a	22.25 ^{ab}	24.98 ^{cd}	23.61 ^{bc}	0.84 ^a	0.42 ^d	0.63 ^d	3.45 ^{ab}	2.93 ^{def}	3.19
G5	49.6 ^{def}	48.2 ^{cd}	48.9 ^b	22.25 ^{ab}	25.43 ^{bcd}	23.84 ^{bc}	0.81 ^c	0.49 ^{bc}	0.65 ^{bc}	3.25 ^{abc}	3.30 ^{a-d}	3.28
G6	47.4 ^g	52.4 ^a	49.9 ^b	22.73 ^a	25.83 ^{bcd}	24.28 ^{ab}	0.85 ^a	0.48 ^{bc}	0.66 ^{ab}	3.33 ^{ab}	3.00 ^{c-f}	3.16
G7	52.0 ^{bc}	46.0 ^{de}	49.0 ^b	22.20 ^{ab}	24.75 ^d	23.48 ^c	0.81 ^{bc}	0.49 ^{bc}	0.65 ^{bc}	3.53 ^a	3.48 ^{ab}	3.5
Ortalama	50.5 ^a	48.4 ^b	49.4	22.05 ^b	25.83 ^a	23.93	0.81 ^a	0.49 ^b	0.64	3.21	3.24	3.22
LSD Yıl	0.60 ^{**}			0.32 ^{**}			0.01 ^{**}			0.42 ^{**}		
LSD Genotip	1.30 ^{**}			0.66 [*]			0.01 ^{**}			öd		
LSD YılxGen	1.84 ^{**}			0.96 ^{**}			0.02 ^{**}			öd		

^{*}, ^{**} sırasıyla %5, %1 düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen değerler aynı grupta yer almıştır. Öd: önemli değil.

Çalışmamızda en yüksek SPAD değeri birinci yılda G2 hattında (53.6) belirlenirken en düşük ortalama değer ise ikinci yılda Fırat-93 çeşidinde (45.00) gözlemlenmiştir. Genotiplerin yıl ortalamalarına göre 51.9 ile G4 hattında belirlenirken en düşük değer 46.7 ile Fırat 93 çeşidinde belirlenmiştir. Kızılgeçi ve ark. (2017) bitkide klorofil içeriği değerinin yüksek olması arzu edilen bir özellik olduğunu ve bayrak yaprak klorofil içeriği uygun koşullarda yüksek olan genotiplerin daha fazla fotosentez kapasitesine ve daha yüksek tane verimine sahip olacağını belirtmişlerdir. Birçok araştırmacı başaklanma ve tane dolun döneminde ölçülen klorofil içeriği değeri ile tane verimi arasında olumlu ilişki olduğu bildirilmiştir (Bavec ve Bavec, 2001; Yıldırım ve ark., 2009; Yıldırım ve ark., 2010; Kendal, 2015).

Bitki örtü sıcaklığı (BÖS) değeri bitkinin kendini sıcaklık stresine karşı serinletme reaksiyonu olarak ifade edilmektedir. Sıcaklık stresinin olduğu durumlarda bu değer düşük olması istenilmektedir. Çalışmada en yüksek BÖS değeri ikinci yılda G2 hattında (27.3 °C) elde edilirken en düşük ortalama değer ise birinci yılda Cesare (21.5 °C) çeşidinde saptanmıştır. Başaklanma döneminde 2016-17 sezonunda hava sıcaklığının 2015-16 sezonuna göre yüksek olması nedeniyle BÖS değeri ikinci yılda yetiştirilen genotiplerde yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda ikinci yılda en yüksek tane verimi değerine sahip olan G7 genotipi en düşük bitki örtüsü sıcaklığı değerine sahip olmuştur. Talebi (2011) kuraklığa toleranslı hatların geliştirilmesinde ve değerlendirilmesinde bitki örtüsü sıcaklığı özelliğinin kuraklığa yüksek dayanımlı makarnalık buğday geliştirmede etkili biçimde kullanılabileceğini bildirmiştir. Munjal ve Rana (2003) yüksek sıcaklık stresine dayanımda BÖS değerinin önemli bir fizyolojik belirleyici olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmada en yüksek NDVI değeri birinci yılda G6 hattında (0.85) en düşük ortalama değer ise ikinci yılda G4 hattında (0.42) gözlemlenmiştir. NDVI değerleri kıyaslandığında, ikinci yılda elde edilen değerlerin düşük olduğu görülmektedir.

LAI değeri bakımından en yüksek değer araştırmanın yürütüldüğü ilk yılda Cesare çeşidinde (3.68) ve en düşük ortalama değer ise birinci yılda G3'te (2.85) elde edilmiştir. LAI değeri tür ve çeşide göre değişmekle birlikte bitkinin gelişim dönemlerine göre de farklılık göstermektedir (Kızılgeçi ve ark., 2017). Çalışmamızda LAI değeri ile tane verimi arasında önemli bir ilişki saptanmamıştır. Yıldırım ve ark. (2018b) LAI değerinin düşük veya yüksek olmasından daha çok her genotip için uygun değerlerin belirlenmesinin önemli olduğunu ve yem değeri yönünden yüksek

LAI değerine sahip çeşitlerin tercih edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın sonucunda; Cesare ve G7 makarnalık buğday genotipleri tane verimi ve kalite özellikleri bakımından diğer genotiplere göre daha iyi performans göstermişlerdir. Makarnalık buğdayın başaklanma döneminde ölçülen fizyolojik ölçümler ile tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler yıllara göre farklılık göstermiştir. Her iki üretim sezonunda ölçülen SPAD değeri ile protein içeriği ve yaş gluten arasında olumlu ilişkiler bulunması SPAD'ın ıslahta kaliteli genotip geliştirmede seleksiyon kriteri olarak değerlendirilebileceğini ve bu yönde daha kapsamlı araştırmalar yapılması gerektiğini düşündürmektedir.

Kaynaklar

- Akcura, M. 2009. Genetic variability and interrelationship among grain yield and some quality traits in Turkish winter durum wheat landraces. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33(6): 547-556.
- Bavec, F., Bavec, M. 2001. Chlorophyll meter readings of winter wheat cultivars and grain yield prediction. *Commun Soil Sci Plant Anal.*, 32: 2709-2719.
- Boehm, J.D., Ibba, M.I., Kiszonas, A.M., Morris, C.F. 2017. End-use quality of CIMMYT-derived soft-kernel durum wheat germplasm: I. Grain, milling, and soft wheat quality. *Crop Science*, 57(3): 1475-1484.
- Bouacha, O.D., Nouaigui, S., Rezgui, S. 2014. Effects of N and K fertilizers on durum wheat quality in different environments. *Journal of Cereal Science*, 59(1): 9-14.
- Bulut, S. 2012. Ekmeklik buğdayda kalite. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 28(5): 441-446.
- Çölkesen, M. 1993. Buğday ve arpada kalitenin belirlenmesi. *Harran Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 4(1): 115-128.
- Fischer, R.A., Rees, D., Sayre, K.D., Lu, Z.M., Condon, A.G., Larque-Saavedra, A. 1998. Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. *Crop Sci.*, 38: 1467-1475.
- Giunta, F., Motzo, R., Deidda, M. 2002. SPAD readings and associated leaf traits in durum wheat, barley and triticale cultivars. *Euphytica*, 125(2): 197- 205.
- Guzman, C., Autrique, J.E., Mondal, S., Singh, R.P., Govindan, V., Morales-Dorantes, A., Posadas-Romano, G., Crossa, J., Ammar, K.,

- Peña, R.J. 2016. Response to drought and heat stress on wheat quality, with special emphasis on bread-making quality, in durum wheat. *Field Crops Research*, 186: 157-165.
- Huseynova, I.M., Rustamova, S.M. 2010. Screening for drought stress tolerance in wheat genotypes using molecular markers. *Proc. ANAS (Biol. Sci.)*, 65: 132-139.
- Islam, M.R., Haque, K.M.S., Akter, N., Karim, M.A. 2014. Leaf chlorophyll dynamics in wheat based on SPAD meter reading and its relationship with grain yield. *Sci Agric*, 4: 13-18.
- Kaya, Y., Akcura, M. 2014. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Food Sci. Technol. Campinas*, 34: 386-393.
- Kendal, E. 2015. Relationship between chlorophyll and other features in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum) using SPAD and biplot analyses. *J. Agr. Sci. Tech.*, 17: 1873-1886.
- Kılıç, H. 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Makarnalık Buğday (*Triticum turgidum* ssp. durum) Çeşitlerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özellikleri ile Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç, H., Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H. 2012. Augmented deneme desenine dayalı ileri kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp.) hatlarının biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(4): 18-25.
- Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., Albayrak, Ö., Başdemir, F. 2015. İleri kademe makarnalık buğday popülasyonlarının verim ve kalite yönünden seleksiyonda kullanılabilirliği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2): 62-68.
- Kızılgeçi, F., Akıncı, C., Biçer, B.T., Albayrak, Ö., Yıldırım, M. 2016. Tane rengi ve protein miktarı yönünden F5 makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) popülasyonlarının değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2): 51-55.
- Kızılgeçi, F., Akıncı, C., Albayrak, Ö., Yıldırım, M. 2017. Tritikale hatlarında bazı fizyolojik parametrelerin verim ve kalite özellikleriyle ilişkilerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1): 337-344.
- Li, Y., Wu, Y., Hernandez-Espinoza, N., Pena, R.J. 2013. The influence of drought and heat stress on the expression of end-use quality parameters of common wheat. *J. Cereal Sci.*, 57:73-78.
- Lopes, M.S., Reynolds, M.P., Jalal-Kamali, M.R., Moussa, M., Feltaous, Y., Tahir I.S.A. 2012. The yield correlations of selectable physiological traits in a population of advanced spring wheat lines grown in warm and drought environments. *Field Crops Res.*, 128: 129-136.
- Mohammadi, M. 2012. Effects of kernel weight and source-limitation on wheat grain yield under heat stress. *Afri. J. Biotechnol.*, 11: 2931-2937.
- Munjal, R., Rana, R.K. 2003. Evaluation of physiological traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) for terminal high temperature tolerance. Proceedings of the tenth international wheat genetics symposium, 1-6 September, Poestum, Italy, 2: 804-805.
- Oral, E., Kendal, E., Doğan, Y. 2018. Bazı durum buğday çeşitlerinin biplot ve AMMI (ana etkiler ve çarpımsal etkiler) analizleri ile stabilite belirlenmesi. *Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 7(1): 1-13.
- Ozkan, H., Willcox, G., Graner, A., Salamini, F., Kilian, B. 2011. Geographic Distribution and Domestication of Wild Emmer Wheat (*Triticum dicoccoides*). *Genetic Res. Crop Evol.*, 58(1): 11-53.
- Pinto, R.S., Reynolds, M.P., Mathews, K.L., McIntyre, C.L., Olivares-Villegas, J.J., Chapman, S.C. 2010. Heat and drought adaptive QTL in a wheat population designed to minimize confounding agronomic effects. *Theoretical and Applied Genetics*, 121(6): 1001-1021.
- Schuhwerk, D. 2011. Field-screening of durum wheat (*T. durum* Desf.) for drought tolerance. Department of crop science, University of Natural Resources and Life Science, Vienna, Wien.
- Talebi, R. 2011. Evaluation of chlorophyll content and canopy temperature as indicators for drought tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Aust. J. Basic Appl. Sci.*, 5: 1457-1462.
- Tekdal, S., Kendal, E., Ayana, B. 2014. İleri kademe makarnalık buğday hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3): 322-330.
- Tekdal, S., Yıldırım, M. 2017. Bazı makarnalık buğday genotiplerinde fizyolojik ve morfolojik parametrelerin sıcaklık stresi ile ilişkisi. *Tr. Doğa ve Fen Derg.*, 6(2): 72-78.

- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, [Erişim:10.12.2018].
- Türköz, M., Mut, Z. 2017. Konya ekolojisinde bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(2): 27-36.
- Yıldırım, M., Akıncı, C., Koç, M., Barutçular, C. 2009. Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3): 158-166.
- Yıldırım, M., Kılıç, H., Kendal, E., Karahan, T. 2010. Applicability of chlorophyll meter readings as yield predictor in durum wheat. *J. Plant Nutr.*, 34: 151-164.
- Yıldırım, M., Barutçular, C, Koc, M., Dizlek, H., El Sabagh, A., Hossain, A., Islam, M.S., Toptas, I., Basdemir, F., Albayrak, O., Akinci, C. 2018a. Assessment of the grain quality of wheat genotypes grown under multiple environments using GGE biplot analysis. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(7): 4830-4837.
- Yıldırım, M., Kızılgöçü, F., Akıncı, C., Albayrak, Ö. 2018b. Ekmeklik buğday genotiplerinin başaklanma döneminde ölçülen LAI, SPAD, NDVI, BÖS ile tane verimi ve kalite özellikleri arasında korelasyon analizi. *Anadolu I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar*, 28-29 Aralık, Diyarbakır, s. 853-857.

Araştırma Makalesi

Lahana Beyazsineği *Aleyrodes proletella* Linnaeus (Hemiptera: Aleyrodidae)'nın Karayaprak Lahanasında Popülasyonu Oluşturmasında Yabancı ot, *Lapsana communis* L. (Bieb. Hayek)'in Etkisi^a

Abdurrahman Sami KOCA*, Halil KÜTÜK

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bolu

*Sorumlu yazar: a.samikoca@yahoo.com.tr

Geliş Tarihi: 18.04.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 29.08.2019

Kabul Tarihi: 02.09.2019

Özet

Böcek türlerinin değişik bitki türlerine ve elverişsiz çevre koşullarına adapte olarak hayatlarını sürdürebilir kılımları yeryüzündeki canlı türleri arasında en fazla türe sahip olmalarını sağlayan önemli özellikleri arasında yer alır. Lahanagiller familyası, polifag bir tür olan lahana beyazsineği, *Aleyrodes proletella* L. (Hemiptera: Aleyrodidae)'nın önemli konukçuları arasında sayılmaktadır. Polifag türler konukçusu olan kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinin yapılmadığı dönemlerde alternatif konukçuları olan yabancı ot türlerinde beslenerek yaşamlarını uzun süre devam ettirebilme özelliğine sahiptirler. *Aleyrodes proletella*'nın Entegre Mücadele (EM) programının oluşturabilmesi için zararlıın kültür bitkileri dışındaki alternatif konukçularının üzerinde oluşturduğu popülasyonunun bilinmesi önem arz etmektedir. Düzce ilinde 2017-2018 yıllarında karayaprak lahanası bitkilerinin çevresindeki yabancı ot, *Lapsana communis* L. (Bieb. Hayek) üzerinde *A. proletella*'nın çeşitli dönemlerinin popülasyon takibi yapılmıştır. Bu amaçla, kış sezonunun bitiminde karayaprak lahanası bitkilerinin araziden sökülüp imha edildiği dönemde bahçelerin çevresinde tesadüfi olarak seçilen *L. communis* bitkileri dikkatlice incelenerek beyazsineğin görülen biyolojik dönemleri (yumurta, larva, pupa, ergin) kaydedilmiştir. Yabancı ot, *L. communis* üzerinde beyazsinek, *A. proletella*'nın bütün biyolojik dönemlerinin görülmesi, ilkbaharda Düzce koşullarında karayaprak lahanası bahçelerinin etrafında bulunan yabancı otu *A. proletella*'nın ara konukçu olarak kullandığını göstermektedir. Sonuç olarak *L. communis*'e karşı yapılacak mücadelenin zararlı popülasyonunda azalmaya sebep olacağı bilinmekle birlikte, yabancı otun aynı zamanda zararlıın parazitoit ve predatörlerine de konukçuluk yaptığı tahmin edilmektedir. Bundan sonra yürütülecek çalışmada karayaprak lahanası bahçelerinin etrafındaki yabancı ot, *L. communis*'in *A. proletella*'nın biyolojik mücadelesine olan etkisi araştırılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Lahana beyazsineği, *Aleyrodes proletella*, karayaprak lahanası, *Lapsana communis*.

Impact of Weed, *Lapsana communis* L. (Bieb. Hayek) on Whitefly, *Aleyrodes proletella* Linnaeus (Hemiptera: Aleyrodidae) Population on Collard

Abstract

Insect species adaptation to different plant species and unfavorable environmental conditions make their lives sustainable and they are among the most living species on earth. Brassicaceae family are among the most important hosts for polyphagy cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* L. (Hemiptera: Aleyrodidae). Polyphagy species have the ability to maintain their lives for a long time by feeding on weed species which are alternative hosts during the periods of having no cultivated plants. It is important to know the population of the pest on alternative hosts, in order to create the Integrated Pest Management (IPM) program for *A. proletella*. Population of *A. proletella* on weed, *Lapsana communis* L. (Bieb. Hayek) around collard was monitored in Düzce province during 2017-2018. For this purpose, when the collards were removed and destroyed at the end of the winter season, randomly selected *L. communis* plants around the gardens were examined and the biological stages (egg, larva, pupae, adult) of whitefly were recorded. Being all the biological stages of *A. proletella* on weed, *L.*

communis around the collard gardens in the spring in Düzce conditions shows that this weed species is an intermediate host for *A. proletella*. As a result, although it is known that the controlling the *L. communis* will cause a decrease in whitefly population, it is estimated that the weed also serves as a host for parasites and predators.

Key words: Cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella*, collard, *Lapsana communis*.

Giriş

Ülkemizin kuzeyinde yer alıp, doğuda Gürcistan sınırından başlayarak, batıda Sakarya Ovası ile Bilecik'in doğusuna kadar uzanan Karadeniz Bölgesi'ndeki üreticilerimiz için kışlık sebze yetiştiriciliği önem arz etmektedir. Söz konusu bölgemizde yetiştirilen kışlık sebzeler arasında Lahanagillerin (beyaz baş lahanası, kırmızı baş lahanası, karayaprak lahanası, karnabahar, brokoli) üretimi bölgede önemli olmakla birlikte; karayaprak lahanası (*Brassica oleracea* var. *acephala*) Lahanagiller familyasının en eski formlarından birisi olup (Nieuwhof, 1969), kendine özgü tat ve aromasıyla bölge halkı tarafından zevkle tüketilen, yöresel yemek yapımında yaygın olarak kullanılan önemli bir lahanası grubu sebze türünü oluşturmaktadır ve sahip olduğu zengin besin değerlerinden dolayı uzun yıllar boyunca sağlıklı beslenmenin vazgeçilmezleri arasında yer almaktadır (Günay, 1984).

Böceklerin değişik bitki türlerinde beslenmeleri ve elverişsiz çevre koşullarına adapte olarak hayatlarını sürdürülebilir kılmaları yeryüzündeki canlı türleri arasında en fazla türe sahip olmalarını sağlayan önemli özellikleri arasında yer alır. Bazı zararlı böcek türlerinden özellikle emici böceklerin (beyazsinekler, yaprakbitleri, yaprakpireleri vb.) popülasyonlarının artmasında yabancı otların etkisinin önemli olduğu bilinen bir gerçektir (Mutlu ve ark. 2016). Mound ve Halsey (1978); *Impatiens parviflora*, *Bongardia chrysogonum*, *Codonopsis clematidae*, *Ostrowskia magnifica*, *Acanthocephalus benthamianus*, *Cephalorrhynchus* sp., *Inula* sp., *Steptorhamphus crambifolium*, *Cichorium* sp., *Lactuca muralis*, *L. triangulata*, *Lapsana communis*, *Mutisia acutifolium*, *Prenanthes purpurea*, *Sonchus arvensis*, *S. oleraceus*, *Sonchus* sp., *Taraxacum officinale*, *Brassica balearica*, *B. cretica*, *B. incana*, *B. macrocarpa*, *B. robertiana*, *B. tinei*, *B. oleracea*, *Cheiranthus* sp., *Lepidium latiolium*, *Euphorbia peplus*, *Quercus robur*, *Vicia faba*, *Chelidonium majus*, *Aquilegia montana*, *A. lactiflora*, *Thalictrum minus*, *Linaria* sp., *Petroselinum* sp. ve *Laser trilobus* kültür ve yabancı bitki türlerini lahanası beyazsineği, *Aleyrodes proletella* Linnaeus (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin konukçuları olarak bildirmektedir. Düzce ilinde yürüttüğümüz son survey çalışmasında kültür bitkilerinden karayaprak lahanası (*Brassica oleracea* var. *acephala*), beyaz lahanası (*Brassica*

oleracea var. *capitata*) ve yabancı ot türlerinden, *Lapsana communis* subsp. *intermedia* lahanası beyazsineğinin konukçusu olarak belirlenmiştir (Koca ve ark., 2017a). Beyazsinekler gibi konukçu spektrumu geniş olan polifag türler, konukçusu olan kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinin yapılmadığı dönemlerde alternatif konukçuları olan yabancı ot türlerinde beslenerek yaşamlarını uzun süre devam ettirebilme özelliğine sahiptirler (Tunç ve ark., 1983).

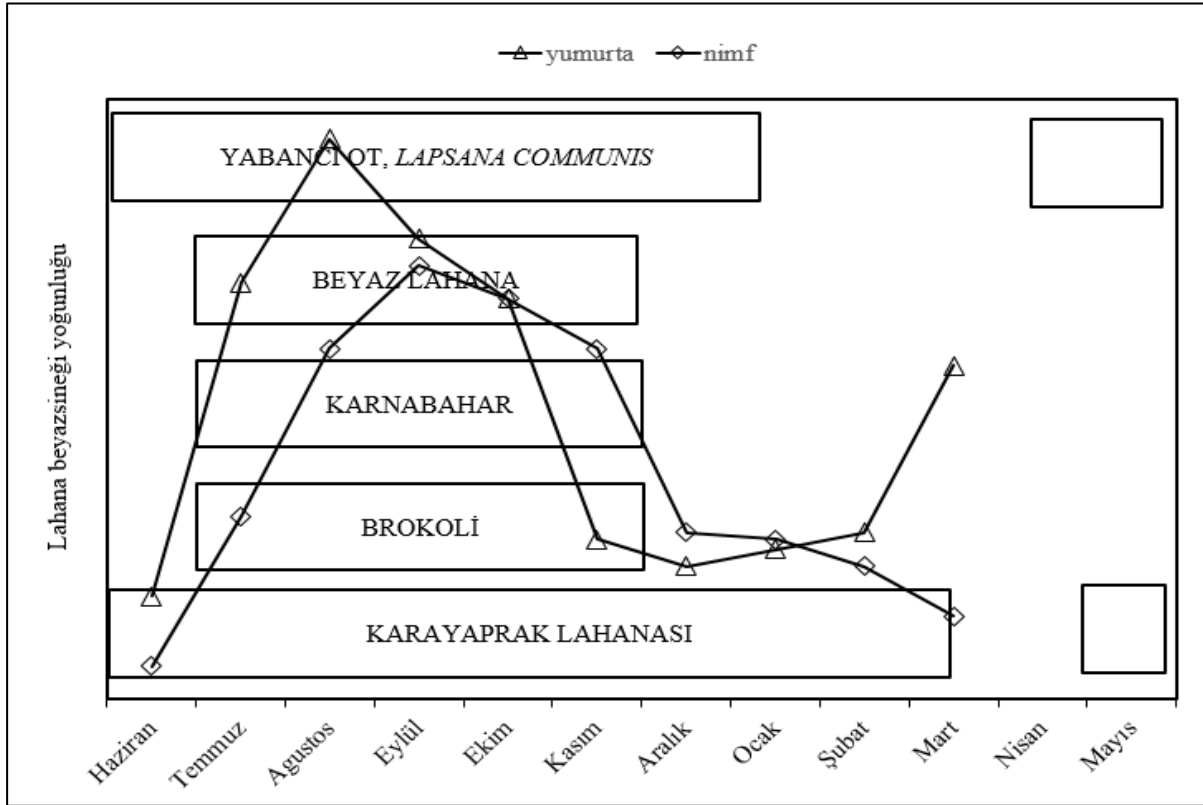
Düzce ilinde *A. proletella* popülasyonu karayaprak lahanası üzerinde Haziran ayından itibaren artmaya başlamakta ve en yüksek seviyesine sonbahar aylarında ulaşmaktadır. Bu tür kışı bütün biyolojik dönemlerinde (yumurta, nimf, ergin) karayaprak lahanası üzerinde geçirmektedir. *Aleyrodes proletella* erginleri kışı yumurta koymadan diyapoz döneminde geçirmekte olup bu erginler Şubat sonu Mart ayı başlarından itibaren kışı geçirdiği bitkilerin üzerinde yumurta koymaya başlamakta ve popülasyonunu artırmaktadır (Şekil 1) (Koca ve ark., 2017b).

Düzce ilinde yürütülen çalışmalar, *A. proletella*'nin popülasyonunun zaman zaman yükseldiğini ancak doğal düşmanların baskısı altında olduğunu göstermektedir (Koca ve ark., 2018). Ancak bölgede Amerikan beyaz kelebeği (*Hyphantria cunea*) gibi ortaya çıkan yeni zararlı türlere karşı yürütülen kimyasal mücadele uygulamaları doğal düşmanların lehine olan mevcut doğal dengeyi her an bozabilme potansiyeline sahiptir.

Aleyrodes proletella'nin karayaprak lahanalarında kendiliğinden ortaya çıkan biyolojik mücadele programını sürdürülebilir kılmak gelecekteki ana hedefimizi oluşturmaktadır. Bununla birlikte zararlı türlerin tarla koşullarındaki popülasyon dalgalanmasına etki eden biyolojik faktörler hakkında kapsamlı bilgiye sahip olunması, zararlı türe karşı oluşturulacak olan Entegre Mücadele (EM) yöntemlerinde gereksinim olarak karşımıza çıkmaktadır. *Aleyrodes proletella*'nin EM programının oluşturabilmesi için zararlı türün kültür bitkileri dışındaki alternatif konukçularının, kültür bitkileri üzerinde oluşturacağı popülasyona etkisi bakımından söz konusu alternatif konukçular üzerinde oluşturduğu popülasyonunun ve popülasyona etki eden mekanizmanın bilinmesi gerekmektedir (Bezerra ve ark., 2004).

Çalışmanın yürütüldüğü Düzce ilinde karayaprak lahanası yıl boyunca ev bahçelerinde yetiştiriciliği yapılan bir bitki olup fideleri Mayıs ayı başlarında toprağa şaşırtılmakta ve genellikle Haziran ayında yapraklar hasat büyüklüğüne ulaşmakta olup Eylül-Kasım aylarının sonlarına kadar yaprak toplanmaya devam edilmektedir (Anonim, 2018). Ancak bazı üreticiler karayaprak lahanasının kışa dayanabilme özelliğinden faydalanarak bu bitkileri sökmeyip gelecek yılın ilkbahar aylarına kadar yaprak toplamaya devam etmekte ve bu bitkilerin bazılarında bir sonraki yıl

ekeceği tohumları elde etmektedir. Mart sonu Nisan ayı başlarından itibaren bahçelerde temizlik yapıp toprak hazırlığı başlamakta ve iklim şartlarına bağlı olarak Mayıs ayından itibaren yeni karayaprak lahanası fideleri toprağa dikilmektedir. Yürütülen bu çalışmada *A. proletella*'nın karayaprak lahanası bitkisinde yıl boyunca popülasyonu takip edilmekte iken bu bitkiler tarladan söküldüğünde beyazsineğin yabancı ot konukçusu *Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek bitkisine göç zamanı ve bu bitkide oluşturduğu popülasyon ortaya konulmuştur.



Şekil 1. Farklı konukçularının bulunduğu yetiştiricilik ortamında *Aleyrodes proletella* popülasyonunun karayaprak lahanası bitkileri üzerinde göstermiş olduğu mevsimsel değişimi.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2017-2018 yıllarında Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Düzce ilimizde ev bahçelerinde yetiştirilen karayaprak lahanası bitkilerinin çevresindeki yabancı ot, *L. communis* üzerinde *A. proletella*'nın çeşitli biyolojik dönemlerinin popülasyon takibi şeklinde yürütülmüştür.

Aleyrodes proletella'nın konukçusu olan *L. communis* bitkisine geçiş sürecini belirlemek amacıyla karayaprak lahanası bitkilerinin arazilerden söküm zamanı yaklaştığında, bu bölgedeki (40° 50' 41.368704" N / 31° 7' 7.309679" E) bahçeler ve bahçelerin çevresindeki *L. communis*

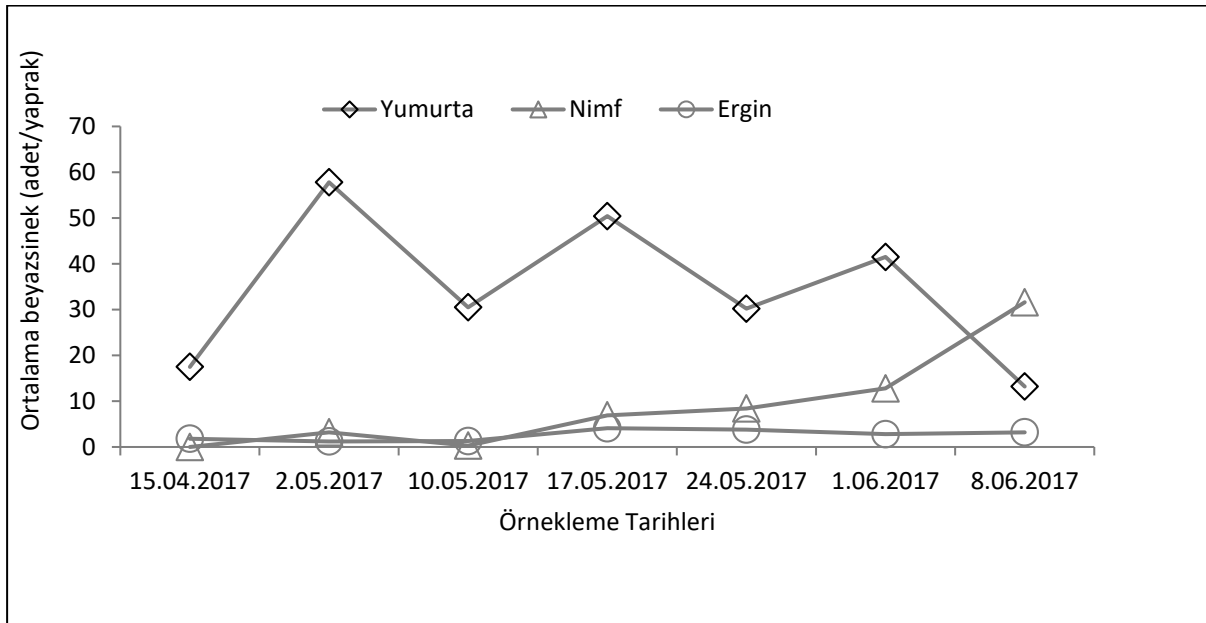
bitkileri dikkatlice incelenerek zararlının popülasyon takibi yapılmıştır. Bu amaçla söz konusu yabancı ot, *L. communis* düzenli aralıklarla incelenerek her bitkiden bir yaprak olacak şekilde tesadüfi olarak seçilen 10 adet yaprağın alt yüzeyindeki beyazsineğin ergin dönemleri çıplak gözle sayılıp kaydedilmiştir. Daha sonra bu yaprak örnekleri kurutma kağıdına sarılıp polietilen torbalara konularak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiş ve laboratuvarında yaprakta bulunan beyazsineklerin bütün canlı dönemleri (yumurta, larva, pupa, varsa parazitli pupa) ayrı ayrı kaydedilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Karayaprak lahanası bitkilerinde yumurta bırakmadan kışı diyapoz halinde geçiren *A. proletella* erginleri Şubat sonu veya Mart ayı başlarında kışı geçirdiği bitkilerin üzerinde yumurta koymaya başlamakta ve popülasyonunu artırmaktadır (Şekil 1). Ancak karayaprak lahanası bitkileri bir önceki yıldan kaldığı için yerine yenilerini dikmek maksadıyla ilkbahar mevsiminin başlangıcında özellikle Mart sonu, Nisan başlarından itibaren sökülerek bahçelerde yeni sezon toprak hazırlığı yapılmaktadır.

Lahana beyazsineği erginleri, üzerinde kışı geçirdikleri bitkilerin sökülmesi sonucu yeni konukçulara göç etmek zorunda kalmaktadır. Bu dönemde çevrede beyazsineğin beslenebileceği sadece yabancı otlar bulunmaktadır. Yabancı otların üzerinde yapılan incelemelerde Asteraceae (Papatyagiller) familyasına bağlı tavşan salatası, şebrek ve meme otu gibi isimlerle bilinen, ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde görülebilen, tek

veya çok yıllık olarak yetişen, *L. communis* bitkisi üzerinde beyazsineğin bütün biyolojik dönemleri tespit edilmiştir. Bu durum sökülün karayaprak lahanası bitkilerinde kışı geçiren *A. proletella* erginlerinin hemen yakınlarında bulunan *L. communis* bitkilerine göç ettiği ve bu yabancı ot üzerinde popülasyon oluşturduğu tezini güçlendirmektedir. *Aleyrodes proletella*'nın yabancı ot konukçusu, *L. communis* üzerinde oluşturduğu popülasyon Şekil 2 ve Şekil 3'te görülmektedir. Yabancı ot üzerinde yapılan popülasyon takibinde beyazsineğin bütün biyolojik dönemlerinin görülmesi *L. communis*'in, *A. proletella*'nın konukçusu olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Nitekim, Mound ve Halsey (1978) *L. communis*'in lahana beyazsineğinin konukçusu olduğunu bildirmektedir. Diğer bir husus olarak elde edilen bu veriler *A. proletella*'nın ilkbaharda Düzce koşullarında karayaprak lahanası bahçelerinin etrafında bulunan yabancı otlardan *L. communis*'i ara konukçu olarak kullandığını göstermektedir.



Şekil 2. Düzce ili Merkez ilçesinde 2017 yılında *Aleyrodes proletella*'nın yabancı ot, *Lapsana communis* üzerindeki popülasyon seyri.

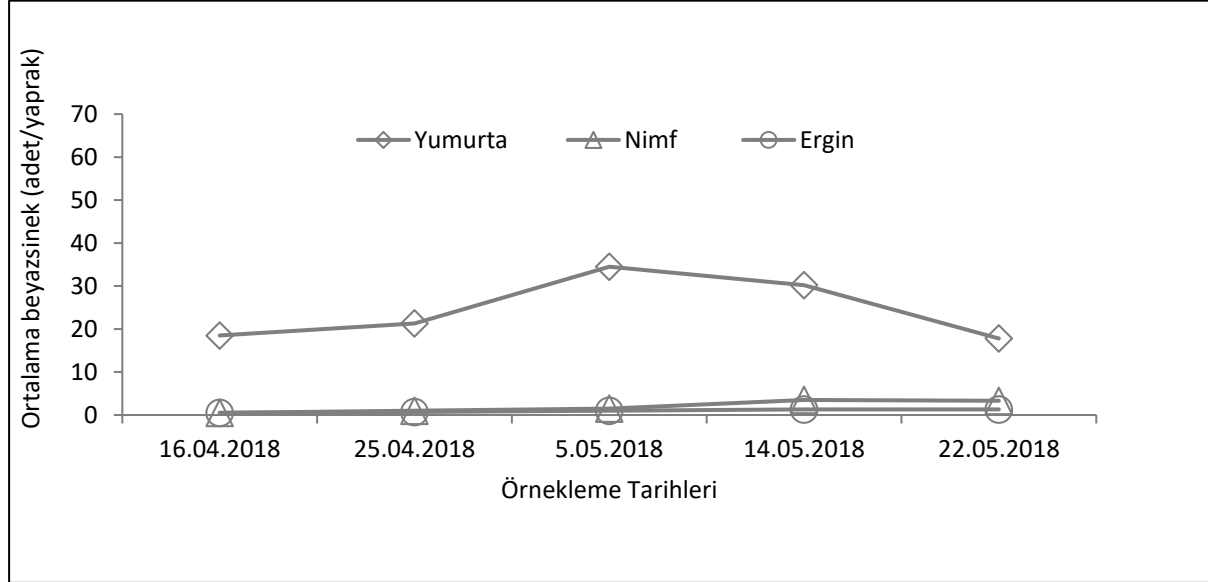
Richter ve Hirthe (2014a); lahana, kolza ve sütleğen bitkilerinin *A. proletella*'nın konukçusu olduğunu ve bu bitkiler üzerinde Almanya şartlarında kışı geçirebildiğini bildirirken yine aynı çalışmada beyazsineğin Mayıs ayının başlarında yeni dikilmiş olan brüksel lahanası, karnabahar, brokoli, kıvrıkcık lahanası, beyaz lahanası ve karayaprak lahanası bitkilerine göç ettiklerini tespit etmiştir. Mevcut yürüttüğümüz bu çalışmada *A. proletella*'nın karayaprak lahanası bitkileri üzerinde kışı geçirdiğini ve kışlayan dişilerin Mart sonu, Nisan başlarından itibaren yabancı ot konukçularına geçtikten sonra Mayıs ayından itibaren tekrar karayaprak lahanası

bitkilerine göç ettikleri tespit edilmiş olup bu yönüyle yapılan çalışmaya benzerlik göstermektedir.

Richter and Hirthe (2014b); kışlamış lahana beyazsineği erginlerinin yumurtalarını Nisan ayında koymaya başladığını, larvaların sıcaklıklara bağlı olarak Mayıs ve Haziran aylarında görüldüğünü, 2009 ve 2010 yılındaki çalışmalarında kolza bitkisinin *A. proletella*'nın kışlamasına olanak sağladığını ve kolza bitkilerinin olgunlaşmasıyla ilk dölünü burada verdiğini, sonrasında lahanalara göç ettikleri ve buradaki son dölün dişilerinin kışı geçirmek için kolza ya da yabancı otlara göç

ettiklerini bildirmişlerdir. Beyazsineklerin lahanalardaki zararlanma başlangıcının ve zararlanma seviyelerinin bahar boyunca oluşan hava sıcaklıklarına ve kolza bitkisinin olgunlaşmasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada ise beyazsinek erginlerinin yumurtalarını ilk olarak Mart ayında koymaya başladığı tespit

edilerek yapılan çalışmadan farklı olduğu gözlenmiş olup bunun sebebinin ise çalışmaların yapıldığı yerlerdeki iklim farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Beyazsinek larvalarının görüldüğü tarihler ise yaptığımız çalışma ile uyum göstermektedir.



Şekil 3. Düzce ili Merkez ilçesinde 2018 yılında *Aleyrodes proletella*'nın yabancı ot, *Lapsana communis* üzerindeki popülasyon seyri.

Collins (2014), *A. proletella*'nın ilk nesillerinin kış konukçularında gelişerek meydana gelen erginlerin yaz konukçularına göç ettiğini ve beyazsineklerin yeni dikilmiş bitkilere göç etmelerinin ise ilk nesil erginlerinin ortaya çıkmasıyla meydana geldiğini bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler ile yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz verilerin birbirleriyle uyum içinde olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak *A. proletella*'nın ara konukçusu olan *L. communis* ile yapılacak mücadelenin zararlı popülasyonunda azalmaya sebep olacağı bu çalışmanın sonucu olarak düşünülmektedir. Ancak, monokültür tarım alanlarının etrafını çevreleyen alanlarda bulunan yabancı otlar zararlı türlere konukçuluk yapmakla birlikte aynı zamanda parazitoit ve predatörlere de konukçuluk yapmaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda karayaprak lahanası bahçelerinin etrafında yabancı ot, *L. communis*'in, *A. proletella*'nın biyolojik mücadelesine olan etkisi araştırılmalıdır.

^a: Bu çalışma Abdurrahman Sami KOCA'nın yüksek lisans tezinden derlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2018. Duyurular. Düzce Tarım Bülteni, 15: 9.
- Bezerra, M.S., De Oliveira, M.V., Vasconcelos, S.D. 2004. Does the presence of weeds affect *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) infestation on tomato plants in a semi-arid agro-ecosystem?. *Neotropical Entomology*, 33(6): 769-775.
- Collins, S. 2014. Biology of the whitefly, *Aleyrodes proletella*. *Integrated Protection in Field Vegetables*, IOBC-WPRS Bulletin, 107: 131-141.
- Günay, A. 1984. *Özel Sebze Yetiştiriciliği Cilt III*, Çağ Matbaası, Ankara.
- Koca, A.S., Kütük, H., İmren, M. 2017a. Hibernation of *Aleyrodes proletella* in Düzce province of Turkey. *International Conference on Agriculture, Forest, Food Science and Technologies*, 15-17 May 2017, Cappadocia, Turkey, s. 256.
- Koca, A.S., Kütük, H., İmren, M. 2017b. Population dynamics of cabbage whitefly in Düzce province of Turkey. *International Conference on Agriculture, Forest, Food Science and Technologies*, 15-17 May 2017, Cappadocia, Turkey, s. 257.

- Koca, A.S., İmren, M., Kütük, H. 2018. Parasitism of cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* L. in Düzce province, Turkey. International Agriculture Congress, 3-6 May 2018, Komrat-Gagauzya, Moldova, s. 99.
- Mutlu, Ç., Duman, M., Karaca, V., Bayram, Y., Süer, İ.E. 2016. Karacadağ çeltiğinde Cicadellidae, Cixiidae ve Delphacidae (Hemiptera) türleri ile bunların popülasyonuna yabancı otların etkisi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 6(4): 279-289.
- Mound, L.A., Halsey, S.H. 1978. *Whitefly of the World: A Systematic Catalogue of the the Aleyrodidae (Homoptera) with Host Plant and Natural Enemy Data*. British Museum and John Willy and Sons, Chichester-Newyork-Brisbonbe-Toronto, 340 p.
- Nieuwhof, M. 1969. *Cole Crops*. London, Leonard Hill.
- Richter, E., Hirthe, G. 2014a. Hibernation and migration of *Aleyrodes proletella* in Germany. *Integrated Protection in Field Vegetables IOBC-WPRS Bulletin*, 107: 143-149.
- Richter, E., Hirthe, G. 2014b. First results on population dynamics and chemical control of *Aleyrodes proletella* in Germany. *Integrated Protection in Field Vegetables IOBC-WPRS Bulletin*, 107: 63-70.
- Tunç, A., Turhan, N., Belli, A.H., Kişmir, A., Tekin, T., Kısakürek, N. 1983. Çukurova Bölgesi'nde beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.)'in kışı geçirme durumu ve konukçularının tesbiti üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 23(1): 42-52.

Research Article

Effect of Planting Date on Germination Indices of Erflor cultivar of Sunflower Seeds

Sassan REZADUST^{1*}, Sam MOKHTARZADEH²

¹Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Khoy, Khoy-Iran

²Field Crops Department, Faculty of Agriculture, University of Bingol, Bingol-Turkey

*Corresponding author: srezadust@yahoo.com

Received: 04.02.2019

Received in Revised: 03.09.2019

Accepted: 03.09.2019

Abstract

An experiment was performed to test the sensitivity of seed production and climatic conditions effect on mother plant. The seeds from different planting dates in field experiment were studied randomly in 2013 during four replications at the laboratory of Agriculture Faculty of Islamic Azad University, Khoy Branch. The results showed that the effect of sowing date on shoot length and dry weight, root germination, mean germination time, germination average, germination and mean germination were significant. Based on the results of the experiment, seeds from the first to third sowing dates had the best germination time and the average germination time for the best seedlings due to the highest length and stem and rootstock weight. In general, it became clear that the delay in planting the mother plant decreases seed quality. MGT indices showed a significant negative correlation with GR. Also, MDE increased the length and weight of the stem.

Key words: Sunflower, Erflor, germination, planting date.

Introduction

The value and nutrition importance of the oilseed plants has a special place in terms of calories and energy needed by man and livestock among the crops, which is one of the most valuable agricultural products (Baradaran Nassiri et al., 2010). Achieving high yield in arable crops such as sunflower, depends on the use of seed of optimal quality in terms of seed germination and vigourity. High seed quality is essential to ensure proper planting. Therefore, the used seed's vigour must be high. Seed vigour is a sum of seed characteristics that determines seed potential for fast and uniform emergence of plantlets under a wide range of farm conditions (McDonald, 1980). The plantlets are affected by environmental conditions during seed development (Delouch, 1980), such as the frequency of dryness and humidity, high temperatures, high humidity and rainfall (Castillo et al., 1994) and genetic factors (Gusta et al., 2003). Planting dates is the first pivotal point in crop management decisions, Especially in the areas with environmental constraints such as early or late winter

and extreme heat in the middle of summer (Khajehpour, 2008). Planting date is the most important factor that often affects germination characteristics, seedling establishment, greenfield and yield (Miri et al., 2010). In studies conducted by Adam et al. (1989) on soybeans, the seeds produced in early sowing date (April 30th) have lower seed quality than those of the later planting dates (May 15 and 30). They stated that relative humidity and high temperature during seed filling, have probably reduced seed quality at these planting dates in the early sowing date. Fancaneto (1993) in research on the effect of seed shrinkage caused by heat and drought stresses during seed filling on soybean seed quality explained that the increase in shrinkage reduced the germination percentage and the final results showed that seeds with more than 50 shrinkage percentage is not suitable for planting. The research results of Nabavi (2005), Armanpisheh (2009) and Hunter et al., (1984) showed that as long as necessary for germination, the percentage of final germination and average daily germination

decreases. High-quality seeds also have higher average daily germination than low-quality seeds. Khawari et al. (2008) stated that the amount of seed vigor is reduced in delayed crops and therefore delayed planting reduces seed quality, which is probably due to the development and ripening of seeds in adverse environmental conditions. Nasrollahzadeh et al. (2013) reported a significant difference in terms of 1000 grain weight between the stages after the emergence of *Agropyron cristaumi* agronomic spike and the highest 1000 grain weight occurred 63 days after 50% flowering and the maximum seed yield in 63 days was equal to 50%. Experimental results of Khawari and et al., (2008) showed that the amount of electrical conductivity, germination percentage of 43259 cotton plant and germination percentage and seedling length of Sai Akra cultivar had a significant difference between harvesting dates. In general, the seed quality of cotton cultivars was reduced with delay in harvesting. Early harvesting increases the number of immature seeds that have germination percentage and lower vegetative ability.

The purpose of this study was to investigate the effect of changes in environmental conditions on cotton mother plant due to the planting date on the seed vigour and the quality of the seeds produced from it, regarding the importance of planting date and its effect on seedling and seed germination.

Materials and Methods

In order to evaluate the effects of maturity of the seeds on germination indices of sunflower seeds of Erflor cultivar, a completely randomized experiment was conducted with four replications in 2013 in Agriculture Laboratory, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Khoy Branch.

The seeds used in this experiment were the result of a sampling of another research carried out by the implementer of the project in 2012. In this research, the cultivar *Euphorbia* had been planted in eight planting dates (9, 19, 29, May 7, 16, 25 June and 3, 12 July). The seeds were tested for laboratory comparisons by observing the principles of germination of sunflower, as described by ISTA (ISTA 2008). So that the seeds were cultured in Petri dishes with a diameter of 90 and a thickness of 15 mm, and in each petri (experimental unit), 25 seeds were placed. The culture medium contained a Watten No. 1 filter paper. Prior to planting, the filter paper was disinfected in 180 °C for 1 to 2 hours. In order to disinfect the seeds, they were placed in a 0.25% hypochlorite solution for 5 minutes and immediately

rinsed 2-3 times with distilled water. After the addition of distilled water (in the absence of excess water in Petra), the containers were tapped and placed in a growth chamber in dark conditions, with a temperature of 20-25 °C and a humidity of 80% for 72 hours. Germinated seeds were counted daily at 9:00 AM. At the end, the total number of normal seed buds (seedlings produced) was counted and recorded and the obtained data were considered as the final germination percentage. Then, normal and abnormal seedlings appeared, and 10 normal seedlings were selected, and the length of the seedling was determined. Seedlings with thick, spiral, short, and bad stems were considered as abnormal buds. Then seedling were oven dried in a temperature of 75 °C for 48 hours and finally weighed and calculated.

The average germination time is an indicator of the acceleration rate of germination and is calculated by the following equation (Ellis et al, 1995).

$$MTG = \frac{\varepsilon(nd)}{\varepsilon(n)}$$

Where “n” is the number of seeds germinated in d days; d is the number of days and : $\varepsilon(n)$ is the total number of seeds has germinated.

GR= (number of germinated seeds/first counting) + (number of germinated seeds/ second counting)+...+ (number of germinated seeds/last counting).

Germination rate

The average germination time was calculated according to the following formula. In this formula, N_i stands for the number of freshly germinated seeds in day T_i .

$$MGT = \frac{\sum T_i N_i}{\sum N_i}$$

Statistical software of MSTATC was used to variance analyze and compare the average measured characteristics. Average comparison was performed using Duncan's multiple range test method at 5% level.

Results and Discussion

Stem length and weight

Seedling length is considered as a seedling vigour criterion, and in many species, the correlation between seedling length and its vigour has been verified (Hampton and Tekrony, 1995). In this

research the effect of sowing date on stem length and weight was significant at 1% level (Table 1). The stem length was maximum at first planting date and during the fourth planting the shortest shootlets appeared (Table 2). Probably, the favorable conditions for the seed treatment period in the first planting were due to the increase in the growth of the stems. Obviously, the prevailing conditions during the grain filling period

and the formation of the seed embryo are very determinative and in a plant such as sunflower, which has an epiglizal green leaf morphology, the length of the stem may be highly determinative. This feature is much more important, especially when the physical structure of the soil is undesirable and the depth of planting is asymmetric.

Table 1. Variance analysis of germination indices in sunflower seed during various plantation dates

SV	F D	Average Squares							
		Stem Length	Stem Weight	Root Length	Root Weight	Average Germination Time	Average Germination Day	Germination Rate	Mean of Germination Time
Repetition	3	0.001	0.145	0.001	1.01	3.49	0.80	3.26	0.98
Date of Harvest	7	0.058*	0.012*	1.087*	0.002*	31.29**	41.79**	152.39**	25.59**
Error	21	0.219	0.001	0.459	0.001	6.07	2.00	1.58	2.67
CV (%)		18.02	14.62	15.26	13.90	33.11	16.58	8.24	17.8

*, ** Respectively Significant at a level of %5 and %1.

Table 2. Comparison of average sunflower germination indexes at different sowing dates

Plantation Date	Stem Length (cm)	Stem Weight (gr)	Root Length (cm)	Root Weight (gr)	Average Germination time	Average Germination day	Germination Rate	Mean of Germination Time
First	2.17 ^a	0.25 ^a	3.64 ^a	0.035 ^a	5.78 ^{bc}	9.58 ^b	17.42 ^c	4.87 ^c
Second	1.58 ^{bc}	0.16 ^b	2.38 ^b	0.03 ^a	5.19 ^c	11.21 ^{ab}	20.50 ^{ab}	5.57 ^c
Third	1.72 ^b	0.07 ^f	2.91 ^b	0.01 ^b	5.08 ^c	12.38 ^a	21.87 ^a	5.70 ^c
Fourth	1.17 ^c	0.11 ^d	2.36 ^b	0.03 ^a	5.93 ^{bc}	12.37 ^a	19.12 ^{bc}	11.02 ^a
Fifth	1.56 ^{bc}	0.13 ^c	2.73 ^{ab}	0.03 ^a	5.98 ^{bc}	5.62 ^{cd}	19.08 ^{bc}	10.50 ^a
Sixth	1.84 ^{ab}	0.13 ^{cd}	2.35 ^b	0.02 ^{ab}	8.71 ^b	4.75 ^d	8.72 ^d	10.12 ^a
Seventh	1.57 ^{bc}	0.09 ^e	2.86 ^{ab}	0.02 ^{ab}	12.75 ^a	5.29 ^d	6.54 ^d	8.68 ^{ab}
Eighth	1.86 ^{ab}	0.14 ^c	1.91 ^b	0.03 ^a	10.12 ^{ab}	7.08 ^c	8.75 ^d	6.15 ^{bc}

The numbers of each column with the common denominator based on the Duncan multiscope test are not significantly different at 5% probability level.

The weight of one hundred seeds in the first planting date can be considered as an important factor, as Luis et al., (1989) stated that the thicker acne of the sunflower was swollen at a higher rate but delayed at the onset of germination compared to the smaller seeds. In this experiment, the maximum weight of 100 seeds was obtained on the third planting dates. Farooq et al. (2006) stated that increasing seed weight provides more food for fetal growth.

The maximum stem weight was obtained at the first sowing date, but the lightest stems were grown at the seventh planting date (Table 2). According to Stiner et al. (1989), seedling dry weight is one of the best seed rate criteria to predict the

emergence of wheat seedlings in the field. Accordingly, it can be predicted that the seeds from the first to third planting dates, with a weighing 100 seeds and shoots, would be more suitable potentially to grow on the field. The higher seed weight resulted in the formation of more normal seedlings with higher dry weight and delayed planting followed by a reduction in 1000 seed weight, normal seedling percentage and dry weight of normal seedlings (Nikoobin et al., 2009). Reducing the percentage of normal seedlings because of 1000 seed weight loss can be due to the reduction of seed straw, which occurs due to environmental stresses during the period of seed filling (Yaklich, 1984).

Length and root weight

The effect of harvest time on these two traits was significant at 95% (Table 1). The highest root length and weight were obtained in the first planting date. Root length was less than the other treatments on the 6th day. However, the root length did not change a lot (Table 2). The process of decrease and increase in root length and weight characteristic was largely similar to shoot length and weight. Perhaps the reason for this difference in the behavior of root compared to the stem is that subterranean organs are less susceptible to environmental changes. Gay et al. (1991) stated that the optimum temperature for sunflower seeds is 25 °C, and in cool temperatures, the growth of hypocotyl is limited to roots.

In Jahandideh et al. (2005) experiment, chickpea planting date had a significant effect on seedling percentage and root length. Therefore, the root length of the seeds from the second planting date was greater than the other planting dates. Hashemi et al. (2009) showed that the effect of seed harvesting time on canola germination, germination rate, seedling dry weight and root dry weight was significant and higher in fifth harvesting than other harvesting times. So early harvesting resulted in reduced germination, seedling dry weight and root crop.

Average germination time

The effect of sowing date on average germination of sunflower seeds was significant at 1% level (Table 1). The average germination time at the seventh planting date was the maximum (12.75) and at the third planting date was the least (5.08). (Table 2). Correlation coefficient showed that there is a positive and significant correlation between germination average and germination percentage as well as root weight. In the research that was performed by Armanpisheh (2009) and Hunter et al. (1984) it was concluded that the more the duration of germination increases, the more the percentage of ultimate germination and average germination daily decreases. They also stated that in high quality seeds, the average daily germination rate is higher than in low quality seeds.

Average germination day

In fact, the average germination is daily. This index was also heavily influenced by planting dates (Table 1). The maximum mean germination index (12,38) occurred on the third and fourth dates of planting. This indicated a close relationship with grain weight. The minimum average daily germination

(4.75) occurred at the fifth to seventh sowing dates. Meteorological data in the mentioned sowing dates indicated that flowering time of the plants coincided with decrease of relative humidity and high temperature of the environment (13 to 28 July in the year of experiment). The flowering date of the 8th planting date was August 8, which was reduced by the severity of heat, especially during the grain filling period.

Jahandideh et al. (2005) showed that drought stress reduces the average germination day and seed vigour in chickpea only at the beginning of flowering stage, and when the drought stress of the season occurs late due to the appropriate selection date of the planting, it will not affect the germination indices of harvested seeds. Hashemi et al. (2009) also emphasized the effect of canola harvesting time on germination percentage and average germination days, and stated that later harvesting of seedlings leads to an increase in the numerical value of these indices. Gurusamy (1999) reported that the delay in harvesting of seeds reduced the average germination day and the rate of germination and caused the burnout of the seeds before harvesting.

Germination rate

The germination rate was influenced 99 percent by the dates of the sunflower plantation (Table 1). The maximum germination rate was in the third planting date (21.9) and the minimum rate was in the seventh planting date (6.5). Jahandideh et al. (2005) showed that the planting date of chickpeas is effective on seed germination rate and the best germination index can be obtained from the first planting date. They concluded that plants which were under drought stress at the beginning of flowering had less germination. In this regard, Heatherly (1993) observed a significant decrease in germination of soybeans seedlings due to the drought stress. Ghasemi Firoozabadi et al. (2011) acknowledged the influence of harvesting time of rangeland plant seeds on the effective germination index and they announced the best time of sowing as May 21 for rangelands of Yazd province in Iran. Also the correlation between germination rate and germination duration was significantly negative (0.62). The same results have been reported by Nasrollahzadeh (2013) about corn. Reducing the amount of germination in the final dates led to an increase in the duration of germination. Siddique and Goodwin (1980) reported that high temperatures during soybean seeding reduced the number of normal seedlings.

Average germination time

The effect of planting date on average germination was significant at 1% probability level (Table 1). The duration of germination in the first to third planting dates is less than the other planting dates, which means, the seed yields a germination process in a shorter period of time. But it was the highest on the fourth to sixth dates (Table 2). Therefore, seeds from early crops germinate in shorter periods and can quickly grow green and close the canopy. Likely, while providing a fast shade, it prevents the evaporation of water from the surface of the soil, and maximizes its solar energy, and also prevents the growth and development of weeds.

Abadikhah (2012) reported the average germination time for sesame seeds. The highest amount obtained shows the number of germinated plants per day for germination until that day, so the minimum of this index was obtained in control treatment. Takasi et al. (2012) emphasized that the alfalfa extract increased the average germination time of alfalfa weeds, thus reduced their germination speed, and the increase in duration, reduced the germination rate of weed seeds. Early seed harvest increases the number of immature seeds with a low germination percentage (Kaboli and Sadeghi, 2002). The mean germination time showed a negative and significant correlation of 0.62 with germination. It thus becomes apparent that the relationship between these two indicators is not consistent and acts in the opposite directions. Khajeh Hosseini et al. (2011) reported that higher MGT dormancy genotypes (slower germination) had less uniform seedling length, therefore, they concluded that this index can be used to evaluate corn seed vigour.

Overall outcomes

All of the germination indices in this experiment showed a significant correlation with the planting date of the mother plant. It seems that in this regard, the dominant climatic conditions during the flowering and filling of seeds has been effective on the quality of the obtained seeds. The variation in 1000 seed weight also verifies this claim. From the qualitative point of view, the best seeds were obtained from the third planting date. In this treatment, MDG and GR were maximum and MTG and MGT were minimum. The third plant (in May 19th) flowering was on June 18th and its growth period was 96 days. Poor quality seeds were obtained from crops 6 and 7. Flowering dates of these treatments were 12 and 18 July respectively (which coincides with peak

heat and relative humidity). Therefore, based on the results of one year, it is recommended to benefit from early planting in the Khoy region to produce desirable sunflower seeds.

Acknowledgements

The present article is the result of a research project implemented at Khoy Islamic Azad University. It is worthy to express my gratitudes and appreciation for kind aid and support of the the Research Vice Chancellor of the university, Dr. Mohsen Roshdi.

References

- Abadikhah, D. 2012. Study of Salicylic Acid Pre-Treatment on Sesame Cyanide Stress Resistance. The First National Conference on Modern Topics in Agriculture. *Islamic Azad University of Saveh*, 12-19.
- Adam, M., MakDonald, B., Henderlong, P.R. 1989. The influence of seed position, planting date and harvesting dates on soybean seed quality. *Seed Science and Technology*, 17: 143-152.
- Armanpishch, O. 2009. Effect of Zeolite Application In Humidity Regimes on Quality Characteristics and Vigority of Rapeseed Cultivars. M.Sc. Thesis university of Tehran. Aboureihan College. 134 p.
- Baradaran Nassiri, M., Emami, J., Mirbagheri, 2010. Study on the Production and Trade of Oily Seeds. Third International Seminar on Oilseeds and Edible Oils, Tehran.
- Castillo, A.G., Hamptan, J.G., Coolbear, P. 1994. Effect of sowing date and harvest timing or seed vigor in garden pea (*Pisum sativum* L.). *New Zealand Journal Crop and Horticulture Science*, 22: 91-95.
- Delouch, J.C. 1980. Environmental effects on seed quality. *Horticulture Science*, 15: 775-780.
- Ellis, R.H., Hong, T.D., Roberts, E.H. 1995. Survival and vigour of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds stored at low and very-low moisture contents. *Annals of Botany*, 76(5): 521-534.
- Fancaneto, J.B. 1993. Soybean seed quality as affected by shriveling due to heat and drought stresses during seed filling. *Seed Science and Technology*, 21: 107-111.
- Farooq, M., Barsa, S.M.A., Wahid, A. 2006. Priming of field-sown rice seed enhances germination, seedling establishment, allometry and yield. *Plant Growth Regulation*, 49: 285-294.
- Gay, C., Corbineau, F., Come, D. 1991. Effect of temperature and oxygen on seed germination

- and seedling growth in sunflower. *Environment and Experimental Botany*, 31(2): 193-200.
- Ghasemi Firoozabadi, A., Baghestani, N., Zarei Mahmoud Abadi, Gh.R., Alishah, F. 2011. Effect of Seed collection time on germination percentage of seeds of some perennial grasses in yazd province. *Scientific Journal of Rangeland*, 5(4): 399-392.
- Gurusamy, C. 1999. Effect of stage of harvesting time and temperature on vigour test in two canola cultivars. *Seed Science and Technology*, 27: 927-936.
- Gusta, L.V. Johnson, E.V. Nesbitt, N.T., Klikland, K.J. 2003. Effect of seeding date on soybean seed quality. *Agronomy Journal*, 57: 165-168.
- Hampton, J.G., Tekrony, D.M. 1995. Handbook of Vigor Test Methods. (3rd . Ed.) ISTA, Zurich. Swirtzland.
- Hashemi, S.M.R., Asghari, J., Isfahani, M., Rabiei, M. 2009. Effect of Harvesting time on seed germination and seedling growth indices in six canola cultivars. *Journal of Agricultural Agriculture*, 11(2): 82-75.
- Heatherly, I.G. 1993. Drought stress and irrigation effects on germination of harvested soybean seed. *Crop Science*, 33: 777-781.
- Hunter, E.A., Glasbey, C.A., Naylov, R.E.L. 1984. The analysis of data from germination tests. *Journai of Agriculture Science, Cambridge*. 102: 207-213.
- Jahanideh, A., Soltani, A., Galeshi, S.A. 2005. Effect of drought stress on seed capacity of chickpea. Proceedings of the First National Conference of Iranian Beans. Ferdowsi University of Mashhad, Institute of Plant Sciences. November 29 and 30, 2005.
- Kaboli, M., Sadeghi, M. 2002. Effect of moisture stress on germination of three species of saints. *Research and Construction*, 15(54): 21-18.
- Khajeh Hosseini, M., Feyzai, H., Sahabi, H. 2011. Studying seed vigor of maize genotypes using mean germination time index. Second National Conference on Seed Science and Technology. Islamic Azad University of Mashhad. 4 to 5th of November.
- Khajehpour, M.R. 2008. Principles of Agriculture. Isfahan University of Technology.
- Khawari, F., Arab Ameri, R., Akram Ghaderi, F., Amiri, A. 2008. Effect of different sowing dates on cotton seed vigor of Sikara cultivar. Tenth Congress of Agronomy and Plant Breeding. Tehran Pardis of Abu Raihan, August 28-30, 2008.
- Luis, F.G., Hernandez, Gustavo, A.O. 1989. Imbibition and germination rates of sunflower seeds according to fruit size. *Field Crop Research*, 10: 355-360.
- Miri, A.A., Azizi, M., Ghadirifar, F., Rezaei, C. 2010. Effect of sowing date and germination of crested and gluten-free seeds of cotton cultivars in seedling establishment and function. *Journal of Cotton and plants of Fiber*, 1(1): 46-31.
- Nabavi, S.M. 2005. Evaluation Effect Drought Stress in Period Growth on Quality and Seed Vigour Cultivars of Canola. M.Sc. Thesis Science and Research Islamic Azad University, 120 pp. (In Farsi).
- Nasrollahzadeh Kiani, F., Jafari, A.A., Ismaili Sharif, M. 2013. Effect of different harvest dates on yield and quality of plant protein. Twelfth Iranian Congress of Plant Breeding and Crop Production. Cyclophyllon Astraglus Islamic Azad University of Karaj.
- Nikoobin, M., Soltani, A., Faraji, A., Mirdarawust, F. 2009. Effect of planting date on seed filling period on canola seed. *Journal of Plant Production Research*, 1(1): 99-87.
- Siddque, A.M.D., Goodwin, P.B. 1980. Maturation temperature influences on seed quality and resistance to mechanical of some snap bean genotypes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 105: 235-238.
- Stiner, J.J., Grabe, D.F., Tulo, A. 1989. Single and multiple vigor tests for predicting seedling emergence of wheat. *Crop Science*, 27: 782-789.
- Takasi, S., Rashed Mohassel, M.H., Bannayan, M. 2012. Allelopathic potential of alfalfa aqueous extract on germination and growth of seedlings of four weed species. *Iranian Journal of Agricultural Research*, 9(1): 69-60.
- Yaklich, R.W. 1984. Moisture stress and soybean seed quality. *Journal of Seed Technology*, 16: 12-21.

Research Article

Occurrence and Characterization of Coat Protein Gene of *Zucchini yellow mosaic potyvirus* (ZYMV) Isolate Infecting Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) in Bingol Province (Turkey)

Abdullah GÜLLER^{1*}, Mustafa USTA²

¹Bingol University Faculty of Agriculture Department of Plant Protection Bingol Turkey

²Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Agriculture Department of Plant Protection Van Turkey

*Corresponding author: aguller@bingol.edu.tr

Received: 29.04.2019

Received in Revised: 04.09.2019

Accepted: 05.09.2019

Abstract

Zucchini yellow mosaic potyvirus (ZYMV) belongs to family Potyviridae, which causes serious economic losses in many cucurbits from worldwide. In 2018 (September), leaf samples of pumpkin exhibiting typical viral symptoms including mosaic, blistering and wrinkling and healthy pumpkin leaf samples were collected from Bingöl and screened by Reverse- Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) against ZYMV infection. Tested leaf samples were reacted positive resulting in an expected about 840 bp DNA fragments of partial coat protein (CP) gene of ZYMV. ZYMV-CP gene was further inserted into a pGEM-T Easy prokaryotic cloning vector and their partial nucleotide sequences and deduced amino acid were ascertained. The provided ZYMV- CP gene sequence consisted of 837 nucleotides in length coded for 279 amino acid residues of approximately 31.2 kDa. The isolate was denominated as ZYMV-Bingol and registered with MK689858 accession number in the NCBI. The sequence of ZYMV- Bingol CP gene were aligned with 21 isolates deposited in GenBank from different geographical location and its phylogenetic relationships were determined. Molecular analysis of the ZYMV CP gene sequence indicated the highest similarity with 100% Turkish isolate (JF317296) and the lowest with 91.64% of Korea isolate (AF062518), at nucleotide level. Moreover, phylogenetic analyses revealed that ZYMV Bingöl isolate is clustered with the Turkish- Adana isolate (JF317296) and Pakistan isolate (AB127936). ZYMV has been reported for the first time in the pumpkin plant from Bingöl province of Turkey by this study.

Key words: ZYMV (*Zucchini yellow mosaic potyvirus*), RT-PCR, cloning, characterization.

Bingöl İlinde Kabak Bitkisini (*Cucurbita pepo* L.) İnfekteleyen *Zucchini Yellow Mosaic Potyvirus* (ZYMV) Virüs İzolatının Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu

Özet

Kabak sarı mozaik potivirüsü (ZYMV), Potyviridae ailesine ait bir virüs olup dünya çapında birçok kabakgil bitkide ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. 2018 yılı Eylül ayında, Bingöl iline bağlı kabak yetiştiriciliği yapılan alanlarda kabarıklık ve buruşukluk gibi tipik viral hastalık belirtisi gösteren bitkiler ile sağlıklı bitkilerden örnekler alınarak ZYMV enfeksiyonu bakımından Reverse Transkripsiyon Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) ile testlenmiştir. RT-PCR testi pozitif reaksiyon vererek ZYMV'nin kılıf proteinine karşılık gelen yaklaşık 840 bp DNA fragmenti oluşturmuştur. Ayrıca, çoğaltılan ZYMV'nin tam kılıf protein (coat protein, CP) geni, prokaryotik klonlama vektörü olan pGEM-T Easy vektörüne klonlanmış ve genin tam nükleotid ve amino asit dizisi tespit edilmiştir. Elde edilen ZYMV-CP gen dizisinin 279 amino asiti kodladığı (yaklaşık 31.2 kDa) ve 837 nükleotidi içerdiği ortaya çıkarılmış ve bu dizi ZYMV-Bingöl izolatı olarak isimlendirilerek MK689858 erişim numarası ile gen bankasına (NCBI) kaydedilmiştir. ZYMV-Bingol CP geninin dizisi, farklı coğrafi bölgelerden elde edilen 21 izolat ile analiz edilerek filogenetik ilişkileri belirlenmiştir. Nükleotid düzeyindeki moleküler analizlere göre ZYMV CP gen dizisi, en yüksek % 100 oranında Türkiye izolatı (JF317296) ile ve en düşük % 91.64 oranında Kore izolatı (AF062518) ile benzerlik göstermiştir. Ayrıca, filogenetik analizler, ZYMV Bingöl izolatının Türkiye-

Adana izolatu (JF317296) ve Pakistan izolatu (AB127936) ile gruplandırıldığını belirlenmiştir. Bingöl ilinde kabak bitkisini enfekte eden ZYMV'nin bulunuşu ilk kez bu çalışmayla rapor edilmiştir.

Anahtar kelimeler: ZYMV (*Zucchini yellow mosaic potyvirus*), RT-PCR, klonlama, karakterizasyon.

Introduction

Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) is a cultivated plant belonging to the family Cucurbitaceae, which can grow elsewhere in different agricultural ecosystems. Thirty-two different viruses and virus-like agents have been identified, including *Zucchini yellow mosaic potyvirus* (ZYMV), which infects *Cucurbitaceae* plants (Lovisol, 1980). Since this plant pathogen was first discovered in Italy in 1973 and was provisionally called as MYSV (*Muskmelon yellow stunt virus*) (Lisa *et al.*, 1981), it has been reported in many countries in the continents of Europa, Africa, Asia, Oceania, America and Middle East (Desbiez and Lecoq, 1997).

The agent belongs to the Potyvirus which is the greatest genus among plant viral pathogen, has an infectious (+) ssRNA genome characterized by 750 nm long and 12 nm in diameter contained about 9600 nucleotides in size (Lisa *et al.*, 1981; Balint *et al.*, 1990). The viral genome also has the VPg protein (genome-linked protein) at 5' position and poly (A) tail at 3' position. ZYMV forms tubular scroll-like cytoplasmic cylindrical inclusion bodies within infectious cells (Shukla *et al.*, 1994; Adams *et al.*, 2012).

ZYMV is a worldwide plant pathogenic virus that parasitizes cucurbit plants including *Cucurbita pepo*, *C. pepo*, *C. moschata*, *C. maxima*, *Cucumis sativus*, *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*, and can cause substantially product losses up to 94% every year in all seasons except winter (Wang *et al.*, 1992). It has also been reported that some weeds and cultivated plants such as *Ranunculus sardous*, *Lamium amplexicaule*, *Sesamum indicum*, *Ranunculus sardous*, *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Phaseolus vulgaris*, *Nicotiana benthamiana*, *Cucurbita pepo*, and *Cucumis melo* are the experimental hosts, *Melothria pendula* and *Moluccella laevis*, which are wild cucurbit species are natural hosts of ZYMV, can also serve as inoculum resources in the pathogen life table (Mahgoub *et al.*, 1997; Kheder *et al.*, 2017; Adlerz *et al.*, 1983).

Likewise other potyviruses, ZYMV is an aphid borne virus that can be horizontally transmitted in a non-persistent manner by 26 species of aphids in the *Aphididae* family. As main vectors, *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* can be capable of carrying, spreading and transmitting this virus during feeding activity. It has also been shown that this virus can be occasionally transmitted by vertically infectious seeds (detected

serologically), mechanical inoculation (Couatts *et al.*, 2011; Tymchyshyn *et al.*, 2017; Davis and Mizuki, 1986) and can even be transmitted by leaf contact due to rubbing and crushing (Couatts *et al.*, 2013).

ZYMV-naturally infected pumpkin plants symptoms can range from mild to severe in density, which is mainly enclosed mosaic patterns from yellow to light green, yellowing, superficial foliar crinkle, filiformis in the young shoot, stunting, distorted fruits in squash, zucchini, muskmelon, cucumber, melon, and vegetable marrow. Such symptoms led to seriously product losses or render them unmarketable in Cucurbit crops (Spadotti *et al.*, 2015; Blua ve Perring, 1992).

ZYMV is determined by electron microscopy (Brandes, 1957) and symptomatological observation on indicator hosts (Lisa and Lecoq, 1984), serological methods such as ELISA (Ghanem *et al.*, 2016) and DNA-based molecular techniques such as Polymerase chain reaction (PCR) and Dot blot hybridization (Thomson *et al.*, 1995; Harper and Creamer, 1995). Nowadays, many viruses in the genus Potyvirus including ZYMV can be unequivocally detected by PCR procedure, which is broadly performed targeting the gene sequence of the viral CP protein (Simmons *et al.*, 2011; Zheng *et al.*, 2010).

In this study, the presence of ZYMV in symptomatic pumpkin plants was confirmed by the molecular techniques in Bingöl province located in the east of Turkey and the phylogenetic relationships with other isolates around the world were revealed based on the ZYMV- CP sequence.

Material and Methods

Plant material and biological cloning

Young leaves showing virus-like symptoms in pumpkin were obtained from the Beyaztoprak village of Bingöl province on September 2018. The symptoms triggered by ZYMV were also evaluated by mechanical inoculation as the conventional method in the *C. pepo*. The ZYMV suspension was empirically treated with carborundum powder and potassium phosphate buffer (PPB) (pH 7.2) on the cotyledon leaves after the seedling phase. Symptom development was observed in the climate chamber for 3 weeks. Inoculated plants were tested by RT-PCR for ZYMV infection.

Total RNA extraction, and cDNA synthesis

Because the ZYMV has an RNA genome, total RNA was extracted from nearly 0.25 g leaf

tissue according to the silica-based method described by Foissac *et al.* (2001). The asymptomatic pumpkin plant was also gathered as a negative control in the laboratory tests.

The cDNA mixture was prepared in 20 µl volume. The following components were introduced into an Eppendorf tube for the synthesis of complementary DNA (cDNA): 5 µl of purified RNA (as a template), 1 µl of 10 mM dNTP

mix, 1 µl of 20 pmol/µl the antisense primer (ZA), 5 µl of RNase free water, followed by 65 °C for 5 min and afterwards immediately immersed in ice for 5 minutes. 4 µl of 5X RT reaction buffer, 2 µl of 0.1M DTT, 1 µl of RNase inhibitor and 1 µl of RT enzyme were put onto the resulting mixture and hold at 42 °C for 50 min. Finally, the mixture was incubated at 70 °C for 15 min to discontinue the reaction.

Table 1. Accession number, location, isolate name and host of ZYMV isolates retrieved from GenBank used for phylogenetic analysis in this study

Accession no.	Location	Isolate name	Host
AJ420019	Germany	Berlin 1	<i>C. pepo</i> L.
AB458595	Syria	SYZY 1	<i>Cucurbita pepo</i> L.
FJ705272	Iran	Azr. Mak.W	<i>Citrullus vulgaris</i> L.
AB458596	Syria	SYR 3	<i>C. pepo</i> L.
FJ705263	Iran	Hor. Min. S	<i>Cucurbita maxima</i> Duch. E Lam
EF062583	Israel	AG	<i>Cucurbita pepo</i> L. 'Ma'ayan'
AB127936	Pakistan	Pak	<i>Lagenaria siceraria</i> Standl.
HM072431	Serbia	128-08	<i>C. pepo</i> L. 'Olinka'
AJ420017	Austria	Austria 12	<i>C. pepo</i> L.
AB004641	Japan	NA	<i>C. maxima</i> Duch. 'Hokoseihi'
GU586790	Brazil	ZTRICH	<i>Trichosanthes cucumerina</i>
GQ482976	India	India 1	<i>Cucumis anguria</i>
AY611021	China	CH99/116	<i>C. pepo</i> L.
AJ420020	Italy	Italy 1	?
L31350	USA	ZYMV C	<i>C. pepo</i> L.
AF062518	Korea	NA	<i>C. sativus</i> L.
AF127929	Taiwan	TW-TN3	<i>Luffa cylindrica</i> Roem.
KP872566	Turkey	C5	<i>Cucurbita moschata</i>
KP872577	Turkey	K17	<i>C. pepo</i> L.
JF317297	Turkey	ZYMV-Ah	<i>C. melo</i> L.
JF317296	Turkey	ZYMV-Ad	<i>C. pepo</i> L.
MK689858	Turkey	ZYMV-Bingol	<i>C. pepo</i> L.

Molecular detection of ZYMV- infecting pumpkin and primer pairs

The ZYMV infection was examined by RT-PCR tests in pumpkin. Primers used in the detection of ZYMV in this study were retrieved by formerly research (accession number: AB188116) and were synthesized employing the Sentegen company (Ankara/Turkey). Employed primers used were designed as sense (ZS-5'-TCAGGCACTCAGCCAACCT-3') and antisense (ZA-5'-CTGCATTGTATTACACCTAGT-3'), amplifying a CP gene region about to 837 bp.

The RT-PCR thermocycling program that amplifies the CP gene using Eppendorf Mastercycler (Hamburg, Germany) is as follows: 3 min at 94 °C (pre-denaturation), 40 cycles of 30 s at 94 °C (denaturation), 1 min at 62 °C (annealing), and 45 s at 72 °C (elongation), lastly 10 min at 72 °C for final elongation. 5 µL of cDNA were submitted to RT-PCR test in a total volume of 50 µl:

31.6 µl RNase free water, 5µl 10X PCR Buffer, 3µl 25mM MgCl₂, 1µl 10mM dNTP, 1µl 20µM of each primer pairs and using the proofreading 0.4 µl *Taq* DNA polymerase enzyme (5U/µl) (Thermo, USA).

The molecular size of PCR yield and 1 kb DNA ladder as the marker (Fermentas, Vilnius, Lithuania) was evaluated by 1.5% agarose gel electrophoresis stained with EtBr using Tris-Acetate EDTA buffer (TAE1X). The monitored DNA fragments were documented by photography with UV light (Syngene™ UV Transilluminator 2020LM).

ZYMV-Ahlat isolate (GenBank accession JF317297), from previous studies, served as a positive control, and symptomless pumpkin plant and PCR yield- free mixture were used as a negative control for diagnosis of the ZYMV.

T-A cloning and sequencing

The amplified CP gene of the expected size was recovered by using a DNA gel extraction kit

(Fermantas) according to manufacture's directions. The purified PCR products were ligated into the pGEM-T Easy plasmid vector by DNA ligase enzyme. Accordingly, a sterile PCR tube containing the following components; 2x Rapid Ligation Buffer of 5 µl, pGEM-T Easy vector of 1 µl, purified PCR product of 5 µl and T4 DNA ligase enzyme of 1 µl (Promega, USA) and was incubated at 4 °C overnight, followed by introduced into E.coli (Promega, USA) via electroschock wave (BioRad, USA). Potential recombinant plasmids were purified with the commercially supplied kit (GeneJET Plasmid Miniprep Kit, Thermo, USA).

Sequencing was carried out in both directions using the above primer sets by Iontek Company for recombinant plasmid involving the CP-DNA sequence of the ZYMV Bingöl isolate. The DNA sequence was blasted against GenBank data, was registered in NCBI (The National Center for Biotechnology Information).

Alignment and cladistic analysis

Twenty-one different ZYMV isolates were used to determine phylogenetic relationships. The sequence corresponding to 837 bp from Bingöl isolate with other isolates from the diverse host

that was online available in GenBank as illustrated in Table 1 were assembled and assessed by using the Mega 7 program. The phylogenetic dendrogram was inferred using the Neighbor-joining algorithm by 100 repetition bootstrap analysis. The evolutive interrelationships were computed with the Tamura-Nei method. The CP gene of Barley yellow dwarf virus isolate (KC900900) was designated as an outgroup for branching.

Results and Discussion

Detection of ZYMV using appropriate primer sets

A pumpkin (*Cucurbita pepo*) was collected, that characteristic viral symptom associated with mottling, mosaic and lumps, leaf distortion, down curling leaves (Fig 1), compared with healthy pumpkin which using as negative control. ZYMV infection was confirmed by RT-PCR as mentioned above. Data in Fig. 2 displayed that RT-PCR resulted in an amplification yield size of 837 bp corresponding to the ZYMV-CP gene from ZYMV-infected pumpkin. No DNA fragment healthy plant or PCR yield-free mixture using as negative control were DNA fragments displayed.



Figure 1. Symptomatic pumpkin plant identified in a garden from Bingöl province in autumn, 2018. A- General view of mosaic pattern with heavily green lumps and mottles in pumpkin plant, B- Leaves curled down from leaf edges, C- Leave with distorted and serrated edges.

Alignment and cladistic analysis

The sequence of ZYMV CP gene isolate was ascertained as 837 bp and was recorded in GenBank (with accession number MK689858), called ZYMV- Bingol. This data was used to determine the genetic diversity among Bingöl isolate and other chosen isolates in different plants. BLAST research (Basic Local Alignment Search Tool) revealed that the sequence of ZYMV-Bingol CP gene shared with 91.64-100% similarity,

the highest score with 100% of the Turkish isolate (JF317296), with the lowest score with 91.64% of Korea isolate (AF062518) and were confirmed by cladistic analyses using computer-supported program. Phylogenetic analysis of isolate presented in this study with 21 isolates from GenBank indicated that ZYMV- Bingol was same grouped with isolates identified on *Cucumis sativus* and *Lagenaria siceraria* (JF317296, AB127936) (Fig 3).

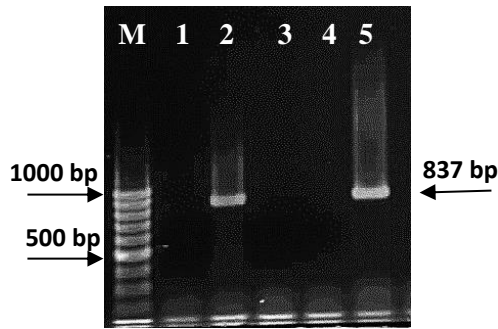


Figure 2. Agarose gel pattern displaying DNA fragment of ZYMV from individually infected pumpkin leaf tissue by RT-PCR using CP- specific primer sets. Lane M: 1 kb DNA marker Lane 1-3-4: Healthy pumpkin plants Lane 2: ZYMV isolate Lane 5: ZYMV-positive control.

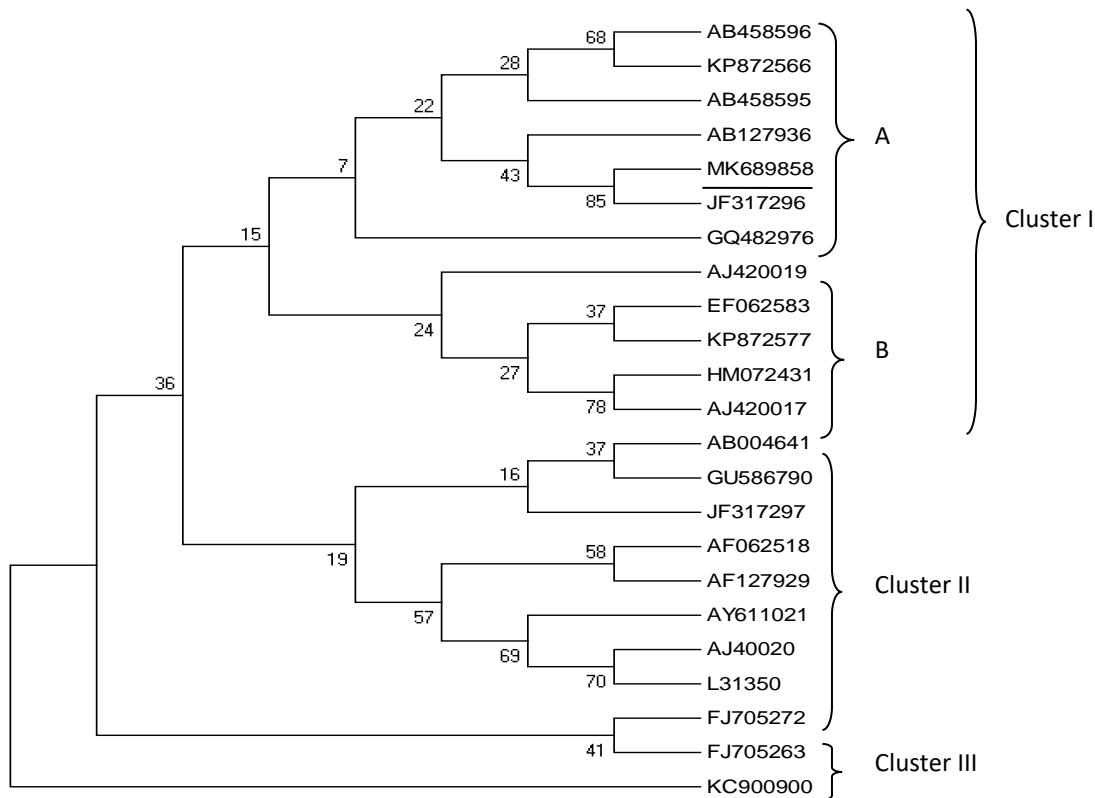


Figure 3. Phylogenetic dendrogram created by the neighbor-joining algorithm with 100 replication bootstrap value (scores at the nodes) from 21 distinct ZYMV isolates. ZYMV-Bingol isolate is underlined.

Since pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) is consumed as fresh fruit and snacks, it is an important food for many people both in terms of nutrition and livelihood. Cucurbits are very susceptible to viruses and more than 35 viruses have been reported infecting cucurbits (Zitter *et al.*, 1996). Presently, pumpkin has substantially affected by ZYMV, followed by SqMV, CMV, WMV (Coutts *et al.*, 2011; Simmons *et al.*, 2011, 2013). ZYMV is a viral agent that is prevalent in almost all countries and leads to a severe yield loss, ruining *Cucurbitaceae* family members due to the severe epidemics.

Here, we determined the ZYMV isolate which depicted yellow-greenish severe mosaic, distortion and serrated leaves in pumpkin plants by PCR-based molecular methods from Bingöl province of Turkey, 2018. Disease symptoms observed this study were consistently similar with those reported in studies in different countries such as Czech Republic (Svoboda and Polák, 2002), Trinidad (Chinnaraja *et al.*, 2016), Sudan (Mohammed *et al.*, 2014), Egypt (Khalifa *et al.*, 2015), Saudi Arabia (Al-Saleh *et al.*, 2014), Japan (Ohtsu *et al.*, 1985), Malaysia (Fujisawa *et al.*, 1986), Western Australia (Coutts *et al.*, 2011), India

important to understand the emergence of plant viruses. In the past studies, the sequence of the CP gene nucleotide was used to differentiate phylogenetic relationships, resulting in two or three groups (Zhao et al., 2003; Romay et al., 2014). ZYMV- Bingol sequence (MK689858), which has homology to previously proposed isolates, was analyzed with other representative isolates in NCBI for phylogenetic interrelationship. Phylogenetic assay of the partial sequences of the CP gene demonstrated the main three distinct clusters (named I, II and III). Cluster I are divided into two subclusters (A and B) and ZYMV-Bingöl isolate was clustered within subcluster B of cluster I as shown in Fig3. This DNA distance analysis revealed that Bingöl isolate is part of a cluster of the other Turkey (KP872566, JF317296), Syria (AB458596,

AB458595), Pakistan (AB127936) and India (GQ482976) from Middle Eastern countries. Interestingly, even though Bingöl and Bitlis (Ahlat) had a neighboring province (about 230 km between two locations) and shared an almost similar geographical region, both isolates obtained from these provinces (MK689858 and JF317297) were in the completely different cluster (Cluster I and Cluster II), respectively. In contrast, ZYMV-Ad (Adana) and ZYMV-Bingöl (Bingöl) identified in the two provinces away from each other (about 666 km between two locations) were included in the same subcluster of the same cluster (Cluster IA). This shows the variations occurring in the virus genome at the same location. This shows that rapidly ongoing variations occur in the ZYMV virus genome in the same country.

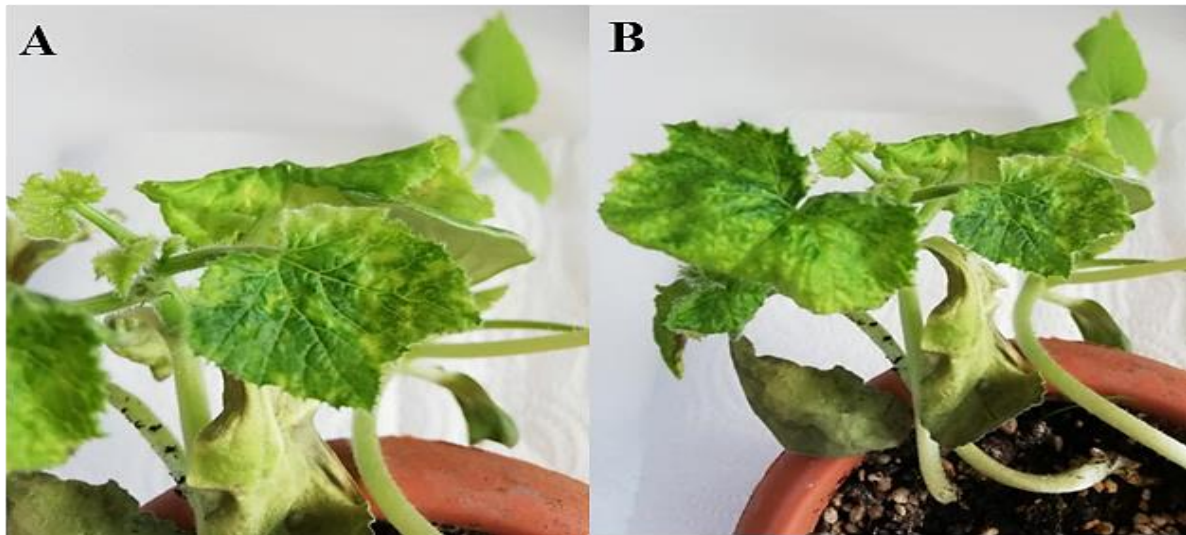


Figure 5. Symptoms induced by ZYMV in mechanical inoculated pumpkin (*Cucurbita pepo*). A- mosaic and mottle on leaves, B- severely foliar deformation.

Sequence analysis indicated that the 837 bp nucleotide sequences of ZYMV-Bingöl isolate shared with the similarity of 91.64–100% nucleotide homology with other assembled potyvirus from GenBank. These sequences had substitutions of four nucleotides at distinct points of the CP gene-specific to ZYMV-Bingöl isolate. Computational assays revealed that Timin instead of Guanine, Timin instead of Cytosine, Timin instead of Cytosine, and Adenine instead of Guanine at 22, 390, 736, and 817 positions, respectively. Also, multiple alignments showed that a conserved amino acid codon, without any change.

The cultivation of plants in the Cucurbitaceae family is not widespread and on a large scale in Bingöl province. Although there is no risk situation for ZYMV at the moment, if the cucurbit crops such as watermelon, melon,

pumpkin, cucumber are grown in large scale, necessary cultural and chemical measures should be taken to abstain ZYMV infection as the destruction of residues after harvest, prevention of planting ornamental plants as Malva and begonia served as an alternative host, planting certified tolerant or resistant varieties when available, and as well as using pesticides for vector insects (Lecoq et al., 2014).

Conclusion

According to our knowledge, this is the first record on the occurrence of ZYMV disease on *Cucurbita pepo* L. in Bingöl province of Turkey. The outcome of this study will help to better understand further research on the complexity, epidemiology and hence variety of ZYMV in Turkey.

References

- Adams, M.J., Zerbini, F.M., French, R., Rabenstein, F., Stenger, D.C., Valkonen, J.P.T. 2012. Family Potyviridae. p. 1069-1089. In: King, A.M.Q.; Adams, M.J.; Carstens, E.B.; Lefkowitz, E.J., eds. *Virus Taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses; Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Elsevier Academic Press, San Diego, CA, USA.*
- Adlerz, W.C., Purcifull, D.E., Simone, G.W., Hiebert, E. 1983. *Zucchini yellow mosaic virus: a pathogen of squash and other cucurbits in Florida. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 96: 72-44.*
- Al-Saleh, M.A., Amer, M.A., AL-Shahwan, I.M., Abdalla, O.A., Zakri, M.A. 2014. Characterization of different isolates of *Zucchini yellow mosaic virus* from cucurbits in Saudi Arabia. *African journal of microbiology, 8(19): 1987-1994.*
- Balint, R., Plooy, I., Steele, C. 1990. The nucleotide sequence of *zucchini yellow mosaic potyvirus*. Abstract of the VIIIth International Congress of Virology, 8: 84-107.
- Blua, M.J., Perring, T.M. 1992. Alatae Production and population increase of aphid vectors on virus-infected host plants. *Oecologia, 92: 65-70.*
- Bostan, H., Kaymak, H.Ç., Haliloğlu, K. 2002. Detection of *Cucumber mosaic virus* (CMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) in squash in Erzurum, Erzincan and Artvin provinces by serological and biological methods. *Journal of Turkish Phytopathology, 31(1): 9-14.*
- Brandes, J. 1957. Eine elektronmikroskopische Schnell-methode zum Nachweis faden- und stabförmiger Viren, insbesondere in Kartoffeldunkelkeimen. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutz-Dienstes, 9: 151-152.*
- Chinnaraja, C., Ramkissoon, A., Rajendran, R., Tony, S.T., Ramsuhag, A., Jayaraj, J. 2016. First report of *Zucchini yellow mosaic virus* and *Squash mosaic virus* infecting cucurbits in Trinidad. *Plant Disease, 100(4): 866.*
- Coutts B.A., Kehoe, M.A., Webster, C.G., Wylie, S.J., Jones, R.A.C. 2011. *Zucchini yellow mosaic virus: biological properties, detection procedures and comparison of coat protein gene sequences. Archives of Virology, 156: 2119-2131.*
- Coutts, B.A., Kehoe, M.A., Jones, R.A.C. 2013. *Zucchini yellow mosaic virus: Contact transmission, stability on surfaces, and inactivation with disinfectants. Plant Disease, 97: 765-771.*
- Çıtır, A., Kutluk, N.D., Sağlam, N., İlbağı, H. 1998. Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerinde hıyar ve kabak kültürlerinde görülen virüs hastalıklarının simptomolojik ve biyolojik yöntemlerle tanıları. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi, Ankara, s. 331-335.
- Çulal Kılıç, H., Doğan, K., Yardımcı, N., Isparta, L. 2016. Detection of *Zucchini yellow mosaic virus* from cucurbits in Burdur Province, Turkey. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST), 3: 4.*
- Dağ, D.S. 2005. Gaziantep il ve ilçelerinde Yetiştirilen Kabakgillere (Cucurbitaceae) Zarar Veren Virüslerin DAS-ELISA Yöntemiyle Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi.
- Davis, R.F., Yılmaz, M.A. 1984. First report of *Zucchini yellow mosaic virus* on watermelon and squash in Turkey. *Plant Disease, 68: 537.*
- Davis, R.F., Mizuki, M., K. 1986. Seed transmission of *Zucchini yellow mosaic virus* in squash. *Phytopathology, 76: 1073.*
- Davis, R.F. 1986. Partial characterization of *Zucchini yellow mosaic virus* isolated from squash in Turkey. *Plant Disease, 70: 735-738.*
- Desbiez, C., Lecoq, H. 1997. *Zucchini yellow mosaic virus*. *Plant Pathol., 46: 809-829.*
- Ertunc, F. 1992. Ankara İlinde Kabaklarda Enfeksiyon Olusturan Viral Etmenin Teşhisi Üzerinde Araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1252, 13s.*
- Foissac, L., Gentit, P., Svanetia-Dumas, L., Dulucq, M. J., Candresse, T. 2001. Polyvalent detection of fruit tree tricho, capillo, and foveaviruses by nested RT-PCR using degenerated and inosine-containing primers (PDO RT-PCR). *Acta Horticulturae, 550: 37-43.*
- Fujisawa, I., Hanada, T., Anang, S.B. 1986. Virus diseases occurring on some vegetable crops in West Malaysia. *Journal of Agricultural Research, 20: 78-84.*
- Ghanem, G.A.M., Noura-Hassan, M., Kheder, A.A., Mazyad, H.M., Abdel-Alim, A.I. 2016. Antiserum production, biological and serological detection of *Cucurbit yellow stunting disorder crinivirus* (CYSDV) in Egypt. *International Journal of Advanced Research, 4(4): 1116-1128.*
- Harper, K., Creamer, R. 1995. Hybridization detection of insect-transmitted plant

- viruses with digoxigenin- labeled probes. *Plant Disease*, 79: 563-567.
- Hosseini, S., Mosahebi, G.H., Koochi Habibi, M., Okhovvat, S.M. 2007. Characterization of the *Zucchini yellow mosaic virus* from squash in Tehran province. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 9: 137-143.
- Jossey, S., Babadoost, M. 2008. Occurrence and distribution of pumpkin and squash viruses in Illinois. *Plant Diseases*, 92: 61-68.
- Kamberoğlu, M.A., Çalışkan, A.F., Desbiez, C. 2016. Current status of some cucurbit viruses in Cukurova Region (Adana and Mersin Provinces) of Turkey and molecular characterization of *Zucchini Yellow mosaic virus* isolates. *Romanian Biotechnological Letters*, 21(4): 11709-11719.
- Karamanlı, A., Kamberoğlu, MA. 2010. Survey of *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) and *Zucchini Yellow Mosaic Virus* (ZYMV) in Turkish Republic of Northern Cyprus in Cucurbits Growth Fields. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Cilt: 22-23.
- Kaya, A., Erkan, S. 2011. Detection and incidence of viruses in cucurbits grown in Izmir, Aydın, Manisa and Balıkesir provinces. *Bitki Koruma Bülteni*, 51(4):387-405.
- Khalifa, M.E., El-Fallal, A.A., El-Sayed, A.K., Diab, A., Sadik, A.S. 2015. Identification of an isolate of zucchini yellow mosaic potyvirus infecting squash in Egypt. *Pakistan Journal of Biotechnology*, 12(2): 173-180.
- Kheder, A.A., Sulaiman, T.M., Ghanem, G.A.M., Tohamy, M.R. 2017. Biological, serological and molecular characterization of Egyptian *Zucchini yellow mosaic virus* isolate infecting squash plants in Fayoum Governorate. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 45(2): 1-14.
- Korkmaz, F., Topkaya, Ş., Yanar, Y. 2018. Tokat ili kabakgil üretim alanlarında enfeksiyon oluşturan virüslerin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research*, 7(2): 46-56.
- Köklü, G., Yılmaz, Ö. 2006. Occurrence of cucurbit viruses on field-grown melon and watermelon in the Thrace region of Turkey. *Phytoprotection*, 87(3), 123-130.
- Lecoq, H., Wipf-Scheibel, C., Nozeran, K., Millot, P., Desbiez, C. 2014. Comparative molecular epidemiology provides new insights into *Zucchini yellow mosaic virus* occurrence in France. *Virus Research*, 186: 135-143.
- Lisa, V., Boccardo, G., D'agostino, G., Delavalle, G., D'aquilio, M. 1981. Characterization of a Potyvirus that causes *Zucchini yellow mosaic virus*. *Phytopathology*, 71: 667-672.
- Lisa, V., Lecoq, H. 1984. *Zucchini Yellow Mosaic Virus*. No: 282 in: Descriptions of Plant Viruses. Commonw. Mycol. Inst./Assoc. Appl. Biol., Kew, Surrey, England, 4 p.
- Lovisolo, O. 1980. Virus and viroid diseases of cucurbits. *Acta Horticulturae*, 88: 33-82.
- Mahgoub, H.A., Desbiez, C., Wipf-Scheibel, C., Dafalla, G., Lecoq, H. 1997. Characterization and occurrence of *zucchini yellow mosaic virus* in Sudan. *Plant Pathology*, in press. *Plant Pathology*, 46(5): 800-805.
- Mohammed, H.S., Zicca, S., Manglli, A., Mohamed, M.E., El Siddig, M.A., Tomassoli, L., El Hussein, A.A. 2014. Identification and phylogenetic analysis of common pumpkin viruses in Sudan. *Journal of Plant Pathology*, 96(1): 77-84.
- Nagendran, K., Priyanka, R., Keerthana, U., Mohankumar, S., Karthikeyan, G. 2016. First report of *Zucchini yellow mosaic virus* on *Cucurbita moschata* in India. *Journal of Plant Pathology*, 98(1): 171-185.
- Nasr-Eldin, M.A., Abdelkader, H.S., Abo-Senna, A.S., Othman, B.A. 2016. Characterization and phylogenetic analysis of *Zucchini yellow mosaic virus* infecting *Cucurbita pepo* in Egypt. *Journal of American Science*, 12(3): 93-104.
- Ohtsu, Y., Sako, N. 1985. *Zucchini yellow mosaic virus* isolated from pumpkin in Milyako and Yaeyama Islands, Okinawa, Japan. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 51: 234-237.
- Ozaslan, M., Aytakin, T., Bas, B., Halil Kilic, I., Didem Afacan, I., Dag, D.S. 2006. Virus diseases of cucurbits in Gaziantep- Turkey. *Plant Pathology Journal*, 5(1): 24-27.
- Özer, M., Sipahioğlu, H.M., Usta, M., Fidan, H. 2012. Cloning and sequencing of coat protein gene of *Zucchini yellow mosaic virus* isolated from squash and muskmelon in Turkey. *Turkish Journal of Biology*, 36: 423-429.
- Pospieszny, H., Cajza, M., Plewa, R. 2003. First report of *Zucchini yellow mosaic virus* in cucumber in Poland. *Plant Disease*, 87(11): 1399-1399.
- Prieto, H., Bruna, A., Hinrichsen, P., Muñoz, C. 2001. Isolation and molecular characterization of a Chilean isolate of *Zucchini yellow mosaic virus*. *Plant Disease*, 85: 644-648.
- Romay, G., Lecoq, H., Geraud-Pouey, F., Chirinos, D.T., Desbiez, C. 2014. Current status of cucurbit viruses in Venezuela and

- characterization of Venezuelan isolates of *Zucchini yellow mosaic virus*. *Plant Pathology*, 63: 78-87.
- Sertkaya, G., Sertkaya, E., Yetişir, H., Kaya, K. 2004. Investigations on incidence and transmission of *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) in cucurbits Hatay province. Proceedings of the First Plant Protection Congress of Turkey, 8-10 September 2004, Samsun, Turkey, p. 217.
- Sevik, M.A., Arli-Sokmen, M. 2003. Viruses infecting cucurbits in Samsun, Turkey. *Plant Disease*. 87: 341-344.
- Shukla DD., Ward CW., Brunt AA. 1994. *The Potyviridae*. Wallingford, UK: CAB International. 516.
- Simmons, H.E., Holmes E.C., Gildow F.E., Bothe-Goralczyk M. A., Stephenson A.G. 2011. Experimental verification of seed transmission of *Zucchini yellow mosaic virus*. *Plant Disease*, 95: 751-754.
- Simmons, H.E., Dunham J.P., Zinn K.E., Munkvold G.P., Holmes E.C., Stephenson A.G. 2013. *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV, Potyvirus): vertical transmission, seed infection and cryptic infections. *Virus Research*, 176(1-2): 259-64.
- Spadotti, D.M.A., Wassano, D.T., Rezende, J.A.M., Camargo, L.E.A., Inoue-Nagata, A.K. 2015. Biological and molecular characterization of Brazilian isolates of *Zucchini yellow mosaic virus*. *Scientia Agricola*, 72: 187-191.
- Svoboda, J., Polák, J. 2002. Distribution, variability and overwintering of *Zucchini yellow mosaic virus* in the Czech Republic. *Plant Protection Science*, 38: 125-130.
- Şevik, M.A., Balkaya, A. 2015. Samsun, Sinop ve Bolu illerindeki bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch) popülasyonlarına ait tohum örneklerinde virüslerin tanınması ve bulunma durumlarının belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 32(3): 70-77.
- Thomson, K.G., Dietzgen, R.G., Gibbs, A.J., Tang, Y.C., Liesack, W., Teakle, D.S., Stackebrandt, E. 1995. Identification of *Zucchini yellow mosaic potyvirus* by RT-PCR and analysis of sequence variability. *Journal of Virological Methods*, 55: 83-96.
- Tymchyshyn, O., Shevchenko, T., Shevchenko, O., Budzanivska I. 2017. Phylogenetic analysis of seed-transmitted isolate of *Zucchini yellow mosaic virus*. *БІОЛОГІЯ*, 2(74): 47-50.
- Vučurović, A., Bulajić, A., Stanković, I., Ristić, D., Nikolić, D., Berenji, J., Krstić, B. 2012. First report of *Zucchini yellow mosaic virus* in watermelon in Serbia. *Plant Disease*, 96: 149.
- Wang, H.L., Gonsalves, D., Provvidenti, R., Zitter, T.A. 1992. Comparative biological and serological properties of four strains of *zucchini yellow mosaic virus*. *Plant Disease*, 76: 530-535
- Wang, D., Li, G. 2017. Biological and molecular characterization of *Zucchini yellow mosaic virus* isolates infecting melon in Xinjiang, China. *Journal of Plant Pathology*, 39(1): 48-59.
- Yeşil, S. 2013. Konya, Karaman ve Aksaray illeri Kabakgil Ekim Alanlarında Görülen Virüs Hastalıklarının Serolojik ve Moleküler Yöntemlerle Tespiti ve Enfeksiyon Kaynaklarının Belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi.
- Yeşil, S. 2014. Virus Diseases of Edible Seed Squash (*Cucurbita pepo* L.) in Konya Province. In: Book of Proceedings Fifth International Scientific Agricultural Symposium (AGROSYM-2014), October, 23-26th, 2014, Jahorina, Sarajevo, Bosnia-Herzegovina, 226 p. ISBN: 978-99955-751-9-9.
- Yeşil, S., Ertunç, F. 2012. Virus diseases of cucurbits in Konya province. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, pp. 791-796.
- Yeşil, S., Ertunç, F. 2013. Virus diseases of Cucurbits in Karaman province. *International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences (IJEES)*, 3(2): 235-240.
- Yılmaz, M.A., Lecoq, H., Abak, K., Baloglu, S., Sarı, N. 1992. Türkiye’de kabakgil sebze türlerinde zarar yapan virüsler. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, İzmir, Bildiriler Kitabı, s. 439-442.
- Yılmaz, M.A., Baloğlu S., Özasan M., Güldür M.E. 1995. GAP Bölgesi kültür bitkilerinde belirlenen virüsler. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Şanlıurfa, Turkey, s. 241-250.
- Zhao, M.F., Chen, J., Zheng, H.Y., Adams, M.J., Chen, J.P. 2003. Molecular analysis of *Zucchini yellow mosaic virus* isolates from Hangzhou, China. *Journal of Phytopathology*, 151: 307-311.
- Zheng, L., Rodoni, B.C., Gibbs, M.J., Gibbs, A.J. 2010. A novel pair of universal primers for the detection of *Potyvirus*s. *Plant Pathology*, 59: 211-220.
- Zitter, T.A., Hopkins, D.A., Thomas, C.F. 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. St-Paul. MN: APS Press, 87 pp.

Araştırma Makalesi

Denizli ve Manisa İlleri Kekik (*Origanum onites*) Fideliklerinde Bulunan Yabancı Ot Türleri, Yoğunlukları ve Rastlanma Sıklıkları

Yıldız SOKAT*

Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü-Bornova, İzmir, Türkiye

*Sorumlu Yazar: yildiz.sokat@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 05.03.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 27.08.2019

Kabul Tarihi: 02.09.2019

Özet

Çalışmada, Denizli ve Manisa illeri kekik (*Origanum onites*) fide üretim alanlarında bulunan yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıkları araştırılmıştır. Surveyler; 2014 yılında, tesadüfi olarak seçilen 125 fidelikte 4508 m² alanda yürütülmüştür. Yabancı ot sayımlarında 0,25 m²'lik çerçeveler kullanılmış, fideliliğin büyüklüğüne göre çerçeve atılarak yabancı ot türleri ve sayıları belirlenmiştir. Sayımlarda geniş yapraklı yabancı otlar tüm bitki olarak, dar yapraklıların ise sapları sayılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerden m²'deki yabancı ot yoğunluğu ve rastlanma sıklığı belirlenmiştir. Surveyler sonucunda Denizli'de 22 familyaya ait 45 tür, Manisa'da 17 familyaya ait 19 tür olmak üzere 22 familyaya ait 45 farklı yabancı ot türü saptanmıştır. Söz konusu türler içerisinde birinin endemik (*Alyssum flavescens* var. *stellatocarpum*), birinin parazit (*Cuscuta campestris* L.) tür, üçünün dar yapraklı, diğerlerinin geniş yapraklı yabancı ot türlerinin olduğu belirlenmiştir. Denizli'de: geniş yapraklı yabancı otlar içerisinde en yoğun *Anagallis arvensis* L. türünün olduğu, bunu sırasıyla *Stellaria media* (L.) Vill., *Urtica urens* L., *Chenopodium album* L., *Leguosia pentagonia* L. türlerinin takip ettiği; dar yapraklı yabancı otlarda ise en yoğun *Bromus tectorum* L. türünün olduğu, bunu *Poa annua* L.'nin takip ettiği; Manisa'da ise: *Heliotropium europaeum* L., türünün en yoğun olduğu, bunu sırasıyla *Leguosia pentagonia* L., *Chenopodium album* L.'un takip ettiği belirlenmiştir. Sayımlarda en sık Denizli ilinde; *A. arvensis* L. türüne rastlandığı, bunu *S. media* (L.) Vill., *U. urens* L. ve *C. album* L.'un, takip ettiği; Manisa ilinde ise: en çok *L. pentagonia* L. türüne rastlandığı, bunu *H. europaeum* L., *C. arvensis* L. ve *A. albus* L.'un takip ettiği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kekik, fidelik, yabancı ot türleri, yoğunluğu, rastlanma sıklığı.

Weed Species and Their Frequency and Density in Nursery Bed Thyme (*Origanum onites*) in Denizli and Manisa Provinces of Turkey

Abstract

This study was carried out in 2014 to determine weed species in the areas where nursery bed thyme production areas of Denizli and Manisa Provinces. In the scope of surveys carried out in 125 nursery bed and 4508 m² area, frequency and density of weed species were determined. In the weed counts, 0.25 m² frames were used, according to the size of the seedlings and weed species and numbers are determined. In the counts, broad-leaved weeds were evaluated as the whole plant and the stalks of the narrow-leaved were counted. From the data obtained, the weed density and the frequency of incidence in the m² were determined. As a result of surveys, 45 different species belonging to 22 families in Denizli and 19 different species belonging to 17 families in Manisa, 45 different weed species belonging to 22 families were determined. One of these species was endemic (*Alyssum flavescens* var. *stellatocarpum*), one of them was parasitic (*Cuscuta campestris* L.) species, three of them were narrow-leaved, others were broad-leaved weed species. In Denizli Province: the most extensively cultivated weeds are the species *Anagallis arvensis* L., followed by *Stellaria media* (L.) Vill., *Urtica urens* L., *Chenopodium album* L., *Leguosia pentagonia* L. species; narrow-leaved weeds were the most intense *Bromus tectorum* species, followed by *Poa annua* L.; In Manisa province, *Heliotropium europaeum* L. was found to be the most abundant species, followed by *Leguosia pentagonia* L., *Chenopodium album* L.. The most common

counts in Denizli province; *A. arvensis* L. species, *S. media* (L.) Vill., *U. urens* L., *C. album* L., followed by the species; In Manisa province, the highest *L. pentagonia* species was found, followed by *H. europaeum* L., *C. arvensis* L., *A. albus* L. species.

Key words: Thyme, seedbed, weed species, density, frequency.

Giriş

Lamiaceae familyasına ait olan kekik, başta baharat olmak üzere pek çok alanda kullanılan tıbbi ve aromatik bitkiler grubunda yer almaktadır. Zengin bir floraya sahip Türkiye’de, pek çok kekik türü bulunmaktadır. Doğadan toplanan kekikler; *Origanum onites*, *O. syriacum*, *O. majorana*, *O. vulgare* subsp. *hirtum*, *O. minutiflorum*, *Thymbra spicata*, *Coridothymus capitatus*, *Thymus vulgare* gibi farklı cins ve türleri kapsamaktadır. Kültürü yapılan kekik türleri ise *Origanum onites* ve *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*’dur (Özgüven ve ark., 2005). Dünya ticaretinde önemli bir paya sahip Türkiye, kekik üretiminde ilk sırada yer almaktadır (Acıbuca ve Budak., 2018). Türkiye’de her yıl artmakta olan kekik üretim 2012 yılında 11598 ton olarak gerçekleşmiş, 2016 yılında 14724 tona ulaşmıştır. Söz konusu yıllar arasında kekik üretim alanında %28.47, kekik üretim miktarında ise %26.95’lik bir artış olmuştur. Türkiye’de kekik üretiminde Denizli ili ilk sırada, Manisa ili de ikinci sırada yer almakta olup, 2016 yılı kekik üretiminin %85.74’ü Denizli’den, %5.62’si Manisa’dan karşılanmaktadır (Anonim, 2017; Bayraktar ve ark., 2017). Kekik, 50-100 cm boylanabilen, yarı çalimsı, çok yıllık bir bitkidir (Anonim, 2018a). Ekonomik ömrü yaklaşık 7 yıldır. Kekik tohumlarından elde edilen fidelerle veya çeliklerinden üretilmektedir. Kekik tohumları çok küçüktür, bu nedenle doğrudan tarlaya ekilerek üretilme imkânı yok gibidir. Bu nedenle öncelikle tohumların fidelğe ekilip, fide yetiştirme zorunluluğu bulunmaktadır. Fidelikler tıpkı tütün fidelikleri gibi hazırlanmaktadır. Fidelik boyutları ot alma ve sulama gibi bakım işlerinin kolay yapılabilmesi için genellikle 10x1 m boyutlarında, yüksekliği de 15-20 cm olacak şekilde hazırlanmaktadır. 1 dekarlık kekik plantasyonu için 10 m²’lik yastık yeterli bulunmaktadır. Yastıklarda 1 metrekareye 1,5 gram kekik tohumu gelecek şekilde düzenleme yapılmaktadır (Okan ve Şafak, 2004). Hornok ve ark., (1975), tarafından yapılan bir çalışmada; 50-60 m² fidelğin, 1 hektar alan için yeterli fide sağladığı belirtilmiştir. Fidelikte genellikle yanmış ahır gübresi kullanılmakta daha sonra kekik tohumu kum, kil vb. ile karıştırılarak ekilmektedir. Eylül ayında ekilen tohumlardan yaklaşık 20 gün sonra fideler toprak yüzeyine çıkmakta ve soğuklar başlayana kadar uygun bir büyüklüğe erişerek soğuklardan fazla etkilenmemektedir. Fideliklerde sürekli yapılması gerekli işlerden biri sulamadır. Tohum ekiminden

sonra çimlenmeye kadar fidelik tavını kaybetmeyecek şekilde iki üç günde bir, gerekli durumlarda ise her gün sulanmaktadır, fide çıkışlarından sonra da sulama işlemlerine devam edilmektedir. Fideliklerde yapılan diğer işlemlerde biri de ot alma işlemidir. Fide çıkışlarıyla birlikte fidelikte çıkış yapan yabancı otlar el ile alınmaktadır (Anonim, 2018b).

Fideliklerin hazırlanmasında kullanılan hayvan gübresi yeterince yanmamış ise yabancı ot çıkışı da fazla olmaktadır. Yabancı otlar, diğer fide üretimlerinde olduğu gibi, kekik fidelileriyle rekabet ederek, fidelerin gelişmelerini yavaşlatmakta, hastalık ve zararlılara konukçuluk etmektedirler (Öğüt ve Boz, 2007). Ayrıca söz konusu yabancı otlar tarlaya taşınabilmektedir. Özellikle fideliklerde bulunan parazit bitkilerin kekik alanlarına taşınması kekik kalitesi ve verimi açısından önemli oranlarda risk oluşturabilmektedir. Uzun ömürlü, sağlıklı, verimli ve kaliteli kekik üretim alanları oluşturmak için öncelikle sağlıklı fidelerin üretilmesi ve kullanması gerekmektedir. Daha önceki yıllarda doğadan toplanarak temin edilen kekik, oluşan yoğun taleplerden dolayı son on yıldan beri üreticiler tarafından yetiştirilmektedir. Söz konusu tarla üretimleri sırasında yetiştiriciler, hastalık, zararlılar ve yabancı otlarla ilgili büyük sıkıntılar yaşamaktadır. Bayram (2010), kekik üretiminde en önemli problemin yabancı ot kontrolünün olduğu, izmir kekiğinde hangi herbisitlerin kullanılabileceğine ilişkin araştırmaların yeterli olmadığını, tıbbi bitkilerin tarımında iyi tarım uygulamalarının dikkate alınması, mutlaka yabancı ot kontrolünün yapılması gerektiğini belirtmiştir. Ege Bölgesi Salihli ilçesi kekik tarım alanlarda, karşılaşılan en önemli problemin yabancı otlarla mücadele olduğu belirtilmiştir (Ceylan 2007). Polonya’da, 2004 yılında yürütülen çalışmada; *Fumaria officinalis*, *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Polygonum persicaria*, *Polygonum aviculare*, *Amaranthus retroflexus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense* ve *Galinsoga parviflora*’nın kekik üretim alanlarında yaygın yabancı otlar olduğu (Kucharski ve ark., 2005); aynı ülkede 2002-04 yıllarında yürütülen bir araştırmada; *Viola arvensis*, *Galinsoga parviflora*, *Stellaria media* ve *Chenopodium album* yabancı otlarının hakim olduğu tarlada, mekanik ve kimyasal mücadelenin birlikte uygulanması, yabancı otlarda büyük bir azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Kucharski ve ark., 2007). Türkiye’de doğada hemen

hemen her yerinde doğal olarak bulunan kekiğin, Afyon, Antalya, Aydın, Balıkesir, Denizli, Hatay, Isparta, İzmir, Manisa, Muğla ve Uşak illerinde tarımı yapılmaktadır. Özellikle Ege Bölgesinde en yoğun üretim Denizli ve Manisa illerinde gerçekleştirilmektedir. Söz konusu kekik alanlarında yabancı otlardan kaynaklanan zararın, miktarının ve buna karşı alınabilecek önlemlerin sağlıklı olarak belirlenebilmesi için öncelikle bu alanlardaki yabancı ot sorun boyutlarının belirlenmesine yönelik olarak surveylere ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle kekik plantasyonlarının kurulması için gerekli olan kekik fideliklerindeki yabancı ot türlerinin bilinmesi kekik plantasyonlarına oluşabilecek bulaşmalar için önemlidir. Kekik fidesi üretim alanlarında yabancı otlara yönelik yapılan bu ilk çalışma ile, kekik fideliklerinde bulunan yabancı ot türlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini, Denizli ve Manisa illerinde bulunan kekik fideliklerindeki yabancı otlar ve kültür kekiği türleri (*Origanum onites*) oluşturmaktadır. Kekik fideliklerinde 2014 yılında yapılan survey çalışmaları; Denizli iline bağlı; Buldan, Çal, Güney ve Merkez ilçelerinde, Manisa illinde de kekik üretimi yapılan tek ilçe olan Salihli’de yürütülmüştür. Yıllara göre değişen kekik fideliklerinde söz konusu ilçelerde mümkün olduğunca çok fidelikte durularak örnekleme yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Kekik fideliklerinde survey çalışmaları 125 fidelikte 4508 m² alanda yürütülmüştür. Surveylerin yapıldığı alanlarla ilgili detaylı bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denizli ve Manisa illeri kekik fideliklerinde 2014 yılında örneklenen fidelik sayısı (adet) ve alanı (da).

İller	İlçeler	Köyler	Fidelik Sayısı (adet)	Fidelik Alanı (m ²)
Denizli	Güney	Aydoğdu	24	588
		Bozalan	2	60
		Eziler	29	820
	Çal	Dağmarmara	5	125
		Gözler	27	279
		Buldan	Çamköy	37
Toplam			124	2508
Manisa	Salihli	Poyrazdamları	1	2000
Toplam			125	4508

Fidelikler, fide üretim döneminde Ocak ve Şubat aylarında kontrol edilerek, fideliklerde ekiliş alanlarını ve tesadüfi seçilen fidelğin genelini temsil edecek şekilde örnekleme yapılmıştır. Örnekleme sırasında 0,25 m²’lik (50 cm X 50 cm) çerçeve kullanılmıştır. 0,5 dekara kadar olan alanlarda tesadüfi olarak 4 kez, 1 dekara kadar olan alanlarda 8 kez, 1 dekardan fazla olanlarda ise 12 kez, çerçeve atılarak yabancı ot türleri ve sayıları belirlenmiştir (Odem, 1971). Sayımlarda geniş yapraklı yabancı otlar tüm bitki olarak, dar yapraklıların ise sapları sayılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerden m²’deki yabancı ot yoğunluğu belirlenmiş, rastlanma sıklığı ise aşağıda verilen formüle göre (R.S) hesaplanmıştır (Odem, 1971).

$$RS = n/m \times 100,$$

RS: Rastlanma Sıklığı (%),

n: Bir türün bulunduğu ölçüm sayısı (adet),

m: Yapılan toplam ölçüm sayısı (adet),

Sayımlar sırasında alınan yabancı ot türlerinin herbaryumları yapılarak, teyit sonrası etiketlenmiştir. Yabancı ot türlerinin teşhisinde

Flora of Turkey (Davis, 1965;1988), adlandırılmasında ise Uluğ ve ark., 1993’den faydalanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmalar sonucunda: Denizli ilinde 22 familyaya ait 45 farklı tür, Manisa’da 17 familyaya ait 19 farklı tür olmak üzere, genel olarak fideliklerde 22 familyaya ait 45 yabancı ot türü saptanmıştır. Söz konusu türler içerisinde bir endemik tür (*Alyssum fluvencens* var. *stellatocarpum*), bir parazit (*Cuscuta campestris* L.) türü belirlenmiştir. Belirlenen türlerin üçü dar yapraklı, diğerleri geniş yapraklı yabancı otlardandır. Manisa ili fidelik alanlarında en fazla Boraginaceae (2) ve Poaceae (2) familyalarına ait yabancı ot türlerinin olduğu, Denizli ili kekik fideliklerinde de en fazla Labitaceae (8) ve Brassicaceae (4) familyalarına ait türler olduğu belirlenmiştir. Saptanan yabancı ot türleri, familyaları, yabancı ot yoğunluğu (adet/m²) ve rastlanma sıklığına (% RS) ait bilgiler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Denizli ve Manisa illeri, kekik fideliklerinde, 2014 yılında tespit edilen yabancı ot türleri, rastlanma sıklığı (%) ve yoğunlukları (adet/m²).

İller	Familiya	Yabancı otlar	Rastlanma sıklığı (%)	Yabancı ot yoğunluğu (adet/m ²)
Denizli	Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i> L.	22.40	1.11
		<i>Matricaria chamomilla</i> L.	22.14	1.34
		<i>Senecio vernalis</i> L.	25.00	1.00
	Boraginaceae	<i>Heliotropium suaveolens</i> L.	7.11	0.39
		<i>Heliotropium europaeum</i> L.	11.20	1.61
		<i>Matthiola longipetala</i> L.	1.11	0.22
	Brassicaceae	<i>Alyssum flavescens</i> var. <i>stellatocarpum</i>	33.33	1.00
		<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	32.66	2.10
		<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	16.80	1.92
	Campanulaceae	<i>Leguosia pentagonia</i> L.	43.09	3.20
	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	49.60	7.18
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	44.67	4.76
		<i>Chenopodium glaucum</i> L.	18.18	1.45
	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	28.15	2.11
	Cuscutaceae	<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	21.66	2.40
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia falcata</i> L.	33.33	0.67
		<i>Euphorbia aleppica</i> L.	11.11	0.89
	Geraniaceae	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	21.29	0.98
		<i>Acinos rotundifolius</i> Pers.	16.67	3.33
		<i>Lamium amplexicaule</i> L.	44.70	2.33
		<i>Melilotus officinalis</i> L.	24.07	1.62
	Labiataceae	<i>Pisum sativum</i> subsp. <i>elatius</i> var. <i>elatius</i>	26.85	1.30
		<i>Trifolium globosum</i> L.	20.00	2.40
		<i>Trigonella corniculata</i> (L.)	14.29	1.14
		<i>Vicia pannonica</i> var. <i>purpurascens</i>	8.75	1.06
		<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>sativa</i>	11.26	1.06
		<i>Hibiscus trionum</i> L.	28.33	1.67
	Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	26.66	1.61
		Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	40.00
	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	16.67	0.67
		Poaceae	<i>Bromus tectorum</i> L.	22.66
	<i>Hordeum murinum</i> L.		25.00	1.00
	<i>Poa annua</i> L.		14.29	2.14
	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	4.29	0.21
		<i>Polygonum aviculare</i> L.	22.49	1.59
	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	70.00	12.80
	Ranunculaceae	<i>Adonis annua</i> L.	16.67	0.67
		<i>Ranunculus arvensis</i> L.	22.91	1.25
	Rubiaceae	<i>Asperula arvensis</i> L.	26.96	1.63
		<i>Galium aparine</i> L.	37.50	2.04
	Scrophulariaceae	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	40.86	2.97
		<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	18.03	0.55
Apiaceae	<i>Bifora testiculata</i> L.	6.67	0.33	
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	47.55	6.21	

Fideliklerde yapılan yabancı ot sayımlarında; iki ilin m²deki ortalama yabancı ot yoğunluğunun 1,91 olduğu tespit edilmiştir. Denizli ilinde; geniş yapraklı yabancı otlar içerisinde en yoğun *Anagallis arvensis* L. (12,8 adet/m²) türünün olduğu, bunu sırasıyla *Stellaria media* (L.) Vill. (7,2 adet/m²),

Urtica urens L. (6,2 adet/m²), *Chenopodium album* L. (4,7 adet/m²), *Leguosia pentagonia* L. (3,2 adet/m²), *Veronica chamaedrys* L. (2,9 adet/m²), *Lamium amplexicaule* L. (2,3 adet/m²), *Convolvulus arvensis* L. (2,1 adet/m²), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Galium aparine* L. (2,0 adet/m²)

türlerinin takip ettiği; dar yapraklı yabancı otlarda ise en yoğun *Bromus tectorum* L. (2,8 adet/m²) türünün olduğu, bunu *Poa annua* L. (2,1 adet/m²)'nun takip ettiği; Manisa ilinde ise; *Heliotropium europaeum* L. (6,6 adet/m²), türünün en yoğun olduğu, bunu sırasıyla *Leguosia pentagonia* L. (5,3 adet/m²), *Chenopodium album* L. (0,8 adet/m²)'un takip ettiği belirlenmiştir. Sayımlarda en sık Denizli'de; *Anagallis arvensis* L. (%70) türüne rastlandığı, bunu *Stellaria media* (L.)

Vill. (%49,6), *Urtica urens* L. (%47,5), *Chenopodium album* L. (%44,6), *Lamium amplexicaule* L. (%44,7), *Leguosia pentagonia* L. (%43,0), *Veronica chamaedrys* L. (%40,8) türlerinin takip ettiği, Manisa ilinde ise; en çok *Leguosia pentagonia* L. (%66,6) türüne rastlandığı, bunu *Heliotropium europaeum* L. (%55,5), *Convolvulus arvensis* L. (%33,3), *Amaranthus albus* L. (%26,6) türlerinin takip ettiği saptanmıştır.

Çizelge 2 (Devamı). Denizli ve Manisa illeri, kekik fideliklerinde, 2014 yılında tespit edilen yabancı ot türleri, rastlanma sıklığı (%) ve yoğunlukları (adet/m²).

İller	Familya	Yabancı otlar	Rastlanma sıklığı (%)	Yabancı ot yoğunluğu (adet/m ²)
Manisa	Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i> L.	26.67	1.33
	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	6.67	0.27
	Boraginaceae	<i>Heliotropium suaveolens</i> L.	3.33	0.67
		<i>Heliotropium europaeum</i> L.	55.56	6.67
	Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	20.00	1.60
	Campanulaceae	<i>Leguosia pentagonia</i> L.	66.67	5.33
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	13.33	0.80
	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	33.33	2.22
	Cuscutaceae	<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	3.33	0.53
	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	13.33	0.53
	Leguminosae	<i>Melilotus officinalis</i> L.	6.67	0.27
	Poaceae	<i>Bromus tectorum</i> L.	3.21	0.46
		<i>Poa annua</i> L.	2.26	0.31
	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	13.33	0.80
	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	20.00	0.80
	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	13.33	0.53
	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	11.11	1.78
	Scrophulariaceae	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	20.00	0.80
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	12.55	6.21	

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak; çalışma ile Denizli ve Manisa illeri kekik fideliklerinde 22 familyaya ait 45 farklı yabancı ot türü tespit edilmiştir. Denizli ilinde en yoğun *Anagallis arvensis* L. Manisa ilinde ise; *Heliotropium europaeum* L. yabancı ot türünün en yoğun olduğu tespit edilmiştir. Yabancı otlar kekik fidelilerinin besin, su ve ışığına ortak olarak kekik fidelileriyle rekabet oluşturmakta, aşırı otlanmaların olduğu fideliklerde fidelilerin gelişimi gerileyebilmektedir. Ayrıca söz konusu yabancı otlar, kekik fidelilerinin tarlaya şaşırtılması sırasında tarlaya taşınabilmektedir. Özellikle küsküt, canavar otu gibi parazit yabancı otların kekik tarlalarına bulaşması kekik üretimi açısından sıkıntılar yaratmaktadır. Bu nedenlerden dolayı kekik fide üretiminde yabancı otlarla mücadele edilmeli, mümkün olduğunca yabancı otlar fideliklerden uzaklaştırılmalıdır. Türkiye'de kekik fideliklerinde yapılan bu ilk çalışmanın, bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: Mart 2017).
- Anonim, 2018a. <https://wikifarmer.com/how-to-grow-thyme-from-seed/> (Erişim tarihi: 25.02.2018).
- Anonim, 2018b. Kekik Yetiştiriciliği. Broşür, <https://www.denizli.tarimgov.tr/> (Erişim tarihi: 17.02.2018).
- Acıbuca, V. ve Budak, D. 2018. Dünyada ve Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.*, 33(1): 37-44.
- Bayraktar, Ö.V., Öztürk, G. ve Arslan, D. 2017. Türkiye'de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2): 216–229.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, İ. 2010. Tıbbi ve Aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları.

- Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara, s. 437-456.
- Bora, T. ve Karaca, İ. 1970. *Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi*, Ege Üni. Ziraat Fak. Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, No: 167, 43 s.
- Ceylan, M.A. 2007. Salihli’de yeni bir tarım ürünü; kekik ekimi ve üretimi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 2.
- Davis, P.H. 1965- 1988. *Flora of Turkey*. University of Edinburg, England.
- Hornok, L., Foldesi, D. ve Szasz, K., 1975. Trials on modernizing thyme (*Thymus vulgaris*) cultivation. *Journal*, 14: 47-64.
- Kwiatkowski, C. ve Kolodziej, B. 2005. The effects of preceding crop and protection method on canopy weed infestation and raw material quality of thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Journal*, 60: 175-184.
- Kwiatkowski, C. 2007. Weed Infestation and Yielding of Garden Thyme (*Thymus vulgaris* L.) In Relation to Protection Method and Forecrop. *Journal*, 47,3, 187-190.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B., Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 p.
- Okan, T. ve Şafak, İ. 2004. Akhisar yöresindeki kekik ve tütün üretiminin ekonomik açıdan karşılaştırılması. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 54(1): 188-205.
- Öğüt, D. ve Boz, Ö. 2007. Aydın İli fidan üretim alanlarında yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 10(2): 9-17.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F. ve Erken, S. 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt 1, s. 481-501, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Uluğ, E., Kadioğlu, İ. ve Üremiş, İ. 1993. *Türkiye’nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müd., Yayın No: 78, Adana, 513 s.

Research Article

The Share of Subsidies in Income of Cereals Farmers in Turkey

Günay KELEŞ^{1*}, Serpil YILMAZ²

¹NKU, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Economics, Tekirdağ, Turkey

²Akdeniz University, Fisheries Faculty, Department of Basic Aquatic Science, Antalya, Turkey

*Corresponding author: gunaygungor99@gmail.com

Received: 30.04.2019

Received in Revised: 04.07.2019

Accepted: 02.09.2019

Abstract

Just as in the world, agriculture is also supported in various forms in Turkey. Agricultural subsidies in Turkey are land based subsidies, the difference payment system, animal husbandry subsidies, agricultural insurance subsidies, compensatory subsidies, other agricultural subsidies and interest-discounted agricultural loans. Commonly used field based agricultural supports; Support applied to hazelnut producers, good agricultural practices, organic agriculture and inputs supported by diesel, fertilizer and soil analysis. Supports for field crops are input support, agricultural credit and certified seed use support. In Turkey, agricultural subsidies are extremely important for producers. Because agricultural support is one of the basic tools used to increase farmer's income and hence agricultural producer welfare. For this, the share of agricultural subsidies in farmer incomes should be sufficient. In our country, agricultural subsidies do not get enough share from the state budget. In the Agricultural Law which was issued in 2006, it was decided that the support for farming will not be less than 1% of the national income rate. However, the farmers were only able to take half of this support. It is necessary to increase the share of the budget allocated to agricultural subsidies and thus the agricultural subsidies received by the producers. Therefore, in this study, the effects of the support policies applied in wheat, sunflower, paddy and canola products in the Thrace Region were examined. In this context, Thrace Region was selected to analyze the share of the support in the agricultural products in the farmer's income. Thrace Region, the most productive of our country I-II and III. Class has 73.8% of agricultural land.

Key words: Agricultural supports, agricultural policies, farmers income, Thrace region.

Türkiye’de Tarla Ürünlerinde Desteklemelerin Çiftçi Gelirleri İçindeki Payı

Özet

Tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye’de de tarım çeşitli şekillerde desteklenmektedir. Türkiye’deki desteklemeler; alan bazlı destekler, hayvancılık destekleri, tarım sigortası desteği, telafi edici ödeme destekleri, faiz indirimli tarımsal krediler, fark ödemesi şeklinde destekler ve diğer tarımsal amaçlı desteklerler olarak sıralanabilir. Yaygın olarak kullanılan alan bazlı tarımsal desteklemeler; fındık üreticilerine alternatif ürün desteği, iyi tarım uygulamaları, organik tarım ve mazot, gübre ve toprak analizi şeklinde uygulanan girdi destekleridir. Tarla bitkilerinde uygulanan destekler ise girdi desteği, tarımsal kredi ve sertifikalı tohum kullanımı destekleridir. Ülkemizde tarımsal desteklemeler üreticiler için son derece önemlidir. Çünkü tarımsal desteklemeler çiftçi gelirlerinin, dolayısıyla tarım üreticisinin refahının artırılması için kullanılan temel araçlardandır. Bunun için tarımsal desteklemelerin çiftçi gelirleri içerisindeki payının yeterli olması gerekmektedir. Ancak Türkiye’de tarımsal destekler devlet bütçesinden yeterince pay alamamaktadır. Nitekim, 2006 yılında çıkarılan Tarım Kanununda çiftçiye verilecek desteklerin milli gelire oranının %1’den az olamayacağı hükme bağlanmış, üreticiler bu desteğin ancak yarısını alabilmişlerdir. Oysa üretim miktarının ve üretici refahının artırılması, tarımsal desteklemelere ayrılan payların ve dolayısıyla üreticilerin aldıkları tarımsal destekleme miktarlarının yeterliliğiyle mümkündür. Bu nedenle bu çalışmada, Trakya Bölgesi’nde en fazla üretimin gerçekleştirildiği buğday, ayçiçeği, çeltik ve kanola ürünlerinde uygulanan destekleme politikalarının etkileri irdelenmiştir. Bu kapsamda başlıca tarla

ürünlerinde ki desteklemelerin, çiftçi gelirleri içindeki payını analiz etmek için Trakya Bölgesi seçilmiştir. Trakya Bölgesi, Ülkemizin en verimli I-II ve III. sınıf tarım topraklarının % 73,8'ine sahiptir.

Anahtar kelimeler: Tarımsal destekler, Tarım politikası, çiftçi gelirleri, Trakya bölgesi.

Introduction

Agriculture is supported in every country all over the world. The reasons of agricultural supporting policies are; the specific nature of agricultural production, its dependence on natural conditions and mostly affected by climate change, the large number of risks and uncertainties, the significant amount of population lived and employed in this sector, the low level of income and education etc.. The main objective of agricultural support policy is; to contribute to the solution of the priority problems of the agricultural sector, to increase the effectiveness of the policies implemented and to facilitate the harmonization of this policy within the sector. Agriculture is very important for all countries because our basic needs are produced in this sector. Since agricultural products have a strategic position, each country aims to be self-sufficient in agriculture and not to apply for import as much as possible. For these reasons, agriculture is one of the most protected areas in all countries.

In Turkey, the support policies for the agricultural sector have been implemented for many years with the base price and subsidy purchases. Later on, support was provided to the agricultural sector through applications such as input subsidies, low interest loans, premium payments, animal husbandry incentives and compensation payments to encourage the transition to alternative products and restricting planting areas on certain products. The state supports agricultural sector with the price policy in generally. However, these agriculture policies were implemented without solving the important structural problems of the agriculture of Turkey and therefore they could not reach their targets completely. This situation causes negatively affects to efficiency of agricultural policies and also brings an additional burden to the government budget.

In this study, the share of field crop subsidies in farmer incomes was studied to analyze the effects of supports in crop farms. The most important subsistence source of Thrace Region, which is Turkey's gateway to Europe, is agriculture and agriculture base industry. According to the TURKSTAT data, 79,13% of the agricultural production value of the region is obtained from vegetable production and 20,87% from animal production. The region is extremely suitable for agriculture in terms of climate and soil conditions. In crop and animal production yields are above the

average in Turkey. The most important crops in the region are wheat, sunflower and paddy. In addition, planting of canola seeds, widely planted throughout the world, has been extensively planted in Turkey and especially in Thrace region in recent years. As in other regions, producers in the Thrace region are supported with different ways. Therefore, three provinces in Thrace Region (Tekirdağ, Kırklareli and Edirne) were investigated.

Material and Methods

In Thrace region (TR21), a total of 78.315 farmers are engaged in agricultural activities in the field (4.747.171 da) and at an average of 100 da farms. When the statistics are examined, field crops are produced at a rate 95.4% on these lands. For this reason, TR 21 Region (Tekirdağ, Edirne and Kırklareli), which were mainly taken up in the regional surveys of TURKSTAT, were selected as the research area. The income levels of regional producers have been determined by using the questionnaire prepared with wheat, sunflower, canola and paddy producers.

The main material of the study was based on primary and secondary data. In obtaining the data, a non-probability sampling method had been adopted. Non-selective samples can be done in three ways as; Systematic, purposeful and appropriate sampling. The non-probability sampling method is also referred to as non-random sampling method in literature. Three forms of non-arbitrary sampling were taken into consideration to determine the number of producers surveyed.

Measures of the groups for the wheat, sunflower and canola farms were designated as; Group 1 (50-100 da), Group 2 (101-150 da), Group 3 (151-250 da) and Group 4 (more than 250 da). For Paddy, groups were designed as; Group 1 (Smaller than 100 da), Group 2 (101-250 da), Group 3 (251-500da) and Group 4 (larger than 500 da).

Total of 144 questionnaires were conducted to realize research. In the selection, the production amounts of the provinces were taken into consideration and chosen 48 farmers from each provinces.

Results and Discussion

Agricultural policies implemented from the beginning of the 2000s since the Planned Period. Products supports are in the form of input subsidies and low-interest loans in Turkey generally. Within the scope of the Agricultural Reform

Implementation Project after the 2000s, the field-based supports and rural development policies came into the agenda. With the aforementioned supports, it was aimed to ensure continuity of production, a stable income level of farmers, to protect the environment, to ensure food safety and to achieve the desired levels of efficiency (Tuncer and Günay, 2017). As a matter of fact, it has been found in the studies, the support payments are effective in many areas such as production quantity, product price, plantation area, land value and labor cost (Bayraktar and Bulut, 2016). To date, all countries have supported the agricultural sector in a variety of ways in order to achieve agricultural policy objectives (Yılmaz and etc., 1999). It has been found that many benefits for producers and productivity occur because of agricultural support. Indeed, a study by Weber and Key conducted in the US, it was found that every 1% increase in agricultural support resulted in an increase of 0,20%

in production and a 0,19% increase in cultivation area (Weber and Key, 2012). Again in a study by Burfisher and Hopkins, it was determined that agricultural supports increased the welfare of producers and had more impacts on farmers' decisions such as consumption, savings and investment (Burfisher and Hopkins, 2003). Another article investigating the impact of agricultural supports on the labor market. It was concluded that the increase in agricultural support had a positive effect on agricultural employment (Goodwin and etc., 2007). Because of these benefits of agricultural supports and the fact that agriculture depends on natural conditions and therefore carry a lot of risks, agricultural sector have been supported by the public all over the world. Increasing agricultural support in Turkey, which has a 2% share of the budget, will ensure the competitiveness of the agricultural sector (Table 1).

Table 1. Share of agricultural support payments within the budget in Turkey

Support payments	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Agricultural support payments (million TL)	4747	5555	5809	4495	5817	6961	7553	8684	9148	9971	11489
Share of agricultural support payments in GDP (%)	0.6	0.6	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
Share of agricultural support payments in central budget (%)	2.7	2.7	2.6	1.7	2	2.2	2.1	2.1	2	2	2

Source: <http://www.bumko.gov.tr>, 2016.

Amounts of some products in Thrace region

In the provinces of Tekirdağ, Edirne and Kırklareli, agriculture is one of the important income source. The most important crops are wheat, sunflower, rice and canola in the region. According to the Provincial Directorates of Agriculture, the minimum and maximum values of the average wheat, sunflower, canola and paddy yields of the enterprises are shown in Table 2. As you can see from the chart, there are big productivity differences between provinces. For example, wheat yield in Tekirdag province changes from 300 kg/da to 800 kg/da, while wheat yield in Kırklareli province ranged from 270 Kg/da to 750 Kg/da. In Thrace region, average wheat yield is 529, sunflower is 238, canola is 300 and rice is 825 kg/da. In Table 3,

according to the results of the research, the average yields are used to calculate the income and costs of field products (wheat, sunflower, canola and paddy) within the scope of the research. As it can be seen from the table, the yield of wheat, sunflower, canola and paddy produced in Tekirdağ, Edirne and Kırklareli provinces varied according to provinces. However, these differences are not very important. For example; wheat, sunflower and canola yield in was higher in Tekirdag province while the yield of paddy was higher in Edirne province. So, according to survey; the average yields of the provinces were calculated as wheat 508 kg/da, sunflower 205 kg/da, canola 346 kg/da and 835 kg/da paddy in these three cities.

Table 2. Wheat, sunflower, canola and paddy yield according to the Directorates of Agriculture

Cities	Wheat		Sunflower		Canola		Paddy	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Tekirdağ	300	800	100	400	150	500	650	950
Edirne	280	775	120	350	130	450	750	1000
Kırklareli	270	750	105	350	125	450	650	950
Average	283.3	775.0	108.3	366.7	135.0	466.7	683.3	966.7
	529.2		237.5		300.1		825	

Source: Anonim, a. 2016.

Table 3. Yields used to calculate income and costs according to survey results

Cities	Wheat	Sunflower	Canola	Paddy
Tekirdağ	543	225	363	825
Edirne	500	200	340	850
Kırklareli	480	190	335	830
Average	507.7	205.0	346.0	835.0

Prices of some products in Thrace region

In free competition conditions, the prices of the products are formed in the commodity exchanges. Farmers can offer their products for selling to many buyers in the commodity exchanges, so that they can sell their products safely and with the prices close to the real value. In Thrace Region, selling of products are carried out on the commodity exchanges usually. Minimum and maximum Season Prices (TL / kg) in Tekirdağ, Edirne

and Kırklareli Commodity Exchanges are shown in Table 4. As can be seen from the table, wheat 0,80 TL, sunflower 1.30 TL, canola 1.20 TL and paddy prices in the provinces around 1.50 TL were traded in the stock market. The prices obtained from the surveys and used in the calculation of revenues are given in Table 5. As can be seen from Table 5, wheat producers sold approximately 0,82 TL/kg, Sunflower 1,40 TL/kg, Canola 1,20 TL/kg and Paddy 1,39TL/kg in the market.

Table 4. Prices in Tekirdağ, Edirne and Kırklareli commodity exchanges (TL/ Kg)

Products	Tekirdağ			Edirne			Kırklareli		
	Min.	Max.	Avg.	Min.	Max.	Avg.	Min.	Max.	Avg.
Wheat	0.65	0.9	0.78	0.50	0.95	0.73	0.54	0.87	0.71
Sunflower	1.35	1.4	1.38	0.80	1.9	1.35	1.10	1.55	1.33
Canola	1.15	1.25	1.20	0.89	1.50	1.20	0.92	1.30	1.19
Paddy	1.35	1.4	1.38	1.4	1.8	1.60	1.65	2.19	1.92

Source: Anonim, b. 2016.

Table 5. Average prices used to calculate harvest times and revenues (TL/da)

City / Harvest Time	Wheat	Sunflower	Canola	Paddy
	June-July	August -September	June-July	September-October
Tekirdağ	0.82	1.38	1.20	1.40
Edirne	0.82	1.35	1.20	1.35
Kırklareli	0.82	1.33	1.19	1.40
Average	0.82	1.40	1.20	1.39

Agricultural input supports and premium supports of some products in Thrace region

In 2016, the Council of Ministers' Decision on Agricultural Supports was made to pay diesel, fertilizer and soil analysis support payments on the basis of the producers involved in the Farmer Registration System (ÇKS). In 2016, farmers provided fertilizer, diesel and soil analysis support as well as premium support. Apart from these, contracted sowing and certified seed support have also been applied. But these supports have not been used for the calculation of incomes, since they are not included in every farmer. In Table 6, the amounts of subsidies announced by the Council of Ministers for the 2016 production year are given. In the 2016 production year, a payment of 2.5 TL/da for soil analysis, 4,6 TL/da diesel support and 6 TL/da fertilizer support for wheat and paddy were paid (Table 6). In the “Decision on the Determination of the Agricultural Basins of Turkey”, 30 different agriculture bases have been adopted to

pay premiums (premiums) to the products produced and sold in the 2016 production season. According to this, support for different payments per kilogram were decided as 0,30 TL/da for sunflower, 0,55 TL/da for wheat, 0,50 TL/da for soybeans, 0,40 TL/da for canola, 0,40 TL/da for corn, 0,45 TL/da for aspir, 0,70 TL/da for olive oil, 12 TL/da for tea were (Table 7). Premium subsidy amounts which were calculated for income and costs and are shown in Table 6. For example, when the wheat yield is 523 kg/da, the premium amount (523×0.05) used by the enterprises is calculated as 26,2 TL/da in the province of Tekirdağ (Table 7).

The total value (premium + other supports) of the supporting amounts that the enterprises used was calculated in TL/da and shown in Table 8. As you can see from the chart; Total support amounts were calculated as 39.0 TL/da for wheat, 82.0 for sunflower, 157.5 for canola and 95.6 TL/da for paddy in Tekirdağ.

Table 6. Agricultural input supports

Supports	Wheat	Sunflower	Canola	Paddy
Premium support (krs/kg)	5	30	40	10
Fertilizer support (TL/da)	6	7.5	7.5	6
Diesel support (TL/da)	4.6	7.5	7.5	4.6
Soil analysis support (TL/da)	2.5	2.5	2.5	2.5

Source: https://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/ar_ge_projeleri/bakanlar_kurulu_karari.pdf.

Note: Contracted sowing support (15 TL/da) was excluded in calculations.

Table 7. Premium support quantities calculated by yields (TL/da)

Cities	Wheat	Sunflower	Canola	Paddy	Average
Tekirdağ	26.2	64.5	140.0	82.5	78.3
Edirne	25.0	60.0	136.0	85.0	76.5
Kirklareli	24.0	57.0	134.0	83.0	74.5

Table 8. Total supporting amount of businesses (TL/da)

Supports by products and cities	Wheat	Sunflower	Canola	Paddy	Average
Total of other supports	13.1	17.5	17.5	13.1	15.3
Total support (Tekirdağ)	39.3	82.0	157.5	95.6	93.6
Total support (Edirne)	38.1	77.5	153.5	98.1	91.8
Total support (Kirklareli)	37.1	74.5	151.5	96.1	89.8
Average	38.2	78.0	154.2	96.6	91.7

The share of the supports in the Thrace region from the grain

Table 9 shows the share of the supports according to crop varieties in the Thrace Region. As seen from the table, total support amount was 38,2 TL/da in Turkey in general and the share of support in income 30,6% for wheat.

The total amount of subsidies for sunflower was about 78,0 TL/da and the share of it in income was 103,2%. it was determined that the highest share was 103.2% and the lowest share was 27.9%. The most important reason for this was that, sunflower had a lower total cost of production than other crops. When the share of the subsidies within the incomes obtained from the crops was classified according to the size of the enterprises in the Thrace Region, different results occurred.

Table 10 shows the Share of supports of revenues in Thrace Region according to farm size and yields. As seen from the table, the support amounts are not enough for wheat farmers in first group. The share is calculated -730,2% meaninglessly.

The farmers in first group need more sufficient support amounts. But in second group, it was determined that 43,4% of income came from supports. The biggest support was given to canola farm according to calculations.

Table 9. The share of the supports according to crop varieties in the Thrace Region

Elements	Wheat	Sunflower	Canola	Paddy
Total variable costs (TL/da)	238.4	179.8	262.4	617.5
Total fixed costs (TL/da)	109.1	107.3	109.8	287.1
Total production costs (TL/da)	347.4	287.2	372.2	904.6
Main product yield (kg/da)	507.7	201.7	346.0	835.0
Main product price (TL/kg)	0.8	1.4	1.2	1.38
Main product amount (TL/kg)	416.3	278.0	414.1	1155.08
By-product amount (TL/kg)	17.9	-	-	-
GPV* (TL/da) (Excluding supports)	434.2	273.1	414.0	1155.0
Total support amount (TL/da)	38.2	78.0	154.2	96.6
Total GPV (TL/da) (Supports included)	472.3	356.5	562.4	1251.4
Gross profit (TL/da) (Excluding supports)	195.8	98.7	151.5	537.3
Net profit (TL/da) (Excluding supports)	86.7	-7.3	42.0	250.2
Net Profit (TL/da) (Supports included)	124.9	75.6	196.1	346.8
Share of support in income (%)	30.6	103.2	78.6	27.9

*GPV: Gross Product Value

Table 10. Share of supports of revenues in Thrace Region (according to farm size and yields)

Crops	Factors	1.Group	2.Group	3.Group	4.Group	Total
		(50-100 da)	(101-250 da)	(251-500 da)	(501 da >)	
Wheat	Total support amount (TL/da)	31.4	36.2	39.4	45.7	38,2
	Net profit (TL/da) (Excluding supports)	-35.8	47.7	115.3	256.9	86,7
	Net profit (TL/da) (Supports included)	-4.3	83.8	154.7	302.6	124,9
	Share of support (%)	-730.2	43.4	25.5	15.1	30,6
Sunflower	Total support amount (TL/da)	62.8	75.0	83.3	90.9	78,0
	Net profit (TL/da) (Excluding supports)	-62.3	-9.9	-4.9	28.3	-7,3
	Net Profit (TL/da) (Supports included)	-19.6	40.4	49.4	89.6	75,6
	Share of support (%)	-320.4	185.6	168.6	101.5	103,2
Canola	Total Support Amount (TL/da)	190.3	239.5	267.1	288.2	154,2
	Net profit (TL/da) (Excluding supports)	-2.9	98.8	96.3	122.3	42,0
	Net profit (TL/da) (Supports included)	25.9	162.1	172.8	214.2	196,1
	Share of support (%)	735.0	147.5	154.6	134.5	78,6
Paddy	Total support amount (TL/da)	79.1	95.7	100.9	110.6	96,6
	Net profit (TL/da) (Excluding supports)	48.7	248.2	282.6	409.1	250,2
	Net Profit (TL/da) (Supports included)	127.8	343.9	383.5	519.7	346,8
	Share of support (%)	61.9	29,3	26.3	21.3	27,9

Conclusions

In this study, the share of field crop subsidies in farm income was examined in the Thrace Region. A number of agricultural input subsidies such as premium, fertilizer, diesel and soil analysis announced by the Council of Ministers were taken into consideration for calculations.

In the survey, subsidy amounts were calculated using the yields per. As seen from the calculations, support share in income of farmers varies according to farm sizes and crops at the same time. For example, it was determined that the maximum amount of premiums that enterprises used was in canola and the lowest amount in wheat production.

Farmers benefited from the total amount of support at a maximum rate 154,2 TL/da in canola and minimum 38.2 TL/da in wheat.

When the shares of the subsidies in the incomes were examined by crop varieties, the

maximum share was found for sunflower (103,2 %) and the minimum for paddy (27,9%).

It was determined that the share of the products varies according farm size also. It has been found that wheat and sunflower farmers in the 1st group, which have a size of 50-100, needed more support than existed. Calculations showed that they were not supported adequately. But in the same group, as seen from the table 10, canola farmers were benefited at a maximum rate.

As a result of this study, it can be easily said that grain products in the Thrace region are not adequately supported. It was determined that especially the small size enterprises couldn't benefit from subsidies sufficiently. However, adequate support and payments on time have vital importance for farmers. Input costs and farm sizes has to take into consideration for agricultural policy implements. The general view shows as bigger land owners has more benefit than small land owners in agricultural sector. Especially if small farmers do not

get enough support, they may come to the point of leaving agriculture and this will also result in an increase in migration from the village to the cities. That's why, the agricultural policies should be determined by considering farm size and the costs of crops.

References

- Anonymous, 2016a. Tekirdağ, Edirne and Kırklareli, Records of Provincial Directorates of Agriculture.
https://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/ar_ge_projeleri/bakanlar_kurulu_karari.pdf.
- Anonymous, 2016b. Tekirdağ, Edirne and Kırklareli, Records of Commodity Changes.
<http://www.bumko.gov.tr>.
- Bayraktar, Y., Bulut, E., 2016. Tarımsal desteklerin değişen yapısı ve yüksek tarımsal desteklerin nedenleri: Türkiye için karşılaştırmalı bir analiz. İktisat Fakültesi Mecmuası, 66(1): 45-66.
- Burfish, E.M., Hopkins, J. 2003. Decoupled Payments: Household Income Transfers in Contemporary United States Agriculture. Market and Trade, Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of agriculture, Agricultural Economic Report, No: 822.
- Goodwin, K., Mishra, H., Kimhi, A. 2007. Household Time Allocation and Endogenous Farm Structure: Implications for the Design of Agricultural Policies. The Hebrew University of Jerusalem, Discussion Paper No: 11.07, pp. 1-37.
- Tuncer, M., Günay, H.F. 2017. Türkiye’de tarıma yönelik desteklerin Avrupa Birliği perspektifinden değerlendirilmesi. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi 4(8): 15-30.
- TURKSTAT, 2017. www.turkstat.gov.tr.
- Weber, G.J., Key, N. 2012. “How much do decoupled payments affect production? An instrumental variable approach with panel data”. American Journal of Agricultural Economics, 94(1): 52-66.
- Yılmaz, S., Yılmaz, İ., Özkan, B. 1999. Türkiye’de uygulanan girdi kullanımı teşvik politikaları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(1): 183-194.

Research Article

A Study on Vase Life of Dry Bundle Flower in Lavender

Nimet KARA^{1*}, Gökhan GÜRBÜZER², Hasan BAYDAR¹

¹Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey

²Agriculture Engineer

*Corresponding Author: nimetkara@isparta.edu.tr

Received: 25.03.2019

Received in Revised: 03.09.2019

Accepted: 10.09.2019

Abstract

This research was carried out during July-2016 and March-2017 with aim to determination of usability as dry bundle flower of 'Raya', 'Munstead', 'Silver', 'Vera', 'Sevtopolis' and 'Super Blue' lavanders belong to *Lavandula angustifolia* Mill. species and 'Giant Hidcote', 'Dutch', 'Super A', 'Grosso' and 'Abrial' lavandin belong to *Lavandula x intermedia* Emeric ex Lois. species for 4 years. Lavender cultivars, harvested at full flowering period in middle of July-2016, were storage 8 months at room temperature (24±2 °C). Measurements were done in the middle each month during eight months. The spike length 3.77-12.37 cm, the stem length with spike 16.8-41.7 cm, the cluster number per spike 4.5-11.0 number spike¹, the dry weight rate 33.21-49.00 % and spill rate 0.72-2.96% between varied and generally spill rate was decreased from 1st month towards 8th month (varied between 0.02 and 0.60%). The highest L value showing the brightness of lavender flowers were determined in *L. angustifolia* var. Raya with 46.5 h⁰, +a value showing red color tone from *L. angustifolia* var. Super Blue with 3.26 h⁰ and -b value showing blue color tone from *L. angustifolia* var. Silver cultivars with 7.10 h⁰. While L and -b value of lavender cultivars were increased from 1st month towards 8th month, + a value was increased. Raya, Super Blue, Giant Hidcote and Sevtopolis cultivars were determined as favorable dry bundle flower species with more brightly colored and non-spill flower/ bud.

Key words: Lavender, dry bud, flower, color.

Lavantada Kuru Demet Çiçeğin Vazo Ömrü Üzerine Bir Çalışma

Özet

Araştırma, *Lavandula angustifolia* Mill. türüne ait 4 yaşındaki 'Raya', 'Munstead', 'Silver', 'Vera', 'Sevtopolis' ve 'Super Blue' lavander çeşitleri ile *Lavandula x intermedia* Emeric ex Lois. türüne ait 'Giant Hidcote', 'Dutch', 'Super A', 'Grosso' ve 'Abrialis' lavandin çeşitlerinin kuru demet çiçek olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla Temmuz 2016- Mart 2017 periyodunda yürütülmüştür. Tam çiçeklenme döneminde (Temmuz-2016) hasat edilen lavanta çeşitleri 8 ay oda sıcaklığında (24±2 °C) bekletilmiştir. Ölçümler 8 ay boyunca her ayın ortasında yapılmıştır. Lavander ve lavandin çeşitlerinin incelenen bitkisel ve kuru çiçek özellikleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmuştur. Başak boyu 3.77-12.37 cm, başaklı sap uzunluğu 16.8-41.7 cm, başakta küme sayısı 4.5-11.0 adet/başak, kuru ağırlık oranı %33.21-49.00 ve silkme oranı % 0.72-2.96 arasında değişmiştir. Silkme oranı genel olarak 1. aydan 8. aya doğru azalmıştır (%0.02-0.60). Lavanta çiçeklerinin parlaklığını gösteren L değeri en yüksek 46.5 h⁰ ile *L. angustifolia* var. Raya çeşidinde, kırmızı renk tonunu gösteren +a değeri en yüksek 3.26 h⁰ ile *L. angustifolia* var. Super Blue çeşidinde ve mavi renk tonunu gösteren -b değeri ise en yüksek 7.10 h⁰ ile *L. angustifolia* var. Silver çeşidinde belirlenmiştir. Lavanta çeşitlerinin L ve -b değeri 1. aydan 8. aya doğru yükselme, +a değeri ise düşüş eğilimi göstermiştir. Kuru demet çiçekçiliğinde, Raya, Super Blue, Giant Hidcote ve Sevtopolis lavander çeşitlerinin renk ve sapa tutunma bakımından en uygun çeşitler olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Lavanta, kuru tomurcuk, çiçek, renk.

Introduction

Lavender is a significant perfume, cosmetic and medicinal plant cultivated in world due to precious essential oil (Guenther, 1952). Lavender and lavandin species with high commercial value are *Lavandula angustifolia* Mill. = *L. officinalis* L. = *L. vera* DC and *Lavandula intermedia* Emeric ex Loisel. = *L. hybrida* L., Spike lavender (*Lavandula spica*=*L. latifolia* Medik.), respectively (Beetham and Entwistle, 1982). In Turkey, lavandin, *L. x intermedia* var. Super A, were commercially cultivated in only Isparta, while farming of lavender and lavandin were done in world such as France, Bulgarian, Spain, Italia, Greece, England, Russia, USA, Austria and North Africa countries. In Isparta, *Lavandula x intermedia* var. Super A cultivar is cultured in the field which is about 3000 da. While majority part of the lavender produced is distilled for essential oil, a part is used as dry bud by drying. Spike length, shine, number and color of the flower and bud varied according to species and cultivars. 65% is stem and 35% is flower of dried lavender plant (Kara and Baydar, 2011; Kara and Baydar, 2013).

In recent years, the use of aromatherapy, soap, detergents, cosmetics products as well as dry bundle flower of lavender has begun to come up (Lis-Balchin and Hart, 1999). Dry bundle flower has been used as ornamental in floriculture, offices, houses and insect repellent. Generally, lavender species are preferred in dry bud production due to darker blue and stronger grip to stem. Vase life of dry bunch flowers in lavender is important because of more brightness color and grip resistance to stem of buds for use as ornamental plant. In terms of vase life in the production of dry bundle flowers, the determination of varieties that the color viability of the flower buds and strong to stem will be useful in determining the varieties of the producer for the purpose of production. The study was conducted with the aim to determine of the favorable lavender or lavandin cultivar for use dry bunch flower.

Materials and Methods

Samples belong 'Raya', 'Munstead', 'Silver', 'Vera', 'Sevtopolis' and 'Super Blue' lavanders belong to *Lavandula angustifolia* Mill. Species, and 'Giant Hidcote', 'Dutch', 'Super A', 'Grosso' and 'Abrial' lavandin belong to *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. were taken from lavender and lavandin plantation for 4 years founded in experiment field of Isparta University of Applied Science. All the necessary agricultural practices were applied identically to the all lavender and lavandin cultivars. 200 g fresh stem flower at the full blooming stage for dry bunch flower were manually harvested as three replications in middle of July

2016 year and were brought to the laboratory. Measurements in the laboratory were laid out in a randomized plots design with two factors and three replications. Plants characteristics such as spike length (cm), stem length with spike (cm) and cluster number per spike (number) were measured (Kara and Baydar, 2013). 200 g fresh stem flower bundles from each cultivar put inside to vases as three replications, and placed deep plastic containers for the accumulation of spilled flowers and buds. These bundles were waited from July-2016 to March-2017 in the room temperature (24±2 °C). Measurements were done in the middle (±1 day) each month during eight months. The first data were measured in 15 August 2016, and the last measurement was done data in 15 March 2017 because of the spilling process is minimal. Dry weight ratio (%), spill ratio (%) of bundles and L (brightness), +a (red) and -b (blue) values for color analysis were determined. Minolta CR-300 color apparatus were used for color analysis in lavender cultivars.

The data were analyzed using the SAS Statistical Package Program; significant differences between the means were separated using the DUNCAN test (Steel and Torrie, 1980).

Results and Discussion

Differences among examined characteristics (spike length, stem length with spike, cluster number per spike, dry weigh rate, spill rate, L, +a and -b values) for dry bundle flower of lavender and lavandin cultivars for were found statistically significant at $p \leq 0.01$ level of significance. The spike length, stem length with spike, cluster number per spike, dry weigh rate and spill rate varied between 3.77-12.37 cm, 16.8-41.7 cm, 4.5-11.0 cluster spike⁻¹, 33.21-49.00% and 0.72-2.96%, respectively (Table 1). L, +a and -b values varied according to cultivars. The highest L (brightness) +a (red) and -b (blue) values were determined from *L. angustifolia* var. Raya (L:39.72 h⁰), *L. angustifolia* var. Super Blue (+a:3.26 h⁰) and *L. angustifolia* var. Silver (-b:7.10 h⁰) cultivars, and the lowest values of these traits *L. angustifolia* var. Vera (L:39.72 h⁰ and +a:1.14 h⁰) and *L. angustifolia* var. Sevtopolis (-b:1.73 h⁰), respectively (Table 2).

In storage period, the highest spill rate was measured in August month with 0.6% (at the first month), and the lowest in March month with 0.02% (at 8th month). Flowers and buds of cultivars almost complete dried at last of the first month. Dried flowers completely spilled within one month. Spill amount of buds were highest at last of the first month, and were decreased in following months. L and -b values were increased from the first month to the eighth month, while +a value was decreased.

As the plant dries, while the parts of the corolla spills, most of calyx remains on spike in lavender flowers therefore it looks as if there are flower on spike. This feature of lavender creates an advantage compare with ornamental plants such as roses, carnation, chrysanthemum and orchid due to their high moisture content. Vase life of after harvest were 5 days in rose, 7 days in carnation, 14

days in chrysanthemum, 28 days in orchid (Altan et al., 1983). Although dried lavender is not an alternative to these plants, it can be said that lavender usable as dry bunch flower for a long time. Vase life of flowers after harvest varied depending species, storage conditions, growing condition of plant, agronomic practices and harvest time (Çelikkol, 2008).

Table 1. Some morphological features of lavender and lavandin cultivars, and changes in dry weight, spill rate, L, +a and –b values

Cultivars	Spike length (cm)	Stem length with spike (cm)	Cluster number per spike (number)	Dry weight rate (%)
<i>L. angustifolia</i> var. Sevtopolis	7.87 b**	30.3 cd**	4.5 c**	41.17 b**
" Raya	7.03 b	27.6 de	5.7 c	40.42bc
" Munstead	3.77 c	16.8 f	4.8 c	42.50 ab
" Vera	8.07 b	24.8 e	9.3 b	35.33 cd
" Silver	9.27 ab	38.1 ab	8.3 b	41.42 bc
" Super Blue	10.07ab	34.3 bc	11.0 a	33.21 d
<i>L. x intermedia</i> var. G. Hidcote	12.37 a	32.3 cd	8.4 b	41.58 bc
" Dutch	7.80 b	30.1 cd	9.5 ab	40.50 bc
" Grosso	7.80 b	30.6 cd	9.7 ab	49.00 a
" Abrial	9.40 ab	41.7 a	8.9 b	43.29 ab
" Super A	9.87 ab	34.6 bc	8.3 b	44.42 ab
CV (%)	16.77	8.08	7.96	6.63
Cultivars	Spill rate (%)	L value	+a value	-b value
<i>L. angustifolia</i> var. Sevtopolis	0.72 h**	44.36 cd**	2.81 b**	1.73 e**
" Raya	0.97 g	46.54 a	2.75 b	2.29 e
" Munstead	2.45 b	45.73bc	1.88 cd	5.80 bc
" Vera	2.22 bc	39.72 e	1.14 f	5.49 c
" Silver	2.96 a	44.51 cd	1.78 cd	7.10 a
" Super Blue	1.47 e	46.07 b	3.26 a	3.36 d
<i>L. x intermedia</i> var. G. Hidcote	1.73 d	43.16 d	2.22 c	5.27 c
" Dutch	2.67 ab	45.94 b	1.71 de	5.99 bc
" Grosso	1.36 f	40.91 e	1.91 cd	3.78 d
" Abrial	1.82 d	45.30bc	1.29 ef	6.79 b
" Super A	1.40 f	44.4 a	1.25 ef	5.32 c
CV (%)	11.87	6.05	10.21	5.15

** : Significant at P<0.01 probability level.

Means in the same columns followed by the same letters are not significantly different as statistically.

Table 2. Change in spill rate, L, +a and –b values in storage period

Months	Months			
	Spill rate (%)	L value	+a value	-b value
August	0.6 a**	41.08 d**	3.88 a**	3.24 c**
September	0.4 b	41.08 c	2.84 b	4.69 b
October	0.07 c	41.40 d	2.26 bc	4.68 b
November	0.06 c	41.13 d	1.91 cd	4.40 b
December	0.05 c	47.60 ab	1.63 de	5.84 a
January	0.04 c	47.63 a	1.61 de	5.57 a
February	0.03 c	47.27 b	1.67 de	5.68 a
March	0.02 c	47.90 b	1.44 e	5.86 a
CV (%)	6.24	4.09	5.87	3.54

** : Significant at P<0.01 probability level.

Means in the same columns followed by the same letters are not significantly different as statistically.

Conclusions

Vase life, quality and allure of used plants in dry bunch floriculture effects to trade, marketable value and wide of use area. According to results of research, the longest spike height were measured in *L. x intermedia* var. G. Hidcote, the brightest and darkest flowers in *L. angustifolia* var. Raya and

Super Blue, and the lowest spill rate in *L. angustifolia* var. Raya and Sevtopolis cultivars. As a result, we could recommend Hidcote, Raya, Super Blue and Sevtopolis cultivars for dry bunch flower in lavender and lavandin species.

References

- Altan, S., Pekmezci, M., Söğüt, Z. 1983. Investigations on vase life and storage in cool of roses. TUBITAK, Symposium of Storage and Transfer of Garden Crops in Turkey, 23-25 November 1983, Adana, Turkey, pp: 195-216 (in Turkish).
- Beetham, J., Entwistle, T. 1982. *The Cultivated Lavenders*. Royal Botanic Gardens, Melbourne.
- Çelikkol, T. 2008. The Effects of Sucrose and Some Chemical Materials on Vase Life of Cut Roses. Ankara Uni. Natural and Applied Institute, Master Thesis, 75 p. Ankara.
- Guenther, E. 1952. The essential oils. R.E. Krieger Publication Cooperation, 5: 3-38.
- Kara, N., Baydar, B. 2011. Essentials oil characteristics of lavandins (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) of Isparta Province, Kuyucak district, where lavender production center of Turkey. Journal of Selcuk Agriculture and Food, 25(4): 41-45. (in Turkish).
- Kara, N. and Baydar, H. 2013. Determination of lavender and lavandin cultivars (*Lavandula* sp.) containing high quality essential oil in Isparta, Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(1): 58-65.
- Lis-Balchin, M., Hart, S. 1999. Studies on the mode of the action of the essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Phytother Research*, 13: 540-542.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd edition, McGraw-Hill Book Co., New York.

Araştırma Makalesi

Farklı Sıcaklık ve pH'ın *Rotala rotundifolia* (Buch-Ham. ex Roxb) Koehne'nin Aksillar Sürgün Rejenerasyonu Üzerine Etkisi

Muhammet DOĞAN*

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Kamil Özdağ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Karaman, Türkiye

*Sorumlu yazar: mtdogan1@gmail.com

Geliş Tarihi: 07.05.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 04.09.2019

Kabul Tarihi: 10.09.2019

Özet

Bitki doku kültürü çalışmalarında sıcaklık ve pH önemli faktörlerdir. Bu faktörlerin optimizasyonu çoklu bitki üretimi için önemlidir. Bu çalışmada, farklı sıcaklık (15-30°C) ve pH (5.5-6.6) koşullarında *Rotala rotundifolia* (Buch-Ham. ex Roxb) Koehne'nin etkili ve hızlı üretimi için bir optimizasyon çalışması amaçlanmıştır. Sıcaklık çalışmalarında, ilk sürgün rejenerasyonları 25°C'de 12. günde gözlenmiştir. En yüksek sürgün rejenerasyon frekansları (%100) 20 ve 25°C'de elde edilmiştir. Maksimum eksplant başına sürgün sayısı (23.38 adet) ve en uzun sürgünler (1.74 cm) 25°C'de elde edilmiştir. Farklı pH uygulamalarında, en yüksek sürgün rejenerasyon oranları (%100) pH 5.5 ve 6'da tespit edilmiştir. En fazla eksplant başına sürgün sayısı (20.44 adet) ve en uzun sürgünler (1.71 cm) pH 6'da kaydedilmiştir. Eksplantlar genellikle yüksek pH değerlerinde daha uzun sürgünler vermiştir. Kültür ortamında üretilen sürgünler köklendirildikten sonra akvaryum ortamına başarıyla alıştırılmıştır. Sonuç olarak, *R. rotundifolia*'nın *in vitro* üretimi için optimum değerler 25°C sıcaklık ve pH 6 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Doku kültürü, pH, sıcaklık, sürgün rejenerasyonu, sürgün ucu eksplantı.

The Effect of Different Temperature and pH on Axillary Shoot Regeneration of *Rotala rotundifolia* (Buch-Ham. ex Roxb) Koehne

Abstract

Temperature and pH are important factors in plant tissue culture studies. The optimization of these factors is important for multiple production of plants. In this study, an optimization study for the efficient and rapid production of *Rotala rotundifolia* (Buch-Ham. ex Roxb) Koehne in different temperature (15-30°C) and pH (5.5-6.6) conditions was aimed. In temperature studies, the first shoot regeneration was observed at 25°C on the 12th day. The highest shoot regeneration frequencies (100%) were obtained at 20 and 25°C. The maximum number of shoots per explant (23.38) and the longest shoots (1.74 cm) were obtained at 25 °C. In different pH applications, the highest shoot regeneration rate (100%) was determined at pH 5.5 and 6. The maximum number of shoots per explant (20.44) and the longest shoot (1.71 cm) were recorded at pH 6. The explants usually gave longer shoots at higher pH values. After the shoots produced in the culture medium were rooted, they were successfully used in the aquarium environment. As a result, the optimum values for *in vitro* production of *R. rotundifolia* were found to be 25°C temperature and pH 6.0.

Key words: Tissue culture, pH, temperature, shoot regeneration, shoot tip explant.

Giriş

Rotala rotundifolia (Buch-Ham. ex Roxb) Koehne Lythraceae familyasına ait (Zhang ve ark., 2011) tıbbi bitkiler arasında yer almaktadır. *R. rotundifolia*, Çin'in Yunnan eyaletinde, romatizma ve eklem ağrısının tedavisinde kullanılmaktadır (Tan

ve ark., 2009). *R. rotundifolia*'da bulunan aktif bileşiklerin, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikal ve süperoksit anyon üretimi yoluyla antioksidan aktiviteye sahip olduğu ve kaempferol ve kuersetin gibi bileşiklerin anti-HBV aktivitesi gösterdiği bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2011).

Bitki doku kültürü, aseptik ortamda ve kontrollü ışık, sıcaklık ve nem koşulları altında sentetik bir besin ortamı kullanılarak bitki hücre, doku ve organlarını kültüre alma tekniğidir. Bitki doku kültürünün temel bir bilim olarak gelişimi, bitki hormonlarının keşfi ve karakterizasyonu ile yakından ilişkilidir. Bitki hücrelerini ve dokularını büyütme ve gelişimlerini kontrol etme yeteneği sayesinde doku kültürü tarım ve bahçecilik gibi önemli alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca, bu teknik bitki genetik mühendisliği için ön koşuldur (Rai ve ark., 2011; Dagla, 2012; Hussain ve ark., 2012). Doku kültürü tekniklerinin geliştirilmesi temelde hücrelerinin totipotensitesi özelliğine dayanır (García-González ve ark., 2010). Hücrenin totipotensi özelliği, tüm canlı hücrelerin genetik olarak özdeş hücreyi meydana getirme ve ardından hücresel bölünme ve farklılaşma ile doku, organ, sistem ve tam bir birey oluşturabilmesidir (Takebe ve ark., 1971; García-González ve ark., 2010).

Bir bitkinin hücre veya doku bölümünden gelişimini tetikleyen mekanizmalar, bitki türüne, doku çeşidine ve yaşına ve çevresel koşullara göre değişen faktörlere bağlıdır (Razdan, 2003). Bu nedenle, bu çalışmada abiyotik faktörler olan sıcaklık ve pH'ın doku kültürü koşullarında bitki üretimi üzerine etkisi incelenmiştir. Farklı sıcaklık ve pH koşullarında *R. rotundifolia*'nın *in vitro* etkili ve hızlı üretimi için bir optimizasyon çalışması kurgulanmıştır. Daha önce bu bitkinin *in vitro* üretimi üzerine pH ve sıcaklık etkilerinin araştırıldığı bir çalışma tespit edilememiştir. Bu rapordaki bilgilerin ve tartışmaların tıbbi bitki *R. rotundifolia*'nın doku kültürü ile büyük ölçekli üretilmesinde yardımcı olabileceğini umuyorum. Ayrıca, bu bitkinin büyük ölçekli üretilmesi ile değerli biyoaktif bileşikler yüksek seviyelerde elde edilebilir ve böylece kimya sanayi ve ilaç sanayi gibi alanlarda kullanılabilir (Ho ve ark., 2012).

Materyal ve Yöntem

Yüzey sterilizasyonu

Bitki materyali olan *R. rotundifolia*, Türkiye'nin Konya ilinde yer alan akvaryumculardan temin edilmiş ve tanımlanması Haining ve ark. (2007)'ye göre teyit edilmiştir. *R. rotundifolia*'nın yüzey sterilizasyonu, 10 dakika boyunca %20 hidrojen peroksit (H_2O_2) ile muamele edilerek sağlanmıştır. 5 dk süre ile 3 kez durulamadan sonra, sürgün ucu eksplantları izole edilmiştir. Eksplantlar daha sonra hormonsuz Murashige ve Skoog (MS) temel besin ortamına aktarılmıştır (Murashige ve Skoog, 1962). Deneylerde, bu kültür ortamında geliştirilen 4 haftalık sürgün ucu eksplantları kullanılmıştır.

Sıcaklık denemesi

Doku kültürü için %3 sukroz, %0.65 agar ve 0.50 mg L⁻¹ Zeatin (ZEA) içeren MS besin ortamları oluşturulmuştur. Kültürlerin pH'ı otoklavlanmadan önce 1N NaOH ve 1N HCl ile 5.7 ± 0.1'e getirilmiştir. Ardından ortamlar 120°C'de 20 dakika boyunca 118 kPa atmosferik basınçta otoklava alınmıştır. Bütün kültürler, beyaz floresan lambalar altında 16 saat ışık fotoperiyodunda (5000 lüks), 24±1°C'de inkübe edilmiştir. Sıcaklık uygulamaları için *R. rotundifolia*'nın sürgün ucu eksplantları izole edilerek, kültür ortamı içerisine yerleştirilmiştir. Kültürler iklim kabininde 15, 20, 25 ve 30 °C de altı hafta süresince bekletilmiştir. Ardından deneme sonlandırılmış ve veriler alınmıştır.

pH denemesi

pH uygulamaları için MS besin ortamlarına %3 sukroz, %0.65 agar ve 0.50 mg L⁻¹ ZEA eklenmiştir. Kültür ortamlarının pH'sı 1N NaOH ve 1N HCl ile 5, 5.5, 6 ve 6.5 olarak ayarlanmıştır. Ardından ortamlar 120°C'de 20 dakika boyunca 118 kPa atmosferik basınçta otoklava alınmıştır. *R. rotundifolia*'nın sürgün ucu eksplantları izole edilerek bu farklı pH'lara sahip MS besin ortamlarına transfer edilmiştir. Bütün kültürler, beyaz floresan lambalar altında 16 saat ışık fotoperiyodunda (5000 lüks), 24±1°C'de inkübe edilmiştir. Ardından deneme sonlandırılmış ve veriler alınmıştır.

In vitro köklendirme ve alıştırma

In vitro köklendirme çalışması için rejenere sürgünlerden yaklaşık 2.5 cm uzunluğunda kesilen üst gövde parçaları, 4 hafta boyunca 0.25 mg L⁻¹ İndol-3-bütirik asit (IBA) ile takviye edilmiş MS ortamındaki Magenta GA7® kaplarında kültüre alınmıştır (beyaz floresan lambalar altında 16 saat ışık fotoperiyodunda (5000 lüks). Köklü sürgünler daha sonra dış koşullara alışmak için akvaryum ortamına aktarılmıştır. Akvaryum zeminine yüksekliği 4-5 cm olan nehir kumu yerleştirilmiştir. Akvaryum koşulları 24°C sıcaklıkta ve 16 saat ışık (beyaz floresan lambalar-5000 lüks) 8 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır.

İstatistiksel analizler

Denemelerde 6 tekrar halinde kurulmuştur. Çalışmadan elde edilen veriler, SPSS 21 programı ile analiz edilmiştir. Post Hoc testleri için Duncan testleri uygulanmıştır. İstatistiksel analiz yapılmadan önce yüzde değerler arsin transformasyonuna tabi tutulmuştur (Snedecor ve Cochran, 1997).

Bulgular ve Tartışma

In vitro mikroçoğaltım çalışmaları sıcaklık ve pH bağımlıdır. 6.3 ile 5.7 arasında değişen hafif

asidik pH değerleri ve 20 ile 25°C arasındaki sıcaklık değerleri özellikle çoğu türün *in vitro* gelişimi ve kök oluşumu için uygun gibi görünmektedir (Ebrahim ve Ibrahim, 2000; Emsen ve Dogan, 2018; Benahmed ve ark., 2018; Dogan, 2019). Fakat, pH ve sıcaklık için bitkilerin istedikleri optimum değerler türe göre değişim gösterebilmektedir. Bu çalışmada, *R. rotundifolia*'nın sürgün ucu eksplantları farklı sıcaklık ve pH uygulamalarına tabi tutulmuş ve *in vitro* çoğaltım için optimum sıcaklık ve pH değerleri belirlenmiştir.

Çizelge 1. Farklı sıcaklık etkisinin *R. rotundifolia*'nın sürgün ucu eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Sürgün rejenerasyon yüzdesi (%)		Eksplant başına sürgün sayısı (adet)		Sürgün uzunluğu (cm)	
		Kareler ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler ortalaması	F değeri
Sıcaklık							
Ortam	3	393.68	4.25*	42.51	2.99 ^{ös}	0.22	30.62**
Hata	8	92.63	-	14.22	-	0.01	-
Genel toplam	11	-	-	-	-	-	-

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli; * $p < 0.05$ düzeyinde önemli; ^{ös} önemsiz.

Varyans analizinde gözleendiği gibi (Çizelge 1), sıcaklık uygulamalarında eksplant başına sürgün sayısı önemsiz bulunurken, sürgün rejenerasyon yüzdesi $p < 0.05$ seviyesinde ve sürgün uzunluğu $p < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu farklılığın önem düzeyini belirlemek amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Şekil 1).

Farklı sıcaklık uygulamaları sonucu sürgün rejenerasyon yüzdeleri %77.77-100 arasında sıralanmıştır (Şekil 1A). En yüksek sürgün rejenerasyon frekansları (%100) 20 ve 25 °C'de elde edilmiştir. En düşük sürgün rejenerasyon frekansı ise (%77.77) 15°C'de belirlenmiştir. Düşük sıcaklık eksplantların sürgün rejenerasyon değerlerini düşürmüştür.

Eksplant başına sürgün sayısı farklı sıcaklık uygulamaları ile istatistiksel olarak $p < 0.05$ seviyesinde anlamlı bulunmuş olup, 14.36-23.38 adet arasında değişmiştir (Şekil 1B). En yüksek eksplant başına sürgün sayısı 23.38 adet ile 25°C sıcaklıkta (Şekil 2), arından ise 20.27 adet ile 20°C sıcaklıkta elde edilmiştir. Buna karşın, en düşük sürgün sayısı 14.36 adet ile 15°C sıcaklıkta tespit edilmiştir.

Genel olarak artan sıcaklık uygulaması sürgünlerin uzunlukları üzerinde olumlu etki göstermiştir. Rejenere sürgünlerin uzunlukları 1.15-

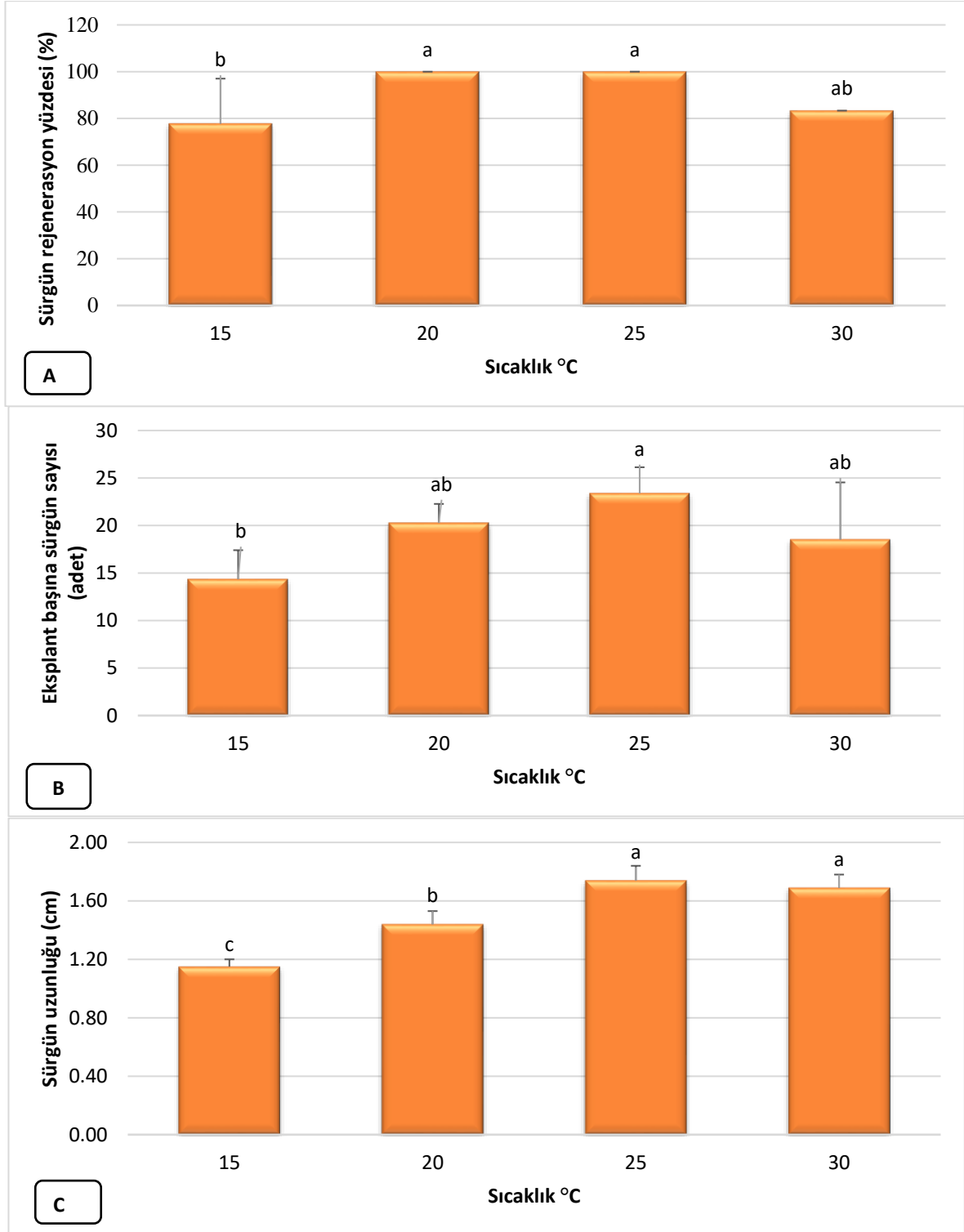
Farklı sıcaklık denemesi

Farklı sıcaklıklarda kültür alınan *R. rotundifolia*'nın ilk sürgün rejenerasyonları 25°C'de 12. günde belirlenirken, 15°C'de ise 18. günde belirlenmiştir. Dört hafta sonunda çoklu sürgünler kültür ortamında belirgin şekilde gözlenmiştir. Altı hafta sonunda deneme sonlandırılmış ve kültür ortamında gelişen ve büyüyen sürgünlerin verileri alınarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Çizelge 1).

1.74 cm arasında sıralanmıştır (Şekil 1C). Kültür ortamında en uzun sürgünler 1.74 cm ile 25°C sıcaklıkta elde edilmiştir. En kısa sürgünler ise en düşük sıcaklık uygulamasında 1.15 cm olarak ölçülmüştür.

Farklı sıcaklık uygulamaları altında eksplantların rejenerasyon kapasiteleri değişmiştir. Sıcaklık, bitki büyümesini, gelişimini etkileyen ve ayrıca bitkilerde morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikleri tetikleyen başlıca çevresel faktörlerdir (Waraich ve ark., 2012). Özellikle sıcaklık internod uzunluğu, bitki boyu, yaprak yönü, sürgün yönü, klorofil içeriği, yan dallanma ve yaprak sapı ve bitkilerde çiçek sapı uzamasını etkiler (Myser ve Moe, 1995).

Mevcut çalışmada 25°C'den daha yüksek sıcaklıklara geçişlerde sürgün sayıları azalış göstermiştir. Bunun sebebi yüksek sıcaklık etkisi ile birlikte reaktif oksijen türlerinin (ROS) hızlı üretimi ve birikmesinden kaynaklanabilir (Almeselmani ve ark., 2006; Xu ve ark., 2008). Bu yüksek ROS seviyeleri tüm hücrel bileşikler için zararlıdır ve hücrel metabolik süreçleri olumsuz yönde etkiler (Breusegem ve ark., 2001). Ayrıca, yüksek sıcaklıkların bitkilerde protein denatürasyonu, protein sentezinin inhibisyonu ve membran lipidlerinin akışkanlığının artması gibi doğrudan zararları da bulunur (Waraich ve ark., 2012).



Şekil 1. Farklı sıcaklık uygulamalarının *R. rotundifolia*'nın sürğün ucu sürğün rejenerasyonuna etkisi. Farklı sıcaklıklarda *R. rotundifolia*'nın sürğün ucu eksplantlarının sürğün rejenerasyon yüzdesi (A), eksplant başına sürğün sayısı (B) ve sürğün uzunluğu (C) verileri. Tüm değerler altı tekrarın ortalaması almaya gelir ($n = 6$). Dikey çubuklar, standart hataları gösterir. Farklı harfler ile gösterilen değerler, istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0.05$; Duncan).



Şekil 2. 25°C sıcaklık uygulaması altında rejenere *R. rotundifolia* sürgünleri.

Farklı pH denemesi

Farklı pH seviyelerinin *R. rotundifolia*'nın *in vitro* üretimi üzerine etkileri Şekil 3'de gösterilmiştir. İlk sürgün çıkışları genel olarak 11. günde gözlenmeye başlanmıştır. Dört hafta

sonunda çoklu sürgünler kültür ortamında belirgin şekilde izlenebilmiştir. Altı hafta sonunda deneme sonlandırılmış ve veriler alınarak varyans analizi uygulanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı pH etkisinin *R. rotundifolia*'nın sürgün ucu eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Sürgün rejenerasyon yüzdesi (%)		Eksplant başına sürgün sayısı (adet)		Sürgün uzunluğu (cm)	
		Kareler ortalaması	F değeri pH	Kareler ortalaması	F değeri	Kareler ortalaması	F değeri
Ortam	3	185.26	2.00 ^{ös}	42.89	4.03*	0.05	9.60**
Hata	8	92.63	-	10.64	-	0.01	-
Genel toplam	11	-	-	-	-	-	-

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli; * $p < 0.05$ düzeyinde önemli; ^{ös} önemsiz

pH etkisi ile ortamlar arasında eksplant başına sürgün sayısı bakımından $p < 0.05$ seviyesinde, sürgün uzunluğu bakımından $p < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilirken, sürgün rejenerasyon yüzdesi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Bu farklılığın önem düzeyini belirlemek amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Şekil 3).

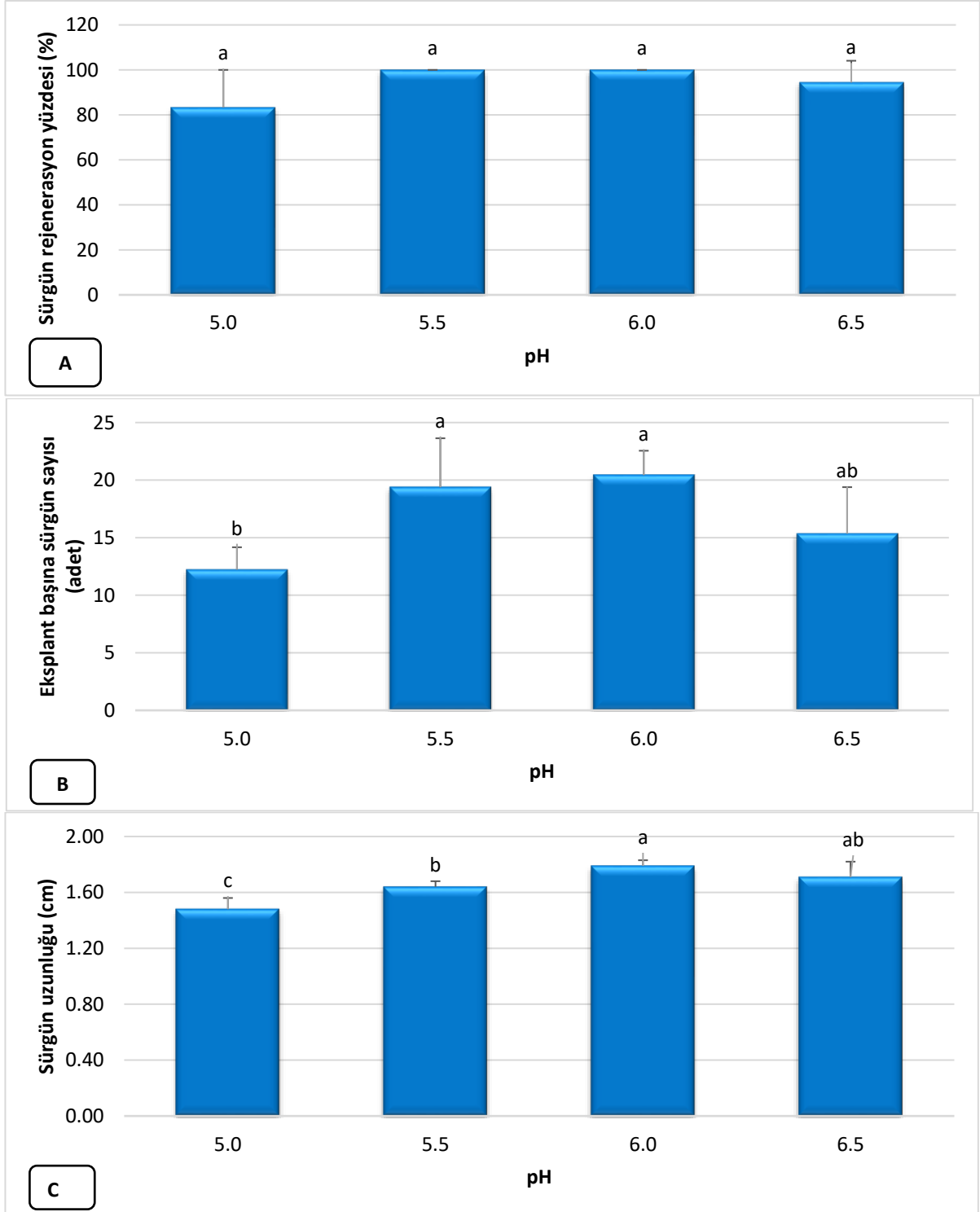
Kültür ortamının pH'sı sürgün rejenerasyon yüzdelerini etkilemiş ve %83.33-100 arasında sıralanmıştır (Şekil 3A). En yüksek sürgün rejenerasyon oranları (%100) pH 5.5 ve 6'da tespit

edilmiştir. En düşük rejenerasyon yüzdesi (%83.33) pH 5'te belirlenmiştir.

Sürgün sayısı bakımından pH önemli bir faktör olarak bulunmuştur. Kültür ortamında sürgün rejenerasyon sayıları pH etkisi ile değişmiştir (Şekil 3B). En fazla eksplant başına sürgün sayısı (20.44 adet) pH 6'da (Şekil 4), arından ise pH 5.5'te tespit edilmiştir (19.38). En düşük ortalama sürgün sayısı pH 12.33 adet ile pH 5'te kaydedilmiştir. pH 5.5, 6 ve 6.5 değerlerinde elde edilen sürgün sayıları kendi aralarında istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p > 0.05$).

pH değişimleri rejenere sürgün uzunluklarını önemli ölçüde değiştirmiştir ($p<0.05$) (Şekil 3C). Kültür ortamlarındaki sürgün uzunlukları 1.48-1.71 cm arasında kaydedilmiştir. En uzun sürgünler pH'ın

6 olduğu kültür ortamında elde edilirken, en kısa sürgünler pH'ın 5 olduğu kültür ortamında tespit edilmiştir. Eksplantlar genellikle yüksek pH değerlerinde daha uzun sürgünler vermiştir.



Şekil 3. Farklı pH uygulamalarının *R. rotundifolia*'nin sürgün ucu sürgün rejenerasyonuna etkisi. Farklı pH'larda *R. rotundifolia*'nin sürgün ucu eksplantlarının sürgün rejenerasyon yüzdesi (A), eksplant başına sürgün sayısı (B) ve sürgün uzunluğu (C) verileri. Tüm değerler altı tekrarın ortalaması almaya gelir ($n = 6$). Dikey çubuklar, standart hataları gösterir. Farklı harfler ile gösterilen değerler, istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$; Duncan).



Şekil 4. pH 6 uygulaması altında rejenere *R. rotundifolia* sürgünleri.

Sonuçlar incelendiğinde pH etkisi ile eksplantlardan çıkan sürgün rejenerasyon yüzdesi, sürgün sayısı ve uzunluğu önemli derecede değişmiştir. Bunun temel sebebi, doku ve organ kültürlerinde ortamın pH seviyesinin bitkinin büyüme, gelişme ve sekonder metabolit seviyesi etkilemesinden kaynaklanabilir (Williams ve ark., 1990). Çünkü bitki hücreleri ve dokuları kültür ortamında büyüme ve gelişme için optimum bir hidrojen iyon konsantrasyonu gerektirir. pH, bitkilerin besin alımını ve enzimatik ve hormonal aktivitelerini etkiler (Bhatia ve Ashwath, 2005). Optimum pH seviyesi, hücre bölünmesini ve sürgünlerin büyümesini etkileyen sitoplazmik aktiviteyi düzenler (Brown ve ark., 1979). pH, kök ve sürgün indüksiyonu gibi farklı morfogenetik fazlara göre de değişiklik gösterebilir (Ostrolucka ve ark., 2004). Ayrıca, hüresel büyüme, gen ekspresyonu ve transkripsiyonu da pH sayesinde etkilenebilir (Lager ve ark., 2010).

Farklı pH'larda sürgünlerin rejenerasyon kapasitelerindeki değişim, kültür ortamının katılaşma durumu ile de ilişkili olabilir. Çünkü pH, katılaşma maddesinin (agar) ortamdaki durumunu da etkiler. 6'dan yüksek bir pH çok sert bir ortam oluştururken ve 5'ten düşük bir pH yeterince sert ortam oluşturmaz (Bhatia ve Ashwath, 2005). Bu da eksplantların sürgün rejenerasyon kapasitesi üzerinde farklı etkiler göstermesine neden olabilir.

Çoklu üretim amaçlanan bitkilerde pH'ya bağlı değişimler daha önce de bildirilmiştir. Bademde maksimum rejenerasyon hızı, orta pH 5.9'da kaydedilmiştir (Tabachnik ve Kester, 1977).

Oksinsiz bir ortamda pH 5.7'de zigotik havuç embriyolarından somatik embriyolar geliştirilmiştir (Smith ve Krikorlan, 1990). Yine kültürün etkin üretimi için optimum pH 5.5 ile 6.0 arasında değiştiğini bildirmiştir (Jalil ve ark., 2015). Ortam pH'nın daha da artması ise NO_3^- ve mikro besinlerin zayıf mevcudiyeti nedeniyle büyümeyi engelleyebilir (Owens ve ark., 2005).

MS besin ortamında pH ve sıcaklık uygulamaları altında üretilen bitkiler 2.5 cm uzunluğunda kesilerek 0.25 mg L^{-1} IBA içeren MS ortamında köklendirilmiştir. Ardından akvaryum ortamına başarıyla alıştırılmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, farklı pH ve sıcaklık uygulamaları altında *R. rotundifolia*'nın sürgün rejenerasyon kapasitelerindeki değişimleri ortaya koymaktadır. Ayrıca bu bitkinin üretimi için gerekli pH ve sıcaklık değerlerinin optimizasyonunu sunmaktadır. Yürütülen çalışma sonucunda, üretim için en iyi sıcaklık 25°C ve pH 6.0 olarak tespit edilmiştir. Doku kültürü ortamında bitkilerin çoklu üretimi için çeşitli optimizasyon çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalar genellikle, farklı eksplant ve bitki büyüme düzenleyicileri üzerine yürütülmektedir. Mevcut bu çalışma, bitki gelişimini doğrudan etkileyen sıcaklık ve pH faktörleri üzerine odaklanmıştır. Böylece *in vitro* üretim için bitkilerin istedikleri pH ve sıcaklık değerleri için ön fikir sunabilir. Ayrıca *R. rotundifolia*'nın çoklu üretimi için yardımcı olabilir.

Kaynaklar

- Almeselmani, M., Deshmukh, P.S., Sairam, R.K., Kushwaha, S.R., Singh, T.P. 2006. Protective role of antioxidant enzymes under high temperature stress. *Plant Science*, 171: 382-388.
- Benahmed, A., Harfi, B., Benbelkacem, I., Daas, A., Laouer, H., Belkhir, A. 2018. *In vitro* propagated *Mentha rotundifolia* (L.) Huds and antioxidant activity of its essential oil. *Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*, 31(4): 204-208.
- Bhatia, P., Ashwath, N. 2005. Effect of medium pH on shoot regeneration from the cotyledonary explants of Tomato. *Biotechnology*, 4: 7-10.
- Breusegem, F.V.E., Vranova, J.F., Dat, D.I. 2001. The role of active oxygen species in plant signal transduction, *Plant Science*, 161: 405-414.
- Brown, D.C.W., Leung, D.W.M., Thorpe, T.A. 1979. Osmotic requirement for shoot formation in tobacco callus. *Physiologia Plantarum*, 46: 36-41.
- Dagla, H.R. 2012. Plant tissue culture. *Resonance*, 17(8): 759-767.
- Dogan, M. 2019. Multiple shoot regeneration via indirect organogenesis from shoot tip and nodal meristem explants of *Ceratophyllum demersum* L. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 29: 568-577.
- Ebrahim, M. K., Ibrahim, I. A. 2000. Influence of medium solidification and pH value on *in vitro* propagation of *Maranta leuconeura* cv. Kerchoviana. *Scientia Horticulturae*, 86(3): 211-221.
- Emsen, B., Dogan, M. 2018. Evaluation of antioxidant activity of *in vitro* propagated medicinal *Ceratophyllum demersum* L. extracts. *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 17: 23-33.
- García-González, R., Quiroz, K., Carrasco, B., Caligari, P. 2010. Plant tissue culture: Current status, opportunities and challenges. *Ciencia e Investigación Agraria*, 37(3): 5-30.
- Haining, Q., Graham, S., Gilbert, M.G. Lythraceae. In: Wu, Z. Y., P. H. Raven, D.Y. Hong, eds. 2007. *Flora of China*. Vol. 13 (Clusiaceae through Araliaceae). Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Ho, Y.L., Huang, S.S., Deng, J.S., Lin, Y.H., Chang, Y.S., Huang, G.J. 2012. *In vitro* antioxidant properties and total phenolic contents of wetland medicinal plants in Taiwan. *Botanical Studies*, 53(1): 55-66.
- Hussain, A., Qarshi, I.A., Nazir, H., Ullah, I. 2012. Plant Tissue Culture: Current Status and Opportunities. In *Recent Advances in Plant In Vitro Culture*. IntechOpen.
- Jalil, M., Annuar, M.S.M., Tan, B.C., Khalid, N. 2015. Effects of Selected Physicochemical Parameters on Zerumbone Production of *Zingiber zerumbet* Smith Cell Suspension Culture. Evidence-based complementary and alternative medicine, 2015.
- Lager, I.D.A., Andreasson, O., Dunbar, T.L., Andreasson, E., Escobar, M.A., Rasmusson, A.G. 2010. Changes in external pH rapidly alter plant gene expression and modulate auxin and elicitor responses. *Plant, Cell and Environment*, 33(9): 1513-1528.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiological Plantarum*, 15: 473-497.
- Myster, J., Moe, R. 1995. Effect of diurnal temperature alternations on plant morphology in some greenhouse crops-a mini review. *Scientia Horticulturae*, 62(4): 205-215.
- Ostrolucka, M.G., Libiakova, G., Ondruskova, E., Gajdosova A., 2004. *In vitro* propagation of *Vaccinium species*. *Acta Universitatis Latviensis*, 670: 7-15.
- Owens, P.R., Wilding, L.P., Lee, L.M., Herbert, B.E. 2005. Evaluation of platinum electrodes and three electrode potential standards to determine electrode quality. *Soil Science Society of America Journal*, 69(5): 1541-1550.
- Rai, M.K., Shekhawat, N.S., Harish, Gupta, A.K., Phulwaria, M., Ram K., Jaiswal U. 2011. The role of abscisic acid in plant tissue culture: a review of recent progress. *Plant Cell Tiss Organ Cult.*, 106: 179.
- Razdan, M.K. 2003. Introduction to plant tissue culture. Science Publishers.
- Smith, D.L., Krikorlan, A.D. 1990. Somatic pre-embryo production from excised wounded zygotic carrot embryos on hormone-free medium. Evaluation of the effects of pH ethylene activated charcoal. *Plant Cell Reports*, 9: 34-37.
- Snedecor, G.W., Cochran, W.G. 1997. *Statistical Methods*. The Iowa State University Press, Iowa, USA.
- Tabachnik, L., Kester, D.E. 1977. Shoot culture for almond and almond peach hybrid clones *in vitro*. *Horticultural Science*, 12: 545-547.
- Takebe, I., Labib, C., Melchers, G. 1971. Regeneration of whole plants from isolated mesophyll protoplasts of tobacco. *Naturwissenschaften*, 58: 318-320.

- Tan, Q.G., Cai, X.H., Feng, T., Luo, X.D. 2009. Megastigmane-type compounds from *Rotala rotundifolia*. Chinese Journal of Natural Medicines, 7: 187-189.
- Waraich, E.A., Ahmad, R., Halim, A., Aziz, T. 2012. Alleviation of temperature stress by nutrient management in crop plants: a review. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12(2): 221-244.
- Williams, J.G.K., A.R. Kubelk, K.J. Livak, J.A. Rafalski, S.V. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Research, 18: 6531-6535.
- Xu, P.L., Guo, Y.K., Bai, J.G., Shang, L., Wang, X.J. 2008. Effects of long-term chilling on ultrastructure and antioxidant activity in leaves of two cucumber cultivars under low light. Physiologia Plantarum, 132: 467-478.
- Zhang, L.J., Yeh, S.F., Yu, Y.T., Kuo, L.M.Y., Kuo, Y.H. 2011. Antioxidative flavonol glucuronides and AntiHBsAg flavonol from *Rotala rotundifolia*. Journal of Traditional and Complementary Medicine, 1: 57-63.

Araştırma Makalesi

Pazarlama Dışı Olan Karpuzlardan (*Citrullus lanatus*) Hayvan Beslemede Kullanılabilecek Yan Ürünlerin Elde Edilmesi, Depolanması, Bazı Besin Madde ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*

Fatma TERLEMEZ^{1*}, İbrahim Halil ÇERÇİ²

¹Bingöl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Bingöl

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Hatay

*Sorumlu Yazar: fterlemez@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 05.07.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 29.08.2019

Kabul Tarihi: 10.09.2019

Özet

Çalışmada, pazar dışı kalma durumunda olan karpuzların kabuk, çekirdek ve etli kısımlarının tamamından katma değerli ve dayanıklı karpuz ürünlerini üretilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada hasatı üzerinden 15 gün geçmiş karpuzlardan karpuz suyu, karpuz püresi ve karpuz posası olmak üzere üç farklı ürün üretilmiştir. Bu ürünlerin hiçbir muamele yapılmamış olana taze grup, buhar basınçlı ısıtma işlemi uygulanmış olana asitsiz grup ve buhar basınçlı ısıtma işlemi + sitrik asit ilavesi uygulanmış olana da asitli grup adı verilmiştir. Çalışmada taze örneklerde, konserve işlemlerinden hemen sonra alınan örneklerde, 0., 30., 90. ve 180. gün depolanan örneklerde kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Karpuzlardan elde edilen ürünler posa, püre ve su olarak tanımlanmıştır. Konserve işlemlerinden hemen sonra alınan örneklerin (asitli ve asitsiz) sonuçlarına göre her iki muamelede de mikrobiyolojik açıdan pastörizasyon sağlanmıştır. Depolamanın 0., 30., 90. ve 180. günlerinde açılan konserve ürünlerinden alınan örneklerde mikroorganizma üreme durumları incelenmiştir. Asitli gruba göre asitsiz grupta daha yüksek toplam mezofilik aerobik bakteri ($p < 0.01$) ve toplam Clostridia ($p < 0.01$) ürettiği tespit edilmiştir. 0. gün depolamaya göre; 30. ve 90. günlük depolamalarda her iki bakteri sayısı artmış ancak 180. günde alınan örneklerde ise bakteri sayıları azalmıştır. Çalışmada, pazarlama dışı kalmış karpuzlardan hayvan beslemede kullanılabilecek karpuz suyu, karpuz püresi ve karpuz posası üretilebileceği belirlenmiştir. Diğer uygulamalara göre, asit katkısı + ısıtma işlemi uygulamasının daha uygun olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karpuz, ısıtma işlemi, sitrik asit.

Obtaining the By-Products That Can Be Used in Animal Nutrition from Non-Marketing Watermelons, Storage of These Products, Researching Some Nutrient and Microbiological Properties

Abstract

In the study, it was aimed to produce value-added and durable watermelon products from the rind, seeds and fleshy parts of the watermelons which are out of market. In the research, three different products were produced watermelon juice, watermelon puree and watermelon pulp from watermelons that were harvested 15 days ago. No treatment of these products was called fresh group, the steam pressurized heat treated group was called acid-free group and the steam pressurized heat treated + citric acid addition was called acidic group. In this study, chemical and microbiological analyzes were carried out on fresh samples, samples taken immediately after canning processes, samples stored at 0., 30., 90. and 180. days. The products obtained from watermelons are defined as pulp, puree and water. According to the results of the samples taken immediately after canning processes (with and without acid), pasteurization was provided microbiologically in both treatments. Microbiological reproduction status of the samples taken from the canned products opened on the 0., 30., 90. and 180. days of storage were examined. It was determined that total mesophilic aerobic bacteria ($p < 0.01$) and total Clostridia ($p < 0.01$) were higher in the acid-free group than the acidic group. According to storage on day

0.; In the 30. and 90. day storage, both bacteria numbers increased but in the 180. day samples the number of bacteria decreased. In the study, it was determined that watermelon juice, watermelon puree and watermelon pulp which can be used in animal feeding can be produced from the non-marketing watermelons. It has been found that acid addition + heat treatment is more suitable than other applications.

Key words: Watermelon, heat treatment, citric acid.

Giriş

Karpuz (*Citrullus lanatus*) kabak veya kabakgillerden Cucurbitaceae ailesine ait olan bir bitkidir (Dane ve Liu, 2007). Karpuz dünyanın sıcak bölgelerinde yetiştirilmektedir (Sabahelkher ve ark., 2011). Karpuz üretiminde Çin birinci sırada yer almakta ve ardından Türkiye, ABD, İran ile Kore Cumhuriyeti gelmektedir (Naz ve ark., 2013; Zohary ve Hopf, 2019).

Karpuzlar uzun süre depolanamaz (Bangera, 1997). Karpuzlar oda sıcaklıklarında yaklaşık 1 hafta; 7.5°C ile 10°C sıcaklıklarda ve %80 - %90 bağıl nemde ise 2 ile 3 hafta süre saklanabilir (TSE, 2019). ABD’de pazarlanmadığı için tarlada kalan karpuz oranının yaklaşık %20 düzeyinde olduğu vurgulanmaktadır (Fish ve ark., 2009). TÜİK (2019) verilerine göre Türkiye’de yıllık 4 milyon ton karpuz üretilmektedir. Bunun %20 kadarı pazarlanmadığı kabul edildiğine (Fish ve ark., 2009) göre yaklaşık Türkiye’de 800 bin ton karpuz yok olmaktadır. Tüketiciler karpuzu daha çok taze olarak tüketmektedir. Bu nedenle karpuzun suyu, meyve nektarı ve meyve kokteylleri üretiminde kullanılmaya çalışılmıştır. Kabuk ve tohumları daha çok atık olarak değerlendirilmiştir (Wani ve ark., 2006; 2011). Diğer bir çalışmada (Conto ve ark., 2011) da karpuz neredeyse sadece taze meyve olarak tüketildiği az da olsa meyve suları, jeller, reçel, soslar ve salatalarda da kullanıldığı, bazı ülkelerde kabuklarının turşusu yapıldığı, Çin, Asya ve Ortadoğu'nun çeşitli bölgelerinde tohumlarının tüketildiği, Hindistan'da karpuz çekirdeği unu ekme yapımında kullanıldığı, Güney Rusya'da biranın bir katkı maddesi olarak karpuz suyundan üretildiği bildirilmektedir. Karpuz çekirdekleri Çin ve İsrail’de aperiitif olarak kullanılmasının yanında karpuz suyu şarabın içinde de kullanılır. Sudan, Nijerya ve Mısır’da pulp pişirilmekte ve tohumlar yenmektedir (Johnson ve ark., 2013). Öte yandan, karpuzdan likopen ekstra edilerek katma değerli ürünlerin üretilmesi, Amerika Birleşik Devletleri’nde 34 milyon dolar değer sağlamıştır. Bu ürünler ise ya diyet takviyesi ya da doğal gıda renklendirici olarak kullanılabilir (Collins ve ark., 2006).

Özellikle kaliteli kaba yem ve karma yem açığı olan ülkelerde bu bağlamda pazarlanamayan karpuzların dayanıklı ürünler haline getirilmesi düşüncesi çok büyük önem taşımaktadır (Karagöz, 2009). Karpuzun tarlada veya pazarda çürümeye bırakılmaması, ekonomiye kazandırılması için

hayvan beslemede kullanılabilecek dayanıklı karpuz ürünlerini üretme olanaklarının araştırılmasının gerekliliğini göstermektedir. Karpuzun iyi bir organik ve inorganik besin konsantresi olması onun önemini daha da artırmaktadır (Colla ve ark., 2006; Johnson ve ark., 2013; Naz ve ark., 2013; TSE, 2019; USDA, 2019).

Mevsimsel üretim özelliğinde olan, olgunlaştıktan sonra pazarlanma süresinin iki haftayla sınırlı olmasından, çeşitli sebeplerden dolayı tarlada kalmasından ve bazı durumlarda da doğal olaylar veya bazı zararlıların etkisi ile karpuzlar pazarlanma özelliğini kaybetmektedir. Bundan yola çıkarak bu çalışmada, pazar dışı kalma durumunda olan ve bir ölçüde atık duruma düşen karpuzların kabuk, çekirdek ve etli kısımlarının tamamından yararlanılacak biçimde işlenerek, en az besin madde kaybı ile yem sektörü ve hayvan beslemede, yiyecek ve içecek olarak kullanılma özelliklerini taşıyabilen katma değerli ve dayanıklı karpuz ürünlerinin üretilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla da çalışmada taze ve farklı depolama süresinde konserve edilmiş karpuz ürünlerinin bazı besin madde ve mikrobiyolojik düzeyleri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan karpuzlar: Hasatından yaklaşık 15 gün sonra sofralık özelliğini veya pazarlanma şansını bir ölçüde kaybetmiş karpuzlar satış noktalarından alınmış ve 1 hafta içerisinde işlenmiştir.

Karpuz ürünlerin dayanıklı hale getirilmesinde uygulanan işlemler: Çalışmada buhar basınçlı ısıtma işlemi ve buhar basınçlı ısıtma işlemi + sitrik asit katkısı olmak üzere iki farklı işlem uygulanmıştır.

Karpuzlar fırçalı bir sistemle yıkanıp kurutulmuş ve karpuzlar kıyım makinasında çekilecek boyutlarda doğranmıştır. Karpuzun tüm kısımlarından daha etkin yararlanmak için doğranan karpuzlar kabuğu, eti ve çekirdeği ile birlikte kıyım makinasında iyice parçalanıp mayşe (püre) haline getirilmiştir. Daha sonra püre, katı meyve sıkacağından geçirilerek karpuz suyu ve karpuz posasına ayrılmıştır. Elde edilen karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posası ürünleri dayanıklı hale getirilebilmek için; a. Ürünlerin bir grubu düdüklü tencerede buhar basınçlı (10 dakika, 0.85 bar basınç) ısıtma işlemi (asitsiz) tabii tutulmuştur. b. Ürünlerin bir grubu da buhar basınçlı ısıtma işlemi +

sitrik asit (asitli) (pH 4'e düşüncüye kadar %99,7 saflıkta sitrik asit monohidrat ilavesi yapılmıştır) işleme tabi tutulmuştur (Yaralı, 2019).

Araştırma, üretim ve depolama süreci olmak üzere iki aşamada tamamlanmıştır.

Üretim sürecinde karpuz ürünlerinin dayanıklı hale getirilmesi sırasında her üründe tazesine göre meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler tespit edilmiştir. Karpuzlardan elde edilen ürünlere (püre, su ve posa) işlem görmemiş (taze), ısı işlem görmüş (asitsiz) ve ısı işlem + sitrik asit katkılı (asitli) olmak üzere üç farklı muamele uygulanmıştır. Her ürün ve muamele grubu altışar tekerrürden (1 kg'lık 6'şar cam kavanoz) oluşturulmuştur.

Depolama sürecinde konserve ürünlerin depolanması sırasında meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler takip edilmiştir. Diğer bir deyişle karpuz ürünlerinin depolanma süreci araştırılmıştır (Gökmen ve Öztan, 1995). Bu çalışmada, cam konserve kavanozları oda sıcaklığında kapalı koliler içerisinde depolanmıştır. Karpuzlardan elde edilen ürünler (püre, su, posa) ısı işlem görmüş (asitsiz) ve ısı işlem + sitrik asit katkısı (asitli) yapılmış olarak iki muamele şeklinde ayrılmıştır. Asitli ve asitsiz karpuz ürünleri depolamada 0., 30., 90. ve 180. günler olmak üzere 4 zaman dilimine ayrılmıştır. Bu denemede de her ürün, her muamele ve depolama zaman diliminde altışar tekkerrür (Her gruptan 6 kavanoz) yapılmıştır.

Örnek Alımı: Her gruptan altı kavanoz açılarak steril kaplara örnekler alınarak Clostridia sayımları hemen yapılmıştır. Diğer kimyasal parametreler ve mikrobiyolojik ekimler için analiz edilinceye kadar örnekler -20°C'de saklanmıştır.

Ham Besin Maddeleri ve pH Analizi: Araştırmanın üretim ve depolama aşamasındaki her tekerrürden alınan örneklerde paralelli olarak Kuru madde kurutma dolabında, ham protein Kjeldahl cihazında, AOAC'de (1990) belirtilen yöntemlerle, pH'ları dijital pH metre ve Ham selüloz Fiber Analyzer Ankom 220'de (Van Soest ve ark., 1991) belirlenmiştir.

Toplam maya ve küf sayısının belirlenmesi: Toplam maya ve küf sayısı için yayma metoduyla, Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar'a (DRBC) (Merck, Darmstadt/Germany) ekimler yapılarak 25°C'de 5-7 gün inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresinin sonunda gelişen tüm kolonilerde toplam maya ve küf sayımları yapılmıştır (FDA, 2001).

Toplam mezofilik aerob bakteri sayısının belirlenmesi: Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı için plak dökme metoduyla, Plate Count Agar'a (PCA) (Merck, Darmstadt/Germany) ekimler yapılarak 35°C'de 24-48 saat inkübasyona

bırakılmıştır. Inkübasyon süresinin sonunda gelişen tüm koloniler toplam mezofilik aerob bakteri olarak sayılmıştır (FDA, 2001).

Toplam clostridium spp. sayısının belirlenmesi: Toplam clostridium sayısı için plak dökme metoduyla, örnekler Reinforced Clostridial Agar'a (RCA) (Merck, Darmstadt/Germany) ekimler yapılarak anerobik jarlara yerleştirilip 35-37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresinin sonunda gelişen tüm koloniler toplam clostridium olarak sayılmıştır (Hirsch ve Grinstead, 1954).

Koliform bakteri sayısının belirlenmesi: Koliform bakteri sayısının tespiti için Violet Red Bile Agar'da (VRB) (Merck, Darmstadt/Germany) yayma metoduyla ekimler yapılarak 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda oluşan tüm koyu kırmızı renkli koloniler koliform bakteri olarak sayılmıştır (Anonim, 2006).

İstatistiksel analizler: Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics 22 programı yardımıyla çoklu grupların karşılaştırmasında faktöriyel deneme düzenine ait multifaktöriyel karşılaştırma yapılmıştır. Analizlerin yapılmasında General Linear Model (GLM) kullanılarak Varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına ait değerler ortalama ± standart hata ortalaması olarak verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Pazar dışı kalmış veya kalma durumunda olan karpuzlardan üretilmiş konserve ürünlerin dayanıklı hale getirilmesi sırasında uygulanan muamelelere göre ve her ürünün tazesine (konserve edilmemiş) göre meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler tespit edilmiştir. Ham besin madde düzeyleri ile pH değerlerine ilişkin veriler ve sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 1, 2 ve 3'te, mikroorganizma sayımlarına ilişkin veriler ise Çizelge 4 ve 5'te verilmiştir. Buna göre karpuz ürünleri arasındaki farklar besin madde düzeyleri (p<0.0001) ve pH değerleri açısından istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (p<0.001). Muameleler arasındaki farklar kuru madde (p<0.001) ve pH (p<0.0001) değerlerinde istatistiksel anlamda önemli; ham protein ve selüloz düzeyleri istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Karpuz ürünleri açısından irdelendiğinde (Çizelge 2); en düşük kuru madde (%6.64), ham protein (%1.16) ve ham selüloz (%0.27) düzeyleri karpuz suyunda ve pH (%4.84) düzeyi karpuz posasında gözlemlenmiştir. Karpuz ürünleri açısından; En yüksek kuru madde (%14.61), ham protein (%1.89) ve ham selüloz (%2.76) düzeyleri karpuz posasında ve pH (%5.02) düzeyi karpuz suyunda tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu da

karpuzun sulu kısmının karpuz suyunda, kabuk çekirdekler başta olmak üzere katı kısımlarının karpuz püresi daha fazla da karpuz posasında toplanmasından kaynaklanabilir. Nitekim, olgunlaşmış ve olgunlaşmamış karpuzların karşılaştırıldığı bir çalışmada (Sa'id, 2014) olgunlaşmış karpuzda nem %91.5, karbonhidrat %6.5, olgunlaşmamışta ise nem %94.8, karbonhidrat %3.5, biçiminde bir farklılık tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, karpuzda olgunlaşma ile kuru madde ve organik madde içeriği artış göstermiştir. Karpuzun kabuğunun (Erukainure ve

ark., 2010) etli kısmı (USDA, 2019) ile karşılaştırılmasında sırası ile nem oranının %91.22 ve %91.45, ham yağ %0.69 ve %0.15, ham protein %1.52 ve %0.61 ve ham selüloz %0.97 ve %0.4 biçiminde olduğu gözlenmektedir. Karpuzun kuru tohumunun 100 g başına ortalama 32 gr protein ve 51.4 gr yağ ihtiva ettiği bildirilmiştir. Total ham lif (fiber) 47.7 g ve nem %50.7 olarak tespit edilmiştir (Kamel ve ark., 1985) Diğer bir çalışmada (Acar ve ark., 2012) karpuz çekirdeğinin %16.06-18.13 ham protein, %23.31-26.83 ham yağ ve %44.70-45.72 ham selüloza sahip olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 1. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde (%yaş madde) ve pH değerleri (n=6)

Ürün	Muamele	Kuru madde	Ham protein	Ham selüloz	pH
Su	Taze	6.38	1.01	0.25	5.39
	Asitli	6.74	1.21	0.28	4.12
	Asitsiz	6.79	1.27	0.28	5.54
Püre	Taze	8.88	1.16	0.54	5.41
	Asitli	9.70	1.24	0.57	4.07
	Asitsiz	8.76	1.21	0.68	5.40
Posa	Taze	14.44	1.93	2.69	5.41
	Asitli	15.48	1.87	2.96	4.17
	Asitsiz	13.91	1.86	2.64	4.94
SEM*		0.225	0.093	0.057	0.045
p değeri					
Ürün (Ü)		0.0001	0.0001	0.0001	0.001
Muamele (M)		0.001	0.545	0.153	0.0001
ÜxM		0.061	0.523	0.051	0.0001

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hatanın ortalaması.

Çizelge 2. Karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde) ve pH değeri

Ürünler	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Selüloz	pH
Su	18	6.64±0.10 ^c	1.16±0.06 ^b	0.27±0.01 ^c	5.02±0.16 ^a
Püre	18	9.11±0.18 ^b	1.20±0.04 ^b	0.59±0.03 ^b	4.96±0.15 ^a
Posa	18	14.61±0.23 ^a	1.89±0.06 ^a	2.76±0.07 ^a	4.84±0.13 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Çizelge 3. Karpuz muamelelerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde) ve pH değeri

Muameleler	n	Kuru madde	pH
Taze	18	9.90±0.82 ^b	5.40±0.01 ^a
Asitli	18	10.64±0.89 ^a	4.12±0.02 ^c
Asitsiz	18	9.82±0.75 ^b	5.29±0.08 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Muamele gruplarının ortalama ham besin madde içerikleri ve pH değeri bulgularına göre; en düşük kuru madde (%9.82) asitsiz grupta ve pH (%4.12) asitli grupta tespit edilirken; en yüksek kuru madde (%10.64) asitli grupta ve pH (%5.40) taze grupta gözlenmiştir (Çizelge 3). Bu sonuçların gerçekleşmesinde meyvelerin konserve edilmesinde ısı işlemine bağlı olarak düşük pH

değerinin önemli rol oynadığı düşünülmüştür (Artık, 1988).

Dayanıklı konserve ürünlerinde önemli olan, ürüne uygulanan ısı işlem sonunda ürünlerdeki mikroorganizmaların yok edilip edilmemesidir. Bundan yola çıkarak araştırma kapsamında sofralık özelliğini kaybetmiş karpuzların, püre, su ve posa haline getirilmiş formlarına ısı işlem ve asit + ısı işlemler uygulanarak taze ürünleri ile

karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda her karpuz çeşidinde toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam maya, küf, koliform ve Clostridia üremelerine bakılmıştır. Tazesine göre gerek ısıl işlem gerekse sitrik asit katkısı + ısıl işlem uygulanmasına bağlı olarak püre, posa ve su formundaki karpuz konservelelerinin ortalama mikroorganizma içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Bu sonuç, daha önceden yapılmış çalışmalardan (Acar, 1978; Hayoğlu ve Fenercioğlu, 1990) elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir. Toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam maya, toplam küf, toplam koliform ve toplam Clostridia sayısı bakımından karpuzdaki muameleler (taze, asitli ve asitsiz) arasında farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Asitli ve asitsiz ısıl işlem grupları arasında ise istatistiksel bir fark olmamıştır (Çizelge 5). Gıdaların dayanıklı hale getirilmesinde bozulmaya neden olan mikroorganizmaları tahrip etmek veya gelişmesini önlemek için ısıl işlemler uygulanıp (Mann ve ark., 2001; Lambert, 2003; Zanoni ve ark., 2003), doğal veya kimyasal koruyucular kullanılmaktadır (Aran, 1986). Gıdalardaki mikrobiyolojik bozulmaların en önemli nedeni yeterli ısıl işlem uygulanmaması ve sızıntı sonrası meydana gelen kontaminasyonlardır (Acar, 1982). Çizelge 4 ve 5 incelendiğinde; tazesine göre karşılaştırıldığında konserve işlemlerinden hemen sonra alınan örneklerin (asitli ve asitsiz) sonuçlarına göre her iki muamelede de mikrobiyolojik açıdan pastörizasyon sağlandığı gözlenmektedir.

Çizelge 4. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma sayıları (\log_{10} kob/g) (n=6)

Ürün	Muamele	Toplam mezofilik aerobik	Toplam maya	Toplam Küf	Toplam Koliform	Toplam Clostridia
Su	Taze	3.82	1.56	1.90	1.75	4.60
	Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
	Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
Püre	Taze	4.06	1.37	1.73	2.55	4.86
	Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
	Asitsiz	<1	<1	<1	<1	1.09
Posa	Taze	2.94	1.36	1.57	1.84	4.63
	Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
	Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
SEM*		0.124	0.102	0.124	0.154	0.059
p değeri						
Ürün (Ü)		0.114	0.879	0.823	0.413	0.144
Muamele (M)		0.0001	0.002	0.0001	0.0001	0.0001
ÜxM		0.075	0.971	0.940	0.471	0.643

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hatanın ortalaması.

Çizelge 5. Karpuz muamelelerinin ortalama mikroorganizma sayıları (\log_{10} kob/g)

Muameleler	n	Toplam mezofilik aerobik	Toplam maya	Toplam küf	Toplam Koliform	Toplam Clostridia
Taze	18	3.61±0.24 ^a	1.43±0.17 ^a	1.73±0.21 ^a	2.05±0.27 ^a	4.70±0.08 ^a
Asitli	18	0.95±0.01 ^b	0.95±0.01 ^b	0.95±0.01 ^b	0.95±0.01 ^b	0.95±0.01 ^b
Asitsiz	18	0.95±0.01 ^b	0.95±0.01 ^b	0.95±0.01 ^b	0.95±0.01 ^b	1.00±0.05 ^b

(a-b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Konserve karpuz ürünlerinin farklı depolama sürelerinde ham besin madde düzeyleri ve pH değerlerine ilişkin veriler Çizelge 6, 7, 8 ve 9'da sunulmuştur. Konserve karpuz ürünlerinde farklı depolama sürelerinde mikroorganizma sayılarına ilişkin sonuçlar ise Çizelge 10, 11 ve 12'de verilmiştir.

Dayanıksız bitkisel ürünlerin uygulamaya aktarılmasında sadece bitkisel ürünlerin dayanıklı ürünlere dönüştürülmesi yeterli olmamaktadır. Bu konserve ürünlerin depolamaya ne kadar uygun

olduğunun da tespit edilmesi çok önemlidir. Bundan dolayı bu çalışmada ışısız ve hava akımına açık bir yerde depolanmasında besin maddelerindeki değişimler tespit edilmiştir (Çizelge 6, 7, 8, 9). Ayrıca ürünlerde mikrobiyel düzeydeki değişimler de tespit edilmiştir (Çizelge 10, 11, 12). Depolama sürecinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri ürünler açısından değerlendirildiğinde en düşük besin madde düzeyleri karpuz suyunda en yüksek besin madde değerleri karpuz posasında bulunmaktadır.

Konserve karpuz ürünlerinde bulunan ham besin madde düzeyleri (kuru madde, ham protein ve ham selüloz) yüksekte düşüğe doğru posa, püre ve su biçiminde sıralanmıştır (Çizelge 7). 0. güne göre depolama süresindeki artışa bağlı olarak karpuz ürünlerinin kuru madde, ham protein ve ham

selüloz değerlerinde bir azalma meydana gelmiştir (Çizelge 8). Asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde değerleri incelendiğinde; asitli muamele grubunun kuru madde ve ham protein değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 6. Konserve karpuz ürünlerinde farklı depolama sürelerinde ham besin madde (%yaş madde) ve pH değerleri (n=6)

Ürün	Muamele	Depolama süresi	Kuru madde	Ham protein	Ham selüloz	pH
Su	Asitsiz	0. gün	6.79	1.27	0.28	5.54
		30. gün	5.98	1.09	0.27	5.84
		90. gün	5.73	0.93	0.23	5.05
		180. gün	5.81	0.96	0.27	5.47
	Asitli	0. gün	6.74	1.21	0.28	4.12
		30. gün	6.21	0.96	0.25	4.10
		90. gün	6.31	1.05	0.23	4.08
		180. gün	6.32	1.06	0.25	4.16
Püre	Asitsiz	0. gün	8.76	1.21	0.68	5.40
		30. gün	7.49	1.03	0.49	5.66
		90. gün	7.01	1.04	0.40	5.15
		180. gün	7.52	0.97	0.52	5.11
	Asitli	0. gün	9.70	1.24	0.57	4.07
		30. gün	9.08	1.14	0.56	4.23
		90. gün	9.04	1.15	0.48	4.08
		180. gün	9.59	1.18	0.60	4.14
Posa	Asitsiz	0. gün	13.91	1.86	2.64	4.94
		30. gün	12.69	1.67	2.64	5.37
		90. gün	13.46	1.54	2.67	5.35
		180. gün	12.72	1.76	2.48	5.20
	Asitli	0. gün	15.48	1.87	2.96	4.17
		30. gün	13.94	1.79	2.60	4.30
		90. gün	14.66	1.84	2.57	4.27
		180. gün	14.26	1.82	2.75	4.33
SEM*			0.354	0.082	0.057	0.100
			p değeri			
Ürün (Ü)			0.0001	0.0001	0.0001	0.668
Muamele (M)			0.0001	0.023	0.139	0.0001
Depolama süresi (DS)			0.0001	0.001	0.011	0.031
ÜxM			0.004	0.001	0.244	0.034
ÜxDS			0.503	0.883	0.598	0.270
MxDS			0.648	0.251	0.441	0.131
ÜxMxDS			0.933	0.806	0.057	0.549

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hatanın ortalaması.

Çizelge 7. Depolama sürecinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde)

Ürünler	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Selüloz
Su	48	6.24±0.09 ^c	1.07±0.03 ^b	0.26±0.01 ^c
Püre	48	8.52±0.21 ^b	1.12±0.03 ^b	0.54±0.02 ^b
Posa	48	13.89±0.20 ^a	1.77±0.03 ^a	2.67±0.04 ^a

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Çizelge 8. Farklı depolama süresinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde (%yaş madde) ve pH değerleri

Depolama süresi	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Selüloz	pH
0. gün	36	10.23±0.58 ^a	1.44±0.06 ^a	1.24±0.19 ^a	4.70±0.11 ^b
30. gün	36	9.23±0.55 ^b	1.28±0.06 ^b	1.14±0.18 ^b	4.91±0.15 ^a
90. gün	36	9.37±0.61 ^b	1.26±0.06 ^b	1.10±0.18 ^b	4.66±0.11 ^b
180.gün	36	9.37±0.56 ^b	1.30±0.07 ^b	1.14±0.18 ^b	4.73±0.09 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Çizelge 9. Asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde düzeyleri (%yaş madde)

Besin maddeleri	n	Asitsiz	Asitli
Kurumadde	72	8.99±0.39	10.11±0.41
Ham protein	72	1.28±0.05	1.36±0.05
pH	72	5.34±0.07	4.17±0.02

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Çizelge 10. Konserve karpuz ürünlerinde farklı depolama sürelerinde mikroorganizma sayıları (log₁₀ kob/g) (n=6)

Ürün	Muamele	Depolama süresi	Toplam mezofilik aerobik	Toplam Clostridia
Su	Asitsiz	0. gün	<1	<1
		30. gün	3.47	1.71
		90. gün	3.85	1.19
		180. gün	2.87	1.93
	Asitli	0. gün	<1	<1
		30. gün	<1	<1
		90. gün	<1	<1
		180. gün	<1	<1
Püre	Asitsiz	0. gün	<1	1.09
		30. gün	5.40	2.48
		90. gün	5.51	2.92
		180. gün	3.05	1.57
	Asitli	0. gün	<1	<1
		30. gün	1.58	1.42
		90. gün	1.02	<1
		180. gün	1.45	<1
Posa	Asitsiz	0. gün	<1	<1
		30. gün	4.08	<1
		90. gün	3.58	2.52
		180. gün	2.14	<1
	Asitli	0. gün	<1	<1
		30. gün	1.74	<1
		90. gün	2.58	2.52
		180. gün	1.22	<1
SEM*			0.481	0.276
			p değeri	
Ürün (Ü)			0.178	0.349
Muamele (M)			0.0001	0.015
Depolama süresi (DS)			0.0001	0.016
ÜxM			0.109	0.140
ÜxDS			0.827	0.052
MxDS			0.001	0.613
ÜxMxDS			0.618	0.734

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hatanın ortalaması.

Karpuz yüksek nem içeriğine sahip olmasından dolayı mikrobik bozulmaya oldukça

duyarlı olup çevre sorunlarına yol açabilir (Oberoi ve Sogi, 2015). Ancak bu araştırmada

mikroorganizmaların üremesi açısından etkin bir ısı işlem ve asit katkısı uygulanarak dayanıklı karpuz suyu, posası ve püresi üretilmek suretiyle mikrobiyolojik bozulma minimize edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bu ürünler 0. 30., 90. ve 180. günlerde açılarak incelendiğinde (Çizelge 10) maya, küf ve koliform bakterilerin üremediği ancak toplam mezofilik aerobik ve clostridia'nın ürettiği görülmüştür. Depolamanın 90. gününde toplam mezofilik aerobik ve clostridia üremelerinin en yüksek olduğu tespit edilmiş bunu 30. ve 180. günler takip etmiştir. Benzer sonuçlar daha önce karpuz sularında yapılmış çalışmada (Eke Ejiöfor, 2016)

tespit edilmiştir. Depolama sürecinde farklı sonuçların görülmesi ise mevcut mikroorganizma türlerinden kaynaklanabilmektedir. Ayrıca asitsiz karpuz ürünlerinde asitliye göre daha fazla toplam mezofilik aerobik ve clostridia üremesi tespit edilmiştir (Çizelge 11 ve 12). pH düzeyi bu çalışmanın asitsiz grubundakine benzer olan bir çalışmada (Ijah ve ark., 2015) konserve karpuz suyunda depolama süresinin artışına bağlı olarak toplam mezofilik aerobik üremesinin arttığı tespit edilmiştir. Ancak, bu çalışmada mikrobiyolojik üreme açısından asit+ısı işlem uygulanmış yöntem bir adım öne çıkmaktadır.

Çizelge 11. Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma sayıları (\log_{10} kob/g)

Depolama süresi	n	Toplam mezofilik aerobik	Toplam Clostridia
0. gün	36	0.95±0.00 ^c	0.97±0.02 ^b
30. gün	36	2.87±0.38 ^a	1.41±0.21 ^{ab}
90. gün	36	2.91±0.41 ^a	1.84±0.28 ^a
180. gün	36	1.95±0.32 ^b	1.22±0.19 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Çizelge 12. Asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinde toplam mezofilik aerobik bakteri ile Clostridia sayıları (\log_{10} kob/g)

	n	Asitsiz	Asitli
Toplam mezofilik aerobik	72	3.07±0.29	1.27±0.12
Toplam Clostridia	72	1.60±0.18	1.12±0.10

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Sonuçlar ve Öneriler

Konserve karpuz ürünleri sadece ısı işlemle konserve yapılarına göre, asit + ısı işlem ile konserve yapılmasının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Konserve karpuz ürün çeşitlerinde ise üretim aşamasında püre üretiminde iş akışı daha kısa olmakta ve kuru madde ve besin madde yoğunluğu bakımından su ve posanın ortasında yer almaktadır. Karpuz suyu da başta süt emen hayvanlara süt ikame yemleri ve süte katılarak verilecekse veya tüm hayvan türlerine içecek olarak verilecekse, bazı katkı maddeleri hayvanlara sıvı içeceklerle birlikte verilecekse tercih edilebilir. Su tercih edildiği zaman posada üretilecektir. Daha iyi pres cihazları kullanılarak posadaki karpuz suyunu minimuma indirmek suretiyle elde edilen karpuz posası silaj katkı maddesi olarak değerlendirilebilir. Çalışmada elde edilen ürünlerde doğrulama analizleri ile birlikte bir yem ya da yem katkı maddesi olarak hayvan beslemede kullanılabilirliğinin belirlenmesi için çeşitli araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

[&]Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 2140722 proje numarası ile desteklenmiştir. Bu makale

“Pazarlanma Şansı Azalan Karpuzlardan Hayvan Beslemede Kullanılabilecek Dayanıklı ve Katma Değerli Ürünler Üretme Olanaklarının Araştırılması” adlı doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Acar, J. 1978. Meyve Konservelerinde ve sularında bozulmalara neden olan küf mantarları. *Gıda*, 3(1): 23-26.
- Acar, J. 1982. Kutu konservelerinde mikrobiyolojik kalite kontrolü. *Gıda*, 7(3): 139-144.
- Acar, R., Özcan, M.M., Kanbur, G., Dursun N. 2012. Some physico-chemical properties of edible and forage watermelon seeds. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 31(4): 41-47.
- Anonim, 2006. International Standard (ISO) 4832:2006 (E). Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration on coliforms-Colony-count technique.
- AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. 15th.ed. Washington, DC. USA.

- Aran, N. 1986. Konserve gıdaların mikrobiyolojik kontrolleri üzerinde bir derleme. *Gıda*, 11(2): 75-77.
- Artık, N. 1988. Isıl işlemin meyvelerde neden olduğu değişiklikler. *Gıda*, 13(4): 245-252.
- Bangera, H.J. 1997. Investigation of a Watermelon Pulp Fruit and Juice Extraction Device. Master, Mumbai, India: Bachelor of Engineering Mumbai University.
- Colla, G., Roupahel, Y., Cardarelli, M. 2006. Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange and mineral composition of grafted watermelon plants. *Hortic. Sci.*, 41: 622-627.
- Collins, J.K., Perkins-Veazie, P., Roberts, W. 2006. Lycopene: from plants to humans. *Hortscience*, 41(5): 1135-1144.
- Conto, L.C., Gragnani, M.A.L., Maus, D., Ambiel, H.C.I., Chiu, M.C., Grimaldi, R., Gonçaves, L.A.G. 2011. Characterization of crude watermelon seed oil by two different extractions methods. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 88: 1709-1714.
- Dane, F., Liu, J. 2007. Diversity and origin of cultivated and citron type watermelon (*Citrullus lanatus*). *Genet Resource Crop Evolution*, 54: 1255-1265.
- Eke Ejiofor, J. 2016. Microbial population and shelf life study of spiced water melon juice. *European Journal of Food Science and Technology*, 4(4): 1-11.
- Erukainure, O.L., Oke, O.V., Daramola, A.O., Adenekan, S.O., Umanhonlen, E.E. 2010. Improvement of the biochemical properties of watermelon rinds subjected to *saccharomyces cerevisiae* solid media fermentation. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(8): 806-809.
- FDA, 2001. Bacteriological Analytical Manual. Edition 8, January 2001.
- Fish, W.W., Bruton, B.D., Russo, V.M. 2009. Watermelon juice: a promising feedstock supplement, diluent, and nitrogen supplement for ethanol biofuel production. *Biotechnology for Biofuels*, 2: 18.
- Gökmen, V., Öztan, A. 1995. Gıdaların raf ömrünü etkileyen faktörler ve raf ömrünün belirlenmesi. *Gıda*, 20(5): 265-271.
- Hayoğlu, İ.A., Fenercioğlu, H. 1990. A research on the possibility of using watermelon in the fruit juice industry. *Gıda*, 15(6): 329-332.
- Hirsch, A., Grinsted, E. 1954. Methods for the growth and enumeration of anaerobic spore formers from cheese, with observations on the effect of nişin. *Journal of Dairy Research*, 21(1): 101-110.
- Ijah, U.J.J., Ayodele, H.S., Aransiola, S.A. 2015. Microbiological and some sensory attributes of water melon juice and watermelon-orange juice mix. *Journal of Food Resource Science*, 4(3): 49-61.
- Johnson, J.T., Lennox, J.A., Ujong, U.P., Odey, M.O., Fila, W.O., Edem, P.N., Dasofunjo, K. 2013. Comparative vitamins content of pulp, seed and rind of fresh and dried watermelon (*Citrullus lanatus*). *International Journal of Science and Technology*, 2(1): 99-103.
- Kamel, B.S., Dawson, H., Kakuda, Y. 1985. Characteristics and composition of melon and grape seed oils and cakes. *J Am Oil Chem Soc*, 62: 881-883.
- Karagöz, H. 2009. Türkiye ve Konya’da Hayvancılık Sektörü, Sektörün Sorunları ve Çözüm Önerileri. Konya Ticaret Odası, Konya.
- Lambert, R.J.W. 2003. A model for the thermal inactivation of micro-organisms. *Journal of Applied Microbiology*, 95: 500-507.
- Mann, A., Kiefer, M., Leuenberger, H. 2001. Thermal sterilization of heat-sensitive products using high-temperature short-time sterilization. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 90: 275–287.
- Naz, A., Butt, M.S., Pasha, I., Nawaz, H. 2013. Antioxidant indices of watermelon juice and lycopene extract. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12(3): 255-260.
- Oberoi, D.P.S., Sogi, D.S. 2015. Drying kinetics, moisture diffusivity and lycopene retention of watermelon pomace in different dryers. *J. Food Sci. Technol.*, 52(11): 7377-7384.
- Sa’id, M.A. 2014. A Study in the variability of some nutrient contents of watermelon (*Citrullus lanatus*) before and after ripening consumed within Kano Metropolis, Nigeria. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(5): 1365-1368.
- Sabahelkhier, M.K., Ishag, K.E.A., Sabir Ali, A.K. 2011. Fatty acid profile, ash composition and oil characteristics of seeds of watermelon grown in Sudan. *British Journal of Science*, 1(2): 76-80.
- TSE, 2019. TS 1132 Karpuz. (www.kanunum.com) (Erişim tarihi: 10.01.2019).
- TUİK, 2019. Sebze Ürünleri Üretim Miktarları. 2001-2018. (<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>) (Erişim tarihi: 19.08.2019).
- USDA, 2019. National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 Full Report (All Nutrients) 09326, Watermelon, raw. “Nutrient values and weights are for edible portion”,

- <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2438> (Erişim tarihi: 10.01.2019).
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, BA. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.
- Wani, A.A., Sogi, D.S., Grover Land Saxena, D.C. 2006. Effect of temperature, alkali concentration, mixing time and meal/solvent ratio on the extraction of watermelon seed proteins - a response surface approach. *Biosyst. Eng.*, 94: 67-73.
- Wani, A.A., Sogi, D.S., Singh, P., Wania, I.A., Shivhare, U.S. 2011. Characterization and functional properties of watermelon (*Citrullus lanatus*) seed proteins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91: 113-121.
- Yaralı, E. 2019. Meyve ve Sebze Teknolojisi II. (<https://sites.google.com>) (Erişim tarihi: 18.01.2019).
- Zanoni, B., Pagliarini, E., Giovanelli, G., Lavelli, V. 2003. Modelling the effects of thermal sterilization on the quality of tomato puree. *Journal of Food Engineering*, 56: 203-206.
- Zohary, D., Hopf, M. 2019. Domestication of plants in the old world. 2000. 3rd Edn, New York: Oxford University Press, 316 p., (<https://books.google.com.tr>) (Erişim tarihi: 08.01.2019).

Araştırma Makalesi

Hatay İlinde Domates Bitkilerinden Elde Edilen *Pyrenochaeta lycopersici* İzolatlarının Virülens Düzeyleri ve Moleküler Tiplerinin Belirlenmesi

Fatih Mehmet TOK*

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antakya/Hatay.

*Sorumlu Yazar: ftok@mku.edu.tr

Geliş Tarihi: 05.08.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.09.2019

Kabul Tarihi: 10.09.2019

Özet

Steril fungus olarak da bilinen *Pyrenochaeta lycopersici*, domates yetiştiriciliği yapılan ılıman iklim kuşağındaki pek çok alanda, %40-70 arası ürün kaybına sebep olan önemli bir patojen fungustur. *P. lycopersici* tarafından oluşturulan domates mantarimsı kök hastalığının etkin kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Hatay ilinde domates yetiştiriciliği yapılan alanlardan elde edilen *P. lycopersici* izolatlarının virülens düzeyleri ve moleküler tipleri araştırılmıştır. 2015 yılında Hatay iline bağlı domates yetiştirilen alanlarda survey çalışmaları gerçekleştirilmiş ve bu esnada solgunluk, sararma ve kök çürüklüğü görülen bitkilerden örnekler alınmıştır. Yarı seçici besi ortamında yapılan izolasyonlarda 17 *P. lycopersici* izolatı elde edilmiş ve teşhisleri ITS1/4 sekansı ile moleküler olarak doğrulanmıştır. P1yc1 ve P1yc2 spesifik primerleri ile yapılan PCR işlemi sonrasında izolatların 3'ünün moleküler Tip1 ve 14'ünün ise Tip2 olduğu tespit edilmiştir. Domates fideleri ile kültür filtrat yöntemi kullanılarak patojenisite testi gerçekleştirilmiştir. Oluşan hastalık belirtileri 0-4 skalası kullanılarak değerlendirilmiş ve skala değerleri McKinney formülü kullanılarak McKinney indeksi değerlerine dönüştürülmüştür. Patojenisite testi sonucunda hastalık şiddeti izolatlar arasında farklılık göstermiştir (65-95). Moleküler tip ile izolatların virülenslikleri arasında herhangi bir ilişki bulunmadığı ancak izolatların elde edildikleri lokasyon ile virülenslikleri arasında hafif bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Domates, mantarimsı kök, *Pyrenochaeta*, virülens, Hatay.

Variability of Virulence and Molecular Types in *Pyrenochaeta lycopersici* Isolates From Tomato in Hatay Province of Turkey

Abstract

Pyrenochaeta lycopersici is one of the most important fungal plant pathogen, which is known as sterile gray fungus on tomato and causes severe yield loss up to 40-70% in most of the temperate tomato growing areas. There is no effective chemical control methods of corky root of tomato caused by *P. lycopersici*. In this study, we examined variability of virulence and molecular types in *P. lycopersici* isolates from tomato in Hatay province of Turkey. In 2015, surveys were carried out in tomato growing areas of Hatay province of Turkey and infected plant samples showing wilting, yellowing and root rot symptoms were collected. After isolations on semi selective medium, a total of 17 *Pyrenochaeta lycopersici* isolates were collected and verified by ITS1/4 sequence. PCR process with P1yc1 and P1yc2 specific primers showed that 3 isolates were molecular Type1 and 14 isolates were Type2. To assess of virulence level of *Pyrenochaeta lycopersici*, a pathogenicity test was conducted with tomato seedlings by culture filtrate method. Disease symptoms were measured with a scale of 0-4 and the index were transformed to McKinney index. According to McKinney index, disease severity varied among isolates (65 to 95). There was no relationship between molecular types and virulence level but we detected slight relationship between location and virulence in this study.

Keywords: Tomato, corky root, *Pyrenochaeta*, virulence, Hatay.

Giriş

Çekirdekleri olduğu için meyve mi yoksa sebze mi olduğuna dair tartışmalar olmakla birlikte, domates aslında bilimsel adı *Solanum lycopersicum* olan, pek çok ülkenin mutfağında kullandığı, dünya çapında yaygın, çekirdekli, yenebilen bir meyvedir. Sofrada yaş olarak ya da yemeğin içinde kullanılmasının yansira, bu miktarın çok daha fazlası ketçap endüstrisinde kullanılmaktadır. Aslında domatesin ana vatanı Orta ve Güney Amerika'dır ancak günümüzde ılıman iklim kuşağında ve sera ortamında pek çok çeşitle yıl boyu üretimi yapılmaktadır (Nicola ve ark., 2009). Günümüzde yıllık taze domates üretim miktarı 160 milyon tona ulaşmış durumdadır (FAO, 2017). Dünyadaki yıllık üretim miktarlarına göre, Çin 59.514.773 ton ile birinci sırada, Hindistan 20.708.000 ton ile ikinci sırada, Türkiye ise 12.750.000 ton ile üçüncü sırada, ABD 10.910.990 ton ile dördüncü, Mısır ise 7.297.108 ton domates üretimi ile beşinci sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Ülkemizde 2018 yılında, salçalık ve sofralık olmak üzere toplamda 12.150.000 ton domates üretimi gerçekleşmiş olup bu üretimin 97.543 tonu Hatay ilinde yapılmıştır (TÜİK, 2018).

Domates bitkisinde, antraknoz, kurşuni küf, solgunluklar, kök ve kök boğazı çürüklükleri, çökerken, erken ve geç yaprak yanıklıkları gibi pek çok fungal hastalık görülmekle birlikte (Carling ve ark., 1992; Retig ve ark., 1973; Rowe ve ark., 1995; Sherf ve ark., 1986; Young ve ark., 1940) bunlardan en önemlilerinden birisi de *Pyrenochaeta lycopersici*'nin sebep olduğu mantarimsi kök çürüklüğü hastalığıdır (White and Scott, 1973). Gri steril fungus olarak da adlandırılan *Pyrenochaeta lycopersici*, Asya, Avrupa, Amerika ve Avustralya kıtalarında, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 35 farklı ülkede görülen, dünya çapında yaygın bir domates patojeni fungustur (Cabi ve Eppo, 2019). Eşeyli dönemi bilinmeyen etmenin koyu renkli piknitleri ve içerisinde bölmeli ve dallanmış konidioforları üzerinde bölmesiz konidiosporları ile tanınırlar (Schneider ve Gerlach, 1966). Piknitler doğal enfekteli dokularda görülmezler ve laboratuvar şartlarında da nadiren oluşurlar. Bu sebeple konidilerin hastalığın yayılmasındaki rolü yok denecek kadar azdır. *P. lycopersici*, topraktaki bitki artıkları üzerinde farklı şekil ve büyüklükte oluşturduğu mikrosklerotlar halinde olumsuz şartları geçirir (White ve Scott, 1973). Hastalık etmeni toprak kökenli patojen bir fungus olup domatesin yansira biber, patlıcan, kavun ve hıyar gibi diğer Solanaceae ve Cucurbitaceae familyasından bitkilerde de hastalık oluşturabilmektedir. Ancak diğer bazı bitkilerde hastalık oluşturmaya karşın domateste daha şiddetli ve daha yaygın mantarimsi kök çürüklüğü

oluşturduğu bilinmektedir (Grove ve Champbell, 1987; Schneider ve Gerlach, 1966).

P. lycopersici'nin sebep olduğu mantarimsi kök çürüklüğü görülen bitkiler genellikle bodur ve güçsüz kalırlar. Hastalık ilerledikçe gün ortası sıcak saatlerde solgunluk başlar ve daha sonraları solgunluk kalıcı hale gelir. İlerleyen zamanlarda yapraklar erken dökülmeye başlar ve dökülmeyen yapraklarda kloroz gözlenir. Kök bölgesinde görülen ilk belirtiler, ince köklerde meydana gelen küçük eliptik kahverengi lezyonlardır. Hastalığın daha ileri safhalarında daha kalın kökler de enfekte edilir ve kahverengileşen kök alanı genişler. Bu kahverengileşen köklerde şişkinlikler ve boyuna çatlaklar meydana gelir ki bu çatlaklar kök bölgesine mantarimsi bir görünüm verir. Bu aşamada ince ve kılcal köklerin tamamı çürür ve kök, kök boğazı ve gövdenin başlangıç kısmı tamamen kahverengine döner. Olgun bitkilerdeki dallar uç bölgeden başlayıp sona doğru kuruma gösterirler. Bu tarz hasta bitkilerde meyve verimi olmaz ya da yok denecek kadar azdır (Goodenough ve Maw, 1973; Pohronezny ve Volin, 1991) ve bu hastalıktan dolayı ürün kaybının %40-70 arası olabileceği bildirilmiştir (Workneh ve ark., 1993).

Hastalıkla mücadelede toprak fumigasyonu ve bu hastalığa dayanıklı bitkiler üzerine aşılama yöntemleri önerilmektedir ancak toprak fumigasyonunun geniş alanlarda uygulanamaması, metil bromid kadar etkin bir fumigantın bulunamaması ve aşılama için dayanıklı anaç bulunmaması hastalıkla mücadeleyi oldukça zorlaştırmaktadır. Günümüzde hastalığa dayanıklı çeşit bulunmamaktadır. *Trichoderma viride*, *Streptomyces spp.* ve *Bacillus subtilis*'in laboratuvar şartlarında etkinlikleri bilinmesine karşın henüz hastalığa karşı ruhsatlı bir kimyasal bulunmamaktadır (Fiume ve Fiume, 2008). Bir hastalıkla mücadele edebilmek için o hastalığı oluşturan etmeni iyi tanımak ve onun biyolojik, fizyolojik, patojenik özelliklerini iyi tanımlamak gerekir. Bu bilgilerin önceden edinilmesi, hastalığa karşı mücadele stratejilerinin geliştirilmesinde katkı sağlar. Diğer bir ifade ile, düşmanı tanımak mücadeleyi kolaylaştırır. *P. lycopersici* besi ortamında büyüme oranı, rDNA'nın ITS bölgesindeki sekansları, AFLP ve RAPD gibi markırlar ile oluşturdukları bantların farklılıklarına göre moleküler Tip1 ve Tip2 olarak sınıflandırılmaktadır (Sugiura ve ark., 2003; Infantino ve Pucci, 2005; Pucci ve ark., 2011). Fungusun rDNA-ITS sekansı karşılaştırıldığında iki tip arasındaki benzerlik %89-90 olurken grupların kendi içlerindeki benzerlik %99-100 olarak bildirilmiştir (Infantino ve Pucci, 2005). Dünyada ve ülkemizde *P. lycopersici* izolatlarında virülenslik ve moleküler tiplerin belirlenmesi ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar mevcut

(Bayraktar ve Oksal, 2011; Infantino ve Pucci, 2005; Infantino ve ark., 2015; Fiume ve Fiume, 2008) olmasına karşın Hatay ilinde konu ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Hatay ilinde domates yetiştiriciliği yapılan alanlardan elde edilen *P. lycopersici* izolatlarının virülens düzeylerinin ve moleküler tiplerin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

İzolatların elde edilmesi ve tanımlanması

2015 yılı yaz ve kış aylarında, Hatay İli'ne ait örtü altı ve açık alanda domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda survey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu esnada solgunluk, sararma, yaprak dökümü, kök boğazında çatlama ve kahverengileşme ile kök bölgesinde kahverengi çürüme görülen domates bitkilerinin kök ve kök boğazını içerecek şekilde örnekler alınarak plastik poşetlere koyulmuş, etiketlendikten sonra buz kutusuna alınarak izolasyon işlemi gerçekleştirilene kadar +4°C'de saklanmıştır. Enfekteli bitki dokuları, dış kısımları bistüri yardımı ile uzaklaştırıldıktan sonra küçük parçalara ayrılmış ve %1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde yüzeyden sterilize edildikten sonra besi ortamına aktarılmıştır. İzolasyonlarda Tamietti ve Valentino (1990)'nun *P. lycopersici*'nin izolasyonu için önermiş oldukları yarı seçici besi ortamı ve Grove ve Campbell (1987)'in önermiş oldukları besi ortamları kullanılmıştır. İzolasyondan 7 gün sonra, gelişen fungal koloniler öncelikle Schneider ve Gerlach (1973)'in önermiş oldukları morfolojik yöntemlerle teşhis edilmiştir.

Moleküler teşhis ve tip belirleme

İzolatlara ait DNA'lar DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen) kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Moleküler yöntemle teşhis amacıyla morfolojik olarak *P. lycopersici* olduğu düşünülen izolatlar arasından temsili bazı izolatların fungal rDNA'ya ait ITS bölgesi ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') ve ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') primerleri kullanılarak White ve ark. (1990)'nın önerdikleri yöntemle amplifiye edilmiştir. PCR karışımında her bir primerden 0.5 µM, 10 µM DNTP, 1.5 mM MgCl₂ ve 1 x tampon (Fermantas) içerecek şekilde oluşturulmuştur. PCR döngüsü; 94°C'de 2 dakika denatürasyonun ardından 35 döngü 94°C'de 1 dakika, 55.5°C'de 2 dakika ve 72°C'de 2 dakika, ve son olarak 72°C'da 10 dakika olarak uygulanmıştır. Amplifiye edilen DNA parçaları ticari bir firmaya her iki yönden sekans ettirilmiş ve elde edilen very BLAST analizine tabi tutulmuş ve böylelikle izolatların moleküler teşhisi yapılmıştır.

P. lycopersici'nin moleküler tiplerini belirlemek amacıyla Infantino ve Pucci (2005)'nin önerdikleri ve rDNA-ITS bölgesine göre dizayn

edilmiş ve Tip1'e spesifik Plyc1 (F:5'-GTAGGATTGCGTGCTTTGGT-3' R:5'-AGTTTTCTGACGCTGATTGC-3') ile Tip2'ye spesifik Plyc2 (F:5'-CTGTAACATTGGGGGCTGGT-3' R:5'-CGATGCCAGAACCAAGAG AT-3') primerleri kullanılmıştır. PCR protokolü 94°C'de iki dakikalık denatürasyon, 35 döngü olacak şekilde 94°C'de 30 saniye, 62°C'de 30 saniye, 72°C'de 1 dakika, ve son olarak ise 72°C'de 7 dakika olarak ayarlanmıştır.

İzolatların virülensliklerinin belirlenmesi

Patojenisite testinde, önceki çalışmalarda kullanılmış ve Bayraktar ve Oksal (2011) tarafından *P. lycopersici*'ye hassas olduğu bildirilmiş H-2274 domates çeşidine ait tohumlar kullanılmıştır. Patojenisite testi, Fiume ve Fiume (2008)'ün bildirdikleri kültür filtrate yöntemi modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemle göre; tohumlar önceden %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisi ile yüzey dezenfeksiyonuna tabi tutulmuş ve 3 kez steril saf su ile durulandıktan sonra içinde kurutma kağıtları bulunan Petri kaplarına aktarılmış ve 25±1°C'de çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenen tohumlardan her bir bitki, kotiledon yaprak dönemindeyken, içerisinde *P. lycopersici*'ye ait kültür filtratı bulunan test tüplerine aktarılmıştır. Bir kısım bitki ise steril saf su ve PDB içeren test tüplerine aktarılmış ve kontrol olarak saklanmıştır. Daha sonra domates bitkilerini içeren test tüpleri 25±1°C'de 15 gün süreyle 12 saat aydınlık 12 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. İnokulasyondan 15 gün sonra bitkilerde oluşan kök simptomlarına bakılarak 0-4 skalası kullanılarak hastalık indeksi değerleri kaydedilmiştir. Bu skalaya göre; 0= gözle görülen simptom yok, 1= kökün uç kısmında nekroz oluşumu var ve nekroz kök yüzeyinde %25'ten az yayılma göstermiş, 2= nekroz kök yüzeyinin %26-50'sini kaplamış, 3= nekroz kök yüzeyinin %51-75'ini kaplamış, 4= nekroz kök yüzeyinin %76-100'ünü kaplamış ve ölü bitkiler. Daha sonra hastalık indeksi değerleri aşağıdaki McKinney indeksi formülü (McKinney, 1923) kullanılarak 0-100 arasında hastalık şiddeti değerlerine dönüştürülmüştür.

$$I = \frac{\sum(f \cdot v)}{N \cdot X} \cdot 100$$

Formülde; f = skala değerine giren bitki sayısı, v = bitkilerin bulunduğu skala sayısı, N = gözlem yapılan bitki sayısı, X = en yüksek skala değerini göstermektedir.

İstatistiksel analiz

Patojenisite sonucunda elde edilen ve McKinney indeksi formülüyle hastalık şiddetine dönüştürülen değerler SPSS Statiscis 22v bilgisayar programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA)

tabi tutulmuş ve Duncan testi kullanılarak çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

2015 yılı yaz ve kış aylarında, Hatay İli'ne ait örtü altı ve açık alanda domates yetiştiriciliği yapılan Antakya, Arsuz, Samandağ, Serinyol ve Kırıkhan'da bulunan tarla ve seralarda survey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Tarla ya da seranın en az üç farklı yerinden örneklemeler yapılarak birbirinden en az 10 metre mesafede hastalıklı bitkiler gözlemlenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında örnek alınan bitkilerde genel olarak solgunluk, sararma, yaprak dökümü, kök boğazında çatlama ve kahverengileşme ile kök bölgesinde kahverengi çürüme görülmüş olup bu tarz belirtiler gösteren domates bitkilerinin kök ve kök boğazını içerecek şekilde örnekler alınarak plastik poşetlere koyulmuş, etiketlendikten sonra buz kutusuna alınarak izolasyon işlemi gerçekleştirilene kadar +4°C'de saklanmıştır.

Yapılan izolasyonlarda *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Fusarium* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, *Phythium* sp., diğer bazı funguslar da tespit edilmiştir. *P. lycopersici*'ye benzeyen koloniler alt kulture alınarak tek spor izolatları elde edilmiş ve saf koloni halinde saklanmıştır. Toplam 17 izolat, Schneider and Gerlach (1973)'ün önermiş oldukları morfolojik özellikler esas alınarak *P. lycopersici*'olarak tanımlanmıştır (Çizelge 1). İzolatların çoğu yavaş gelişme göstermiş olup 1 aydan sonra piknit oluşumu gözlenmiştir. Pekçok izolatanın piknit oluşumunu tamamlamasının 60 gün kadar sürdüğü tespit edilmiştir. Daha önce dünyanın pek çok yerinden rapor edilen bu fungus Ozan ve Maden (2004) ve Bayraktar ve Oksal (2011) tarafından Ankara ve çevresinde bulunduğu bildirilmiştir. Yapılan bu çalışma ile *P. lycopersici* Hatay ilinde yetiştirilen domates bitkilerinde ilk kez tespit edilmiştir.

Çizelge 1. *P. lycopersici*'nin elde edildiği lokasyonlar, oluşturduğu hastalık şiddeti değerleri ve moleküler tipler

İzolat Kodu	Lokasyon	Hastalık Şiddeti	Moleküler Tip
TmPI1	Antakya	85 ¹ b ²	2
TmPI2	Antakya	90 ab	2
TmPI3	Antakya	85 b	1
TmPI4	Antakya	80 c	2
TmPI5	Arsuz	80 c	2
TmPI6	Arsuz	65 e	2
TmPI7	Arsuz	65 e	2
TmPI8	Kırıkhan	80 c	1
TmPI9	Kırıkhan	95 a	2
TmPI10	Kırıkhan	95 a	2
TmPI11	Samandağ	80 c	2
TmPI12	Samandağ	85 b	2
TmPI13	Samandağ	85 b	2
TmPI14	Samandağ	80 c	1
TmPI15	Serinyol	75 cd	2
TmPI16	Serinyol	70 d	2
TmPI17	Serinyol	70 d	2

¹Rakamlar, hastalık indeksi değerlerinin McKinney formülü kullanılarak dönüştürülmesiyle elde edilmiştir.

²Farklı harfler ile gösterilen rakamlar Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

İzolatlar a ait DNA'lar DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen) kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Tüm izolatlar a ait DNA örnekleri PCR'da kolaylıkla çalışılabilir olup, bu sonuç *P. lycopersici* için kullanılan bu yönteminin elde edilecek DNA'nın kalite ve miktarı konusunda güvenilir olduğunu göstermektedir. Moleküler yöntemle teşhis amacıyla morfolojik olarak *P. lycopersici* olduğu düşünülen izolatlar arasından temsili bazı izolatların fungal rDNA'larına ait ITS bölgesi ITS1 ve ITS4 primerleri kullanılarak çoğaltılmış ve ardından moleküler yöntemle de teşhis edilmişlerdir. Temsili

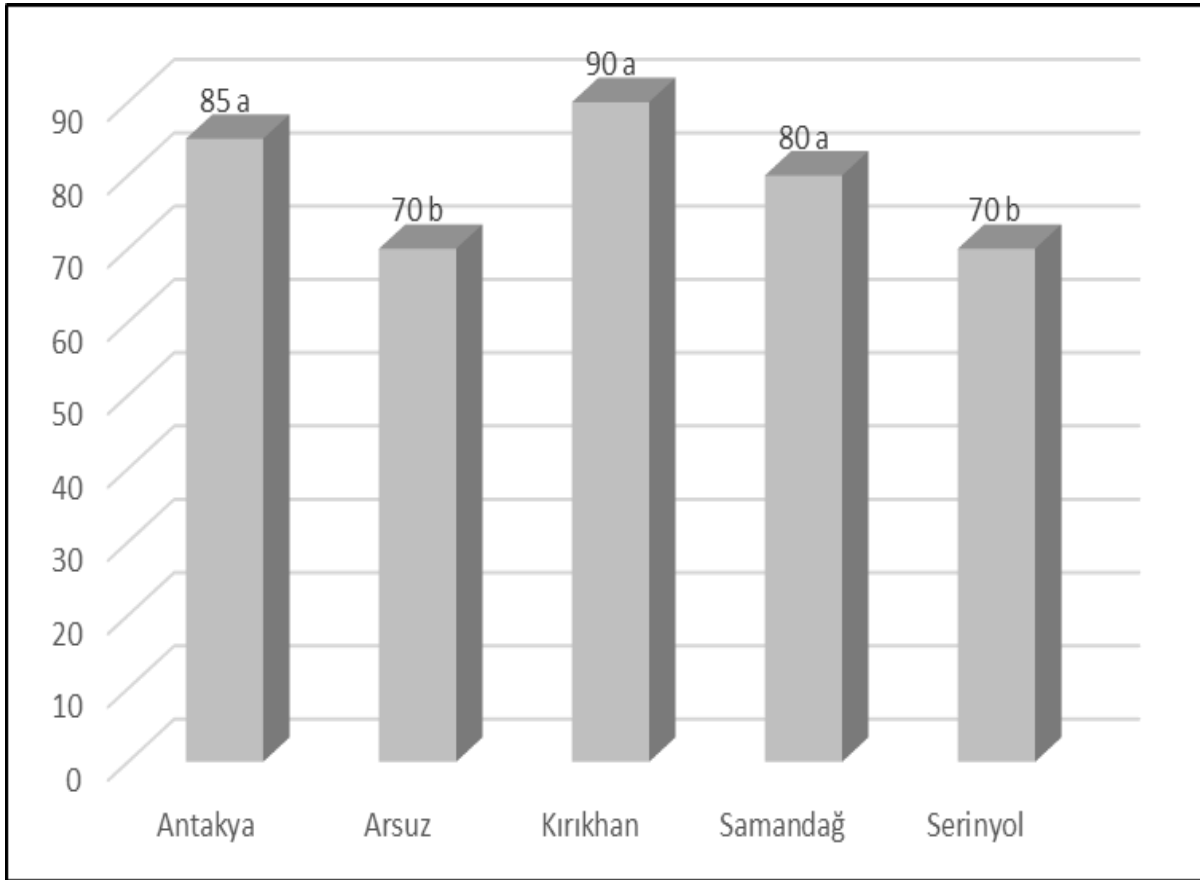
izolatların AY649590 Genbank erişim numaralı izolata %97-99 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Daha sonra tüm izolatlar için P1yc1 ve P1yc2 F/R primerleri kullanılarak spesifik PCR işlemi gerçekleştirilmiş ve 17 *P. lycopersici* izolatının 3'ünün Tip1, 14'ünün ise Tip2 olduğu tespit edilmiştir. Moleküler tip belirleme amacıyla kullanılan P1cy1F/R primerinin 147 bp, P1yc2F/R primerinin ise 209 bp uzunluğunda fragmentler oluşturmuştur. Oluşan fragment uzunluklarının önceki bazı çalışmalarda bildirilenlerle (Bayraktar ve Oksal, 2011; Infantino ve Pucci, 2005) uyumlu

olduğu görülmüştür. *P. lycopersici*'nin moleküler tiplerine yönelik dünyada bazı çalışmalar gerçekleştirilmiş ve patojenin her iki tipinin de aynı bölgede bulunabildiği tespit edilmiş ve bu çalışmalarda Tip2'nin baskın olduğu bildirilmiştir (Infantino ve Pucci, 2005; Bayraktar ve Oksal, 2011; Infantino ve ark., 2015). Yapılan bu çalışmada ise izolatların %17,66'sı Tip1 iken %82,35'inin ise Tip2 olduğu tespit edilmiştir. Önceki çalışmalar ve bizim sonuçlarımız birlikte göz önüne alındığında *P. lycopersici*'de moleküler tip2'nin daha yaygın olduğu görülmektedir.

Yapılan patojenisite çalışmalarında izolatların tamamın domates bitkilerinde hastalık oluşturduğu tespit edilmiştir. İzolatlara ait hastalık şiddeti değerlerinin 65-95 arasında değiştiği gözlenmiş ve oluşturdukları hastalık şiddeti bakımından farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. En yüksek hastalık şiddetini TmPI9 ve TmPI10 (95) oluştururken en düşük hastalık şiddeti değerini TmPI6 ve TmPI7 (65) kodlu izolatların oluşturduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testinde ise izolatlar, hastalık şiddeti bakımından 7 farklı grupta toplanmıştır ve hastalık şiddetleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli ($P \leq 0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Hatay ilinde *P. lycopersici* izolatlarının virülenslik düzeylerinin farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Yine önceki bazı çalışmalarda izolatların oluşturdukları hastalık şiddetinin farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir (Infantino ve Pucci, 2005; Bayraktar ve Oksal, 2011; Infantino ve ark., 2015; Fiume ve Fiume, 2008) ancak bu çalışma Hatay ilinde domates yetiştiriciliği yapılan alanlardan elde edilen *P. lycopersici* izolatlarının virülenslik düzeylerinin farklılıklarını tespit eden ilk çalışmadır. İzolatların iller bazında hastalık şiddeti ortalamalarına bakıldığında, Kırıkhan'dan elde edilen izolatların daha virüent oldukları (90) ancak Samandağ (85) ve Antakya (80)'dan elde edilen izolatların hastalık şiddetlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmadığı ($P \geq 0,05$) tespit edilmiştir. Diğer taraftan Arsuz ve Serinyol'dan elde edilen izolatların virüentliğinin daha düşük (70) görülmüştür (Şekil 1). Bu çalışma ile *P. lycopersici* izolatlarının virülenslikleri ile lokasyonlar arasında bir bağlantının bulunduğu tespit edilmiştir. Dünyada ve Türkiye'de etmenin virüensliğiyle ilgili yapılmış bazı çalışmalar mevcut olmasına karşın lokasyon ile virülenslik arasındaki bağlantıyı gösteren başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.



Şekil 1. *P. lycopersici*'nin ilçeler bazında oluşturduğu hastalık şiddeti ortalamaları.

Kaynaklar

- Bayraktar, H., Oksal, E. 2011. Molecular, physiological and pathogenic variability of *Pyrenochaeta lycopersici* associated with corky rot disease of tomato plants in Turkey. *Phytoparasitica*, 39: 165-174.
- Cabi and Eppo, 2019. Distribution of Plant Diseases. <http://cabweb.org/Pnt-Dis/plndipub.htm>.
- Carling, D.E., Summer, D. R. 1992. In Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi, Eds: (Singleton, L.L., Mihail, J.D. and Rush, C.M), pp. 157-165.
- FAO, 2017. www.fao.org.
- Fiume, G., Fiume, F. 2008. Biological control of corky root in tomato. *Common Applied Biological Sciences*, 73(2): 233-248.
- Goodenough, P.W., Maw, G.A. 1973. Effects of *Pyrenochaeta lycopersici* infection on nutrient uptake by tomato plants. *The Annals of Applied Biology*, 73: 339-347.
- Grove, G.G., Champbell, R.N. 1987. Host range and survival in soil of *Pyrenochaeta lycopersici*. *Plant Disease*, 71: 806-809.
- Infantino, A., Pucci, N. 2005. A PCR-based assay for the detection and identification of *Pyrenochaeta lycopersici*. *European Journal of Plant Pathology* 112: 337-347.
- Infantino, A., Pucci, Aragonaa, M., Felicea, S., Raub, D. 2015. Genetic structure of Italian populations of *Pyrenochaeta lycopersici*, the causal agent of corky root rot of tomato. *Plant Pathology*, 64: 941-950.
- McKinney, H.H. 1923. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural Resources*, 26: 195-217.
- Nicola, S., Tibaldi, G, Fontana, E. 2009. Tomato production systems and their application to the tropics. *Acta Horticulture*, 821: 27-34.
- Pohronezny, K.L., Volin, R.B. 1991. Corky Root Rot. In: Jones JB, Jones JP, Stall RE, Zitter TA, eds. Compendium of Tomato Diseases. St Paul, MN, USA: APS, 12–3.
- Retig, N., Rabinowitch, H.D., Cedar, N.A. 1973. Simplified method for determining the resistance of tomato seedlings to *Fusarium* and *Verticillium* wilts. *Phytoparasitica*, 1(2): 111-114.
- Richmond, K. 1992. CMI Distribution Maps of Plant Diseases. Common Wealth Mycological Institute Press, Germany.
- Rowe, R.C., Miller, S.A., Riedel, R.M. 1995. Late Blight of Potato and Tomato. Ohio State University Extension. Extension Fact Sheet HYG-3102-95.
- Schneider, R., Gerlach, W. 1966. *Pyrenochaeta lycopersici* nov. spec., der Erreger der Korkwurzelkrankheit der Tomate. *Phytopathologische Zeitschrift* 56: 117-122.
- Sherf, A.F., MacNab, A.A. 1986. Vegetable Diseases and Their Control. 2nd edn. John Wiley & Sons, NY, 1115.
- Tamietti, G., Valentino, D. 1990. A semi-selective medium for the isolation of *Pyrenochaeta lycopersici* from soil. *Phytopathologia Mediterranea*, 29: 90-94.
- TÜİK, 2019. <http://www.tuik.gov.tr>.
- White, J.G., Scott, A.C. 1973. Formation and ultrastructure of microsclerotia of *Pyrenochaeta lycopersici*. *The Annals of Applied Biology*, 73: 163-166.
- Workneh, F., Bruggen, A.H.C., Drinkwater, L.E., Shennan, C. 1993. Variables associated with corky root and *Phytophthora* root rot of tomatoes in organic and conventional farms. *Phytopathology*, 83: 581-589.
- Young, P.A., Harrison, A.L., Alstatt, G.E. 1940. Common diseases of tomatoes. *Tcx. Agr. Expt. Sta. Cir.*, 86: 32.

Araştırma Makalesi

Tarımsal Uygulamalarda Üreticilerin Çevre Algısının Analizi: Edirne İli Örneği

Başak AYDIN*, Ozan ÖZTÜRK, Selçuk ÖZER, Ülviye ÇEBİ, Erol ÖZKAN

Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

*Sorumlu yazar: basakaydin_1974@yahoo.com

Geliş Tarihi: 20.03.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 20.08.2019

Kabul Tarihi: 17.09.2019

Özet

Bu çalışma, Edirne ilinde damla sulama desteklemesinden yararlanan ve yararlanmayan üreticilerin tarımsal uygulamalar konusunda çevre algılarının belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Edirne ilinde 2012-2017 yılları arasında damla sulama desteği alan 41 üreticinin tamamıyla anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada, aynı sayıda damla sulama desteği almayan ve damla sulama desteği alan işletmelerle yaklaşık olarak aynı işletme özelliklerine sahip üreticilerle de anket çalışması yapılmıştır. Verilerin analizinde ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmış ve oluşturulan gruplar arasında farklılık olup olmadığı ki kare testi ile ortaya konulmuştur. Üreticilerin çevre algılarının analizinde kümeleme analizinden yararlanılmıştır. Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Ward tekniği ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden de K-ortalama tekniği kullanılmıştır. Ki kare testi sonucunda, “tarımsal ilaçlar ve hormonlar çevreye zarar verir” ve “ilaçlama sırasında koruyucu maske takarım” yargılarının destek alma durumuna göre değiştiği, diğer faktörlerin destek alma durumuna göre değişmediği belirlenmiştir. Kümeleme analizi sonuçlarına göre, birinci kümede yer alan çiftçiler toplam kitlenin %81.71’ini, ikinci kümede yer alan çiftçiler %1.22’sini ve üçüncü kümede yer alan çiftçiler ise %17.07’sini oluşturmaktadır. Destek alan üreticilerin %85.37’si birinci kümede, %14.63’ü üçüncü kümede yer almıştır. Destek almayan üreticilerin ise %78.05’i birinci kümede, %2.44’ü ikinci kümede, %19.51’i üçüncü kümede yer almıştır. Sonuç olarak, üreticilerin tarımsal faaliyetler ve bu faaliyetlerin çevre üzerine olan etkileri konusunda ilgili kurumlar tarafından eğitilmeleri sağlanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Çevre algısı, damla sulama, kümeleme analizi.

Analysis of Farmers’ Environment Perceptions in Agricultural Applications: Case of Edirne Province

Abstract

This study was prepared in order to determine the environment perceptions of the farmers who utilized and did not utilize from drip irrigation subsidies. For this purpose, total of 41 producers who utilized from drip irrigation subsidies between 2012-2017 years in Edirne province participated in the survey. The same survey was also carried out with the same number of producers who did not utilize from drip irrigation subsidies but had the similar characteristics with the producers who utilized from drip irrigation subsidies. During the analyzes of the data, it was utilized from descriptive statistics such as average, standard deviation and discrete data were analyzed with chi-square test and the differences between the groups were observed. Cluster analysis was used for the analysis of farmers’ environment perceptions. Ward method and K-average method were used from hierarchical and nonhierarchical cluster methods. As a result of the chi square analysis, it was determined that “pesticides and hormones damage the environment” and “I put on a mask during spraying” judgments changed according to taking subsidies and the other judgments did not change. According to the cluster analysis results, the farmers in the first, second and third clusters composed 81.71%, 1.22% and 17.07% of the population, respectively. 85.37% and 14.63% of the farmers utilizing from drip irrigation subsidies were in the first and third groups, respectively. 78.05%, 2.44% and 19.51% of the farmers not utilizing from drip irrigation subsidies were

in the first, second and third groups, respectively. Consequently, the farmers should be trained on the subject of agricultural activities and the effects of these activities on the environment.

Key words: Environment perception, drip irrigation, cluster analysis.

Giriş

Tarım sektörü, kontrol altında tutulması ve planlı üretim yapılması gereken bir sektör olduğundan diğer sektörlerden farklı bir yapı sergilemektedir. Dış etkenlerden çok kolay etkilenen ve verimliliğini oldukça değiştiren birçok değişken faktörü bir arada bulundurmaktadır. Türkiye için tarım sektörü önem arz eden bir sektördür. Bunun nedeni, insanlara besin kaynağını sağlaması ve milli gelire yaptığı katkı yanında önemli ölçüde istihdam sağlayan bir sektör olmasıdır (Yılığör ve ark., 2013).

Toprak ve su kaynaklarını kullanarak bitkisel ve hayvansal ürünler elde etmek, verimliliği ve kaliteyi artırmak gibi pek çok faaliyeti içeren tarım, geçmişten bugüne çevre ile en fazla uyum içerisinde olan sektör olarak dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamaktadır. Binlerce yıl doğal ortam koşullarında, doğayla uyumlu bir şekilde yapılan tarımsal faaliyetler çevreye zarar vermemiş ve çevre sorunlarına neden olmamıştır. Ancak geçmişte çevreyi koruyan ve çevre için kurtarıcı bir faaliyet olarak görülen tarım sektörü, birim alandan elde edilen verimi artırmaya dayalı yoğun girdi kullanımı sonucu çevre üzerinde olumsuz etkileri olabilen bir sektör haline gelmiştir (Hasdemir ve Bayaner, 2009).

Tarım ürünlerinin üretimi aşamasında kullanılan girdiler üretimi yapılan ürünün birim alandaki verimini artırıp, hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olmasını sağlarken, çevresinde yer alan canlılar ve ekosistem üzerine olumsuz etkilerde bulunabilmektedir (Parlakay ve ark., 2015). Bir bölgede tarımın gelişmiş olması, doğal yaşamı, bölgedeki oksijen üretimini ve iklimi olumlu yönde etkilerken, özellikle, entansif tarımın yoğun olduğu bölgelerde inorganik nitrat kirliliği, pestisit kirliliği ve tuzluluk problemleri tarımın çevreye verdiği olumsuz etkiler olarak sıralanabilir (Karaer ve Gürlük, 2003).

Son yıllarda doğal çevre değerlerine olan duyarlılığın artması nedeniyle dikkatler, tarımsal uygulamalara ve özellikle hatalı girdi kullanımı üzerinde toplanmaya başlamıştır. Bu bağlamda, tarımda daha az girdi kullanarak üretim yapılması doğrultusunda yeni görüşler ortaya konularak, bu yönde çalışmalar yapılmaktadır. Tarımsal üretimde kalite ve yüksek verim, bir girdinin değil gerekli tüm girdilerin dengeli ve uygun biçimde kullanılmasına bağlıdır (Çelik, 2000).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında hızla değişime giren tarım sektöründe, tarım ilaçlarının, kimyasal gübrelerin ve büyümeyi hızlandırıcı kimyasal

maddelerin kullanımı artmış ve bu maddelerin doğaya karışım oranı yükselmiştir. Bilim adamları bir süre sonra bu kimyasal maddelerin sadece doğaya değil, insan ve hayvan sağlığına da olumsuz etkilerini tespit etmişlerdir. Çevrenin doğal yapısının bozulması insanların ve hayvanların bundan olumsuz yönde etkilenmesine neden olacaktır. Doğaya karışan kimyasal maddelerin oluşturacağı olumsuzluklara önlemler alınmazsa çevre kirliliğini de beraberinde getirecektir (Sakinoğlu Oruç ve Oruç, 2015).

Üreticilerin çevresel duyarlılıklarını, tarım-çevre ilişkisine yönelik görüşlerini içeren çalışmalar bulunmaktadır. Oğuz ve ark. (2000) Konya ilinde elma üreticilerinin tarımsal ilaç kullanım düzeylerini ve çevreye etkilerini, Aydın (2002) tarım ve çevre sorunlarını, Karaer ve Gürlük (2003) gelişmiş batılı ülkelerde tarımın çevre üzerindeki olumsuz etkilerini engellemeye yönelik uygulanan politikaları, Kızılaslan ve Kızılaslan (2005a) Tokat ili Artova ilçesinde üreticilerin çevre bilinç düzeylerini, Kızılaslan ve Kızılaslan (2005b) Tokat ili Artova ilçesinde faaliyet gösteren üreticilerin gübre kullanım düzeylerini, gübreleme konusundaki bilgi kaynaklarını, gübrelemenin çevreye etkileri konusundaki bilinç durumlarını, Michel-Guillou and Moser (2006) geleneksel çiftçilerle çevre duyarlılığı olan çiftçiler arasındaki farkları, Doğuay (2009) Aydın ilinde pamuk üreticilerinin çevresel duyarlılıklarını, Kızılaslan ve Kızılaslan (2009) Tokat iline göç eden ailelerin çevresel duyarlılıklarını, Peker (2012) Konya ili domates üretiminde üreticilerin çevresel duyarlılıklarını, Kızılaslan ve Somak (2013) Tokat ili Erbaa ilçesinde bağcılıkla uğraşan üreticilerin tarımsal ilaç kullanımında bilinç düzeylerini, Tozlu ve ark. (2014) Samsun ilinde çeltik üretiminde ilaçlama başarısızlığını etkileyen faktörleri, Parlakay ve ark. (2015) Hatay ilinde tarımsal üretim kaynaklı çevre sorunlarını, Sakinoğlu Oruç ve Oruç (2015) Düzce ilinde üreticilerin çevre ve tarım bilinç düzeylerini, Çelik ve Karakaya (2017) Bingöl ilinde elma üreticilerinin tarımsal ilaç kullanımında bilgi düzeylerini, Jallow ve ark. (2017) Kuveyt'te üreticilerin pestisitlerin güvenli uygulaması konusunda bilgi ve davranışlarını, Kılıç ve ark. (2018) fındık üretiminde üreticilerin tarımsal ilaç kullanımında çevresel duyarlılıklarını ortaya koyan çalışmalar yürütmüşlerdir.

Bu çalışmada, Edirne ilinde damla sulama desteklemesinden yararlanan ve yararlanmayan üreticilerin tarımsal faaliyetlerin çevre üzerine etkisi

hakkındaki düşünceleri irdelenmiştir. Üreticilerin damla sulama desteklemelerinden yararlanma durumu ile çevresel duyarlılıkları arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyali Edirne ilinde damla sulama desteklemesinden yararlanan ve yararlanmayan üreticilerle yapılan anket çalışmalarından oluşmaktadır. Ayrıca, araştırma konusuyla ilgili olarak yapılan yerli ve yabancı çalışmalardan da yararlanılmıştır.

Edirne ilinde tam sayım yöntemine göre, 2012-2017 yılları arasında damla sulama desteğinden yararlanan 41 üreticinin tamamıyla anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada, aynı sayıda damla sulama desteği almayan, ancak damla sulama desteği alan işletmelerle yaklaşık olarak aynı işletme karakteristiklerine sahip üreticilerle de anket çalışması yapılmıştır.

Elde edilen verilerin analizinde ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Damla sulama desteği alan ve almayan gruplar için elde edilen kesikli veriler ki kare analizine tabi tutularak gruplar arasında farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Üreticilerin tarımsal faaliyetlerin çevre üzerine etkisi ile ilgili yargılara verdikleri cevaplar kümeleme analizi ile değerlendirilmiştir. Kümeleme analizi, gruplanmış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmada sıklıkla kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntemler arasında yerini almıştır. Kümeleme analizi, araştırmada gözlenen bireylerin ya da nesnelerin ölçülen tüm değişkenler üzerindeki değerlerini hesaplayarak ortaya çıkacak kümeler veya gruplara odaklanmaktadır. Bireyler veya nesneler arasındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri, korelasyon ölçüleri veya nitelik verilerinin benzerlik ölçüleri kullanılmaktadır (Kalaycı, 2009).

Kümeleme analizi hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan analiz yöntemleri olmak üzere iki grupta gerçekleştirilmektedir. Hiyerarşik kümeleme, veri setinin birimlerinin birbirlerine olan uzaklık değerlerini kullanarak, veri setindeki birimlerin hiyerarşik ayrıştırmasını yapar. Hiyerarşik ayrıştırma, dendogram olarak bilinen ağaç diyagramı kullanılır. Küme sayısına görsel olarak karar verilir.

Hiyerarşik olmayan kümeleme teknikleri, değişkenlerden çok birimlerin k adet kümede toplanabilmesi için tasarlanmıştır. Hiyerarşik olmayan kümelemede kullanılan yöntem, k-ortalama kümesi yöntemidir. Burada önce küme sayısı belirlenir. Sonra her kümenin tipik bir gözlemi seçilir. Benzer gözlemler, tipik gözlemin etrafında birer birer kümelendirilir. Burada ANOVA testi

kullanılarak her kümeyi oluşturan gözlemlerin değişkenlere göre ortalamalarına bakılır (Kalaycı, 2009).

Bu çalışmada uzaklık matrisinin belirlenmesinde kareli öklit uzaklığı, üreticilerin yargılarının kümelendirilmesinde ise, hiyerarşik kümeleme tekniklerinden Ward tekniği ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden de k-ortalama kümeleme tekniği kullanılmıştır. Ayrıca k-ortalama kümeleme tekniğinde, çeşitli küme sayılarında değişkenlerin önem düzeyleri varyans analizi ile incelenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Üreticilerin tarımsal faaliyetler-çevre ilişkilerine yönelik düşünceleri çizelge 1’de verilmiştir. Her iki grupta yer alan üreticiler aşırı ya da yanlış sulamanın toprağa zararlı olduğu, aşırı ya da yanlış gübrelemenin toprak ve suyu kirlettiği ve ilaçlama ile hasat arasında geçen sürenin önemli olduğu yönündeki yargıların çok önemli olduğunu ifade etmektedirler. Kızılaslan ve Kızılaslan (2005b) tarafından yapılan çalışmada üreticilerin %57.14’ü gübrelemeye bağlı olarak toprak kirliliğinin ortaya çıkabileceğini ifade etmişlerdir. Bunun yanında, aşırı toprak işlemenin erozyona neden olduğunu savunurken, doğru ilaçlama aletini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Kızılaslan ve Kızılaslan (2005a) tarafından yapılan çalışmada üreticilerin %25.45’i ilaç kullanımından sonra ürünün hasat edilmesi için geçmesi gereken bir süre olduğunu, Kızılaslan ve Somak (2013) tarafından yapılan çalışmada üreticilerin %48.57’si ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye genellikle dikkat etmeye çalıştıklarını, %47.14’ü kesinlikle her kullanımda dikkat ettiklerini belirtmiştir.

Destek alan ve almayan üreticiler tarımsal ilaçların kuşlar ve yararlı böceklerle ve çevreye zarar verdiği yönündeki düşüncelere katıldıklarını beyan etmişlerdir. Tarımsal faaliyetlerin tamamının çevreye zarar verdiği yönündeki yargıya da kısmen katıldıkları belirlenmiştir. Çelik ve Karakaya (2017) tarafından yapılan çalışmada, üreticilerin büyük çoğunluğu tarımsal ilaçların çevre ve diğer canlılar açısından zarar verdiğini ifade etmişlerdir. Akbaba (2010) tarafından yapılan çalışmada üreticilerin %70’inden fazlası ilaçların insan sağlığına, çevreye ve diğer canlılara karşı zararlı olabileceği yönündeki yargıya kesinlikle katıldıklarını ifade etmiştir. Çalışma sonucu Çelik ve Karakaya (2017) ve Akbaba (2010) tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Bunun yanında, her iki grupta yer alan üreticiler ilaçların yararlanma ömrü konusunda bilgi sahibi olduklarını belirtirken, ilaçlama sırasında koruyucu maske takma konusunda çok bilinçli olmadıklarını ifade etmişlerdir. Peker (2012)

tarafından yapılan çalışmada üreticilerin %16'sı, Akbaba (2010) tarafından yapılan çalışmada ise üreticilerin %18.50'si ise ilaçlama esnasında maske taktıklarını, Kızılaslan ve Somak (2013) tarafından

yapılan çalışmada üreticilerin %50'si ilaç kullanımında genellikle önlem aldığını, %27.14'ü kesinlikle her kullanımda önlem aldığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 1. Üreticilere göre tarımsal faaliyetler-çevre ilişkileri

Tarımsal faaliyetler-çevre ilişkisi	Destek alan		Destek almayan		İşletmeler ortalaması		p
	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma	
Aşırı/yanlış sulama toprağa zararlıdır.	4.66	0.48	4.68	0.76	4.67	0.63	0.190
Aşırı/yanlış gübreleme toprak ve suyu kirletir.	4.66	0.58	4.61	0.83	4.63	0.71	0.446
İlaçlama ile hasat arasında geçen sürenin önemi vardır.	4.54	0.55	4.68	0.57	4.61	0.56	0.152
Aşırı toprak işleme erozyona neden olur.	4.51	0.81	4.34	1.15	4.43	0.99	0.226
Doğru/uygun ilaçlama aletini kullanırım.	4.41	0.63	4.44	0.84	4.43	0.74	0.538
Tarımsal ilaçlar kuşlar ve yararlı böceklerle zarar verir.	4.37	0.83	4.41	0.89	4.39	0.86	0.237
Tarımsal ilaçlar ve hormonlar çevreye zarar verir.	4.00	0.81	3.95	1.26	3.98	1.05	0.038**
İlaçların yarılanma ömrünü biliyorum	3.90	1.22	3.90	1.16	3.90	1.18	0.557
İlaçlama sırasında koruyucu maske takarım.	3.73	1.36	3.49	1.34	3.61	1.35	0.091*
Tarımsal faaliyetler çevreye zarar verir.	3.10	1.41	2.83	1.53	2.96	1.47	0.470

1. Kesinlikle hayır, 2. Hayır, 3. Kısmen, 4. Evet, 5. Kesinlikle evet.

Ki kare testi sonucunda, "tarımsal ilaçlar ve hormonlar çevreye zarar verir" ve "ilaçlama sırasında koruyucu maske takarım" yargılarının destek alma durumuna göre değiştiği, diğer faktörlerin destek alma durumuna göre değişmediği belirlenmiştir.

Üreticilerin tarımsal faaliyetler-çevre ilişkisi yargılarına yönelik kareli öklid uzaklığı ile elde edilen uzaklıkların kullanıldığı Ward kümeleme yöntemine göre elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Birleştirici kümeleme tablosundaki sonuçlar incelendiğinde birbirlerine en benzer üreticilerin ilk sırada yer alan 52 ve 78 (0.000), 11 ve 75 (0.000), 18 ve 70 (0.000), 8 ve 24 (0.000) ve 7 ve 13 (0.000) üreticilerinin olduğu görülmektedir. Ağaç grafiği incelendiğinde ise üreticilerin genellikle üç grup içinde kümelendiği görülmektedir (Şekil 1).

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemine göre üreticilerin tarımsal faaliyetler-çevre yargıları kümelerine göre sırasıyla Çizelge 3'te verilmiştir. Üreticilerin yargılarına göre; birinci kümede yer alan üreticiler toplam kitlenin %81.71'ini, ikinci kümede yer alan üreticiler %1.22'sini ve üçüncü kümede yer alan üreticiler %17.07'sini oluşturmaktadır.

Birinci kümede "aşırı/yanlış gübreleme toprak ve suyu kirletir", ikinci kümede "aşırı toprak işleme erozyona neden olur" ve "tarımsal ilaçlar ve hormonlar çevreye zarar verir" ve üçüncü kümede "aşırı/yanlış sulama toprağa zararlıdır" ve "doğru/uygun ilaçlama aletini kullanırım" yargıları en önemli kriterler olarak tespit edilmiştir.

Destek alan üreticilerin %85.37'si birinci kümede, %14.63'ü üçüncü kümede yer almıştır. Destek almayan üreticilerin ise %78.05'i birinci kümede, %2.44'ü ikinci kümede, %19.51'i üçüncü kümede yer almıştır. Destek alan üretici grubunda ikinci kümede yer alan üretici bulunmamaktadır. Destek almayan üretici grubunda yer alan bir üretici, aşırı/yanlış sulamanın toprağa zararlı olmadığı, aşırı/yanlış gübrelemenin toprak ve suyu kirletmediği, doğru/uygun ilaçlama aleti kullanmadığı, tarımsal ilaçların kuşlar ve yararlı böceklerle zarar vermediği ve ilaçlama sırasında koruyucu maske takmadığı yönünde görüş bildirerek diğer üreticilerden ayrılarak bir küme oluşturmuştur.

Çizelge 2. WARD yöntemi ile elde edilen birleştirici kümeleme tablosu

Sıra	Küme 1	Küme 2	Uzaklık katsayıları	Sıra	Küme 1	Küme 2	Uzaklık katsayıları
1	52	78	0.000	42	34	37	58.167
2	11	75	0.000	43	3	64	61.333
3	18	70	0.000	44	8	18	64.500
4	8	24	0.000	45	16	63	67.833
5	7	13	0.000	46	36	46	71.500
6	29	62	0.005	47	28	82	75.500
7	40	53	1.000	48	35	74	79.500
8	20	38	1.500	49	15	45	83.500
9	7	30	2.167	50	16	44	87.500
10	19	40	3.000	51	7	60	91.952
11	20	23	3.833	52	43	58	96.536
12	7	10	4.667	53	1	28	101.452
13	19	39	5.583	54	5	21	106.452
14	1	20	6.500	55	31	61	112.452
15	77	80	7.500	56	6	22	118.786
16	71	76	8.500	57	4	19	125.202
17	33	73	9.500	58	14	35	131.702
18	47	65	10.500	59	3	33	139.236
19	55	57	11.500	60	6	29	147.002
20	6	56	12.500	61	1	2	155.461
21	37	48	13.500	62	7	9	164.064
22	21	27	14.500	63	15	34	173.264
23	8	49	15.833	64	52	68	182.597
24	64	66	17.333	65	4	54	192.042
25	12	51	18.833	66	16	26	203.153
26	17	41	20.333	67	1	36	215.679
27	25	32	21.833	68	3	12	229.265
28	16	77	23.500	69	5	7	244.126
29	43	55	25.167	70	14	15	263.426
30	4	25	27.000	71	4	8	283.282
31	44	81	29.000	72	1	43	304.613
32	18	50	31.000	73	6	31	328.442
33	9	42	33.000	74	1	5	360.228
34	5	71	35.333	75	6	52	392.766
35	26	47	37.667	76	1	16	427.661
36	5	11	40.333	77	14	59	469.361
37	7	17	43.167	78	4	6	518.781
38	2	79	46.167	79	3	4	574.412
39	14	72	49.167	80	1	14	666.877
40	54	69	52.167	81	1	3	807.854
41	36	67	55.167				

Küme merkezleri arasındaki uzaklıklar Çizelge 4’te verilmiştir. Küme merkezleri arasındaki uzaklık kümelerin birbirlerine benzerliklerini ifade etmektedir. Kümeleme analizindeki temel amaç birimler arasındaki benzerliği en yüksek tutup, kümeler arasındaki farklılığı maksimuma çıkarmaktır. Çizelgede yer alan değerlere göre, en yakın kümeler birinci ve üçüncü kümeler, en uzak kümeler ise ikinci ve üçüncü kümeler olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Değişkenlerin kümeler arasında farklılık göstermediğine yönelik istatistik analiz sonuçları Çizelge 5’te verilmiştir. “Aşırı/yanlış sulama toprağa

zararlıdır”, “Aşırı/yanlış gübreleme toprak ve suyu kirletir”, “Doğru/uygun ilaçlama aletini kullanırım”, “Tarımsal ilaçlar kuşlar ve yararlı böceklerle zarar verir”, “Tarımsal ilaçlar ve hormonlar çevreye zarar verir” ve “Tarımsal faaliyetler çevreye zarar verir” değişkenleri kümeler arasında %1 önem seviyesinde farklılık gösterirken, “Aşırı toprak işleme erozyona neden olur” ve “İlaçlama sırasında koruyucu maske takarım” değişkenleri %10 önem seviyesinde farklılık göstermiştir. “İlaçlama ile hasat arasında geçen sürenin önemi vardır” ve “İlaçların yarılanma ömrünü biliyorum” değişkenleri kümelere göre farklılık göstermemektedir.

Çizelge 3. Üç kümeli sınıflandırma için son küme merkezleri

Yargılar	Kümeleşmeler		
	1	2	3
Aşırı/yanlış sulama toprağa zararlıdır.	4.70	1.00	4.79
Aşırı/yanlış gübreleme toprak ve suyu kirletir.	4.72	1.00	4.50
İlaçlama ile hasat arasında geçen sürenin önemi vardır.	4.60	4.00	4.71
Aşırı toprak işleme erozyona neden olur.	4.54	5.00	3.86
Doğru/uygun ilaçlama aletini kullanırım.	4.40	1.00	4.79
Tarımsal ilaçlar kuşlar ve yararlı böceklere zarar verir.	4.61	1.00	3.57
Tarımsal ilaçlar ve hormonlar çevreye zarar verir.	4.28	5.00	2.43
İlaçların yarılanma ömrünü biliyorum	3.93	3.00	3.86
İlaçlama sırasında koruyucu maske takarım.	3.57	1.00	4.00
Tarımsal faaliyetler çevreye zarar verir.	3.34	2.00	1.21
Destek alan üretici sayısı	35	0	6
Destek almayan üretici sayısı	32	1	8
Toplam üretici sayısı	67	1	14
Toplam popülasyondaki oranı	81.71	1.22	17.07

Çizelge 4. Küme merkezleri arasındaki uzaklıklar

Küme	1	2	3
1		7.904	3.150
2	7.904		8.143
3	3.150	8.143	

Çizelge 5. Anova testi sonuçları

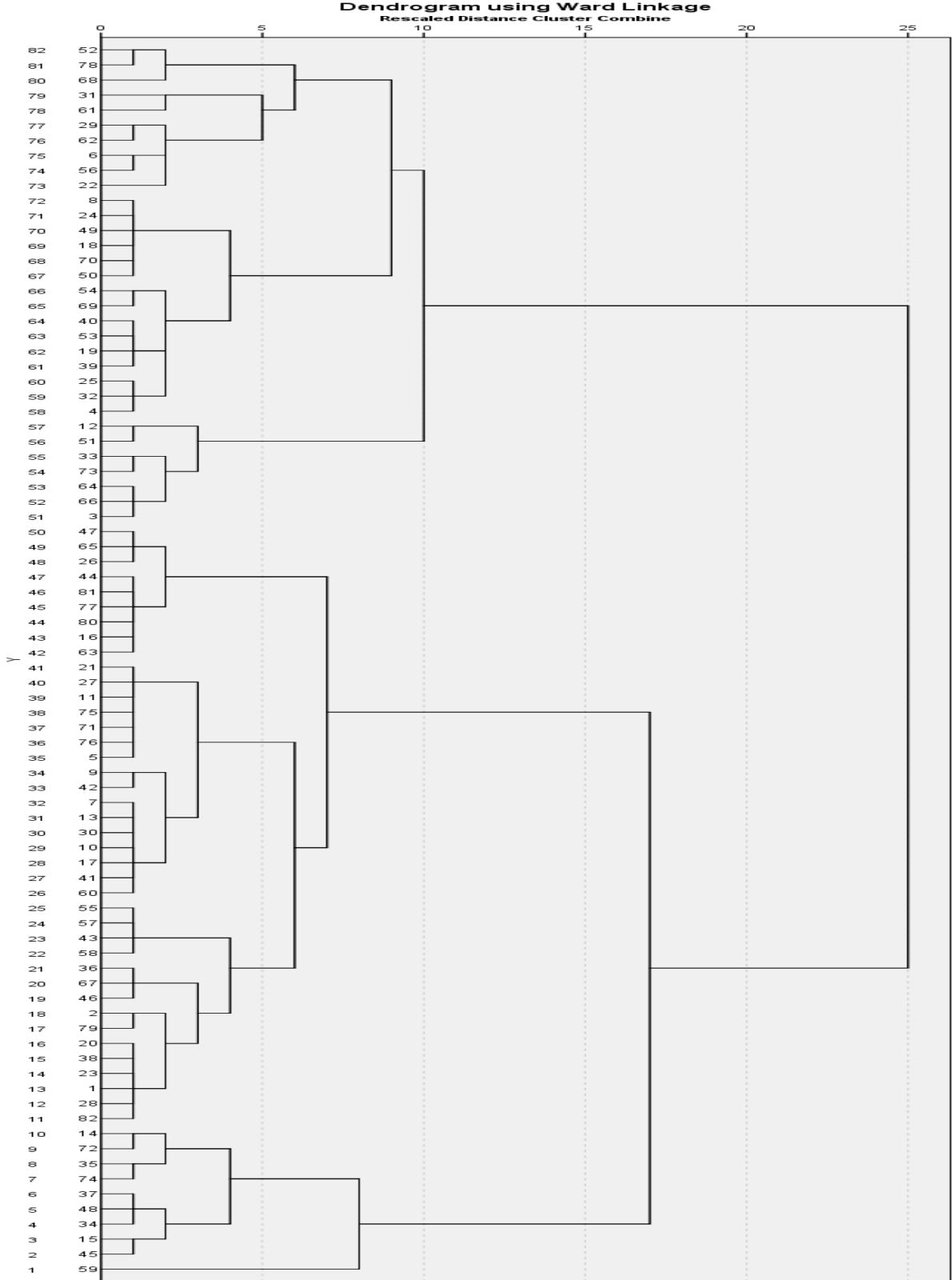
Yargılar	F değerleri	Anlamlılık
Aşırı/yanlış sulama toprağa zararlıdır.	29.480	0.000***
Aşırı/yanlış gübreleme toprak ve suyu kirletir.	20.269	0.000***
İlaçlama ile hasat arasında geçen sürenin önemi vardır.	0.847	0.433
Aşırı toprak işleme erozyona neden olur.	3.022	0.054*
Doğru/uygun ilaçlama aletini kullanırım.	17.606	0.000***
Tarımsal ilaçlar kuşlar ve yararlı böceklere zarar verir.	27.019	0.000***
Tarımsal ilaçlar ve hormonlar çevreye zarar verir.	32.952	0.000***
İlaçların yarılanma ömrünü biliyorum	0.309	0.735
İlaçlama sırasında koruyucu maske takarım.	2.586	0.082*
Tarımsal faaliyetler çevreye zarar verir.	17.375	0.000***

*%1, **%5, ***%10 önem seviyesinde anlamlı.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Edirne ilinde damla sulama desteklemesinden yararlanan ve yararlanmayan üreticilerin çevresel duyarlılıkları analiz edilmiştir. Değişkenlere kümeleme analizi uygulanmış ve analiz sonucunda üreticiler üç kümeye ayrılmıştır. Destek alan ve almayan üreticilerin büyük çoğunluğu birinci kümede yer almış olup, toplam 67 üreticiden oluşmaktadır. Destek almayan bir üretici ikinci kümeyi oluşturmuştur. Birinci ve üçüncü kümede yer alan üreticilerden farklı olarak ikinci kümede yer alan bu üretici aşırı sulamanın toprağa zararlı olmadığı, aşırı gübrelemenin toprak ve suyu kirletmediği, tarımsal ilaçların kuşlara ve yararlı böceklere zarar vermediği, tarımsal faaliyetlerin çevreye zarar vermediği yönünde görüş bildirirken, doğru ilaçlama aletini kullanmadığını ve ilaçlama

sırasında koruyucu maske takmadığını ifade etmiştir. Üçüncü kümede ise 14 üretici bulunmakta olup, bu kümede yer alan üreticileri diğer kümelerden ayıran en önemli kriter tarımsal faaliyetlerin çevreye zarar vermediği yönündeki görüşleridir. Bunun yanında, birinci ve ikinci kümede yer alan üreticiler tarımsal ilaçların ve hormonların çevreye zarar verdiği yönünde görüş bildirirken, üçüncü kümede yer alan üreticilerin bu yargıya katılmama eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Birinci kümede yer alan üreticiler tarımsal faaliyetlerin çevreye kısmen zarar verdiğini, ikinci kümede yer alan üretici tarımsal faaliyetlerin çevreye zarar vermediğini düşündüğünü ifade ederken, üçüncü kümede yer alan üreticiler ise tarımsal faaliyetlerin çevreye kesinlikle zarar vermediğini belirtmişlerdir.



Şekil 1. Ağaç grafiği.

Üreticilerin tarımsal faaliyetler ve çevre üzerine olan etkileri konusunda ilgili kurumlar tarafından eğitilmeleri faydalı olacaktır. Üreticilerin bu konuda örgütlenmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca,

uygun tekniğe göre sulama yapmayan, erozyona sebep olan ve fazla sulama yapan üreticilere cezai yaptırımların getirilmesi ve uygulanması önerilebilir.

Tarımda girdilerin kullanımının azaltılmasından ziyade girdi kullanımını kontrol altına almak ve plansız kullanımını önlemek daha doğrudur. Tarımsal sulamanın planlı ve doğru yöntemlerle yapılması konusunda üreticilerin eğitilmesi, sulama kaynaklı çevre sorunlarını en aza indirebilecektir. Gübreleme ise toprak analizi sonuçlarına göre hazırlanmış gübreleme programı ile uygulandığında, gübreleme kaynaklı çevresel problemler azalmış olacaktır. Bunların yanında, tarım topraklarının amaç dışı kullanımı engellenmeli ve tarım toprakları yapısal ve iklimsel özelliklere göre uygun tarımsal alet ve yöntemlerle işlenmelidir.

Kaynaklar

- Akbaba, Z.B. 2010. Adana İli Turunçgil Yetiştiriciliği ve İnsektisit Kullanımının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana, 2010.
- Aydın, A. 2002. Tarım ve çevre sorunları. *Alatırım*, 1(1): 13-18.
- Hasdemir, M., Bayaner, A. 2009. Dünya’da ve Türkiye’de organik tarıma bakış. *Standard Ekonomik ve Teknik Dergi*, 48(567): 24-31.
- Çelik, N. 2000. Tarımda Girdi Kullanımı ve Verimliliğe Etkileri. Uzmanlık Tezi. Yayın No: DPT: 2521. ISBN: 975-19-2530-4.
- Çelik, A., Karakaya, E. 2017. Bingöl ili Adaklı ilçesi elma üreticilerinin tarımsal ilaç kullanımında bilgi tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi ve ekonomik analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2): 119-129.
- Doğruay, N. 2009. Aydın Bölgesindeki Pamuk Üreticilerinin Çevresel Duyarlılıklarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Aydın.
- Jallow, M.F.A., Awadh D.G, Albaho, M.S., Devi, V.Y., Thomas, B.M. 2017. Pesticide knowledge and safety practices among farm workers in Kuwait: results of a survey. *Int. J. of Environ. Res. and Public Health*, 14(4): 340.
- Kalaycı, Ş. 2009. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. 4. Baskı.
- Karaer, F., Gürlük, S. 2003. Gelişmekte olan ülkelerde tarım-çevre-ekonomi etkileşimi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4(2): 197-206.
- Kılıç, B., Uzundumlu A.S., Tozlu, G. 2018. Fındık üretiminde kimyasal ilaç kullanımının çevresel duyarlılık yönünden incelenmesi: Giresun ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4): 396-405.
- Kızılaslan, H., Kızılaslan, N. 2005a. Çevre konularında kırsal halkın bilinç düzeyi ve davranışları (Tokat ili Artova ilçesi örneği). *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 1(1): 67-89.
- Kızılaslan, N., Kızılaslan, H. 2005b. Türkiye’de Kimyasal Gübre Kullanımı ve Tokat İli Artova İlçesinde Kimyasal Gübredeki Uygulamalar, Gübreleme-Çevre İlişkileri. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (TEAE), ISBN: 975-407-175-6,129, Ankara.
- Kızılaslan, N., Kızılaslan, H. 2009. Environment sensivity of the families that immigrated from rural to the urban areas. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 7(2): 788-792.
- Kızılaslan N., Somak, E. 2013. Tokat ili Erbaa ilçesinde bağıcılık işletmelerinde tarımsal ilaç kullanımında üreticilerin bilinç düzeyi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 4(2013): 79-93.
- Michel-Guillou, E., Moser, G. 2006. Commitment of farmers to environmental protection: From social pressure to environmental conscience. *Journal of Environmental Psychology*, 26(3): 227-235.
- Oğuz, C., Direk, M., Yiğit, F. 2000. Konya ilinde elma üreticilerinin tarım ilacı kullanımı ve çevresel etkileri. IV. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 6-8 Eylül 2000, Tekirdağ.
- Parlakay, O., Çelik, A.D., Kızıltuğ, T. 2015. Hatay ilinde tarımsal üretimden kaynaklanan çevre sorunları ve çözüm önerileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 17-26.
- Peker, E.A. 2012. Konya ili domates üretiminde tarımsal ilaç kullanımına yönelik çevresel duyarlılık analizi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1): 47-54.
- Sakinoğlu Oruc, F.Ç., Oruç, H. 2015. Düzce ilinin Çilimli ilçesinde çevre ve tarım konularında kırsal halkın bilinç düzeyi ve davranışları. Türkiye VII. Bahçe Bitkileri Kongresi, Çanakkale.
- Tozlu, G., Uzundumlu, A.S., Gedikli, O. 2014. Çeltik üretiminde ilaçlama başarısızlığını etkileyen faktörlerin analizi: Samsun ili örneği. *Alınteri*, 25(B): 13-22.
- Yılğör, M., Seyhan, M., Sevim, Z. 2013. Türkiye’de Tahıl Üretimi. Bandırma Ticaret Borsası, Bandırma.

Araştırma Makalesi

***Morchella esculenta* Protein Hidrolizatlarında Anjiotensin Dönüştürücü Enzim İ'nin Peptid İnhibitörlerinin Araştırılması**

Ali ZEYTÜNLÜOĞLU*

Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 20160, Denizli

*Sorumlu yazar: azeytun@pau.edu.tr

Geliş Tarihi: 06.09.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 17.09.2019

Kabul Tarihi: 17.09.2019

Özet

Mantarlar sağlığa yararlı ve birçok dejeneratif hastalığa karşı koruyucu çok sayıda aktif bileşen içermelerinden dolayı alternatif ve tamamlayıcı tıpta terapötik ajanlar olarak kullanılmaktadır. *Morchella esculenta* dünyada yenilebilen en değerli mantar türlerinden biridir. *M. esculenta* mantarı antimikrobiyal, antiinflamatuar, immunostimülatör, antitümör ve antioksidant gibi tıbbi ve farmakolojik özellikler sergileyen çok sayıda tokoferol, karotenoid, organik asit, polisakkarit ve fenolik bileşikler içerir. Bu çalışmada *M. esculenta* mantarının anjiotensin dönüştürücü I (ACE-I) enzimi üzerine inhibitör etkisi incelendi. Mantar ekstraktından alkalaz enzimi hidrolizi sonrası elde edilen peptid fragmanları ultrafiltrasyon membranları kullanılarak fraksiyonlandı. Elde edilen fraksiyonların anjiotensin dönüştürücü I (ACE-I) enzimi üzerine inhibitör etkisi *in vitro* koşullarda çalışıldı. Fraksiyonlar içerisinde en yüksek ACE-I inhibisyonu % 94 ile 5kDa<peptidler<10 kDa arasındaki peptidleri içeren fraksiyonda gözlemlendi. Bu fraksiyonun ACE-I için IC₅₀ değeri 4,2 µg/ml olarak hesaplandı. Fraksiyondaki peptid sayısı ve saflığı % 12 SDS-PAGE jel ile belirlendi. Çalışma sonuçları göstermektedir ki *M. esculenta* mantarı hipertansiyon hastalığının önlenmesi ve tedavisinde kullanılabilecek fonksiyonel peptid türevli gıda bileşenlerine sahiptir.

Anahtar kelimeler: Anjiotensin dönüştürücü enzim-I, hipertansiyon, protein hidrolizat, ultrafiltrasyon, enzim inhibisyonu.

Investigation of Peptide Inhibitors of Angiotensin Converting Enzyme-I in *Morchella esculenta* Protein Hydrolysates

Abstract

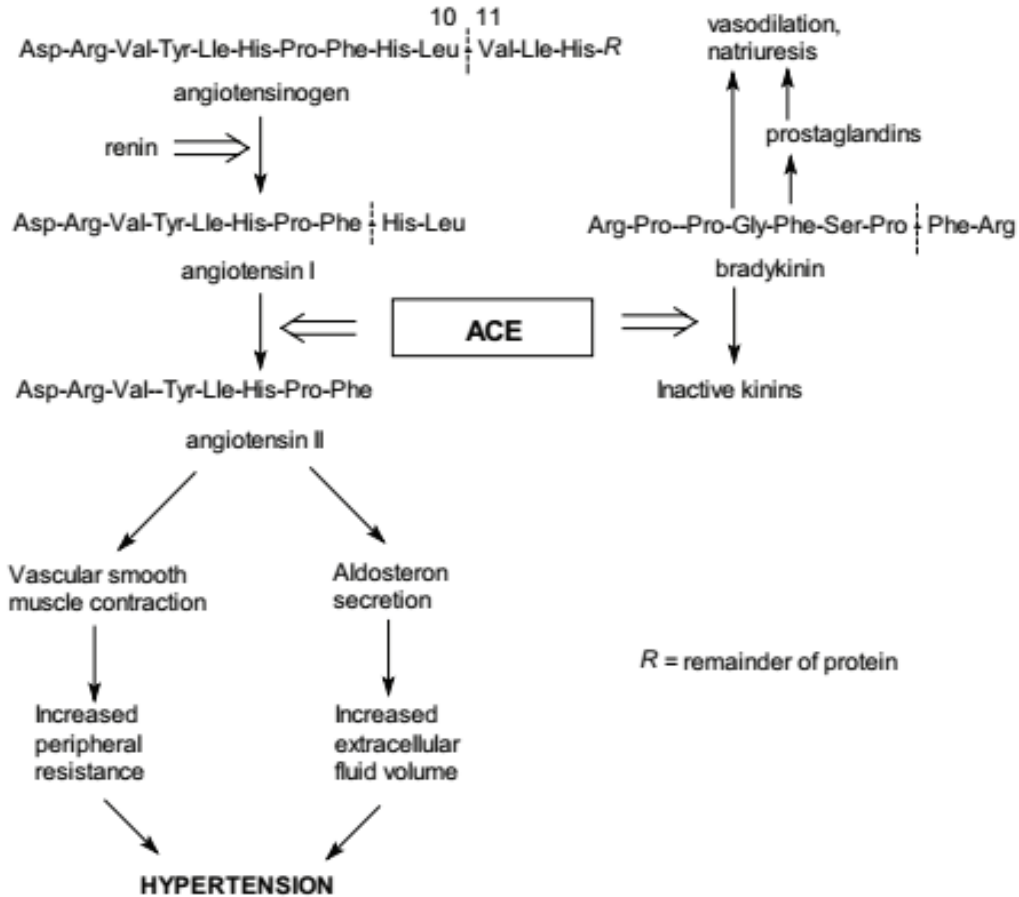
Mushrooms are used as therapeutics in alternative and complementary medicine as functional food because they contain a large number of biologically active components that offer health benefits and protection against many degenerative diseases. *Morchella esculenta* is one of the most highly priced edible mushrooms worldwide. It contains a wide range of active constituents which include tocopherols, carotenoids, organic acids, polysaccharides and phenolic compounds which exhibit a wide range of medicinal and pharmacological properties including anti-microbial, anti-inflammatory, immunostimulatory, antitumor and antioxidant. In this study; the peptide fragments were generated by alcalase hydrolysis from *M. esculenta* extracts were fractionated using ultrafiltration membranes. ACE inhibition was studied in the obtained fractions. The 5kDa <peptides> 10 kDa in the ultrafiltration fractions displayed highest ACE inhibition (94 %). The IC₅₀ value of this fraction was calculated as 4,2 µg/ml. The peptide numbers and purity of fraction were determined with 12 % SDS-PAGE. The results indicate that *M. esculenta* derived peptides may have potential as functional food ingredients in the prevention and management of hypertension.

Key words: Angiotensin converting enzyme-I, hypertension, protein hydrolysate, ultrafiltration, enzyme inhibition.

Giriş

Kardiyovasküler hastalıklar; kalp veya kan damar hastalıklarını kapsayan gruba verilen genel bir isimlendirmedir. Kardiyovasküler hastalıklar özellikle son on yıl içinde tüm dünyada bir numaralı ölüm nedeni haline gelmiştir. Her yıl dünyada 17 milyona yakın kişi kardiyovasküler hastalıklar nedeniyle yaşamını yitirmektedir. Kardiyovasküler hastalıklarının çıkış nedenleri çeşitlilik göstermekle birlikte en sık karşılaşılan nedenlerinin başında hipertansiyonun yer aldığı vurgulanmaktadır. Hipertansiyon Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 'ne göre dünyadaki her sekiz ölümden birinin sorumlusu en öldürücü üçüncü hastalık grubu olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi hipertansiyon gibi ana risk faktörlerinin kontrol altına alınması ile mümkündür (Gün ve Korkmaz, 2014). Aşırı kiloların verilmesi, düzenli egzersiz, tuz alımının kontrolü veya kısıtlanması, sigara ve alkolden kaçınma, diyetteki yağların kontrol altına alınması, sınırdan olan tansiyonun kontrol altına alınmasını sağlayan önemli faktörlerdir (Barbosa-Filho ve ark., 2006). Ancak orta veya şiddetli hipertansiyonun kontrolünde ilaç tedavisi uygulanması gerekli olup,

bu tedavi bir veya birkaç ilacın kombine şekilde kullanılması ile gerçekleştirilmektedir. Hipertansiyon ilaçlarının istenmeyen yan etkiler oluşturmalarının yanında, bazı hastalarda çoklu ilaç uygulamalarına rağmen hipertansiyonun kontrol altına alınmadığı görülmüştür. Bu yüzden hipertansiyonun kontrolü için daha etkin yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi bir zorunluluk haline almıştır (Calhoun ve ark., 2008). Renin-angiotensin sisteminin kan basıncının kontrolünde önemli rol oynadığı bilinmektedir. Böbrekte sentezlenen renin biyolojik olarak inaktif decapeptid olan angiotensinojeni angiotensin I'e dönüştürür. Daha sonra angiotensin I; angiotensin I dönüştürücü enzim (ACE-I) ile oktopeptid (vazokonstriktör) angiotensin II'ye dönüştürülür. Bu reaksiyon kan damarlarında daralmaya, dolayısıyla kan basıncının yükselmesine neden olur (Sweitzer, 2003). ACE aktivitesinin inhibe edilmesi angiotensin II konsantrasyonu azalmasına, bradikinin seviyesinin artmasına bunların sonucunda da kan basıncının düşmesine neden olmaktadır (Hansen ve ark., 1995-1996). Bu yüzden hipertansiyon hastalığının tedavisinde benimsenen yaklaşımlardan biri de ACE enziminin inhibisyonunun gerçekleştirilmesidir (Şekil 1).



Şekil 1. ACE-I'in hipertansif etkisi(Hansen ve ark., 1995-1996).

Çizelge 1. Bazı mantar türlerinde tespit edilen biyolojik aktiviteler

Biyolojik Etki	Mantar türü	Kaynaklar
ACE inhibitörü	<i>Pholiota adiposa</i> <i>Antrodiella liebmannii</i>	Koo ve ark., 2006
Antianjiogenik	<i>Agaricus murrill</i> <i>Rigidoporus ulmarius</i> <i>Fomes lignosus</i>	Chen ve ark., 2005
Antifungal	<i>Marasmius jodocodo</i> <i>Pleurotus florida</i> <i>Ganoderma lucidum</i>	Gbolagade ve ark., 2007
Hipoglisemik	<i>Agaricus bisporus</i> <i>Phellinus baumii</i>	Jeong ve ark., 2010 Hwang ve ark., 2005
Antienflamatuar	<i>Agrocybe aegerita</i> <i>Termitomyces albuminosus</i> <i>Russula cyanoxantha</i> <i>Amanita rubescens</i> <i>Amanita caesarea</i> <i>Suillus granulatus</i> <i>Boletus edulis</i> <i>Phellinus rimosus</i> <i>Pleurotus florida</i> <i>P.cystidiosus</i> <i>P.ostreatus</i>	Diyabalanage ve ark., 2008 Lu ve ark., 2008
Antioksidan	<i>P.sajor-caju</i> <i>Ganoderma lucidum</i> <i>Agaricus bisporus</i> <i>Lactarius deliciosus</i> <i>Cantharellus cibarius</i> <i>Lentinus edodes</i> <i>Pleurotus sp</i> <i>Morchella esculenta</i> <i>Flammulina velutipes</i> <i>Lentinula edodes</i> <i>Agrocybe aegerita</i> <i>Ganoderma lucidum</i>	Ribeiro ve ark., 2008 Lakshmi ve ark., 2004 Ram´irez Anguiano ve ark., 2007 Yang ve ark., 2002
Antikanserojen (Antitümör)	<i>Phellinus gilvus</i> <i>Agaricus blazei</i> <i>Phellinus rimosus</i>	Diyabalanage ve ark., 2008 Stanley at al., 2005 Bae ve ark., 2005 Kaneno ve ark., 2004 Ajith ve Janardhanan, 2003

ACE'nin inhibisyonuna yönelik captopril, enalapril, alacepril ve lisinopril gibi çeşitli sentetik inhibitörler geliştirilmiştir. Bununla birlikte bu sentetik inhibitörlerin kuru öksürük, ciltte dökülme, tat alma duyusunda bozukluk, anjiödem, fetal anomaliler, yüksek kalsiyum değerleri, alerjik reaksiyonlar (Yu ve ark., 2006; Yahaya ve ark., 2014) gibi belli yan etkilere neden olması araştırmacıları sentetiklere göre daha ılımlı ve güvenli inhibitörlerin arayışına yönlendirmiştir. Özellikle kolay adsorbe edilmeleri ve çok fonksiyonel özelliklere sahip olmaları sebebiyle çalışmalar protein türevli kaynaklardan elde edilen peptidler üzerine yoğunlaştırılmıştır. Çalışmalarda peptid kaynağı olarak kazein (Miguel ve ark., 2009), üzüm çekirdeği, mantar, patates, whey

proteinleri(Pihlanto ve ark., 2000-2008) , süt (Tsai ve ark., 2008; Nakamura ve ark., 1995), karabuğday (Ma ve ark., 2006), domuz ve tavuk kası, balık proteini (Sentandreu ve ark., 2007; Je ve ark., 2007, Wu ve ark., 2008; Lee ve ark., 2010), soya fasulyesi proteini (Kuba ve ark., 2005) gibi protein kaynakları kullanılmıştır. Ekosistemin en önemli parçalarından biri olan makromantarlar; zengin besin içerikleri (protein, karbonhidrat, yağ asidi vitamin ve minerallerce) ve kendilerine has spesifik aroma ve tatları sayesinde hızlı artan dünya nüfusu için önemli bir besin kaynağını oluşturmaktadırlar. Makromantarların besin olarak tüketilmelerinin dışında sahip oldukları farmakolojik karakterler sayesinde Çin ve Japonya başta olmak üzere bir çok uzak Asya ülkesinde çeşitli hastalıklara karşı

geleneksel tıpta ilaç olarak kullanıldığı da bilinmektedir (Barros ve ark., 2008; Üstün, 2011). Makromantarlardan saflaştırılan çok sayıda doğal bileşenin (küçük metabolitler, proteinler, polisakkaritler, protein-polisakkarit kompleksleri vb.) antioksidant, antifungal, antitümör, antiviral, antibakteriyel ve immunomodülatör ajan olarak iş görmeleri, özellikle saflaştırılan birkaç mantar bileşeni ile kanser ve diğer hastalıkların tedavisine yönelik klinik faz (I-II-III) denemelerine geçilmesi (Xu ve ark., 2011) birçok araştırmacının makromantarlar ile ilgili ilgisini arttırmıştır (Çizelge 1). Makromantarların gıda ve medikal uygulamalar dışında biyoteknolojik uygulamalarda da biyokütle, organik asit (Pandey ve ark., 2000), enzim (Zheng ve Shetty, 2000) ve inhibitör (Lau ve ark., 2013) gibi metabolik ürünlerin elde edilmesinde kullanıldığı, yüksek protein içerikleri sebebiyle de beslenme yetersizliği görülen kişilerde gıda takviyesi ve bağışıklığı artırıcı bir ticari ürün olarak tablet formları satıldığı bilinmektedir. Ayrıca makromantarlar zengin protein içerikleri ve bütün esansiyel aminoasitleri içermelerinden dolayı da vejeteryanlar tarafından en çok tercih edilen gıdaların başında yer almaktadır. Makromantarlarda bulunan protein miktarı mantar tür ve çeşidine göre değişmekle birlikte ortalama olarak 100 g mantarda 3-8 g olduğu belirtilmektedir (Erkel, 1992). Mantarlarda yer alan proteinlerin enzimatik hidrolizi sonucu elde edilen spesifik peptid fragmanlarında farklı biyolojik aktivitelerin gözlenmesi mantarların biyoaktif peptidlerce zengin olduklarını ortaya koymaktadır. *Morchella esculenta* askılı mantarların (Ascomycetes) Morchellaceae familyasında yer alan yenilebilir bir mantar türüdür. *M. esculenta* proteinler, polisakkaritler vitaminler, iz elementler, az bulunan amino asitler gibi biyolojik olarak aktif birçok bileşen içermektedirler. *M. esculenta*'nın bilinen majör farmakolojik aktif kimyasal bileşenleri polisakkaritler olup bunlar antiviral, antitümör ve karaciğer koruyucu gibi çeşitli medikal aktivitelere sahiptir. Bu çalışmada; proteince zengin, yenilebilir bir mantar türü olan *Morchella esculenta*'dan ACE inhibisyonu için yeni peptid inhibitörlerinin elde edilmesi planlandı. İlk olarak *Morchella esculenta* protein ekstraktları, ACE inhibitör aktivitesine sahip peptid inhibitörlerini elde etmek için alkalaz enzimi ile hidrolizlendi. Peptid inhibitörlerin ayırımında ultrafiltrasyon membran sistemi kullanıldı. ACE inhibitör etkisi gösteren peptidlerin SDS-PAGE ile moleküler kütleleri tanımlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Kimyasallar

NaCl, Sükroz, NaOH, Na₂CO₃ (Riedel); Triton X-100, Tris, FAPGG (N-[3-(2-Furil)akrilolil] L-fenilalanil-glisil-glisin), Glisin, 6-ACA (6-amino kaproik asit) (Sigma); Etanolamin, CaCl₂, MgCl₂, Hidroklorik asit, Amonyum sülfat, Metil- α -D-mannopiranozid, TCA (Trikloroasetik asit), K₂CO₃, Na-asetat, Na₂B₄O₇ (Sigma-Aldrich); ZnCl₂ (Carloerba); DMF (N,N-Dimetilformamid), DIEA (N,N-Diizopropiletilenamin), HBTU (2-(1H-benzotriazol-1-yl)-1,1,3,3-tetramethyl uronium hexafluorophosphate) (Acros); HOBt (1-hidroksibenzotriazol) (Aldrich); Lisinopril (Santacruz); Sığır serum albümin (BSA) (Fluka); pABA (p-aminobenzoik asit), PVP (polivinilpirolidon) (Alfa Aesar); Vitamin C (Roth); % 2 β -Merkaptoetanol, Aseton (Merck); Alkalaz (Novonordisk); 3kDa, 5kDa ve 10kDa santrifugal ultrafiltrasyon membran kartuşları (Millipore), Con A (HiTrap™ Con A 4B) affinite kolon, Epoksi aktive edilmiş Sefaroz 6B (GE Healthcare). Bu çalışmada kullanılan tüm kimyasallar analitik saflıktadır.

ACE-1 enzim preparatının hazırlanması

Koyun akciğerinden ACE-I enzim ekstraktının hazırlanmasında ilk olarak 0,15 M NaCl içeren 10 mM Tris-HCl (pH 7,4) tamponu ile perfüzyon işlemi gerçekleştirildi. Ardından 0,25 M Sükroz ve % 1 (v/v) Triton X-100 içeren 20 mM Tris-HCl (pH 7,4) tamponu ile homojenize edildi. Homojenat daha sonra 10.000 rpm'de 30 dakika 4 °C'de santrifüjlendi. Süpernatant ayrılarak % 60 amonyum sülfat (AS) çöktürmesine tabi tutuldu. AS çöktürmesi sonrası örnek 13.500 rpm'de 30 dakika 4 °C'de santrifüjlendi. Pellet 10 mM Tris pH 7,4 tamponuna karşı diyalizlendi. Diyalizlenen örnek Con A affinite kolona uygulandı. Kolon akış hızı 0,2 ml/dakika olarak gerçekleştirildi. Fraksiyonlar 1 ml olarak toplandı. Con A affinite kolonundan ACE enziminin elüsyonu 0,2 M metil- α -D-mannopiranozid içeren dengeleme tamponu (0,15 M NaCl, 1 mM MgCl₂ ve 1 mM CaCl₂ içeren 20mM Tris-HCl pH 7,4) ile yapıldı. Aktif fraksiyonlar birleştirilerek 10.000 MWCO'luk ultrafiltrasyon tüpünde konsantre edildi. Konsantre örnek 0,3 M NaCl ve 100 μ M ZnCl₂ içeren 20 mM Tris-HCl pH:7,2 tamponu ile dengelenen Lisinopril affinite kolona uygulandı. Kolon akış hızı 0,2 ml/dakika olarak gerçekleştirildi. Fraksiyonlar 1 ml olarak toplandı. Kolondan elüsyon 50 mM Na₂B₄O₇ (pH:9,5) ile yapıldı. Aktif fraksiyonlar birleştirilerek 10.000 MWCO'luk ultrafiltrasyon tüpünde konsantre edildi. Tüm saflaştırma adımlarında protein ve aktivite tayini yapıldı. Saflaştırılan ACE enzimi; inhibitör taramasında enzim kaynağı olarak kullanıldı.

Lisinopril Afinite kolonun hazırlanması

Lisinopril afinite kolonun hazırlanması Chen ve arkadaşları tarafından uygulanan protokole göre gerçekleştirildi (Chen ve ark., 2010) Protokol kısaca özetlenecek olursa; 384 mg pABA (2,8 mmol) 12 ml DMF ve 0,5 ml DIEA'da çözüldükten sonra, su içerisinde süspansiyon 4 g epoksi aktive edilmiş Sefaroz 6B ile karıştırıldı. Bağlanma reaksiyonu oda sıcaklığında 15 saat nazikçe karıştırılarak gerçekleştirildi. Daha sonra matriks DMF ve H₂O ile yıkanarak filtre edildi. Kalan epoksi grupları 20 ml 1 M etanolamin ile 1 saat muamele edilerek blokaj yapıldı. Matriks tekrardan önce su sonra DMF ile yıkandı. 6-ACA ile bağlanma reaksiyonunun gerçekleştirilebilmesi için modifiye sefaroz 12 ml DMF ve 0,2 ml DIEA'da çözülmüş 1,1 g HBTU (2,8 mmol) ve 378 mg HOBt (2,8 mmol) ile 2,5 saat aktive edildi. Filtrasyon işlemi sonrası 12 ml 0,1 M Na₂CO₃ (pH 11,8) içerisinde çözülmüş 551 mg 6-ACA (4,2 mmol) ile 24 saat oda sıcaklığında karıştırıldı. Bağlanma işlemi tamamlandıktan sonra matriks filtre edilerek önce H₂O daha sonra DMF ile yıkandı. Matrikse ligand olarak lisinoprilin bağlanması için tekrardan HBTU/HOBt ile aktive edildi. 0,1 M K₂CO₃ (pH 11,8) içerisinde çözülen 486 mg lisinopril (1,2 mmol) ile matriks 24 saat oda sıcaklığında karıştırıldı. Bağlanma sonrası blokaj işlemi 1 M glisin (pH: 10,0) ile gerçekleştirildi. Matriks önce su daha sonra 0,5 M NaCl içeren Tris-HCl (pH:8.5) ve Na-asetat (pH: 4,5) tamponları ile yıkanarak 0,3 M NaCl ve 100 µM ZnCl₂ içeren 20 mM Tris-HCl pH:7,2 tamponu ile dengelendi.

Protein tayini

Protein tayinleri; sığır serum albuminin standart olarak kullanıldığı, Bradford (1976) yöntemine göre (mikroplate format) gerçekleştirildi. 10 µl her bir standart (25 – 150 µg/ml sığır serum albumin), bilinmeyen örnek ve distile su (kör) mikro plaka kuyucuklarına pipetlendi. Üzerlerine 200 µl Bradford reaktifi ilave edildi. 10 dakika oda sıcaklığında inkübe edildikten sonra 595 nm de absorbansları okundu. Standartlar ile oluşturulan kalibrasyon eğri ve katsayılar yardımı ile seyrelme faktörleri de göz önüne alınarak protein konsantrasyonları hesaplandı. Ölçümler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirildi.

Morchella esculanta mantarının toplanması ve teşhisi

Morchella esculanta Mart-Mayıs aylarında Denizli ili çevresinden toplandı ve tür teşhis makroskopik ve mikroskopik özelliklerine göre referans kitaplar kullanılarak yapıldı.

Morchella esculanta'dan protein ekstraktının hazırlanması

Toplanan mantarlar laboratuvarında havada kurutulduktan sonra bir blender yardımıyla toz haline getirildi. 10 g kurutulmuş toz halindeki mantar; % 1,5 PVP, % 1 vitamin C ve 0,15 M NaCl içeren 50 mM Tris pH:7,3 tamponu ile homojenize edilerek 2-3 saat karıştırıcıda karıştırıldı. Homojenat çift katlı tülbent bezinden süzildükten sonra 5000 g'de 30 dakika santrifüjlendi. Süpernatanta g doku başına/10 ml %10 TCA-Aseton (% 2 β-Merkaptoetanol içeren) eklendi. Süpernatant -20°C'de 12 saat bekletildi. Çöken pellet 5000 g'de 30 dakika santrifüjlenerek ayrıldı. Pellet 3 kez soğuk asetonla (%100) yıkandı ve her yıkama sonrası 5000 g'de 15 dakika santrifüjleme işlemi gerçekleştirildi. Pellet açık havada kurutulduktan sonra -80°C'de saklandı. Pelletin protein içeriği Bradford yöntemi ile belirlendi.

Protein ekstraktlarından enzimatik hidrolizi ile peptid hidrolizatlarının hazırlanması

Elde edilen pellet 50 °C'deki bir su banyosu içerisinde distile su ile (% 5 w/v) oranında süspansiyon edildi. pH 8,0'e ayarlandı. Alkalaz enzimi enzim/substrat oranı (4/100) olacak şekilde eklenerek karışım enzimatik parçalama için 4 saat inkübe edildi. Reaksiyon karışımının pH'sı 2 M NaOH kullanılarak 4 saat boyunca sabit tutuldu. Enzimatik reaksiyon karışımın 10 dakika kaynar su banyosunda bekletilmesi ile sonlandırıldı. Enzimatik parçalamaya uğramayan proteinler 8000 g'de 60 dakika santrifüjlenerek çöktürüldü. Peptidleri içeren süpernatant ultrafiltrasyon membranları ile fraksiyonlanmak üzere -20°C'de saklandı.

Ultrafiltrasyonla protein hidrolizatındaki peptidlerin fraksiyonlanması

Enzimatik hidroliz sonrası elde edilen peptidlerin fraksiyonlanmasında santrifugal ultrafiltrasyon membran kartuşları (3kDa, 5kDa, 10kDa) kullanıldı. Ayırım en büyük membrandan (10 kDa) başlayarak en küçüğe doğru uygulandı. Molekül büyüklüklerine göre ayırımı yapılan peptid fraksiyonlarında ACE-I inhibitör aktivitesine bakıldı.

Peptid fragmanlarının ACE-I inhibitör aktivite tayini

ACE-I enzim aktivitesi; FAPGG substratının ACE enzimi tarafından hidrolizinin gerçekleştirilmesiyle belirlendi (Şekil 2).

Bu işlemde kısaca; elde edilen peptid fragmanlarının 10 µl'si, koyun akciğerinden saflaştırılan ACE enziminin 10 ul'si ile 37 °C'de 15 dakika inkübe edildikten sonra, üzerlerine 150 µl

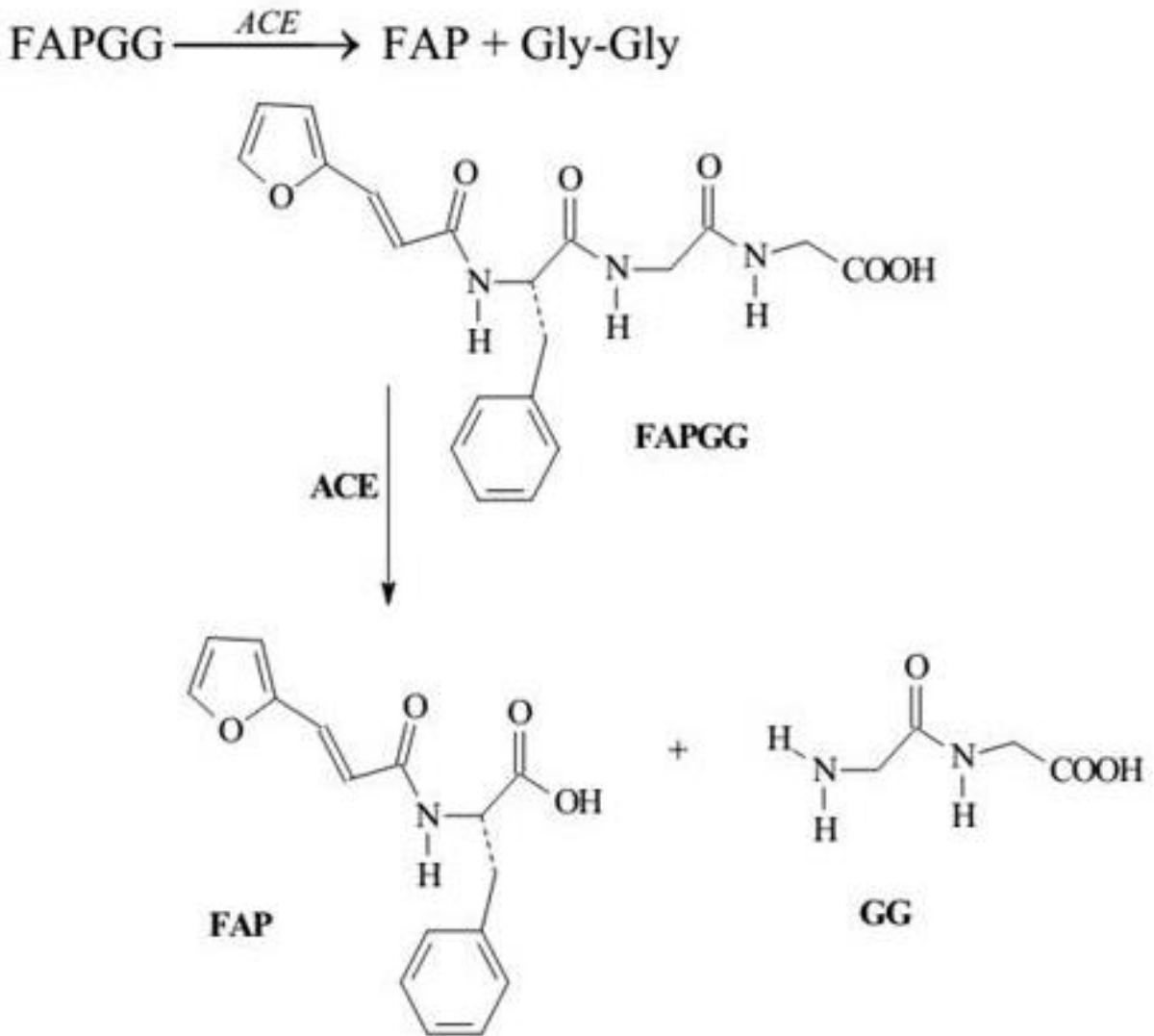
FAPGG (0,88 mM) substratı eklenerek reaksiyon başlatıldı. Başlangıçta ve 10 dakika sonunda; 340 nm'deki absorbans değerleri kaydedildi. Peptid fragmanları yerine 10 µl tampon (50 mM Tris-HCl, pH 7.5, 0.3 M NaCl) içeren kontrol örnekleri içinde aynı işlemler uygulandı. Örnek ve kontrol örnek ölçümleri 3 tekrarlı olarak gerçekleştirildi. % ACE inhibisyonu aşağıda verilen eşitliğe göre hesaplandı.

$$\% \text{ ACE inhibisyonu} = 1 - (A_{\text{inhibitor}} - A_{\text{control}}) \times 100$$

Mantardan elde edilen peptid fragmanlarının inhibitör etkinliği ticari inhibitör (Lisinopril) kullanılarak IC₅₀ değerleri kıyaslandı.

SDS-PAGE

Saflaştırılan ACE-I saflık kontrolü (% 12'lik jel yüzdesi ile) Laemmli metoduna göre SDS-PAGE ile belirlendi. (Laemmli, 1970).



Şekil 2. FAPGG substratının ACE enzimi tarafından hidrolizi.

Bulgular ve Tartışma

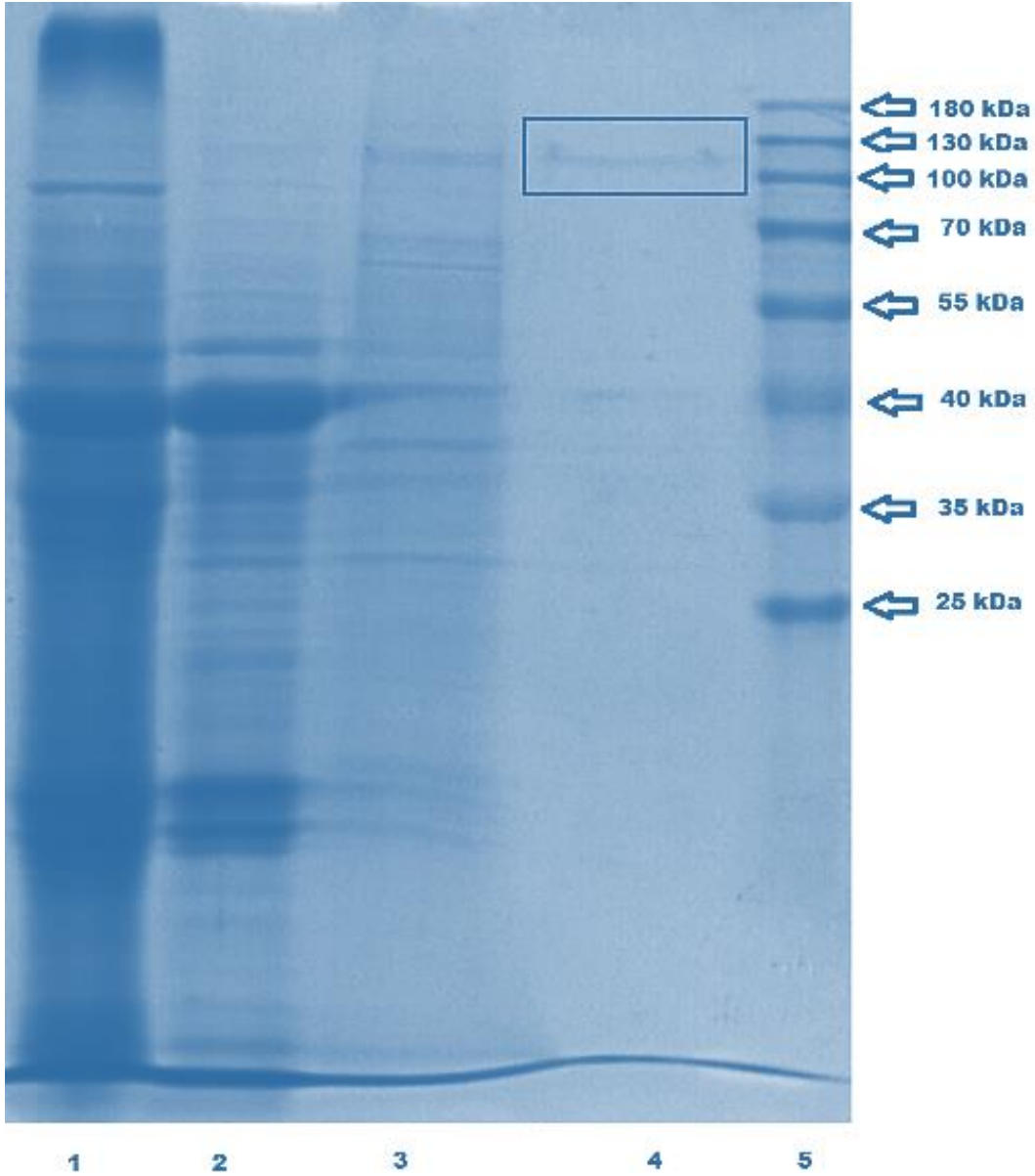
Bu çalışmada; anjiotensin dönüştürücü enzim-I, koyun akciğerinden amonyum sülfat çöktürmesi, Con A ve Lisinopril Sefaroz afinite kromatografileri kullanılarak % 1.5 verimle 349 kat saflaştırıldı (Çizelge 2). SDS-PAGE (Şekil 3).

Morchella esculenta mantarından proteinler % 10 TCA-Aseton (% 2 β-Merkaptoetanol içeren)

çöktürmesi ile elde edildi. Elde edilen protein ekstratı enzim (alkalaz) kullanılarak peptid fragmanlarına ayrıldı. Ayrılan peptid fragmanları ultrafiltrasyon membranlar kullanılarak (3kDa, 5kDa, 10kDa) fraksiyonlandı. Elde edilen fraksiyonlarda ACE-I inhibisyonu araştırıldı. 10 kDa ile 5 kDa arasında yer alan peptidlerin enzim inhibisyonunda etkin olduğu gözlemlendi.(Çizelge 3).

İnhibisyon etkinliği yüksek olan 10 kDa ile 5 kDa arasında peptidlerin yer aldığı fraksiyonun IC_{50} değeri hesaplandı. Kontrol olarak ACE-I'in ticari inhibitörü lisinopril kullanıldı. Peptid fraksiyonu için

IC_{50} değeri 4,2 $\mu\text{g/ml}$ olarak hesaplanırken, lisinopril için 11,2 ng/ml olarak hesaplandı (Çizelge 4).



Şekil 3. Koyun akciğerinden anjiotensin dönüştürücü enzim l'in saflaştırma adımlarının SDS-PAGE uygulaması.1. Kuyu, ham ekstrakt; 2.Kuyu, amonyum sülfat çöktürmesi(%60); 3.Kuyu, Con A afinite kromatografisi; 4.Kuyu, Lisinopril-Separoz afinite kromatografisi; 5.Kuyu, moleküler kütle standartları (Thermo-26616).

Çizelge 2. Koyun akciğerinden Anjiotensin dönüştürücü enzim l'in saflaştırılması

Saflaştırma Adımı	Total protein (mg)	Total aktivite (U)	Spesifik aktivite (U/mg)	Saflaştırma Katsayısı	Verim (Aktivite) (%)
Homojenat*	3224	127	0.039	1	100
% 60 Amonyum Sülfat çöktürmesi	324	31	0.096	2.5	24
Con A kromatografisi	2.7	9.5	3.52	90	8
Lisinopril-Separoz kromatografisi	0.14	1.9	13.6	349	1.5

* Homojenat 400 g koyun akciğerinden hazırlandı.

Çizelge 3. *Morchella esculenta* ekstrakt ve ultrafiltrasyon ile elde edilen fraksiyonlarında Anjiotensin dönüştürücü enzim I inhibitör aktivitesinin taranması

Test materyali	ACE-I aktivitesi (U/L)	İnhibisyon (%)
<i>M.esculenta</i> ekstrakt	378.8	17
<i>M.esculenta</i> ekstrakt alkalaz hidrolizi sonrası	377.3	17
Peptid>10 kDa	-	İnhibisyon yok
10 kDa>peptid>5kDa	27.6	94
5 kDa>peptid>3kDa	93.6	79
Peptid< 3 kDa	159.5	65
ACE-I (kontrol)	456.4	-

Çizelge 4. *Morchella esculenta* ve Lisinopril'in Anjiotensin dönüştürücü enzim I inhibitör aktivitesi

Test Materyali	Konsantrasyon	ACE-I aktivitesi (U/L)	İnhibisyon (%)	IC ₅₀
10 kDa>peptid>5kDa (µg/ml)	1	486.2	0	4.2
	2	342.0	30	
	4	171.8	65	
	6	131.9	73	
	8	92.0	81	
	12	59.8	88	
	16	41.4	92	
	22	35.3	93	
	28	24.5	95	
	Lisinopril (ng/ml)	4	117.7	
8		84.4	31	
12		50.9	58	
16		27.2	78	
20		17.6	86	
40		11.1	91	

Araştırmacılar tarafından çeşitli yenilebilir mantar türlerinin sulu ve alkolik ekstraktlarında ACE inhibitör aktivitesi sahip peptidler tespit edilmiştir. *Pholiota adiposa*'dan saflaştırılan penta peptidin(Gly-Glu-Gly-Gly-Pro) ACE inhibitör aktivitesi için IC₅₀ değeri 0,25 mg/ml (Koo ve ark., 2006); *Hypsizygus marmoreus*'den saflaştırılan oligopeptid (LSMGSASLSP) için 0,19 mg/ml (Kang ve ark., 2013), *Pleurotus cystidiosus*'den saflaştırılan iki peptid (AHEPVK ve GPSMR) için 62,5 ve 277,5 µg/ml (Lau ve ark., 2013), *Pleurotus cornucopiae*'den saflaştırılan iki oligopeptid (RLPSEFDLSAFLRA ve RLSGQTIEVTSEYLFRH) için 0.46 and 1.14 mg/ml (Jang ve ark., 2011), *Tricholoma giganteum*'den saflaştırılan tripeptid (Gly-Glu-Pro) için 0,31 mg/ml (Hyoung Lee ve ark., 2004), *Grifola frondosa*'dan saflaştırılan heksapeptid (Val-Ile-Glu-Lys-Tyr-Pro) için 0,13 mg/ml (Choi ve ark., 2001). olarak hesaplanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada *Morchella esculenta* mantarından ACE inhibitör aktivitesi için bulunan IC₅₀ değeri araştırmacılar tarafından elde edilen IC₅₀ değerinden çok daha düşüktür. Ancak; *Morchella esculenta* mantarından elde edilen peptid

fraksiyonunun inhibitör etkisi, ACE'nin ticari inhibitörü lisinopril ile kıyaslandığında IC₅₀ değerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte ACE'nin ticari inhibitörlerinin kuru öksürük, ciltte dökülme, tat alma duyusunda bozukluk, anjiödem, fetal anomaliler, yüksek kalsiyum değerleri ile alerjik reaksiyonlara sebep olmaları dikkate alındığında *Morchella esculenta*'dan elde edilecek doğal inhibitörün hipertansiyon hastalığının tedavisinde ACE-I enzimi için alternatif ilaç olarak değerlendirilebileceği söylenebilir.

Araştırmanın ileri yönelik hedefleri olarak; ACE-I inhibisyonu gösteren fraksiyondaki peptidin dizisinin tanımlanması, peptidin rekombinant üretimi, model hayvan denemeleri ile peptidin etkinliğinin canlı sistem üzerinde uygulanması düşünülebilir.

Teşekkür

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2015HZL013 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Ajith, T.A., Janardhanan, K.K. 2003. Cytotoxic and antitumor activities of a polypore macrofungus, *Phellinus rimosus* (Berk) Pilat., J Ethnopharmacol., 84(2-3): 157-62.
- Bae, J.S., Jang, K.H., Yim, H., Jin, H.K. 2005. Polysaccharides isolated from *Phellinus gilvus* inhibit melanoma growth in mice. Cancer Lett., 218(1): 43-52.
- Barbosa-Filho, J.M., Martins, V.K.M., Rabelo, L.A., Moura, M.D., Silva, M.S., Cunha, E.V.L., Souza, M.F.V., Almeida, R.N., Medeiros, I.A. 2006. Natural products inhibitors of the angiotensin converting enzyme (ACE). A review between 1980-2000, Brazilian Journal of Pharmacognosy, 16(3): 421-446.
- Barros, L., Cruz, T., Baptista, P., Estevinho, L.M., Ferreira, I.C. 2008. Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. Food Chem. Toxicol., 46(8): 2742-2747.
- Bradford, M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry, 72: 248-254.
- Calhoun, D.A., Jones, D., Textor, S., Goff, D.C., Murphy, T.P., Toto, R.D., White, A., Cushman, W.C., White, W., Sica, D., Ferdinand, K., Giles, T.D., Falkner, B., Carey, R.M. 2008. Resistant hypertension: diagnosis, evaluation, and treatment. A scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research, Hypertension. 51(6):1403-1419.
- Chen, S.C., Lu, M.K., Cheng, J.J., Wang, D.L. 2005. Antiangiogenic activities of polysaccharides isolated from medicinal fungi, FEMS Microbiology Letters, 249: 247-254.
- Chen, H.L., Lünsdorf, H., Hecht, H.J., Tsai, H. 2010. Porcine pulmonary angiotensin I-converting enzyme-biochemical characterization and spatial arrangement of the N- and C-domains by three-dimensional electron microscopic reconstruction. Micron., 41(6): 674-85.
- Choi, H.S., Cho, H.Y., Yang, H.C., Ra, K.S., Suh, H.J., 2001. Angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Grifola frondosa*. Food Res. Int., 34: 177-182.
- Diyabalanage, T., Mulabagal, V., Mills, G., DeWitt, D.L., Nair, M.G. 2008. Health-beneficial qualities of the edible mushroom, *Agrocybe aegerita*. Food Chem., 108: 97-102.
- Erkel, İ. 1992. Dünya’da ve Türkiye’de kültür mantarcılığının durumu. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, Cilt I. Yalova.
- Gbolagade, J.S., Kigigha, L., Ohimai, E. 2007. Antagonistic effect of extracts of some Nigerian higher fungi against selected pathogenic microorganisms. American Eurasian Journal of Agriculture, Environment and Science, 2(4): 364-368.
- Gün, Y., Korkmaz, M. 2014. Hipertansif hastaların tedavi uyumu ve yaşam kalitesi. DEUHYO ED., 7(2): 98-108.
- Hansen, K., Nyman, U., Smitt, U.W., Adersen, A., Gudiksen, L., Rajasekharan, S., Pushpangadan, P. 1995. *In vitro* screening of traditional medicines for anti-hypertensive effect based on inhibition of the angiotensin converting enzyme (ACE). J. Ethnopharmacol., 48: 43-51.
- Hansen, K., Adersen, A., Christensen, S.B., Jensen, S.R., Nyman, U., Smitt, U.W. 1996. Isolation of an angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitor from *Olea europaea* and *Olea lancea*. Phytomedicine, pp. 319-325.
- Hyoung Lee, D., Ho, Kim, J., Sik Park J., Jun Choi, Y., Soo Lee, J. 2004. Isolation and characterization of a novel angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide derived from the edible mushroom *Tricholoma giganteum*. Peptides, 25(4): 621-627.
- Hwang, H.J., Kim, S.W., Lim, J.M., Joo, J.H., Kim, H.O., Kim, H.M., Yun, J.W. 2005. Hypoglycemic effect of crude exopolysaccharides produced by a medicinal mushroom *Phellinus baumii* in streptozotocin-induced diabetic rats. Life Sci., 76(26): 3069-3080.
- Je, J.Y., Qian, Z.J., Byun, H.G., Kim, S.K. 2007. Purification and characterization of an antioxidant peptide obtained from tuna backbone protein by enzymatic hydrolysis. Process Biochemistry, 42: 840-846.
- Jang, J.H., Jeong, S.C., Kim, J.H., Lee, Y.H., Ju, Y.C., Lee, J.S., 2011. Characterization of a new antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from *Pleurotus cornucopiae*. Food Chem., 127(2): 412-428.
- Jeong, S.C., Jeong, Y.T., Yang, B.K., Islam, R., Koyyalamudi, S.R., Pang, G., Cho, K.Y., Song, C.H. 2010. White button mushroom (*Agaricus bisporus*) lowers blood glucose and cholesterol levels in diabetic and hypercholesterolemic rats. Nutr. Res., 30(1): 49-56.
- Kaneno, R., Fontanari, L.M., Santos, S.A., Di Stasi, L.C., Rodrigues Filho, E., Eira, A.F. 2004.

- Effects of extracts from Brazilian sun-mushroom (*Agaricus blazei*) on the NK activity and lymphoproliferative responsiveness of Ehrlich tumor-bearing mice. *Food Chem. Toxicol.*, 42(6): 909-916.
- Kang, M.G., Kim, Y.H., Bolormaa, Z., Kim, M.K., Seo, G.S., Lee, J.S. 2013. Characterization of an antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from the edible mushroom *Hypsizygus marmoreus*. *Biomed Res Int.*, 2013: 283964 (pp. 1-6).
- Koo, K.C., Lee, D.Y., Kim, J.H., Yu, H.E., Park, J.S., Lee, J.S. 2006. Production and characterization of antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Pholiota adiposa*. *J. Microbiol. Biotechnol.*, 16(5): 757-763.
- Kuba, M., Tana, C., Tawata, S., Yasuda, M. 2005. Production of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides from soybean protein with *Monascus purpureus* acid proteinase. *Process Biochemistry*, 40: 2191-2196.
- Lau, C.C., Abdullah, N., Shuib, A.S., 2013. Novel angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides derived from an edible mushroom, *Pleurotus cystidiosus* O.K. Miller identified by LC-MS/MS. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13(313): 1-10.
- Lakshmi, B. Tilak, J.C. Adhikari, S. Decasagayam, T.P.A. Janardhanan, K.K. 2004. Evaluation of antioxidant activity of selected Indian mushrooms. *Pharmaceutical Biology* 42: 179-185.
- Laemmli, U.K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227(5259): 680-685.
- Lee, S.H., Qian, Z.J., Kim, S.K. 2010. A novel angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from tuna frame protein hydrolysate and its antihypertensive effect in spontaneously hypertensive rats. *Food Chemistry*, 118: 96-102.
- Lu, Y.Y., Ao, Z.H., Lu, Z.M., Xu, H.Y., Zhang, X.M., Dou, W.F., Xu, Z.H. 2008. Analgesic and anti-inflammatory effects of the dry matter of culture broth of *Termitomyces albuminosus* and its extracts. *J. Ethnopharmacol.*, 120(3): 432-436.
- Ma, M.S., Bae, I.Y., Lee, H.G., Yang, C.B. 2006. Purification and identification of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Food Chemistry*, 96(1): 36-42.
- Miguel, M., Contreras, M. M., Recio, I., & Aleixandre, A., 2009. ACE inhibitory and antihypertensive properties of a bovine casein hydrolysate. *Food Chemistry*, 12:211–214.
- Nakamura, Y., Yamamoto, N., Sakai, K., Okubo, A., Yamazaki, S., Takano, T. 1995. Purification and characterization of angiotensin I-converting enzyme inhibitors from sour milk. *Journal of Dairy Science*, 78(4): 777-783.
- Pandey, A., Soccol, C.R. 1998. Bioconversion of biomass: A case study of lignocellulosic bioconversions in solid state fermentation. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 41: 379-390.
- Pihlanto, A., Akkanen, S., Korhonen, H.J. 2008. ACE inhibitory and antioxidant properties of potato (*Solanum tuberosum*). *Food Chemistry*, 109(1): 104-112.
- Pihlanto, L. 2000. Bioactive peptides derived from bovine whey proteins: Opioid and ace-inhibitory. *Trends Food Science and Technology*, 11: 347-356.
- Ramírez-Anguiano, A.C., Santoyo, S., Reglero, G., Soler-Rivas, C. 2007. Radical scavenging activities, endogenous oxidative enzymes and total phenols in edible mushrooms commonly consumed in Europe. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 2272-2278.
- Ribeiro, B., Lopes, R., Andrade, P.B., Seabra, R.M., Gonçalves, R.F., Baptista, P., Quelhas, I., Valentão, P.C. 2008. Comparative study of phytochemicals and antioxidant potential of wild edible mushroom caps and stipes. *Food Chem.*, 110(1): 47-56.
- Sentandreu, M.A., Fidel Toldra, F. 2007. Evaluation of ACE inhibitory activity of dipeptides generated by the action of porcine muscle dipeptidyl peptidases. *Food Chemistry*, 102(2007): 511-515.
- Stanley, G., Harvey, K., Slivova, V., Jiang, J., Sliva, D. 2005. *Ganoderma lucidum* suppresses angiogenesis through the inhibition of secretion of VEGF and TGF-beta1 from prostate cancer cells., *Biochem Biophys Res Commun.*, 330(1): 46-52.
- Sweitzer N.K. 2003. What is an angiotensin converting enzyme inhibitor? *Circulation*. 108: 16-18.
- Üstün, O. 2011. Makrofungusların besin değeri ve biyolojik etkileri. *Turk Hij. Den. Biyol. Derg.*, 68(4): 223-240.
- Wu, H., He, H.L., Chen, X.L., Sun, C.Y., Zhang, Y.Z., Zhou, B.C. 2008. Purification and identification of novel angiotensin- I-converting enzyme inhibitory peptides from

- shark meat hydrolysate. *Process Biochemistry*, 43: 457-461.
- Xu, X., Yan, H., Chen, J., Zhang, X. 2011. Bioactive proteins from mushrooms. *Biotechnol. Adv.*, 29: 667-674.
- Yahaya, N.F.M., Rahman, M.A., Abdullah, N. 2014. Therapeutic potential of mushrooms in preventing and ameliorating hypertension. *Trends in Food Science & Technology*, 39: 104-115.
- Yang, J.H., Lin, H.C., Mau, J.L. 2002. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. *Food Chemistry* 77(2): 229-235.
- Yu, Y., Hu, J., Miyaguchi, Y., Bai, X., Du, Y., Lin, B. 2006. Isolation and characterization of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides derived from porcine hemoglobin. *Peptides*, 27(11): 2950-2956.
- Zheng, Z., Shetty, K. 2000. Solid state production of polygalacturonase by *Lentinus edodes* using fruit processing wastes. *Process Biochem.*, 35: 825-830.

Araştırma Makalesi

Yerel Mercimek Genotiplerinin Verime Etki Eden Bazı Karakterleri İçin Genotipik ve Çevresel Etkilerin Belirlenmesi

Ufuk KARADAVUT*, Ömer SÖZEN

Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kırşehir

Sorumlu yazar: ufukkaradavut@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.08.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 17.09.2019

Kabul Tarihi: 18.09.2019

Özet

Yerel mercimek (*Lens culinaris* Medik) genotiplerinin ıslahı için gerekli olan öncelikli özelliklerin belirlenmesi ve özelliklere ait kalıtım dereceleri ile genetik ilerleme değerlerinin ortaya konulması amacıyla yürütülen bu çalışma Ahi Evran Üniversitesinin Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde üç yıl süre ile sürdürülmüştür. Kırşehir ilinden toplanan ve tanımlaması gerçekleştirilen 31 adet yerel mercimek genotipi bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulan çalışmada incelenen değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ile değişkenlere ait varyanslar ve kalıtım dereceleri ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı karakterlerinin kalıtım derecesi değerleri bakımından önde geldiği görülmüş olup bu karakterlerin aynı zamanda fenotipik, genotipik ve genotip x yıl etkileşim varyanslarına ait değişim katkılarının da yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Buna göre yerel mercimek genotiplerinin ıslah programlarında daha başarılı bir şekilde değerlendirilebilmeleri için bu karakterler üzerinde özellikle durulması yararlı olacaktır.

Anahtar kelimeler: Mercimek, genotip, karakter, varyans, kalıtım derecesi.

Determination of Genotypic and Environmental Effects of Some Lentil Genotypes Affecting Yield

Abstract

This study was carried out for three years in Ahi Evran University Agricultural Research and Application area in order to determine the priority characteristics required for the breeding of local lentil (*Lens culinaris* Medik) genotypes and to determine the inheritance and genetic progress values of the traits. Material of this study consisted of 31 local lentil genotypes collected from Kırşehir province and identified. Descriptive statistics of the studied variables and variance and heritability of the variables were revealed in the study which was established in a randomized block design with three replications. As a result of the study, it was found that the number of pods per plant and number of grains per plant were leading in terms of heritability values and it was found that the contribution of change of phenotypic, genotypic and genotype x year interaction variants was high. Accordingly, local lentil genotypes can be evaluated more successfully in breeding programs, it will be useful to emphasize these characters in particular.

Key words: Lentil, genotype, character, variance, degree of heredity.

Giriş

Ülkemizde yetiştirilen yemeklik tane baklagiller içinde mercimek (*Lens culinaris* Medik) bitkisinin anavatanının Türkiye olması ve yüzlerce yıldır sofralarımızdan eksik edilmemiş olması

kullanımının artmasına sebep olmuştur. Vejetasyonu süresince kurak şartlara oldukça dayanıklı olması ve Orta Anadolu koşullarında marjinal alanlarda yetiştirilebilmesi bir avantaj olarak görülebilmektedir. Toprak seçiciliği

olmadığından her türlü toprak koşullarında başarılı bir şekilde yetiştirilebilmekle beraber hafif alkali ve nötr topraklar istediği toprak tipi olarak kabul edilir (Sepetoglu, 1992; Bozoglu ve Peksen, 1997). Bir baklagil bitkisi olması nedeniyle ekim nöbeti sistemlerinde başarılı bir şekilde yer almaktadır. Düşük verimli toprakların ıslahında kullanılabilir. Subhani ve ark. (2007) mercimeğin düşük verimli topraklarda başarılı bir şekilde yetiştirilebildiğini belirtirken, Shah ve ark. (2013) sadece kurak değil aynı zamanda sulanabilen ve yağış rejimi altında da başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Sözen ve Karadavut (2017) Hatay koşullarında yürüttükleri bir çalışmada 1.300 mm yağış altında mercimek bitkilerinin oldukça iyi performans gösterdiklerini ve bölge için ekim nöbeti sistemine alınabileceğini belirtmişlerdir. Günümüzde mercimek tarımının en büyük sorunu geliştirilen genotiplerin belli bir verim kararlığına (stabiliteye) sahip olmamaları olarak belirtilmektedir (Karadavut ve Palta, 2010). Bunun sağlanabilmesi için yerel materyallerin daha etkin bir şekilde ön plana çıkarılması ve ıslah programlarına alınması gerekmektedir. Çünkü ekolojik koşullardaki farklılaşma genotiplerin tepkilerinde de ciddi değişimler oluşmasına sebep olmaktadır (Kır ve Şahan, 2019). Bu değişimin en aza indirilebilmesi ancak yerel genotipler ile sağlanabilmektedir. Bununla mercimekte yerel genotiplerdeki genetik değişkenliğin çok yüksek olması ile sağlanabildiği belirtilmektedir (Rao ve Yadav, 1988). Mercimek üzerinde yapılan çalışmalarda tane iriliğinin artırılması ve düşük sıcaklıklarda çiçeklenebilme ve bakla bağlama gücü iyi olan genotiplerin geliştirilmesi gerekmektedir (Singh ve Mehra, 1980). Kışık olarak yapılan mercimek yetiştiriciliğinde bitki büyümesi ve gelişmesi aşamalarında ortaya çıkabilen yüksek ve düşük sıcaklıkların etkisi ile verim ve verime etki eden karakterlerde önemli sapmalar olabilmektedir. Sapmaların yönü verimliliğinde yönünü belirlediğinden genotiplerin

performanslarında etkili olmaktadır (Sözen ve Karadavut, 2017). Özellikle farklı çevreler söz konusu olduğunda ortaya çıkan etkileşimler genetik olarak genotiplerin genotipik ve fenotipik özellikleri arasındaki ilişkinin azalmasına sebep olmaktadır (Baker ve ark., 1968). Bu da genetik çalışmalarda sonuç alınmasını zorlaştırmaktadır (Altınbaş ve Sepetoğlu, 2002). Bunun önlenmesi içinde genotiplerin farklı yer ve yıllarda denemelere alınarak varyans unsurları ile kalıtım derecelerini en iyi şekilde belirlemeye çalışılmalıdır (Özpınar ve ark., 2017).

Kırşehir ekolojik koşullarında yerel olarak yetiştirilen mercimek genotiplerin verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerindeki genotip ve çevre etkileri ile kalıtım değerlerinin ortaya konulması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2016-2018 yılları arasında 3 yıl süre ile Kırşehir ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Çalışma Ahi Evran Üniversitesinin Araştırma ve Uygulama Deneme Arazilerinde kontrollü şartlarda gerçekleştirilmiştir. Materyal olarak Kırşehir genelinden toplanan ve tanımlanan saf hat haline getirilmiş ileri düzey 31 adet yerel mercimek genotipi kullanılmıştır. Deneme arazisinin iklim ve toprak özellikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yetiştirme sezonları için; her üç yılda da ortalama sıcaklık en düşük Mart ayında (7.1 °C, 7.3 °C ve 5.3 °C), en yüksek ise Temmuz ayında (24.2 °C, 26.0 °C ve 23.0 °C) ölçülmüştür. Bu değerler uzun yıllar ortalaması olan değerlere çok yakındır. Yağış miktarı olarak ilk iki yıl Mayıs ayı (98.2 mm ve 49.9 mm) en yüksek yağış alan ay olurken, üçüncü yıl Nisan ayı (45.0 mm) en yüksek yağış alan ay olmuş olup her üç yılda da yağış miktarları uzun yıllar yağış miktarları ile benzerlik göstermiştir. Nem miktarı olarak her üç yılda da çok ciddi değişimler olmamış ve %36.0-67.9 aralığında nispi nem değerleri belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü Kırşehir iline ait iklim verileri*

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)				Toplam yağış (mm)				Ortalama nispi nem (%)			
	2016	2017	2018	Uzun yıllar	2016	2017	2018	Uzun yıllar	2016	2017	2018	Uzun yıllar
Mart	7.1	7.3	5.3	5.5	44.8	41.5	37.6	37.4	60.7	60.8	67.9	68.2
Nisan	13.8	10.7	9.7	10.6	24.0	29.0	45.0	45.6	47.4	52.4	50.8	64.3
Mayıs	14.9	15.2	13.6	15.3	98.2	49.9	40.8	43.9	63.7	59.4	61.4	61.4
Haziran	21.0	20.7	19.5	19.4	18.5	18.4	36.2	36.9	53.0	54.3	56.1	55.1
Temmuz	24.2	26.0	23.0	23.0	5.8	0.4	9.3	9.6	42.5	36.0	48.4	48.7
Ortalama	16.2	16.0	14.2	14.8					53.5	52.6	56.9	59.5
Toplam					191.3	139.2	173.0	244.0				

*Veriler Kırşehir İli Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır.

Araştırma arazisinin toprak yapısı; hafif alkali, organik maddesi az, alınabilir potasyum bakımından yeterli seviyededir. Alınabilir fosfor yüksek, tuzsuz ve kireçli olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

3 yıl süre ile yürütülen çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parseller 5 metre uzunluğunda dört sıra, sıra arası mesafe 20 cm ve parsel büyüklüğü 5 x 0.8 m=4 m² olarak ayarlanmıştır. Her üç yılda da ekim Mart ayının üçüncü haftasında (ilk yıl 18 Mart, ikinci yıl 21 Mart ve üçüncü yıl ise 15 Mart tarihlerinde) yapılmıştır. Parsellere ekim ile birlikte 2 kg saf azot ve 5 kg fosfor olmak üzere DAP gübresi taban gübresi olarak verilmiştir. Her deneme yılında ekimden itibaren çıkışta bir kez yabancı ot mücadelesi el ile yapılmıştır. Her üç yılda da hasat işlemleri temmuz ayının ilk haftasında gerçekleştirilmiştir. Hasat işlemleri baklaların olgunlaşarak kurumaya başlamalarından itibaren el ile sökülüşler ve daha sonra harman edilmişlerdir. Bitkilerde ölçüm işlemleri yapılırken, her parselden rastgele 10'ar bitki seçilmiş ve ölçümler bu bitkiler üzerinden yapılmıştır. Araştırmada incelenen

karakterler; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki başına tane verimi, yüz tane ağırlığı ve hasat indeksi'dir. Elde edilen veriler SPSS 21 istatistik paket programında analiz edilmiştir. Genotip ve yıl etkileri ana etkiler olarak kabul edilmiş ve bunların etkileşimlerinin özelliklere olan oransal katkılarını belirlemek için sahip oldukları kareler ortalamaları beklenen değerlerine eşitlenerek tahmin edilen varyansların toplam değişimdeki payları (%) olarak belirlenmiştir. Comstock ve Moll (1963) tarafından önerilen yöntem kullanılarak varyanslar tahmin edilmiş ve genotipik varyansın fenotipik varyansa oranlanmasıyla geniş anlamda kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. Fenotipik ve genotipik varyansların oransal değerlerini ifade eden fenotipik ve genotipik değişkenlik katsayıları belirlenmiştir (Boerma ve Cooper, 1975; Tripathi, 1998). Populasyon içinde en iyi iki hat uygulanacak bir seçimden beklenen genetik ilerleme değerleri ölçüm birimi cinsinden ve genel ortalamanın yüzdesi olarak genetik ilerleme dereceleri belirlenmiştir (Allard, 1960).

Çizelge 2. Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Derinlik	0-30 cm	30-60 cm
pH	7.59	7.63
Toplam tuz (%)	0.02	0.02
Kireç (% CaCO ₃)	27.90	28.39
Doygunluk (%)	55.00	55.00
Organik madde (%)	1.81	1.64
Fosfor (P ₂ O ₅ kg/da)	2.14	2.29
Potasyum (K ₂ O)	66.62	51.47

Bulgular ve Tartışma

İncelenen karakterlere ait sonuçlar Çizelge 3'de gösterilmektedir. Çizelge incelendiğinde bitki boyu ortalamasının 23.78 cm olduğu görülmekle beraber oldukça büyük bir değişim genişliği değerine de (15.00-49.80 cm) sahip olduğu ortaya konulmuştur. Değişim genişliğinin artması standart sapmayı ve buna bağlı olarak varyansı artırmaktadır. Varyansın artması ise bitki boyu bakımından genotipler arasındaki farklılığın arttığını göstermektedir. En yüksek varyasyon yüz tane ağırlığında gözlenirken bunu hasat indeksi izlemiştir. Burada belirleyici olan değişim katsayılarına bakıldığında yüz tane ağırlığının oldukça yüksek bir değere sahip olduğu ve bunu bitkide tane veriminin izlediği görülmektedir. İlk bakla yüksekliği değişimin en az görüldüğü özellik olurken bunu ana dal sayısı izlemiştir. Bu sonuçlara göre ilk bakla yüksekliği bitki boyundaki değişimden ciddi oranda etkilenmemiştir. Ancak yüz tane ağırlığı ise oldukça yüksek oranda etkilenmiştir. Çevre faktörlerinin değişmesi aynı zamanda bitkinin yetiştirme sürelerini

ve yetiştirme koşullarını da değiştirdiğinden tepkiler farklı olmakta ve adaptasyon sorunu yaşanabilmektedir. Schuler ve ark. (1995) ile Karadavut ve Palta (2010) çevredeki değişimin bitkilerde fiziksel ve kimyasal bazı değişimlere sebep olduğunu belirtmişlerdir. Sözen ve Karadavut (2017) ise özellikle yerel genotiplerin tepkilerinin çeşitlere göre daha yüksek oranlarda olduğunu bildirmişlerdir. Yürütülen çalışmada yerel materyalin kullanılması değişim katsayısının ve varyansın yüksek çıkmasında etkili olmuştur. Buda bize yerel mercimek genotipleri arasında önemli varyasyonların bulunduğunu göstermektedir.

Çalışmada kullanılan yerel mercimek genotiplerinde incelenen karakterlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4'de verilmektedir. Çizelge 4 incelendiğinde yıl, ana dal sayısı özelliği hariç bütün özelliklerde önemli çıkmıştır. Yıl, önemlilik oranı bakımından bütün özelliklerde 0.01'e göre çok önemli çıkarken, sadece biyolojik verimde 0.05'e göre önemli çıkmıştır. Ana dal sayısında gözlenen bu kararlılık dal sayısının çevresel koşullardan çok fazla

etkilenmediğini ortaya koymaktadır (Biçer, 2014). Kökten ve Bakoğlu (2011) baklagillerde ana dal sayısında varyasyonun çok yüksek olmadığını belirtmişlerdir. Yıl etkisi değişkenliğin önemli bir kaynağıdır. Yürütülen çalışmada da bir özellik dışında bütün özelliklerde önemli çıkması bunu açıkça göstermiştir. Pek çok araştırmacı yılın önemli

olduğunu yaptıkları çalışmalarda vurgulamışlardır (Çokkızgın, 2007; Gharti ve ark., 2008; Karadavut ve Palta, 2010; Çölkesen ve ark., 2014; Akdeniz ve ark., 2019). Genotip bakımından bütün özelliklerin önemli olduğu görülmüştür. Yıl ve genotip etkileşimine bakıldığında ise genel olarak önemsizlik hakimdir (Çizelge 4).

Çizelge 3. İncelenen karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler

İncelenen karakterler	Ortalama	Standart hata	Standart sapma	Varyans	Değişim katsayısı	En küçük değer	En büyük değer
Bitki boyu (cm)	23.78	0.34	5.67	32.23	23.87	15.00	49.80
İlk bakla yüksekliği (cm)	14.31	0.16	2.71	7.39	18.99	8.2	22.70
Ana dal sayısı (adet)	2.07	0.02	0.44	0.19	21.51	1.00	3.00
Biyolojik verim (g)	3.59	0.16	2.71	7.38	75.67	0.18	18.57
Bitkide bakla sayısı (adet)	21.74	0.89	14.90	222.23	68.55	1.00	89.00
Bitkide tane sayısı (adet)	16.12	0.70	11.72	137.42	72.68	1.00	72.00
Bitki başına tane verimi (g)	0.97	0.05	0.83	0.69	85.34	0.04	5.69
Yüz tane ağırlığı (g)	16.23	1.03	17.24	297.30	106.24	2.92	57.22
Hasat indeksi (%)	31.54	0.94	15.78	249.24	50.05	1.14	60.87

Çizelge 4. Değişkenlere ait kareler ortalaması değerleri

İncelenen karakterler	Değişim kaynakları		
	Yıl	Genotip	Yıl X Genotip
Bitki boyu	10.638**	1.632**	1.085
İlk bakla yüksekliği	5.106**	1.237*	967
Ana dal sayısı	519	1.403*	1.012
Biyolojik verim	2.301*	32.699**	22.037*
Bitkide bakla sayısı	12.991**	2.102**	972
Bitkide tane sayısı	712**	1.618*	1.008
Bitki başına tane verimi	14.566**	1.411**	1.263*
Yüz tane ağırlığı	6.894**	1.521**	1.201
Hasat indeksi	5.847**	1.139**	1.165*

Kırşehir ekolojik koşulları altında yetiştirilen 31 adet yerel mercimek genotipinde incelenen karakterlere ait varyasyon kaynaklarının toplam değişkenlik içindeki etki payları Çizelge 5’de verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde yıllara göre değişime en büyük katkı %71.2 ile bitki boyunda gözlenirken bunu %68.8 ile biyolojik verim ve %56.4 ile bitki başına tane verimi izlemiştir. Bu üç özellik değişimin ana yönlendiricisi olarak etkide bulunmuşlardır. Yıllardaki değişim bu faktörleri diğerleri kadar etkilememiştir. Yıllara göre en az katkı payı ise %18.4 ile ana dal sayısında olmuştur. Genotipler bakımından incelendiğinde değişime en büyük katkı %29.1 ile yüz tane ağırlığında görülmüştür. Bu özelliği %22.6 ile bitkide bakla sayısı izlemiştir. Bu iki özellik genotipik değişimin bakla ve tanelerde olduğunu göstermektedir. Bitkide tane sayısının da %15.7 olması ve üçüncü en büyük katkıyı yapması tane verimi açısından dikkatli olunması gerektiğini vurgulamaktadır. Sözen ve ark. (2019) yerel genotiplerde varyasyonun yüksek olmasında tane veriminin etkili olduğunu ve değişim

kaynaklarına etkisinin oldukça yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yıl x Genotip etkileşiminin katkısı incelendiğinde en yüksek katkının bitki başına tane veriminde (%30,1) olduğu görülmüştür. Yıllara göre verimdeki değişimin çok yüksek olması değişime katkısını artırmıştır. Yıllara göre değişimin yerel genotiplerde en önemli sorun olduğu gibi düşünülse de ıslah materyallerinin önemli bir kaynağı olarak bu değişkenlik emsalsiz bir değer olarak kabul edilmektedir (Kan ve ark., 2019). Hatalara bakıldığında ise hataların 8.6 ile 15.3 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Genel olarak hataların sıfırdan uzaklaşma miktarlarının düşük olduğu görülmektedir. Çalışmalarda hatanın düşük olması çalışmanın güven derecesini artırmaktadır (Düzgüneş ve ark.1987).

İncelenen karakterlerde fenotipik, genotipik ve genotip x yıl etkileşimine ait varyanslar ile tahmin edilen kalıtım dereceleri Çizelge 6’da verilmektedir. Çizelge 6 incelendiğinde en yüksek fenotipik varyansın 21.8 ile bitkide bakla sayısında olduğu görülmektedir. Bunu 14.8 değeri ile bitkide tane

sayısı izlemiştir. En düşük değer ise 2.2 ile ana dal sayısında tespit edilmiştir. Buna göre fenotipik varyansta belirleyici ve önde olan iki değişkenin üzerinde durulması faydalı olacaktır. Bu iki özellik aynı zamanda fenotip üzerinde yapılacak çalışmalara yol gösterici olabilecektir. Rao ve Yadav (1988) bitkide tane sayısının fenotipik varyansta etkisinin yüksek olduğunu ve öncelik verilmesi gereken konular arasında olduğu belirtirken, Biçer ve Şakar (2008) fenotipik varyansın diğer varyansları etkileyici olması nedeniyle üzerinde durulması gerektiğini belirtmişlerdir. Genotipik varyans bakımından en yüksek varyans bitkide bakla

sayısında tespit edilirken en düşük varyans ise biyolojik verimde görülmüştür. Fenotipik varyansın genel olarak fenotipik varyanstan daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum genotipik değişkenliğinin daha az olduğunu ve daha kararlı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar Singh ve Bejiga (1990) ile Altınbaş ve Sepetoğlu (2002)'nin yaptıkları çalışmalar ile uyum içindedir. Özellikle biyolojik verimin çevreden etkilenme miktarı ile bitkide bakla sayısındaki değişkenlik bitkilerin aslında oldukça hassas bir denge üzerinde olduklarını göstermektedir.

Çizelge 5. Karakterlere ait varyasyon kaynaklarının toplam değişkenlik içindeki etki payları

İncelenen karakterler	Yıl	Genotip	Yıl x Genotip	Hata
Bitki boyu	71.3	4.8	6.3	10.2
İlk bakla yüksekliği	53.9	6.2	7.2	15.3
Ana dal sayısı	18.4	6.0	5.2	9.4
Biyolojik verim	68.8	3.2	10.4	12.0
Bitkide bakla sayısı	40.1	22.6	22.8	11.5
Bitkide tane sayısı	42.5	15.7	15.9	14.2
Bitki başına tane verimi	56.4	9.2	30.1	8.8
Yüz tane ağırlığı	44.1	29.1	13.5	10.1
Hasat indeksi	29.5	5.5	10.7	8.6

Çizelge 6. Değişim kaynakları ve katılım dereceleri.

İncelenen Karakterler	Fenotipik varyans	Genotipik varyans	Genotip x Yıl etkileşiminin varyansı	Kalıtım derecesi
Bitki boyu	12.3	5.1	2.3	91.0
İlk bakla yüksekliği	11.7	6.2	2.1	72.5
Ana dal sayısı	2.2	1.1	0.9	12.1
Biyolojik verim	8.4	0.8	18.3	81.3
Bitkide bakla sayısı	21.8	12.4	24.5	69.6
Bitkide tane sayısı	14.8	7.9	22.1	55.7
Bitki başına tane verimi	7.6	0.8	5.5	41.2
Yüz tane ağırlığı	6.4	5.4	3.8	68.5
Hasat indeksi	3.7	1.2	1.7	44.4

Genotip x Yıl etkileşimi bakımından ise 24.5'lik varyans değeri ile bitkide bakla sayısında olduğu görülürken bunu 22.1 varyans değeri ile bitkide tane sayısı izlemiştir. Dikkat edilirse bitkide tane sayısı özelliği fenotipik varyans, genotipik varyans ve etkileşim varyanslarında da etkili olmuştur. Biyolojik verimin genotip x yıl etkileşiminin varyans değeri ise 18.3 ile üçüncü sırada kendine yer bulmuştur. Biyolojik verim özelliği için Singh ve Bejiga (1990) çevreden çok yüksek oranda etkilendiğini belirtirken, Çölkesen ve ark.(2014) sadece biyolojik verim değil aynı zamanda verime etkili olan bitkide bakla ve tane sayılarının da yıllara göre değişimler gösterdiklerini belirtmişlerdir. Sözen ve Karadavut (2017) ise yıllara göre mercimek bitkilerinin verim ve verime etki eden karakterlerdeki değişiminin beklenen bir değişim olduğunu belirtmişlerdir. İncelenen

özelliklere ait kalıtım dereceleri değerlendirildiğinde bu değerlerin 12.1-91.0 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En düşük kalıtım derecesi ana dal sayısında görülürken en yüksek kalıtım derecesi değeri ise bitki boyunda ortaya konulmuştur. Ayrıca biyolojik verimin kalıtım derecesi de 81.3 ile oldukça yüksek bir değer olarak tahminlenmiştir. Bitki boyunun ana dal sayısı üzerine olumsuz yönde etki ettiği belirtilmektedir (Karadavut, 2009; Taleb ve ark., 2016; Sözen ve Karadavut, 2017). Ana dal sayısının kalıtım derecesindeki düşük değere bitki boyundaki kalıtım derecesinin yüksek değeri etkilemiş olabilir. Chauhan ve Sinha (1988) benzer etkilerin mercimek bitkilerinde görülebildiğini belirtirken, Tikka ve ark. (1997) mercimek bitkilerinde karakterler arası ilişkilerin karakter oluşumunu yüksek derecede etkilediğini belirtmişlerdir. Elde edilen bulgular bazı

karakterlerin karşılıklı etkileşimden dolayı birbirlerini olumlu ya da olumsuz yönde etkilediklerini düşündürmektedir. İslah çalışmalarında kalıtım derecesi yüksek olan özelliklerin ön plana alınması çalışmaların başarısı açısından önemli olacaktır.

İncelenen özelliklere ait beklenen ve gözlenen genetik ilerleme değerleri Çizelge 7’de verilmiştir. Çizelge 7 incelendiğinde genetik ilerleme miktarları %1.8 ile 12.3 arasında değişim genişliğine sahip olmuştur. En düşük genetik ilerleme miktarı %1.8 ile bitki başına tane veriminde tespit edilirken

bunu %1.9 ile ana dal sayısı izlemiştir. Bu iki özelliğinde genetik yapı olarak çok dar bir değişim genişliğine sahip olmaları nedeniyle genetik ilerleme miktarlarının düşük olduğu ancak beklenen değer üzerinde olması önemli bulunmuştur. Ana dal sayısında beklenen ile gözlenen arasındaki genetik ilerleme değeri farkı %18.8 olarak belirlenirken bitki başına tane verimde ise fark %125.0 olarak elde edilmiştir. Gözlenen genetik ilerleme değerleri içinde en yüksek değer %12.3 ile bitkide bakla sayısında gözlenirken, bunu %8.9 ile bitkide tane sayısı izlemiştir.

Çizelge 7. Beklenen ve gözlenen genetik ilerleme oranları

İncelenen karakterler	Beklenen (%)	Gözlenen (%)	Fark (%)
Bitki boyu	2.4	3.5	45.8
İlk bakla yüksekliği	2.8	3.3	17.9
Ana dal sayısı	1.6	1.9	18.8
Biyolojik verim	1.8	4.2	133.3
Bitkide bakla sayısı	4.2	12.3	192.9
Bitkide tane sayısı	3.1	8.9	187.1
Bitki başına tane verimi	0.8	1.8	125.0
Yüz tane ağırlığı	2.6	6.7	157.7
Hasat indeksi	1.4	2.5	78.6

Bitkide bakla sayısının beklenen ile gözlenen değer arasındaki farklılık %192.9 ile oldukça yüksek bir değere sahip olurken, bitkide tane sayısı da buna yakın bir değer (%187.1) göstermiştir. Raju ve ark. (1978) kalıtım dereceleri ile genetik ilerleme arasında ilişki olduğunu belirtirken, Singh (1988) kalıtım derecesi yüksek olan karakterlerin genetik ilerlemelerinin de yüksek olduğunu belirtmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada elde edilen bulgulara göre bitkide bakla sayısı ile bitki başına tane verimin kalıtım dereceleri ile genetik ilerlemeleri arasında ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Kırşehir ilinden toplanan yerel mercimek genotipleri ile yürütülen bu çalışmada mercimek genotiplerine ait verime etki eden karakterlerin çevresel etkilenme durumu, kalıtım dereceleri ile genetik ilerlemeleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı özelliklerinin kalıtım dereceleri ve genetik ilerleme değerleri bakımından ön sıralarda yer aldığı görülmüştür. Belirtilen özelliklerin aynı zamanda fenotipik, genotipik ve genotip x yıl etkileşim varyanslarının da değişim katkılarının da yüksek olduğu gözlenmiştir. Buna göre yerel mercimek genotiplerinin ıslah programlarında daha başarılı bir şekilde değerlendirilebilmeleri için bu özellikler üzerinde özellikle durulması faydalı olacaktır.

Kaynaklar

- Akdeniz, H., Koc, A., Hosafliçlı, İ., Hossain, A., İslam, M.S., Hafez, E., El Sabagh, A. 2019. Evaluation of Phenology, Growth, Yield and Technological Characteristics of Some Winter Green Lentil (*Lens culinaris* Medic.) Genotypes Grown Under Mediterranean Environment. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(7): 5430-5434.
- Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Altınbaş, M., Sepetoğlu, H. 2002. Kışlık ekime uygun nohut geliştirmede bazı tarımsal özellikler için genotipik ve çevresel etki değerlendirmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 39(3): 33-40.
- Baker, R.J., Bendelow, V.M., Kaufmann, M.L. 1968. Inheritance of and interrelationships among yield and several quality traits in common wheat. *Crop Sci.*, 8: 725-728.
- Biçer, B.T. 2014. Some agronomic studies in chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medic). *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1): 42-51.
- Biçer, B.T., Sakar, D. 2008. Studies on Variability of Lentil Genotypes in Southeastern Anatolia of Turkey. *Not. Bot. Hort. Agrobot.*, 36(1): 20-24.
- Boerma, H.R., Cooper, R.L. 1975. Effectiveness of early-generation yield selection of heterogeneous lines in soybeans. *Crop Sci.*, 15: 313-315.

- Bozoğlu, H., Pekşen, E. 1997. Farklı sıra arası mesafelerinin mercimeğin tane verimi ve bazı agronomik özellikleri üzerine etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, s. 595-597, Samsun.
- Chauhan, U.S., Sinha, P.K. 1988. Correlation and path analysis in lentils. *Lens Newsletter*, 15(1):16-18.
- Çokkızgın, A. 2007. Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Yerel Genotiplerinin Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Comstock, R.E., Moll, R.H. 1963. Genotype-environment interactions, in **Statistical Genetics and Plant Breeding**. National Academy of Sciences-National Research Council Publication, 982: 164-196.
- Çölkesen, M., İdikut, L., Zulkadir, G., Cokkizgin, A., Girgel, U. ve Boylu, O.A. 2014. Determination of Yield and Yield Components of Various Winter Lentil Genotypes (*Lens culinaris* Medik.) in Kahramanmaraş Conditions. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences (Special Issue)*, 1: 1247-1253.
- Düzgüneş, O., Kesici T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Research and Trial Methods. *Journal of Agricultural Faculty of Ankara University*, 381 p.
- Gharti, D.B., Jha, P., Darai, R., Ghale, D., Joshi, S., Wagle, B.P. 2008. Studies on management of stemphylium blight (*Stemphylium sarciniforme*) of lentil (*Lens culinaris* L.) at NGLRP, Rampur and RARS, Nepalgunj. In: Program and Abstract of a 27th National Winter Crops Workshop "Ensuring Food Security Through Crop Diversification". Nepal Agricultural Research Council, pp. 35-36.
- Kan, M., Sözen, Ö., Kan, A., Karadavut, U., Yağmur, M. 2019. Orta Kızılırmak Vadisi'nde üretici şartlarında yerel kuru fasulye populasyonlarının doğal kaynak ekonomisi açısından genel değerlendirilmesi. *Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(3): 389-398.
- Karadavut, U. 2009. Path analysis for yield and yield components in lentil (*Lens culinaris* Medic.). *Turkish Journal of Field Crops*, 14(2): 97-104.
- Karadavut, U., Palta, Ç. 2010. Chemical performance of multi-environment trials in lens (*Lens Culinaris* M.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90: 117- 120.
- Kır, H., Şahan, D.B. 2019. Yield quality features of some silage sorghum and sorghum-sudangrass hybrid cultivars in ecological conditions of Kırşehir Province. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Science*, 6(3): 388-395.
- Kökten, K., Bakoğlu, A. 2011. Elazığ Koşullarında Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.)'te Farklı Sıra Arasının Tohum Verimi ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. *Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1): 37-42.
- Özpinar, H., İnal, F.N., Ay, E., Acar, A.A. ve Sabancı, C.O. 2017. Türkiye Yem Bitkileri Genetik Kaynakları. *Anadolu Journal of AARI*, 27(1): 51-55.
- Raju, D.B., Mehra, R.B., Bahl, P.N. 1978. Genetic variability and correlations in chickpea. *Trop Grain Legume Bull.*, 13/14: 35-39.
- Rao, S.K., Yadav, S.P. 1988. Genetic analysis of biological yield, harvest index and seed yield in lentil. *Lens Newslet, ICARDA*, 15 (1): 3-5.
- Schuler, S.F., Bacon, R.K., Finney, P.L., Gbur, E.E. 1995. Relationship of test weight and kernel properties to milling and baking quality in soft red winter wheat. *Crop Sci.*, 35: 949-953.
- Sepetoglu, H. 1992. Legumes. *Ege University Faculty of Agriculture Publications*, 24: 262.
- Shah, B.H., Khan, J., Khetrana, M.A., Kurd, A.A., Sadiq, N. 2013. Evaluation and Selection of cold and drought resistant lentil genotypes for highlands of Balochistan. *Sarhad J. Agric.*, 29(4): 511-513.
- Singh, S.P., Mehra, R.B. 1980. Adaptability studies in Bengal Gram (*Cicer arietinum* L.). *Trop. Grain Legume Bull.*, 19: 51-54.
- Singh, S.P. 1988. Genetic variability and path coefficient studies in chickpea. *Int. Chickpea News*, 18: 10-12.
- Singh, K.B. ve Bejiga, B. 1990. Analysis of stability for some characters in Kabuli Chickpea. *Euphytica*, 49: 223-227.
- Sözen, Ö., Karadavut, U. 2017. Bazı Yeşil mercimek genotiplerinde dane verimi ve verim komponentleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1): 104-110.
- Sözen, O., Karadavut, U. 2017. Determination of the relationship between yield and yield components of winter red lentil genotypes under the conditions of Amik plain. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 4(4): 468-476.
- Sözen, Ö., Yağmur, M., Karadavut, U., Sağlam, H.D., Bardak, A., Kan, M., Kan, A. 2019. Orta Kızılırmak Vedisi'nden toplanan beyaz taneli yerel kuru fasulye genotiplerinin morfolojik varyabilitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(2): 314-323.

- Subhani, G.M., Muhammad, N., Malhi, A.R. 2007. Status and scope of lentil production in Punjab, Pakistan. Proc. Int. Conf. on "achieving sustainable pulses production in Pakistan, Agric. Foundation of Pakistan, pp. 73-75.
- Taleb, M.H., Khodambashi, M., Shiran, B. 2016. Evaluation of seed characteristics in three lentil (*Lens culinaris* Medik) genotypes. Scientia Agriculturae, 13 (2): 80-84.
- Tikka, S.B.S., Asama, B.N., Gupta, V.K. 1997. Interrelationships of Quantitative characters with seed yield in lentil (*Lens culinaris* Medic). Ind. J. Heredity, 9(1): 1-6.
- Tripathi, A.K. 1998. Variability analysis in chickpea. Adv. Plant Sci., (2): 291-292.

Araştırma Makalesi

Ordu Topraklarının Potasyum Durumu ve Potasyum Fiksasyonunun Belirlenmesi^a

Menekşenur KARAOLUK ESENÇAYI*, Kürşat KORKMAZ

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

*Sorumlu yazar: mnurkaraoluk@gmail.com

Geliş Tarihi: 13.09.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 19.09.2019

Kabul Tarihi: 19.09.2019

Özet

Potasyum (K) bitki gelişimi için mutlak gerekli üçüncü ve azottan sonra bitkilerce en fazla miktarda absorbe olunan ikinci besin elementidir. Toprakların toplam K içeriği, çoğunlukla bitkilerin bir gelişme mevsimi boyunca absorbe ettiği miktarın birçok katı olduğu halde, çoğu durumda, bu total K'un ancak çok küçük bir bölümü bitkilere yararlıdır. Bu nedenle toprakların K fiksasyon kapasitesinin belirlenmesi bitkilerin potasyum beslenmesi açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada, topraklarda yararlı potasyum miktarları, depo potasyum ve toprakların potasyum fiksasyon kapasiteleri belirlenmiştir. Araştırmada farklı toprak tekstürüne sahip 25 adet toprak numunesine 5 farklı dozda potasyum çözeltisi uygulanarak (0, 50, 100, 200, 400 ve 800 mg K kg⁻¹) toprakların potasyum fiksasyon karakteristikleri belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre topraklara uygulanan potasyum dozlarına bakılmaksızın %78.5 fiksasyon olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak Ordu ilinde farklı noktalardan alınan bu numuneler değerlendirildiğinde toprakların fiksasyon kapasitelerinin oldukça yüksek olduğu ve gübreleme programlarında dikkate alınmasının oldukça önemli bir unsur olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, potasyum fiksasyonu, potasyumlu gübreleme.

Determination of Potassium Status and Potassium Fixation of Ordu Soils

Abstract

Potassium (K) is the third essential nutrient for plant growth and the second nutrient that is absorbed by plants after the nitrogen. Although the total K content of soils is often a multiple of the amount the plants absorb during a growing season, in most cases only a very small part of this total K is useful for plants. Therefore, determination of soils K fixation capacity is very important in terms of potassium nutrition of plants. In this study, the amount of potassium in soils, depot potassium and potassium fixation capacity of soils were determined. Potassium fixation characteristics of soils were determined by applying 5 different potassium solution (0, 50, 100, 200, 400 and 800 mg K kg⁻¹) to 25 soil samples with different soil texture. According to the results of the analysis, 78.5% fixation was determined regardless of the potassium doses applied to the soil. As a result, when these samples taken from different points in Ordu are evaluated, the fixation capacity of soils is very high and it is very important to take into consideration the fertilization programs.

Key words: Adsorption, potassium fixation, potassium fertilization.

Giriş

Toprakta potasyum bitkilerin mutlak gereksinim duyduğu bir makro element olup bitkiler tarafından azottan sonra en fazla alınan besin elementlerinden biridir. Topraklarda potasyumun hareketliliği sınırlıdır. Bitkilere uygulanan potasyum yüksek oranlarla topraklar tarafından tutularak fikse olmaktadır (Portela ve ark., 2019). Topraklarda

potasyum fiksasyonu bitkiler için yararlı potasyum miktarını etkileyen önemli bir olgudur. Fiksasyon potasyum yararlılığını azaltmakta olup potasyum noksanlığı durumunda bitki bünyesindeki enzim aktivitesinin ve ATP sentezinin azalması sonucu oluşan enerji yetersizliği nedeniyle bitki bünyesinde amino asit ve çözünebilir karbonhidratlar gibi düşük molekül ağırlıklı bileşikler birikmektedir

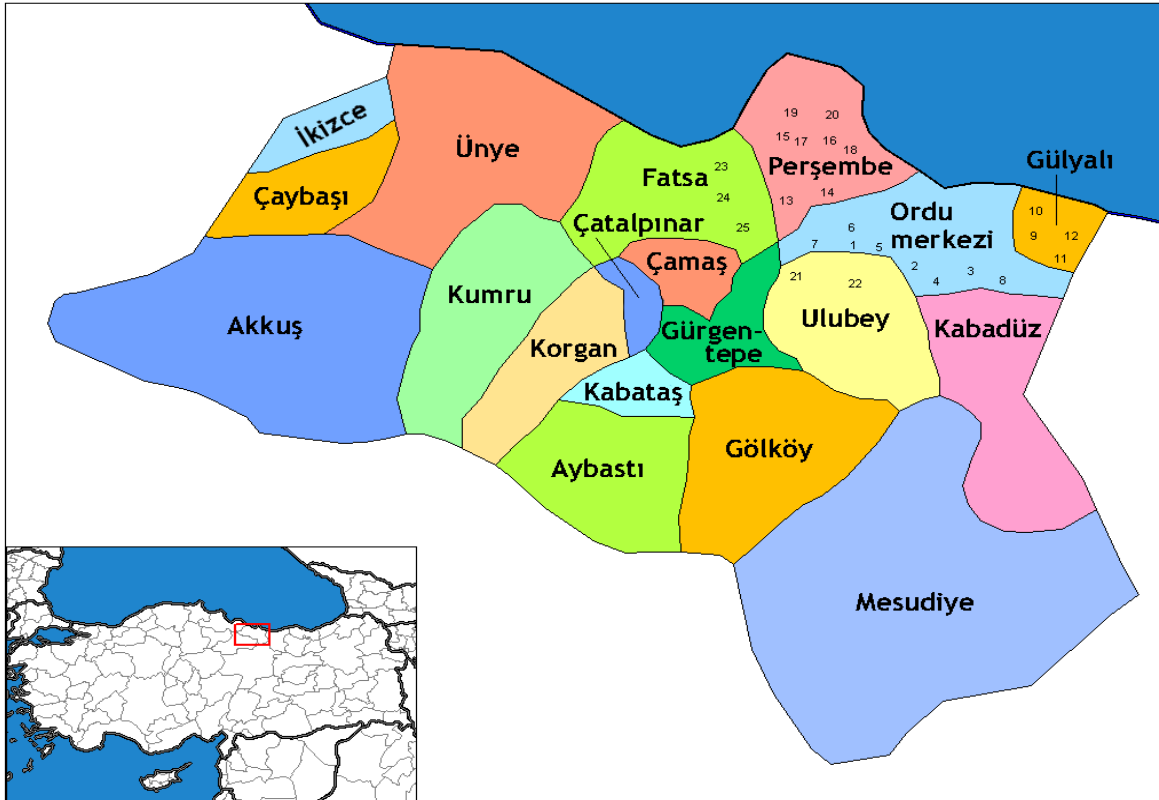
(Hasanuzzaman ve ark., 2018). Bitki hücresindeki çözünabilir asimilatların miktarı patojen gelişimini etkilemektedir. Özellikle obligat parazitlerden olan pas ve küf hastalıkları, hayat döngülerini tamamlayabilmek için bu asimilatları ihtiyaç duyarlar (Krauss, 2001). Bu nedenle potasyum noksanlığı görülen bitkiler her bir zararlı grubuna karşı, yeterli beslenene göre daha duyarlıdır. Ayrıca yeterli potasyumla beslenme bitkilerin toplam fenol içeriğini artırır. Fenoller lignin ve suberin habercisi olarak görev yapmaları nedeniyle bitki bünyesinde mekanik bariyer oluşturarak, bitkilerin savunma mekanizmasında önemli rol oynamaktadırlar (Hasanuzzaman ve ark., 2018). Topraklarda potasyumun %90-98'i mineral K, %1-10'u yavaş yarıyışlı K ve %1-2'si değişebilir K ve %0.1-0.2'si toprak çözeltisindeki K'dan oluşmaktadır (Moir ve ark., 2013). Bu dört grubun birbirlerine göre önemi toprağın mineralojik bileşimine bağlı olup, bunlar arasındaki ilişkiler ve transformasyonlar çok karmaşıktır. Bitkilerin tüketimi ve yıkanma nedenleri ile potasyumun ortamdaki uzaklaştırılmasının bir sonucu olarak, K formları arasında statik bir denge hiçbir zaman oluşmaz. Birincil minerallerde bulunan K formundan, değişebilir ve yavaş yarıyışlı K formlarına sürekli, fakat çok düşük hızda bir transfer olur. Fazla miktarlarda gübre K uygulamasını da

kapsayan kimi koşullar altında, yavaş yarıyışlı K formuna doğru, K ters yönde bir dönüşüme uğrayabilir. K iyonu negatif yüklü toprak kolloidlerinin yüzeylerinde elektrostatik çekimler ile tutulur. Toprakta bulunan potasyum miktarını toprağın tekstürü, organik madde içeriği, donma-çözünme, ıslanma-kuruma olayları, kireç ve pH gibi birçok özellik etkilemektedir (Srinivasaro ve ark., 2007; Mouhamad ve ark., 2016). Topraklarda potasyum yarıyışlılığı özellikle topraklarda kil miktarı ve kil tipinden etkilenmektedir. Topraklarda K fiksasyonu potasyumlu gübrelerin kullanım etkinliğini önemli ölçüde azaltan bir faktördür. Bu nedenle potasyumlu gübre kullanım etkinliğini arttırabilmek için topraklarda K fiksasyon kapasitesinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Ordu ilinde farklı özelliklere sahip 25 toprağın potasyum fiksasyon kapasitesini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme toprakları

Araştırma, Ordu ili Merkez ilçesi ile Gülyalı, Fatsa, Perşembe, Ulubey ilçelerinden alınan topraklarda gerçekleştirilmiştir. Örnekleme yapılan 25 adet toprak numunesinin ilçelere göre dağılımı ve lokasyonları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Toprak numunelerine ait örnekleme noktaları.

Toprak analizleri

Araştırmada kullanılan 25 adet toprak örneğinde tekstür (Bouyoucos, 1951), pH (Jackson, 1958), kireç (%) (Çağlar, 1958), organik madde Walkley ve Black (1934) yöntemine göre yapılmıştır. Ayrıca topraklarda kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) tayini, toprağın 1.0 N NH₄OAc (amonyum asetat) çözeltisi ile yapılan ekstraktına geçen Ca ve Mg konsantrasyonları ICP-AES (Inductively Coupled Plasma, Varian Vista Pro, Austria) cihazında belirlendiği yöntemle ölçülmüştür (Knudsen ve ark., 1982; Thomas, 1982).

Potasyum ile ilgili analizler

Toprakta amonyum asetat ile ekstrakte edilebilir yarayırlı potasyum tayini, toprağın 1.0 N NH₄OAc (amonyum asetat) çözeltisi ile yapılan ekstraktına geçen potasyum (K) konsantrasyonları ICP-AES (Inductively Coupled Plasma, Varian Vista Pro, Austria) cihazında belirlendiği yöntemle ölçülmüştür (Knudsen ve ark., 1982; Thomas, 1982). Depo potasyum, toprakların depo yada yavaş yararlı (rezerv) potasyum içeriği Güzel ve Ortaş (1989)' in geliştirmiş olduğu yöntem ile belirlenmiştir. Potasyum fiksasyon kapasitesi, hava kurusu 2 g toprak örneği alınmış olan yüzey toprağına (<2 mm) değişik düzeylerde eklenen 2 ml K çözeltisiyle 72 saat oda sıcaklığında inkübe edilmiştir (Verma ve Verma, 1970). 0, 50, 100, 200, 400 ve 800 mg K kg⁻¹ miktarlarında potasyum düzeyleri kullanılmıştır. Inkübasyondan sonra 8 ml 1 N amonyum asetat çözeltisi eklenerek 5 dk çalkalanmıştır (Hanway ve Heidel, 1952). Potasyum atomik absorpsiyonda okunmuştur. Fikse olan K ise aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır. K fiksasyonu= Uygulanmış K– (Örnekte okunan K–Tanik okuma değeri) (Srinivasarao ve ark., 2007).

Bulgular ve Tartışma

Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bu araştırma 25 toprak örneğine ait pH, kireç, organik madde, tekstür, K, Ca ve Mg miktarları belirlenerek Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma topraklarının pH içerikleri 4.9-8.0 arasında değişmekte olup ortalama 6.92'dir. Topraklardan 3 ve 20 nolu topraklar orta asit, 1, 4, 8, 12, 14, 15, 17, 18, 21 ve 25 hafif asit, 2, 9, 10, 11, 13, 16 ve 19 nötr, 5, 6, 7, 22, 23 ve 24 ise alkali reaksiyonlu topraklardır. Bu toprakların tekstür içeriklerinin ise 1, 6, 8, 12, 18, 19, 21 ve 22 nolu örneklerde kumlu tın, 2, 4, 7, 9, 11, 16, 17, 20, 24 ve 25 nolu örneklerde killi tın, 3, 13, 14, 15 ve 23 nolu örneklerde kumlu killi tın ve 5 ile 10 nolu örneklerde tın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Toprak örnekleri genelde kireçsiz olup 6 ve 23 nolu örneklerin az kireçli iken diğer toprak örneklerinde ise kireç

belirlenememiştir. Organik madde içerikleri ise %0.7 ile %5.9 arasında değişmekte olup 7 ve 13 numaralı topraklar çok az miktarda organik madde içermekte iken 8, 15, 16, 21 ve 23 numaralı topraklar az, 1, 3, 5, 10, 11, 12, 14, 17, 19 numaralı topraklar orta, 2, 6, 9, 22, 24 numaralı topraklar iyi ve 4, 20, 25 numaralı topraklar ise yüksek oranda organik madde içermektedir (Çizelge 1). Araştırma konusu 25 toprağına ait kalsiyum değerleri, 923-9272 µg/g arasında değişmekte olup 24 numaralı topraklar az oranda Ca içerirken, 1, 3, 6, 12 ve 23 numaralı topraklar yeterli miktarda Ca içerirler, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 ve 25 numaralı topraklar fazla miktarda Ca içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Magnezyum değerleri incelendiğinde ise, 129-1723 µg/g arasında değiştiği tespit edilmiş olup 7 ve 14 numaralı topraklar az, 1, 3, 5, 6, 12, 17, 21, 22, 23, 24 ve 25 numaralı topraklar yeterli, 2, 4, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 18, 19 ve 20 numaralı topraklar fazla, 10 numaralı toprağına ise çok fazla miktarda Mg içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Toprakların potasyum değerleri

Topraklarda depo K, yarayırlı K ve depo K yarayırlı K toplamları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde topraklarda yarayırlı K değerleri en düşük 24 numaralı toprakta 74 µg/g, en yüksek ise 5 numaralı toprakta 1704 µg/g olduğu tespit edilirken diğer yarayırlı K değerleri bu iki değer arasında dağılım göstermiştir.

Şekil 2'de toprak örneklerinde depo K, yarayırlı K miktarları (µg/g) verilmiştir. Topraklar yarayırlı K içeriği bakımından değerlendirildiğinde, 3, 23, 24 numaralı topraklar az K içerirken 6, 7, 8, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 21 numaralı topraklar yeterli oranda, 1, 2, 4, 9, 12, 13, 16, 20, 22, 25 numaralı topraklar fazla, 5 ve 10 numaralı topraklar ise çok fazla düzeyde K içermektedir (Çizelge 2). Depo K değerleri incelendiğinde, 5.6 µg/g ile en düşük 24 numaralı toprak örneğinde elde edilirken en yüksek depo K değeri 122.6 µg/g ile 7 numaralı toprak örneğinde tespit edilmiştir. Toprak örneklerine ait diğer depo K değerleri bu iki değer arasında dağılım göstermiştir. Depo K yarayırlı K toplamı en düşük yine 24 numaralı toprakta 79.6 µg/g olduğu en yüksek ise 1733.8 µg/g olarak 5 numaralı toprakta tespit edilmiştir (Çizelge 2). Toprak örneklerinin tamamında depo K değerleri yarayırlı K değerlerinden düşük bulunmuştur. Bazı topraklarda değişebilir potasyum miktarının depo potasyum miktarından fazla bulunmuş olması, tabakalar arası negatif yükün doygun olması sonucu, kurak koşullarda profilin aşağısından yüzeye doğru taşınan çözeltinin bileşiminde ki çözünmüş potasyumun bir sonucu oluşabileceği şeklinde açıklanmıştır (Güzel ve ark., 1991). Bu durumun tersi olarak yürütülen

çalışmanın bir sonucu olarak, Karadeniz bölgesi gibi aşırı yağış alan ve düşük pH değerlerine sahip asit topraklarda potasyum çözünürlüğü artış göstererek yarıyıllı potasyum miktarı depo potasyum miktarından daha yüksek çıkmış olabilir. Ancak potasyumun bitkiler tarafından tüketilmesi ve aşırı yağışın etkisiyle yıkanmaya maruz kalarak toprak profilinden uzaklaşması nedeniyle topraklarda sürekli olarak potasyum içeriği azalmaktadır. Asit koşullarda potasyum formları arasında statik bir dengenin hiçbir zaman oluşamayacağı ve topraklarda birincil minerallerde bulunan potasyum formundan, değişebilir ve yavaş yarıyıllı potasyum formlarına sürekli fakat çok düşük hızda bir transfer olacağı ve bununla toprak çözeltisinde azalan

potasyumu dengelemeyeceği gözükmektedir. Bu veriler incelendiğinde depo K değerlerinin yarıyıllı K değerlerinden daha düşük olduğu gözlenmiştir, bu nedenle bitkilerin absorpsiyonu, yıkanma ve diğer nedenlerle meydana gelen değişebilir K miktarındaki azalmanın depo K tarafından desteklenemeyeceği ve yetersiz kalacağını göstermektedir. Araştırma sonuçlarına benzer şekilde, Geyik ve Yılmaz, (2000) topraklarda depo K değerlerini yarıyıllı K değerlerinden düşük bularak, topraklarda azalan potasyumun adsorbe olan kısımdan desteklenemeyeceği ve bu nedenle de potasyumlu gübrelerin mutlaka uygulanması gerektiği bildirilmiştir.

Çizelge 1. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Lokasyon	pH (1:2.5)	Kireç (%)	O.M (%)	Tekstür			Tekstür	Ca	Mg
				Kum	Kil	Silt		(µg/g)	
1	6.5	0.0	2.8	70	16	14	SL	2416	333
2	6.7	0.0	4.0	34	33	33	CL	3630	506
3	4.9	0.0	2.2	52	23	25	SCL	1747	221
4	5.6	0.5	5.0	42	25	33	CL	3810	859
5	7.8	2.0	2.2	43	33	24	L	3581	328
6	7.8	3.1	3.4	65	20	15	SL	2094	265
7	8.0	0.5	0.9	37	35	28	CL	7873	141
8	6.5	0.0	1.3	81	8	11	SL	4046	706
9	7.0	0.0	3.1	43	23	34	CL	6319	801
10	6.6	0.0	2.8	41	36	23	L	3530	1723
11	6.7	0.0	2.8	40	25	35	CL	4233	621
12	6.4	0.0	2.7	64	19	17	SL	2852	212
13	6.6	0.0	0.7	47	22	31	SCL	3918	870
14	6.2	0.0	2.7	55	24	21	SCL	9272	129
15	6.3	0.0	1.3	49	27	24	SCL	4066	712
16	6.9	0.2	2.0	39	22	39	CL	5842	852
17	6.3	0.0	2.4	27	29	44	CL	4068	457
18	6.5	0.0	0.7	80	8	12	SL	5304	651
19	6.7	0.0	2.8	79	10	11	SL	5875	484
20	4.9	0.0	4.2	38	34	28	CL	5889	997
21	5.6	0.5	1.4	65	18	17	SL	5936	202
22	7.8	2.0	3.4	65	14	21	SL	5965	227
23	7.8	3.1	1.9	52	20	28	SCL	1904	231
24	8.0	0.5	3.7	35	33	32	CL	923	161
25	6.5	0.0	5.9	43	23	34	CL	4960	340

Potasyum fiksasyonu

Toprak numunelerine 6 farklı konsantrasyonda potasyum (0, 50, 100, 200, 400 ve 800 mg K kg⁻¹) uygulanarak belirlenen potasyum fiksasyon kapasiteleri ise Çizelge 3'de verilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, deneme topraklarının fiksasyon kapasitelerinin farklı olduğu ve uygulanan doz ile birlikte topraklarda fikse olan potasyumun oranının arttığı görülmektedir. Topraklara fiksasyon kapasiteleri, 31.2-773.8 mg kg⁻¹ arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 3). Araştırma sonuçlarına göre uygulanan

konsantrasyonlara bakılmaksızın toprakların potasyum fiksasyon oranı %52.0-99.8 arasında değişiklik göstermektedir. Araştırmaya konu olan toprak örneklerinin fiksasyon oranları incelendiğinde toprakların fiksasyon oranlarının ortalama %78.5 olduğu görülmektedir. Toprakların fiksasyon oranları değerlendirildiğinde ise 50 mg K kg⁻¹ uygulamasında en düşük %62.3 ile 12 numaralı örnekte ve en yüksek ise %99.7 ile 7 numaralı toprak örneğinde elde edilmiştir. Topraklara 100 mg K kg⁻¹ uygulandığı zaman en düşük fiksasyon %65.7 ile 13 numaralı toprak örneğinde elde edilirken en yüksek

değer ise %99.8 ile 7 numaralı toprak örneğinde bulunmuştur. Topraklara 200 mg K kg⁻¹ uygulandığı zaman en düşük fiksasyon %52.0 ile 19 numaralı toprak örneğinde elde edilirken en yüksek değer ise %89.6 ile 15 numaralı toprak örneğinde bulunmuştur. Topraklara 400 mg K kg⁻¹ uygulandığı zaman en düşük fiksasyon %57.7 ile 19 numaralı toprak örneğinde elde edilirken en yüksek değer ise %89 ile 2 numaralı toprak örneğinde bulunmuştur. Topraklara 800 mg K kg⁻¹ uygulandığı zaman en düşük fiksasyon %66.5 ile 24 numaralı toprak örneğinde elde edilirken en yüksek değer ise %96.7 ile 6 numaralı toprak örneğinde bulunmuştur. Konuyla ilgili olarak yürütülen çalışmalarda da farklı topraklara Li ve ark., (2018) uygulanan potasyumun %18.5-67.2, Auge ve ark., (2018) %29.5-68.9 arasında değişen oranlarda fikse olduğunu

belirtirken toprakların potasyum fiksasyon kapasitelerinin artan potasyum uygulamaları ile artarken yüksek potasyum konsantrasyonlarında azaldığını ifade etmişlerdir. Kassa ve ark., (2019) yaptıkları araştırma sonuçlarına göre, başlangıç konsantrasyonu olan 25 mg L⁻¹ koşullarda adsorbe edilen potasyumun 201.84 ila 287.52 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve en yüksek ilave çözelti konsantrasyonu olan 125 mg L⁻¹ uygulamasında ise adsorbe edilen miktarın 1260.36 ile 1371 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, toprakların potasyum fiksasyon oranlarını düşük uygulama olan 25 mg L⁻¹ konsantrasyonunda %95.8, artan potasyum konsantrasyonunda ise %91.4 olduğunu ve potasyum adsorpsiyonunun toprak özelliklerine bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 2. Topraklarda depo K, yarıyıllı K ve depo K + yarıyıllı K toplamı

	Depo K (µg/g)	Yarıyıllı K (µg/g)	Depo K + Yarıyıllı K (µg/g)
1	35.4	425	460.4
2	54.4	913	967.4
3	15.9	134	149.9
4	28.6	429	457.6
5	29.8	1704	1733.8
6	42.3	216	258.3
7	122.6	254	376.6
8	18.8	366	384.8
9	68.4	840	908.4
10	104.8	1338	1442.8
11	15.3	241	256.3
12	19.9	565	584.9
13	26.4	500	526.4
14	36.1	321	357.4
15	43.4	301	344.4
16	33.4	377	410.4
17	20.2	252	272.2
18	12.7	295	307.7
19	32.4	355	387.4
20	30.9	548	578.9
21	25.7	365	390.7
22	41.9	585	626.9
23	19.9	102	121.9
24	5.6	74	79.6
25	46.5	579	625.5

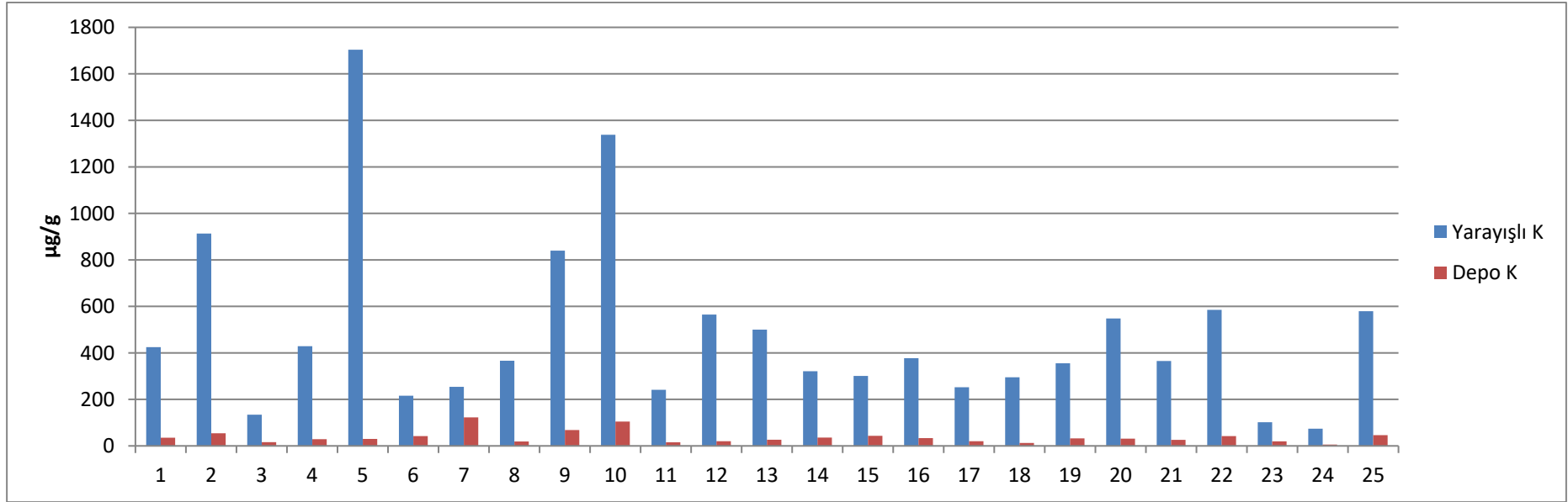
Çizelge 3. Farklı potasyum konsantrasyonlarında (mg kg^{-1}), topraklara ait fiksasyon kapasiteleri (mg kg^{-1}) ve fiksasyon oranları (%)

Toprak numarası	50		100		200		400		800	
	Fiksasyon kapasitesi	Fiksasyon oranı	Fiksasyon kapasitesi	Fiksasyon oranı	Fiksasyon kapasitesi	Fiksasyon oranı	Fiksasyon kapasitesi	Fiksasyon oranı	Fiksasyon kapasitesi	Fiksasyon oranı
1	33.9	67.7	73.0	73.0	151.6	75.8	283.0	70.7	564.2	70.5
2	32.1	64.2	72.3	72.3	171.4	85.7	356.0	89.0	690.7	86.3
3	40.6	81.2	76.6	76.6	156.6	78.3	300.4	75.1	582.9	72.9
4	32.5	65.0	75.4	75.4	152.0	76.0	300.9	75.2	603.5	75.4
5	44.8	89.5	83.7	83.7	166.1	83.0	335.0	83.8	638.1	79.8
6	40.6	81.1	70.7	70.7	164.1	82.0	311.1	77.8	773.8	96.7
7	49.8	99.7	99.8	99.8	166.1	83.1	327.7	81.9	595.0	74.4
8	36.3	72.5	68.2	68.2	146.0	73.0	302.5	75.6	553.8	69.2
9	49.0	98.0	80.8	80.8	165.9	82.9	318.4	79.6	697.2	87.2
10	43.8	87.6	77.0	77.0	166.7	83.3	336.4	84.1	700.9	87.6
11	43.4	86.7	80.5	80.5	164.8	82.4	326.4	81.6	642.8	80.3
12	31.2	62.3	70.6	70.6	145.0	72.5	286.0	71.5	567.4	70.9
13	33.4	66.8	65.7	65.7	152.8	76.4	310.7	77.7	642.3	80.3
14	42.5	85.0	89.6	89.6	175.5	87.8	336.9	84.2	651.2	81.4
15	34.6	69.2	84.1	84.1	179.3	89.6	322.8	80.7	654.6	81.8
16	45.1	90.2	74.4	74.4	162.4	81.2	284.4	71.1	642.6	80.3
17	36.3	72.5	82.7	82.7	157.1	78.6	331.6	82.9	672.5	84.1
18	38.3	76.5	87.4	87.4	169.5	84.8	303.4	75.9	636.7	79.6
19	33.1	66.1	77.4	77.4	104.0	52.0	230.9	57.7	546.3	68.3
20	31.6	63.1	75.4	75.4	162.1	81.1	321.0	80.2	635.0	79.4
21	46.7	93.3	83.8	83.8	169.2	84.6	328.4	82.1	653.2	81.7
22	31.9	63.8	85.2	85.2	170.2	85.1	326.7	81.7	617.0	77.1
23	43.8	87.5	83.7	83.7	172.9	86.5	341.2	85.3	690.9	86.4
24	35.9	71.8	72.5	72.5	140.6	70.3	272.4	68.1	531.7	66.5
25	40.7	81.3	73.1	73.1	153.3	76.7	289.1	72.3	578.0	72.2

Çizelge 4. Toprakların pH, kireç, organik madde, kum, kil, silt, Ca ve Mg içerikleri ve depo K, yarıyıllı K, toplam K (depo K+yarıyıllı K), arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri

	pH	Kireç	OM	Kum	Kil	Silt	Ca	Mg	Depo K	Yarıyıllı K	Toplam K	Fiksasyon kapasitesi
Kireç	0,596**											
OM	-0,112	0,022										
Kum	-0,038	0,107	-0,307									
Kil	0,056	-0,052	0,252	-0,885**								
Silt	0,015	-0,135	0,297	-0,909**	0,611**							
Ca	-0,097	-0,281	-0,116	0,029	-0,051	-0,004						
Mg	-0,286	-0,349	0,022	-0,205	0,207	0,162	0,020					
Depo K	0,259	-0,045	-0,001	-0,274	0,440*	0,073	0,385	0,292				
Yarıyıllı K	0,113	0,024	0,158	-0,200	0,361	0,016	0,045	0,404*	0,372			
Toplam K	0,128	0,020	0,153	-0,213	0,382	0,021	0,070	0,413*	0,431*	0,998**		
Fiksasyon kapasitesi	0,138	0,385	-0,146	-0,334	0,357	0,249	0,161	0,167	0,340	0,246	0,263	
Fiksasyon oranı	0,213	0,315	-0,275	-0,324	0,356	0,233	0,345	0,005	0,442*	0,187	0,213	0,884**

* ve ** sırasıyla $p>0.05$ ve $p>0.01$ düzeyinde önemlidir.

**Şekil 2.** Toprak örneklerinde depo K, yarıyıllı K miktarları.

Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler

Toprakların pH, kireç, organik madde, kum, kil, silt, Ca ve Mg içerikleri ve depo K, yarıyıllı K, toplam K (depo K+yarıyıllı K), fiksasyon kapasitesi ve fiksasyon oranları arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde $r = 0.596^{**}$ ile toprak pH’sı ve kireç içeriği arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir (Çizelge 4). Toprakların kireç içeriğinin artmasıyla toprak pH’sının yükseldiği genel olarak kabul edilen bir bilimsel gerçektir. Veriler kum, kil ve silt açısından değerlendirildiğinde, $r=-0.885^{**}$ ile topraklarda kil içeriği ve kum arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Silt ile kum ($r=-0.909^{**}$) arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenirken silt ile kil ($r=0.611^{**}$) arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bu korelasyon verileri değerlendirildiğinde kum, kil ve silt fraksiyonlarının oransal dağılımının toprak tekstürünü ifade etmesi nedeniyle bu parametreler arasında ilişki olması beklenmektedir. Topraklar incelenen potasyum formları açısından incelendiğinde $r=0.440^*$ depo K ile kil arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir (Çizelge 4). Konuyla ilgili olarak da kil içeriği arttıkça potasyumun değişebilir durumda topraklar tarafından fikse edilebileceği ancak bu değişimin oldukça yavaş bir şekilde olabileceği yönünde bulgular vardır (Sattar ve ark., 2018). Yarıyıllı K ve Mg arasında $r=0.404^*$ ile pozitif bir ilişki olduğu ve benzer şekilde Toplam K ile Mg arasında $r=0.413^*$ pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Toplam K ile depo K ($r=0.431^*$) ve yarıyıllı K ($r=0.998^{**}$) arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Toplam potasyumun belirlenmesinde depo ve yarıyıllı potasyum miktarı esas olduğundan aralarında pozitif bir ilişki bulunması beklenmektedir. Topraklarda potasyum fiksasyon oranı incelendiğinde, fiksasyon oranı ile depo K ($r=0.442^*$) ve fiksasyon kapasitesi ($r=0.884^{**}$) arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprakların potasyum fiksasyon oranı arttıkça depo K ve fiksasyon kapasitesi de artmaktadır. Konuyla ilgili olarak yürütülen çalışmalarda da potasyum fiksasyonu ile Ca, Mg, pH ve toprakların kil içeriği arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir (Auge ve ark., 2018). Artan fiksasyon potasyumun bitkiler açısından yarıyıllı hale geçtiğini göstermektedir. Bitkilerin gelişme dönemi boyunca, değişebilir potasyum konsantrasyonunun azalması sonucu yavaş yararlı potasyum formunun değişebilir forma dönüştüğü ve bitkilerce absorbe edildiği belirtilmiştir (Güzel ve ark., 2002). Depo ve yavaş yararlı potasyumun miktarı toprağın potasyum salma gücü ile bitkilere potasyum sağlama gücü olarak genellikle eş anlamda kullanılmaktadır. Değişebilir potasyum toprak çözeltisindeki azalan potasyumu hızlıca

dengeleyebilirken, yavaş yararlı veya fikse olmuş potasyum ile değişebilir potasyum veya çözelti potasyumu konsantrasyonları arasında dengeye ulaşma süresi oldukça uzun sürmektedir. Mineral potasyum formunun diğer formlardan herhangi birine dönüşümünün çoğu toprak koşullarında çok yavaş olmasından dolayı yavaş yararlı veya fikse olmuş potasyum formunun bir gelişme mevsimi sırasında bitkilere yarırsız olduğu bilinmektedir (Geyik ve Yılmaz, 2000). Bu nedenle toprakların fiksasyon oranı arttıkça depo potasyumun artması beklenmektedir. Ancak depo potasyum ve toprak çözeltisi arasındaki dengeye gelme hızının oldukça düşük olması ve yavaş salınım nedeniyle topraklarda potasyum fiksasyonu artacak ve bir bitki gelişme döneminde fikse olan potasyumun yarıyıllı potasyum miktarı üzerine bitki gelişimini etkileyecek düzeyde bir katkısı olmayacağından dolayı da potasyumlu gübreleme kaçınılmaz olacaktır.

Sonuç ve Öneriler

Ordu ilinde farklı özelliklere sahip 25 toprağın potasyum fiksasyon kapasitesini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma sonuçlarına göre toprakların fiksasyon kapasiteleri uygulanan potasyum konsantrasyonlarına bakılmaksızın 31.2-773.8 mg kg⁻¹ arasında değişiklik göstermektedir. Fiksasyon oranları açısından ise uygulanan potasyum konsantrasyonlarına bakılmaksızın %52.0-99.8 arasında değişiklik gösterirken toprakların fiksasyon oranlarının ortalama %78.5 olduğu görülmektedir. Bu oran toprakların fiksasyon güçlerinin oldukça yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Topraklarda fiksasyon oranı açısından durumu değerlendirmek üzere yapılan korelasyon analizleri de fiksasyon oranı ile depo K ($r=0.442^*$) ve fiksasyon kapasitesi ($r=0.884^{**}$) arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Toprakların potasyum fiksasyon oranı arttıkça depo K ve fiksasyon kapasitesi de artmaktadır. Yürütülen çalışmada depo potasyum içeriklerinin yarıyıllı potasyum içeriğinden düşük düzeyde olması toprakların yavaş yararlı potasyum içeriği açısından yetersiz olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Toprakların yarıyıllı potasyum içerikleri açısından değerlendirildiğinde yavaş yarıyıllı potasyum miktarının düşük olması gelecekte potasyum eksikliğinin görüleceğinin bir işareti olarak görülmektedir.

Sonuç olarak, incelenen toprakların yüksek potasyum fiksasyon güçleri ve düşük depo K yani yavaş yarıyıllı potasyum içerikleri nedeniyle bu bölgede tarım yapılan alanlarda uygulanan potasyumlu gübrelerin verime yansımaları bakımından büyük bir hassasiyetle yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Karadeniz bölgesi gibi aşırı yağış alan ve asit karakterli bölge

topraklarında düşük miktarda bulunan yavaş yararlı potasyumunun ne kadar süre ile yararlı potasyumu destekleyeceği bilinmemektedir. Bu nedenle bölge toprakların potasyum içeriklerinin sürekli izlenmesi verimli bir tarımsal üretim açısından gereklidir.

^aBu makale Menekşenur KARAOLUK ESENÇAYI'nın Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Auge, K.D., Assefa, T.M., Woldeyohannes, W.H., Asfaw, B.T. 2018. Potassium adsorption characteristics of five different textured soils under enset (*Ensete ventricosom* Cheesman) farming systems of Sidama zone, South Ethiopia. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 9(1): 1-12.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils 1. *Agronomy Journal*, 43(9): 434-438.
- Çağlar, K.Ö. 1958. Toprak bilgisi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 10, s.28.
- Geyik, G., Yılmaz, K. 2000. The content of available and slowly available potassium on Kahramanmaraş plain. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(6): 655-662.
- Güzel, N., Ortaş, İ. 1989. Harran ovası topraklarının temel özelliklerinin araştırılması. Rapor, Adana.
- Güzel, N., Ibrikçi, H., Ortaş, İ. 1991. Güneydoğu Anadolu'da Urfa (Ceylanpınar), Adıyaman ve Gaziantep ovalarındaki toprak serilerinin potasyum ve yararlı mikro element durumları. Toprak İlmi Derneği XII. Bilimsel Kongresi. Şanlıurfa, Türkiye.
- Güzel, N., Gülüt, K. Y., ve Büyük, G. 2002. Toprak verimliliği ve gübreler. Bitki besin elementleri yönetimine giriş. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Genel Yayın, 246 s.
- Hanway, J.J., Heidel, H. 1952. Soil analysis methods as used in Iowa State College Soil Testing Laboratory. *Iowa Agriculture*, 27: 1-13.
- Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M.H.M.B., Nahar, K., Hossain, M., Mahmud, J., Hossen, M. Fujita, M. 2018. Potassium: A vital regulator of plant responses and tolerance to abiotic stresses. *Agronomy*, 8(3): 31.
- Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis prentice hall. Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- Kassa, M., Haile, W., Kebede, F. 2019. Evaluation of adsorption isotherm models for potassium adsorption under different soil types in Wolaita of Southern Ethiopia. *Communications in soil science and plant analysis*, 50(4): 388-401.
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F. 1982. Lithium, sodium, and potassium. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, (methodsofsoilan2), pp. 225-246.
- Krauss, A. 2001. Potassium and abiotic stress. In: International potash institute (ed) potassium in Argentina's agricultural systems. Buenos Aires, pp. 1-6.
- Li, N., Guo, C., Wang, Y., Gao, T., Yang, J., Han, X. 2018. Effects of long-term fertilization on potassium fixation capacity in brown soil. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 108(3): 032-036, IOP Publishing.
- Moir, J., Seidel, M., Kayser, M. 2013. Potassium dynamics of four grassland soils contrasting in soil K management history. *Grassland Science*, 59(1): 1-10.
- Mouhamad, R., Atiyah, A., Iqbal, M. 2016. Behavior of potassium in soil: a mini review. *Chemistry International*, 2(1): 58-69.
- Portela, E., Monteiro, F., Fonseca, M., Abreu, M.M. 2019. Effect of soil mineralogy on potassium fixation in soils developed on different parent material. *Geoderma*, 343: 226-234.
- Sattar, A., Naveed, M., Ali, M., Zahir, Z.A., Nadeem, S.M., Yaseen, M., Meena, H.N. 2018. Perspectives of potassium solubilizing microbes in sustainable food production system: A Review. *Applied Soil Ecology*.
- Srinivasarao, C., Singh, R.N., Ganeshamurthy, A.N., Singh, G., Ali, M. 2007. Fixation and recovery of added phosphorus and potassium in different soil types of pulse-growing regions of India. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 38(3-4): 449-460.
- Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, (methodsofsoilan2), pp. 159-165.
- Verma, O.P., Verma, G.P. 1970. Potassium fixation in soils of Madhya Pradesh. Bulletin. *Indian Society of Soil Science*, 8: 71-74.
- Walkley, A., Black, I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37: 29-38.

Araştırma Makalesi

Yumurtacı Bildircinlarda Sıcaklık Stresine Karşı Probiyotik Kullanımının Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Hakan İNCİ*

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Bingöl, Türkiye

*Sorumlu yazar: hakaninci2565@hotmail.com

Geliş Tarihi: 06.09.2019

Düzeltilme Tarihi: 23.09.2019

Kabul Tarihi: 24.09.2019

Özet

Bu çalışma, karma yemlere ilave edilen farklı oranlarda (% 0, 0,5 ve 1) probiyotik katkısının Japon bildircinlarının (*Coturnix coturnix Japonica*) bazı kan parametrelerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede 56 günlük yaşta 150 adet Japon bildircini kullanılmıştır. Araştırmada Total protein, Glikoz, Kolesterol, LDL-C, Klor, Sodyum, MDA (malondialdehit), ALT (Alanin Aminotransferaz), LDH (Laktat Dehidrogenaz) ve Magnezyum değerleri gibi kan parametreleri incelenmiştir. Deneme sonucuna göre; sıcak stresin maruz bırakılan Japon bildircinlarının rasyonlarına ilave edilen probiyotik kullanımının klor, total protein ve Malondihaldehit (MDA) değerlerini önemli ($P<0.05$) derecede etkilediği belirlenmiştir. Buna karşın, glikoz, kolesterol (LDL), LDL-C, sodyum (Na), alanin transaminaz (ALT), laktat dehidrogenaz (LDH), magnezyum (Mg) değerleri üzerine farklı oranlarda kullanılan probiyotik katkısının herhangi etkisinin olmadığı ve istatistiksel olarak bir farkın oluşmadığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bildircin, probiyotik, sıcaklık stresi.

The Effect of Probiotic Use on Blood Parameters in Japanese Quail Exposed to Temperature Stress

Abstract

This study was carried out to determine the effect of different amounts of probiotic amounts (%0, 0,5 and 1) added to diets blood parameters of Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). In this study, 150 Japanese quails were used in 56 days of again this study, Total protein, Glucose, Cholesterol, LDL-C, Chlorine, Sodium, MDA, ALT, LDH and Magnesium were examined. According to the results of the trial; it has been determined significantly ($P<0.05$) effected on chlorine values, total protein and MDA values. On the other hand, it has been determined that probiotic additives used in different proportions on albumin, glucose, cholesterol, LDL-C, sodium, ALT, LDH, magnesium (Mg) values did not have any effect and there was no statistical different.

Key words: Quail, probiotics, temperature stress.

Giriş

Dünyada ve Türkiye’de nüfusun hızla artmasına paralel olarak hayvansal protein açığı baş göstermiş ve bu açığı da kapatmak için kanatlı hayvan yetiştiriciliği giderek önem kazanmıştır. Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde verimi etkileyen en önemli faktörler; besleme ve çevre sıcaklığıdır. Çevresel koşullara oldukça hassas olan kanatlılar uygun çevre sıcaklığındaki en ufak ve ani değişimlerden dahi ciddi oranda etkilenmektedirler

(Wang ve ark. 2008). Organizma içerisinde savunma mekanizmasının uyarılmasıyla ortaya çıkan duruma stres denir. Ortam sıcaklığının dengesizliği, bakım şartlarının kötü olması, toksinler, bulaşıcı hastalıklar ve bazı kimyasal maddeler stresin oluşmasında başlıca faktörlerdir. Kanatlı hayvan endüstrisinde en önemli stres faktörlerden biri de sıcaklıktır (Arslan 2012). Çevre sıcaklığı arttığında kanatlı hayvanlarda; büyümenin baskılanması, yumurta kabuk kalitesinin ve verimin

düşmesi gibi durumlar da baş göstermektedir. Bununla birlikte hayvanların bağışıklık sistemini baskı altına alan sıcaklık stresi, hastalıklara karşı duyarlılığı artırarak kümes içinde morbidite ve mortalite oranını artırmaktadır. Bu nedenle kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde sıcaklık stresini önlemek maksadıyla rasyonların değiştirilmesi, yem ve suya çeşitli katkı maddelerinin (vitamin ve mineraller) ve probiyotik eklenmesi gibi uygulamalar tavsiye edilmektedir. Son yıllarda yapılan bu araştırmalar sonucunda kullanılan bu katkı maddelerinin; sıcaklık stresinin meydana getirdiği olumsuzlukların giderilmesinde ve önlenmesinde alternatif bir metod olabileceği belirtilmiştir (Gültekin ve Uyanık 2016; Koçak ve Yalçın, 1990; Ayaşan, 2013; Sarıca ve ark., 2019). Probiyotikler, bünyesinde mantar, maya, bakteri barındıran canlı mikrobiyel ürünlerdir. İçme suyuna ya da yemlere karıştırılarak verilen probiyotikler hayvanların yemden yararlanma oranlarını artırarak, bağırsak florasını dengeleyip düzene sokar, ayrıca mikroorganizmaların zararlı etkilerini önleyerek hayvan sağlığının korunmasına katkı sağlar (Aşan 2002; Ayaşan ve ark., 2006; Üstündağ 2009; Karslı ve Dönmez, 2007). Vücutta bulunan patojenler stres koşullarının oluşması ile savunma sistemini delerek bağırsak mikroflorasında düzensizlik oluşturmak isterler. Bağırsak mikroflorasında meydana gelen düzensizlikler nedeniyle patojenlerin sebep olduğu; iştah azalması, ishal, besin maddelerin hazminin zorlaşması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu gibi hastalıkların probiyotik maddeler kullanılarak bertaraf edilmesi hususunda birçok araştırma yapılmış çeşitli probiyotiklerin kanatlı rasyonlarına ilave edilmesiyle; *Actinomyces*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Eimeria sp.*, *Campylobacter jejuni* gibi bir çok patojen etmene karşı antimikrobiyal özellik gösterdiği kanıtlanmıştır. Probiyotikler antimikrobiyal etkilerinden başka, immunoglobulin salınımının

artması, daha ağır dalak ve Bursa Fabricius elde edilmesi, sitokinlerin ve interferonların daha fazla üretilmesi gibi durumlarda da etkin rol almaktadırlar (Özdoğan ve Üstündağ 2017).

Bu araştırma doğal yem katkı maddelerinden biri olarak bilinen probiyotiklerin, sürekli sıcaklık stresi altında bulunan yumurtlama dönemindeki Japon bildircinlerinin karma yemlerine katılmasının bazı kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemede kullanılan hayvan materyali Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden temin edilmiştir. Araştırmada toplam 150 adet 56 günlük Japon bildircini (*Coturnix coturnix Japonica*) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan rasyonlar kuru madde, enerji ve diğer besin maddeleri bakımından hayvanların ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde düzenlenmiş ve kontrol grubu rasyonu mısır, soya küspesine dayalı olacak şekilde hazırlanmıştır. Muamele gruplarının rasyonlarına ise probiyotik olarak sırasıyla 0,5 kg/ton Biosacc^a ve 1 kg/ton Biosacc^a (*Saccharomyces cerevisiae*) homojen bir şekilde ilave edilmiştir. Yemleme ad libitum olarak yapılmış ve her kafesteki bildircinler grup yemlemesine tabi tutulmuştur. Hayvanlar ilk iki hafta süreyle standart yumurtacı yemi ile beslenmiş ve ikinci haftadan altıncı haftanın sonuna kadar muamele uygulanmıştır.

Denemede kullanılan kontrol ve muamele grupları Tablo 1’de verilmiştir. Kontrol grubunun yemlerine herhangi bir yem katkı maddesi ilave edilmemiş ve hazırlanan rasyonlar tüm deneme gruplarına deneme süresi boyunca serbest olarak (ad libitum) verilmiştir. Denemede kullanılan rasyonlar ve bunların analiz edilmiş değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan kontrol ve muamele grupları

Deneme grupları	Tekerrür sayısı	Bıldircin sayısı	Muamele
Kontrol	5	10	İlave katkı yok
%0,5 PRB	5	10	%0,5 oranında PRB (Biosacc ^a)
%1 PRB	5	10	%1 oranında PRB (Biosacc ^a)

SFK: Soya Küspesi, KM: Kuru madde, ME: Metabolik Enerji, HP: Ham Protein, HY: Ham Yağ, HS: Ham Selüloz, HK: Ham Kül, Vitamin + Mineral Premiksi İçeriği = Vitamin A 12000000 IU, Vitamin D3 2000000 IU, Vitamin E 35000 mg, Vitamin K 35000 IU, Vitamin B1 3000 mg, Vitamin B2 6000 mg, Vitamin B6 5000 mg, Vitamin B12 15 mg, Vitamin C 50000 mg, D-Biyotin 45 mg, Niasin 20000 mg, Ca D Pantotenat 6000 mg, Folik Asit 750 mg, Kolin Klorid 125000 mg, Mangan 80000 mg, Demir

60000 mg, Çinko 60000 mg, Bakır 5000 mg, karotenoik asit etil ester 5.000 mg (karofil sarısı). PRB= Biosacc^a

Deneme odasının aydınlatması için floresan lambalar kullanılmış ve güneş ışığı ile birlikte 16 saat aydınlık 8 saat karanlık aydınlatma programı sağlamak amacıyla deneme boyunca zaman saati (Cata CT 9181) kullanılmıştır. Kümeste sıcaklık stresi oluşturmak için bölmelerin ısıtılmasında elektrikli ısıtıcılardan faydalanılmıştır. Denemenin

yürütüldüğü kümeste oda sıcaklığı, termostatlı elektrikli ısıtıcılar kullanılarak deneme süresi boyunca strese maruz bırakılan grup 32 ± 2 °C'de tutularak sıcaklık stresi oluşturulmuş, kontrol grubundaki bildircinler ise 24 ± 2 °C'de tutulmuştur. Araştırma süresi deneme odasının bağıl nem oranı

higrometre ile sürekli ölçülerek kontrol altında tutulmuştur. Kümes içinde hava sirkülasyonunu düzenlemek ve biriken toz ile zararlı gazları kümes dışına aktarmak amacıyla elektrikli fanlar kullanılmıştır.

Tablo 2. Denemede kullanılan rasyonlar ve bunların analiz edilmiş değerleri

Hammadde	Kontrol	%0,5 PRB	%1 PRB
Mısır	53.50	53.50	53.19
SFK (44HP)	31.97	32.00	32.00
Bitkisel yağ	4.47	4.47	4.47
Mermer tozu	6.67	6.14	6.65
DCP	1.76	1.76	1.06
Metionin	0.98	0.98	0.98
Lisin	0.20	0.20	0.20
Tuz	0.20	0.20	0.20
Vit-Min	0.25	0.25	0.25
PRB (%0,5)	0	0.5	0
PRB (%1)	0	0	1
Toplam	100	100	100
KM	89.30	90.0	90.45
ME	2990.35	2940.24	2915.21
HP (%)	20.00	19.56	19.50
HY	8.13	8.00	8.10
HS	1.83	1.90	1.94
HK	11.66	11.89	11.75

Bıldircinler, her birinde 10 adet olacak şekilde 15 kafese rastgele dağıtılmış ve böylece deneme her birinde 50 adet bıldircin bulunan 3 ana grup ile yürütülmüştür. Deneme 6 hafta sürmüştür. Denemede kullanılan bıldircinlerin kan parametrelerini analiz etmek üzere, deneme sonunda her tekerrürden tesadüfi olarak 3 hayvan olacak şekilde seçilip, grup toplamında 15 adet genel toplamda da 45 hayvan kesilerek kanları, BD Vacutainer marka kanın pıhtılaşmasını sağlayan özellikteki sarı kapaklı serum separatör kan tüplerine alınmıştır. Tüpler 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildikten sonra üstte toplanan serum 2 ml'lik ependorf tüplerine aktarılmıştır. Serumlar analiz yapıncaya kadar -80°C'deki derin dondurucuda dondurularak, muhafaza edilmiştir. Kan serumu örneklerinde, otoanalizör cihazı (Olympus AU400 Chemistry Analyzer-OLY-AU400) ve ticari kitler (Beckman Coulter OSR) kullanılarak fotometrik yöntemle Alkalen Fosfat (ALP, IU/l), Alanin Aminotransferaz (ALT, IU/l), Aspartat Transaminaz (AST, IU/l), Laktat Dehidrogenaz (LDH, IU/l), Trigliserid (TG, mg/dl), Glikoz (mg/dl), Toplam Kolesterol (mg/dl), HDL-Kolesterol (HDL-C, mg/dl) ve LDL-Kolesterol (LDL-C, mg/dl) değerleri saptanmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS 9.1.3 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (SAS Institute Inc.,

2003). Varyans analizleri PROC GLM komutundan yararlanılarak gerçekleştirilmiş ve önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kontrol gurubu ve rasyonlarına yem katkı maddesi olarak %0,5 ile %1 oranlarında probiyotik ilave edilen ve deneme boyunca bu yemlerle beslenen, deneme sonunda her tekerrürden rastgele seçilen bıldircinlerden kesilerek alınan kan örneklerinden Total Protein, Glikoz, Kolesterol, LDL-C (düşük yoğunluklu lipoprotein-kolesterol), Cl (Klor), Na (Sodyum), MDA (Malondialdehit), ALT (Alanin Aminotransferaz), LDH (Laktat Dehidrogenaz), Magnezyum (Mg) değerleri belirlenmiştir. Kan parametrelerine ilişkin elde edilen bu değerler ve standart hataları Tablo 3'de verilmiştir.

Kan parametrelerine ait ortalamaların incelenmesi sonucunda kandaki Total Protein, Klor, MDA parametreleri açısından gruplar arasındaki farklılıkların önemli ($P < 0.05$) olduğu, diğer analizi yapılan kan parametrelerin Glikoz, Kolesterol, LDL-C, Sodyum, ALT, LDH, Magnezyumun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Deneme bıldircinlerinin kan parametrelerinden total proteine ait değerler 3,13-4,13 (g/dl) arasında değişim göstermiştir. En yüksek total protein değeri 4,13 (g/dl) ile kontrol

grubundan elde edilirken en düşük total protein değeri ise 3,13 (g/dl) ile %0,5 oranında probiyotik kullanılan gruptan elde edilmiştir. Kontrol gurubu ve sıcaklık stresine maruz bırakılan muamele gruplarının rasyonlarına yem katkı maddesi olarak %0,5 ile %1 oranlarında probiyotik ilave edilen ve

deneme boyunca bu yemlerle beslenen bıldırcınların kontrol grubuna göre daha düşük total protein değeri alındığı saptanmıştır ($P<0,05$). Elde edilen total protein sonucu Önal ve ark. (2003) yaptığı çalışmaya benzerlik göstermektedir.

Tablo 3. Denemde kullanılan bıldırcınlara ait kan parametreleri ve standart hataları ($X \pm sx$)

Gruplar	n	Bıldırcınlara ait kan parametreleri, a			
		Total protein (g/dl)	Glikoz (mg/dl)	Kolesterol (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)
		$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
Kontrol	5	4.13 \pm 0.15 ^a	290.12 \pm 11.18 ^a	115.24 \pm 13.15 ^a	76.12 \pm 21.20 ^a
% 0.5 PRB	5	3.13 \pm 0.15 ^b	280.1 \pm 11.18 ^a	108.36 \pm 13.15 ^a	74.12 \pm 21.20 ^a
% 1 PRB	5	3.53 \pm 0.15 ^b	283.3 \pm 11.18 ^a	110.23 \pm 13.15 ^a	75.12 \pm 21.20 ^a
P		*	ÖNZ	ÖNZ	ÖNZ

a, b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: $P<0,05$.

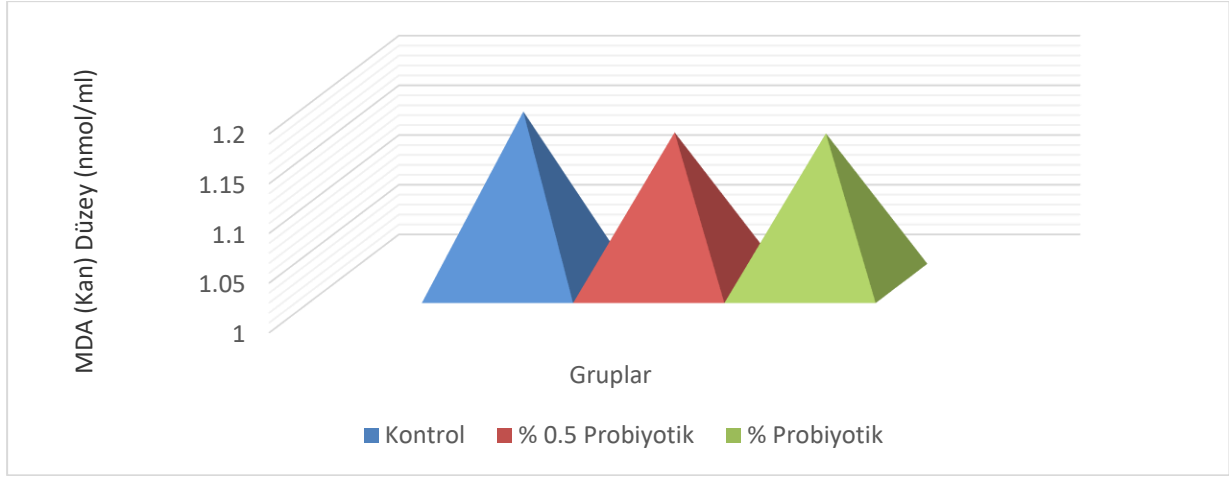
Tablo 3 (devamı). Denemde kullanılan bıldırcınlara ait kan parametreleri ve standart hataları ($X \pm sx$)

Gruplar	n	Bıldırcınlara ait kan parametreleri, b					
		Klor (mmol/l)	Sodyum (mmol/l)	MDA (nmol/ml)	ALT (IU/l)	LDH (IU/l)	Magnezyum (mEq/l)
		$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
Kontrol	5	110.12 \pm 1.20 ^a	136.27 \pm 1.22 ^a	1.173 \pm 0.008 ^a	1.50 \pm 0.26 ^a	601.83 \pm 41.89 ^a	2.89 \pm 0.17 ^a
% 0.5 PRB	5	115.12 \pm 1.20 ^b	138.27 \pm 1.22 ^a	1.152 \pm 0.008 ^b	1.35 \pm 0.26 ^a	670.83 \pm 41.89 ^a	2.72 \pm 0.17 ^a
% 1 PRB	5	113.12 \pm 1.20 ^b	137.27 \pm 1.22 ^a	1.151 \pm 0.008 ^b	1.66 \pm 0.26 ^a	683.83 \pm 41.89 ^a	2.80 \pm 0.17 ^a
P		*	ÖNZ	*	ÖNZ	ÖNZ	ÖNZ

a, b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: $P<0,05$.

Klor değerleri bakımından ortalamalar arası farklar incelendiğinde 110,12-115,12 (mmol/l) arasında değişim gösterdiği görülmüştür. En fazla klor değeri 115,12 (mmol/l) ile %0,5 oranında probiyotik kullanılan gruptan elde edilirken en düşük klor değeri ise 110,12 (mmol/l) ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Denemeye alınan kontrol grubu ve sıcaklık stresine maruz bırakılan muamele gruplarının rasyonlarına yem katkı maddesi olarak %0,5 ile %1 oranlarında probiyotik ilave edilen ve deneme boyunca bu yemlerle beslenen bıldırcınların muamele gruplarının kontrol grubuna göre daha yüksek klor değeri alındığı belirlenmiştir ($P<0,05$). Kandaki klorür iyonu için normal aralık 97 ila 107 mEq / L'dir. Vücut strese girdiğinde, elektrolit seviyeleri dengesiz hale gelebilir, bu nedenle de klor yüksekliği ortaya çıkar. (Haddadin ve ark. 1996). Araştırma sonuçlarına dayanılarak muamele gruplarındaki hayvanların stres ortamında olduğu, uygulanan probiyotik muamelesinin kandaki klor seviyesini düşürecek kadar etkili olmadığı söylenilebilir. Haddadin ve ark. (1996) ve Abdulrahim ve ark (1996) 'ın çalışma

sonuçları da çalışmamız sonuçlarını destekler niteliktedir. Oksidatif stres, genelde lipit peroksidasyon son ürünü olan MDA; oksidatif DNA hasar göstergesi olan 8-hidroksi-2'- deoksiguanozin (8-OHdG) ölçümü ile belirlenir (Demir ve ark. 1995; Valko ve ark. 2006). Deneme bıldırcınlarının kan parametrelerinden MDA (Malondialdehit) değerleri 1,151-1,173 (mmol/l) arasında değişim göstermiştir. En yüksek MDA değeri 1,173 (mmol/l) ile kontrol grubunda görülürken, en düşük MDA değeri ise 1,151 (mmol/l) ile %1 oranında probiyotik kullanılan gruptan görülmüştür. Sıcaklık stresine maruz kalan ve probiyotik muamelesine tabi tutulan gruplar kontrol grubuna göre daha düşük MDA değeri aldıkları ve kullanılan probiyotiğin sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini azalttığı gözlemlenmiştir ($P<0,05$). Çalışma sonunda ortaya çıkan MDA oranları Ahmad ve ark (1967); Konca ve Yazgan (2002) ve; Valko ve ark., (2006) 'nin bulgularıyla uyum göstermektedir. Deneme boyunca bıldırcınlarda ortaya çıkan MDA değeri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Deneme gruplarına ait bıldırcınların kan MDA içerikleri.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre; Total protein ve Malondialdehit (MDA) değerlerinin düşük çıktığı saptanmıştır. Malondialdehit (MDA) değerinin düşük çıkması probiyotiklerin sıcaklık stresinin olumsuz koşullarını iyileştirdiğini ve sıcaklık stresini baskıladığı sonucunun göstergesi olabilir. Kan parametrelerinden klor değeri muamele gruplarında yüksek çıkmıştır. Bu durum muamele gruplarındaki hayvanların stres ortamında olduğu, uygulanan probiyotik muamelesinin kandaki klor seviyesini düşürecek kadar etkili olmadığına göstergesi olabilir. Yine yem katkı maddesi probiyotiğin kan parametrelerinden glikoz, kolesterol, LDL-C, sodyum, ALT, LDH ve magnezyum değerleri üzerinde de bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Çağımızda gelişmekte olan biyoteknoloji, hayvan yetiştiriciliğinde çok önemli amaçlardan biri olan yüksek kaliteli, daha çok verim ve sağlıklı ürün elde ederek daha çok kazanç artırma çabalarına katkıda bulunmaktadır. Gerek insan sağlığında gerek hayvansal ürünlerde kaliteli ve yüksek verim elde etmek açısından yem katkı maddeleri ile ilgili olarak daha fazla araştırmaların yapılması, geliştirilmesi ve rasyon katkı maddesi olarak yaygınlaştırılması hayvancılık alanında yüksek gelirlere olanak sağlayabilir. Probiyotikler ile ilgili yapılacak çalışmalarda yem katkı maddesi olarak farklı sıcaklıklarda ve farklı oranlarda katılarak yeni çalışmaların yapılması, yine yem katkı maddeleri olan probiyotik ve prebiyotik ile beraber kullanılması önemli katkılar sağlayabileceği kanaatindeyiz. Çalışmada parametreler arasında görülen bazı uyumsuzlukların kullanılan bıldırcınların bağırsak florasının gelişmiş olmasından, kullanılan probiyotiğin içindeki canlı organizmaların genetik olarak bıldırcın bağırsak florası ile uyumsuz olmasından ve kullanılan probiyotik oranlarının yetersizliğinden de kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Abdulrahim, S.M., Haddadin, M.S.Y., Hashlamoun, E.A.R., Robinson R.K. 1996. The influence of *Lactobacillus acidophilus* and Bacitracin on layer performance of chickens and cholesterol content of plasma and egg yolk, Br. Poult. Sci., 37: 341-346.
- Ahmad, M.M., Moreng, R.E., Muller, H.D. 1967. Breed responses in body temperature to elevated environmental temperature and ascorbic acid. Poult. Sci., 46:6-15.
- Arslan, A. 2012. Yoğun yerleşim sıklığında beslenen bıldırcınlarda farklı propolis düzeylerinin performans karkas yağ asitleri ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi
- Aşan, M. 2002. Genetik mühendisliği teknikleri ile yem katkı probiyotiklerin oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi
- Ayasan, T., Ozcan, B.D., Baylan, M., Canogulları, S. 2006. The effects of dietary inclusion of probiotic protexin on egg yield parameters of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). International Journal of Poultry Science, 5(8): 776-779.
- Ayaşan, T. 2013. Effects of dietary inclusion of protexin (probiotic) on hatchability of Japanese quails. Indian J. Anim. Sci., 83(1): 78-81.
- Demir, E., Öztürkcan, O., Görgülü, M., Kutlu, H.R., Okan, F. 1995. Sıcak koşullarda yumurta tavuğu rasyonlarına eklenen vitamin A ve C'nin yumurta özelliklerine etkileri. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 10(4): 123-132.
- Gültekin Şentürk, M., Uyanık, F. 2016. Yumurtacı bıldırcınlarda oluşturulan ısı stresinde krom

- ve çinkonun bazı kan parametrelerine etkileri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 13(1): 38-49.
- Haddadin, M.S.Y., Abdulrahim, M.S., Hashlamoun, E.A.R., Robinson, K.R. 1996. The effect of *Lactobacillus acidophilus* on the production and chemical composition of hen's eggs. Poultry Sci., 75: 491-494.
- Karslı, M. A., Dönmez, H.H. 2007. Sıcaklık stresi oluşturulan broylerlerde rasyona ilave edilen bitki ekstraktının büyüme performansı ve ince bağırsak villusları üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 2(4): 143-148.
- Koçak, Ç., Yalçın, S. 1990. Yüksek sıcaklığın yumurta niteliği üzerine etkileri. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 67: 1-4.
- Konca, Y., Yazgan, O. 2002. Yumurta tavuklarında sıcaklık stresi ve vitamin C. Hayvansal Üretim Dergisi, 43(2).
- Önal, A.G., Sarı, M., Oğuz, F.K., Gülcan, B., Göksel, E. 2003. Sürekli sıcak stresinde bulunan yumurtlama dönemindeki bıldırcınların rasyonlarına probiyotik katkısının bazı verim ve kan parametreleri üzerine etkisi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 27(2003): 1397-1402.
- Özdoğan, M., Üstündağ, A.Ö. 2017. Kanatlı beslemede alterbiyotik kullanımı: Probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler ve bakteriyosinler. Türkiye Klinikleri J. Vet. Sci. Pharmacol. Toxicol-Special Topics, 3(3): 225-240.
- SAS Institute Inc., 2003. SAS/STAT Software, Version 9.1. Cary, NC. URL <http://www.sas.com/>.
- Sarıca, Ş., Polat, İ., Ayasan, T. 2019. Supplementation of natural antioxidants to reduced crude protein diets for Japanese quails exposed to heat stress. Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science, 21(1): 1-14.
- Üstündağ, A.Ö. 2009. Farklı Düzeylerde Enerji İçeren Karma Yemlere Probiyotik İlavesinin Bıldırcınlarda Büyüme Performansı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi.
- Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M. 2006. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. Chem Biol Interact., 160: 1-40.
- Wang, M.L., Suo, X., Gu, J.H., Zhang, W.W., Fang, Q., Wang, X. 2008. Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: Effect on chicken coccidiosis and antioxidant status. Poultry Science, 87: 2273-2280.

Araştırma Makalesi

Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Nohut Bitkilerinin Kök Büyümesinin
Weibull Modeli ile Tahmini

Ufuk KARADAVUT*, Ömer SÖZEN, Mehmet YAĞMUR

Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kırşehir

*Sorumlu yazar: ufukkaradavut@gmail.com

Geliş Tarihi: 05.09.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 03.10.2019

Kabul Tarihi: 04.10.2019

Özet

Bitkisel üretimde verim öncelikli olarak ele alınan konudur. Ancak verim ele alınırken, genellikle verime etki eden toprak üstü karakterler dikkate alınmaktadır. Yapılan bu çalışmada kök büyümesinin bitki büyüme ve gelişmesindeki önemine bağlı olarak nasıl bir kuru madde birikimi geliştirdiğini belirleyerek bunu büyüme modeli ile tahminlemeye çalışılmıştır. Bunun için dinamik bir model olan iki, üç ve dört parametrelili Weibull modelleri kullanılmıştır. Bitki materyali olarak Azkan nohut çeşidi kullanılmıştır. Üç farklı zamanda ekimi yapılan bitkilerin kökleri alınarak taze ve kuru ağırlıkları saptanmıştır. Ayrıca büyüme oranı, büküm noktası, büyümenin başlangıç noktası ve üst asimptot değerleri belirlenmiştir. Karşılaştırma ölçütleri olarak da belirleme katsayısı (R^2), hata kareler ortalamasının karekökü ($RMSE$) ve ki kare (χ^2) değeri kullanılmıştır. Sonuç olarak gerek kök taze ağırlığında ve gerekse de kök kuru ağırlıklarında dört parametrelili Weibull modelinin diğer modellere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. İki parametrelili modelin ise en düşük uyumu gösterdiği görülmüştür. Ekim zamanları bakımından ise en yüksek tahminleme başarısı ikinci ekim zamanında olurken, en düşük tahminleme başarısı ise üçüncü ekim zamanında olmuştur.

Anahtar kelimeler: Nohut, Weibull, model, ekim zamanı.

Estimation of Root Growth of Chickpea Plants Grown At Different Sowing Times with Weibull Model

Abstract

In crop production, yield is a matter of priority. However, when considering the yield, the above-ground characteristics which generally affect the yield are taken into consideration. In this study, depending on the importance of root growth in plant growth and development, we tried to predict how it developed a dry matter briquette. For this we used a dynamic model of Weibull models with two, three and four parameters. Azkan chickpea variety was used as plant material. The roots of the plants which were planted at three different times were taken and their fresh and dry weights were observed. In addition, growth rate, bending point, starting point of growth and upper asymptote values were determined. The coefficient of determination (R^2), root of square mean square error ($RMSE$) and chi square (χ^2) of were used as comparison criteria. As a result, it was determined that Weibull model with four parameters was more successful than other models in both root fresh weight and root dry weights. Two-parameter model was found to be most successful. In terms of sowing times, the highest estimation success was in the second sowing period, while the lowest estimation success was in the third sowing period.

Key words: Chickpea, Weibull, model, sowing time.

Giriş

Bitkisel üretim, gelişmiş ya da gelişmekte olan bütün ülkeler için vazgeçilmez bir kaynaktır. Bitkisel üretimde temel amaç mümkün olan en az girdi ile en yüksek verimi alabilmektir. Bunun içinde yoğun olarak çalışmalar yapılmaktadır. Nüfus artışı nedeniyle yaşadığımız dünyanın taşıyabileceği yük artmaktadır. Elbette bu bitkisel üretimin önemini daha da artırmaktadır. Bununla birlikte elde edilen ürünlerin sadece miktarı değil, kalitesinin arttırılması için çalışılmaktadır. Bitki gelişimi toprak üstü ve toprak altı büyüme olarak iki kısımda incelenmektedir (Foy, 1992). Bitki gelişiminde öncelik her zaman için kök gelişiminde olmuştur. Kök gelişimi başarılı olan bitkilerin toprak üstü gelişimleri de başarılı olmaktadır (Adams ve Moore, 1983). Aynı zamanda bitkilerin ileriki dönemlerde yaşayabilecekleri stres faktörlerine karşı toleransları da artmaktadır (El-Ghamery ve ark., 2003). Ancak bitkiler herhangi bir şekilde olumsuz etki altında kaldığında ise doku ve organlarda büyüme yavaşlamakta aynı oranda vejetatif ve generatif organlarının gelişimi de olumsuz yönde etkilenmektedir (Gür ve ark., 2004). En çok etkilenen ise toprak altı kısımları olmaktadır (Jain ve ark., 2000).

Toprak oldukça aktif bir yapıya sahiptir. Çünkü bünyesinde sayıca ve çeşitlik bakımından çok sayıda mikroorganizmaları barındırır. Bu mikroorganizmalar bitki kökleri ile sürekli olarak etkileşim halinde olurlar. Bu etkileşiminin olumlu ya da olumsuz olması aynı zamanda kök gelişimini ve buna bağlı olarak da toprak üstü gelişimini doğrudan etkiler (Romerio, 2000; Altın ve Bora 2005). Çünkü embriyodan sonrası için bitki gelişimi, temel olarak apikalde yer edinmiş kök hücreleri tarafından yönlendirilir (Singh ve Bhalla, 2006). Bu nedenle kök bölgesi bitkilerin en hassas oldukları bölge olarak kabul edilir (Saleque ve Kirk, 1995; Reynolds ve D'Antonio, 1996). Köklerin sahip oldukları özel yapılar bitkilerin morfolojilerini ve

organ gelişimlerini karşılaşılan çevresel koşullara uyarlamalarını sağlar (Malamy, 2005).

Kök sisteminin yapısı bitki türlerine, toprak yapısına, topraktaki su ve besin maddesi miktarına göre değişiklikler gösterir (Hodge ve ark., 2009). Bu değişikliklerin izlenmesi ve olabilecek değişimlerin bitkinin büyümesinde, gelişmesinde ve verimliliğinde nasıl bir değişimin olacağını bilmesi faydalı olur. Bunun içinde değişimleri önceden belirleyebilmek için kökün büyüme ve gelişmesinin tahmini yapılmak istenir (Karadavut ve ark., 2010a). Bunun içinde kullanılan çok sayıda matematiksel model bulunmaktadır (Karadavut ve Tozluca, 2005; Prasad ve ark. 2008). Weibull modeli bu modellerden birisidir (Karadavut ve ark., 2010b). Weibull modeli dinamik bir modeldir ve bu özelliğinden dolayı çok farklı alanlarda başarılı bir şekilde kullanılabilir (Murthy ve ark., 2004; Mahanta ve Borah, 2014). Bu tür çalışmalarda orijinal verinin kullanılmasından ziyade üretilen değerler ile benzetim (simülasyon) çalışmaları yapılmaktadır (Ratkowsky, 1983). Ancak simülasyon verileri gerçek veriler kadar güvenilir olmadığı gibi hata da yüksek olmaktadır. Bu nedenle gerçek veriler ile yapılacak olan çalışmaların daha faydalı olacağı bilinmektedir (Fekedulegn ve ark., 1999). Yaptığımız bu çalışmada gerçek verilerin yorumlanmasıyla nohut bitkilerinde weibull modeli kullanılarak parametrelerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Böylece bitkilerin kök büyümesinin çevre faktörlerine göre başarılı bir şekilde tahminleme yaparak üretimi başarılı bir şekilde yönlendirmeye katkı sağlamak bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

Materyal ve Yöntem

Nohut bitkilerinin kök büyümesinin önceden tahmin edilmesinin belirlenebilmesi amacıyla yürütülen bu çalışma 2013 ve 2014 yıllarında 2 yıl süre ile Ahi Evran Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Arazisine ait deneme sahasında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Kırşehir iline ait iklim verileri*

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Toplam yağış (mm)			Ortalama nisbi nem (%)		
	2013	2014	Uzun Yıllar	2013	2014	Uzun Yıllar	2013	2014	Uzun Yıllar
Mart	7.2	7.4	6.3	14.2	52.2	9.3	63	64.3	67.5
Nisan	12	13.2	11.4	45.1	20.2	7.7	62.8	54.9	59.7
Mayıs	19.3	16.9	16.2	15.1	46.6	10.7	44.7	59.5	56.2
Haziran	21.4	20.8	20.6	1	36	13.9	42	51.6	50.9
Temmuz	24.1	27.6	24.8	6.6	13	2.9	37.1	33.6	38.4
Ortalama	16.8	17.2	15.9				52.5	52.8	54.5
Toplam				82	168	44.5			

*Kırşehir İl Meteoroloji Müdürlüğü.

Araştırmanın iki yıl süresince yürütüldüğü deneme arazisindeki toprak analizi sonucunda pH'nın 7.72, toprak yapısının tınlı yapıda, organik madde içeriğinin 1.75 ile düşük seviyede kaldığı, kireç bakımından orta derecede (% 15.34) ve tuzsuz yapıda olduğu, potasyum içeriği bakımından yeterli seviyede (1.44 Me/100 g), fosfor bakımından ise yetersiz durumda kaldığı (2.16 ppm) belirlenmiştir (Kaçar, 1995).

İç Anadolu Bölgesinde yer alan Kırşehir ili'nde yazlar sıcak ve kurak, baharlar yağmurlu, kış ise sert ve soğuk geçer. Çalışmanın yürütüldüğü iki yıllık verilerin yanında uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri (yağış, sıcaklık ve nisbi nem) Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerleri bakımından iki yıllık değerler ile uzun yıllar değerleri arasında benzerlik olduğu, toplam yağış miktarı açısından ise vejetasyon süresince 2013 ve 2014 yılları yağış toplamının uzun yıllar yağış toplamından sırasıyla 2 ve 4 kat daha fazla yağış aldığı görülmüştür.

Çalışmada materyal olarak Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından

2009 yılında tescil ettirilmiş olan Azkan nohut çeşidi kullanılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak dört tekerrürlü olarak yapılmıştır. Ekim zamanları bloklara kura çekilerek yerleştirilmiştir. Ekim işlemi el ile 5 metre uzunluğunda oluşturulan parsellere dört sıra halinde ekilmiştir. Ekim işlemleri Kasım, Şubat ve Mart ayları olmak üzere üç farklı zamanda yapılmıştır. Ölçümler bitkiler çıkıştan itibaren çiçeklenme sonuna kadar 6 kez yapılmıştır. Bitkilerde ölçüm işlemleri yapılırken, her parselden 10 adet bitki alınarak topraktan dikkatlice çıkarılmış ve laboratuvara getirilerek kökleri ince süzgeçli bir kaptaki dikkatli bir şekilde yıkanmıştır. Böylece kök kaybının olmamasına dikkat edilmiştir. Burada kök taze ağırlıkları, taze kökler hassas terazide tartılarak belirlenmiş olup, aynı materyal 105 °C 'de kök ağırlık değişimi sabitleneceği kadar etüvde bekletilmiştir. Etüvden çıkarılan kök materyali hassas terazide tartılarak kök kuru ağırlığı belirlenmiştir. Elde edilen verilere iki, üç ve dört parametreli Weibull modelleri uygulanmıştır. Bunlar Çizelge 3'te gösterilmiştir (Weibull, 1951; Mendenhall ve Hader, 1958; Seber ve Wild, 1989).

Çizelge 3. Çalışmada kullanılan modeller ve bazı özellikleri

Parametre sayısı	Weibull Modeli				
	Model	Büyüme oranı	Büküm noktası	Büyümenin başlangıç noktası	Üst asimptot noktası
2	$Y = a(1 - e^{-ct})$	$GR = ace^{-ct}$	No inflection point	$SPG = 0$	$UA = a$
3	$Y = a(1 - e^{-ct^d})$	$GR = acdt^{d-1}e^{-ct^d}$	$IP = a - be^{\frac{1-d}{d}}$	$SPG = a - b$	$UA = a$
4	$Y = a(1 - be^{-ct^d})$	$GR = bc dt^{d-1}e^{-ct^d}$	$IP = a - ae^{\frac{1-d}{d}}$	$SPG = a - b$	$UA = a$

Modellerin uyum iyiliği açısından karşılaştırılmasında, yaygın olarak, Hata Kareler Ortalaması (HKO), Belirleme Katsayısı (R^2), Akaike Bilgi Kriteri (Akaike's Information Criteria: AIC), Bayes Bilgi Kriteri (Schwarz's Bayesian Information Criteria: BIC) ve Artık Değerler ile Gerçek Veriler Arasındaki Korelasyonlar (AGAK) değerleri kullanılmaktadır (Sariyel ve ark. 2017; Çalı ve Keskin, 2018). Bu çalışmada ise modellerin karşılaştırılması için belirleme katsayısı, hata kareler ortalamasının karekökü ve ki kare değerleri kullanılmıştır.

Belirleme katsayısı yüksek, ancak diğerleri sıfıra yakın olan modeller başarılı olarak kabul edilmişlerdir. Elde edilen veriler STATISTICA 5V istatistik paket programında analiz edilmiştir. Kullanılan karşılaştırma ölçütleri ise şu şekildedir:

$$R^2 = 1 - \frac{SS_{Error}}{SS_{Total}}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{obs,i} - X_{model,i})^2}{n}}$$

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(G_j - B_j)^2}{B_j}$$

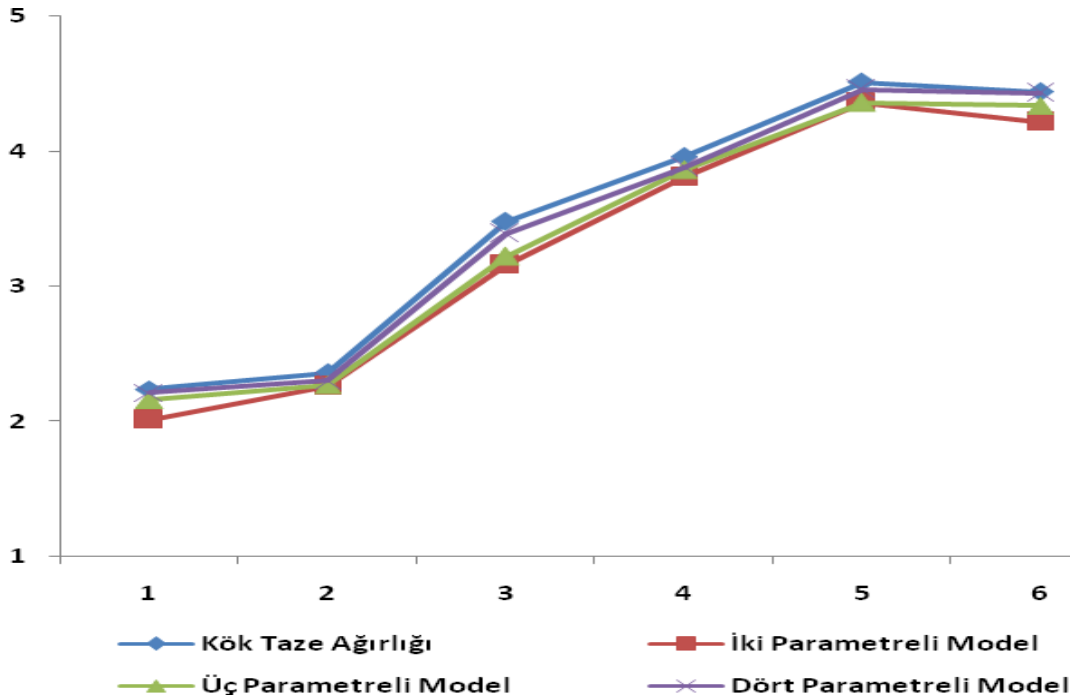
Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışmada kök taze ağırlığına ait değerlerin iki, üç ve dört parametrelili Weibull modellerinde tahmin edilmesi ve modele ait parametreler ile karşılaştırma ölçütleri birinci ekim zamanı için Şekil 1'de, ikinci ekim zamanı için Şekil 2'de, üçüncü ekim zamanı için ise Şekil 3'de verilmiştir. Şekiller incelendiğinde bütün ekim zamanlarında dört parametrelili modelin belirme seviyesinin iki ve üç parametrelilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Birinci ekim zamanında dört parametrelili model 0.94 belirleme katsayısına sahip olurken, ikinci ekim zamanında bu değer 0.88 ve üçüncü ekim zamanında ise 0.91

olmuştur. İkinci ekim zamanının tanımlanmasının biraz daha düşük olduğu görülmüştür. Birinci ekim zamanının da büyümenin daha yavaş ve üçüncü ekim zamanında ise büyümenin daha hızlı olması tanımlama değerlerini etkilemiştir. İkinci ekim zamanı ise normal büyüme aşamalarını süresinde tamamladığından tanımlama başarısı daha yüksek olmuştur. Üçüncü ekim zamanında ise tanımlama biraz daha düşmüştür.

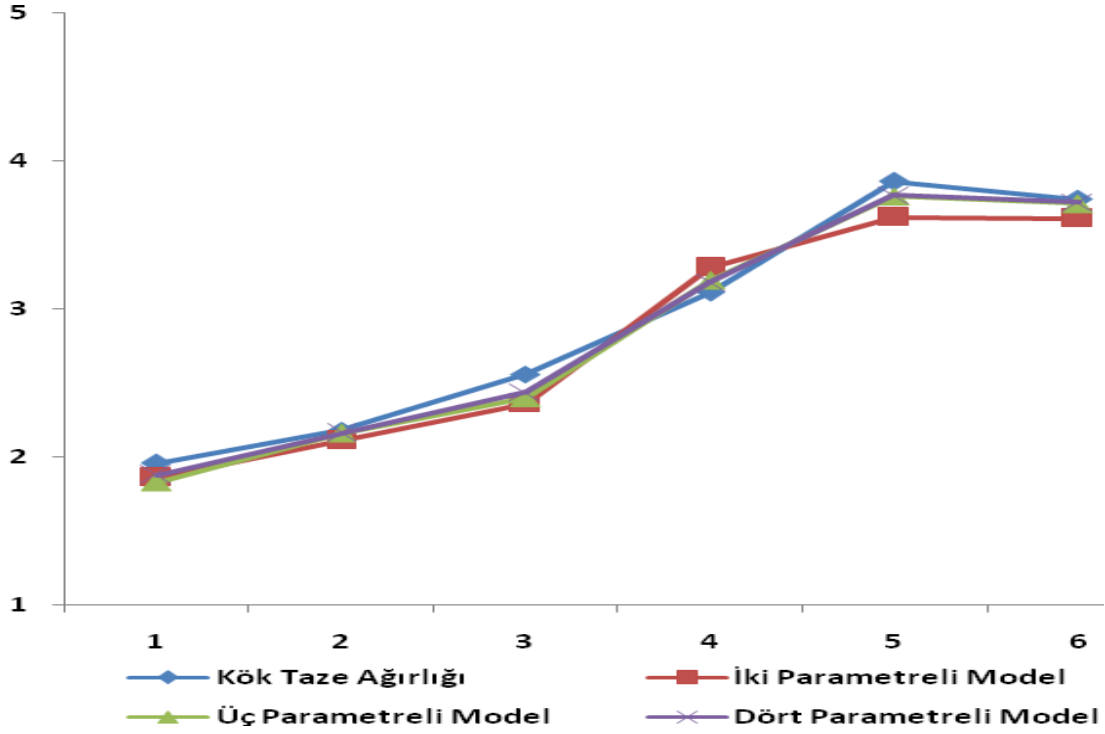
Ekim zamanları içinde ikinci ekim zamanı 0.94 ortalama belirleme katsayısına sahip olurken, birinci ekim zamanı 0.90 ve üçüncü ekim zamanı ise 0.88 değeri ile üçüncü sırada yer almıştır. Hata miktarları bakımından incelendiğinde de en düşük değer 2.914 ile birinci ekim zamanında gözlenmiştir. Bunu 3.857 değeri ile ikinci ekim

zamanı ve 5.247 ile de üçüncü ekim zamanı izlemiştir. Bu sonuçlar belirleme katsayıları ile uyum içindedir. Belirleme katsayısı arttıkça hata azalır. Elde edilen sonuçlar da bunu teyit etmektedir. Ki kare değerleri dikkate alındığında iki parametrelilerde önemlilik görülürken, üç ve dört parametrelilerde önemliliğe rastlanılmamıştır. Karşılaştırma ölçütlerinin tümü üzerinde değerlendirme yapıldığında ikinci ekim zamanında dört parametrelilerde en başarılı model olduğu söylenebilir. Bunu üç parametrelilerde başarısızlık ise iki parametrelilerde gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kök taze ağırlığının ikinci ekim zamanında gelişimi açısından ekolojik isteklerini daha rahat bir şekilde karşıladığı anlaşılmaktadır.



Karşılaştırma ölçütleri			
	İki parametreliler	Üç parametreliler	Dört parametreliler
R^2	0.88	0.89	0.94
$RMSE$	4.360	4.068	3.144
χ^2	4.221	3.698	2.151
Model değişkenleri			
Büyüme oranı	0.62	0.73	0.86
Büküm noktası	-	45.63	41.22
Başlangıç noktası	-	41.28	42.5
Üst asimptot	118.63	115.28	115.13

Şekil 1. Birinci ekim zamanındaki kök taze ağırlığına ait Weibull büyüme eğrileri, karşılaştırma ölçütleri ve model değişkenleri.



Karşılaştırma ölçütleri			
	İki parametrelili	Üç parametrelili	Dört parametrelili
R^2	0.92	0.93	0.97
$RMSE$	3.502	3.086	2.155
χ^2	2.637	2.412	1.961
Model değişkenleri			
Büyüme oranı	0.74	0.79	0.88
Büküm noktası	-	54.26	50.5
Başlangıç noktası	-	40.26	41.20
Üst asimptot	126.61	125.45	124.92

Şekil 2. İkinci ekim zamanındaki kök taze ağırlığına ait Weibull büyüme eğrileri, karşılaştırma ölçütleri ve model değişkenleri.

Model değişkenleri bakımından incelendiğinde bulgular arasında da ciddi değişimlerin olduğu görülmektedir. Büyüme oranı bakımından üçüncü ekim zamanı 0.81'lik ortalama oran değeri ile ilk sırada yer almıştır. Bunu 0.80 oran değeri ile ikinci ve 0.74 oran değeri ile birinci ekim zamanı elde etmiştir. Dikkat edilirse büyüme oranı değerleri ekim zamanı ilerledikçe artmaktadır. Ekimin erkene alınması büyüme oranının da yavaşlamasına sebep olmaktadır. Bu vejetasyon süresinin kısalması ve bitkilerin bir an önce olgunlaşmaya doğru yönelmelerinden kaynaklanmaktadır. Büyüme oranları en yüksek dört parametrelili modelde tahmin edilirken, en düşük ise iki parametrelili modelde tahmin edilmiştir.

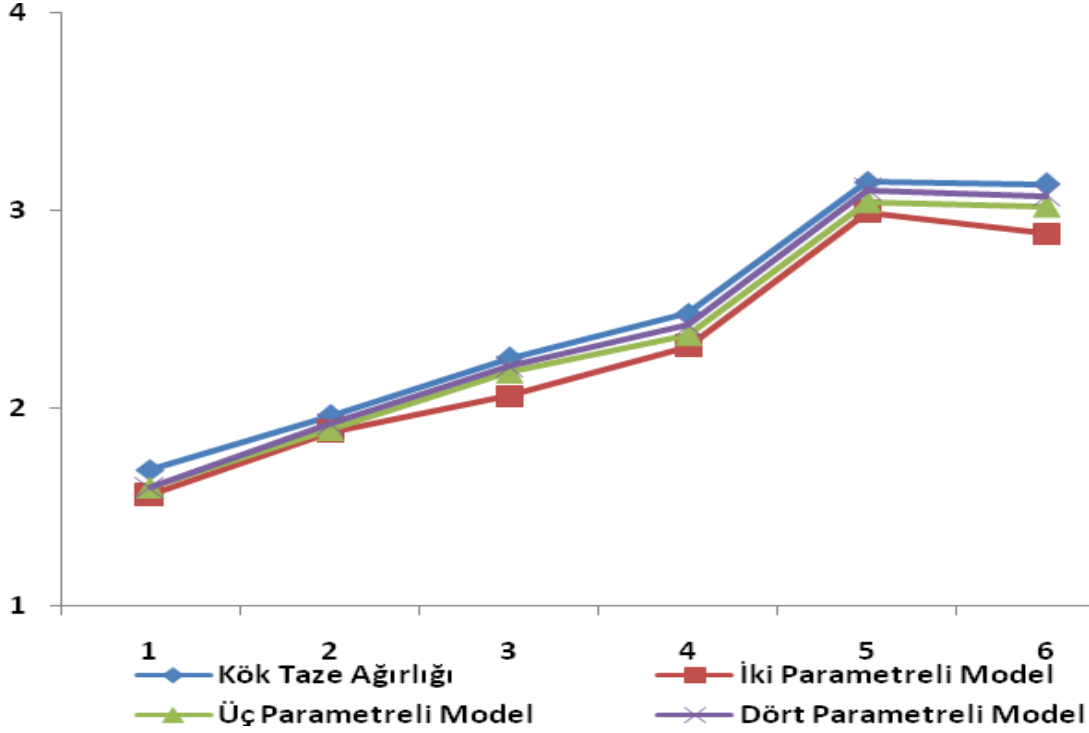
Büküm noktası bitkilerin büyüme ve gelişmelerinin tespit edilmesinde önemli bir parametre olarak kabul edilir. İki parametrelili

modelde büküm parametresi bulunmamaktadır. Bu nedenle tahminleme yapılamamıştır. Ancak elde edilen büküm noktası parametrelerine göre ikinci ekim zamanının 52.20 değeri ile ilk sırada yer aldığı, bunu 43.43 değeri ile ilk ekim zamanının izlediği görülmüştür. Üçüncü ekim zamanı ise 38.18 değeri ile son sırada yer almıştır. Büyümenin başladığı nokta olarak da yine birinci ekim zamanı 41.89 değeri ile ilk sırada yer alırken, ikinci ekim zamanı 40.79 ve üçüncü ekim zamanı ise 35.71 değeri ile ise son sırada yer almıştır.

Büyümenin başlangıç noktası olarak ilk ekim zamanında daha yüksek başlangıç noktası tespit edilmiştir. Üçüncü ekim zamanında ise en düşük değeri elde edilmiştir. Bu sonuç yine vejetasyon süresinin uzunluğu ile ilgili olduğunu ortaya koymaktadır. Üst asimptot değeri ise bitkilerde her şey yolunda gittiği takdirde bitkinin alabileceği en üst değeri ifade etmektedir. Burada ölçülen kök

ağırlığı olduğundan tüm bitkinin beklenen en yüksek kök ağırlığını ifade etmektedir. Burada en yüksek değer ikinci ekim zamanında 126.66 ortalama değer ile elde edilirken, bunu 116.35 değeri ile birinci ekim zamanı izlemiştir. Üçüncü ekim zamanı ise 95.88 değeri ile son sırada yer

almıştır. İki parametrelili modellerin diğerlerine göre daha yüksek değere sahip oldukları görülürken, dört parametrelili modellerin ise en az değere sahip oldukları görülmüştür. Bu aslında ikinci ekim zamanının bitkiler için uygun bir zaman olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.



Karşılaştırma ölçütleri			
	İki parametrelili	Üç parametrelili	Dört parametrelili
R^2	0.84	0.88	0.91
$RMSE$	5.662	5.117	4.962
χ^2	6.351	5.984	5.337
Model değişkenleri			
Büyüme oranı	0.75	0.79	0.90
Büküm noktası	-	39.14	37.21
Başlangıç noktası	-	35.24	36.18
Üst asimptot	97.84	95.44	94.36

Şekil 3. Üçüncü ekim zamanındaki kök taze ağırlığına ait Weibull büyüme eğrileri, karşılaştırma ölçütleri ve model değişkenleri.

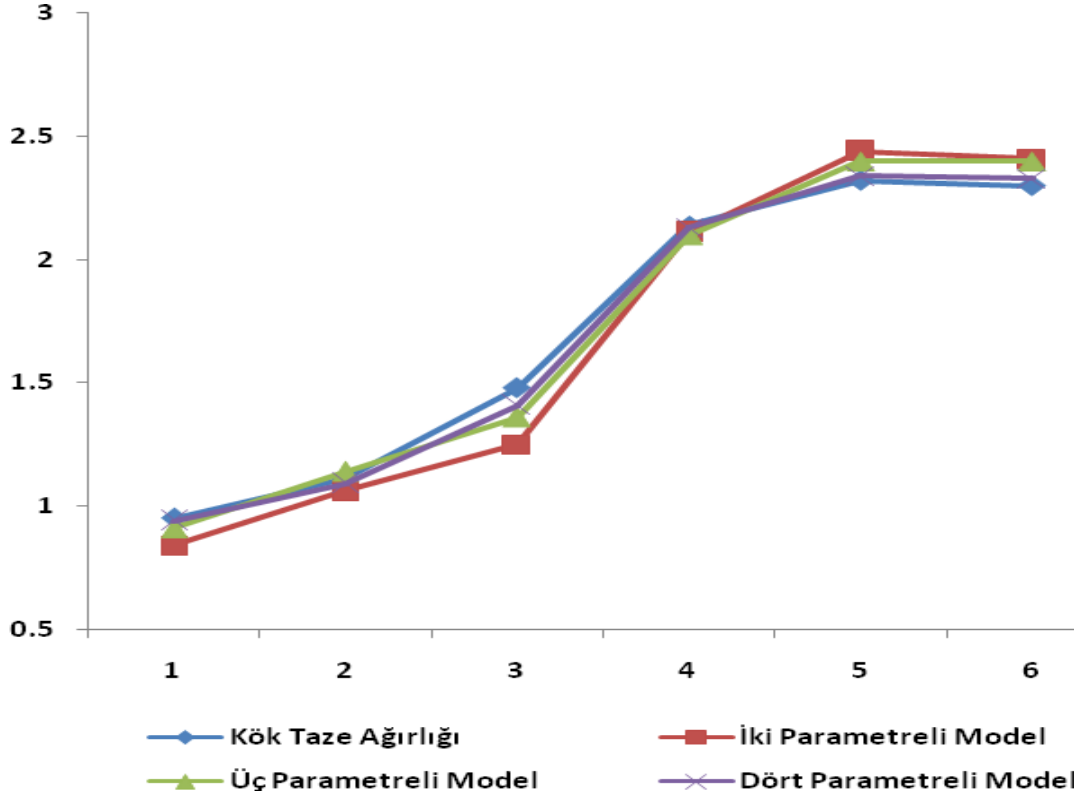
Yapılan çalışmada kök kuru ağırlığına ait değerlerin iki, üç ve dört parametrelili Weibull modellerinde tahmin edilmesi ve modele ait parametreler ile karşılaştırma ölçütleri birinci ekim zamanı için Şekil 4'de, ikinci ekim zamanı için Şekil 5'de, üçüncü ekim zamanı için ise Şekil 6'da verilmiştir.

Kök kuru ağırlıkları bakımından incelendiğinde kök taze ağırlığında görülen farklılıklara benzer sonuçların elde edildiği

görülmektedir. En yüksek ortalama belirleme katsayısı değeri 0.94 değeri ile ikinci ekim zamanında tespit edilirken, bunu 0.92 ile ikinci ve 0.86 değeri ile de üçüncü ekim zamanı izlemiştir. Bütün zamanlar dikkate alındığında dört parametrelili modelin daha başarılı tanımlama değerine sahip olduğu görülmektedir. Parametre sayısının artması elde edilen verinin özelliklerini daha net ortaya koyduğu için tanımamla başarısı da artmaktadır. Hata değerleri bakımından en yüksek

ortalama hata değeri 7.359 ile üçüncü ekim zamanında tespit edilirken, en düşük değer ise ikinci ekim zamanında 2.914 ile elde edilmiştir. Hata değeri arttıkça belirleme katsayısı yükselmektedir. Ki kare değerleri bakımından

değerlendirildiğinde taze ağırlığın sahip olduğu değerlerin çok üzerinde olduğu ve tümünün önemli çıktığı görülmüştür. Bu değişkenler arasındaki farklılığın kuru ağırlıkta taze ağırlığa göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

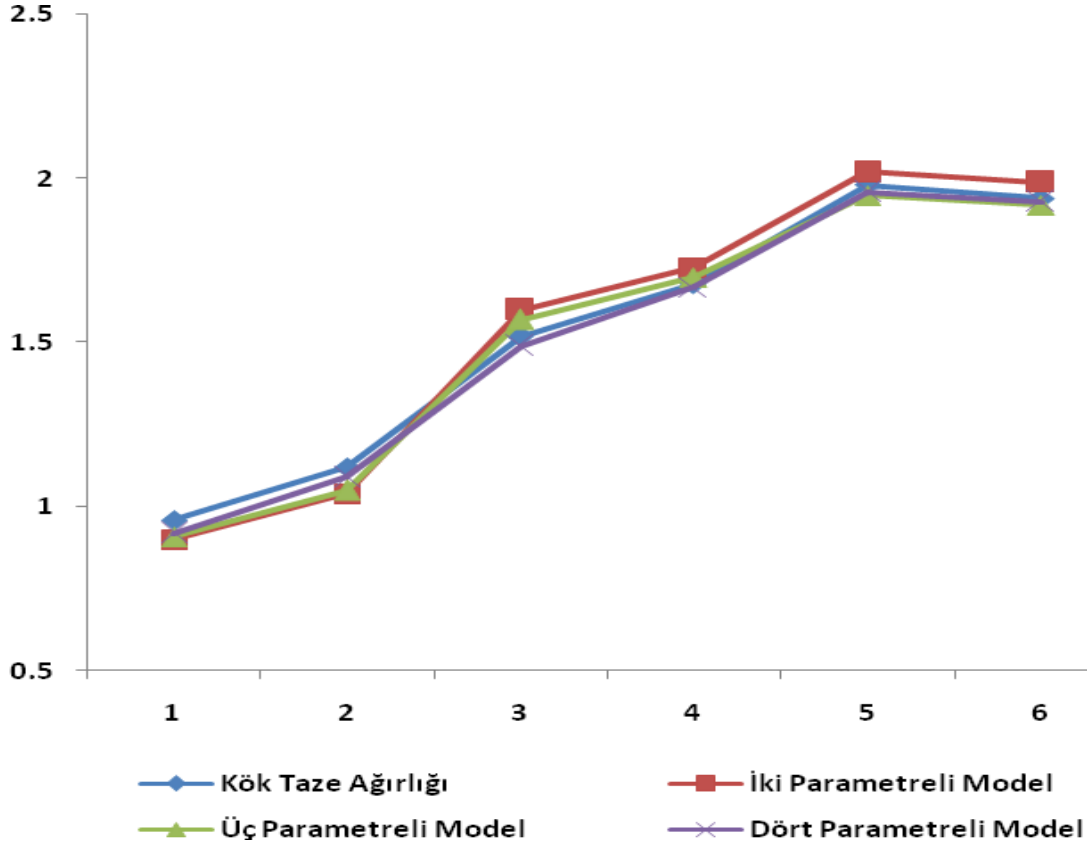


Karşılaştırma ölçütleri			
	İki parametrelili	Üç parametrelili	Dört parametrelili
R^2	0.90	0.92	0.94
$RMSE$	3.168	2.961	2.814
χ^2	2.036	1.967	1.611
Model değişkenleri			
Büyüme oranı	0.29	0.28	0.30
Büküm noktası		22.03	24.12
Başlangıç noktası		20.11	20.16
Üst asimptot	56.20	54.18	53.27

Şekil 4. Birinci ekim zamanındaki kök kuru ağırlığına ait Weibull büyüme eğrileri, karşılaştırma ölçütleri ve model değişkenleri.

Büyüme oranı bakımından incelendiğinde en yüksek ortalama büyüme oranı 0.50 değeri ile ikinci ekim zamanında elde edilmiştir. Bunu 0.49 değeri ile üçüncü ekim zamanı izlemiştir. Birinci ekim zamanı ise 0.29 ile oldukça düşük değere sahip olmuştur. Birinci ekim zamanında sürenin uzun olması ve vejetasyon süresinin bir kısmının

kışa denk gelmesi bunda etkili olmuş olabilir. Büküm noktası kuru ağırlığa göre oldukça düşmüştür. Bu durumun kuru ağırlık bakımından taze ağırlığa göre daha düşük değerler alınmasından kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir.



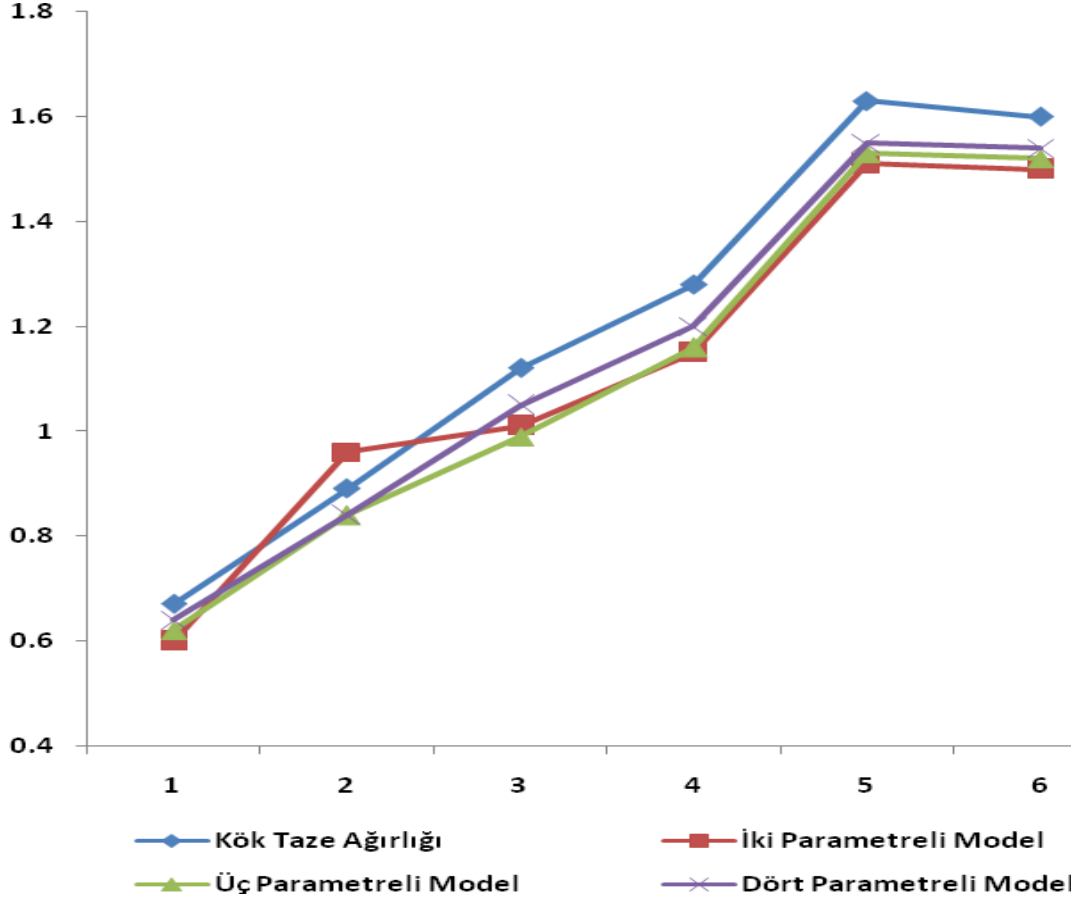
Karşılaştırma ölçütleri			
	İki parametrel	Üç parametrel	Dört parametrel
R^2	0.92	0.93	0.97
$RMSE$	3.502	3.086	2.155
χ^2	2.637	2.412	1.961
Model değişkenleri			
Büyüme oranı	0.44	0.49	0.58
Büküm noktası		20.15	24.26
Başlangıç noktası		20.12	21.20
Üst asimptot	56.61	55.45	54.92

Şekil 5. Birinci ekim zamanındaki kök kuru ağırlığına ait Weibull büyüme eğrileri, karşılaştırma ölçütleri ve model değişkenleri.

Bitkide su miktarı ne kadar yüksek olursa kuru madde birikimi de o kadar düşük olmaktadır. En yüksek ortalama büküm noktası 23.08 değeri ile birinci ekim zamanında tespit edilirken, bunu 22.21 ve 21.72 değerleri ile ikinci ve üçüncü ekim zamanları izlemiştir. Zaman ilerledikçe büküm noktasının azaldığı görülmektedir. Bu zamanla bitki boyunda yaşanan kısalmadan kaynaklanmaktadır. Yetiştirme sezonunun kısalığı bitkileri istenilen seviyede boy uzatmalarına imkân vermemektedir.

Büyümenin başlangıç noktası incelendiğinde en yüksek ortalama başlangıç noktasının 20.66

değeri ile ikinci ekim zamanında olduğu bunu 20.09 değeri ile ikinci ekim zamanının izlediği görülmektedir. En düşük başlangıç noktası değeri ise 19.83 ile üçüncü ekim zamanında belirlenmiştir. Büyüme oranı, büküm noktası ve büyümenin başlangıç noktaları açısından tümünde dört parametrel modelin daha yüksek değerler tahminlediği görülmektedir. Üst asimptot olarak bakıldığında ise ortama değer olarak 55.66 değeri ile ikinci ekim zamanında en yüksek değer tahmin edilirken, 49.88 değeri ile üçüncü ekim zamanında en düşük değer elde edilmiştir.



Karşılaştırma ölçütleri			
	İki parametrelili	Üç parametrelili	Dört parametrelili
R^2	0.83	0.84	0.87
$RMSE$	7.658	7.412	7.008
χ^2	9.502	8.644	8.268
Model değişkenleri			
Büyüme oranı	0.46	0.51	0.52
Büküm noktası		21.17	22.26
Başlangıç noktası		19.54	20.11
Üst asimptot	51.23	49.87	48.55

Şekil 6. Birinci ekim zamanındaki kök kuru ağırlığına ait Weibull büyüme eğrileri, karşılaştırma ölçütleri ve model değişkenleri.

Nohut bitkilerinin su kullanım etkinliğinin ve transpirasyon oranının yüksek olmasına karşın, derin kök yağışı nedeniyle olumsuz iklim şartlarına ve kurağa oldukça dayanıklı olarak bilinir (Saxena, 1984). Bu özelliğinin zamanlara göre bazı değişiklikler gösterdiği ve geç dönemde ekim işleminin yapılmasının bitkinin başta kök olmak üzere bütün özelliklerini baskılayarak büyüme ve gelişmeyi önemli ölçüde azaltmaktadır (Smithson ve ark. 1985). Bunun nedeni ise vejetasyon süresinin kısa olması nedeniyle bitkilerin gerektiği ölçüde vejetatif olgunlaşmayı sağlamadan generatif olgunluğa girmeye zorlanmalarından kaynaklanmaktadır. Bunda en büyük payı kök

gelişiminin yeterinde gelişmemesinden kaynaklanmaktadır (Karadavut ve Tozluca, 2005). Bunun sonucu olarak ta başta verime etki eden karakterlerde ve daha sonra da verimde önemli kayıplar görülmektedir (Açıkgöz, 1987). Geç yapılan ekimlerde kök gelişiminin ve vejetatif yapının tam olarak olgunlaşmamasından dolayı verim yarıya yakın düşmektedir (Özdemir ve Karadavut, 2003). Ancak özellikle antraknoz gibi hastalıklara bulaşmamak için ekim zamanlarında sıklıkla değişiklik yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bunun içinde üreticilerin verim ile birlikte verime etki eden karakterlerdeki azalmaları göz önüne almaları gerekir (Meyveci ve ark., 1993).

Biçer ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada, nohut bitkilerinde ekim zamanının çiçeklenme ve olgunlaşma süresi, bitki boyu, bitkide bakla ve tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve tane verimine etkisini önemli bulunmuşlardır. Özellikle ekimin erkene alınmasını önermişlerdir. Erken ekim her zaman için vejetasyon süresini uzattığından aynı zamanda tanımlama başarısında yüksek olmasına neden olmaktadır. Karadavut ve ark (2010c) büyüme ve gelişmenin başarılı bir şekilde tanımlanabilmesi için vejetasyon süresinin önemli olduğu belirtmişlerdir. Karadavut ve ark. (2010d), ise büyümenin fonksiyonel olabilmesi ile tanımlamanın başarılı olabileceğini ve bunun içinde bitkilerin gelişme evrelerinin yakından izlenmesinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda yetiştirme sürelerinin tanımlamayı doğrudan etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar bakımından araştırmacılar ile ciddi anlamda benzerlikler bulunmaktadır. Özellikle ekim zamanının geciktirilmesinin erken ekime göre tanımlama başarısını düşürmesi bütün araştırmacıların öncelikli olarak üzerinde durduğu konu olarak görülmüştür.

Sonuç ve Öneriler

Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen nohut bitkilerinin iki, üç ve dört parametrelili Weibull modelleri ile tahmin edilebilmesi için yürütülen çalışma sonucunda bütün Weibull modellerinin genel olarak başarılı tahminleme yaptığı görülmüştür. En başarılı tahminleme ise dört parametrelili Weibull modelinde tespit edilmiştir. Ekim zamanı ilerledikçe bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için gerekli sürenin azalmasından dolayı diğer zamanlara göre daha hızlı büyümek zorunda kaldıkları ve bu nedenle bazı özellikler bakımından diğer zamanlara göre farklılıklar gözlemlendiği görülmüştür. Ancak en uygun yetiştirme döneminin ikinci ekim zamanını şubat ayı olduğu söylenebilir. Bölgede yetiştiriciliği yapılacak nohut bitkilerinde ikinci ekim zamanının uygunluğu önerilebilir.

Kaynaklar

Açıkgöz, N. 1987. Nohut Tarımı. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 76, s.21., İzmir.

Adams, F., Moore, B.L. 1983. Chemical factors affecting root growth in subsoil horizons of coastal plain soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 47: 99-102.

Altın, N., Bora, T. 2005. Bitki Gelişimini uyaran kök bakterilerinin genel özellikleri ve etkileri. Anadolu (Journal of AARI), 15(2): 87-103.

Biçer, B.T., Albayrak, Ö., Akıncı, C. 2017. Farklı ekim zamanlarının nohutta verim ve verim

unsurlarına etkisi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1): 51-57.

- Çalı, B., Keskin, İ. 2018. Comparison of growth curve models in hair goat kids. II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, 11-15 September, Baku, Azerbaijan.
- El-Ghamery, A.A., El-Kholy, M.A., ElYousser, A. 2003. Evaluation of cytological effects of Zn+2 in relation to germination and root growth of *Nigella sativa* L. and *Triticum aestivum* L. Mutation Research, 537: 29-41.
- Fekeduleng, D., Mac Siurtain, M.P., Colbert, J.J. 1999. Parameter estimation of nonlinear growth models in froeasstry. Silva Fenicca, 33(4): 327-336.
- Foy, C.D. 1992. Soil chemical factors limiting plant root growth. Advances in Soil Science, 19: 97-149.
- Gür, N., Topdemir, A., Munzuroğlu, Ö., Çobanoğlu, D. 2004. Ağır metal iyonlarının (Cu+2, Pb+2, Hg+2, Cd+2) *Clivia sp.* bitkisi polenlerinin çimlenmesi ve tüp büyümesi üzerine etkileri. Fırat Üniversitesi Fen ve Matematik Bilimleri Dergisi, 16(2): 177-182.
- Hodge, A., Berta, G., Doussan, C., Merchan, F., Crespi, M. 2009. Plant root growth, architecture and function. Plant Soil, 321: 153-187.
- Jain, R., Srivastava, S., Madan, V.K. 2000. Influence of chromium on growth and cell division of sugarcane. Indian J. Plant Physiol., 5: 228-231.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 3: Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No. 3, 705 s.
- Karadavut, U., Tozluca, A. 2005. Growth analysis some characters in rye plants (*Secale cereale* L.) Growth of root and upper ground parts. J. Crop Res., (2): 1-10.
- Karadavut, U., Palta, Ç., Kökten, K., Bakoğlu, A. 2010a. Comparative study on some non-linear growth models for describing leaf growth of maize. Int. J. Agric. Biol., 12: 227-230.
- Karadavut, U., Genç, A., Tozluca, A., Palta, Ç. 2010b. Silajlık ve danelik mısırlarda kuru madde birikiminin bazı matematiksel büyüme modelleri ile analizi. Tarım Bilimleri Dergisi, 16: 89-96.
- Karadavut, U., Palta, Ç., Kökten, K., Bakoğlu, A. 2010c. Comparative study on some non-linear growth models for describing leaf growth of maize. Int. J. Agric. Biol., 12: 227-230.

- Karadavut, U., Kökten, K., Kavurmacı, Z. 2010d. Comparison of relative growth rates in silage corn cultivars. *Asian Journal of Animal and Veterinary Science*, 5(3): 223-228.
- Mahanta, D.J., Borah, M. 2014. Parameter estimation of Weibull growth models in forestry. *International journal of Mathematics Trends and Technology*. 8(3): 157-163.
- Malamy, J.E. 2005. Intrinsic and environmental response pathways that regulate root system architecture. *Plant Cell Environ.*, 28: 67-77.
- Mendenhall, W., Hader, R.J. 1958. Estimation of parameters of mixed exponentially distributed failure time distributions from censored life test data. *Biometrika*, 45: 504-520.
- Meyveci, K., Eyüpoğlu, H., Karagüllü, E. 1993. Orta Anadolu bölgesinde bazı nohut çeşitleri için uygun ekim zamanının belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Murthy, D.N.P., Xie, M., Jiang, R. 2004. "Weibull Models", Wiley Series in Probability and Statistics, United States of America.
- Özdemir, S., Karadavut, U. 2003. The performance of autumn sowing over spring sowing of chickpea in the temperate region. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, (27): 345-352.
- Prasad, T.V.R., Krishnamurthy, K., Kailasam, C. 2008. Functional crop and cob growth models of maize (*Zea mays* L.) cultivars. *J. Agron. Crop Sci.*, 194: 208-212
- Ratkowsky, D.A. 1983. *Nonlinear Regression Modelling*. Marcel Dekker, New York, USA.
- Reynolds, H.L., D'Antonio, C. 1996. The ecological significance of plasticity in root weight ratio in response to nitrogen: Opinion. *Plant Soil*, 185: 75-97.
- Romerio, R.S. 2000. Preliminary results on PGPR research at the Universidade Federal de Viçosa, Brazil. Fifth International PGPR Workshop, 29 October-3 November, Cordoba-Argentina.
- Saleque, M.A., Kirk, G.J.D. 1995. Root-induced solubilization of phosphate in the rhizosphere of lowland rice. *New Phytol.*, 129: 325-336.
- Sariyel, V., Aygun, A., Keskin, İ. 2017. Comparison of growth curve models in partridge. *Poultry Science*, 96: 1635-1640.
- Saxena, N.P. 1984. Chickpea in the Physiology of Tropical Field Crops (Goldsworthy, P.R. and Fisher, N.M., eds.), pp. 419- 452. John Wiley and Sons Ltd, UK.
- Seber, G.A.F., Wild, C.J. 1989. *Nonlinear Regression*. A John Willey & Sons Publications.0-471-47135-6.
- Smithson, J.B., J.A. Thompson, R.J. Summerfield, 1985. Chickpea. *Grain Legume Crops* (Summerfield, R. J. and E. H. Roberts, eds.), pp. 315-345, Collins, London.
- Singh, M.B., Bhalla, P.L. 2006. Plant stem cells carve their own niche. *Trends Plant Sci.*, 11: 241-246.
- Weibull, W. 1951. A statistical distribution function of wide applicability. *Journal of Applied Mechanics*, 18: 293-296.

Araştırma Makalesi

Uzaktan Algılama ile Belirlenen Baraj Gölü Alanının Zamansal Değişiminin Meteorolojik Kuraklık ile Değerlendirilmesi: Atikhisar Barajı (Çanakkale) Örneği

Emre ÖZELKAN*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü

*Sorumlu yazar: emreozelkan@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 16.07.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 04.10.2019

Kabul Tarihi: 07.10.2019

Özet

Kuraklık meteorolojik kökenli bir doğal afetdir ve günümüzün en önemli sorunlarından biridir. Temelinde yağış eksikliği olarak başlayan kuraklığın doğaya ve tüm canlı hayatına yıkıcı etkileri sürekli olarak artmaktadır. Bu çalışmada Çanakkale Merkez İlçe sınırlarında bulunan ve bölgenin tek su kaynağı olan Atikhisar Baraj Gölü su alanının 1984-2018 yılları arasındaki yıllık zamansal değişimi uydudan uzaktan algılama görüntüleri ile belirlenmiştir ve meteorolojik kuraklığın bu değişime etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda bölgedeki meteorolojik kuraklığın değişimi eklenik sapma eğrisi ve standart yağış indisi (SPI) ile incelenmiştir. Tüm meteorolojik değerlendirmeleri Ekim ayı başında başlayan 12 aylık su yılı takvimine göre yapılmıştır. Gölün alansal değişimi Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) multispektral çok-zamanlı uydu görüntülerinden üretilen normalize edilmiş fark su indisi (NDWI) veri seti ile belirlenmiştir. Meteorolojik veriler ile uyumlu olması için, tüm görüntüler 1984-2018 yılları arasında kurak dönemin (su yılının) sonunda elde edilmiştir. Böylelikle 12 aylık su yılı sonundaki meteorolojik kuraklığın NDWI ile belirlenen su alanına etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar baraj göl alanı değişiminde bir tek meteorolojik kuraklığın etkili olmadığını göstermektedir. SPI meteorolojik kuraklık indisi değerlerinin eklenik sapma değerlerine kıyasla yıl bazında göl alanı değişimine daha hassas olduğu ve NDWI ile belirlenen göl alanı değerleri ile çok daha yüksek ve anlamlı korelasyonlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Meteorolojik kuraklık, eklenik sapma eğrisi, SPI, uzaktan algılama, NDWI.

Evaluation of Temporal Change of Dam Lake Area Determined by Remote Sensing with Meteorological Drought: A Case Study in Atikhisar Dam (Çanakkale)

Abstract

Drought is a meteorological origin natural disaster and one of the most important problems of today. The drought, which basically starts as a lack of precipitation, is constantly increasing its destructive effects on nature and all living life. In this study, the multi-temporal change of Atikhisar Dam Lake water area, which is located in the borders of Çanakkale Central District and the only water source of the region, was determined by satellite remote sensing images between 1984-2018 and the effect of meteorological drought on this change was investigated. In this context, change of meteorological drought in the region was examined by the cumulative deviation curve and standard precipitation index (SPI). All meteorological evaluations were made according to the 12-months water year calendar beginning at the beginning of October. The areal variations of the lake was determined by the normalized difference water index (NDWI) data set generated from Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) multispectral multi-temporal satellite images. In order to be compatible with the meteorological data, all images were obtained at the end of the dry season (i.e. water year) between 1984-2018. Thus, the effect of meteorological drought at the end of the 12-months water year on the water area determined by NDWI was investigated. The results show that not only the meteorological drought has effect on dam lake area change. Compared to cumulative deviation values, SPI meteorological drought index values was found to be more susceptible to annual changes of lake area and had a much higher and significant correlations with lake area values determined by NDWI.

Key words: Meteorological drought, cumulative deviation curve, SPI, remote sensing, NDWI.

Giriş

Belirli bir dönemdeki su eksikliğini ifade eden kuraklık ekolojik, sosyolojik, ekonomik ve daha pek çok alanda çok geniş bir yelpazede hayatımızı etkileyen meteorolojik kökenli doğal bir afettir (Özelkan ve ark., 2016). Kuraklık ilk olarak su kaynaklarını, tarım alanlarını, ormanlar gibi doğal kaynakları etkiler. Artan nüfus ile artan doğal kaynak ihtiyacı kuraklıkla mücadeleyi özellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde her zamankiden daha da önemli hale getirmiştir (Genç ve ark., 2011; Çamoğlu ve ark., 2018). Diğer taraftan insanlığın kuraklıkla mücadele yerine doğal kaynakları umursamadan ve bencilce tüketmesi tüm canlı hayatını tehlikeye atmaktadır. Kuraklık yağış eksikliği ile başlayan dört aşamalı bir süreçtir ve ilk aşamaya meteorolojik kuraklık denir (Mishra ve Singh, 2010). İkinci aşama su kaynaklarındaki eksiklik olarak ifade edilen hidrolojik kuraklıktır (Mishra ve Singh, 2010; Kapluhan, 2013). Üçüncü aşama tarımsal üretimdeki bozuklukları (ürün ve verim kaybı) ifade eden tarımsal kuraklıktır (Mishra ve Singh, 2010; Kapluhan, 2013). Kuraklığın son aşaması ise meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklığın sosyal ve ekonomik hayata olan etkisidir (tarım alanlarının azalması, işsizlik, göç, suç, enflasyon, iç karışıklık vb.) ve bu da sosyo-ekonomik kuraklık olarak ifade edilir (Mishra ve Singh, 2010; Kapluhan, 2013).

Kuraklığın her aşamasının dikkatle incelenmesi, modellenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gereklidir. Meteorolojik kuraklığı hesaplamak için kullanılan en yaygın yöntemler meteorolojik kuraklık indisleridir ki bunlar sıcaklık, yağış ve nem gibi meteorolojik parametrelerin dahil olduğu denklemler ile hesaplanırlar (Özelkan ve Karaman, 2018a). Başlıca meteorolojik kuraklık indislerinden bazıları Standart Yağış İndisi (SPI), Normalin Yüzdesi İndisi ve PALMER Kuraklık Şiddet İndisi olarak sıralanabilir (Arslan ve ark., 2016; Özelkan ve Karaman, 2018a). Özellikle SPI sahip olduğu basit algoritma, tutarlılık, yorumlanabilme ve kıyaslanabilme özellikleri sayesinde Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) de dahil olmak üzere pek çok kuruluş ve araştırmacı tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (McKee ve ark., 1993; Mohammed ve Scholz, 2017). Diğer taraftan kuraklığın uzun dönemlerdeki davranışını eklenik sapma eğrisi ile belirlemek sıklıkla tercih edilen ve yorumlaması kolay bir yöntemdir (Şener ve ark., 2010).

Göl ve akarsu gibi su kaynaklarından meydana gelen evaporasyon – evapotranspirasyon ve beşeri faaliyetler (günlük tüketim, sulama, enerji üretimi vb.) hidrolojik kuraklığa neden olabilir (Li ve ark., 2017; Veijalainen ve ark., 2019). Su

kaynaklarında meydana gelebilecek kayıpların belirlenmesi su kütlesinde gerçekleştirilen su seviye ölçümleri (Yıldız ve Deniz, 2005), hidrometeorolojik hesaplamalar (Penman-Monteith, Thornthwaite vb.) (Lang ve ark., 2017), ampirik açık su yüzeyi buharlaşması hesaplamaları (Dalton, Meyer vb.) (Gorjizade ve ark., 2014), su dengesi ve bütçesi hesabı (Yaykiran ve ark., 2019), ısı ve kütle taşınımı (Zannouni ve ark., 2017), enerji dengesi (Duan ve Bastiaanssen, 2017) gibi birçok yöntem ile gerçekleştirilmektedir.

Su kaynaklarının izlenmesinde ve yönetiminde, uydudan uzaktan algılama sıklıkla ve başarı ile kullanılmaktadır (McFeeters, 1996; Xu, 2006; Karaman ve ark., 2018). Özellikle geniş alanları tek seferde görüntüleyebilen uydudan uzaktan algılama büyük su kütlelerinin hızlı incelenmesinde büyük kolaylık sağlamaktadır (Karaman ve ark., 2015; Kale ve Acarlı, 2019a). Bu kapsamda uzaktan algılama hidrolojik kuraklığın belirlenmesi ve modellenmesinde çok kullanışlı bir araç haline gelmiştir (Schultz ve Engman, 2012; Özelkan ve Karaman, 2018a). Uzaktan algılama verilerinin spektral bantlarından üretilen su indisleri sahip oldukları basit algoritmalar ile su kütlelerini belirleme de en çok tercih edilen yöntemlerin başında gelmektedir (Ji ve ark., 2015; Ko ve ark., 2015). Suyun yeşil bölgedeki yüksek yansıtımı ile kıvılcığı bölgedeki düşük yansıtımı arasındaki farkı dikkate alarak oluşturulan normalize edilmiş fark su indisi (NDWI) uydudan uzaktan algılama için ilk önerilen ve en yaygın kullanılan su indislerinden biridir (McFeeters, 1996). Sonrasında, NDWI'daki yakın kıvılcığı (NIR) yerine kısa dalga kıvılcığı (SWIR) bölgeyi kullanarak üretilen modifiye NDWI (MNDWI) (Xu, 2006) ve mavi bölgeyi de dahil eden otomatikleştirilmiş su çıkarma indisi (AWEI) (Feyisa ve ark., 2014) gibi daha pek çok farklı su indisi de su kütlelerini belirleyebilmek için önerilmiştir. Bununla beraber uzaktan algılama ile üretilen verilerin yersel ölçüm verileri ile ilişkilendirilmesi ve doğrulanması uzaktan algılama çalışmalarını daha anlamlı kılar. Bu yaklaşımla, kuraklık çalışmalarında, su indisi ile belirlenen su kütlesi, yersel ölçümler ile üretilen kuraklık indisi değerleri ile ilişkilendirilir ve bu da doğruluğu ve yorumlama gücünü artırır (Özelkan ve Karaman, 2018a).

Bu çalışmada bir baraj gölü alanının zamansal değişimi uzaktan algılama ile belirlenmiştir ve meteorolojik kuraklığın bu değişime etkisi araştırılmıştır. Bu doğrultuda, Çanakkale'de 1984 ile 2018 su yılları arasında yaşanan meteorolojik kuraklık değişimi SPI indisi ve eklenik sapma eğrisi ile belirlenmiştir ve yine il sınırları içerisinde bulunan ve çok amaçlı kullanılan Atikhisar Baraj Gölünün alansal değişimi (diğer bir deyişle hidrolojik

kuraklık değişimi) Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) multispektral uydu görüntülerinden üretilen NDWI indisi veri seti ile ortaya konulmuştur. Sonuç olarak bu çalışma sadece yağışlara göre hesaplanan meteorolojik kuraklık dikkate alınarak, bir baraj gölünün uydudan uzaktan algılama ile belirlenen alansal değişiminin ne seviyede modellenebileceğini ortaya koymaktadır.

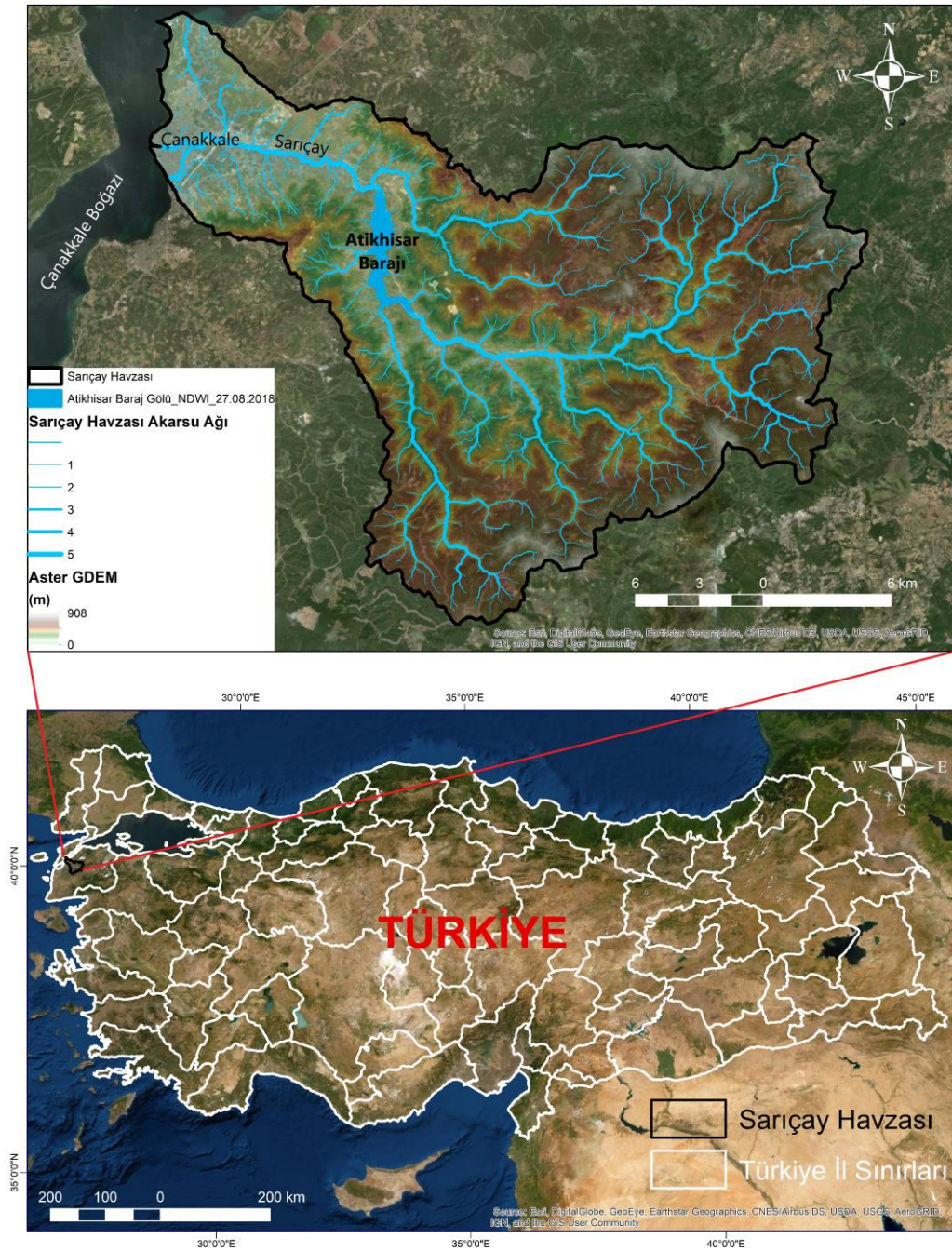
Materyal ve Yöntem

Bu bölümde sırasıyla çalışma alanının genel özellikleri, kullanılan meteorolojik veriler, bu verilerin işlenmesi ve üretilen meteorolojik kuraklık verileri, alansal değişimi ortaya koymak için

kullanılan uzaktan algılama verileri, bu verilerin işlenmesi ve üretilen indisler ve son olarak da veri analizinin nasıl gerçekleştirildiği anlatılacaktır.

Çalışma alanı

Atikhisar Baraj Gölü $26^{\circ}31'2.22''$ - $26^{\circ}33'10.30''$ doğu meridyenleri ve $40^{\circ} 3'49.67''$ - $40^{\circ} 7'36.31''$ kuzey paralelleri arasında ve Çanakkale İl sınırlarındadır (Şekil 1). Baraj 1971 ile 1975 yılları arasında toprak dolgu gövdeli olarak Sarıçay Havzası sınırları içerisinde bulunan Sarıçay üzerine inşa edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Sarıçay Havzası içerisinde bulunan çalışma alanı-Atikhisar Baraj Gölü.

Deniz seviyesinden 60 m yükseklikte olup, normal su kotunda 3 km² 'den fazla alana ve 40 hm³ hacme sahiptir (Koca, 2005; Akbulut ve ark., 2009). Atikhisar Baraj gölü içme suyu, sulama ve taşkın koruma amaçlı kullanılmakta olup 11 km uzaklıktaki Çanakkale Merkez İlçenin tek su kaynağıdır (Koca, 2005; Akbulak ve ark., 2008). Devlet Su İşleri (DSİ) verilere göre maksimum alan 3.6 km² ve maksimum hacim 52.5 hm³'tür. Geçmiş dönemlerde yaşanan kuraklıkların etkisi ile barajdaki doluluğun %10 seviyelerine düştüğü kayıtlara geçmiştir (Koca, 2005). Çanakkale'de Karadeniz'den Akdeniz'e bir geçiş iklimi olan bölgesel ılıman Marmara iklimi yaşanır (Koçman, 1993, Şensoy ve ark., 2008). Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) uzun yıllar verilerine göre en yağışlı dönem 106.8 mm ile Aralık ayında ve en kurak dönem ise 6.4 mm ile Ağustos ayında yaşanır. En sıcak ay 25°C ile Temmuz en soğuk ay ise 6.1°C ile Ocak ayında yaşanır. Baraj ve çevresinde Akdeniz bitki örtüsüne ait maki elemanlarından zeytin, defne, kermez meşesi, sumak, kızılçamlar, karaçam, meşe, kayın ve kestane bulunmaktadır (Koca, 2005).

Meteorolojik veri ve işlemesi

Çanakkale İli Merkez İlçesinde konumlandırılmış T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne (MGM) ait meteoroloji istasyonunda 1984-2018 yılları arasında ölçülen yağış verileri çalışma alanındaki kuraklık değişimini belirlemek için kullanılmıştır. Bu doğrultuda yağışlı dönemin başlangıcından kurak dönemin sonuna kadar olan ve su yılı olarak ifade edilen 12 aylık süreçteki yağışların etkisi incelenmiştir. 12 aylık su yılının başlangıç ve bitiş zamanı Ekim ayının birinci günü (yağışlı dönemin başlangıcı) ve bir sonraki yılın Eylül ayının sonudur (kurak dönemin sonu). Mesela, 1984 su yılı incelemesinde 1983 Ekim ile 1984 Eylül arasındaki 12 aylık zaman dilimi incelenmiştir. Meteorolojik kuraklık analizinde kullanılan yağış verileri uzaktan algılama veri setinin tarihlerine göre belirlenmiştir, diğer bir deyişle 12 aylık zaman diliminde uydu görüntülerinin elde edileme tarihlerine göre artı eksi oynamalar olmuştur.

Su yılına göre oluşturulan veri setine göre uzaktan algılama veri seti ile ilişkilendirilmek üzere ilk olarak 1984-2018 eklenik sapma grafiği oluşturulmuştur. Eklenik sapma, uzun yıllar içerisinde yağışın uzun yıllar ortalamasından sapmalarının toplamları şeklinde hesaplanır ve kurak ve yağışlı dönemleri ortaya koyar (Şener ve ark., 2010; Özelkan ve Karaman, 2018b). Eklenik sapmanın yorumlanmasında kullanılan alt ve üst emniyet sınırları ve değişim katsayısı (Cv) ise aşağıdaki şekilde hesaplanır (Yolcubal, 2019).

$$Alt\ emniyet\ sınırı = X_{ort} - \sigma \quad \text{Eşitlik 1}$$

$$Üst\ emniyet\ sınırı = X_{ort} + \sigma \quad \text{Eşitlik 2}$$

$$Cv = \sigma / X_{ort} \quad \text{Eşitlik 3}$$

İncelenen dönemin uzun yıllar yağış toplamlarının ortalaması X_{ort} ve uzun yıllar yağış toplamlarının standart sapması ise σ ile ifade edilmektedir. Cv'nin küçük olması ölçüm yapılan bölgenin düzenli ve iyi yağış aldığını ifade eder (Türkeş, 2010; Yetmen, 2013).

Uzaktan algılama verileri ile ilişkilendirmek için ikinci olarak 1984-2018 yılları arasında her yıl için SPI meteorolojik kuraklık indisi üretilmiştir. SPI incelenen süreçteki yağışların toplamının yine aynı süreçteki yıllık toplamların uzun dönem ortalamasından farkının yine uzun yıllar veri setinden hesaplanan standart sapma değerine bölünmesiyle hesaplanır (Eşitlik 4) (Dhakar ve ark., 2013; Özelkan ve ark., 2016).

$$SPI = (X_i - X_{ort}) / \sigma \quad \text{Eşitlik 4}$$

İncelenen dönemin yağış toplamı X_i , uzun yıllar yağış toplamlarının ortalaması X_{ort} ve uzun yıllar yağış toplamlarının standart sapması ise σ ile ifade edilmektedir. SPI 1, 3, 6, 9, 12 ve 24 aylık süreçlerde meteorolojik kuraklığın incelenmesi için kullanılabilir (Osuch ve ark., 2016; Arslan ve ark., 2017). Bu çalışmada su yılını kapsayacak şekilde 12 aylık SPI değerleri hesaplanmıştır. SPI indisinin pozitif değerleri kuraklık olmayan yağışlı dönemleri ifade ederken negatif değerleri ise yağışın az olduğu kurak dönemleri ifade etmektedir ve SPI meteorolojik kuraklık indisinin sınıfları ve değerleri Çizelge 1'de görülmektedir.

Çizelge 1. Meteorolojik kuraklık indisi sınıfları ve değer aralıkları (Caccamo ve ark., 2011).

SPI kuraklık sınıfı	SPI değer aralıkları
Olağanüstü nemli	≥ 2
Şiddetli nemli	$1.5 \leq SPI \leq 1.99$
Orta nemli	$1.0 \leq SPI \leq 1.49$
Hafif nemli	$0 \leq SPI \leq 0.99$
Hafif kurak	$-0.99 \leq SPI \leq 0$
Orta kurak	$-1.49 \leq SPI \leq -1.00$
Şiddetli kurak	$-1.99 \leq SPI \leq -1.5$
Olağanüstü kurak	≤ -2.00

Uzaktan algılama verisi ve işlemesi

1984-2018 yılları arasında edinilmiş, geometrik, radyometrik ve atmosferik düzeltmeleri tedarikçisi olan Birleşik Devletler Jeolojik Araştırma Kurumu (USGS) tarafından yapılmış, 16 bit radyometrik ve 30 m mekansal çözünürlüklü 32 adet multispektral Landsat yeryüzü yansıtım uydu görüntüsü Atikhisar Baraj Gölünün çok zamanlı alansal değişimini belirlemek amacıyla kullanılmıştır

(Çizelge 2). Uydu görüntüleri kurak dönemin sonu yağışlı dönemin başında, diğer bir deyişle su yılının sonunda ve başında olacak şekilde temin edilmiştir. Bu amaçla görüntülerin tarihleri Eylül ve Ekim aylarında olmakla beraber, 2018 yılında Eylül ve Ekim aylarındaki bulutluluktan dolayı 2018 Ağustos ayındaki görüntüden faydalanılmıştır. Maalesef 1995, 2008 ve 2012 yıllarına ait kullanılabilecek görüntü USGS arşivinde bulunamamıştır ve bu

nedenle 35 yıllık süreçte 32 yıllık veri kullanılmıştır. 2000 ve 2001 yıllarına ait görüntüler Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), 2013 sonrası görüntüler Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) ve gerisi ise Landsat 5 Thematic Mapper (TM) uydu görüntüleridir. Atıkhisar Baraj Gölünü içine alan 181/032 ve 182/32 (yol/sıra) numaralı Landsat uydu görüntülerinden yararlanılmıştır.

Çizelge 2. Bu çalışmada kullanılan uydu görüntüleri.

No	Görüntüleme tarihi	Uydu	Yol/Sıra
1	07.09.1984	Landsat 5 TM	181/032
2	26.09.1985	Landsat 5 TM	181/032
3	13.09.1986	Landsat 5 TM	181/032
4	23.09.1987	Landsat 5 TM	182/032
5	25.09.1988	Landsat 5 TM	182/032
6	07.10.1989	Landsat 5 TM	181/032
7	01.10.1990	Landsat 5 TM	182/032
8	27.09.1991	Landsat 5 TM	181/032
9	29.09.1992	Landsat 5 TM	181/032
10	23.09.1993	Landsat 5 TM	182/032
11	19.09.1994	Landsat 5 TM	181/032
12	24.09.1996	Landsat 5 TM	181/032
13	04.10.1997	Landsat 5 TM	182/032
14	30.09.1998	Landsat 5 TM	181/032
15	17.09.1999	Landsat 5 TM	181/032
16	19.09.2000	Landsat 5 TM	181/032
17	30.09.2001	Landsat 7 ETM+	181/032
18	24.09.2002	Landsat 7 ETM+	182/032
19	05.10.2003	Landsat 5 TM	182/032
20	30.09.2004	Landsat 5 TM	181/032
21	03.10.2005	Landsat 5 TM	181/032
22	04.09.2006	Landsat 5 TM	181/032
23	30.09.2007	Landsat 5 TM	182/032
24	05.10.2009	Landsat 5 TM	182/032
25	01.10.2010	Landsat 5 TM	181/032
26	04.10.2011	Landsat 5 TM	181/032
27	30.09.2013	Landsat 8 OLI	182/032
28	19.10.2014	Landsat 8 OLI	182/032
29	20.09.2015	Landsat 8 OLI	182/032
30	01.10.2016	Landsat 8 OLI	181/032
31	18.09.2017	Landsat 8 OLI	181/032
32	27.08.2018	Landsat 8 OLI	182/032

Atıkhisar Baraj Gölü su kütlesinin belirlenmesinde NDWI su indisinden faydalanılmıştır. NDWI indisi, suyun elektromanyetik spektrumun yeşil bölgesinde ışığı yansıtma (R) ve yakın kızıl ötesi (NIR) bölgesinde ise ışığı emme özelliğinden faydalanır, -1 ile 1 arasında değişir ve 0 üzerindeki değerler suyu ifade eder (McFeeters, 1996). NDWI indisi Eşitlik 5’de verilmiştir. NDWI indisi ilk olarak Landsat 5 TM için önerilmiş olup (McFeeters, 1996), sonrasında Landsat 7 ETM+ (Zhou ve ark., 2017) ve Landsat 8 OLI (Yang ve ark., 2015) uydu görüntüleri kullanarak

sayısız su kütlesi belirleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Landsat 5 TM ve Landsat 7 ETM+ uydu görüntülerinin ikinci ve dördüncü bantları ve Landsat 8 OLI uydu görüntülerinin ise üçüncü ve beşinci bantları Eşitlik 5’de yerine konularak NDWI indisi görüntüleri oluşturulmuştur. NDWI indisi, Eşitlik 6, 7 ve 8’de, her uydu için yeşil ve NIR bantlarının merkez dalgaboyları ile aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

$$NDWI = \frac{(R_{Yeşil} - R_{NIR})}{(R_{Yeşil} + R_{NIR})} \quad \text{Eşitlik 5}$$

$$NDWI_{Landsat\ 5\ TM} = \frac{(R_{0.5690} - R_{0.8400})}{(R_{0.5690} + R_{0.8400})} \quad \text{Eşitlik 6}$$

$$NDWI_{Landsat\ 7\ ETM+} = \frac{(R_{0.5600} - R_{0.8350})}{(R_{0.5600} + R_{0.8350})} \quad \text{Eşitlik 7}$$

$$NDWI_{Landsat\ 8\ OLI} = \frac{(R_{0.5613} - R_{0.8646})}{(R_{0.5613} + R_{0.8646})} \quad \text{Eşitlik 8}$$

Veri analizi

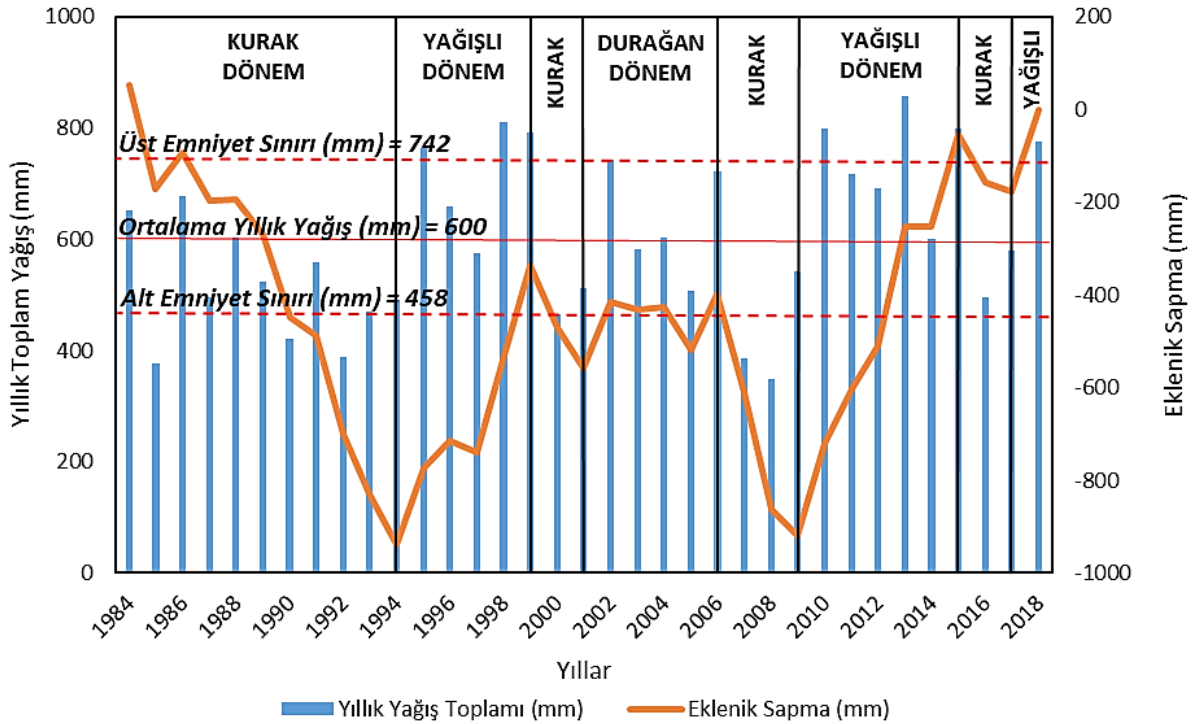
Su yılı sonunda diğer bir deyişle kurak dönem sonunda 1984-2018 arasında elde edilen uydu görüntülerinden (Çizelge 2) oluşturulan NDWI indislerinden çıkarılan 32 göl alanı değeri aynı döneme ait 32 SPI meteorolojik kuraklık indisi ile korelasyon-regresyon analizi ile ilişkilendirilmiştir. Bu kapsamda, iki veri seti arasındaki Pearson korelasyon katsayısı (r), belirleme katsayısı (r²) ve ANOVA'nın (Analysis of Variance) anlamlılık olasılık (p) (diğer bir deyişle anlamlılık F (SF)) değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde sırasıyla zamansal değişim göz önünde bulundurularak meteorolojik kuraklık analizi ve uzaktan algılama ile göl alanı değişim analizi ve kuraklık ilişkisi bulguları ortaya konulacak ve diğer kaynaklardan veriler ve çalışmalar ışığında incelenecektir ve tartışılacaktır.

Meteorolojik kuraklık analizi

1984-2018 yılları arasındaki sulu yılı yağış toplamı verilerinden oluşturulan eklenik sapma grafiğine göre Çanakkale'de 198-1994 arasında uzun bir kurak dönem, ardından 2000 yılına kadar yağışlı dönem, ardından iki yıllık kısa bir kurak dönem, sonrasında 2006 yılına kadar kısmen durağan dönem, sonrasında 2010 yılına kadar kurak dönem ve son olarak 2016 ve 2017 yılları haricinde yağışlı bir dönem yaşanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Çanakkale Merkez İlçe meteoroloji istasyonuna ait 1984-2018 yağış verilerinden su yılına göre hazırlanmış eklenik sapma eğrisi grafiği.

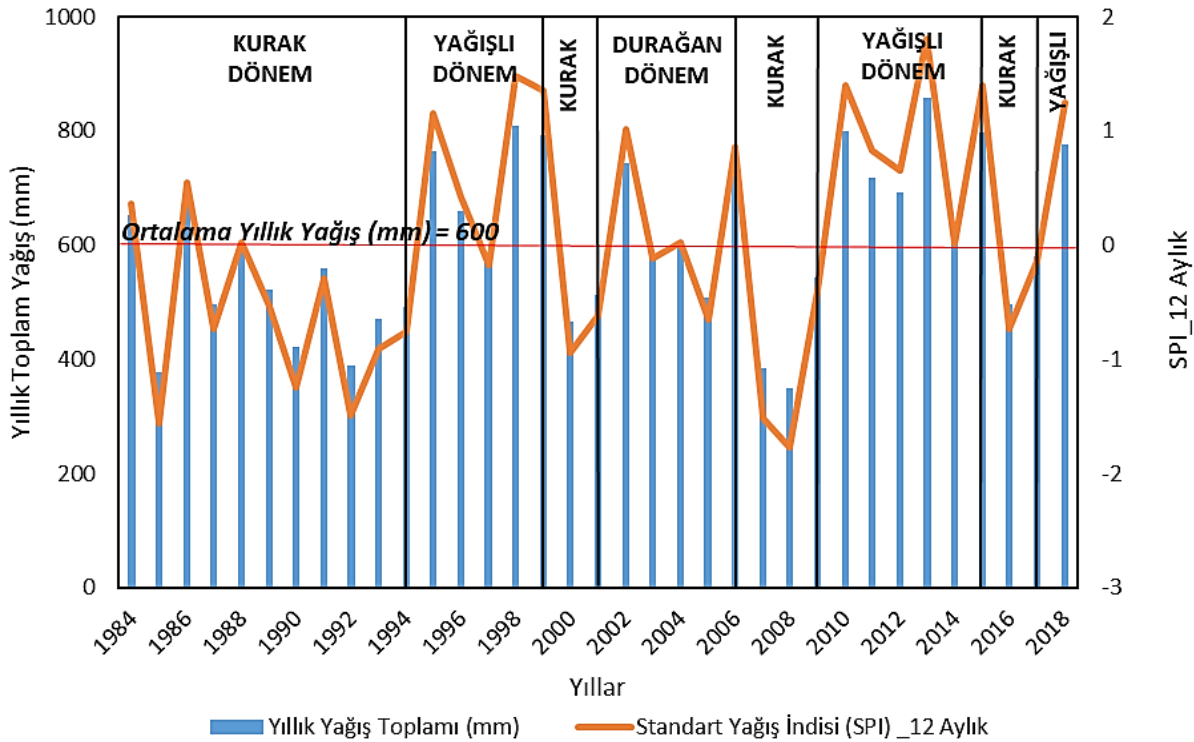
MGM verilerine göre ortalama yağış toplamı 600 mm, alt ve üst emniyet sınırları ise 458 mm ve 742 mm olarak belirlenmiştir. Eklenik sapma verilerine göre en yağışlı dönem 51.93 mm eklenik sapma ve 651.90 mm yağış ile 1984 su yılında ve en kurak dönem ise -937.39 mm eklenik sapma ve 492.10 mm yağış ile 1994 su yılında yaşanmıştır. Değişim katsayısı (Cv) 0.237 olup Çanakkale Merkez İlçenin düzenli ve iyi yağış aldığını ifade etmektedir. Eklenik sapma grafiğindeki eğilim incelendiğinde 2018 için üst emniyet sınırı üstünde bir yağış

toplamı ancak geçmiş dönemlerdeki eğilim incelendiğinde yakın gelecekte Çanakkale'de kurak bir dönemin başlaması beklenebilir.

12 aylık su yılına göre üretilmiş SPI meteorolojik kuraklık indisi sonuçları da genel olarak eklenik sapma ile benzer davranış sergilemektedir (Şekil 3). 1994 yılına kadar genel olarak kurak bir dönem, sonrasında 1999 yılına kadar yağışlı bir dönem, ardından 2009 yılına kadar birer ikişer yıllık yağışlı dönemler yaşanmıştır ve 2009 sonrasında ise 2016 ve 2017 yıllarındaki hafif kurak dönemler

dışında yağışlı bir dönem yaşanmaktadır. Şekil 3'deki SPI grafiği Şekil 2'de gösterilen eklenik sapma eğrisine göre oluşturulan kurak ve yağışlı dönemler üzerine oturtulmuştur. Bu gösterimle SPI'nın zamansal değişiminin eklenik sapmadan çok daha keskin olduğu görülmektedir. Eklenik sapma eğrisi yağışların ortalamadan farklarının toplamı şeklinde oluşurken SPI ise yağışların ortalamadan farklarının standart sapmaya oranı şeklinde oluşturulur. Bu algoritma farklılığı da standart sapmanın yağışlardaki değişim ile çok daha korelasyonlu olmasına neden olur. Eklenik sapma uzun dönem davranışını (en az birkaç yıllık süreç) yorumlamada kolaylık sağlarken SPI ise incelenen yağış dönemi hakkında dönemin uzunluğundan etkilenmeyecek şekilde daha doğru bilgi verebilmektedir. Ayrıca SPI'nın sınıflarının ve aralıklarının belli olması

yorumlamada büyük rahatlık sağlamaktadır. 1984-2018 arasındaki 35 yıllık SPI değerlerine göre en yağışlı dönem 1.81 değeri ve şiddetli nemli sınıfı ile 2013 su yılında yaşanmıştır. En kurak dönem ise -1.77 değeri ve şiddetli kurak sınıfı ile 2008 su yılında yaşanmıştır. SPI değerleri NDWI ile üretilen alan değerleri ile ilişkilendirileceğinden NDWI veri setinde eksik olan 1995, 2008 ve 2012 yıllarına ait SPI değerleri değerlendirme dışı bırakıldığında en kurak su yılı -1.60 değeri ve şiddetli kuraklık sınıfı ile 1985 olarak belirlenmiştir. SPI değerlerindeki eğilim ve yönelim incelendiğinde eklenik sapma değerlendirmesine benzer bir şekilde yakın gelecekte Çanakkale'de kurak bir dönemin yaşanması beklenebilir şeklinde bir değerlendirme yapılabilir.



Şekil 3. Çanakkale Merkez İlçe MGM meteoroloji istasyonu 1984-2018 yağış verilerinden su yılına göre hazırlanmış SPI grafiği.

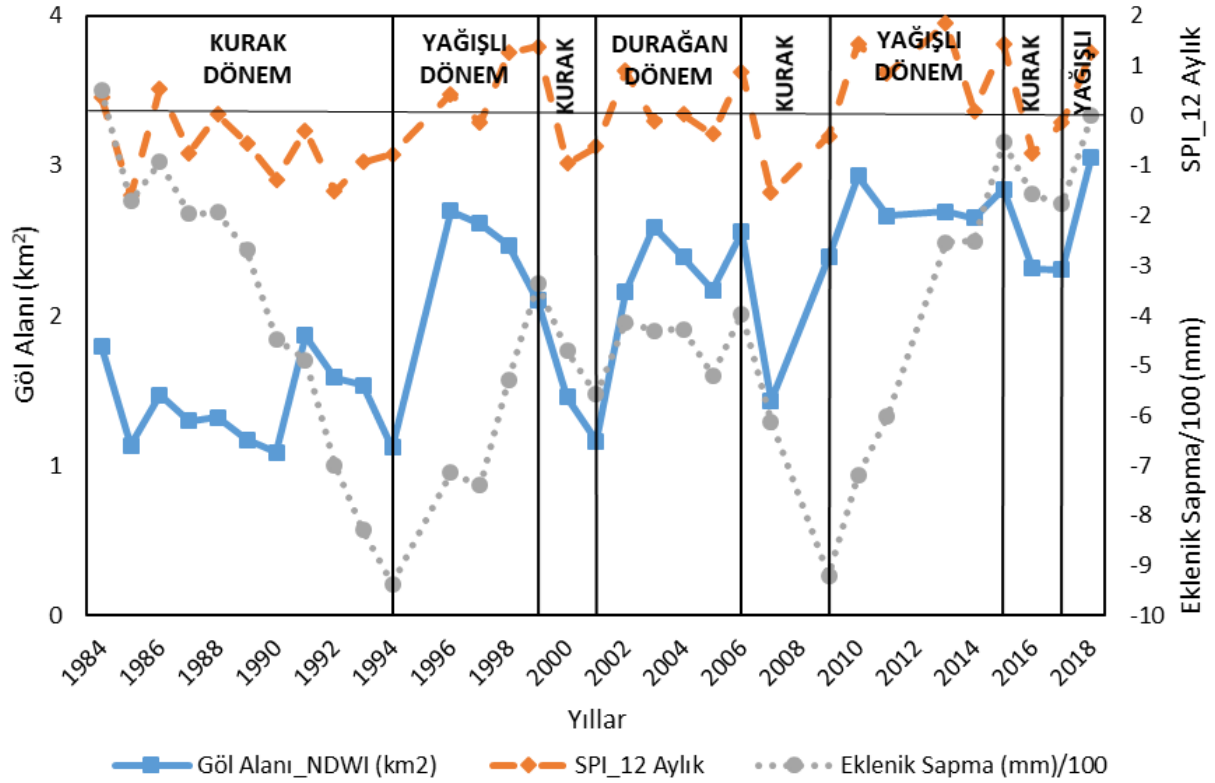
Uzaktan algılama ile göl alanı değişim analizi ve kuraklık ilişkisi

1984-2018 arasında 1995, 2008 ve 2012 yılları hariç 32 Landsat 8 OLI multispektral uydu görüntüsünün yeşil ve NIR bantları kullanılarak oluşturulan NDWI indisi veri setinden Atikhisar Baraj Gölü alanının kurak dönem sonu uzun yıllar zamansal değişimi belirlenmiştir (Şekil 4). İncelenen veri seti dahilinde göl alanlarının ortalama 2.03km² ve standart sapması ise 0.63 km²'dir. Hidrolojik olarak en kurak yılın 1.09 km² göl alanı ile 1990 yılı olduğu belirlenmiştir. Diğer kurak yıllar en kurak başta olacak şekilde sırasıyla 1994, 1985, 2001 ve

1989 yıllarıdır. En kurak dönem ise ortalama 1.40 km² su alanının olduğu 1984-1994 yılları arasındadır. Veri seti dahilinde göl en geniş sınırlarına ise 3.06 km² ile 2018 yılında ulaşmıştır ve bu 3 km²'yi geçen tek alan değeridir. Son 10 yılda göl alanı 2 km² altına hiç düşmemiştir ve ortalama göl alanı 2.65 km²'dir. Özellikle su yılı sonundaki Eylül ayı yağış ortalamasında 1980'lere göre son 10 yılda %26 artış oluşmuştur ve bu süreçteki yağış artışı genel olarak su alanındaki artışa büyük etkindir. Eklenik sapma eğrisinde yağışlı ve kurak dönem başlangıç ve bitiş tarihli (07.09.1984, 19.09.1994, 17.09.1999, 30.09.2001, 04.09.2006, 05.10.2009,

20.09.2015, 18.09.207 ve 27.08.2018) dokuz adet uydu görüntüsünden NDWI indisi ile oluşturulmuş göl alanları Şekil 5’de incelendiğinde de 1984’den

2018’e göl alanının özellikle son 10 yılda artış eğiliminde olduğu açıkça görülmektedir (Şekil 5).

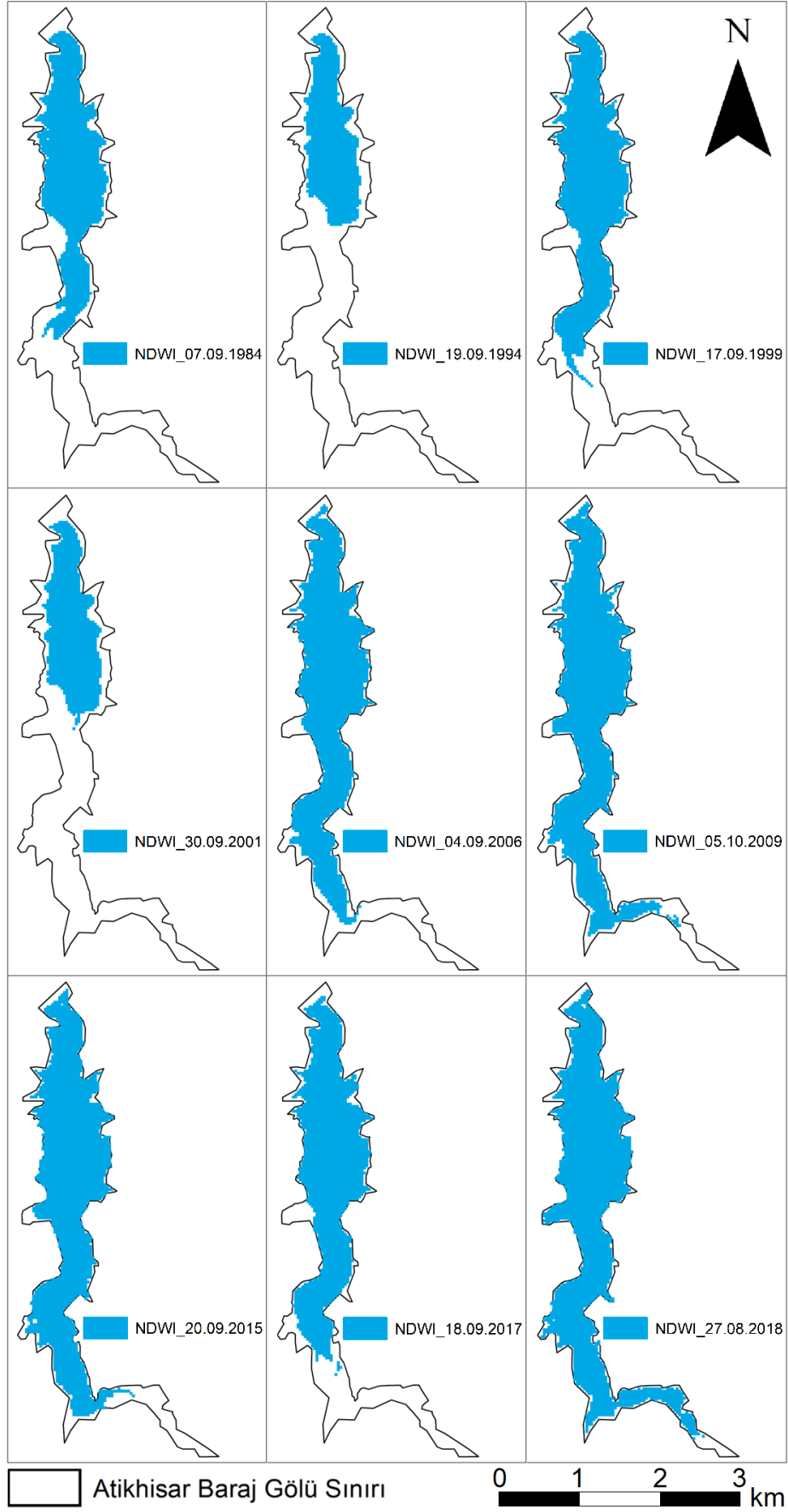


Şekil 4. Göl Alanı, SPI ve Eklenik Sapma değerlerinin zamansal değişimi (Göl Alanı ve SPI ile bir arada aynı grafikte gösterebilmek için Eklenik Sapma değerleri 100'e bölünmüştür).

Hidrolojik durumu da ifade eden göl alanındaki değişim ile meteorolojik kuraklığın ilişkili olduğu veri setlerinin zamansal değişimi incelendiğinde açıkça görülmektedir (Şekil 4). Eklenik sapma eğrisi yağışın ortalamadan farklarının toplamları şeklinde ilerlediği ve yıl bazında kısa dönem yorumlamada elverişli olmadığı için uzaktan algılama ile belirlenen göl alanları ile korelasyonlu değildir (Şekil 6). Yine de uzun dönem incelemesinde eklenik sapma ile alan değerleri arasında dönemsel olarak gözle görülür bir pozitif korelasyon vardır. Diğer taraftan yağışlardaki değişime daha hassas olan SPI ile göl alanındaki ilişki çok daha korelasyonludur (Şekil 7). Eklenik sapmanın yağışlı-kurak dönem geçiş tarihleri olan ve yukarıda da belirtilen 1984, 1994, 1999, 2001, 2006, 2009, 2015, 2017 ve 2018 yıllarına ait 9 eklenik sapma ve göl alanı değerleri ilişkilendirildiğinde $r=0.52$ ve %85 anlamlılık ($SF=0.15$) değerlerinde nispeten daha güçlü ancak orta seviyede bir ilişki yakalanmıştır. SPI ile göl alanı arasındaki $r=0.72$ 'lik yüksek korelasyon ve ANOVA'ya göre hesaplanan %100 anlamlılık ($SF=0$) göl alanının su yılı boyunca yağışlardaki değişimlerden büyük oranda etkilendiğini göstermektedir. Yine eklenik sapma

eğrisinden yola çıkarak yağışlı-kurak dönem geçiş tarihlerindeki dokuz SPI ve göl alanı değeri ilişkilendirildiğinde, veri seti daralmasına rağmen, r değeri 0.74 ve anlamlılık %98 ($SF=0.02$) elde edilmiştir. 12 Aylık SPI'nın hem 9 yıllık hem de 32 yıllık sonuçları meteorolojik kuraklık ile göl alanı (diğer bir deyişle hidrolojik kuraklık) arasında güçlü ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir.

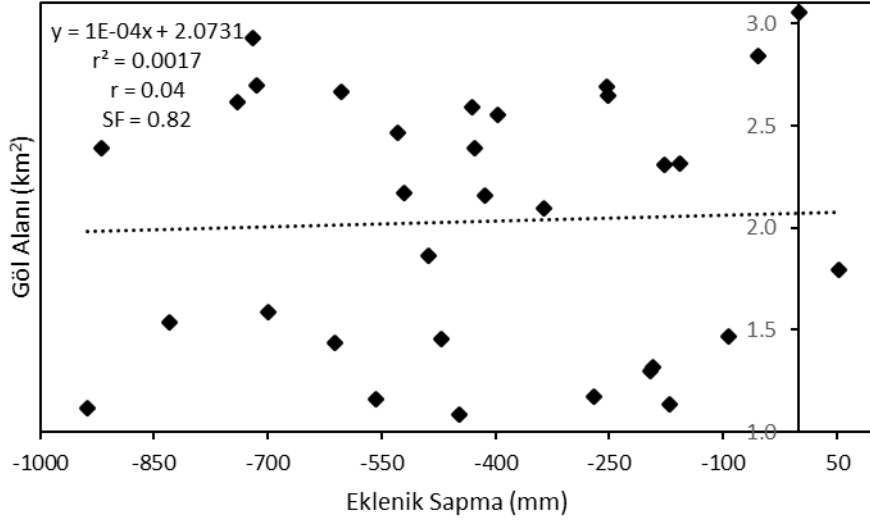
Diğer taraftan sonuçlar göl alanının sadece meteorolojik kuraklığa bağlı olarak değişmediğini göstermektedir. Bununla beraber, açık yüzey buharlaşması gibi hidrolojik kuraklık parametresinin de göl alanı üzerinde etkili olması beklenir (Özelkan ve Karaman, 2018a; Akın, 2019; Şener ve Şener, 2019). Atıkhisar barajı bölgesinin tarımsal sulama faaliyetlerini desteklemek (Akbulak ve ark., 2008) ve içme suyu ihtiyacını karşılamak (Koca, 2005; Kale ve Acarlı, 2019b) için kullanılmaktadır. Barajın ilk inşaa edildiği dönemden itibaren Çanakkale Merkez İlçe nüfusu yaklaşık 120 kat ve sadece son 10 yılda %30'dan fazla artmıştır (TÜİK, 2019). Bu nüfus artışı baraj üzerindeki beşeri etkenlerin (içme suyu, tarımsal sulama vb.) artmasına ve alansal değişim ile meteorolojik kuraklık arasındaki ilişkinin azaltmasına neden olabilir.



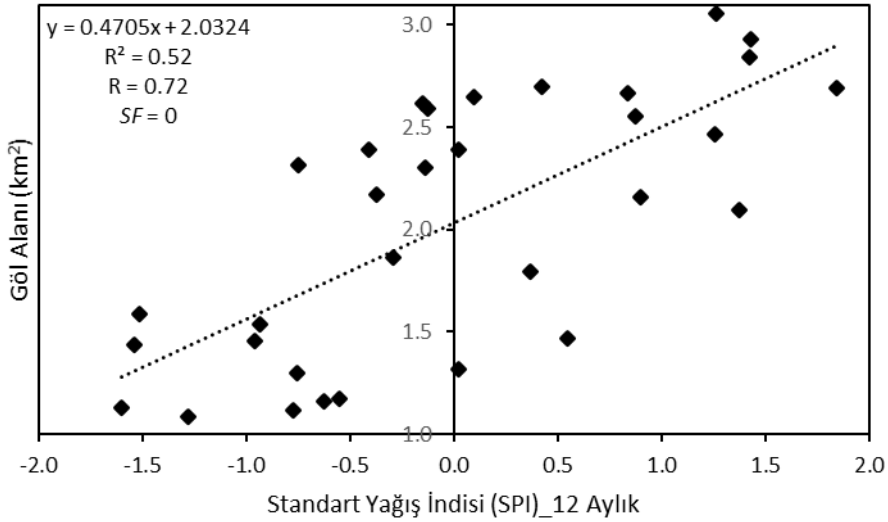
Şekil 5. Eklenik sapma eğrisinin yağışlı ve kurak dönem geçiş/değişim tarihlerindeki NDWI ile belirlenmiş göl alanları.

Sarıçay'da oluşabilecek ve Çanakkale Merkez ilçeyi tehdit edebilecek taşkınların engellenmesi ve fazla suyun denetimli olarak bırakılması Atikhisar barajının diğer önemli bir görevidir (Koca, 2005; Kale ve Acarlı, 2019b). Bununla beraber, Atikhisar barajı bitki örtüsü açısından incelendiğinde baraj etrafındaki bitki yoğunluğu, erozyonu önlemekte ve barajın ömrünü uzatırken, diğer taraftan yoğun bitki örtüsü Sarıçay havzasındaki yüzeysel akışı

yavaşlatırken yeraltı su seviyesini artırmaktadır ve bu da baraj gölüne ulaşan suyun azalmasına sebep olmaktadır (Koca, 2005). Yukarıdaki araştırmalar göl alanına ulaşan suyun pek çok amaçla dinamik olarak sürekli kullanıldığını göstermektedir. Bu da su varlığının değişiminin sadece meteorolojik kuraklığa bağlı değil diğer faaliyetler ile de ilişkili olabileceğini göstermektedir.



Şekil 6. NDWI ile belirlenen göl alanı ile eklenik sapma arasındaki ilişki.



Şekil 7. NDWI ile belirlenen göl alanı ile SPI arasındaki ilişki.

Sonuç ve Öneriler

Kuraklık ve etkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve modellenmesi gereken meteorolojik kökenli doğal bir afettir. Kuraklığın ilk safhası olan meteorolojik kuraklık, hidrolojik, tarımsal ve sosyo-ekonomik kuraklığın başlangıç noktasıdır. Özellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde şiddeti ve etkisi daha fazla hissedilen kuraklığın su kaynaklarına etkisi her yönden incelenmelidir. Aksi taktirde felaketlere

neden olabilecek içme suyu ve tarımsal üretim/gıda eksikliği yaşanabilir. Uzaktan algılama, su kaynaklarında oluşan hidrolojik kuraklığı ve bunun su kütlelerine etkisini incelemek için son derece başarılı bir araç ve yöntemdir. Uzaktan algılama verilerinden üretilen su indisleri ise su kütlelerini belirlemede yaygın olarak kullanılır ve meteorolojik veriler ile rahatlıkla ilişkilendirilir. Bu çalışmada Çanakkale Merkez İlçe'nin tek su kaynağı olan ve çok

amaçlı kullanılan Atıkhisar Baraj Gölünün alansal değişimi ile meteorolojik kuraklık arasındaki ilişki su yılı takvimine göre incelenmiştir. Göl alanındaki değişim için NDWI su indisi ve meteorolojik kuraklık incelemesi için eklenik sapma eğrisi ve SPI meteorolojik kuraklık indisi kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları doğrultusunda ulaşılan başlıca sonuçlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Meteorolojik kuraklığın uzun dönem yorumlamasında eklenik sapma kolaylık sağlamaktadır.
- Meteorolojik kuraklığın yıllık değişiminde SPI daha hassas sonuçlar vermektedir.
- Yağışlardaki değişimden hemen etkilenen SPI ve NDWI indisi ile belirlenen göl alanı arasında yüksek ve anlamlı korelasyonlar elde edilmiştir.
- İncelenen göl doğal bir göl olmadığından ve baraj gölü olduğundan dolayı gölün alansal değişiminde meteorolojik kuraklık tek belirleyicidir denemez.
- Uzaktan algılama su kaynaklarının geçmişten günümüze değişiminin belirlenmesinde ve modellenmesinde muazzam bir veri kaynağıdır.
- Uzaktan algılama su kaynakları yönetiminde son derece etkili bir yöntemdir.
- Uzaktan algılama verileri farklı kaynaklardan veriler ile rahatlıkla entegre edilebilir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın sonuçları meteorolojik kuraklığın su kaynaklarına etkisini vurgularken, buharlaşma gibi diğer hidrometeorolojik parametrelerin ve ayrıca içme suyu, tarımsal sulama ve göl çevresindeki doğal yapılar gibi diğer parametrelerin de su kütlelerindeki değişimde etkili olabileceğini göstermektedir. Geniş alanları tek seferde görüntüleme imkanı sunan uzaktan algılamanın yer alacağı su kaynakları yönetimi çalışmaları özellikle suyun ve su kaynaklarının her zamankinden daha önemli olduğu günümüzde yorulama, tespit ve öngörü de büyük avantajlar sağlamaktadır.

Teşekkür

Yazar yağış verilerini ve uydu görüntülerini paylaştıkları için sırasıyla Türkiye Cumhuriyeti Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ve Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu'na (USGS) teşekkür eder.

Kaynaklar

Akbulak, C., Erginal, A., Gönüz, A., Öztürk, B., Çavuş, C. 2008. Investigation of land use and coastline changes on the Kepez delta using remote sensing. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 14(2): 95-106.

- Akbulut, M., Odabaşı, D.A., Kaya, H., Çelik, E.S., Yıldırım, M.Z., Odabaşı, S., Selvi, K. 2009. Changing of *Mollusca fauna* in comparison with water quality: Sarıca Creek and Atıkhisar Reservoir Models (Canakkale-Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(12): 2699-2707.
- Akın, B. 2019. Tuz Gölü Havzası'nın kuraklık analizi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1): 44-56.
- Arslan, O., Bilgil, A., Veske, O. 2016. Standart yağış indisi yöntemi ile Kızılırmak Havzası'nın meteorolojik kuraklık analizi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5(2): 188-194.
- Caccamo, G., Chisholm, L.A., Bradstock, R.A., Puotinen, M.L. 2011. Assessing the sensitivity of MODIS to monitor drought in high biomass ecosystems. *Remote Sensing of Environment*, 115(10): 2626-2639.
- Çamoğlu, G., Demirel, K., Genc, L. 2018. Use of infrared thermography and hyperspectral data to detect effects of water stress on pepper. *Quantitative InfraRed Thermography Journal*, 15(1): 81-94.
- Dhakar, R., Sehgal, V.K., Pradhan, S. 2013. Study on inter-seasonal and intra-seasonal relationships of meteorological and agricultural drought indices in the Rajasthan State of India. *Journal of Arid Environments*, 97: 108-119.
- Duan, Z., Bastiaanssen, W.G.M. 2017. Evaluation of three energy balance-based evaporation models for estimating monthly evaporation for five lakes using derived heat storage changes from a hysteresis model. *Environmental Research Letters*, 12(024005): 1-13.
- Feyisa, G.L., Meilby, H., Fensholt, R., Proud, S.R. 2014. Automated water extraction index: A new technique for surface water mapping using Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 140: 23-35.
- Genc, L., Demirel, K., Çamoğlu, G., Asik, S., Smith S. 2011. Determination of plant water stress using spectral reflectance measurements in watermelon (*Citrullus vulgaris*). *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 11(2): 296-304.
- Gorjizade, A., Akhondali, A.M., Zarei, H., Seyyed Kaboli, H. 2014. Evaluation of eight evaporation estimation methods in a semi-arid region (Dez reservoir, Iran). *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2(5): 1823-1836.
- Ji, L., Geng, X., Sun, K., Zhao, Y., Gong, P. 2015. Target detection method for water mapping

- using Landsat 8 OLI/TIRS imagery. *Water*, 7(2): 794-817.
- Kale, S., Acarlı, D. 2019a. Shoreline change monitoring in Atikhisar reservoir by using remote sensing and geographic information system (GIS). *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(5): 4329-4339.
- Kale, S., Acarlı, D. 2019b. Spatial and temporal change monitoring in water surface area of Atikhisar Reservoir (Çanakkale, Turkey) by using remote sensing and geographic information system techniques. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 34(1): 47-56.
- Kapluhan, E. 2013. Türkiye’de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27: 487-510.
- Karaman, M., Özelkan, E., Tasdelen, S. 2018. Dar nehirlerin Sentinel2-A Uydu görüntüleri ile belirlenebilirliğinde havza hidrojeolojisinin etkisi: Karamenderes (Çanakkale) Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4: 140-155.
- Karaman, M., Budakoglu, M., Uca Avcı, Z.D., Özelkan, E., Bülbül, A., Civas, M., Tasdelen, S. 2015. Determination of seasonal changes in wetlands using CHRIS/Proba hyperspectral satellite images: A case study from Acigöl (Denizli), Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 36: 73-83.
- Ko, B.C., Kim, H.H., Nam, J.Y. 2015. Classification of potential water bodies using Landsat 8 OLI and a combination of two boosted random forest classifiers. *Sensors*, 15(6): 13763-13777.
- Koca, N. 2005. Atikhisar Barajı’nın (Çanakkale) çevresel ve ekonomik etkileri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 10(14): 209-233.
- Koçman, A. 1993. *Türkiye İklimi*. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İzmir, Türkiye, p. 83.
- Lang, D., Zheng, J., Shi, J., Liao, F., Ma, X., Wang, W., Chen, X., Zhang, M. 2017. A comparative study of potential evapotranspiration estimation by eight methods with FAO Penman-Monteith method in Southwestern China. *Water*, 9(10)734: 1-18.
- Li, Z., Chen, Y., Fang, G., Li, Y. 2017. Multivariate assessment and attribution of droughts in Central Asia. *Scientific Reports*, 7(1316): 1-12.
- Mishra, A.K., Singh, V.P. 2010. A review of drought concepts. *Journal of Hydrology*, 391(1-2): 204-216.
- McFeeters, S.K. 1996. The use of normalized difference water index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7): 1425-1432.
- McKee, T.B., Doesken, N.J., Kleist J. 1993. *The relationship of drought frequency and duration to time scales*. Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology: American Meteorological Society: 17-22 January 1993, Boston, MA, USA.
- Mohammed, R., Scholz, M. 2017. The reconnaissance drought index: A method for detecting regional arid climatic variability and potential drought risk. *Journal of Arid Environments*, 144: 181-191.
- Osuch, M., Romanowicz, R.J., Lawrence, D., Wong, W.K. 2016. Trends in projections of standardized precipitation indices in a future climate in Poland. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20: 1947-1969.
- Özelkan, E., Chen, G., Üstündağ, B.B. 2016. Multiscale object-based drought monitoring and comparison in rainfed and irrigated agriculture from Landsat 8 OLI imagery". *International Journal of Applied Earth Observation and Geoformation*, 44: 159-170.
- Özelkan, E., Karaman, M. 2018a. Baraj göllerindeki meteorolojik ve hidrolojik kuraklığın etkisinin çok zamanlı uydu görüntüleri ile analizi: Atikhisar Barajı (Çanakkale) örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(2): 1023-1037.
- Özelkan, E., Karaman, M. 2018b. *Kent Alanlarının CBS Ortamında Hidrometeorolojik Değerlendirmesi*. Sağlık A (Eds), Değişen ve Gelişen Laspeki Kentsel Altyapısı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, s. 97-109.
- Schultz, G.A., Engman, E.T. 2012. *Remote Sensing in Hydrology and Water Management*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin, Almanya, p. 483.
- Sener, E., Davraz, A., Sener, S. 2010. Investigation of Akşehir and Eber Lakes (SW Turkey) coastline change with multitemporal satellite images. *Water Resources Management*, 24(4): 727-745.
- Şener, E., Şener, Ş. 2019. Meteorolojik kuraklığın coğrafi bilgi sistemleri tabanlı zamansal ve konumsal analizi: Çorak Gölü Havzası (Burdur-Türkiye) örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 7(3): 596-607.
- Şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, U., Balta, İ. 2008. *Türkiye İklimi*. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ), Ankara, 17 s.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu Veri Tabanı). Mevcut: <http://tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt>

- Türkeş, M. 2010. *Klimatoloji ve Meteoroloji*. Birinci Baskı, Kriter Yayınevi - Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, İstanbul, 650 s.
- Veijalainen, N., Ahopelto, L., Marttunen, M., Jääskeläinen, J., Britschgi, R., Orvomaa, M., Belinskij, A., Keskinen, M. 2019. Severe drought in Finland: Modeling effects on water resources and assessing climate change impacts. *Sustainability*, 11(8) 2450: 1-26.
- Xu, H. 2006. Modification of normalized difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14): 3025-3033.
- Yang, Y., Liu, Y., Zhou, M., Zhang, S., Zhan, W., Sun, C., Duan, Y. 2015. Landsat 8 OLI image based terrestrial water extraction from heterogeneous backgrounds using a reflectance homogenization approach. *Remote Sensing of Environment*, 171: 14-32.
- Yaykiran, S., Cuceloglu, G., Ekdal, A. 2019. Estimation of water budget components of the Sakarya River Basin by using the WEAP-PGM Model. *Water*, 11(2) 271: 1-17.
- Yetmen, H. 2013. Van Gölü Havzası'nın kuraklık analizi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(5): 184-198.
- Yıldız, M.Z., Deniz, O. 2005. Kapalı havza göllerinde seviye değişimlerinin kıyı yerleşmelerine etkisi: Van Gölü örneği. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(1): 15-31.
- Yolcubal, İ. 2019. Hidrojeoloji Ders Notları. Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, http://jeoloji.kocaeli.edu.tr/dosyalar/dersNotlari/hidrojeoloji_ders%20notlari_prof_dr_irfan_yolcubal.pdf.
- Zannouni, K., El Abrach, H., Dhahri, H., Mhimid, A. 2017. Study of heat and mass transfer of water evaporation in a gypsum board subjected to natural convection. *Heat Mass Transfer*, 53(6): 1911-1921.
- Zhou, Y., Dong, J., Xiao, X., Xiao, T., Yang, Z., Zhao, G., Zou, Z., Qin, Y. 2017. Open surface water mapping algorithms: A comparison of water-related spectral indices and sensors. *Water*, 9(4)256: 1-16.

Araştırma Makalesi

Bingöl İlinin Servi Yöresinde Geleneksel Yollarla ile Üretilen Ak Dut Pekmezlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Muharrem ERGUN^{1*}, Cafer KALAN², Zahide SÜSLÜOĞLU¹

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl

²Bingöl İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Bingöl

*Sorumlu yazar: muharrem.ergun@yahoo.com

Geliş Tarihi: 19.06.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 11.10.2019

Kabul Tarihi: 11.10.2019

Özet

Ak dut Türkiye’de daha çok kurutularak ve pestil yapılarak değerlendirilen bir meyve türüdür. Ancak pekmezi de son yıllarda yöresel olarak da olsa üretilmeye başlanılmıştır. Bingöl’ün Genç ilçesine bağlı Servi yöresi ak dut pekmezi üretimi ile bölgede tanınır hale gelmiştir. Bu çalışmada Servi’de geleneksel yollar ile üretilen pekmez örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal içerikleri belirlenmiştir. On iki tane pekmez örneğinde renk, toplam kuru madde, kül, yoğunluk, pH, şeker, hidroksimetilfurfural ve toplam fenolik madde tayini yapılmıştır. Pekmezlerin, şeker, özellikle früktoz ve glikoz; fenolik madde içeriği bakımından zengin değerlere sahip olduğu bulunmuştur. Hidroksimetilfurfural miktarı son yıllarda işlenmiş ürünler için önemli bir kalite özelliği olmuş ve limiti standartlar ile sınırlandırılmıştır. Üç pekmez örneği hariç, tüm pekmez örneklerinde hidroksimetilfurfural miktarı TS 112001 Dut Pekmezi Standartlarının belirlediği sınırlar altında bulunmuştur. Pekmez örneklerinden elde edilen veriler Servi pekmezinin kaliteli bir fonksiyonel gıda ürünü olarak kullanılabilmesini ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Ak dut pekmezi, Bingöl, Servi, HMF, toplam fenolik madde.

Determination of Some Physical and Chemical Properties of White Mulberry Pekmez Produced by Traditionally in Servi Region of Bingol Province

Abstract

White mulberry is a fruit species valued mostly by drying or dried fruit roll-up in Turkey. The mulberry pekmez has nevertheless been produced to some extent in locally in recent years as well. Servi region located in Genç district of Bingol province has been known its white mulberry pekmez in its vicinity. In this research, some physical and chemical properties of white mulberry pekmez from Servi produced by traditionally were determined. From a total of 12 pekmez samples, color, total soluble solids, ash, density, pH, sugar, hydroxymethyl furfural were analyzed. Pekmez samples were found rich in sugar especially fructose and glucose, and in phenolic contents. Hydroxymethyl furfural has been being an important quality criterion and its limitation set by standards in recent years. Except for 3 samples, hydroxymethyl furfural amount in all samples were found in the limitation of TS 12001 Mulberry Pekmez Standard. Data obtained from the pekmez samples indicate that white mulberry pekmez of Servi may be used as a functional food of good quality.

Key words: White mulberry pekmez, Bingol, Servi, HMF, total phenolic content.

Giriş

Dut meyvesinin anavatanı Doğu Asya olarak kabul edilmekte olup, kuzey ve güney yarımkürede birçok alanda yayılış göstermektedir (Tutin, 1996). Ülkemizde İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu, Karadeniz bölgelerinde yoğun olarak yetiştiriciliği

yapılmakta olup sırası ile Erzincan, Malatya, Ankara, Erzurum, Artvin, Kütahya, Samsun, Kahramanmaraş, Elazığ, Kastamonu gibi iller başı çekmektedir. 2017 yılı verilerine göre yıllık 70,000 ton civarında bir üretimimiz mevcuttur (TÜİK 2017). Bingöl’ün hemen hemen her kesiminde dut

yetiştiriciliği yapılmaktadır. TÜİK (2017) verilerine göre Bingöl ilinde 323 dekar alanda dut üretimi yapılmakta olup, 30615 meyve veren ağaçtan toplam 928 ton dut üretimi gerçekleştirilmektedir.

Dut gibi muhafazası oldukça sınırlı olan meyveler çeşitli şekillerde işlenerek değerlendirilebilmektedir. Ekolojik ve sosyolojik etkenlerin katkısı ile de dut meyvesinin yetiştiriciliği yapılan yerlerde geleneksel değerlendirme yöntemleri ortaya çıkmıştır. Dut geleneksel olarak kurutularak, pestil, köme, reçel ve dut ezmesi (herle, bulamaç) yapılarak değerlendirilmesinin yanı sıra pekmez olarak ta değerlendirilebilmektedir. Pekmez meyve suyunun konsantre edilmesi ile elde edilen, şeker veya diğer gıda katkı maddeleri eklenmeden kaynatılarak oluşturulan, daha uzun bir raf ömrü sağlayan bir değerlendirme şeklidir (Yoğurtçu ve Kamışlı 2006). Bingöl'ün Genç ilçesine bağlı Servi yöresi bu konuda isim yapmış yerlerden birisidir. Servi yöresinde üretilen pekmezler bölge insanı tarafından beğenilerek tüketilmektedir.

Ak dut pekmezi ısı etkisinde (kaynatma) fazla suyun uçurulması ile elde edilen bir üründür. Geleneksel olarak pekmez; meyvelerden suyun çıkarılması, elenmesi, filtreden geçirilmesi ve kazanlarda fazla suyun uzaklaştırılıncaya kadar kaynatılması ile elde edilmektedir. Şeker bakımından zengin olduğu için ak dut meyvelerine kaynatma esnasında herhangi bir katkı maddesi eklenmez. Dut pekmezi kalite kriterleri TS 12001 standartları ile belirlenmiştir. Tek bir sınıftan oluşan dut pekmezi, kuru madde içeriğine göre iki tipe ayrılmakta olup, kütüce en az %72 kuru madde bulunduran Tip I ve kütüce en az %65 kuru madde bulunduran Tip II olarak belirlenmiştir. Standartlara göre pH, 5.0 ile 6.0; kuru madde, %65 ile 72; invert şeker, %35 ile 65; toplam kül, %3.0 ile 4.0; HMF en yüksek 75 mg l⁻¹ olarak belirlenmiştir (Anonim 1996).

Pekmezler diğer işlenmiş ürünler gibi uzun süre muhafaza edilebilmektedir, ancak doğal olarak zamanla kalite kayıplarına maruz kalabilmektedir. Pekmezlerde görülen kalite kayıpları genellikle esmerleşme ve yüksek hidroximetil frufural içeriği olarak tanımlanabilir. Pekmezlerde esmerleşme çoğunlukla enzimatik olmayan bir esmerleşmeden kaynaklanmaktadır (Oral ve ark. 2012). Ancak yüksek sıcaklık ve uzun süre muhafaza Maillard Reaksiyonları (MR)'na, MR'da esmerleşmeye neden olabilmektedir (Burdurlu ve Karadeniz 2003). MR sonucu melanoidin ürünleri ortaya çıkmakla birlikte, ara ürün olarak 5-hidroksimetilfurfural (HMF) üretilmektedir (Oral ve ark. 2012). HMF özellikle işlenmiş ürünlerde önemli bir kalite parametresi olarak değerlendirilmektedir (Oral ve ark. 2012). Ne kadar çok MR meydana gelirse, o kadar çok HMF ortaya çıkmaktadır (Oral ve ark. 2012). Pekmezdeki

yüksek orandaki indirgen şeker ve amino grupları da fazla miktarda MR'na neden olmaktadır (Göğüş ve ark. 1998).

HMF taze ve işlem görmemiş ürünlerde genellikle gözlenmez (Askar 1984), bu yüzden, oranındaki artışın ürünün ısıl işleme tabii tutulduğunu ve uzun süre muhafaza edildiğini ortaya koymaktadır (Bath ve Singh 1999; Fallico ve ark. 2004). Bu sebepten dolayı, HMF bazı işlenmiş ürünlerin tazeliği ve kalitesi için oldukça pratik bir parametre olarak değerlendirilmektedir (Oral ve ark. 2012). Muhafaza esnasında ürünün kimyasal yapısı (pH, toplam asitlik, minareler vb.) (Anam ve Dart 1995), nem, ısıl ve fotokimyasal stres (Spano ve ark. 2006), muhafaza kutusunun içeriği (White 1979) gibi etkenler HMF oluşumuna katkıda bulunmaktadır. HMF değeri pekmezlerde kalite ve güvenlik için kullanılmaktadır (Göğüş ve Eren 1997). Dut pekmezinden en yüksek HMF değeri 75 mg l⁻¹ olarak belirlenmiştir (Anonim 1996). Avrupa Birliği değerlerine göre meyve suyu ve meyve suyu ürünlerinde HMF değeri 20 mg l⁻¹'den fazla olamamalıdır.

Bingöl'ün Servi yöresi ak dut pekmezi ile tanınır hale gelmiş ve yöre insanı tarafından bu ürün çok beğenilerek tüketilmektedir. Şimdiye kadar yörede geleneksel yollarla üretilen bu ürünler üzerinde herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Bu çalışma ile Servi yöresinde geleneksel yolla üretilen ak dut pekmezine ait bazı fiziksel ve kimyasal değerlerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Servi yöresinin coğrafik özellikleri

Servi yöresi Bingöl'ün Genç ilçesi ile Diyarbakır'ın Hani ilçesi arasında kalan bir konumda bulunmaktadır. Hani ilçesi (16.8 °C), Genç ilçesine (12.5 °C) göre güneyde yer aldığı için biraz daha yüksek sıcaklık ortalamasına sahip olurken daha düşük bir yıllık yağış ortalaması içermektedir (Hani, 528 mm; Genç, 647 mm). Bu veriler değerlendirildiğinde ortalama sıcaklık 14.7 °C ve yıllık ortalama yağış miktarı 587.5 mm olarak tahmin edilmektedir. Servi yöresi 38° 33' 16.74" K enlemi ile 40° 20' 10.56" D boylamında, deniz seviyesinden 1009 m yükseklikte bulunmaktadır.

Servi ak dut pekmezinin üretim şekli

Pekmez üretimi için yörede yetişen ak dut ağaçlarından elde edilen dutlar kullanılmaktadır. Dutlar yere temas etmeden çadır veya bez kumaş kullanılarak toplanmaktadır. Pekmez üretim aşamasında dutlara ¼ oranında su ilave edilerek ısıl işlem uygulanır. Daha sonra karışım, dip tutmaması, böylece yanık kokusu oluşmaması için tahta bir kürekle sürekli karıştırılarak meşe odunu ile ısıtılan kazanlarla belirli bir süre kaynatma işlemine tabii

tutulur. Kaynamakta olan pekmez şirasının yüzeyinde oluşan köpükler bir kaşık yardımı ile uzaklaştırılır. Karışımın yapısındaki ağdalaşmadan ve yüzeyde oluşan kırmızımsı köpükten pekmezin kıvama geldiği anlaşılır (Anonim 2018). Kaynatılmış dutlar soğumaya bırakılır ve sıcaklık 40 ile 50 °C olunca, yabani söğüt ağacının ince dallarından yapılmış sepetlere konularak ve üzerlerine tahta, taş vb. ağır yüklükler konarak süzülür ve akabinde şıra elde edilir. Elde edilen şıra önce elekte sonra tülbentten geçirilerek tekrar süzülür. Süzme

işlemleri tamamlanan şıra daha önce yanmış meşe odununun közünde 20-30 dakika daha kaynatılarak koyulaştırılır. Devamında şırayı soğutmak ve içerisindeki suyun buharlaşmasını sağlamak amacıyla tahta kepçeyle karıştırılır. Sonrasında toprak damlarda yayvan kap veya tepsilere (sini) boşaltılarak renk, aroma ve uygun kıvamın oluşması için 1-2 gün arası güneş altında (yağışsız günlerde) bekletilir. Pekmezler bir kez daha süzme işlemine tabii tutularak saklama kaplarına doldurularak muhafaza edilir (Şekil 1).



Şekil 1. Servi ak dut pekmez üretim aşamalarından bazıları.

Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Bingöl'ün Genç ilçesinde yer alan Servi yöresinden temin edilen 12 farklı taze ak dut pekmezi kullanılmıştır. Pekmezler üreticilerden 2018 yılının Temmuz ayında temin edilerek cam kavanozlar içinde oda koşullarında muhafaza edilmiş ve laboratuvar analizleri 2-3 ay içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Renk tayini

Pekmez örneklerinde renkler Lovibond (TR 300; Amebury, Germany) renk ölçeri ile ölçülmüş ve renk değerleri L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) olarak belirlenmiştir.

Kuru madde, kül, pH ve yoğunluk tayini

Kuru madde için TS 12001, pH için TS 11119 ve kül için TS 3739 metotları kullanılmıştır. Pekmezlerin yoğunluğu dansimetre ile belirlenmiştir.

Şeker, HMF ve toplam fenolik madde tayini

Sakaroz (sükroz), früktoz ve glikoz şeker içerikleri standart AOAC (Official Methods of Analysis Association of Chemistry) metotları ile belirlenmiştir (Anonim 1975). Sükroz için AOAC 977.20, früktoz için AOAC 977.20 ve Glikoz için 977.20 metotları kullanılmıştır. HMF muhtevası tayini TS 13356'ya göre HPLC tekniğiyle belirlenmiştir. Toplam Fenolik Madde (TFM) miktarı

Folin-Cicalteau kolorimetrik metodu kullanılarak belirlenmiştir.

İstatiksel analizler

Pekmezin üretim aşamasında yeknesak bir yapı kazanması, aynı örneğin tekerrürleri arasındaki farklılığı ortadan kaldırmıştır bu yüzden sadece ortalamalar verilmiştir. Pekmezlerin elde edilmesinde kullanılan dutlar, uygulana ısının şiddeti ve süresi, kaynama süresi, bekletme süresi, süzme şekli vb. etkiler dikkate alındığında örneklerin çoklu karşılaştırma testi birbirleri ile karşılaştırılmasının istatistiksel olarak doğru

olmayacağı varsayımı ile örnekler arasında değerlendirmeler yapılırken ortalama, en yüksek değer ve en düşük değerler ele alınmıştır.

Bulgular ve Tartışma

L* değeri koyuluk (0) ve açıklığı (100) gösteren analitik bir ifadedir ve bazen parlaklık değeri olarak ta tarif edilmektedir. Bu değer 0 ile 100 arasında tanımlanmakta ve rakam yükseldikçe parlaklık artmaktadır. Bu değerlendirmeye göre en açık renkli ya da parlak örnek 7 olmuş ve en koyu ise örnek 6 olmuştur. Ortalama değer 29.23 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ak dut pekmez örneklerinin renk ve yoğunluk değerleri

Örnek No	L* değeri	a* değeri	b* değeri
1	28.17 ^a	0.27 ^a	1.27 ^a
2	28.97	- 0.14	0.52
3	29.54	0.72	2.11
4	29.32	0.12	0.69
5	30.07	- 0.07	0.67
6	27.32	0.30	0.33
7	31.51	1.82	2.45
8	29.21	0.27	0.88
9	29.06	- 0.01	0.40
10	29.20	0.31	0.73
11	29.13	0.22	0.68
12	29.54	0.72	2.11
<i>En düşük değer</i>	27.32	- 0.14	0.33
<i>En yüksek değer</i>	31.51	1.82	2.45
<i>Ortalama</i>	29.23	0.35	0.98
<i>Standart sapma</i>	1.00	0.53	0.74

^aGerekli görüldüğünde ölçümler taze örnekler ile tekrar edilmiştir.

Daha önceki yapılan çalışmalarda L* değeri ortalaması 5.52 (Tosun ve Keleş 2005) ile 67.89 (Aksu ve Nas 1996) arasında bulunmuştur. Aksu ve Nas (1996) L* değerini 17.94 ile 67.89 arasında, Şengül ve ark. (2005) 19.27, Şimşek ve ark. (2005) 18.43 ile 19.33 arasında, Tosun ve Keleş (2005) 5.52 ile 18.89 arasında, Akbulut ve ark. (2007) 10.80 ile 15.74 arasında ve Karataş ve Şengül (2018) 17.94 ile 19.74 arasında bulmuşlardır.

Bu çalışmadaki pekmez örneklerinden elde edilen L* değerindeki farklılık, pekmezlerin standart olmayan bir yöntemle üretilmesinden kaynaklanmış olabilir. Şıraların elde edilmesinde kullanılan dutların farklı ağaçlardan hasat edilmesi, uygulanan ısının şiddeti ve süresi, kaynama süresi, bekletme süresi, süzme şekli vb. faktörler, üretim metodlarının standart olmayan bir yöntemle pekmez üretiminde uygulandığını ortaya koymuştur. Nitekim kaynatma süresinin uzun tutulması ve yüksek ısı uygulaması ile daha kıvamlı ve daha koyu renkli pekmezlerin elde edildiği diğer araştırmacılar tarafından açıklanmıştır (Karataş ve Şengül 2018).

Yeşil (-a*) ve kırmızı (+a*) renk değerlerini ifade eden *a değeri en düşük örnek 2’de ve en yüksek örnek 7’de gözlemlenmiş olup, ortalama 0.35 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1). Daha önce yapılan çalışmalarda Aksu ve Nas (1996) a* değerini; en düşük 7.56 en yüksek 35.23 aralığında, Şimşek ve Artık (2002); 0.25, Sengül ve ark. (2005); 15.91, Tosun ve Keleş (2005); en düşük 4.37 en yüksek 18.71 aralığında, Akbulut ve ark. (2007); en düşük 0.47 en yüksek 10.15 aralığında belirlemişlerdir. Sarı renk için bir ölçüt olan b* değeri en düşük örnek 6’da ve en yüksek örnek 7’de gözlemlenmiş olup ortalama 0.98 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Önceki araştırmalardan bazılarında ortalama b* değeri 0.63 ile bizim çalışmamıza paralellik gösterirken (Şimşek ve Artık 2002), bazılarında -1.24 ve -3.93 aralığındaki değerler ile daha düşük (Karataş ve Şengül 2018) ve bazılarında 59.34 ile 20.37 aralığındaki değerler ile daha yüksek (Aksu ve Nas 1996) olarak ölçülmüştür.

Isıl işleme bağlı olarak enzimatik olmayan esmerleşmeler pekmezlerde renklenmeye neden olabilmesinin yansıra, pekmezin kuru madde ve

çözünür kuru madde içeriği rengi belirleyen etmenlerdir (Karataş ve Şengül 2018). Bizim örneklerimizde L* değeri önceki bazı çalışmalara göre biraz yüksek çıkmış fakat a* ve b* değeri nerdeyse sifira yakın ölçülmüştür. Bu değerler bizim pekmez örneklerinde ısıtma işleminin gereğinden fazla

yapılmadığını göstermektedir. Isıtma işlemler karbonhidratlarca zengin tarımsal ürünlerde hem karamalize olarak hem de proteinlerde birleşerek “kahverengileşme reaksiyonu” olarak bilinen koyu renk oluşumuna neden olabilmektedir (Sanchez-Moreno ve ark., 2006).

Çizelge 2. Ak dut pekmez örneklerinde kuru madde, kül, yoğunluk ve pH değerleri

Örnek No	Kuru madde (%)	Kül (%)	Yoğunluk (g cm ⁻³)	pH
1	71.80 ^a	2.08 ^a	1.40 ^a	4.96 ^a
2	69.40	1.87	1.37	4.95
3	63.40	1.86	1.37	5.07
4	64.40	2.02	1.38	4.98
5	67.20	2.00	1.30	5.12
6	71.60	2.21	1.42	5.16
7	71.80	1.84	1.39	5.08
8	73.80	2.07	1.42	5.04
9	66.00	2.40	1.38	4.77
10	65.20	2.35	1.37	4.97
11	66.20	2.17	1.33	4.93
12	71.60	2.29	1.42	4.97
<i>En düşük değer</i>	<i>63.40</i>	<i>1.84</i>	<i>1.33</i>	<i>4.77</i>
<i>En yüksek değer</i>	<i>73.80</i>	<i>2.40</i>	<i>1.42</i>	<i>5.16</i>
<i>Ortalama</i>	<i>68.53</i>	<i>2.10</i>	<i>1.38</i>	<i>5.00</i>
<i>Standart sapma</i>	<i>3.53</i>	<i>0.19</i>	<i>1.42</i>	<i>0.10</i>

^aGerekli görüldüğünde ölçümler taze örnekler ile tekrar edilmiştir.

Bu çalışmada, kuru madde içeriği bakımından en düşük değer örnek 3'te ve en yüksek değer örnek 8'de kayıt edilmiş ve ortalama %68.53 olarak bulunmuştur (Çizelge 2). TS 12001 Dut Pekmezi Standardına göre Tip I pekmezlerde kuru madde en az %72 ve Tip II'de en az %65 olmalıdır (Anonim 1996). Bu değerlere göre örnek 8 Tip I pekmez sınıfına girerken diğerleri Tip II sınıfına girmektedir. Önceki çalışmalarda elde edilen kuru madde değerleri farklılık göstermiş; kimi örneklerde ortalama 22.9 ile 23.2 gibi değerler ile düşük (Akbulut ve ark. 2007) kimi örneklerde 84.1-72.50 değer aralığı ile yüksek (Karataş ve Şengül 2018) veriler elde edilmiştir. Bu farklılıklar dut çeşit/tiplerinden ve ısıtma işlem uygulamasından kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda kül miktarı en yüksek örnek 9'da en düşük örnek 7'de gözlemlenmiş olup, ortalama değer %2.10 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). TS 12001 Dut Pekmezi Standardına göre (Anonim 1996) Tip I pekmezlerde kül oranı en fazla %4 ve Tip II pekmezlerde en fazla %3 olmalıdır. Bu sonuçlara göre tüm örneklerimiz Tip II grubuna girmektedir. Önceki çalışmalarda elde edilen en yüksek %2.91 ve en düşük %1.76 aralığındaki kül miktarı değerleri (Karataş ve Şengül 2018) bu çalışmadaki en yüksek %2.40 ve en düşük %1.84 değerler ile paralellik gösterirken başka bir çalışmada kül miktarının %3.54'e kadar çıktığı olmuştur (Akbulut ve ark. 2007).

Elde ettiğimiz ölçümler neticesinde örnek 11 en düşük yoğunluk değerine, örnek 6, 8 ve 12 en yüksek yoğunluk değerine sahip olmuştur. Ortalama yoğunluk değeri 1.38 g cm⁻³ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Genel olarak yüksek kuru madde içeriğine sahip olan örneklerde daha yüksek yoğunluk değerlerine ulaşılmıştır.

Pekmez örneklerinde pH değeri ortalama 5.00 olarak hesaplanırken, en düşük değer örnek 9'da ve en yüksek değer örnek 6'da gözlemlenmiştir (Çizelge 2). TS 12001 standardına göre pekmezlerdeki pH değeri 5 ile 6 arasında olması gerekmektedir. Bizim örneklerimizin hepsi bu değerlere uymaktadır. Önceki çalışmalarda elde edilen 5.23, 5.26, 5.18 gibi pH miktarları bizim değerlerimize paralellik göstermektedir (Cakmakci ve Tosun 2010; Ekin ve Çelikezen 2015; Karataş ve Şengül 2018).

Pekmez örneklerinin şeker içerikleri incelendiğinde en fazla glikoza rastlanılmış ve bunu früktoz takip etmiştir, sakaroz miktarı bu şekerlerin ortalamasından 3 kat daha az olacak şekilde bulunmuştur (Çizelge 3). En düşük sakaroz değeri örnek 12'de gözlemlenirken en yüksek değer örnek 10'da gözlemlenmiş ve ortalama %8.97 olarak bulunmuştur. TS 12001 pekmez standartlarına göre Tip I'de en yüksek sakaroz miktarı %14, Tip II'de %17 olmalıdır. Bu değerlere göre tüm örnekler Tip I'e dahil olmuştur. Früktoz ve glikoz içerikleri bakımından örnekler paralellik göstermiş en düşük

değerler (örnek 6) ve yüksek değerler (örnek 2) aynı örneklerde gözlemlenmiş ve ortalama sırası ile %28.65 ve 31.94 olarak bulunmuştur. Glikoz ve früktoz şekerlerin toplamı olan invert şeker oranı en düşük örnek 6'da, en yüksek örnek 2'de gözlemlenmiş ve ortalama %60.59 olarak bulunmuştur. TS 12001 standartlarına göre Tip I'de invert şeker değerleri %51 ile 65 arasında, Tip II'de %35-50 arasında olmalıdır. Bu değerlere göre örnek 2 haricinde tüm örnekler Tip I'e dahil olmuştur.

Önceki çalışmalarda früktoz ve glikoz ayrı ayrı incelenmemiş ve daha çok invert şeker olarak tek bir değer altında değerlendirilmiş ve %61.48-%35.07 (Aksu ve Nas 1996) %54.8-%53.7 (Cakmakci ve Tosun 2010), %49.10 (Şengül ve ark. 2005), %16.53-%16.19 (Akbulut ve ark. 2007), %40.59 (Karataş ve Şengül 2018) gibi oldukça farklı değerlere ulaşılmıştır. Bu farklılık çeşitlerden ve yetiştirme koşullarından kaynaklanabilmektedir.

Çizelge 3. Ak dut pekmez örneklerinde şeker, HMF ve toplam fenolik madde değerleri

Örnek No	Sakaroz (%)	Früktoz (%)	Glikoz (%)	İnvert şeker (%)	HMF (mg l ⁻¹)	TFM (µg GAE mg ⁻¹)
1	9.04 ^a	29.82 ^a	32.24 ^a	62.06	104.59 ^a	8.68 ^a
2	8.65	32.18	36.52	68.70	23.50	11.26
3	9.33	28.02	32.45	59.47	28.62	9.59
4	8.00	27.86	31.13	58.99	36.97	10.9
5	8.10	30.33	32.96	63.29	18.77	10.42
6	6.86	25.67	29.10	54.77	51.49	10.64
7	7.93	27.22	31.42	58.64	90.09	11.48
8	9.98	28.19	30.94	59.13	95.67	7.76
9	11.01	27.34	30.51	57.85	21.06	8.19
10	12.06	26.75	30.13	56.88	19.87	16.11
11	9.83	29.39	32.76	62.15	18.69	10.37
12	6.82	31.05	34.13	65.18	33.71	10.07
<i>En düşük değer</i>	6.82	25.67	29.10	54.77	18.69	7.76
<i>En yüksek değer</i>	12.06	32.18	36.52	68.70	104.59	11.48
<i>Ortalama</i>	8.97	28.65	31.94	60.59	45.25	10.45
<i>Standart sapma</i>	1.58	1.92	1.98	3.86	32.61	2.14

^aGerekli görüldüğünde ölçümler taze örnekler ile tekrar edilmiştir.

Pekmezler HMF açısından değerlendirildiğinde büyük farklar gösterdiği bulunmuş; en düşük değere örnek 11 sahip olurken en yüksek değere örnek 1 sahip olmuş ve ortalama 42.25 mg l⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). TS 12001 Standardına göre HMF miktarı en fazla 75 mg l⁻¹ olması gerekmektedir. Bu değerlendirmeler ışığında sadece 3 örnekte miktar fazla bulunmuş diğerlerinde limitin altında bulunmuştur. HMF değeri önemli bir kalite değeridir ve değerinin düşük olması arzu edilir. Genelde ısı işleme süresi ve şiddeti arttıkça değer yükselmekte buda ürünün kalitesinin olumsuz yönde etkilemektedir (Yılmaz 1994). Yüksek miktarda HMF tüketimi gözlerde, üst solunum yollarında, deride ve mükoz membranlarında tahriş ve kaşıntılara neden olabilmekte; deney farelerinde yapılan çalışmalarda HMF'nin 3.1 g vücut ağırlığı⁻¹ üzerinde tüketimi tümörjenik etkiye neden olabildiği gösterilmiştir (Janowski ve ark. 2000; Oral ve ark. 2012).

Toplam fenolik madde içeriği en düşük örnek 8'de bulunurken en yüksek değer örnek 7'de bulunmuş ve ortalama 10.45 µg GAE mg⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). Karataş ve Şengül (2018) yaptıkları çalışmada dut pekmezlerindeki fenolik

madde miktarını 9.76 ile 15.28 µg GAE mg⁻¹ arasında bulurken Güngör (2007) 18,15 ile 19.23 µg GAE mg⁻¹ arasında bulmuştur; buda bizim bulduğumuz değerlere yakınlık göstermektedir. Ayrıca diğer bir çalışmada dut pekmezi örneklerinde bulunan ortalama toplam fenolik madde içeriği 3.42 µg GAE mg⁻¹ bulunmuştur ki bu değer bizim çalışmamızda bulunan ortalama toplam fenolik madde içeriğine göre çok düşüktür (Dönmez 2015). Fenolik madde miktarı dut çeşidinden veya tipinden, çevreden ve yetiştirme koşullarından etkilenebildiği gibi olgunlaşma aşamasına bağlı olarak da değişken olabilmektedir (Yiğit ve ark. 2009).

Sonuç ve Öneriler

Yöresel gıda ürünlerinin popülaritesi her geçen gün artmaktadır. Bu artışın sebebi tüketicilerin doğal yani katkısız ürünlere olan tevecchühünün artmasından kaynaklanmaktadır. Bu ürünlerin üretimi ve tüketimi, hijyen şartlarının iyileştirilmesi ve standart ürünlerin elde edilmesi ile daha yüksek bir seviyeye ulaştırılabilir. Hem ülkemiz hem de Avrupa Birliği bu tür yöresel ürünlerin üretilmesini ve coğrafi işaretlemesini teşvik etmektedir. Servi yöresinden elde edilen bu

pekmezlerin şeker ve fenolik madde bakımından zenginliği ve en önemlisi de bazı örneklerin HMF değeri bakımından düşük değerlere sahip olması bu yöreden elde edilen pekmezlerin üstün kalite özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle Servi yöresinde elde edilen bu pekmezler için coğrafi işaretleme ve patent çalışmalarına bir an önce başlanması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akbulut, M., Batu, A., Çoklar, H. 2007. Dut pekmezinin bazı fizikokimyasal özellikleri ve üretim Teknikleri. *Teknolojik Araştırmalar*, 2: 25-31.
- Aksu, I., Nas, S. 1996. Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikler. *Gıda*, 21: 83-88.
- Anam, O.O., Dart, R.K. 1995. Influence of metal ions on hydroxymethylfurfural formation in honey. *Analytical Proceedings Including Analytical Communications*, 32: 515-517.
- Anonim, 1975. Official Methods of Analysis Association of Chemists, Washington, D.C.
- Anonim, 1996. Dut Pekmezi Standardı. TS 12001, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2018. Şekerler ve Tatlandırıcılar. (<http://www.foodinfo.net/tr/products/sugar/prodcane>) (Erişim tarihi: 09.11.2018).
- Askar, A. 1984. Flavour changes during production and storage of fruit juices. *Fluessiges Obst.*, 51: 564-569.
- Bath, P.K., Singh, N. 1999. A comparison between *Helianthus annuus* and *Eucalyptus lanceolatus* honey. *Food Chemistry*, 67: 389-397.
- Burdurlu, H.S., Karadeniz, F. 2003. Effect of storage on nonenzymatic browning of apple juice concentrates. *Food Chemistry*, 80: 91-97.
- Cakmakci, S., Tosun M. 2010. Characteristics of Mulberry Pekmez with Cornelian Cherry. *International Journal of Food Properties*, 13(4): 713-722.
- Dönmez, K. 2015. Çeşitli Meyvelerden Yapılmış Pekmezlerden Hazırlanan Ekstraktların Antioksidan Kapasitelerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans). Fırat Üniversitesi.
- Ekin, İ., Çelikezen F.Ç. 2015. Bitlis ilinde geleneksel olarak üretilen Gezo pekmezinin bazı kimyasal özelliklerinin incelenmesi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2): 138-149.
- Fallico, B., Zappal, M., Arena, E., Verzera, A. 2004. Effects of heating process on chemical composition and HMF levels in Sicilian monofloral honeys. *Food Chemistry*, 85: 305-313.
- Göğüş, F., Bozkurt, H., Eren, S. 1998. Kinetics of maillard reactions between the major sugars and amino acids of boiled grape juice. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 31: 196-200.
- Göğüş, F., Eren, S. 1997. Pekmez imalatı esnasından esmerleşme reaksiyonlarının hızının belirlenmesi. *Gıda Teknolojisi*, 2:34-39.
- Güngör, N. 2007. Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Janzowski C., Glaab, V., Samimi, E., Schlatter, J., Eisenbrand, G. 2000. 5-Hydroxymethylfurfural: assessment of mutagenicity. DNA-damaging potential and reactivity towards cellular glutathione. *Food Chemistry and Toxicology*, 38: 801-809.
- Karataş, N., Şengül, M. 2018. Dut pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri ile antioksidan aktivitesi üzerine depolamanın etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(1): 34-43.
- Oral, R.M., Dogan, M., Sarioglu, K., Toker, Ö.S. 2012. 5-hydroxymethyl furfural formation and reaction kinetics of different pekmez samples: effect of temperature and storage. *International Journal of Food Engineering*, 8(4): Article 4. DOI: 10.1515/1556-3758.2560.
- Sanchez-Moreno, C., De Pascual-Teresa, S., De Ancos, B., Cano, M. P. 2006. Nutritional values of fruits. *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. Blackweel Publishing. Y. H. Hui, 31.
- Spano, N., Casula, L., Panzanelli, A., Pilo, M.I., Piu, P.C., Scanu, R., Tapparo, A., Sanna, G. 2006. An RP-HPLC determination of 5-hydroxymethylfurfural in honey: the case of strawberry tree honey. *Talanta*, 68: 1390-1395.
- Şengül, M., Ertugay, M.F., Şengül, M. 2005. Rheological, physical and chemical characteristics of mulberry pekmez. *Food Control*, 16: 73-76.
- Şimşek, A., Artık, N. 2002. Değişik meyvelerden üretilen pekmezlerin bileşim unsurları üzerine araştırma. *Gıda*, 27(6): 459-467.
- Tosun, M., Keleş, F. 2005. Erzurum'un bazı ilçelerinde üretilen dut pekmezlerinin bileşimlerinin belirlenmesi. *Gıda Kongresi, Kongre Kitabı*, s. 289-292, Bornova-İzmir.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr>.
- Tutin, G.T. 1996. *Morus* L. In: Tutin, G.T., Burges, N.A., Chater, A.O., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (Eds.), *Flora Europa, Psilotaceae to Platanaceae*, 2nd ed., vol. 1. Cambridge University Press, Australia.

- White, J.W. 1979. Spectrophotometric method for hydroxymethyl furfural in honey. Journal of Association of Official Analytical Chemists, 62(3): 509-514.
- Yılmaz, H. 1994. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ballarının Kimyasal Bileşimlerinin Araştırılması (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Fak. Kimya Bölümü, Erzurum.
- Yiğit, D., Mavi, A., Aktaş, M. 2009. Kara dutun (*Morus Nigra*) antioksidant aktivitesi. EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt-Sayı: 1-2.
- Yoğurtçu, H., Kamışlı, F. 2006). Determination of rheological properties of some pekmez samples in Turkey, Journal of Food Engineering, 77(4): 1064- 1068.

Araştırma Makalesi

**Mardin İli Artuklu ve Kızıltepe İlçelerinde Yetiştirilen Yerel Nar (*Punica granatum L.*)
Genotiplerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi^a**

İlyas ÖZTÜRK¹, Mine PAKYÜREK^{1*}, Ferit ÇELİK²

¹Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 56100 Siirt

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080 Van

*Sorumlu yazar: mine.pakyurek@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.07.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.10.2019

Kabul Tarihi: 11.10.2019

Özet

Bu araştırmada, Mardin ili Artuklu ve Kızıltepe ilçelerinde doğal olarak yetişen, yöre iklimine adapte olmuş, üstün kalite özellikli yerel nar genotiplerine ait pomolojik özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 18 genotip üzerinde çalışılmıştır. Çalışma sonucunda; meyve ağırlığının, 207,3-689,5 g; meyve boyunun, 65-95,8 mm; meyve eninin, 72,8-108 mm; kaliks uzunluğunun, 12,1-17,9 mm; kaliks yarıçapının, 9,15-22,5 mm; toplam dane ağırlığının, 84-400 g; 100 dane ağırlığının, 25,3-49,4 g; dane randımanının, %40,5-78,4; meyve suyu hacminin ise 78-296 ml arasında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ŞÇKM, %15-18; titre edilebilir asit miktarı %0,06-0,69 ve pH'nın %2,38-3,49 arasında olduğu belirlenmiştir. Bunların yanında genotiplerin kabuk alt zemin rengi, kabuk üst zemin rengi, çekirdek sertliği, meyve tadı, dane rengi, odacık sayıları, odacıkların görünümü, daneleme kolaylığı ve meyve posa ağırlıkları tespit edilmiştir. Tartılı derecelendirme yöntemine göre altı genotipin üstün özellik gösterdiği ve ümitvar olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Artuklu, Kızıltepe, Mardin, nar, seleksiyon, pomolojik özellikler.

**Determination of Pomological Characteristics of Local Pomegranate (*Punica granatum L.*)
Genotypes Grown in Artuklu and Kızıltepe Vicinities, Mardin Province**

Abstract

In this research, it was aimed to determine pomological properties of local pomegranate genotypes which are naturally grown in Artuklu and Kızıltepe districts of Mardin province and adapted to the local climate and have high quality characteristics. In the study, 18 genotypes were studied. At the end of the study, fruit weight ranged from 207,3 g to 689,5 g, fruit length ranged from 65 mm to 95,8 mm, fruit width ranged from 72,8 mm to 108 mm, calyx heights ranged from 12,1 mm to 17,9 mm, calyx half-diameter ranged from 9,15 mm to 22,5 mm, total seed weight ranged between 84-400 g, 100 seed weight ranged between 25,3-49,4 g, grain yields ranged from 40,5% to 78,4%, fruit juice volume ranged between 78-296 ml were identified. In addition, total soluble solids (TSS) contents ranged from 15% to 18%, amount of titrable acidity ranged from 0,06% to 0,69% and pH ranged from 2,38% to 3,49% were determined. Moreover these genotypes were observed with regard to the bottom fruit peel color, upper fruit peel color, seed hardness, fruit taste, aril color, chamber number, chamber appearance, easiness of aril separating and fruit pulp weight properties. According to the weighted grading method, six genotypes showed superiority and found to be promising.

Key words: Artuklu, Kızıltepe, Mardin, pomegranate, selection, pomological properties.

Giriş

Nar, tarihçesi günümüzden yedi bin yıl öncesine kadar uzanan bir meyvedir. Eski çağda insanların nar meyvesini hem gıda olarak tükettiği,

hem de tıbbi amaçlar için kullandığı bilinmektedir. İlk defa nar yetiştiriciliğine bugünkü Pakistan ve Afganistan topraklarında başlanmış, daha sonra İran ve Mezopotamya'ya yayılmıştır (Kaygısız, 2009).

Narın anavatanı; Güney Kafkasya, İran, Afganistan, Güney Asya, Batı Asya, Anadolu ve Akdeniz arasındaki bölgelerdir. Ayrıca Avrupa ve Afrika'nın Akdeniz sahil bölgelerinde, Çin, Hindistan, Afganistan, İran, Arabistan, Şili, Arjantin, Kaliforniya, Arizona ve Kuzey Meksika'da da nar yetiştiriciliği yapılmaktadır (Özbek, 1977; Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu, 1978; Onur, 1983; Kurt ve Şahin, 2013). Dünyada en çok nar üretimi yapan ülkeler arasında Hindistan, İran, Çin, ABD, Türkiye, İspanya, Tunus ve İsrail bulunmaktadır. Öte yandan en büyük nar ihracatçısı ülke İran olup; bu ülkeyi Hindistan, Çin ve ABD takip etmektedir (Yılmaz, 2007). Türkiye ise 2017 yılı itibarıyla toplam 502.000 ton nar üretimine sahiptir. Ayrıca mevcut nar bahçelerinde 13.662.000 adet ağaç verim döneminde olup, 3.123.000 adet ağaç da henüz verime yatmamıştır. Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimiz üretimde ilk üç sırayı almaktadır. Bu bölgelerde, toplam üretimin sırasıyla %53, %33 ve %11'lik payları gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2019).

Pek çok hastalığın tedavisinde kullanılan nar, içeriğindeki flavanoidler nedeniyle güçlü bir antioksidan olduğu tespit edilmiştir. Meyve suyunun ve çekirdek yağının kalp hastalıklarını ve kanseri önlediği belirlenmiştir (Lansky ve ark., 1998). Nar günümüzde de kanser önleyici, antiproliferatif, apoptotik, HIV-1 inhibitör, mikrobisit, kardioprotektif, antihiperlipidemik gibi yararlı etkileriyle ön plana çıkmaktadır (Afaq ve ark., 2005). Narın suyu, kabuğu, kuru suyu ve çekirdeklerinde birçok fenolik bileşeni barındırdığı, bu bileşenler arasında Punikalagin'in ise en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu ifade edilmiştir (Fischer ve ark., 2011).

Nar meyvesi, yenilen kısmında %80 özsü ve %20'ye yakın çekirdek içermekte bu özsü içerisinde şeker, organik asitler, vitaminler, polisakkaritler ve gerekli mineralleri bolca barındırmaktadır (Al-Maiman ve Ahmad, 2002). Meyveleri tatlı, mayhoş ve ekşi olarak üç şekilde gruplandırılan nar meyvesi daha çok taze ve meyve suyu olarak tüketilirken; tanen, pektin, sirke, sitrik asit, boya ve mürekkep hammaddeleri, yağ, hayvan yemi ve ilaç yapımında da kullanılmaktadır (İkinci, 2007).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde karasal iklim hakim olmakla birlikte bölgede bulunan mikroklima alanlarda kapama nar bahçelerine sıkça rastlanmaktadır. Bölgenin tarihi ve kültürel yapısıyla öne çıkan illerinden biri olan Mardin nar yetiştiriciliği açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. Bu sebeple yapılan çalışmamızda, Mardin iline bağlı Artuklu ve Kızıltepe ilçelerinde yetiştirilen yerel nar genotiplerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bu genotipler içinde ümitvar olanların seçilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, ümitvar genotiplerin standart çeşit haline getirilmesi ve

ticari anlamda üretiminin yaygınlaştırılması sürecinde araştırmacı ve üreticilere sunulan rehber niteliğinde bir çalışma olduğu için önemlidir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2017-2018 yıllarında Mardin ilinin Artuklu ilçesine bağlı Kabala, Yardere ve Ahmetli mahalleleri (köyleri) ile Kızıltepe ilçesine bağlı Ayaz, Uluköy ve Erdem mahallelerinde (köylerinde) doğal olarak yetiştirilen 18 farklı nar genotipi üzerinde yapılmıştır. Çalışmada yöre iklimine adapte olmuş bölgede yetiştirilen nar genotipleri incelenmiş olup, düzenli ve yüksek verim, güçlü vejetatif gelişme, yeterli miktarda çiçeklenme, yüksek miktarda meyve tutumu, çiçeklenme süresinin kısa olması, iri meyveli, ince kabuklu, aromalı, bol sulu, yumuşak çekirdekli, danelerinin iri ve kırmızı olması, hastalıklara karşı dayanıklı olması ve meyve çatlamasının olmaması veya az olması gibi kriterler dikkate alınarak genotip seçimi yapılmıştır. Uygun genotipleri seçmek amacıyla Mardin iline bağlı Artuklu ve Kızıltepe Tarım İlçe Müdürlüklerinden bilgi alınarak yetiştiriciliğin yaygın olarak yapıldığı köylere gidilip uygun genotipler belirlenmiştir. Bu şekilde belirlenen her bir genotipe numara verilerek yağlı boya ile işaretlenmiştir. Eylül-Kasım ayları arasında meyveler yeterli SÇKM/asitlik oranına ulaştığı zaman hasat zamanı olarak belirlenmiştir. Meyve hasat döneminde bölgeye gidilerek belirlenen her genotip için ilgili ağaçtan beş meyve örneği alınıp, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirilmiş ve pomolojik analizler yapılmıştır. Meyvelerin fiziksel özellikleri tartılı derecelendirme yöntemine göre değerlendirilmiştir. Meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, meyve hacmi, meyve suyu hacmi, posa ağırlığı, meyvenin kaliks boyu, kaliks yarıçapı, dane randımanı, üst odacık sayısı, alt odacık sayısı, kabuk üst zemin rengi, kabuk alt zemin rengi, meyvenin kabuk kalınlığı, odacıkların dış görünümü, 100 dane ağırlığı, toplam dane ağırlığı, dane randımanı, dane rengi, daneleme kolaylığı, çekirdek sertliği, meyve tadı, meyve suyu randımanı, suda çözünür kuru madde (SÇKM) oranı, titre edilebilir asit miktarı ve meyve suyunun pH'sı ölçülmüştür (Onur, 1983; Yılmaz ve ark., 1995; Tibet ve Onur 1999; Pırlak ve ark., 2003). Seleksiyon kriterleri açısından genotiplerin değerlendirilmesi değiştirilmiş tartılı derecelendirme yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre; meyve ağırlığına %10, meyve tadına %10, dane randımanına %10, meyve suyu randımanına %20, daneleme kolaylığına %10, SÇKM'ye %10, titre edilebilir aside %10 ve çekirdek sertliğine ise %20 oranında değer verilerek oluşturulan puan sıralamasıyla öne çıkan ümitvar genotipler tespit edilmiştir (Tablo 1).

Bulgular ve Tartışma

Çalışmamızda, belirlenen 18 farklı nar genotipinden alınan beş adet meyve örneğinin fiziksel özellikleri değerlendirilmiş ve bu değerlerin ortalaması verilmiştir. Buna göre ortalama meyve ağırlıklarının 207,3-689,5 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tablo 2’de görüldüğü gibi seçilen nar genotiplerinde 47 N 01 nolu genotip 689,5 g ile en iri meyveye sahip olurken, bunu 673,9 g değeri ile 47 N 14 nolu genotip izlemiştir. 47 N 02 nolu genotip ise 207,3 g ile en küçük meyveye sahip olan nar genotipi olmuştur. Meyve ağırlığı 200-300 g arasında olan altı genotip, 300-450 g arasında beş genotip, 450-700 g arasında ise yedi genotip bulunmuştur. Çalışmamızda incelenen genotipler diğer yörelerdeki genotiplerle karşılaştırıldığında genotiplerimizin yetiştiricilik açısından en önemli kriter olan meyve iriliği bakımından öne çıktığı

görülmüştür. Siirt ili Şirvan ilçesinde yapılan bir araştırmada ise, 24 nar genotipinin ortalama meyve ağırlıklarının 161,45-302,35 g arasında olduğu ortaya konulmuştur (Gündoğdu ve ark., 2010). İran’da yetiştirilen 20 nar çeşidinde de meyve ağırlığının 196,89-315 g arasında olduğu belirlenmiştir (Tehranifar ve ark., 2010). İtalya’nın güneydoğusundaki Apulia bölgesinde yetiştirilen sekiz nar genotipinde meyve ağırlıklarının 168,9-574,9 g arasında olduğu bulunmuştur (Ferrara ve ark., 2011). Şanlıurfa’nın Siverek ilçesinde yapılan farklı bir çalışmada ise, 15 nar tipinde meyve ağırlıklarının ortalama 267,72-650,56 g arasında olduğu belirlenmiştir (Kılıç, 2014). Diyarbakır ili Çermik ve Dicle ilçelerinde yapılan çalışmada ise 10 farklı nar genotipinde meyve ağırlıklarının 198,8-366,0 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Cicek ve ark., 2019).

Tablo 1. Değiştirilmiş tartılı derecelendirme yöntemine göre genotiplerin değerlendirilmesi

Tipler	Meyve ağırlığı (g) %10	Meyve tadı (cm ³) %10	Dane randımanı %10	Meyve suyu randımanı %20	Daneleme kolaylığı %10	SÇKM %10	Titre edilebilir asit %10	Çekirdek sertliği %20	Aldığı puan (%)
47 N 01	10	5	7	10	10	5	10	5	62
47 N 02	5	10	5	10	10	5	10	15	70
47 N 03	5	10	5	10	5	5	10	10	60
47 N 05	10	10	5	10	10	10	10	10	75
47 N 06	7	5	7	10	10	5	10	5	59
47 N 07	5	7	10	20	10	5	5	20	82
47 N 08	5	7	5	10	10	10	10	10	67
47 N 09	5	5	7	10	10	10	10	10	67
47 N 10	10	10	7	10	10	10	10	10	77
47 N 12	7	5	7	15	7	5	10	5	61
47 N 13	5	10	7	10	10	5	10	5	62
47 N 14	10	10	7	15	10	10	10	15	87
47 N 15	10	5	7	10	10	10	5	5	62
47 N 17	10	10	7	10	10	10	10	15	82
47 N 18	10	5	5	10	10	10	5	5	60

Seçilen nar genotiplerinin meyve boyunun 65 mm ile 95,8 mm arasında değiştiği ve en uzun meyveye sahip olan genotipin 95,8 mm ile 47 N 14 nolu genotip olduğu belirlenmiş; bunu, 93,2 mm değeri ile genotip 47 N 18 takip etmiştir. En küçük meyve boyuna ise 65 mm ile 47 N 02 nolu genotip sahip olmuştur. Ayrıca meyve boyu 60,0-75,0 mm değerleri arasında olan beş genotip, 75-90 mm değerleri arasında dokuz genotip, 90-100 mm değerleri arasında ise dört genotip tespit edilmiştir. Belirlediğimiz genotiplerde; en düşük meyve eni 72,8 mm olarak 47 N 02’de, en yüksek değer ise 108 mm ile 47 N 01 nolu genotipte bulunmuştur. Meyve enine göre 70-85 mm değerleri arasında dokuz genotip, 85-95 mm değerleri arasında beş genotip, 95-110 mm değerleri arasında ise dört genotip tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen değerler yapılan diğer çalışmalarla kısmen benzerlik göstermektedir. Örneğin; Şanlıurfa’nın Siverek ilçesinde yapılmış olan bir çalışmada meyve boylarının 69,60 mm ile 92,71

mm arasında değiştiği bulunmuştur (Kılıç, 2014). Yine Diyarbakır’da yapılmış başka bir çalışmada da meyve boyları için en düşük değer 58,7 mm, en yüksek ise 79,7 mm; meyve eni değeri ise 68,1-86,9 mm değerleri arasında olmuştur (Cicek ve ark., 2019). Irak nar çeşidi Salakhani ile Zivzik narının morfolojik ve pomolojik özelliklerinin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada da meyve ağırlığı değerlerinin Salakhani çeşidinde 389,43-578,51 g arasında, Zivzik çeşidinde ise 129,8-379,5 g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Al-Jabbari ve ark., 2019). Genotiplerimizin ortalama en düşük meyve hacmi değeri 200 cm³ (47 N 02 nolu genotip) olurken, en yüksek değer ise 680 cm³ (47 N 14 nolu genotip) olmuştur. Meyve hacmi açısından 200-350 cm³ değerleri arasında 10 genotip bulunurken, 350-700 cm³ değerleri arasında ise sekiz genotip yer almıştır.

Tablo 2. Çalışmada selekte edilen 18 nar genotipinin pomolojik özellikleri

Tipler	Meyve ağırlığı (g)	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Meyve hacmi (cm ³)	Meyve yoğunluğu (g/cm ³)	Kaliks uzunluğu (mm)	Kaliks yarıçapı (mm)	Kabuk alt zemin rengi	Kabuk üst zemin rengi	Odacık görünümü	Alt odacık sayısı	Üst odacık sayısı	Daneleme kolaylığı
47 N 01	689.5	91.9	108	620	1.11	13.9	9.15	Sarı	Açık Pembe	Belirgin	4	6	Kolay
47 N 02	207.3	65.0	72.8	200	1.04	14.8	13.3	Sarı	Kırmızı	Belirgin	3	6	Kolay
47 N 03	287.6	75.1	79.0	300	0.96	15.3	16.5	Sarı	Mor	Belirgin	3	6	Zor
47 N 04	309.5	80.5	82.9	370	0.84	17.1	18.2	Sarı-yeşil	Kırmızı	Belirgin	3	7	Zor
47 N 05	623.3	89.2	94.3	500	1.25	17.0	22.5	Sarı-yeşil	Pembe	Belirgin	3	5	Kolay
47 N 06	410.0	80.8	91.3	330	1.24	12.7	16.8	Sarı	Pembe	Belirgin	4	6	Kolay
47 N 07	221.6	69.4	82.1	300	0.74	15.6	13.0	Pembe	Kırmızı	Belirgin	3	5	Kolay
47 N 08	246.2	71.7	77.1	220	1.12	12.1	16.5	Sarı	Kırmızı	Belirgin	2	5	Kolay
47 N 09	255.9	70.7	78.3	300	0.85	17.9	18.9	Sarı	Pembe	Belirgin	3	6	Kolay
47 N 10	593.9	92.4	98.8	550	1.08	15.6	18.6	Sarı	Pembe	Belirgin	4	7	Kolay
47 N 11	318.0	77.6	83.6	310	1.03	17.3	18.1	Sarı-yeşil	Pembe	Belirgin	3	5	Zor
47 N 12	386.6	81.3	89.7	300	1.29	14.6	17.7	Sarı-yeşil	Pembe	Belirgin	4	6	Orta
47 N 13	279.8	74.0	81.6	270	1.04	15.7	17.1	Sarı	Mor	Belirgin	4	6	Kolay
47 N 14	673.9	95.8	102.2	680	0.99	14.1	18.3	Sarı-yeşil	Pembe	Belirgin	4	8	Kolay
47 N 15	533.1	88.8	95.4	520	1.03	16.6	22.5	Sarı	Kırmızı	Belirgin	3	5	Kolay
47 N 16	311.1	76.8	80.1	320	0.97	15.8	17.5	Sarı-yeşil	Pembe	Belirgin	3	6	Kolay
47 N 17	499.3	89.1	94.1	660	0.76	14.3	18.3	Sarı-yeşil	Pembe	Belirgin	4	7	Kolay
47 N 18	523.1	93.2	94.4	500	1.05	15.9	18.7	Sarı	Pembe	Belirgin	4	8	Kolay

Meyve yoğunluğu değerlerine bakıldığında en düşük değer $0,74 \text{ g/cm}^3$ ile genotip 47 N 07' nin olurken, en yükseği $1,29 \text{ g/cm}^3$ ile 47 N 12 nolu genotipe ait olmuştur. Meyve yoğunluğu bakımından $0,70-1,0 \text{ g/cm}^3$ değerleri arasında yedi genotip, $1,0-1,3 \text{ g/cm}^3$ değerleri arasında ise 11 genotip olduğu belirlenmiştir. Analizi yapılan meyvelerin kaliks uzunluklarının $12,1 \text{ mm}$ ile $17,9 \text{ mm}$ arasında olduğu tespit edilmiştir. Kaliks uzunluğu için en uzun değer $17,9 \text{ mm}$ ile 47 N 09 nolu genotipte olurken, 47 N 08 nolu genotipin en kısa değere ($12,1 \text{ mm}$) sahip olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak; yedi genotipin kaliks uzunlukları $12-15 \text{ mm}$ değerleri arasında, 11 genotipin ise $15-18 \text{ mm}$ değerleri arasında değiştiği bulunmuştur. Çalışmamıza paralel olarak Tunus'ta yapılan bir çalışmada ise kaliks uzunluğunun $12,00-21,00 \text{ mm}$ arasında değiştiği belirlenmiştir (Mars ve Marrakchi, 1999). Kaliks yarıçaplarına gelindiğinde; 47 N 05 ve 47 N 15 nolu genotiplerin en uzun $22,5 \text{ mm}$, 47 N 01 nolu genotipin ise $9,15 \text{ mm}$ ile en kısa kaliks yarı çapı değerine sahip olduğu saptanmıştır. Ölçülen kaliks yarıçapı değerlerine göre $9-17 \text{ mm}$ değeri arasında altı genotip, $17-23 \text{ mm}$ değeri arasında da 12 genotip bulunmuştur.

Nar genotiplerinin meyve suyu hacmi 296 ml ile 47 N 14 nolu genotipte en fazla bulunurken, bunu sırasıyla 276 ml ile 47 N 01 nolu ve 240 ml ile 47 N 05 nolu genotipler izlemiştir. En düşük meyve suyu hacmi ise 78 ml ile 47 N 02 nolu genotipte elde edilmiştir. Meyve suyu miktarı, $75-150 \text{ ml}$ değeri arasında değişen 8 genotip, $150-300 \text{ ml}$ değeri arasında da 10 genotip olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Taifi varyetesinde yapılan bir çalışmada ise meyve suyu hacminin 156 ml olduğu belirlenmiştir (Al-Maiman ve Ahmad, 2002). Siirt'in Pervari ilçesinde yapılmış bir başka çalışmada da meyve suyu hacmi $76,0-170,0 \text{ ml}$ arasında bulunmuştur (Gündoğdu, 2006). Çalışmamızdaki genotipler önceki çalışmalarda incelenen genotiplerle karşılaştırıldığında genotiplerimizin meyve suyu hacimlerinin meyve iriliğine bağlı olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Mardin yöresine ait genotiplerin meyve tadına duyuşal olarak bakılmış ve Tablo 2'de gösterildiği gibi altı genotip mayhoş, üç genotip ekşi, iki genotip tatlı-mayhoş ve yedi genotip ise tatlı olarak bulunmuştur. Ekşi genotiplerin nar ekşisi üretimine, diğer genotiplerin ise sofralık tüketime uygun olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin dane rengi incelendiğinde dokuz genotipin pembe ve dokuz genotipin de kırmızı olduğu belirlenmiştir. Hakkari'nin Çukurca ilçesinde yapılan bir başka çalışmada ise 20 adet nar genotipi incelenmiştir. Bu çalışmada dane renginin üç genotipte beyaz, 10 genotipte açık pembe, beş genotipte pembe ve iki genotipte ise kırmızı olduğu ortaya konulmuştur (Özatak, 2010). Çalışmamızdaki

genotiplerde meyvelerin daneleme kolaylığı Tablo 2'de de verildiği gibi 14 genotipte kolay, bir genotipte orta ve üç genotipte zor olarak belirlenmiştir. Tablo 3'te 100 dane ağırlığı en düşük değer $25,3 \text{ g}$ ile 47 N 12 nolu genotipte, en yüksek değer ise $49,4 \text{ g}$ ile 47 N 01 nolu genotipte tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmamızda bu pomolojik özellik açısından değerleri $25-40 \text{ g}$ arasında olan 12 genotip, $40-50 \text{ g}$ arasında olan altı genotip olduğu belirlenmiştir. Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde yürütülen bir çalışmada nar tiplerinin 100 dane ağırlığının $29,0-50,0 \text{ g}$ arasında olduğu belirlenmiştir (Polat ve ark., 1999). Siirt'in Pervari ilçesinde yapılan bir çalışmada 100 dane ağırlığı $26,50-45,90 \text{ g}$ olarak bulunmuştur (Gündoğdu, 2006). Bu pomolojik özellik açısından da çalışmamızda elde edilen değerler ile diğer çalışmalarda elde edilen değerler benzerlik göstermektedir. Toplam dane ağırlığında da en düşük değer 84 g ile 47 N 02 nolu genotipe, en yüksek değer ise 400 g ile 47 N 01 nolu genotipe ait olduğu tespit edilmiştir. Toplam dane ağırlığı, $80-160 \text{ g}$ arasında değişen altı genotip, $160-240 \text{ g}$ arasında değişen beş genotip ve son olarak $240-400 \text{ g}$ arasında da yedi genotip bulunmuştur. Dane randımanında da en düşük değer $\%40,5$ ile 47 N 02 nolu genotipte, en yüksek değer $\%78,4$ ile genotip 47 N 18'de olduğu belirlenmiş ve ayrıca $\%40-50$ değerleri arasında beş genotip, $\%50-60$ değerleri arasında 11 genotip ve $\%60-80$ değerleri arasında ise iki genotipin yer aldığı bulunmuştur. Yine çalışmamıza benzer olarak yürütülen farklı bir çalışmada dane randımanının $\%54-73$ arasında olduğu bulunmuştur (Polat ve ark., 1999). Araştırmamızda meyve kabuk kalınlıklarının dört genotipte $2,1-2,7 \text{ mm}$ arasında, 14 genotipte ise $3,1-4,7 \text{ mm}$ değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Hizan'da yapılan çalışmada ise kabuk kalınlığının $1,3-2,8 \text{ mm}$ arasında değiştiği bulunmuştur (Yıldız ve ark., 2003). Tablo 2'de gösterildiği üzere kabuk üst zemin rengi ise iki genotipte mor, 11 genotipte pembe, beş genotipte ise kırmızı olarak tespit edilmiştir. Kabuk alt zemin rengi incelendiğinde de 10 genotipte sarı, yedi genotipte sarı-yeşil ve bir genotipte pembe olduğu belirlenmiştir. Tablo 3'te verilen ve bir diğer pomolojik özellik olan çekirdek sertliği ise dokuz genotipte sert, beş genotipte orta sert, üç genotipte yumuşak ve bir genotip ise çok yumuşak olarak saptanmıştır. Daha önce yapılan başka bir çalışmada ise meyvelerin çekirdek sertliği 12 tipte sert, 11 tipte orta sert, iki tipte yumuşak olarak bulunmuştur (Gündoğdu, 2006).

Tablo 3. Çalışmada selekte edilen 18 nar genotipinin pomolojik özellikleri.

Tipler	Şekil indeksi	Kabuk kalınlığı (mm)	Toplam dane ağırlığı (g)	100 dane ağırlığı (g)	Dane randımanı (%)	Dane rengi	Çekirdek sertliği	Meyve posası (kabuk+posa) (g)	Meyve tadı	Meyve suyu hacmi (ml)	Meyve suyu randımanı (%)	SÇKM (%)	Titre edilebilir asit (%)	pH (%)
47 N 01	0.85	4.60	400.0	49.4	58.0	Pembe	Sert	372.2	Mayhoş	276	40	15.2	0.33	2.96
47 N 02	0.89	2.10	84.0	25.8	40.5	Pembe	Yumuşak	129.2	Tatlı	78	38	15.0	0.10	3.27
47 N 03	0.95	3.12	141.5	38.6	49.2	Kırmızı	Orta Sert	179.8	Tatlı	100	35	16.4	0.11	3.48
47 N 04	0.97	4.50	151.2	29.8	49.0	Kırmızı	Sert	194.0	Ekşi	100	32	17.0	0.51	2.62
47 N 05	0.95	3.92	308.4	47.4	49.0	Pembe	Orta Sert	316.0	Tatlı	240	39	18.0	0.08	2.96
47 N 06	0.88	3.30	214.3	40.8	52.3	Pembe	Sert	173.5	Mayhoş	160	39	16.0	0.33	2.67
47 N 07	0.85	2.43	165.3	49.2	74.6	Pembe	Çok Yumuşak	121.0	Tatlı-mayhoş	120	54	15.0	0.69	3.15
47 N 08	0.93	4.30	114.7	36.3	47.0	Kırmızı	Orta Sert	132.1	Tatlı-mayhoş	84	34	17.6	0.30	2.65
47 N 09	0.90	3.60	140.0	36.4	55.0	Pembe	Orta Sert	147.7	Mayhoş	90	35	18.0	0.29	2.90
47 N 10	0.94	3.10	350.0	45.8	59.0	Pembe	Sert	276.4	Tatlı	235	40	17.4	0.09	3.01
47 N 11	0.93	2.60	174.2	29.6	54.8	Kırmızı	Orta Sert	184.7	Ekşi	120	38	17.4	0.47	2.75
47 N 12	0.91	3.07	228.8	25.3	59.2	Kırmızı	Sert	208.0	Mayhoş	160	41	16.4	0.39	2.38
47 N 13	0.91	3.10	151.0	40.3	53.4	Pembe	Sert	167.5	Tatlı	106	38	16.0	0.08	2.96
47 N 14	0.94	3.80	366.0	37.0	54.3	Kırmızı	Yumuşak	338.2	Tatlı	296	44	17.4	0.09	2.96
47 N 15	0.93	2.70	309.4	38.8	58.0	Pembe	Sert	244.6	Mayhoş	206	39	16.6	0.46	2.62
47 N 16	0.96	4.60	184.9	30.5	59.4	Kırmızı	Sert	183.3	Ekşi	206	66	17.4	0.51	2.66
47 N 17	0.95	4.70	252.0	32.7	50.5	Kırmızı	Yumuşak	274.0	Tatlı	190	38	16.6	0.06	3.49
47 N 18	0.99	3.20	253.0	38.8	78.4	Kırmızı	Sert	303.0	Mayhoş	180	34	17.0	0.43	2.57

Genotiplerin alt odacık sayılarına bakıldığında; bir genotipte iki, dokuz genotipte üç ve sekiz genotipte ise dört adet olarak belirlenmiştir. Üst odacık sayıları ise beş genotipte beş, sekiz genotipte altı, üç genotipte yedi ve iki genotipte de sekiz adet olmuştur. Başka bir çalışmaya göre meyvelerin odacık sayısı sekiz tipte 6, sekiz tipte 7, altı tipte 8 adet olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada odacık görünümü ise 25 tipte belirgin olarak saptanmıştır (Gündoğdu, 2006). Buna karşılık bizim çalışmamızda seçilen nar genotiplerinin odacık görünümü, 18 genotipte de belirgin olarak tespit edilmiştir.

Meyvelerin şekil indeksi incelendiğinde, Tablo 3'te görüldüğü gibi en düşük değer 0,85 ile 47 N 01 ve 47 N 07 nolu genotiplerde, en yüksek değer ise 0,99 ile 47 N 18 nolu genotipte olduğu belirlenmiştir. Yedi genotip, 0,85-0,92 değerleri arasında; 11 genotip de 0,92-0,99 değerleri arasında bulunmuştur. Meyve suyu randımanının %32-66 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Meyve suyu randımanı için %32 ile en düşük değer 47 N 04 nolu genotipte bulunurken, en yüksek değer ise %66 ile 47 N 16 genotipte bulunmuştur. Buna ek olarak; %30-40 değerleri arasında 14 genotip, %41-50 değerleri arasında iki genotip ve %50-70 değerleri arasında iki genotip olduğu tespit edilmiştir. Genotiplere ait meyvelerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarlarının %15 ile %18 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek değer %18 değeri ile 47 N 05 ve 47 N 09 nolu genotiplerde olduğu belirlenmiş, bunu %17,6 ile 47 N 08 nolu genotip izlemiş ve en düşük değer ise %15 ile 47 N 02 ve 47 N 07 nolu genotiplerde ortaya çıkmıştır. Ayrıca %15-16,5 oranları arasında 7 genotip, %16,5-18 oranları arasında ise 11 genotip bulunmuştur. Genotiplere ait meyvelerin pH değerlerinin %2,38 ile 3,49 arasında değiştiği tespit edilmiştir. pH değeri %3,49 ile en yüksek olan değer 47 N 17 nolu genotip için olurken, en düşük pH değeri ise %2,38 ile 47 N 12 nolu genotipte gözlenmiştir. Bunun yanında %2,38 ile 3,0 değerleri arasında 13 genotip, %3,0 ile 3,49 değerleri arasında ise beş genotip bulunmuştur. Tablo 3'e göre, nar genotiplerinin titre edilebilir asit miktarlarının %0,06 ile %0,69 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Asitlikte %0,69 ile 47 N 07 nolu genotip en yüksek değere sahip olurken, en düşük değer %0,06 ile 47 N 17 nolu genotipe ait olduğu görülmektedir. Asitlik değerleri %0,06 ile 0,40 arasında olan 12 genotip, %0,40 ile 0,70 değerleri arasında ise altı genotip olduğu bulunmuştur. Çalışmamıza benzer olarak yapılmış farklı araştırmalar literatürde göze çarpmaktadır. Örneğin; Siirt (Pervari) yöresinde yapılan çalışmada meyve ağırlıkları 197-310 gr, meyve yüksekliği 61-74 mm, meyve enleri 71-84 mm, meyve hacimleri 100-300 ml, meyve suyu hacimleri 52-126 ml, meyve

yoğunlukları 0.68-2.05 g/cm³, SÇKM miktarları %11-23, pH değerinin 3,30-3,93 ve toplam asitliğin %0,3-1,1 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kazankaya ve ark., 2003). Yine Muradoğlu ve ark. (2006) tarafından 46 nar genotipi üzerinde yapılmış olan bir çalışmada meyve ağırlıklarının 131-337 g, meyve boyunun 60,0- 81 mm, meyve yarıçapının 30,8-88,9 mm, kaliks uzunluğunun 11,0-26,1 mm, kaliks yarıçapının 11,2-18,1 mm arasında değiştiği bulunurken, SÇKM oranının %12,2-17,6 arasında, pH değerinin 2,6-3,8 arasında, asitliğin ise %1,5-2,9 arasında olduğu saptanmıştır. Hizan'da yapılan bir diğer çalışmada ise meyve ağırlığının 192-388 g, meyve boyunun 62-78 mm, meyve çapının 68-90 mm, meyve suyu oranının %28-55, kabuk kalınlığının 1,3-2,8 mm, SÇKM'nin %10-17 ve asitlik oranının da %0,37-4,3 arasında değiştiği bildirilmiştir (Yıldız ve ark., 2003). Tibet ve Onur'un (1999) Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerine ait 35 nar tipinin fenolojik ve pomolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada da meyve ağırlıkları 223-493 g, meyve eni 78-102 mm, meyve uzunluğu 67-88 mm, SÇKM oranı %12-16, dane verimi %41-64 ve toplam asitlik oranı %0,19-2,38 aralığında bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın yapıldığı Mardin ili Artuklu ve Kızıltepe ilçelerinde çok eski yıllardan beri nar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Mardin ilinde yetiştiriciliği yapılan nar genotipleri üzerinde şimdiye kadar herhangi bir seleksiyon çalışması yapılmamıştır. İncelediğimiz nar genotiplerinin irilik, meyve suyu hacmi bakımından yüksek değerlere sahip olması, tad ve aromalarının iyi olması, çekirdeklerinin yumuşak olması, büyük oranda daneleme kolaylığına sahip olmaları, sofralık tüketimde, meyve suyu üretiminde ve nar ekşisi üretiminde tercih nedeni olmakta ve bölgedeki narların önemini arttırmaktadır.

Araştırmamızda sofralık tüketime uygun olan mayhoş, tatlı-mayhoş ve tatlı olan 15 nar genotipinde değiştirilmiş tartılı derecelendirme yöntemi kullanılarak genotiplere göre belirlenen sekiz kriter açısından puanlama yapılmıştır. Ekşi olan 47 N 04, 47 N 11 ve 47 N 16 nolu üç genotip ise nar ekşisi üretiminde kullanılmaya uygun bulunduğundan bu üç genotip tartılı derecelendirme yönteminde değerlendirmeye alınmamıştır. Sofralık tüketime uygun altı nar genotipinin ise seleksiyon ıslahı açısından kabul edilen temel kriterler göz önüne alındığında standart çeşitlerle ve önceki çalışmalarla öne çıkarılmış ümitvar genotiplerle rekabet edilebileceği görülmektedir.

Türkiye, hem narın anavatanı hem de yetiştiricilik açısından uygun ekolojik şartlara sahip olması nedeniyle mevcut üretim potansiyelini arttıracak çalışmalar yapılmalıdır. Uzun vadede yapılacak çalışmalar ile mevcut çeşit ve genotiplerimizin belirlenip tanımlanması ve bunları standartlaştırarak üretimlerinin artırılması doğru bir adım olacaktır.

Bölgedeki ümitvar nar genotiplerinin tespit edilmesine ve bölgenin nar üretim potansiyelinin belirlenmesine zemin hazırlayan bu çalışma ile bölgede yetişen narların özelliklerinin tespit edilerek bundan sonra yapılacak olan çalışmalara ışık tutulmasına, seçilen genotiplerin kurulacak yeni kapama bahçeler için yöre çiftçisine tavsiye edilerek üretiminin yaygın hale getirilmesine ve böylece bölge ekonomisinin kalkınmasına katkı sağlanacaktır. Ayrıca bölgede nar yetiştiriciliği konusunda üreticilerin bilgilendirilmesi ve hasat edilen ürünün sağlıklı ve uzun süreli olarak pazarlanabilmesi için kontrollü atmosferli soğuk hava depolarının kurulması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Çalışmamızın sonucunda sofralık tüketim için üstün özellik gösterdiği ve ümitvar olduğu kanaatine varılan 47 N 02, 47 N 05, 47 N 07, 47 N 10, 47 N 14, ve 47 N 17 nolu genotiplerin çoğaltılıp, yaygınlaştırılması ve yöre üretimine kazandırılması önerilebilir. Üstün özellik gösterdiği ve ümitvar olduğu kanaatine varılan genotiplerin iri meyveli, bol sulu, tad ve aroma bakımından güzel ve yumuşak çekirdekli olması gibi nitelikleri dikkate alındığında bunların birer çeşit adayı olması yolunda çalışmalara başlanması Güneydoğu Anadolu bölgesi meyveciliğinde verim ve kalitenin artırılması açısından son derece önemlidir.

^aBu makale, İlyas ÖZTÜRK'ün Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir.

Kaynaklar

- Al-Jabbari, K. H., Pakyürek, M., Yaviç, A. 2019. Identification of morphological and pomological characteristics of Iraq pomegranate (*Punica granatum* L.) variety Salakhani and comparing with variety Zivzik. *International Journal of Secondary Metabolite*, 6(3): 270-282.
- Anonim, 2019. www.tarimsalistic.com/tr-TR/sayfa/nar-istatistikleri. (Erişim tarihi: 09.07.2019).
- Afaq, F., Saleem, M., Krueger, C.G., Reed J.D., Mukhtar, H. 2005. Anthocyanin and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF-KB pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD-1 Mice. *International Journal of Cancer*, 113: 423-433.
- Al-Maiman, S.A., Ahmad, D. 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. *Food Chemistry*, 76: 437-441.
- Cicek, M., Pakyurek, M., Celik, F. 2019. Determination of morphological and pomological characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes grown in Diyarbakır. *Int. J. Agric. Environ. Food Sci.*, 3(3), 196-202.
- Dokuzoğuz, M., Mendilcioğlu, K. 1978. Ege Bölgesi nar çeşitleri üzerinde pomolojik çalışmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(12): 133-159.
- Ferrara, G., Cavoski, I., Pacifico, A., Tedone, L., Mondelli, D. 2011. Morpho-pomological and chemical characterization of pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes in Apulia Region, Southeastern Italy. *Scientia Horticulturae*, 130: 599-606.
- Fischer, U.A., Carle, R., Kammerer, D.R. 2011. Identification and quantification of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum* L.) peel, mesocarp, aril and differently produced juices by HPLC-DAD-ESI/MSn. *Food Chemistry*, 127(2): 807-821.
- Gündoğdu, M. 2006. Pervari (Siirt) Yöresi Nar (*Punica granatum* L.) Populasyonlarında Mahalli Tiplerin Seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Gündoğdu, M., Yılmaz, H., Şensoy, R.İ.G., Gündoğdu, Ö., 2010. Şirvan (Siirt) yöresinde yetiştirilen narların pomolojik özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20(2): 138-143.
- İkinci, A., 2007. Nar Yetiştiriciliği. *Tarım Türk Dergisi*, 7: 12-16.
- Kaygısız, H. 2009. Narın Tarihçesi ve Önem Kazanmasının Nedenleri. *Hasad Dergisi*, 24(2): 64-66.
- Kazankaya, A., Gündoğdu, M., Aşkın, MA., Muradoğlu, F. 2003. Pervari (Siirt) narlarının meyve özellikleri. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Eylül 08-12, Antalya, s. 141-143.
- Kılıç, M.E. 2014. Siverek Yöresi (Şanlıurfa) Narların (*Punica granatum* L.) Morfolojik ve Pomolojik Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, s. 31-47.
- Kurt, H., Şahin, G. 2013. Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye'de Nar (*Punica granatum* L.) Tarımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27: 551-574.

- Lansky, E., Shubert, S., Neeman, I. 1998. Pharmacological and therapeutic properties of pomegranate. I. International Symposium of Pomegranate, Orihuela (Alicante) Spain, pp. 231-235.
- Mars, M., Marakchi, M. 1999. Diversity of pomegranate (*Punica granatum* L.) germplasm in Tunisia. Genetic Research Crop Evolation, 46: 461-467.
- Muradoğlu, F., Balta, F.M., Özrenk, K. 2006. Pomegranate (*Punica granatum* L.) genetic resources from Hakkari, Turkey. Research Journal of Agricultural and Biological Sciences, 2: 520-525.
- Onur, C. 1983. Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu. Doktora Tezi. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Eğitim Merkezi. Mersin, No: 46.
- Özatak, Ö.F. 2010, Çukurca (Hakkâri) Yöresi Nar (*Punica granatum* L.) Genotiplerinin Özellikleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van. 76 s.
- Özbek, S. 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 111.
- Pırlak, L., Güteryüz, M., Aslantaş, R., Eşitken, A. 2003. Promising native summer apple (*Malus domestica*) cultivars from North-Eastern Anatolia, Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 31: 311-314.
- Polat, A.A., Durgaç, C., Kamiloğlu, Ö., Mansuroğlu, M. 1999. Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde yetiştirilmekte olan bazı nar tiplerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerinde çalışmalar. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara.
- Tehraniyar, A., Zarei, M., Nemati, Z., Esfendiyari, B., Vazifeshenas, M.R. 2010. Investigation of physicochemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. Science Horticulture, 126: 180-185.
- Tibet, H., Onur, C. 1999. Antalya'da nar (*Punica granatum* L.) çeşit adaptasyonu. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara, s. 31-35.
- Yıldız, K., Muradoğlu, F., Oguz, H. İ., Yılmaz, H. 2003. Pomological features of the pomegranates growing in Hizan. Antalya, Turkey. IV. National Horticulture Congress. 08-12 September, pp. 238-240.
- Yılmaz, H., Ayanoğlu, H., Yıldız, A. 1995. Ege Bölgesi'nde selekte edilen bazı nar tiplerinin Erdemli koşullarında adaptasyonu üzerine araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3- 6 Ekim, Adana, s. 691-695.
- Yılmaz, C. 2007. Nar. Hasad Yayıncılık. İstanbul, 190s.