



2018

Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi

Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences



Yıl : 2018
Year : 2018

Sayı : 2
Issue : 2

Cilt 5

Volume 5

İçindekiler

<u>Makale Adı ve Yazarları</u>	<u>Sayfa No</u>
Trakya Bölgesinde İyi Tarım Uygulayan ve Uygulamayan Üreticilerin Tarımsal Yenilikleri Benimsenmesi Yönünden Karşılaştırılması Başak AYDIN, Duygu AKTÜRK, Erol ÖZKAN, Mehmet Ali KİRACI, Harun HURMA	90-99
Farklı Tuzluluk Düzeyindeki Sulama Sularının Örtü Altında Yetiştirilen Brokoli Bitkisinin Enerji Kullanım Etkinliği Üzerine Etkisi Ulviye KAMBUROĞLU ÇEBİ, Başak AYDIN, Selçuk ÖZER, Süreyya ALTINTAŞ, Ozan ÖZTÜRK	100-108
Erzurum Kenti Okul Bahçelerinin Fiziki Yeterlilikleri Hüccet VURAL, Sevgi YILMAZ	109-120
<i>Thymbra spicata</i> L. ve <i>Rosmarinus officinalis</i> L. Uçucu Yağlarının <i>Monilinia fructigena</i> Honey in Whetze'ya Karşı Antifungal Aktivitesi Melih YILAR, Yusuf BAYAR	121-126
Portakal Kabuğundan (<i>Citrus sinensis</i> L.) İzole Edilen Esansiyel Yağın Broyler Diyetlerine Eklenmesinin Performans Üzerine Etkileri Ahmet AYDIN, Ahmet ALÇİÇEK	127-135
Seçilmiş Bazı Yabani Erik Anaç Adaylarının Kayıslarda Bazı Mikro Besin Maddeleri Alımına Etkileri Remzi UĞUR, Sevgi Paydaş KARGI	136-145
Türkiye'de <i>Anisoplia segetum</i> Herbst (Coleoptera: Scarabaeidae) Popülasyonlarında <i>Aranciocystis muskarensis</i> (Neogregarinida: Ophryocystidae) Dağılımı ve İklim Faktörleri İle İlişkisi Çağrı BEKİRCAN, Hilal BAKI, Hilal BAKI, Onur TOSUN	146-152
Murat Nehri ve Kollarında (Doğu Anadolu Bölgesi, Türkiye) Yaşayan Musul İnci Balığı (<i>Alburnus mossulensis</i>)'nin Metazoan Parazitlerinin Mevsimsel Enfeksiyonu Ali Ömer TUNÇ, Mustafa KOYUN	153-162
Sıvı/Katı Oranı ve Etanol Konsantrasyonuna Göre Karahindiba (<i>Taraxacum officinale</i>) Tentürünün Verim ve Biyoaktivitesindeki Değişimin İncelenmesi Mahmut KAPLAN, Mustafa Mücahit YILMAZ, Serap KÖPRÜ, Hürmet GÖZELLE, Gamze MUHDEREM, Rabia USLU	163-174
Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Macar Fiğ (<i>Vicia pannonica</i> Crantz.) Çeşitlerinin Çimlenme Özelliklerine Etkileri İbrahim ERTEKİN, Şaban YILMAZ, Mehmet ATAK, Ersin CAN	175-179
Analysis of Genetic Diversity among the Different Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotypes Manoj KANDEL, Arjun BASTOLA, Pradeep SAPKOTA, Omprakash CHAUDHARY, Pratiksha DHAKAL, Pushpa CHALISE, Jiban SHRESTHA	180-185
The Effects of During Sun-Cured Period on the Some Chemical Composition Changes of Oriental Tobacco Maria KASHEVA, Veselina MASHEVA, Margarita DOCHEVA	186-190
Bursa Kiraz İhracat Araştırması Songül ACIKÖSE, İsmail Bülent GÜRBÜZ	191-202
Kamu Tarımsal Yayım Programlarının Değerlendirilmesi: Hatay İli Örneği (Türkiye) Bekir DEMİRTAŞ, Aybüke KAYA	203-210
Birinci Ürün Mısırdaki Farklı Dozlarda Fosfor Uygulamasının Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisinin Kahramanmaraş Koşullarında Araştırılması Leyla İDİKUT, Şenol YILDIZ	211-221

Araştırma Makalesi

Trakya Bölgesinde İyi Tarım Uygulayan ve Uygulamayan Üreticilerin Tarımsal Yenilikleri Benimsenmesi Yönünden Karşılaştırılması

¹Başak AYDIN*, ²Duygu AKTÜRK, ¹Erol ÖZKAN, ³Mehmet Ali KİRACI, ⁴Harun HURMA

¹Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli

²Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Çanakkale

³Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ

⁴Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ

*Sorumlu yazar: basak.aydin@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi: 16.08.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 29.11.2017

Kabul Tarihi: 12.12.2017

Özet

Bu çalışma, Trakya Bölgesinde iyi tarım uygulaması yapan ve yapmayan tarım işletmelerini kapsamaktadır. Çalışmanın temel amacı, iyi tarım uygulaması yapan ve yapmayan işletmelerin tarımsal yeniliklerin benimsenmesi yönünden karşılaştırılmasıdır. Kırklareli, Edirne ve Tekirdağ illerinde tam sayım yöntemine göre iyi tarım uygulaması yapan 43 üreticiyle ve aynı sayıda iyi tarım uygulaması yapmayan üretici ile anket çalışması yapılmıştır. Analizlerde, iyi tarım yapan ve yapmayan gruplar için elde edilen kesikli veriler ki kare testine tabi tutularak gruplar arasında farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Üreticilerin ilgili yeniliklerin benimsenmesini ortaya koymak amacıyla öncelikle yenilikler belirlenmiş olup her üreticiye uygulamış olduğu yenilikler doğrultusunda puanlar verilmiştir. Bu puanlama indeksi haline getirildikten sonra bütün üreticiler “yüksek düzeyde yenilikçiler” ve “düşük düzeyde yenilikçiler” olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. İyi tarım uygulayan üreticilerin %25.58’i, iyi tarım uygulamayan üreticilerin %51.16’sı düşük düzeyde yenilikçiler olarak belirlenmiştir. İyi tarım uygulayan üreticilerin %74.42’si iyi tarım uygulamayan üreticilerin %48.84’ü yüksek düzeyde yenilikçiler olarak tespit edilmiştir. İyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticiler arasındaki yenilikçilik düzeyine göre farklılığın istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, %5 ($p=0.015$) anlam düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. İyi tarım uygulayan üreticilerin tarımsal yeniliklere karşı tutumu daha olumlu olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, öncelikle iyi tarım uygulamalarında destek miktarının artırılmasına çalışılmalıdır. Ayrıca, iyi tarım ürünlerinin pazar koşullarının iyileştirilmesinde yarar bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: İyi tarım uygulamaları, tarımsal yenilik, Trakya, yenilikçilik indeksi

Comparison of the Farmers Applying and Not Applying Good Agricultural Practices in terms of the Adoption of Agricultural Innovations in Thrace Region

Abstract

This study includes the farms which applied and did not apply good agricultural practices in Thrace Region. The basic purpose of this study is the comparison of the farms applying and not applying good agricultural practices in terms of the adoption of the agricultural innovations. According to full enumeration method, the 43 producers who applied good agricultural practices were interviewed and data were gathered by using questionnaire method in Kırklareli, Edirne and Tekirdağ provinces. In the same provinces, the same survey was also conducted with the same number of producers which did not apply good agricultural practices. During the analyzes of the data, for the groups applying and not applying GAP were subjected to Chi-Square Test and the differences between the groups were observed. The innovations were determined in order to introduce the adoption of the farmers to the innovations and scores were given to each farmer towards the innovations. This grading was transformed to indexes and the farmers were divided into two groups such as

low level innovators and high level innovators. 25.58% of the farmers applying good agricultural practices and 51.16% of the farmers not applying good agricultural practices were determined to be low level innovators. 74.42% of the farmers applying good agricultural practices and 48.84% of the farmers not applying good agricultural practices were determined to be high level innovators. As a result of the chi square test which was done in order to determine the difference between the farmers applying and not applying good agricultural practices according to the innovativeness level statistically, it was determined that the difference between the farmers was statistically significant in 5% significance level. The attitude of the farmers applying good agricultural practices to the agricultural innovations was determined more favorable. First of all, the subsidy amounts in good agricultural practices must be increased. Besides, marketing conditions of good agricultural products must be improved.

Key words: Good agricultural practices, agricultural innovation, Thrace, innovativeness index

Giriş

Uygulanan grup veya bireyler tarafından yeni olarak algılanan bir obje, uygulama veya fikir yenilik olarak adlandırılmaktadır. Birey için algılanan bir yenilik onun reaksiyonlarının sınırını belirlemektedir. Fikir, birey için yeni gibi görünüyorsa, o fikir bir yeniliktir (Tatlidil, 1997). Bir sosyal sistem içerisinde yeniliklerin benimsenme oranı farklıdır (Rogers, 1995). Benimsenme oranlarının farklı olmasının sebepleri yeniliklerin karakteristikleri ile açıklanabilir. Bunlar; yeniliğin avantajı, yeniliğin uygunluğu, yeniliğin karmaşıklığı, yeniliğin denenebilirliği, yeniliğin gözlenebilirliğidir.

Günümüzün en belirgin özelliklerinden birisi teknolojinin hızla değişmesidir. Üretim yöntemleri ve teknikleri sürekli olarak gelişmekte ve tarımsal üretimin her aşamasında birçok teknolojik yenilik üreticilerin kullanımına sunulmaktadır (Tatlidil, 1997). Teknoloji ile tanışma ve yeni teknolojilerin yayılması tarımsal kalkınmayı sağlayan unsurlardan birisidir. Tarımsal kalkınma genellikle üretimi arttırmak için çiftçilerin kabul ettiği teknolojinin düzeyi olarak anlaşılmaktadır. Tarımsal kalkınma teknik bilgi ve yeniliklerin çiftçiye yönelmesi ve kabulü sürecidir (Kızılaslan, 2009).

Tarımsal yenilikler tarımsal üretim sürecinde kullanılan yeni veya geliştirilmiş girdileri ve yöntemleri kapsar. Yeni bir tohumluk çeşidi, yeni bir gübre çeşidi ve toprak işleme yeni bir yöntem olarak verilebilir. Bunlar üretimi ya da verimi arttırıcı teknik ya da uygulamalardır. Ele alınan teknik ya da uygulama yayımcı için yeni olmayabilir ancak burada önemli olan nokta, üretici açısından yeni olmasıdır (Tatlidil, 1997). Tarımsal yeniliklerin benimsenmesi ve yayılması teknoloji transferinin hızlandırılmasını ve teknoloji üretiminin daha yararlı hale getirilmesini sağlamaktadır. Son yıllarda her alanda teknolojik ilerleme kaydeden Türkiye, tarım politikalarını da bu gelişme ile paralel sürdürmektedir. Tarımsal amaçlı yapılan tüm proje ve çalışmalar teknoloji ile desteklediği sürece başarıya ulaşmaktadır. Yeni bir fikrin, bilginin veya yeniliğin bireyler ya da toplumlar arasında yayılması ve benimsenmesi çeşitli bilimsel

disiplinlerin konuları içine girmektedir (Tatlidil, 1997).

Türkiye’de ve dünyada tarımsal yeniliklerin benimsenmesi konusunda araştırmalar yapılmıştır. Kashem ve İslam (1999), farklı niteliklere sahip kırsal kadın ve erkeğin çiftlik aktivitelerinde yerel teknoloji kullanımlarını, Türkyılmaz ve ark. (2003), Aydın ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin yenilikleri benimseme düzeylerini, Yüksel (2009), kooperatife üye olan ve olmayan ve süt sığırcılığı yapan işletmelerin tarımsal yenilikleri benimseme yönünden karşılaştırmasını, Öztürk (2010), Isparta ilinde kiraz işletmelerinde yeniliklerin benimsenme durumunu, Boz ve ark. (2011), Türkiye’nin Doğu Akdeniz Bölgesinde süt üreticileri arasında yenilikleri ve en iyi yönetim uygulamalarının benimsenmesini, Erem Kaya (2011), kırsal kadının tarımsal yenilikleri benimsemesini etkileyen faktörleri, Karabat ve ark. (2013), Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri bağcılık işletmelerinde üreticilerin yenilikleri benimseme ve memnuniyet düzeylerini, Öztürk ve Yalçın (2014), İzmir ve Manisa illerinde zeytin yetiştiren işletmelerde yeniliklerin benimsenme düzeylerini araştırmışlardır. Karakuş (2016), Konya ilinde üreticilerin yeniliklere karşı olan ilgileri ve benimseme eğilimlerini belirlemiştir.

Tarımsal yayım faaliyetlerinde etkinliğin sağlanmasında ve yapılan araştırmaların amacına ulaşması için tarımsal yeniliklerin çiftçiler tarafından benimsenmesi ve uygulanması oldukça önemli bir konudur. Bu noktadan hareketle, Trakya Bölgesinde iyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticilerin tarımsal yenilikleri benimseme ve uygulama durumları incelenerek yenilikçilik düzeyleri belirlenmiş ve üretici gruplarının karşılaştırması yapılmıştır. Araştırma sonucunda, üretici gruplarının tarımsal yeniliklere olan tutumları belirlenerek, elde edilen sonuçlar ışığında öneriler geliştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem**Materyal**

Araştırmanın ana materyalini Kırklareli, Edirne ve Tekirdağ illerinde iyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticilerle yapılan anket çalışmaları oluşturmuştur. Bununla birlikte araştırma konusuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan yerli ve yabancı çalışmalar ve istatistiklerden de yararlanılmıştır.

Yöntem**Örneklemede kullanılan metod**

Kırklareli, Edirne ve Tekirdağ illerinde tam sayım yöntemine göre, iyi tarım uygulaması yapan 43 üreticisinin tamamıyla anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada, iyi tarım yapan ve yapmayan işletmelerin karşılaştırılabilmesi için, aynı bölgede ve aynı sayıda, benzer özellikte iyi tarım yapmayan üretici ile de anket çalışması yapılmıştır.

Verilerin analizinde kullanılan metod

Elde edilen verilerin analizinde ortalama, yüzde gibi basit hesaplama ve çapraz tablolardan

faydalanılmıştır. Analizlerde, iyi tarım yapan ve yapmayan gruplar için elde edilen kesikli veriler ki kare testine tabi tutularak gruplar arasında farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Üreticilerin ilgili yeniliklerin benimsenmesini ortaya koymak amacıyla öncelikle yenilikler belirlenmiş olup her üreticiye uygulamış olduğu yenilikler doğrultusunda puanlar verilmiştir (Çizelge 1). Bu puanlama indeks haline getirildikten sonra bütün üreticiler “yüksek düzeyde yenilikçiler” ve “düşük düzeyde yenilikçiler” olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır (Özkaya, 1996). Yenilikçilik indeksi şu şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Yenilikçilik indeksi} = \left(\frac{\text{ÜATP}}{\text{ÜAMP}} \right) * 100$$

ÜATP = Üreticinin aldığı toplam puan

ÜAMP = Üreticinin alabileceği maksimum puan

Yenilikçilik indeksi %50'den az olan üreticiler düşük düzeyde yenilikçiler, yenilikçilik indeksi %50'den yüksek olan üreticiler yüksek düzeyde yenilikçiler olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 1. Yenilikçilik indeksi değerleri

Damla sulama uygulama	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
Tarım sigortası yaptıрма	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
Yüksek sistem bağcılık uygulama	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
Toprak analizi yaptıрма	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
Hibrit sebze tohum/fide yetiştirme	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
Örtü altı yetiştiriciliği yapma	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
Sertifikalı tohum kullanma	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
İyi tarım uygulama	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
Sulama yöntem ve miktarları ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alıp uygulama	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan
Gübreleme ve ilaçlama ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alıp uygulama	
Evet	5 puan
Hayır	0 puan

Bulgular ve Tartışma**Üreticilerin tarımsal yenilikleri benimseme ve uygulama düzeyi**

Üreticilerin tarımsal yenilikleri uygulama durumlarına göre dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir.

Trakya bölgesinde iyi tarım uygulayan üreticilerin %76.74'ü, iyi tarım uygulamayan üreticilerin ise %65.12'si bazılarını uyguladıklarını belirtmişlerdir. Her iki grupta yer alan üreticilerin %27.91'i tamamını uyguladıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 2. Üreticilerin tarımsal yenilikleri uygulama durumlarına göre dağılımı

Üreticilerin tarımsal yenilikleri uygulama durumu	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Hiç	0	0.00	1	2.33	1	1.16
Bazılarını	33	76.74	28	65.12	61	70.93
Tamamını	10	23.26	14	32.56	24	27.91
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00

Üreticilerin tarımsal yenilikleri öğrenme kaynakları da araştırılmıştır (Çizelge 3). İyi tarım uygulayan üreticilerin %65.12'si tarımsal yenilikleri tarım teşkilatı elemanlarından, %51.16'sı görsel basından, %44.19'u önder çiftçilerden, iyi tarım

uygulamayan üreticilerin %72.09'u tarım teşkilatı elemanlarından, %58.14'ü görsel basından, %37.21'i köydeki diğer çiftçilerden öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Çizelge 3. Üreticilerin tarımsal yenilikleri öğrenme kaynakları

Üreticilerin tarımsal yenilikleri öğrenme kaynakları	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%*
Tarım teşkilatı elemanları	28	65.12	31	72.09	59	68.60
Görsel basın (TV, radyo vb.)	22	51.16	25	58.14	47	54.65
Önder çiftçiler	19	44.19	13	30.23	32	37.21
Köydeki diğer çiftçiler	14	32.56	16	37.21	30	34.88
İnternet	18	41.86	12	27.91	30	34.88
Yazılı basın	14	32.56	8	18.60	22	25.58
Tarım fuarı	3	6.98	5	11.63	8	9.30
Üniversite	4	9.30	2	4.65	6	6.98
Araştırma enstitüsü	3	6.98	2	4.65	5	5.81
Akrabalar	4	9.30	0	0.00	4	4.65
Özel firma ve bayiler	2	4.65	2	4.65	4	4.65
Muhtar	3	6.98	0	0.00	3	3.49
Üretici birlikleri	0	0.00	2	4.65	2	2.33
Ziraat odası	1	2.33	0	0.00	1	1.16

*: Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

Üreticilerin yeni bir tarımsal yatırım, teknolojiye yönelik tutumlarına göre dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir. İyi tarım uygulayan üreticilerin %53.49'u, iyi tarım uygulamayan üreticilerin ise %51.16'sı yeni bir tarımsal yatırım ve

teknolojiyi hemen kabul ettiklerini belirtmişlerdir. Her iki grupta yer alan üreticilerin ise %43.02'si ise köydeki diğer üreticilerin tutumlarına göre davrandıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 4. Üreticilerin yeni bir tarımsal yatırım, teknolojiye yönelik tutumlarına göre dağılımı

Yeni bir tarımsal yatırım, teknolojiye yönelik tutum	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Hemen kabul ederim	23	53.49	22	51.16	45	52.33
Köydeki diğer üreticilerin kabul etmesini beklerim	20	46.51	17	39.53	37	43.02
Herkes kabul ettikten sonra en son ben kabul ederim	0	0.00	4	9.30	4	4.65
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00

Üreticilerin damla sulama uygulama durumlarına göre dağılımı Çizelge 5'te verilmiştir. Üreticilerin %53.49'u damla sulama uygulamadıklarını ifade etmişlerdir. Damla sulama

uygulamayan üreticilerin %87.50'si gerek görmediklerini, %12.50'si ise arazilerinin damla sulama için uygun olmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Üreticilerin damla sulama uygulama durumlarına göre dağılımı

Damla sulama uygulama	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	23	53.49	23	53.49	46	53.49
Hayır	20	46.51	20	46.51	40	46.51
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Hayır ise nedenleri;						
Arazim söz konusu yenilik için uygun değil	17	85.00	18	90.00	35	87.50
Gerek görmüyorum	3	15.00	2	10.00	5	12.50
Toplam	20	100.00	20	100.00	40	100.00

Üreticilerin tarım sigortası yaptırma durumlarına göre dağılımı Çizelge 6'da verilmiştir. İyi tarım uygulayan üreticilerin %34.88'i, iyi tarım uygulamayan üreticilerin %44.19'u tarım sigortası yaptırmadıklarını belirtmişlerdir.

Tarım sigortası yaptırmayan üreticilerin %23.53'ü maddi imkânlarının yetersiz olduğunu, %70.59'u gerek görmediklerini, %2.94'ü bilgi eksiklerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 6. Üreticilerin tarım sigortası yaptırma durumlarına göre dağılımı

Tarım sigortası yaptırma durumu	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	28	65.12	24	55.81	52	60.47
Hayır	15	34.88	19	44.19	34	39.53
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Hayır ise nedenleri;						
Yayım elemanları yeteri kadar ilgilenmiyor	1	6.67	0	0.00	1	2.94
Bilgi eksikliğim var	0	0.00	1	5.26	1	2.94
Maddi imkânlarım yetersiz	4	26.67	4	21.05	8	23.53
Gerek görmüyorum	10	66.67	14	73.68	24	70.59
Toplam	15	100.00	19	100.00	34	100.00

Üreticilerin yüksek sistem bağcılık uygulama durumları da incelenmiştir (Çizelge 7). İyi tarım uygulayan üreticilerin %65.12'si, iyi tarım uygulamayan üreticilerin %74.42'si yüksek sistem bağcılık uygulamadıklarını belirtmişlerdir.

Yüksek sistem bağcılık uygulamayan üreticilerin %41.67'si arazilerinin yüksek sistem bağcılık için uygun olmadığını, %36.67'si gerek görmediklerini, %8.33'ü maddi imkânlarının yetersiz olduğunu, %6.67'si arazilerinin az olduğunu, %5'i bağcılık faaliyetlerinin olmadığını beyan etmişlerdir.

Üreticilerin toprak analiz yaptırma durumları da incelenmiştir (Çizelge 8). İyi tarım uygulayan üreticilerin tamamı, iyi tarım uygulamayan üreticilerin %69.77'si toprak analizi yaptırdıklarını ifade etmişlerdir.

Toprak analizi yaptırmayan üreticilerin %76.92'si gerek görmediklerini, %7.69'u maddi imkânlarının yetersiz olduğunu, %7.69'u arazilerinin az olduğunu, %7.69'u arazilerinin uygun olmadığını ifade etmişlerdir.

Üreticilerin hibrit sebze tohum/fide yetiştirme durumlarına göre dağılımı Çizelge 9'da verilmiştir. İyi tarım uygulayan üreticilerin %79.07'si, iyi tarım uygulamayan üreticilerin %79.07'si hibrit sebze tohum/fide yetiştiriciliği yapmadıklarını belirtmişlerdir. Söz konusu uygulamayı yapmayan üreticilerin %58.82'si arazilerin söz konusu yenilik için uygun olmadığını, %39.71'i gerek görmediklerini, %1.47'si arazilerinin az olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 7. Üreticilerin yüksek sistem bağcılık uygulama durumlarına göre dağılımı

Yüksek sistem bağcılık uygulama durumu	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	15	34.88	11	25.58	26	30.23
Hayır	28	65.12	32	74.42	60	69.77
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Hayır ise nedenleri;						
Bilgi eksikliği	1	3.57	0	0.00	1	1.67
Maddi imkânların yetersiz	2	7.14	3	9.38	5	8.33
Arazim az	2	7.14	2	6.25	4	6.67
Arazim söz konusu yenilik için uygun değil	8	28.57	17	53.13	25	41.67
Gerek görmüyorum	12	42.86	10	31.25	22	36.67
Bağcılık faaliyetim yok	3	10.71	0	0.00	3	5.00
Toplam	28	100.00	32	100.00	60	100.00

Çizelge 8. Üreticilerin toprak analizi yaptıрма durumlarına göre dağılımı

Toprak analizi yaptıрма durumu	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	43	100.00	30	69.77	73	84.88
Hayır	0	0.00	13	30.23	13	15.12
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Hayır ise nedenleri;						
Maddi imkânların yetersiz	0	0.00	1	7.69	1	7.69
Arazim az	0	0.00	1	7.69	1	7.69
Arazim söz konusu yenilik için uygun değil	0	0.00	1	7.69	1	7.69
Gerek görmüyorum	0	0.00	10	76.92	10	76.92
Toplam	0	0.00	13	100.00	13	100.00

Çizelge 9. Üreticilerin hibrit sebze tohum/fide yetiştirme durumlarına göre dağılımı

Hibrit sebze tohum/fide yetiştirme durumu	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	9	20.93	9	20.93	18	20.93
Hayır	34	79.07	34	79.07	68	79.07
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Hayır ise nedenleri;						
Arazim az	1	2.94	0	0.00	1	1.47
Arazim söz konusu yenilik için uygun değil	13	38.24	27	79.41	40	58.82
Gerek görmüyorum	20	58.82	7	20.59	27	39.71
Toplam	34	100.00	34	100.00	68	100.00

Üreticilerin örtü altı yetiştiriciliği yapma durumlarına göre dağılımı Çizelge 10'da verilmiştir. İyi tarım uygulayan üreticilerin %93.02'si, iyi tarım uygulamayan üreticilerin %93.02'si örtü altı yetiştiriciliği yapmadıklarını beyan etmişlerdir.

Örtü altı yetiştiriciliği yapmayan üreticilerin %61.25'i arazilerinin örtü altı yetiştiriciliği için uygun olmadığını, %35'i gerek görmediklerini, %2.50'si maddi imkânlarının yetersiz olduğunu, %1.25'i arazilerinin az olduğunu belirtmişlerdir.

Üreticilerin sertifikalı tohum kullanma durumlarına göre dağılımı Çizelge 11'de verilmiştir. İyi tarım uygulayan üreticilerin %41.86'sı, iyi tarım

uygulamayan üreticilerin %48.84'ü sertifikalı tohum kullanmadıklarını belirtmişlerdir.

Sertifikalı tohum kullanmayan üreticilerin %53.85'i arazilerinin söz konusu uygulama için uygun olmadığını, %46.15'i gerek görmediklerini ifade etmişlerdir.

Üreticilerin sulama yöntem ve miktarları ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alarak uygulama durumları da incelenmiştir (Çizelge 12). İyi tarım uygulayan üreticilerin %53.49'u, iyi tarım uygulamayan üreticilerin ise %41.86'sı sulama yöntem ve miktarları ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alıp uyguladıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 10. Üreticilerin örtü altı yetiştiriciliği yapma durumlarına göre dağılımı

Örtü altı yetiştiriciliği yapma	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	3	6.98	3	6.98	6	6.98
Hayır	40	93.02	40	93.02	80	93.02
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Hayır ise nedenleri;						
Maddi imkânların yetersiz	2	5.00	0	0.00	2	2.50
Arazim az	1	2.50	0	0.00	1	1.25
Arazim söz konusu yenilik için uygun değil	18	45.00	31	77.50	49	61.25
Gerek görmüyorum	19	47.50	9	22.50	28	35.00
Toplam	40	100.00	40	100.00	80	100.00

Çizelge 11. Üreticilerin sertifikalı tohum kullanma durumlarına göre dağılımı

Sertifikalı tohum kullanma durumu	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	25	58.14	22	51.16	47	54.65
Hayır	18	41.86	21	48.84	39	45.35
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Hayır ise nedenleri;						
Arazim söz konusu yenilik için uygun değil	10	55.56	11	52.38	21	53.85
Gerek görmüyorum	8	44.44	10	47.62	18	46.15
Toplam	18	100.00	21	100.00	39	100.00

Çizelge 12. Üreticilerin sulama yöntem ve miktarları ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alıp uygulama durumlarına göre dağılımı

Sulama ile ilgili bilgi alma durumu	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	23	53.49	18	41.86	41	47.67
Hayır	20	46.51	25	58.14	45	52.33
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Evet ise sulama yöntemi ve miktarında değişiklik oldu mu?						
Evet	18	78.26	13	72.22	31	75.61
Hayır	5	21.74	5	27.78	10	24.39
Toplam	23	100.00	18	100.00	41	100.00

İyi tarım uygulayan üreticilerin %78.26'sı, iyi tarım uygulamayan üreticilerin ise %72.22'si uyguladıkları sulama yönteminde ve su miktarında değişiklik olduğunu ifade etmişlerdir.

Üreticilerin gübreleme ve ilaçlama ile ilgili uzmanlara başvuruda durumları da incelenmiştir (Çizelge 13). İyi tarım uygulayan üreticilerin %93.02'si, iyi tarım uygulamayan üreticilerin ise %72.09'u gübreleme ve ilaçlama ile ilgili uzmanlara başvuruda bulduklarını ifade etmişlerdir. Trakya bölgesinde iyi tarım uygulayan üreticilerin %87.50'si, iyi tarım uygulamayan üreticilerin ise %80.65'i gübre, ilaç miktarları ve uygulama zamanlarında değişiklik olduğunu ifade etmişlerdir.

İyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticiler arasındaki tarımsal yenilikleri uygulama

durumlarına göre farklılığın istatistiki olarak önemli olup olmadığı da belirlenmiştir (Çizelge 14).

İyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticiler arasındaki toprak analizi yaptırma ve gübreleme ve ilaçlama ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alıp uygulama durumunun %1 anlam düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Damla sulama uygulama, tarım sigortası yaptırma, yüksek sistem bağcılık uygulama, hibrit sebze tohum/fide yetiştirme, örtü altı yetiştiriciliği yapma, sertifikalı tohum kullanma ve sulama ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alıp uygulama durumunun iyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticiler arasında farklılık göstermediği belirlenmiştir.

İyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticilerin yenilikçi düzeyleri de belirlenmiştir (Çizelge 15). İyi tarım uygulayan üreticilerin %25.58'i, iyi tarım uygulamayan üreticilerin %51.16'sı düşük düzeyde yenilikçiler olarak belirlenmiştir. İyi tarım uygulayan üreticilerin büyük çoğunluğu (%74.42) yüksek düzeyde yenilikçi olarak belirlenirken, bu oran iyi tarım uygulamayan üreticilerde %48.84 olarak bulunmuştur. Öztürk (2010) tarafından yapılan çalışmada, işletmelerin %92'si yüksek, %8'i düşük

düzye yenilikçi grubuna girmiştir. Karabat ve ark. (2013) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise, bağ üreticilerinin %80'i yenilikçilik düzeyi yüksek grupta, %20'si ise düşük grupta yer almıştır. İyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticiler arasındaki yenilikçilik düzeyine göre farklılığın istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, %5 ($p=0.015$) anlam düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 15).

Çizelge 13. Üreticilerin gübreleme ve ilaçlama ile ilgili olarak uzmanlara başvuruda bulunma durumlarına göre dağılımı

Gübreleme ve ilaçlama ile ilgili bilgi alma durumu	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	40	93.02	31	72.09	71	82.56
Hayır	3	6.98	12	27.91	15	17.44
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00
Evet ise gübre, ilaç miktarları ve uygulama zamanlarında değişiklik oldu mu?						
Evet	35	87.50	25	80.65	60	84.51
Hayır	5	12.50	6	19.35	11	15.49
Toplam	40	100.00	31	100.00	71	100.00

Çizelge 14. Üreticilerin tarımsal yenilikleri uygulama durumlarının gruplar arasındaki analizi

Tarımsal yenilikler	Ki kare	p
Damla sulama uygulama	0.000	1.000
Tarım sigortası yaptırma	0.778	0.378
Yüksek sistem bağcılık uygulama	0.882	0.348
Toprak analizi yaptırma	24.388	0.000*
Hibrit sebze tohum/fide yetiştirme	0.000	1.000
Örtü altı yetiştiriciliği yapma	0.000	1.000
Sertifikalı tohum kullanma	0.422	0.516
Sulama ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alıp uygulama	1.165	0.280
Gübreleme ve ilaçlama ile ilgili tarımsal kuruluşlardan bilgi alıp uygulama	6.926	0.008*

Çizelge 15. Üreticilerin yenilikçilik düzeylerine göre dağılımı

Yenilikçilik düzeyi	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Düşük	11	25.58	22	51.16	33	38.37
Yüksek	32	74.42	21	48.84	53	61.63
Toplam	43	100.00	43	100.00	86	100.00

Ki kare: 2.933 p: 0.015

Çizelge 16. Yenilikçilik düzeylerine göre yenilikçilik indeksi değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Yenilikçilik düzeyi	İTU yapan		İTU yapmayan		Toplam	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Düşük	30.91	5.39	16.36	14.97	21.21	14.31
Yüksek	67.50	14.81	64.28	10.28	66.23	13.18
Toplam	58.13	20.73	39.76	27.38	48.95	25.85

Yenilikçilik düzeylerine göre yenilikçilik indeksi değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 16'da verilmiştir. Düşük yenilikçilik düzeyine sahip iyi tarım uygulayan üreticilerin yenilikçilik indeksi puanı ortalaması 30.91 iken, iyi tarım uygulamayan üreticilerin yenilikçilik indeksi puanı ortalaması 16.36 olarak bulunmuştur. İyi tarım uygulayan üreticilerin özellikle toprak analizi yaptırması ve tarımsal kuruluşlarla işbirliği içerisinde olması sonucunda yenilikçi indeksi puanlarının iyi tarım uygulamayan üreticilere göre daha yüksek olmasını sağlamıştır.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada iyi tarım uygulayan ve uygulamayan üreticilerin tarımsal yeniliklerin benimsenmesi yönünden karşılaştırması yapılmış ve iyi tarım uygulayan üreticilerin tarımsal yeniliklere karşı tutumu daha olumlu olarak belirlenmiştir.

Yeniliklerin benimsenmesinde en önemli faktör çiftçi gelirinde artış meydana getirmesidir. Bu yenilikleri benimseyip uygulayan üreticilerin ekonomik açıdan avantaj sağlamaları yani farklı fiyattan ürünlerini pazarlamaları sağlanmalıdır. Bu bağlamda, öncelikle bütçe dengeleri ve olanaklar ölçüsünde iyi tarım uygulamalarında destek miktarının artırılmasına çalışılmalıdır. İkincil olarak iyi tarım ürünlerinin pazar koşullarının iyileştirilmesinde yarar bulunmaktadır. Diğer deyişle bu ürünlere pazar ayrıcalığı getirilmesi için çalışmalar yürütülmesinde yarar öngörülmektedir.

Araştırma bölgesinde demonstrasyon, seminer, çiftçi toplantıları gibi etkinliklerin miktarları arttırılmalı ve bu faaliyetlere üreticilerin katılımları sağlanmalıdır. Üreticilerin tarımsal konularda bilinçlendirilmesi ve yeniliklerin üreticilere benimsenmesi kooperatifler ve kamu kurumlarının ziyaret sayılarını arttırmasıyla mümkün olacaktır.

Üreticiler dış dünyaya açıldıkça ve medya araçlarındaki ilgili programları izleyerek yeniliklerden haberdar olma oranında, girdi kullanımını düzenleyen daha başka uygulamaları daha kolay benimsemektedirler. Bu bakımdan tarımla ilgili kolay anlaşılır türden iletişim araçları çiftçilere daha fazla ulaştırılarak yeniliklerden daha fazla haberdar olmaları sağlanmalıdır. Ayrıca, üreticilerin örgütlenmesinin önü açılmalı ve bu örgütler aracılığı ile tarım girdisi kullanımının daha rantabl olacağı ve tarımda yeniliklere daha kolay ulaşılabilir olacağı anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

- Boz, I., Akbay, C., Budak, D.B. Baş, S. 2011. Adoption of Innovations and Best Management Practices Among Dairy Farmers in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(2): 251-261.
- Erem Kaya, T. 2011. Kırsal Kadının Tarımsal Yenilikleri Benimsemesini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma (TRA1 Bölgesi Örneği). Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.
- Karabat, S., Uysal, H., Kiracı, M.A., Pezikoğlu, F., Subaşı, O.S., İnan, M.S., İnan, Y., Savaş, 2013. Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri bağcılık işletmelerinde üreticilerin yenilikleri benimseme ve memnuniyet düzeyleri. 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 25-28 Eylül 2013 Konya.
- Karakuş, S. 2016. Tarımsal yeniliklerin benimsenmesinde etkili olan faktörler; Konya ili Yunak ilçesi örneği. (<http://www.narmektep.com/referans/1/tarimsal-yeniliklerin-benimsenmesinde-etkili-olan-faktorler>).
- Kashem, M.A., Islam, M.M. 1999. Use of indigenous agricultural Technologies by the rural men and women farmers in Bangladesh. *Journal of Sustainable Agriculture*, 27-43.
- Kızılaslan, N. 2009. Çiftçilerin tarımsal yayım konusundaki tutum ve davranışları (Tokat ili Yeşilyurt ilçesi araştırması), *TUBAV Dergisi*, 2(4): 439-445.
- Özkaya, T. 1996. Tarımsal Yayım ve Haberleşme (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, Yayın No: 520.
- Öztürk, F.P. 2010. Isparta İlinde Kiraz İşletmelerinde Yeniliklerin Benimsenme ve Etki Değerlemesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.
- Öztürk, F., Yalçın, M. 2014. İzmir ve Manisa illerinde zeytin yetiştiren işletmelerde yeniliklerin ve ar-ge çalışmalarının benimsenme düzeyleri ve etki değerlendirmeleri. Türkiye XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül 2004, Samsun, s. 520-530.
- Rogers, E.M. 1995. Diffusion of Innovations. New York.
- Tatlıdil, H. 1997. Tarımsal Yeniliklerin Benimsenmesi ve Yayılması.

- Türkyılmaz, M.K., Bardakçiođlu, H.E., Nazlıgöl, A. 2003. Aydın ili süt sığırılık işletmelerinde yeniliklerin benimsenmesine etkili olan sosyo-ekonomik faktörler. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27(2003): 1269-1275.
- Yüksel, M. 2009. Köy-Koop'a Üye Olan ve Süt Sığırılığı Yapan İşletmeler İle Üye Olmayıp Süt Sığırılığı Yapan İşletmelerin Tarımsal Yeniliklerin Benimsenmesi Açısından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.

Araştırma Makalesi

Farklı Tuzluluk Düzeyindeki Sulama Sularının Örtü Altında Yetiştirilen Brokoli Bitkisinin Enerji Kullanım Etkinliği Üzerine Etkisi

¹Ulviye KAMBUROĞLU ÇEBİ*, ¹Başak AYDIN, ¹Selçuk ÖZER, ²Süreyya ALTINTAŞ, ¹Ozan ÖZTÜRK

¹ Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 39100 Kırklareli

² Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 59030 Tekirdağ

*Sorumlu yazar: ulviyeci@yahoo.com

Geliş Tarihi: 06.09.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 30.11.2017

Kabul Tarihi: 28.12.2017

Özet

Bu çalışma, Kırklareli ilinde Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü arazisine kurulan plastik örtülü, yay çatılı sera tesisinde yürütülmüştür. Çalışmada, örtü altında yetiştirilen ve damla sulama yöntemiyle sulanan brokoli bitkisine uygulanan farklı tuzluluk ve su düzeylerinin enerji kullanım etkinliği üzerine etkisi değerlendirilmiştir ve en uygun sulama uygulaması belirlenmiştir. Araştırmada bitki materyali olarak 'Ksonat F1' brokoli yetiştirilmiştir. Deneme, dört farklı sulama suyu tuzluluğu ana parsellerde ve üç sulama düzeyi alt parsellerde olmak üzere üç tekerrürlü olarak bölünmüş parseller deneme desenine göre toplam 36 adet parselde yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, enerji kullanım etkinliği yönünden en iyi sonuç T1S2 konusundan elde edilmiştir. Enerji çıktı/girdi oranı T1S2 konusunda 1.00, enerji verimliliği 0.54kg/MJ, spesifik enerji 1.86 MJ/kg olarak bulunmuştur. T1 konusunda tuzluluk seviyesi 0.38 ds/m olup, düşük tuzluluk seviyesinde, profildeki mevcut nem düzeyini tarla kapasitesine getirecek düzeyde sulama suyu uygulamasının en uygun yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Brokoli, enerji kullanım etkinliği, örtü altı, sulama suyu, tuzluluk

Effect of Irrigation Waters in Different Salinity Levels on Energy Use Efficiency of Broccoli Plant Grown in Greenhouse

Abstract

This study was carried out in a quonset type plastic covered unheated greenhouse on the lands of Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Institute in Kırklareli. In the study, the effect of different salinity and water levels which were applied to broccoli plant, irrigated by drip irrigation in greenhouse, on energy use efficiency was evaluated and the optimum irrigation application was determined. In the research, 'Ksonat F1' type broccoli was grown as plant material. The trial was carried out on 36 parcels with three repetitions according to split parcels trial design and four different irrigation water salinity levels were on main parcels and three irrigation levels were on sub parcels. According to the results, the best result was obtained from T1S2 subject in terms of energy use efficiency. Energy output/input ratio, energy productivity and specific energy were found as 1.00, 0.54 kg/MJ and 1.86 MJ/kg from T1S2 subject, respectively. The salinity level was 0.38 ds/m on T1 subject and it was concluded that the optimum method should be on low salinity level and the irrigation water application should be on the level in order to bring the current moisture level to the field capacity.

Key words: Broccoli, energy use efficiency, greenhouse, irrigation water, salinity

Giriş

Bitkilerin normal gelişmeleri için toprakta sürekli olarak, gelişmelerini engellemeyecek düzeyde suyun bulunması gerekmektedir. Kök bölgesinde suyun azalması ile bitkilerin su kullanımlarında da azalma görülmektedir. Tuzluluk toprak ortamında bitkinin suyu kolaylıkla almasını engelleyen durumlardan birisidir. Kök bölgesi çözelti ortamında tuz konsantrasyonunun artması ile bitkinin bu suyu alabilmek için harcamak zorunda kaldığı enerji miktarı artmakta ve sonuçta tuzluluk arttıkça bitkinin su kullanımı azalmaktadır (Yurtseven ve ark., 2001).

İklime bağlı olmadan, ekolojik koşulların kısmen veya tamamen kontrol altına alındığı sistemlere örtü altı sistemleri, bu sistemler içinde yapılan yetiştiriciliğe de örtü altı yetiştiriciliği adı verilmektedir. 2014 yılı itibarıyla Türkiye’de seralarda yaklaşık 6.6 milyon ton ürün yetiştirilmekte ve karşılığında yaklaşık 16 milyar TL bitkisel üretim geliri elde edilmektedir. Türkiye’de seralarda üretilen ürünlerin büyük kısmı iç piyasada tüketilmekte, yaklaşık %15’i ise ihraç edilmektedir. Örtü altı yetiştiriciliği birim alandan daha fazla ürün alınması, üreticinin daha küçük alanlardan geçimini sağlayabilmesi, üretimin tarım için çok zor olduğu kış aylarında yapılması nedeniyle, Türkiye’de son yıllarda hızla gelişmektedir. Türkiye’de 2011 yılında 51 ilde örtü altı tarımı yapılırken 2014 yılı itibarıyla 70 ilde örtü altı üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2015). Trakya Bölgesinde yeni bir tarımsal uğraş alanı olan seracılık İstanbul gibi büyük tüketim merkezinin bulunmasından doğan talebin de baskısı ile hızlı bir şekilde yaygınlaşmaktadır. Trakya Bölgesinde toplam 372 da alanda 5626 ton örtü altı yetiştiriciliği yapılmaktadır (TÜİK, 2013).

Brokoli, içerdiği yüksek protein, A ve C vitamini içeriği bakımından küçümsenmeyecek bir besin değerine sahiptir. Ayrıca brokolinin içerdiği besin maddelere incelendiğinde çok iyi bir diyet sebzesi olduğu açıkça görülmektedir (Anonim, 2017a). Türkiye’de ticari olarak brokoli yetiştiriciliği kaynaklara göre 1990’lı yılların başlangıcından itibaren amatör olarak yapılmaya başlanmıştır. Ülkemizde 2004 yılından önceki, brokoli üretimine ait istatistiksel bir veri bulunmamaktadır. Ancak son yıllarda brokoli üretiminde önemli ve belirgin düzeylerde artışlar meydana gelmiştir. Ülkemizde 2005 yılında 5710 da alanda 8500 ton olan brokoli üretimi, 2015 yılında 25481 da alanda 46353 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu verilere göre, ülkemizde brokoli üretim alanları yaklaşık 10 kat ve üretim miktarı ise 6 kat civarında artış göstermiştir (Anonim, 2017b).

Türkiye tarımında, verimliliği artırmak için enerji tüketimi yavaş bir şekilde artmasına karşın, enerji kullanım etkinliği sürekli olarak

düşmektedir. Bunun ötesinde, tarımın sürdürülebilir biçimde yürütülebilmesi, hava kirliliğinin azaltılması, fosil yakıtların kullanımının azaltılması ve ekonomik kazanımları sağlaması açısından, tarımsal üretimde etkin enerji kullanımı gerekmektedir. Bu nedenle, araştırmalar, ekosistemdeki kaynakların planlaması için farklı tarımsal üretim dallarında enerji analizi üzerine yoğunlaşmıştır (Ekinci ve ark. 2005) Enerji çıktı/girdi analizleri ile enerjinin ne kadar etkin kullanılıp kullanılmadığı, böylece tarımın sürdürülebilir hale gelmesi, fosil yakıtların kullanılmasının azaltılması, çevrenin korunması ve ekonomik faydanın sağlanması için tarımsal üretimde etkin enerji kullanımı önemlidir (Bilgili, 2012).

Açıkta ve örtü altı yetiştiriciliğinde sebze üretiminde enerji kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan bazı çalışmalarda, domates ve salatalık (Taki ve ark. 2012), domates (Mihov ve Tringovska, 2010; Rezvani Moghaddam ve ark. 2011; Jadidi ve ark. 2012; Mirasi ve ark. 2015), salatalık (Monjezi ve ark. 2011; Pahlavan ve ark. 2011; Darijani ve ark. 2012), domates, kırmızıbiber, marul (Kurwardhani ve ark. 2013), domates, salatalık, patlıcan, biber (Ozkan ve ark. 2004), marul (Razavinia ve ark. 2015), soğan, domates, biber (İbrahim, 2011), brokoli (Mihov ve ark. 2013) üretiminde enerji kullanım etkinlikleri belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde örtü altında yetiştirilen ve damla sulama yöntemiyle sulanan brokoli bitkisine uygulanan farklı tuzluluk ve su düzeylerinin enerji kullanım etkinliği üzerine etkisi değerlendirilmiş ve en uygun sulama uygulaması belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Marmara Bölgesinin kuzey kısmında yer alan Kırklareli İlinin 4 km batısında bulunan Atatürk Toprak, Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü arazisinde kurulu olan 608 m²’lik alana sahip olan (76 m x 8 m), kuzey-güney doğrultusunda konumlandırılan yay çatılı plastik örtülü serada yürütülmüştür.

Araştırmada bitki materyali olarak ‘Ksonat F1’ brokoli yetiştirilmiştir. ‘Ksonat F1’ çeşidi 85-90 günlük erkenci bir çeşittir. Bitki yapısı güçlü ve koltuklu meyve verme özelliğine sahiptir. Kafa yapısı sıkı ve kubbemsidir. Ortalama meyve iriliği 600-700 g’dır. Meyveler hasat olgunluğunda rengini uzun süre korur. Taze ve sanayilik tüketime uygun bir çeşittir. Ayrıca soğuk dayanımı yüksek ve verimli bir çeşittir.

Yöntem

Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür. Deneme, dört farklı sulama suyu tuzluluğu ana parsellerde (0.38, 1.1, 2.5, 5.0 dS/m) ve üç sulama düzeyi (profildeki mevcut nem düzeyinin tarla kapasitesinin %70, %100, %130 düzeyinde sulama suyu uygulaması)

alt parsellerde olmak üzere üç tekerrürlü olarak toplam 36 adet parselde yürütülmüştür. Brokoli bitkisinde sıra arası mesafe 0.4 m, sıra üzeri mesafe ise 0.5 m'dir. Parseller arasında 1 m boşluk bırakılmıştır.

Deneme konuları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme konuları

Ana Konular (<i>Tuz Seviyeleri</i>)	Alt Konular (<i>Su Düzeyleri</i>)		
	S1	S2	S3
T1 = EC _w : 0.38 dS/m	T1S1	T1S2	T1S3
T2 = EC _w : 1.1 dS/m	T2S1	T2S2	T2S3
T3 = EC _w : 2.5 dS/m	T3S1	T3S2	T3S3
T4 = EC _w : 5.0 dS/m	T4S1	T4S2	T4S3

S1: Profildeki mevcut nem düzeyinin tarla kapasitesinin %70 düzeyinde sulama suyu uygulaması,

S2: Profildeki mevcut nem düzeyini tarla kapasitesine getirecek düzeyde sulama suyu uygulaması (%100),

S3: Profildeki mevcut nem düzeyinin tarla kapasitesinin %30 fazlası sulama suyu uygulaması, şeklindedir.

T3 ve T4 konularını oluşturma amaçlı kullanılan tuzlar ve miktarları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. T3 ve T4 konuları oluşturma amaçlı kullanılan tuzlar ve miktarları (g/l)

EC (elektriksel iletkenlik)	SAR(sodyum absorpsiyon oranı)	NaCl	MgSO ₄	CaCl ₂
2500	0.69	0.14	0.22	1.14
5000	0.56	0.16	0.27	2.47

Çalışmada enerji eşdeğerlerinin hesaplanabilmesi için öncelikle brokoli üretiminde kullanılan girdi (işgücü, çeki gücü, yakıt, kimyasal ilaçlar, gübreler, elektrik, su, tohum) ve çıktı (verim) miktarları hektara olarak hesaplanmıştır. Daha sonra bu değerler enerji eşdeğeri katsayısı ile

çarpılmıştır (Çizelge 3). Çıktı ve girdilerin enerji eşdeğerleri megajul (MJ) cinsinden belirlenmiştir. Hesaplamalar, tüm ana ve alt konular için ayrı ayrı yapılmıştır. Örtü altı brokoli üretiminde enerji kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Mandal ve ark. 2002).

Çizelge 3. Örtü altı üretimde girdi ve çıktıların enerji eşdeğerleri

	Enerji eşdeğeri katsayısı (MJ birim ⁻¹)	Kaynaklar
Girdiler		
İşgücü (h)	1.96	(De ve ark. 2001; Singh, 2002)
Makine gücü (h)	64.80	(Singh, 2002; Baran ve ark. 2016)
Kimyasallar (kg)		
Insektisit	101.20	(Rafiee ve ark. 2010)
Fungusit	216.00	(Rafiee ve ark. 2010)
Gübreler (kg)		
Azot	60.60	(Singh, 2002)
Fosfor	11.15	(Singh, 2002)
Potasyum	6.70	(Singh, 2002)
Mikro	120.00	(Çanakçı ve Akıncı, 2006)
Çiftlik gübresi (ton)	303.10	(Yaldız ve ark. 1993)
Tohum	2.36	(Mihov ve Antonova, 2009)
Yakıt (l)	56.31	(De ve ark. 2001; Singh 2002)
Elektrik (kWh)	3.60	(Yaldız ve ark. 1993)
Sulama suyu (m ³)	0.63	(Yaldız ve ark. 1993)
Çıktı		
Verim (kg)	1.87	(Mihov ve Antonova, 2009)

$$\text{Enerji çıktı/girdi oranı} = \frac{\text{Enerji çıktısı (MJ ha}^{-1}\text{)}}{\text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{Enerji verimliliği} = \frac{\text{Brokoli üretim miktarı (kg ha}^{-1}\text{)}}{\text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{Spesifik enerji} = \frac{\text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}}{\text{Brokoli üretim miktarı (kg/ha}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{Net enerji} = \text{Enerji çıktısı (MJ ha}^{-1}\text{)} - \text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}$$

Bulgular ve Tartışma

Örtü Altı Brokoli Üretiminde Girdi ve Enerji Kullanımı

Örtü altı brokoli üretiminde T1 ve T2 konularında kullanılan girdiler ve enerji eşdeğerleri alt konular itibariyle Çizelge 4'te verilmiştir. T1 ve T2 konularında S1, S2 ve S3 sulama düzeylerinde bir hektar alanda 1950 saat iş gücü, 1.70 saat makine gücü, 3.2 l yakıt, 74.30 kg azot, 71.20 kg fosfor, 81.20 kg potasyum, 9.90 ton çiftlik gübresi, 16.50 kg insektisit, 13.80 kg fungusit, 0.30 kg tohum kullanılmıştır. S1 sulama düzeyinde 877.10 m³ su ve 220.50 kWh elektrik enerjisi, S2 sulama düzeyinde 1253.00 m³ su ve 315.00 kWh elektrik enerjisi, S3 sulama düzeyinde 1628.90 m³ su ve 409.50 kWh elektrik enerjisi kullanılmıştır.

T3 konusunda kullanılan girdiler ve enerji eşdeğerleri alt konular itibariyle Çizelge 5'te verilmiştir. T3 konusunda, S1, S2 ve S3 sulama düzeylerinde bir hektar alanda kullanılan girdi miktarları, T1 ve T2 konularında kullanılan girdi miktarları ile aynı olup, T3 konusunda farklı olarak mikro besin elementleri kullanılmıştır. S1 sulama düzeyinde hektara 1.19 kg, S2 sulama düzeyinde 1.70 kg, S3 sulama düzeyinde 2.22 kg mikro besin elementi uygulaması yapılmıştır.

T4 konusunda kullanılan girdiler ve enerji eşdeğerleri alt konular itibariyle Çizelge 6'da verilmiştir. T4 konusunda S1, S2 ve S3 sulama düzeylerinde bir hektar alanda kullanılan girdi miktarları, T1, T2 ve T3 konularında kullanılan girdi miktarları ile aynı olup, T4 konusunda S1 sulama düzeyinde hektara 2.57 kg, S2 sulama düzeyinde 3.67 kg, S3 sulama düzeyinde 4.77 kg mikro besin elementi uygulaması yapılmıştır.

Tüm konularda kullanılan girdilerin enerji eşdeğerleri hektara 3822.00 MJ işgücü, 110.16 MJ makine gücü, 180.19 MJ yakıt, 3000.69 MJ çiftlik gübresi, 4502.58 MJ azot, 793.88 MJ fosfor, 544.04 MJ potasyum, 1669.80 MJ insektisit, 2980.80 MJ fungusit, 0.71 MJ tohum olarak hesaplanmıştır. Tüm konularda S1 sulama düzeyinde 552.57 MJ su, 793.80 MJ elektrik, S2 sulama düzeyinde 789.39 MJ su, 1134.00 MJ elektrik, S3 sulama düzeyinde 1026.21 MJ su, 1474.20 MJ elektrik enerjisi kullanılmıştır. Mikro besin elementlerinin enerji eşdeğerleri T3 konusunda S1 sulama düzeyinde hektara 142.80 MJ, S2 sulama düzeyinde 204.00 MJ, S3 sulama düzeyinde 266.40 MJ, T4 konusunda S1 sulama düzeyinde hektara 308.40 MJ, S2 sulama düzeyinde 440.40 MJ, S3 sulama düzeyinde 572.40 MJ olarak bulunmuştur (Çizelge 4, 5, 6).

Çizelge 4. Örtü altı brokoli üretiminde T1 ve T2 konularında kullanılan girdiler ve enerji eşdeğerleri

Girdiler	T1S1-T2S1		T1S2-T2S2		T1S3-T2S3	
	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri
İşgücü (saat)	1950.00	3822.00	1950.00	3822.00	1950.00	3822.00
Makine gücü (saat)	1.70	110.16	1.70	110.16	1.70	110.16
Yakıt (l)	3.20	180.19	3.20	180.19	3.20	180.19
Çiftlik gübresi (ton)	9.90	3000.69	9.90	3000.69	9.90	3000.69
Gübreler (kg)						
Azot (kg)	74.30	4502.58	74.30	4502.58	74.30	4502.58
Fosfor (kg)	71.20	793.88	71.20	793.88	71.20	793.88
Potasyum (kg)	81.20	544.04	81.20	544.04	81.20	544.04
Mikro (kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kimyasallar (kg)						
Insektisit	16.50	1669.80	16.50	1669.80	16.50	1669.80
Fungusit	13.80	2980.80	13.80	2980.80	13.80	2980.80
Su (m ³)	877.10	552.57	1253.00	789.39	1628.90	1026.21
Elektrik (kWh)	220.50	793.80	315.00	1134.00	409.50	1474.20
Tohum (kg)	0.30	0.71	0.30	0.71	0.30	0.71

Çizelge 5. Örtü altı brokoli üretiminde T3 konusunda kullanılan girdiler ve enerji eşdeğerleri

Girdiler	T3S1		T3S2		T3S3	
	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri
İşgücü (saat)	1950.00	3822.00	1950.00	3822.00	1950.00	3822.00
Makine gücü (saat)	1.70	110.16	1.70	110.16	1.70	110.16
Yakıt (l)	3.20	180.19	3.20	180.19	3.20	180.19
Çiftlik gübresi (ton)	9.90	3000.69	9.90	3000.69	9.90	3000.69
Gübreler (kg)						
Azot (kg)	74.30	4502.58	74.30	4502.58	74.30	4502.58
Fosfor (kg)	71.20	793.88	71.20	793.88	71.20	793.88
Potasyum (kg)	81.20	544.04	81.20	544.04	81.20	544.04
Mikro (kg)	1.19	142.80	1.70	204.00	2.22	266.40
Kimyasallar (kg)						
Insektisit	16.50	1669.80	16.50	1669.80	16.50	1669.80
Fungusit	13.80	2980.80	13.80	2980.80	13.80	2980.80
Su (m ³)	877.10	552.57	1253.00	789.39	1628.90	1026.21
Elektrik (kWh)	220.50	793.80	315.00	1134.00	409.50	1474.20
Tohum (kg)	0.30	0.71	0.30	0.71	0.30	0.71

Çizelge 6. Örtü altı brokoli üretiminde T4 konusunda kullanılan girdiler ve enerji eşdeğerleri

Girdiler	T4S1		T4S2		T4S3	
	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri	Girdi miktarı	Enerji eşdeğeri
İşgücü (saat)	1950.00	3822.00	1950.00	3822.00	1950.00	3822.00
Makine gücü (saat)	1.70	110.16	1.70	110.16	1.70	110.16
Yakıt (l)	3.20	180.19	3.20	180.19	3.20	180.19
Çiftlik gübresi (ton)	9.90	3000.69	9.90	3000.69	9.90	3000.69
Gübreler (kg)						
Azot (kg)	74.30	4502.58	74.30	4502.58	74.30	4502.58
Fosfor (kg)	71.20	793.88	71.20	793.88	71.20	793.88
Potasyum (kg)	81.20	544.04	81.20	544.04	81.20	544.04
Mikro (kg)	2.57	308.40	3.67	440.40	4.77	572.40
Kimyasallar (kg)						
Insektisit	16.50	1669.80	16.50	1669.80	16.50	1669.80
Fungusit	13.80	2980.80	13.80	2980.80	13.80	2980.80
Su (m ³)	877.10	552.57	1253.00	789.39	1628.90	1026.21
Elektrik (kWh)	220.50	793.80	315.00	1134.00	409.50	1474.20
Tohum (kg)	0.30	0.71	0.30	0.71	0.30	0.71

Örtü altı brokoli üretiminde elde edilen çıktı değerleri ve enerji eşdeğerleri ana konular ve alt konular itibarıyla Çizelge 7'de verilmiştir. T1S1 konusunda hektara 8400 kg, T1S2 konusunda 10490 kg, T1S3 konusunda 9770 kg, T2S1

konusunda 8200 kg, T2S2 konusunda 10010 kg, T2S3 konusunda 9350 kg, T3S1 konusunda 7060 kg, T3S2 konusunda 8090 kg, T3S3 konusunda 8560 kg, T4S1 konusunda 6790 kg, T4S2 konusunda 7750 kg, T4S3 konusunda 8040 kg brokoli elde edilmiştir.

Çizelge 7. Örtü altı brokoli üretiminde verim (çıktı) değerleri ve enerji eşdeğerleri

Konular	S1		S2		S3	
	Verim (kg/ha)	Enerji eşdeğeri	Verim (kg/ha)	Enerji eşdeğeri	Verim (kg/ha)	Enerji eşdeğeri
T1	8400.00	15708.00	10490.00	19616.30	9770.00	18269.90
T2	8200.00	15334.00	10010.00	18718.70	9350.00	17484.50
T3	7060.00	13202.20	8090.00	15128.30	8560.00	16007.20
T4	6790.00	12697.30	7750.00	14492.50	8040.00	15034.80

T1 konusunda enerji etkinliği değerleri Çizelge 8’de verilmiştir. S1 sulama düzeyinde toplam enerji girdisi 18951.22 MJ, S2 sulama düzeyinde 19528.24 MJ, S3 sulama düzeyinde 20105.26 MJ, S1 sulama düzeyinde toplam enerji çıktısı 15708.00 MJ, S2 konusunda 19616.30 MJ, S3

konusunda 18269.90 MJ olarak bulunmuştur. Brokoli üretiminden elde edilen enerji eşdeğerinin kullanılan enerji girdilerine oranlanması ile bulunan enerji çıktı/girdi oranı S1 sulama düzeyinde 0.83, S2 sulama düzeyinde 1.00, S3 sulama düzeyinde 0.91 olarak bulunmuştur.

Çizelge 8. Örtü altı brokoli üretiminde T1 konusunda enerji etkinliği değerleri

	S1	S2	S3
Toplam enerji girdisi (MJ)	18951.22	19528.24	20105.26
Toplam enerji çıktısı (MJ)	15708.00	19616.30	18269.90
Enerji çıktı/girdi oranı	0.83	1.00	0.91
Enerji verimliliği (kg/MJ)	0.44	0.54	0.49
Spesifik enerji (MJ/kg)	2.26	1.86	2.06
Net enerji verimi (MJ)	-3243.22	88.06	-1835.36

Enerji kullanımı başına alınan ürün miktarını ifade eden enerji verimliliği S1 sulama düzeyinde 0.44 kg/MJ, S2 sulama düzeyinde 0.54kg/MJ, S3 sulama düzeyinde 0.49 kg/MJ olarak belirlenmiştir. Spesifik enerji ürün başına kullanılan enerji miktarını ifade etmektedir. Bu katsayı S1 sulama düzeyinde 2.26 MJ/kg, S2 sulama düzeyinde 1.86 MJ/kg, S3 sulama düzeyinde 2.06 MJ/kg olarak bulunmuştur.

Kullanılan enerji ile çıkan enerji arasındaki farkın ifade edildiği net enerji S1 sulama düzeyinde -3243.22 MJ, S2 sulama düzeyinde 88.06 MJ, S3

sulama düzeyinde -1835.36 MJ olarak bulunmuştur.

T2 konusunda enerji etkinliği değerleri Çizelge 9’da verilmiştir. S1 sulama düzeyinde toplam enerji girdisi 18951.22 MJ, S2 sulama düzeyinde 19528.24 MJ, S3 sulama düzeyinde 20105.26 MJ, S1 sulama düzeyinde toplam enerji çıktısı 15334.00 MJ, S2 konusunda 18718.70 MJ, S3 konusunda 17484.50 MJ olarak bulunmuştur. Enerji çıktı/girdi oranı S1 sulama düzeyinde 0.81, S2 sulama düzeyinde 0.96, S3 sulama düzeyinde 0.87 olarak bulunmuştur.

Çizelge 9. Örtü altı brokoli üretiminde T2 konusunda enerji etkinliği değerleri

	S1	S2	S3
Toplam enerji girdisi (MJ)	18951.22	19528.24	20105.26
Toplam enerji çıktısı (MJ)	15334.00	18718.70	17484.50
Enerji çıktı/girdi oranı	0.81	0.96	0.87
Enerji verimliliği (kg/MJ)	0.43	0.51	0.47
Spesifik enerji (MJ/kg)	2.31	1.95	2.15
Net enerji verimi (MJ)	-3617.22	-809.54	-2620.76

Çizelge 10. Örtü altı brokoli üretiminde T3 konusunda enerji etkinliği değerleri

	S1	S2	S3
Toplam enerji girdisi (MJ)	19094.02	19732.24	20371.66
Toplam enerji çıktısı (MJ)	13202.20	15128.30	16007.20
Enerji çıktı/girdi oranı	0.69	0.77	0.79
Enerji verimliliği (kg/MJ)	0.37	0.41	0.42
Spesifik enerji (MJ/kg)	2.70	2.44	2.38
Net enerji verimi (MJ)	-5891.82	-4603.94	-4364.46

Enerji verimliliği S1 sulama düzeyinde 0.43 kg/MJ, S2 sulama düzeyinde 0.51 kg/MJ, S3 sulama düzeyinde 0.47 kg/MJ olarak belirlenmiştir. Spesifik enerji, S1 sulama düzeyinde 2.31 MJ/kg, S2 sulama düzeyinde 1.95 MJ/kg, S3 sulama düzeyinde 2.15 MJ/kg olarak bulunmuştur. Net enerji S1 sulama düzeyinde -3617.22 MJ, S2 sulama düzeyinde -809.54 MJ, S3 sulama düzeyinde -2620.76 MJ olarak bulunmuştur.

T3 konusunda enerji etkinliği değerleri Çizelge 10’da verilmiştir. S1 sulama düzeyinde toplam enerji girdisi 19094.02 MJ, S2 sulama düzeyinde 19732.24 MJ, S3 sulama düzeyinde 20371.66 MJ, S1 sulama düzeyinde toplam enerji çıktısı 13202.20 MJ, S2 konusunda 15128.30 MJ, S3 konusunda 16007.20 MJ olarak bulunmuştur. Enerji çıktı/girdi oranı S1 sulama düzeyinde 0.69,

S2 sulama düzeyinde 0.77, S3 sulama düzeyinde 0.79 olarak bulunmuştur.

Enerji verimliliği S1 sulama düzeyinde 0.37 kg/MJ, S2 sulama düzeyinde 0.41 kg/MJ, S3 sulama düzeyinde 0.42 kg/MJ olarak belirlenmiştir. Spesifik enerji, S1 sulama düzeyinde 2.70 MJ/kg, S2 sulama düzeyinde 2.44 MJ/kg, S3 sulama düzeyinde 2.38 MJ/kg olarak bulunmuştur. Net enerji S1 sulama düzeyinde -5891.82 MJ, S2 sulama düzeyinde -4603.94 MJ, S3 sulama düzeyinde -4364.46 MJ olarak bulunmuştur.

T4 konusunda enerji etkinliği değerleri Çizelge 11’de verilmiştir. S1 sulama düzeyinde toplam enerji girdisi 19259.62 MJ, S2 sulama düzeyinde 19968.64 MJ, S3 sulama düzeyinde 20677.66 MJ, S1 sulama düzeyinde toplam enerji çıktısı 12697.30 MJ, S2 konusunda 14492.50 MJ, S3 konusunda 15034.80 MJ olarak bulunmuştur. Enerji çıktı/girdi oranı S1 sulama düzeyinde 0.66, S2 sulama düzeyinde 0.73, S3 sulama düzeyinde 0.73 olarak bulunmuştur.

Çizelge 11. Örtü altı brokoli üretiminde T4 konusunda enerji etkinliği değerleri

	S1	S2	S3
Toplam enerji girdisi (MJ)	19259.62	19968.64	20677.66
Toplam enerji çıktısı (MJ)	12697.30	14492.50	15034.80
Enerji çıktı/girdi oranı	0.66	0.73	0.73
Enerji verimliliği (kg/MJ)	0.35	0.39	0.39
Spesifik enerji (MJ/kg)	2.84	2.58	2.57
Net enerji verimi (MJ)	-6562.32	-5476.14	-5642.86

Enerji verimliliği S1 sulama düzeyinde 0.35 kg/MJ, S2 sulama düzeyinde 0.39 kg/MJ, S3 sulama düzeyinde 0.39 kg/MJ olarak belirlenmiştir. Spesifik enerji, S1 sulama düzeyinde 2.84 MJ/kg, S2 sulama düzeyinde 2.58 MJ/kg, S3 sulama düzeyinde 2.57 MJ/kg olarak bulunmuştur. Net enerji S1 sulama düzeyinde -6562.32 MJ, S2 sulama düzeyinde -5476.14 MJ, S3 sulama düzeyinde -5642.86 MJ olarak bulunmuştur.

Literatürde bazı sebzeler için yapılan çalışmalarda enerji kullanım etkinliği; domates için 0.59 (Jadidi ve ark., 2012), tarlada ve serada domates için sırasıyla 1.42 ve 0.18 (Rezvani Moghaddam ve ark., 2011), tarlada domates, kırmızı biber ve marul için sırasıyla 0.52, 0.175 ve 0.186, serada domates, kırmızı biber ve marul için sırasıyla 0.85, 0.45 ve 0.49 (Kurwardhani ve ark., 2013), serada domates, salatalık, patlıcan ve biber için sırasıyla 1.26, 0.99, 0.76 ve 0.61 (Özkan ve ark., 2004), tarlada domates için 0.95 (Mirasi ve ark., 2015), serada salatalık için 0.38 (Monjezi ve ark., 2011), tarlada soğan, domates ve biber için sırasıyla 0.20, 0.10 ve 0.10 (İbrahim, 2011), serada salatalık için 0.27 (Pahlavan, 2011), serada domates ve salatalık için sırasıyla 0.92 ve 0.56 (Taki ve ark., 2012) olarak bulunmuştur.

Mihov ve Tringovska (2010), serada domates yetiştiriciliğinde farklı organik gübreleme uygulamalarının enerji kullanım etkinliği üzerine etkisini araştırmış ve enerji kullanım etkinliklerini sırasıyla 0.92, 1.19 ve 1.11 olarak belirlemiştir. En iyi uygulamanın 1 l/da organik gübreleme uygulaması olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Mihov ve ark. (2013) örtü altında iki farklı çeşit brokoli üretiminde enerji çıktı/girdi oranını sırasıyla 0.75 ve 0.92, enerji verimliliğini 0.40 kg/MJ ve 0.49 kg/MJ,

spesifik enerjiyi 2.50 MJ/kg ve 2.03 MJ/kg olarak belirlemiştir. Araştırma sonucunda elde edilen değerler, Mihov ve ark. (2013) literatüründe elde edilen değerlere benzerlik göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma bölgesinde örtü altında yetiştirilen ve damla sulama yöntemiyle sulanan brokoli bitkisinin farklı tuzluluk ve su düzeylerinde enerji kullanım etkinliği hesaplanmış ve en uygun sulama uygulaması belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, enerji kullanım etkinliği yönünden en iyi sonuç T1S2 konusundan elde edilmiştir. T1S2 konusunda enerji çıktı/girdi oranı 1 olarak bulunmuş olup, diğer konulara göre girdilerin etkin bir şekilde kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. T2S2 konusunda enerji çıktı/girdi oranı 0.96 olarak bulunmuş olup, T1S2 konusundan elde edilen değere çok yakın olarak belirlenmiştir.

Bölgemizdeki su kaynaklarının kısıtlı olması ve gündün güne kirlenmesi sonucu, tarımda marjinal suların kullanımı zaruri hale gelmiştir. Yürütülen çalışmadan elde edilen sonuçlara göre her ne kadar T1 konusu ön plana çıksa da T2 konusunun da enerji çıktı/girdi oranı 0.96 olarak belirlenmiştir. Bu da T2 gibi 1.1 dS/m tuza sahip sulama suyunun 3. sınıfta yer alsa dahi (yüksek tuzlu su), sera ortamında açıkta yapılan yetiştiriciliğe oranla ortamdaki rutubetin de yüksek olması ile tuz zararın etkisi minimum düzeyde olması ile örtü altı yetiştiriciliğine rahatlıkla kullanılabileceğini göstermiştir. Zira Bölgemizde yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının önemli bir kısmı tuz kriteri açısından 3. sınıfta yer almaktadır. Tuz oranı daha yüksek olan T3 (2.5 dS/m) ve T4 (5.0 dS/m) konularına baktığımızda ise, T3 konusunun

çok zaruri koşullarda gerekli önlemler alınarak ve her yıl yıkama gereksinimi karşılanarak ve belli oranda verim kaybı göze alınarak kullanılabilirken, T4 konulu sulama suyunun sulamada kullanılması önerilmemektedir. Sulama suyu miktarı açısından bakıldığında ise topraktaki eksik nemin tamamının karşılanması ($S_2=100$) önerilmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2015. TR63 Bölgesi Seracılık (Örtü Altı Bitki Yetiştiriciliği) Sektör Raporu. DOĞAKA. T.C. Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı.
- Anonim, 2017a. <https://etarim.net/bilgi-bankasi/bahce-bitkileri-notlari/brokoli-yetistirciligi.html> (erişim tarihi: 15.08.2017).
- Anonim, 2017b. <http://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi20/8-12.pdf> (erişim tarihi: 15.11.2017)
- Baran, M.F., Gökdoğan, O. ve Oğuz, H.İ. 2016. Determining the energy usage efficiency of walnut (*Juglans Regia* L.) cultivation in Turkey. *Erwerbs-Obstbau*, 59(1): 77-82, DOI: 10.1007/s10341-016-0301-y.
- Bilgili, E. 2012. Limon üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi: Adana ili örneği. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 8(2): 199-203.
- Çanakçı, M., Akıncı, İ. 2006. Energy use pattern analyses of greenhouse vegetable production. *Energy*, 31: 1243-1256.
- Darijani, F., Veisi, H., Khoshbakht, K., Liaghati, H., Alipour, A. 2012. An input-output energy analysis in intensive agro-ecosystems: a case study of greenhouse cucumber production in Varamin county of Tehran province, Iran. *Environmental Sciences*, 10(1): 79-90.
- De, D., Singh, S., Chandra, H. 2001. Technological impact on energy consumption in rain fed soybean cultivation in Madhya Pradesh. *Applied Energy*, 70: 193-213.
- Ekinci, K., Akbolat, D., Demircan, V., Ekinci, Ç. 2005. Isparta ili elma üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi. 3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 19-21 Ekim, Mersin.
- İbrahim, H.Y. 2011. Energy use pattern in vegetable production under fadama in north central Nigeria. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(2011): 1019-1024.
- Jadidi, M.R., Sabuni, M.S., Homayounifar, M., Mohammadi, A. 2012. Assessment of energy use pattern for tomato production in Iran: A case study from the Marand region. *Res. Agr. Eng.*, 58(2): 50-56.
- Kuswardhani, N., Soni, P., Shivakoti, G.P. 2013. Comparative energy input-output and financial analyses of greenhouse and open field vegetables production in West Java, Indonesia. *Energy*, 53(2013): 83-92.
- Mandal, K.G., Saha, K.P., Gosh, P.L., Hati, K.M., Bandyopadhyay, K.K. 2002. Bioenergy and economic analyses of soybean based crop production systems in central India. *Biomass & Bioenergy*, 23: 337-345.
- Mihov, M., Antonova, G. 2009. Energy assessment of monoculture and intercropping growing systems of broccoli. Proceedings of International Conference "Soil tillage and ecology", 1-5 September 2009, Albena, Bulgaria, pp. 190-195.
- Mihov, M., Tringovska, I. 2010. Energy efficiency improvement of greenhouse tomato production by applying new biofertilizers. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4): 454-458.
- Mihov, M., Antonova, G., Mihov, K. 2013. Energy assessment of new broccoli variety. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(5): 1056-1060.
- Mirasi, A., Samadi, M., Rabiee, A.H. 2015. An analytical method to survey the energy input-output and emissions of greenhouse gases from wheat and tomato farms in Iran. *Biological Forum*, 7(1): 52-58.
- Monjezi, N., Sheikhdavoodi, M.J., Taki, M. 2011. Energy use pattern and optimization of energy consumption for greenhouse cucumber production in Iran using data envelopment analysis (DEA). *Modern Applied Science*, 5(6): 139-151.
- Ozkan, B., Kurklu, A., Akcaoz, H. 2004. An input-output energy analysis in greenhouse vegetable production: a case study for Antalya region of Turkey. *Biomass and Bioenergy*, 26(2004): 88-95.
- Pahlavan, R., Omid, M., Akram, A. 2011. Modeling and sensitivity analysis of energy inputs for greenhouse cucumber production. *Journal of Agricultural Technology*, 7(6): 1509-1521.
- Rafiee, S., Seyed, H., Mousavi, A., Ali, M. 2010. Modeling and sensitivity analysis of energy inputs for apple production in Iran. *Energy*, 35: 3301-3306.
- Razavinia, B., Fallah, H., Niknejad, Y. 2015. Energy efficiency and economic analysis of winter cultivation (lettuce, berseem clover, broad bean) in Mazandaran province of Iran. *Biological Forum*, 7(1): 1452-1460.

- Rezvani Moghaddam, P., Feizi, H., Mondani, F. 2011. Evaluation of tomato production systems in terms of energy use efficiency and economical analysis in Iran. *Nor Sci Biol*, 3(4): 58-65.
- Singh, J.M. 2002. On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. International Institute of Management University of Flensburg. Sustainable Energy Systems and Management. Master of Science, Germany.
- Taki, M., Ajabshirchi, Y., Mobtaker, H.G., Abdi, R. 2012. Energy consumption, input-output relationship and cost analysis for greenhouse productions in Esfahan province of Iran. *American Journal of Experimental Agriculture*, 2(3): 485-501.
- TÜİK, 2013. İstatistik Göstergeler. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. www.tuik.gov.tr.
- Yaldız, O., Öztürk, H.H., Zeren, Y., Başçetinçelik, A. 1993. Energy usage in production of field crops in Turkey. 5th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture. Kuşadası, 11-14 Ekim, s: 527-536.
- Yurtseven, E., Öztürk, H., Demir, K. ve Kasım, M.U. 2001. Sulama suyu tuzluluğunun tınlı toprakta profil tuzluluğuna etkisi. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3): 1-8.

Araştırma Makalesi

Erzurum Kenti Okul Bahçelerinin Fiziki Yeterlilikleri#

¹Hüccet VURAL*, ²Sevgi YILMAZ

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Bingöl

²Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum

*Sorumlu yazar: huccet_vural@hotmail.com

Geliş Tarihi: 31.10.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 17.01.2018

Kabul Tarihi: 16.02.2018

Özet

Araştırmada Erzurum kent merkezinde bulunan ilköğretim okul bahçelerinin yerel, ulusal, uluslararası ve bilimsel standartlar bakımından analiz edilerek yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma alanını Erzurum kent merkezini oluşturan Yakutiye, Palandöken ve Aziziye ilçelerinde bulunan ilkökuller ve ortaokullar oluşturmaktadır. Veriler nitel ve nicel veri toplama teknikleriyle elde edilmiştir. Araştırma bulguları 76 okulun resmi verileri (öğrenci sayısı, bahçe ve bina alanı), oluşturulan bilgi toplama formu ile 67 okuldan elde edilen veriler, 19 okulda yerinde gözlem ve inceleme sonuçlarına dayanan veriler ve üç ilçeden on bir okulda 606 öğrenci ile yapılan anket çalışması sonuçlarına dayanmaktadır. Veriler betimsel olarak analiz edilmiş ve SPSS 18 programından yararlanılmıştır. Mevcut durumu belirlemeye yönelik yapılan analiz sonucunda; araştırma alanında öğrenci başına 4.80 m² bahçe alanı düştüğü, okul bahçelerinde bulunması gereken kullanım alanları bakımından tamamının yetersiz olduğu veya hiç olmadığı, incelenen okul bahçelerinin işlevlerini yerine getirmekten uzak olduğu ve ankete katılan öğrencilerin sadece %12.5'i tarafından yeterli bulunduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak; araştırma alanında mevcut okulların belirli bir plan doğrultusunda gözden geçirilerek öğrenci ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde yeniden düzenlenmesi ve yeni yapılacak okullarda ise belirlenen standartlar doğrultusunda peyzaj tasarım ve uygulama çalışmalarının tamamlandıktan sonra eğitime hazır hale getirilmesinin gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Erzurum, okul bahçeleri, okul peyzajı, fiziki yeterlilik

Physical Qualifications of School Gardens in Erzurum

Abstract

In this study, it has been aimed to identify physical qualifications of school gardens located in Erzurum city center by analyzing them in terms of local, national, international and scientific standards. The study was carried out at the primary and elementary schools in Yakutiye, Palandöken and Aziziye, three districts of Erzurum. Data were collected through quantitative and qualitative data collection techniques. Research findings are based on official statistics of 76 schools (population, area of gardens and buildings), data collected from these schools via information forms, data of field visits and observations at 19 schools and surveys results of a questionnaire filled in by 606 students in eleven schools of three districts. Data was descriptively analyzed with the help of SPSS 18 statistics program. As a result of analysis to determine the existing situation, it has been found that the area of average school garden per student is 4.80 m², all school gardens lack areas of usage and functions, and only 12.5% of students finds their gardens to be enough. In conclusion, it has been emphasized that the schools in the study field should be rearranged to satisfy the needs of the students with a specific landscape plan. It's also essential to finish landscape designs and implementations of new schools which will be built in the future before they are opened for education.

Key words: School gardens, school landscape, physical qualification, Erzurum

#Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Prof. Dr. Sevgi YILMAZ danışmanlığında hazırlanan ve kabul edilen doktora tezinden üretilmiştir.

Giriş

Toplumumuzun temel taşlarını oluşturan çocukların gelecekte fiziksel ve ruhsal bakımdan sağlıklı birey olabilmeleri için sosyal, fiziksel, duygusal ve zihinsel becerilerini geliştirebilecekleri ortam ve olanaklara ihtiyaç duyarlar (Algan ve Uslu, 2009; Karakaya ve Kiper, 2013). İlkokul ve ortaokul çağındaki olan çocukların zamanlarının büyük bir kısmını okulda geçirdikleri düşünüldüğünde okul bahçelerinin çocukların gelişiminde önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Bu potansiyelin iyi değerlendirilmesi için okul bahçeleri tasarımlarının, öğrencilerin psikolojilerini olumlu yönde etkileyecek ve sağlıklı gelişimlerine katkı sağlayacak nitelikte olması gerekmektedir. Ayrıca okul bahçelerinin öğrencinin boş zamanlarında ve teneffüslerde fiziksel aktivite yapabilecek bir mekân olarak planlanması büyük önem arz etmektedir (Dyment ve Bell, 2007; 2008).

Okul bahçelerinin planlanması, artan çevre sorunları nedeniyle; çevreye ve doğaya saygılı bireyler yetiştirmek bakımından da önem arz etmektedir (Erdönmez, 2006; Meydan ve Doğu, 2008; Uluçınar Sağır ve ark., 2008). Estetik ve fonksiyonel bakımdan düzenlenmiş okul bahçeleri öğrencilerin çevre bilincini ve çevre yönetimini teşvik etmektedir (Meydan ve Doğu 2008). Bitki, taş, hayvan ve toprak ile düzenli olarak meşgul olan çocuklar doğaya karşı daha sevecen bir davranış göstermektedir. Toronto’da yapılan bir anket çalışmasında yeşil okul bahçelerinde zaman geçiren öğrencilerde %90 oranında çevre bilincinin arttığı belirlenmiştir (Dyment, 2005).

Okul bahçelerinin fiziki görünüşleri hem okulu hem de okulun bulunduğu mahalleyi nitelendirmektedir. Uygun olmayan fiziki görünümü okul bahçeleri; okula ve okulun bulunduğu mahalleye olumsuz imaj vermekte, aktif ve dinamik okul bahçelerinin ise hem okul açısından hem de bulunduğu mahalle açısından modern bir görüntü vererek canlılık katmaktadır. Yeşil alanlarla bütünleşmiş okullar toplumsal ve bireysel bakımdan bir kültür göstergesi olmakta ve çevresi ile uyumlu bir görünüşle açık hava atölyesi olarak değer kazanmaktadır. Bununla beraber yoğun yaşama alanlarında öğrenciler için rekreasyon ve oyun alanı olarak da önem kazanmaktadır (Aksu ve Demirel, 2011; Karakaya ve Kiper, 2013).

Avrupa ve Amerika’nın birçok yerinde okul bahçeleri kentsel açık-yeşil alanlarla bağlantılı olarak planlanmaktadır. Bünyesinde yer alan oyun alanları ve spor alanlarından mahalleli de yararlanmaktadır (Kelkit ve Özel, 2003; Aksu ve Demirel, 2011). Ancak Türkiye’de birçok okul bahçesinin, soğuk ve monoton görünüşe sahip, beton veya asfalt yüzeylerden oluştuğu, az sayıda

ağaç, otsu bitki ve oturma birimine sahip mekânlar olarak düzenlendiği görülmektedir (Özdemir, 2011).

Okul bahçelerinin planlanma aşamasında göz önünde bulundurulması gereken en önemli husus kullanıcı isteklerinin belirlenmesine yönelik olarak konunun katılımcı yaklaşımla ele alınmasıdır. Bunun için planlama sürecinde öğrenci, öğretmen, yönetici, okul aile birliği üyeleri, karar vericiler ve uzmanların katılımı sağlanmalıdır (Foster ve ark., 2006; Algan ve Uslu, 2009; Illus ve Hart, 2010; Aksu ve ark., 2011, Özdemir 2011b). İdeal bir okul bahçesinde dinlenme amaçlı alanlara (teneffüs ve tören alanları, dinleme alanları), fiziksel ve ruhsal gelişim amaçlı alanlarına (spor alanları, oyun alanları), eğitim içerikli alanlara (açık hava dershanesi, botanik ve zooloji bahçeleri, uygulama bahçesi, özel bahçeler) ve diğer yönetim alanlarına (otopark, güvenlik ve çevreleme) yer verilmelidir (Erdönmez, 2006).

Araştırmada Erzurum’da ilköğretim okul bahçelerinin peyzaj mimarlığı mesleki disiplini içerisinde mevcut durumlarının yerel, ulusal, uluslararası ve bilimsel standartlar bakımından yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın eğitim öğretim faaliyetlerinin yürütülmesi konusunda görev, yetki ve sorumluluğu olan yönetici ve öğretmenlerin konu hakkında farkındalıklarını sağlayacağı düşünülmektedir. Bunun sonucu olarak temel eksikliklerin giderilmesi için yönetim otoritelerinin sorumluluk alması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Erzurum kent merkezini içine alan Palandöken, Yakutiye ve Aziziye ilçelerinde bulunan okullar oluşturmaktadır. Araştırmada bu okullarda eğitim-öğretim gören öğrenci, yönetici ve öğretmenlerin görüşlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca okul bahçeleri konusunda şimdiye kadar yapılmış yurt içi ve yurt dışı bilimsel araştırmalardan, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları tarafından yürütülen projelerden, konu ile ilgili resmi veriler, yasal düzenlemeler ve resmi yazışmalardan sıkça yararlanılmıştır.

Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü 2013-2014 eğitim öğretim yılı verilerine göre Erzurum’da 1310 okulda 199.699 öğrenci eğitim görmektedir. Bu okullardan 36’sı okul öncesi, 835’i ilkököl, 313 ortaokul ve 126’sı ortaöğretim kurumudur. İl nüfusuna paralel olarak okul ve öğrenci sayıları en fazla olan ve araştırma alanı olarak seçilen Palandöken, Yakutiye ve Aziziye ilçelerinde bulunmaktadır. Palandöken ilçesinde 105 okulda 37.344 öğrenci, Yakutiye ilçesinde 132 okulda

42.696 öğrenci ve Aziziye ilçesinde 80 okulda 10.468 öğrenci eğitim görmektedir (Anonim, 2014).

Yöntem

Araştırma alanında bulunan okulların fiziki şartları bakımından mevcut durumlarının tespitinde veri toplama, analiz ve sentez yöntemlerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla öncelikle İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden Aziziye, Palandöken ve Yakutiye ilçelerine bağlı okulların bina yüz ölçümleri, bahçe alanları ve öğrenci sayıları Millî Eğitim Bakanlığı MEBBİS ve E-okul aracılığı ile elde edilmiştir. Veriler Aralık 2014 tarihi itibarıyla alınmış olup bina ve bahçe yüz ölçümleri öğrenci sayısına oranlanarak öğrenci başına düşen bina ve bahçe alanları hesaplanmıştır. 76 okuldan elde edilen sonuçlar Kelkit ve Özel (2003)'e göre ideal ölçü olan 25 m² standardı ve Anonim (2013)'e göre minimum 9,75 m² standardı ile kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

Mevcut durumu saptamaya yönelik olarak yapılan diğer bir çalışma okul bahçelerinde yer verilmesi gereken kullanımlar bakımından okulların incelenmesi çalışmasıdır. Oluşturulan bilgi toplama formu aracılığı ile 67 okuldan veriler toplanmış ve betimsel olarak analiz edilmiştir. Okul bahçelerinde yer verilmesi gereken kullanımlar, var ve yeterli, var ama yetersiz ve yok olarak nitelendirilmiştir. Mevcut durumu belirlemeye yönelik çalışmaların görsellerle desteklenmesi amacıyla 19 okulda eğitim öğretim faaliyetlerinin devam ettiği zamanlarda fotoğraflar çekilmiştir. Fotoğraf çekme

sırasında okulda görev yapan yönetici ve öğretmenlerle birebir görüşmeler yapılmış ve okul bahçelerinin mevcut durumları hakkında görüş ve önerileri not alınmıştır.

Araştırma alanında bulunan okul bahçelerinin fiziki yeterlilik düzeyi anket çalışması ile de desteklenmiştir. Öğrencilerin okul bahçelerinden yararlanma biçimleri, tercihleri, memnuniyet düzeyleri ve işlevsellik düzeylerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanan anketler toplam 35 sorudan oluşmuştur. Hazırlanan soruların öğrenciler tarafından kolaylıkla anlaşılması amacıyla kısa cümlelerden oluşmasına ve cevap verme süresinin 15-20 dakika arasında olmasına özen gösterilmiştir. Anket çalışmasına 11 okuldan 4. ve 8. sınıfları arasında eğitim gören 606 öğrenci katılmıştır. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde evrenin büyüklüğü N=60000 olarak göz önünde bulundurulmuş ve .95 - .99 güven düzeyleri ve .01 - .05 sapma miktarlarına göre Büyüköztürk (2011) ve Yıldırım ve Şimşek (2013)'e göre oluşturulan tablodan yararlanılmıştır. Anketler SPSS 18 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı ile analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Okul bahçe büyüklüğü ve öğrenci başına düşen alan bakımından mevcut durum

Araştırma alanında öğrenci başına düşen bahçe alanları ilçelere göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. İncelenen okullar öğrenci başına düşen bahçe alanı bakımından sınıflandırılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Öğrenci başına düşen bahçe alanı verileri

İlçe	Toplam okul sayısı (ilkokul-ortaokul)	İncelenen okul sayısı (ilkokul-ortaokul)	Öğrenci başına düşen bahçe alanı (m ²) bakımından okul sayısı			
			0-5 m ²	5-10 m ²	10-20 m ²	≥20 m ²
Palandöken	73	27	17	6	4	0
Yakutiye	99	40	20	15	5	0
Aziziye	72	9	2	2	3	2

Yukarıdaki veriler incelendiğinde; Palandöken İlçesi'nde 27 okul için öğrenci başına düşen bahçe alanı hesaplanmış ve incelenen okullardan 17 tanesinde 0-5 m² arasında, 6 tanesinde 5-10 m² arasında, 4 tanesinde ise 10-20 m² arasında öğrenci başına bahçe alanı düştüğü belirlenmiştir. 20 m² den fazla bahçe alanına sahip okul bulunmamakta olup incelenen okullardan sadece 5 tanesi Anonim (2013)'e göre belirlenen asgari standart olan 9.75 m² standardını sağlamaktadır.

Yakutiye İlçesi'nde 40 ilkokul ve ortaokul verilerinde yapılan incelemeler sonucunda ideal ölçü olan 25 m² standardında okul bulunmamaktadır. Asgari standart (9.75 m²) şartını sağlayan okul sayısının ise 6 olduğu görülmüştür.

20 tanesinde 0-5 m² arasında, 15 tanesinde 5-10 m² arasında, 5 tanesinde ise 10-20 m² arasında öğrenci başına bahçe alanı düşmektedir. İlçede öğrenci başına düşen okul bahçe alanı 4.48 m² olarak hesaplanmıştır.

Aziziye İlçesi'nde ise öğrenci başına düşen okul bahçe alanı diğer ilçelere göre biraz daha yüksektir. İlçeye bağlı 9 ilkokul ve ortaokulda yapılan incelemeler sonucuna göre Yavuz Selim Yatılı Bölge Okulu ideal ölçünün üzerinde (32.12 m²), 23 Nisan İlkokulu ideal ölçüye yakın (22.17 m²) olup 5 okul minimum standart üzerinde bahçe alanına sahiptir. Aziziye ilçesine bağlı okulların çoğunluğu köy okulu olması ve öğrenci sayısının 100'den az olması nedeniyle hesaplamaya sınırlı

sayıda okul dâhil edilmiştir. İlçe ortalaması 9.91 m² olarak hesaplanmıştır.

Üç ilçede incelenen 76 ilkokul ve ortaokulda verileri birlikte düşünüldüğünde toplam bahçe alanı 234419 m², toplam öğrenci sayısı 48877 olup öğrenci başına düşen bahçe alanı 4.80 m²'dir. Bu ortalama ise asgari standardın bile çok altında kalmaktadır. Araştırma alanı olan üç ilçede, Türk Standartları Enstitüsü tarafından 14 Nisan 2000 tarihinde kabul edilen TS 9518 nolu 'İlköğretim Okulları - Fiziki Yerleşim - Genel Kurallar' standardı ve Kelkit ve Özel (2003)'e göre gelişmiş ülkeler ortalaması olan 25 m² standardını karşılayan okul sayısı yalnızca bir okuldur.

Araştırma alanında Yılmaz (1995) tarafından yapılan benzer bir çalışmada ise bu oranın 6 m² olduğu görülmüştür. Aradan geçen uzun yıllara rağmen bu değerlendirme kriteri bakımından olumsuzluk artmıştır. Bu konuda Türkiye'nin değişik şehirlerinde yapılan araştırmalarda benzer olumsuz sonuçlar elde edilmiştir. Ünal ve ark. (2000) İstanbul'da özel okulların %13.3'ünde, devlet okullarının ise %6.6'sında öğrenci sayısına göre standarda uygun olduğu, diğer okulların ise ya standartlara uygun olmadığı veya hiç bahçe olmadığını, Arslan Mücahir ve Yavuz Özalp (2011) Artvin kent merkezinde rastgele belirlenen 8 ilköğretim okulu ortalamasında öğrenci başına 4,75 m² bahçe alanı düşüğü, Şişman ve Gültürk (2011) Tekirdağ ilinde okulların %45'i, 5 m² standardına göre minimum bahçe alanına sahipken %55'i bu miktardan düşük bahçe alanına sahip olduğu ve 25 m² standardında göre okul bulunmadığı, Algan ve

Uslu (2009) Adana'da okulların %70'inde 1.5-10 m², %30'unda 10-20 m² öğrenci başına bahçe alanı düşüğü, Özdemir (2011) Bartın'da 14 okul verilerine göre öğrenci başına 5.95 m² alan düşüğü, Aksu ve Demirel (2011) Trabzon'da 35 ilköğretim okulu verilerine göre öğrenci başına 5.41 m² bahçe alanı düşüğü, Kelkit ve Özel (2003) ise Çanakkale'de 20 ilköğretim okulu ve 10 lise verilerine göre okul binası dâhil öğrenci başına 7.80 m² alan düşüğü belirlenmiştir.

Araştırma alanında yapılan hesaplamalar ile diğer araştırmalarda elde edilen bulgular konu hakkında fikir vermelerine karşın okul bahçe büyüklüğü ile ilgili elde edilen verilerin kıyaslanması ile ilgili bir standart bulunmamaktadır. Bu konuda en güncel yasal standart MEB Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu'na göre belirlenen standarttır. Buna göre inşaat taban alanı dâhil olmakla beraber öğrenci başına 15 m² alan düşünülmesi gerekli olduğu ve bu alan içerisinde yapısal alanlar tüm alanın %35'inden fazla olmaması gerektiği vurgulanmaktadır.

Okul bahçelerinde yer verilen mevcut kullanımların analizi

Araştırma alanında peyzaj planlama ilkeleri doğrultusunda okul bahçelerinde bulundurulması gereken kullanımlar için elektronik bilgi toplama formu oluşturulmuştur. Okul müdürlükleri ile resmi yazışma yapılarak bilgi formlarının doldurulması talep edilmiş ve üç ilçeden 67 okul verileri alınabilmıştır (Çizelge 2').

Çizelge 2. Okul bahçelerinde mevcut kullanımlara ait yeterlilik düzeyleri ile ilgili okul sayıları

Okul bahçesinde yer verilmesi gereken kullanımlar	Yeterlilik düzeyleri (sayı)		
	Var ve yeterli	Var ama yetersiz	Yok
Tören alanı	56	9	2
Dinlenme alanı	7	11	49
Otopark	14	4	49
Açık hava dersliği (Amfi tiyatro)	0	0	67
Futbol sahası	7	12	48
Basketbol sahası	16	24	27
Voleybol sahası	20	20	27
Tenis sahası	1	0	66
Oturma bankları	3	5	59
Çeşme	3	2	62
Aydınlatma	18	25	24
Çöp kutuları	24	22	21
Uygulama bahçesi	12	12	43
Kapalı spor salonu	5	2	60

Yukarıda veriler okul bahçelerinde asgari bulunması gereken kullanım alanlarının oldukça yetersiz olduğunu açıkça göstermektedir. Veriler tören alanı dışındaki kullanımların birçoğuna okullarda yer verilmediğini göstermektedir. Üstelik yetersizlik sadece sayısal yetersizliği

İçermemektedir. 19 okulda yapılan yerinde gözlem ve incelemelerde okullarda mevcut kullanım alanlarının estetik ve fonksiyonellik açısından da yetersiz olduğu görülmüştür. Özellikle donatıların bakımsız, boyasız ve kırık olduğu görülmüştür. Ayrıca spor alanı yeterli olarak belirtilen okullarda

yeterliliğin sadece ekipman ve alan bakımından değerlendirildiği görülmüştür. Yeterli bulunan okullarda dâhil olmak üzere mevcut tüm spor alanlarının zemini spor yapmaya elverişli değildir. Öğrencilerin derslerde öğrendiklerini gerçekte uygulama imkânı bulabilecekleri, sebze ve meyve yetiştirme olanağı bulunabileceği özel hazırlanmış alanları içeren uygulama bahçelerinin ise sadece alan olarak var olduğu görülmüştür.

Okul bahçeleri bitkisel tasarım yönünden de oldukça yetersizdir. Bitkisel düzenlemelerin genellikle okul arka bahçesi olarak tanımlanan alanlarda yapıldığı belirlenmiştir. Bitkisel düzenlemelerde rastgele bir dikim yapıldığı ve bitkilerin dendrolojik özelliklerinin (ölçü, şekil, doku ve renk) göz önünde bulundurulmadığı görülmüştür. Araştırma alanında bulunan okulların fiziki durumlarına ait görünüm Şekil 1’de verilmiştir.



Tören alanı (Başöğretmen



Kamelya (Vali Hafızpaşa İ.O.)



Spor alanı (Gazi Ahmet M.P.O.)



Oturma birimi (Ömer Nasuhi İ.O)



Çöp kutuları (50.Yıl Ortaokulu)



Zemin (Yahya Kemal O.)



Zemin (Halit Paşa İ.O.)



Bitkilendirme (Osmangazi O.)



Bitkilendirme (Mehmetçik İ.O.)

Şekil 1. Araştırma alanında bulunan okullardan görünüm.

Okul bahçelerinde yer verilmesi gereken kullanımlar üzerine yapılan çalışmalarda benzer olumsuzluklar araştırmacılarca da belirlenmiştir. Araştırma alanında incelenen 67 okuldan sadece 5 okulda (%7.4) kapalı spor salonu bulunurken Başar (2000)’e göre Çanakkale’de okulların sadece %17.24’ünde spor salonu bulunmaktadır. Sayısal olarak ifade edilmese de birçok araştırmacı kendi çalışma alanında inceledikleri okullarda spor alanları ve kapalı spor salonlarının sayıca ve kalite bakımından yetersiz olduklarını tespit etmişlerdir (Aksu ve ark., 2011; Aksu ve Demirel, 2011; Özdemir, 2011; Şişman ve Gültürk, 2011; Karadağ ve ark., 2012). Diğer kullanımlardan dinlenme

alanları (kamelya, pergola ve oturma banklarıyla oluşturulmuş sessiz alan), otopark, oturma bankı, çeşme, aydınlatma ve çöp kutuları gibi kullanımlarla ilgili Türkiye’nin diğer illerinde yapılan araştırmalarda sayısal tespitlerden ziyade ergonomik değerlendirmeler yapılmış ve yetersiz oldukları belirlenmiştir (Aksu ve ark., 2011; Aksu ve Demirel, 2011; Şişman ve Gültürk, 2011; Karadağ ve ark., 2012).

Türkiye’de okul bahçelerinden en fazla yararlanma biçimi tören ve teneffüs amaçlı kullanımdır. Buna bağlı olarak tören ve teneffüs alanları diğer kullanımlara göre daha yeterlidir. Araştırma kapsamında gözlem ve inceleme yapılan

tüm okullarda tören alanı bulunduğu belirlenmiştir. Okullardan elde edilen verilere göre ise tören alanları ile ilgili yeterlilik düzeyi %84 olarak bulunmuştur. Diğer alanlarda en az tören alanı kadar önem arz etmesine rağmen üzerine yeterince durulmadıkları görülmüştür. Örneğin açık havada kültürel ve eğitim faaliyetlerinin yapılmasına, dinlenme ve eğitim amaçlı kullanıma olanak sağlayan amfiteyatroya araştırma alanında hiç bir okulda rastlanmamıştır. Öğrencilerin teneffüs, oyun ve spor saatlerinde zemin döşemelerinin uygunluğu da üzerinde durulması gereken etkenlerdendir. Araştırma alanında yapılan gözlemlerde okul bahçelerinde bulunan tören alanları, spor alanları ve teneffüs alanlarının büyük bir çoğunluğunda asfalt zemin göze çarpmaktadır. Asfalt zeminlerin ise birçoğu bozulmuş, üzerlerinde büyük çukurlar oluşmuş ve öğrencilerin koşma, yürüme sırasında sıkça düşme ve yaralanmalara sebep olmaktadır (Şekil 1; Fotoğraf 3). Yeşil alan olarak belirlenen alanların zeminlerinin toprak ve yabani otlardan oluştuğu görülmüştür. Hiç bir okulda özel düzenlenmiş zemin bulunmamaktadır. Benzer durum tespitleri Başar (2000), Kelkit ve Özel (2003), Algan ve Uslu (2009), Şişman ve Gültürk (2011) ve Karadağ ve ark. (2012) tarafından Türkiye'nin değişik illeri için de yapılmıştır. Örneğin Çanakkale ilinde yapılan araştırmada tören alanlarının %55.17'sinde beton zemin, diğerinde asfalt, çakıl veya parke taş, oyun alanlarının ise %51.72'si toprak, %31'i beton ve %13.79'u sıkıştırılmış çakıldan oluştuğu tespit edilmiştir (Başar, 2000).

Ağaç, çalı, mevsimlik bitki ve çim alanı düzenlemesi olarak bilinen yeşil alan düzenlemeleri hem estetik hem de fonksiyonel olarak öğrenciye ve okula birçok katkı sağlamaktadır (Adams, 1993).

Okul bahçelerinin peyzaj düzenlemesi bakımından en fazla üzerinde durulması gereken konulardan birisi de yeşil alan planlamasıdır. Araştırma kapsamında yapılan gözlemler belirli bir sayısal veriye dayanmasa da okul bahçelerinin yeşil alan planlaması bakımından da istenilen düzeyin çok uzağında olduğunu göstermektedir. Diğer iller bakımından ise Başar (2000)'e göre Çanakkale'de okulların %86.20'sinde çim alan, %41.38'inde toplu halde ağaçlık bir alanın olmadığını belirtmiştir. Aksu ve Demirel (2011) ise Trabzon'da okul bahçelerinde öğrenci başına 0,9 m² yeşil alan düştüğü, 10 m² standardından çok uzakta olduğu vurgulanmaktadır.

Anket çalışmalarından elde edilen sonuçlar

Okul bahçelerinin mevcut durumları ve öğrenci tercihlerini belirlemek amacıyla yapılan anket çalışmasına Aziziye İlçesi'nden 2, Palandöken İlçesi'nden 4 ve Yakutiye İlçesi'nden 5 okul katılmıştır. Ankete katılan 11 okulun 10'u devlet okulu biri ise özel okul statüsündedir. Bu okullardan Aziziye İlçesi'nden 79 öğrenci, Yakutiye İlçesi'nden 360 öğrenci ve Palandöken İlçesi'nden 167 öğrenci olmak üzere toplam 606 öğrenci katılmıştır. Ankete katılan toplam 606 öğrencinin 273'ü (%45) erkek, 330'u (%55) kızdır. Sınıflarına göre dağılımları incelendiğinde ise; 148 öğrenci 4. sınıfta, 111 öğrenci 5. sınıfta, 137 öğrenci 6. sınıfta, 107 öğrenci 7. sınıfta ve 103 öğrenci 8. sınıfta eğitim gördüğü belirlenmiştir.

Ankete katılan öğrencilerin anne ve babalarının eğitim düzeyleri de incelenmiştir. Buna göre annelerin yarısına yakınının (%41.4), babaların ise %28.7'sinin ilkökul mezunu oldukları görülmüştür (Çizelge 2). Babaların eğitim seviyelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Ankete katılan öğrencilerin anne ve babalarının eğitim düzeyleri

Anne ve babanın eğitim düzeyi	Baba		Anne	
	f	%	f	%
Okur-yazar değil	19	3.1	68	11.2
İlkokul mezunu	174	28.7	251	41.4
Ortaokul mezunu	115	19	126	20.8
Lise mezunu	151	24.9	96	15.8
Üniversite mezunu	145	23.9	64	10.6
Yanıt vermeyen	2	0.3	1	0.2
Toplam	606	100	606	100

Ankette öğrencilerin ev ile okulları arasında ki mesafeleri belirlenmiştir. Buna göre; öğrencilerin %61.2'sinin okul ile evi arasında yürüme mesafesi 0-10 dakika arasında, %25'i 10-20 dakika arasında ve %4'ünde okul ile evi arasındaki mesafe 20 dakikadan fazla olduğu belirlenmiştir. Ev ile okul

arasındaki mesafe okul bahçelerinden yararlanma biçimini etkilemektedir.

Öğrencilerin okul bahçelerinden yararlanma biçimi ile ilgili sorulan sorulara ait Çizelge 4'deki sonuçlar alınmıştır.

Çizelge 4. Öğrencilerin okul bahçelerinden yararlanma biçimleri

Soru	Cevap	f	%
Öğrencilerin teneffüslerini geçirdikleri yer	Sınıf içerisinde	111	18.3
	Okul binası içinde	89	14.7
	Bahçede	398	65.7
	Yanıt vermeyen	8	1.3
Toplam		606	100
Teneffüs dışında okul bahçesini kullanma amacı	Eğitim faaliyetleri (derslerin uygulaması, çevre de gözlem)	43	7.1
	Sosyal ve kültürel faaliyetler (halk oyunları, tiyatro, müzik, dans etkinlikleri...)	18	3.0
	Oyun ve spor faaliyetleri (beden eğitimi dersinde)	395	65.2
	Hepsi	139	22.9
	Yanıt vermeyen	11	1.8
Toplam		606	100
Tatillerde okul bahçesini kullanma amacı	Arkadaşlarımla buluşma amacıyla	114	18.8
	Futbol, basketbol gibi sportif faaliyetler için	194	32,0
	Oturma, dinlenme ve boş vakit geçirme için	35	5.8
	Kitap okuma için	36	5.9
	Okul bahçesini kullanmam	190	31.4
Yanıt vermeyen	37	6.1	
Toplam		606	100

Yukarıdaki verilerle beraber öğrencilerin okul bahçelerinden yararlanma biçiminde şu hususların öne çıktığı belirlenmiştir:

1. Eğitim öğretim saati dışında (hafta sonu, sömestre ve yaz tatillerinde) okul bahçesini en fazla futbol, basketbol gibi sportif faaliyetler için kullandıkları belirlenmiştir (%32). Erkek öğrenciler en fazla (%52.7) sportif faaliyetler için, kız öğrenciler ise en fazla (%23) arkadaşları ile buluşma amacıyla okul bahçesini kullanmaktadır. Erkek öğrencilerin %19'u, kız öğrencilerin %41.5'i tatillerde okul bahçesini hiç kullanmadıklarını ifade etmiştir. Kız öğrencilerin büyük oranda tatillerde okul bahçesini kullanmadıkları dikkat çekmektedir.

2. Teneffüs saatlerini öğrencilerin büyük çoğunluğunun (398 öğrenci, %65.7) bahçede geçirdiği görülmüştür.

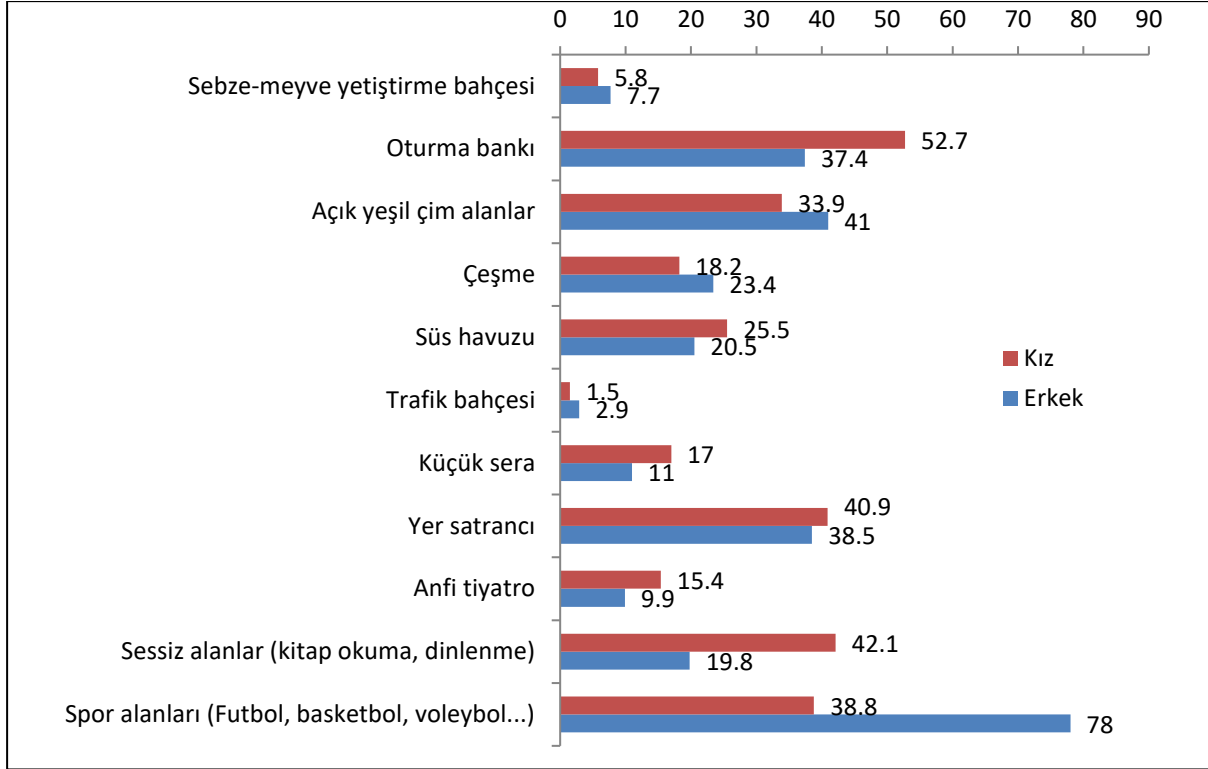
3. Eğitim öğretim saatleri içerisinde ve teneffüs saatleri dışında öğrenciler okul bahçesinden en fazla sportif amaçlı kullandığı belirlenmiştir (%65.2). Eğitim amaçlı kullanım %7.1 ve sosyal ve kültürel faaliyet amaçlı kullanım ise %3 olduğu görülmüştür. Okul bahçelerinin diğer işlevlerinin göz ardı edildiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin okul bahçelerinde yer verilmesi istedikleri kullanımlar belirlenmiştir. Buna göre öğrenciler sırasıyla; spor alanları (%56.8), oturma alanları (%45.9), yer satrancı (%39.8), açık yeşil çim alanlar (37.0), sessiz alanlar (%32), su havuzu (23.1), çeşme (20.6), küçük sera (%14.4), amfi tiyatro (12.9), sebze-meyve yetiştirme bahçesi (%6.6), trafik bahçesi (%2.1) tercih etmektedir. Öğrenci tercihlerinde cinsiyete göre farklılık olduğu

da belirlenmiştir (Şekil 2). Erkek öğrencilerin büyük çoğunluğu (%78) spor alanlarını tercih etmekte iken kız öğrencilerin en fazla oturma alanlarını (%52.7) tercih ettikleri görülmüştür.

Araştırmanın bu kısmında okul bahçelerinin mevcut durumlarının yeterliliği ve işlevlerini yerine getirip getirmediği konusunda sorulan 22 Likert tip soru (1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle katılıyorum) analiz edilmiştir. Bu sorulardan 11 tanesi okul bahçelerinin mevcut durumlarının yeterliliğini, 11 soru ise okul bahçelerinin mevcut durumlarının işlevlerini yerine getirip getirmediğini belirlemek amacıyla sorulmuştur.

Okul bahçelerinin mevcut durumlarının yeterliliği ile ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek için sorulan 11 soruya verilen cevaplara ait ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 5'de verilmiştir. Veriler incelendiğinde en düşük ortalama 1.98 ile oturma birimlerinin yeterliliği ile ilgili soruya (Teneffüslerde dinlenmemiz için yeteri kadar oturma birimi bulunur), en yüksek değer ise 3.28 ile öğrencilerin okul bahçe büyüklüğünü belirleme ile ilgili soruya (Teneffüslerde bahçede koşarken başka arkadaşlarımla çarpışma tehlikesi yaşıyorum) verdikleri cevap görülmektedir. Sorulan soruların standart sapmaları ise 1.29 ile 1.93 arasında değişmektedir. Bu sonuçlara göre okul bahçelerinin yeterliliği ile ilgili öğrenci görüşleri 'katılmıyorum' ile 'kararsızlık' arasında 2.66 ortalama değerindedir.



Şekil 2. Cinsiyete göre okul bahçelerinde yer verilecek kullanımlar konusunda öğrenci tercihleri (%)

Çizelge 5. Öğrencilerin okul bahçelerinin yeterlilikleri konusunda görüşleri

Sorular	N	Ort.	S.Sapma
Her sınıf düzeyindeki çocuğun ihtiyacına göre düzenlenmiştir.	597	2.81	1.47
Yeterli sayıda ağaç ve yeşil alan bulunmaktadır.	597	3.06	1.45
Teneffüslerde dinlenmemiz için yeteri kadar oturma birimi bulunur.	599	1.98	1.29
Zemin döşemesi koşma, oyun oynama ve spor yapmamıza elverişlidir.	599	2.81	1.50
Yeterli miktarda oyun elemanları bulunur.	593	2.76	1.93
Tırmanma, atlama ve koşma gibi fiziksel etkinlikleri yapmamıza uygun olarak düzenlenmiştir.	598	2.15	1.30
Sportif faaliyetler yapmamız için yeterlidir.	595	2.66	1.36
Çeşitli sosyal ve kültürel faaliyetleri gerçekleştirmemiz için uygundur.	594	2.79	1.37
Düzenlenirken benim de görüşüm alınır.	594	2.33	1.47
Teneffüslerde bahçede koşarken başka arkadaşlarımla çarpışma tehlikesi yaşıyorum.	597	3.28	1.63
Okul bahçemin mevcut çevre düzenlemesini beğeniyorum.	595	2.7	1.46
Genel ortalama		2.66	0.83

Öğrencilerin okul bahçelerinden memnuniyetine ilişkin yüzdeler değerlendirilerek; öğrencilerin %63.4'ü okul bahçelerinin her sınıf düzeyindeki çocuğun ihtiyacına göre düzenlenmediği, %54.4'ü yeterli sayıda ağaç ve yeşil alan bulunmadığı, %82.6'sı yeteri kadar oturma birimi bulunmadığını, %61.9'u zemin döşemesinin koşma, oyun oynama ve spor yapmaya uygun olmadığını, %63.1'i yeterli miktarda oyun elemanı bulunmadığını, %80.7'si tırmanma, atlama ve koşma gibi fiziksel etkinlikleri yapmaya uygun olarak düzenlenmediğini, %69.1'i sportif faaliyetler yapmak için yeterli olmadığını ve %63.8'i sosyal ve kültürel faaliyetleri

gerçekleştirmek için okul bahçelerinin uygun olmadığını belirtmişlerdir.

Diğer kentlerde yapılan öğrenci anketlerinde de benzer sonuçlar alınmıştır. Özdemir (2011b) tarafından Bartın'da yapılan ankette öğrencilerin %55'i okul bahçelerini orta-kötü ve çok kötü olarak belirtmiştir. Özdemir ve Çorakçı (2011) tarafından Ankara'ya yapılan ankette öğrencilerin %66'sı okul bahçesinden memnun olmadığını, memnuniyetsizliğin sebebini yeşil alan yetersizliği (%39), dar oluşu (%25) ve sportif aktivite olmaması (%28) olarak göstermişlerdir. Ankara'da yapılan başka bir araştırmada öğrencilerin %66.9'u oyun alanlarının yetersiz olmasından (22.7), ağaç ve çim

alanın az oluşundan (37.1) ve zeminin sert oluşundan (%21.6) dolayı okul bahçesinden memnun olmadıklarını belirtmişlerdir (Özdemir ve Yılmaz, 2009). Ancak Sönmez Türel (2008)'in İzmir'de yaptığı ankette 'Okulunuzun bahçesinin tüm dış mekân gereksinimlerinizi karşıladığını düşünüyor musunuz?' şeklinde yöneltilen soruya, öğrencilerin %50.9'u olumlu, %25 kararsız, %24.1 olumsuz olarak görüş bildirmiştir. Okul bahçelerinin en önemli sorunu olarak ise küçük ve yetersiz olduğu (%26.5) yönündedir.

Araştırma kapsamında okul bahçelerinin işlevlerini yerine getirip getirmediği de belirlenmiştir. Bu konuda sorulan 11 soruya ait öğrencilerden alınan cevapların ortalamaları 2.28 ile 3.38 arasında, standart sapmaları ise 1.38 ile 2.09 arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 6). Bu sonuçlar okul bahçelerinde yapılan düzenlemelerde işlevlerinin göz ardı edildiğini göstermektedir.

Çizelge 6. Okul bahçelerinin işlevsellik analizi

Sorular	N	Ort.	S.Sapma
Okulumun bahçesi yeni şeyler öğrenmeye katkı sağlar.	597	2.8	1.46
Okul bahçesinin istediğim gibi bir düzenlemeye sahip olması başarımları etkiler.	596	3.1	1.52
Okulumuzun bahçesi çevre bilinci (yere çöp atmama, çevreye zarar vermeme gibi alışkanlıklar) kazanmamıza katkı sağlayacak biçimde düzenlenmiştir.	591	2.91	1.50
Okulumuzun bahçesi psikolojik olarak rahatlamama katkı sağlayacak biçimde düzenlenmiştir.	591	2.64	2.09
Okul saatleri dışında da sık sık okul bahçesinden yararlanırım.	593	2.56	1.49
Eğitim süresi içerisinde okul bahçesinden yeteri kadar yararlanıyorum.	587	3.23	1.45
Derslerde okul bahçesini kullanıyoruz.	589	2.92	1.49
Çevremde bulunan nesnelerin renkleri motivasyonumu etkiler.	591	3.08	1.42
Okul bahçesinde göze hoş gelmeyen görünüşler dikkatimi dağıtır.	592	3.38	1.51
Çevremde olup bitenlerle ilgilenmem.	596	2.28	1.38
Sıkılmadan zaman geçireceğim bir yerdir.	591	3.11	1.48
Genel ortalama		2.90	0.73

Öğrencilerin okul bahçelerinden yeterince memnun olmamaları mevcut okul bahçelerinin işlevlerini yerine getirmediğinden kaynaklandığı görülmektedir. Yukarıdaki sonuçlara yüzdesel olarak bakılacak olursa; öğrencilerin %63.5'i mevcut okul bahçelerinin yeni şeyler öğrenmesine katkı sağlamadığını, %53.6'sı okul başarısına etki etmediğini, %60.2'si çevre bilinci (yere çöp atmama, çevreye zarar vermeme gibi alışkanlıklar) kazanmalarına katkı sağlayacak biçimde düzenlenmediğini ve %71.7'si psikolojik olarak rahatlamaya katkı sağlayacak biçimde düzenlenmediğini belirtmişlerdir. İşlevini yerine getirmemesinin bir sonucu olarak eğitim öğretim saatleri dışında okul bahçesinden yararlanma düzeyleri sınırlı kalmıştır. Öğrencilerin yalnızca %32.9'u ise eğitim saatleri dışında okul bahçesinden yararlandığını belirtmiştir. Ankete katılan öğrencilerin %61'inin okul ile ev arasındaki mesafesinin 0-10 dakika arasında olduğu da göz

önünde bulundurulduğunda eğitim saatleri dışında kullanımı artırıcı düzenlemelerin gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Üstelik mahallelerde yeşil alan ve çocuk oyun alanlarının yetersizlikleri ile yerel yönetimlerin park ve oyun alanı için uygun alan bulamamaları da göz önünde bulundurulduğunda okul bahçelerinin bu ihtiyacı giderme potansiyeli olduğu söylenebilir.

Genel bir değerlendirme olarak 'Okul bahçenizin mevcut çevre düzenlemesi konusunda fikriniz nedir?' şeklinde sorulan soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar Şekil 3'de verilmiştir. Buna göre öğrencilerin sadece %12.5'i (76 öğrenci) mevcut düzenlemenin yeterli olduğunu ve yeni bir düzenlemeye ihtiyaç olmadığını, %81.2'si okul bahçesinde yeni düzenlemelerin yapılmasını istemektedir. Ancak %35.5'i ise tüm bahçenin tamamen yenilenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.



Şekil 3. Okul bahçelerinin mevcut çevre düzenlemeleri konusunda öğrenci görüşleri

Türkiye genelinde okul bahçelerinin dış mekân düzenlemelerine gereken önemin verilmeyişi, öğrenciler için elverişsiz olan beton ve asfalt zeminden oluşan eğitim kurumları bahçesi, çağın gerektirdiği çevre anlayışına uymamaktadır (Aksu ve Demirel 2011). Oysaki çocuklarımızı emanet ettiğimiz eğitim kurumları toplumun en gözde mekânları olmak durumundadır. Aynı zamanda eğitim kurumları Dünya’da gerçekleşen yenilikleri takip eden, onu topluma yaygınlaştıran ve içselleştiren bir görevi de bulunmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye'nin diğer illerinde yapılan benzer çalışmalarda okul bahçeleri ile ilgili eksiklikler görülmesine rağmen araştırma alanına göre daha iyi bir seviyede oldukları görülmüştür. Bunun başta iklim koşulları olmak üzere çok farklı sebepleri olsa da en önemli sebebi konu hakkında yeterli bilincin oluşmaması olarak gösterilebilir. Okul bahçelerinin öğrenciler açısından önemi ve eğitim öğretime katkıları göz ardı edilmektedir. Bunun yanında ekonomik nedenler ile yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve diğer kamu kurumları desteğinin yetersizliği de sonuca etki etmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular ve yukarıda yapılan tartışmalar sonucunda araştırmadan iki temel sonuç elde edilmiştir. Birincisi Erzurum’da birçok faktör bakımından okul bahçeleri nitelik ve nicelik bakımından standartlara, bilimsel araştırmalara ve kabul edilebilir toplumsal isteklerle kıyaslandığında istenilen durumun çok altındadır. İkincisi ise araştırma alanında bulunan okul bahçeleri öğrenciler tarafından yeterli görülmemiş, hem estetik olarak hem de fonksiyonel olarak ihtiyacı karşılamaktan uzaktır.

Bu sonuçlara göre her şeyden önce bundan sonra yapılacak okullarda öğrenci başına düşen alan bakımından ve okul bahçesinde yer verilmesi

gerekli kullanımlar bakımından standartlara uyulmalı, mevcut okullarda ise ihtiyaç ve aciliyet prensibine göre iyileştirme yapılmalıdır. Bunun yanında okul bahçelerinde planlama ilkeleri ve peyzaj tekniği bakımından aşağıdaki tedbirler ve öneriler dikkate alınmalıdır. Bunlar;

1. Okullarda sıklıkla yapılan tören, kutlama, sosyal ve kültürel faaliyetler için yeterli büyüklükte tören alanına yer verilmelidir.

2. Öğrencilerin fiziksel aktivitelere katılımlarını teşvik edici düzenlemeler yapılmalıdır.

3. Öğrencilerin bisiklet kullanmalarını teşvik edilmeli, trafik bakımından uygun yerlerde öğrencilerin okula bisikletle gelebilmeleri için önlemler alınmalıdır.

4. Okul bahçelerinde tüm yaş grubu öğrencilerin eğitim, oyun, dinlenme ve fiziksel aktivite ihtiyaçlarını karşılayacak düzenlemeler yapılmalıdır. Oyun bahçesi, açık hava dershanesi, spor kompleksi, sessiz dinlenme alanları gibi farklı kullanımlara yer verilerek çok amaçlı planlanmalıdır.

5. Her okul bahçesinde en az bir veya iki sınıflık açık hava dersliği veya uygulama bahçesine yer verilmelidir.

6. Okul bahçelerinin önemli fonksiyon alanları yapımında kullanılan zemin döşemesi, oturma elemanları, çevreleme elemanları seçiminde öğrencilerin yaralanmalarına sebep olmayacak nitelikte ölçü ve malzemenin olmasına özen gösterilmelidir.

7. Mevcut donatı elemanları sayı, renk, biçim ve işlev bakımından gözden geçirilmeli, eksiklikler giderilmelidir.

8. Bitkilendirilmiş alanlar ıslah edilmeli ve bakımları yapılmalıdır. Bitkilendirme yapılırken bitkilerin rüzgâr ve tozu kesme, gürültüyü önleme, çirkin görünümleri kapatma gibi işlevlerinden yararlanılmalıdır.

9. Geleneksel oyunlar (sek sek, mendil kapmaca v.s.) ve modern oyunlar (salyangoz, pusula, labirent v.s.) tüm ilkokullarda yaygınlaştırılmalıdır. Öğrencilerin daha fazla oyun oynamaları için farklı düzenlemelere yer verilmelidir.

10. Satranç alanı gibi eğitimsel içerikli düzenlemelere yer verilmelidir.

11. Okul bahçesinde öğrencilere hayvan ve bitki sevgisi ve bakım alışkanlığı kazandıracak düzenlemelere yer verilmelidir. Öğrencilerin planlama süreci dışında bakım ve uygulamalara da katılmaları sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Adams, E. 1993. School's Out! New initiatives for British school grounds. *Children's Environments*, 10(2): 118-135.
- Aksu, Ö.V. ve Demirel, Ö. 2011. Trabzon kenti ilköğretim okul bahçelerinde tasarım ve alan kullanımları. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 12(1): 40-46.
- Aksu, Ö.V. ve Demirel, Ö., Bektaş, N. 2011. Trabzon kenti ilköğretim okul bahçelerinde donatı elemanları üzerine bir araştırma. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1(3): 243-254.
- Algan, H. ve Uslu, C. 2009. İlköğretim okul bahçelerinin tasarlanmasına paydaş katılımı: Adana örneği. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 129-140.
- Anonim, 2013. Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları 2013 Yılı Kılavuzu. Milli Eğitim Bakanlığı İnşaat ve Emlak Grup Başkanlığı Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2014. 2013-2014 İstatistik Kitabı. Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü Yayını, 60 sayfa, Erzurum.
- Arslan Mücahir, E.S. ve Yavuz Özalp, A. 2011. Artvin kenti ilköğretim okul bahçelerinin nitelik ve niceliksel durumunun coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12(2): 172-184.
- Başar, M.A. 2000. İlköğretim okullarının işgören ve fiziki olanakları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 8, Özel Sayı.
- Büyüköztürk, Ş. 2011. *Veri Analizi El Kitabı (15.Baskı)*. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Dyment, J.E. 2005. *Gaining Ground: The Power and Potential of School Ground Greening in the Toronto District School Board*. National Library of Canada Cataloguing in Publication Data, ISBN 0-9732124-9-7, Toronto, Canada.
- Dyment, J.E. ve Bell, A.C. 2007. Active by design: Promoting physical activity through school ground greening. *Children's Geographies*, 5(4): 463-477.
- Dyment, J.E. ve Bell, A.C. 2008. Grounds for movement: green school grounds as sites for promoting physical activity. *Health Education Research*, 23(6): 952-962.
- Erdönmez, İ.M.Ö. 2006. İlköğretim okulu bahçelerinde peyzaj tasarım normları. *İstanbul Orman Fakültesi Dergisi* 57(1B): 108-120.
- Foster, A., Percival, S., Chillman, B., Jackson M. ve Mountain, J. 2006. *Schools for the Future Designing School Grounds*. Printed in the United Kingdom for the Stationery Office, ISBN-13: 978 0 11 271182 7, United Kingdom.
- Iltus, S. ve Hart, R. 2010. Participatory planning and design of recreational spaces with children. *Arch. & comport. / arch. & behav.*, 10(4): 361-370.
- Karadağ, A.A., Mutlu, S. ve Sayın, Ş. 2012. Okul bahçelerinin oyun alanı olarak değeri: Düzce kenti örneği. *Ormanlık Dergisi*, 8(2), 45-56.
- Karakaya, B. ve Kiper, T. 2013. Edirne kent merkezindeki bazı ilköğretim okul bahçelerinin peyzaj tasarım ilkeleri açısından mevcut durumunun belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 10(1): 59-71.
- Kelkit, A. ve Özel, E. 2003. A Research on the determination of physical planning of school gardens in Çanakkale city. *Journal of Applied Sciences*, 3(4): 240-246.
- Meydan, A. ve Doğu, S. 2008. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin çevre sorunları hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26: 267-277.
- Özdemir, A. 2011. Bir okul bahçesinin değişimi: Bartın Akpınar İlköğretim Okulu peyzaj projesi. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, ISSN: 1309-9876, E-ISSN: 1309-9884, 1(3): 267-276 Yıllık Özel Sayı.
- Özdemir, A. 2011b. Okul bahçesi peyzaj tasarım anlayışındaki değişim ve bu değişimin uygulamaya yansımalarının Bartın kenti örneğinde irdelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 13(19): 41-51.
- Özdemir, A. ve Yılmaz, O. 2009. İlköğretim okulları bahçelerinin çocuk gelişimi ve sağlıklı yaşam üzerine etkilerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 181: 121-130.

- Özdemir, A. ve Çorakçı, M. 2011. Ankara okul bahçelerinin katılımcı yöntemle yenilenmesi, *Milli Eğitim Dergisi*, 189: 7-19.
- Sönmez Türel, H. 2008. Mekânsal Kapasite Ölçütlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Yöntem Araştırması: İzmir Kenti İlköğretim Okulları Açık Mekânları Örneği. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 319 s, İzmir.
- Şişman, E.E. ve Gültürk, P. 2011. İlköğretim okul bahçelerinin peyzaj planlama ve tasarım ilkeleri açısından incelenmesi: Tekirdağ örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(3): 53-60.
- Uluçınar Sağır, Ş., Aslan, O. ve Cansaran, A. 2008. İlköğretim öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevre tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Elementary Education Online*, 7(2): 496-511.
- Ünal, S., Öztürk, M. ve Gürdal, A. 2000. İlköğretim okullarının bina standartlarına uygunluğu. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7: 74-79.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. 2013. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (9. baskı)*. Seçkin Yayıncılık, No:76, 448 s, Ankara.
- Yılmaz, H. 1995. Erzurum kenti okul bahçelerinin peyzaj mimarlığı ilkeleri yönünden incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(4): 537-547.

Research Article

Antifungal Activity of *Thymbra spicata* L. and *Rosmarinus officinalis* L. Essential Oils against *Monilinia fructigena* Honey in Whetze

Melih YILAR*, Yusuf BAYAR

Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 40100 Kırşehir

*Corresponding author: melih.yilar@ahievran.edu.tr

Received:08.11.2017

Received in Revised: 27.02.2018

Accepted: 28.02.2018

Abstract

This study was carried out to determine the antifungal potential of *Thymbra spicata* L. and *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) plant essential oils against the *Monilinia fructigena* Honey in Whetze pathogen which is one of the major disease agents of soft seeds. The essential oils were dropped on a filter paper adhered to the covers of petri dishes with a micropipette at the doses of 0 (Control), 0.5, 0.8, 1, 1.5, 2, 4, 8, 16 µl/petri dish. At the end of the seven days incubation period, the diameters of the mycelium growth in petri dishes were measured with an automatic caliper. As a result, *T. spicata* and *R. officinalis* plant essential oils were found to be statistically significant on the pathogen. Depending on the increased dose, *R. officinalis* essential oil inhibited the development of the *M. fructigena* mycelium and inhibited by 100% in 16 µl/petri dish. On the other hand, *T. spicata* essential oil influenced the mycelium development of the pathogen more and inhibited it by 100% at the dose of 2µl/petri dish. As a result of dose-response study regarding *T. spicata* and *R. officinalis* essential oils against *M. fructigena* the LC₅₀ and LC₉₀ values were found to be 0.80-1.63 and 5.36-12.17, respectively. These findings showed that *T. spicata* and *R. officinalis* essential oils may be an alternative to synthetic fungicides for controlling *M. fructigena*.

Keywords: *Thymbra spicata*, *Rosmarinus officinalis*, *Monilinia fructigena*, essential oil, antifungal activity, biopesticide

***Thymbra spicata* L. ve *Rosmarinus officinalis* L. Uçucu Yağlarının *Monilinia fructigena* Honey in Whetze'ya Karşı Antifungal Aktivitesi**

Özet

Bu çalışma, yumuşak çekirdeklielerin önemli hastalık etmenlerinden biri olan *Monilinia fructigena* patojene karşı *Thymbra spicata* L. ve *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) bitki uçucu yağlarının antifungal potansiyelinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Uçucu yağlar petri kaplarının kapaklarına yapıştırılan filtre kağıdına 0 (Kontrol), 0.5, 0.8, 1, 1.5, 2, 4, 8, 16 µl/petri dozda mikropipetle damlatılmıştır. Yedi günlük inkubasyon süresi sonunda petrilerdeki miselyum çapları otomatik kumpas ile ölçülmüştür. Sonuçta *T. spicata* ve *R. officinalis* bitki uçucu yağları patojen üzerine istatistiki olarak önemli derece etkili bulunmuştur. *R. officinalis* uçucu yağı artan doza bağlı olarak *M. fructigena* miselyum gelişimini engellemiş olup 16 µl/petri kabı dozda %100 engellemiştir. *T. spicata* uçucu yağı ise patojenin miselyum gelişimi üzerine daha fazla etki göstermiş; 2µl/petri kabı dozda %100 inhibe etmiştir. *T. spicata* ve *R. officinalis* uçucu yağlarının *M. fructigena* karşı doz-etki çalışması sonucunda LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri sırasıyla, 0.80-1.63 ve 5.36-12.17 olarak bulunmuştur. Bu bulgular, *T. spicata* ve *R. officinalis* uçucu yağlarının, *M. fructigena* kontrolünde sentetik fungusitlere alternatif olabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Thymbra spicata*, *Rosmarinus officinalis*, *Monilinia fructigena*, uçucu yağ, antifungal aktivite, biyopestisit

Introduction

In agricultural areas, diseases, pests and weeds that invade crops cause significant losses. The plant pathogenic fungal diseases lead to crop losses both in land and depot. Synthetic fungicides are used to control diseases to prevent these losses. The unconscious use of these fungicides for many years has brought about the endurance problem in pathogens as well as the problem of the accumulation of toxic substances in water, air, soil and food (Arslan and Karabulut, 2005; Işık et al., 2016). These adverse effects of pesticides have led investigators to seek new alternatives.

One of these alternative methods is to use herbal products that are environmentally friendly and without residue problem and that can be used to control diseases and pests. The plants growing in nature have very rich contents. These compounds that they contain have quite different biological activities. It has been revealed by the work of various researchers that plant essential oils and extracts can be used to control diseases, pests and weeds (Kaur et al., 2010; Hassannejad and Ghafarbi, 2013; Douiri et al., 2014; Carvalho et al., 2016).

The *Monilinia fructigena* pathogen is an important disease factor causing brown rot in soft seeds before and after harvesting. The disease spreads through the contact of infected fruits with healthy fruits (Anonymous, 2017). Starting from the field and continuing in the depot, it limits the synthetic drugs to be used in fighting against disease due to the residual problem. For this reason, the studies on the biological activities of the plant-derived compounds, which are environmentally friendly, not harmful to human health and have no residual problems, have recently gained pace. In this study, it is aimed to determine the antifungal activity of *Rosmarinus officinalis* and *Thymbra spicata* plant essential oils on *M. fructigena* disease factor.

Materials and Methods

Plant materials

In the studies, the plant material of *Rosmarinus officinalis* was collected from İçel province and the plant material of *Thymbra spicata* was collected from Kahramanmaraş province. The harvested plant material was dried in the dark at room temperature and made ready for experiments by grinding.

The extraction of essential oils

The essential oils of plants were obtained by means of the hydro-distillation method using a Schilcher apparatus. The plant samples were boiled for 2 hours by adding pure water (1:10 w/v). The

essential oils obtained were kept at +4 °C until they are used in the experiments.

Fungus culture

The plant pathogen of *M. fructigena* used in the experiments was obtained from the stock culture in the Phytopathology laboratories of the Department of Plant Protection, Ahi Evran University, Faculty of Agriculture. Among these stock cultures, 7-day-old cultures developed in petri dishes (90 mm) containing PDA at 25±2 °C were used.

The antifungal activity of essential oils in vitro on *M. fructigena*

The PDA prepared in 500-ml erlenmeyer to be used in the experiments were autoclaved and cooled down to 40 °C and transferred to 60-mm-diameter petri dishes (10 ml/petri dishes). Sterile blotting papers adhered to the covers of petri dishes and the essential oils were impregnated with the blotting papers at doses (0 (Control), 0.5, 0.8, 1, 1.5, 2, 4, 8, 16 µl/petri dishes) determined by means of a micropipette. As a control group, sterile pure water was impregnated into the blotting paper. The petri dishes were covered with a parafilm and left to incubate at 25°C. Seven days after the treatment, the mycelial growth of diseases was measured with a digital caliper. The treatments were done with four replications and two repetitions. The inhibition rate (%) of essential oils is calculated according to the following formula (Pandey et al., 1982):

$$MGI=100\times(C-T)/C$$

MGI: Mycelial Growth Inhibition rate (%)

C: Radial mycelium development in the control

T: Radial mycelium development in the treatments

Statistical analysis

The differences between the treatments in the tests were determined by the significance analysis of variance (ANOVA) and the means were compared by using the DUNCAN test. The statistical analyzes were performed using the SPSS computer program. The data obtained in the experiment were analyzed by Probit analysis in the SPSS 15 analysis program and the LC₅₀, LC₉₀ values were calculated.

Result and Discussion

In many similar studies, it has been reported that the extracts and especially essential oils of plants have a significant effect on plant pathogens (Cakır et al., 2005; Mahilrajana et al., 2014). It has been again suggested by different researchers that essential oils exhibit antimicrobial activity effects when used as a phase against plant pathogens,

fungus and bacteria (Edris and Farrag, 2003; Soylu et al., 2005).

The antifungal activity of the essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Thymbra spicata* plants by using the treatment doses of 0 (Control), 0.5, 0.8,

1, 1.5, 2, 4, 8, 16 μ l/petri against *M. fructigena* mycelium development was determined by this study. The effect of *R. officinalis* and *T. spicata* essential oils on the pathogen differed depending on the essential oil and treatment doses (Table 1).

Table 1. The effect of *Rosmarinus officinalis* and *Thymbra spicata* essential oil on the mycelium development of *Monilinia fructigena*

Doses(μ l/petri)	<i>Rosmarinus officinalis</i>		<i>Thymbra spicata</i>	
	MG(mm)	MGI(%)	MG(mm)	MGI(%)
Control	47.40 \pm 1.29 a*	0.00	47.40 \pm 1.29a	0.00
0.5 μ l	41.43 \pm 1.43b	12.58	22.91 \pm 2.12b	51.65
0.8 μ l	37.03 \pm 0.85c	21.88	20.78 \pm 1.24b	56.15
1 μ l	33.58 \pm 0.32d	29.15	20.32 \pm 0.40b	57.11
1.5 μ l	32.74 \pm 0.14d	30.92	11.92 \pm 1.41c	74.83
2 μ l	29.68 \pm 0.15e	37.38	0.00 \pm 0.00d	100
4 μ l	27.57 \pm 0.08e	41.82	0.00 \pm 0.00d	100
8 μ l	20.81 \pm 0.25f	56.10	0.00 \pm 0.00d	100
16 μ l	0.00 \pm 0.00g	100	0.00 \pm 0.00d	100

*The means in the same column with different letters are different at $p < 0.05$ significance level according to the DUNCAN's test. MGI: Mycelial growth inhibition, MG: Mycelial growth.

The effect of *R. officinalis* essential oil on *M. fructigena* was found statistically significant at $P < 0.05$ significance level.

There were increases in adverse effect due to the increased dose. Accordingly, *R. officinalis*

essential oil exhibits 12.58% inhibition of the mycelium development of the pathogen at 0.5 μ l/petri dose, whereas a 100% effect occurred at 16 μ l/petri dose (Table 1, Figure 1).

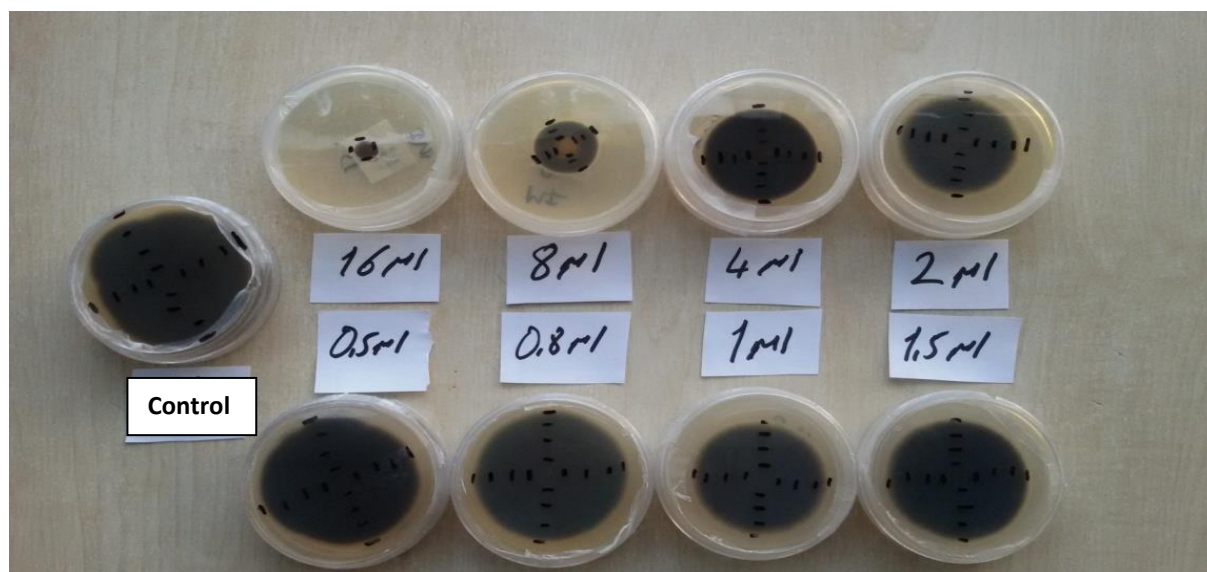


Figure 1. The effect of *Rosmarinus officinalis* essential oil on the mycelium development of *Monilinia fructigena*

Table 2. The dose-response experiment results between *Rosmarinus officinalis* and *Thymbra spicata* essential oils and *Monilinia fructigena* fungi

Test Plants	LC ₅₀ (μ l/ml)	LC ₉₀ (μ l/ml)	Slope \pm Standard error	X ²
<i>Rosmarinus officinalis</i>	5.36 (3.77-8.33)	12.17 (8.95-20.49)	0.188 \pm 0.015	45.16
<i>Thymbra spicata</i>	0.80 (0.51-1.05)	1.63 (1.31-2.38)	1.54 \pm 0.0.12	45.80

The dose-response study results of *R. officinalis* essential oil on *M. fructigena* are given in Table 2. Accordingly, it is seen that the LC₅₀ and LC₉₀ values are 5.36 and 12.17, respectively (Table 2). Similar studies have also shown that rosemary plants have biological activity. It has been suggested that rosemary chemotypes exhibit antifungal activity against *Candida albicans* pathogen (Matsuzaki et al., 2013; Ksouri et al., 2017). It has also been reported that the 1% emulsion of rosemary essential oil has a high antifungal activity against *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum* pathogens, which are important disease agents in apples (Lopez-Reyes et al., 2010). It was determined that rosemary essential oil inhibits the fungus

development against *Botrytis cinerea* at 25.6 µg/ml dose (Soylu et al., 2010). It was reported by Mancini et al. (2014) that a dose of 1000 ppm *Origanum vulgare* essential oil inhibits the mycelial development of the pathogens completely in the study carried out against *Monilinia laxa*, *M. fructigena* and *M. fructicola*, which are three important factors of field and storage diseases.

T. spicata essential oil was found to be more effective on *M. fructigena* pathogen than *R. officinalis* essential oil. *T. spicata* essential oil inhibited the mycelium development of the pathogen at 0.5 µl/petri-dish dose by 74.83%, whereas a 100% inhibition occurred at 2 µl/petri-dish dose (Table 1, Figure 2).



Figure 2. The effect of *Thymbra spicata* essential oil on the mycelium development of *M. fructigena*

The results of the dose-response studies regarding the effect of *T. spicata* essential oil on *M. fructigena* are given in Table 2. Accordingly, the LC₅₀ and LC₉₀ values were found to be 0.80 and 1.63. The biological activity of *T. spicata* essential oil has been suggested by other researchers. In this context, it has been reported that a 10 µl of *T. spicata* essential oil (at 142x10⁻³ µl/ml air concentration) inhibits the mycelium development of *B. cinerea*, *M. fructigena* and *M. laxa* on the 3rd day by 100%, while it inhibits the mycelium development of *Penicillium expansum* by 36.4% (Ünlü et al., 2009). In the study stating that 8 µl/ml dose of *T. spicata* essential oil inhibits the mycelium development of *Sclerotinia sclerotiorum* by 98.64% and that of *Penicillium spp.* by 100%, it has been reported that the LC₅₀-LC₉₀ values for *S. sclerotiorum* and *Penicillium spp.* were 0.834-3.771 and 0.602-0.953, respectively (Kadioğlu et al., 2013). In this context, it has been reported by researchers that the main component of *T. spicata* essential oil is carvacrol (16.1–62.9%) (Barakat et

al., 2013) and the carvacrol component has a high antimicrobial activity (Panizi et al., 1993; Belgüzar et al., 2013; Bagamboula et al., 2004).

Conclusion

Consequently, in this study where antifungal effect of the essential oils of *R. officinalis* and *T. spicata* plants on *M. fructigena* fungus was revealed, the pathogen reacted to plant essential oils at different levels depending on the increased dose. The pathogen was found to be more sensitive to *T. spicata* essential oil. The usability potential of both of the essential oils was determined to be high for controlling *M. fructigena* pathogen. Today, in which fungicides that are used intensively in controlling of these disease and are known to have harmful effects on human health and the environment as well as their residual problems, the findings of this study are of importance.

References

- Anonymous, 2017. Elma *Monilinia fructigena* özellikleri. <http://www.bitkisagligi.net>. URL (Date of Access: 15.10.2017).
- Arslan, Ü., Karabulut, Ö.A. 2005. Baharat bitkilerinin bitki patojeni funguslara karşı antifungal etkisi. *Atatürk University Journal of the Faculty of Agriculture*, 36(2): 131-135.
- Bagamboula, C.F., Uyttendaele, M., Debevere, J. 2004. Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and *p*-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. *Food Microbiology*, 21: 33-42.
- Barakat, A., Wakim, L.H., Apostolides, N.A., Srour, G., Beyrouthy, M.E. 2013. Variation in the essential oils of *Thymbra spicata* L. growing wild in Lebanon according to the date of harvest. *The Journal of Essential Oil Research*, 25(6): 506-511.
- Belgüzar, S., Yanar, Y., Taş, L., Kadioğlu, İ., Yılar, M. 2013. Determination of antifungal activities of *Origanum minutiflorum* (Thyme) extract and essential oil. I. Plant Protection Products and Machines Congress. April 2 to 5, Antalya, pp. 207-215.
- Cakir, A., Kordali, S., Kilic, H., Kaya, E. 2005. Antifungal properties of essential oils and crude extracts of *Hypericum linarioides*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 33: 245-256.
- Carvalho, G.S., Silva, L.B., Silva, L.S., Almeida, M.L.S., Carneiro, E., Cândido, A.C.S., Peres, M.T.L.P. 2016. Insecticidal activity of plant extracts and essential oils of bleed water against the bean weevil. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 7(7): 69-75.
- Douiri, L.F., Boughdad, A., Alaoui, M.H., Moumni, M. 2014. Biological activity of *Rosmarinus officinalis* essential oils against *Callosobruchus maculatus*, (Coleoptera, Bruchinae). *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4(2): 5-14.
- Edris, A.E., Farrag, E.S. 2003. Antifungal activity of peppermint and sweet basil essential oils and their major aroma constituents on some plant pathogenic fungi from the vapor phase. *Food/Nahrung*, 47: 117-121.
- Hassannejad, S., Ghafarbi S.P. 2013. Allelopathic effects of some Lamiaceae on seed germination and seedling growth of dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.). *International Journal of Biosciences*, 3(3): 9-14.
- Işık, D., Mennan, H., Cam, M., Tursun, N., Arslan, M. 2016. Allelopathic potential of some essential oil bearing plant extracts on Common Lambsquarters (*Chenopodium album* L.). *Rewista de Chimie(Bucharest)*, 67(3): 455-459
- Kadioğlu, İ., Yanar, Y., Hasgül, Y., Yılar, M., Belgüzar, S., Koyuncu, E. 2013. Determination of antifungal activities of some Thyme species. I. Plant Protection Products and Machines Congress. April 2 to 5, Antalya, pp. 217-226.
- Kaur, S., Singh, H.P., Mittal, S., Batish, D.R., Kohli, R.K. 2010. Phytotoxic effects of volatile oil from *Artemisia scoparia* against weeds and its possible use as a bioherbicide. *Industrial Crops and Products*, 32:54-61.
- Ksouri, S., Djebir, A., Bentorki, A.A., Gouri, A., Hadeif, Y., Benakhla, A. 2017. Antifungal activity of essential oils extract from *Origanum floribundum* Munby, *Rosmarinus officinalis* L. and *Thymus ciliatus* Desf. against *Rosmarinus officinalis* L. *Candida albicans* isolated from bovine clinical mastitis. *Journal de Mycologie Médicale*, 27(2): 245-249.
- Lopez-Reyes, J.G., Spadaro, D., Gullino, M.L., Garibaldi, A. 2010. Efficacy of plant essential oils on postharvest control of rot caused by fungi on four cultivars of apples in vivo. *Flavour Fragrance J.* 25: 171-177.
- Mahilrajan, S., Nandakumar, J., Kailayalingam, R., Manoharan, N.A., SriVijeindran, S. 2014. Screening the antifungal activity of essential oils against decay fungi from palmyrah leaf handicrafts. *Biological Research*, 47(1): 35.
- Mancini, E., Camele, I., Elshafie, H.S., Martino, L., Pellegrino, C., Grulova, D., Feo, V. 2014. Chemical composition and biological activity of the essential oil of *Origanum vulgare* ssp. hirtum from different areas in the Southern Apennines (Italy). *Chemistry & Biodiversity*, 11: 639-651.
- Matsuzaki, Y., Tsujisawa, T., Nishihara, T., Nakamura, M., Kakinoki, Y. 2013. Antifungal activity of chemotype essential oils from rosemary against *Candida albicans*. *Open Journal of Stomatology*, 3: 176-182.
- Pandey, D.K., N.N. Tripathi, R.D. Tripathi,, S.N., Dixit, 1982. Fungitoxic and phytotoxic properties of essential oil of *Hyptis suaandolens*. *Z. Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz*, 89: 344-349.
- Panizi, L., Flamini, G., Cioni, P.L., Morelli, I. 1993. Composition and antimicrobial properties of essential oils of four Mediterranean Lamiaceae. *Journal of Ethnopharmacology*, 39(3): 167-170.
- Soylu, E.M., Yiğitbas, H., Tok, F.M., Soyulu, S., Kurt, S., Baysal, O., Kaya, A.D. 2005. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Artemisia annua* L. against

foliar and soil-borne fungal pathogens. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 112: 229-239.

Soylu, E.M., Kurt, S., Soylu, S. 2010. In vitro and in vivo antifungal activities of the essential oils of various plants against tomato grey mould disease agent *Botrytis cinerea*. *Int.J. Food Microbiol.* 143: 183-189.

Ünlü, M., Vardar-Ünlü, G., Vural, N., Dönmez, E., Özbaş, Z.Y. 2009. Chemical composition, antibacterial and antifungal activity of the essential oil of *Thymbra spicata* L. from Turkey. *Natural Product Research*, 23(6): 572-579.

Research Article

Effects of the Supplementation of Essential Oil Isolated from Orange Peel (*Citrus sinensis* L.) to Broiler Diets on the Performance[#]

¹Ahmet AYDIN*, ²Ahmet ALÇİÇEK

¹Dicle Üniv. Tarım M.Y.O. Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü. Diyarbakır-Turkey

²Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. İzmir-Turkey

*Corresponding author: ahaydin21@hotmail.com

Received: 12.01.2018

Received in Revised: 14.02.2018

Accepted: 14.02.2018

Abstract

In this study, the effects of essential oil isolated from orange peel (OEO) added to broiler diets on the performance were examined. In the research, 432 broiler chickens were used and the experiment lasted for six weeks. In the experiment, 0 (1st group), 50 (2nd group), 100 (3rd group) and 150 mg/kg (4th group) of OEO (*Citrus sinensis* L.) were added to broiler diets and 4 different diets were used. The effect of OEO added to broiler diets on the live weights were found significant ($P<0.05$), except for 1st and 5th weeks. The more the doses of the OEO were the more the live weights increased, the dose of 150 mg/kg had the maximum increase. Feed intake was found significant ($P<0.05$), except for the 2nd week. The addition of 150 mg/kg of OEO improved the feed efficiency ($P<0.05$). Carcass weight, carcass yield, things, breast, back, wing, abdominal fat and heart weights significantly increased ($P<0.05$) as OEO dose added to diets increased.

Key words: Orange essential oil (*Citrus sinensis* L.), broiler, performance

Portakal Kabuğundan (*Citrus sinensis* L.) İzole Edilen Esansiyel Yağın Broyler Diyetlerine Eklenmesinin Performans Üzerine Etkileri

Özet

Bu araştırmada, etlik piliç karmalarına portakal kabuğu (*Citrus sinensis* L.) uçucu yağı (PKUY) ilavesinin broyler performansı üzerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırmada, 432 adet etlik civciv kullanılmış ve deneme 6 hafta sürdürülmüştür. Etlik piliç karma yemlerine kontrol (1. Grup), 50 mg/kg (2. Grup), 100 mg/kg (3. Grup) ve 150 mg/kg (4. Grup) PKUY ilave edilmiş ve 4 farklı rasyon kullanılmıştır. Etlik piliç karmalarına PKUY ilavesinin canlı ağırlığa etkileri 1. ve 5. haftalar hariç, önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. PKUY dozları arttıkça canlı ağırlık artmış ve 150 mg/kg'lık doz en yüksek ağırlığı sağlamıştır. Yem tüketimleri bakımından farklılıklar 2. hafta hariç, önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Karmalara 150 mg/kg PKUY ilavesi, yemden yararlanmayı önemli derecede ($P<0.05$) iyileştirmiştir. Karkas ağırlığı, karkas randımanı, but, sırt, kanat, göğüs, abdominal yağ ve kalp ağırlıkları PKUY dozları arttıkça önemli ($P<0.05$) düzeyde artmıştır.

Anahtar kelimeler: Portakal kabuğu uçucu yağı (*Citrus sinensis* L.), etlik piliç, performans

Introduction

Effective protection of farm animals from various pathogens is widely used in synthetic semi-synthetic antimicrobials. But it also raises the risk of developing resistance against these exploitation pathogens (Bach Knudsen, 2001; Botsoglou et al., 2002; Inci et al., 2016; Inci et al., 2016a). One of these is antibiotics and has been used for years,

especially as a growth factor. It has been shown that antibiotic resistance can be transferred from a bacterial pathway through other bacterial conjugation. Increasing frequency of resistant strains of bacteria in recent years, and these strains have raised concerns that antibiotics used in humans to treat disease can also cross-resist (Ceylan et al., 2003; Sogut et al. 2012). As a result, the use of

antibiotics has been banned since 2006, when the European Union decided in 2002. There has been a considerable increase in the work on the development of alternative feed additives (Mellor, 2000; Şengezer and Güngör 2008; Sogut et al., 2011). These alternative feed additives; Enzymes, organic acids, probiotics, prebiotics, immunostimulating products and natural plant extracts (Çetin and Yıldız 2004). Turkey is extremely rich in plants containing essential oils and about 1/3 of its flora consists of medicinal and aromatic plants (Başer, 1995). Since ancient times, it has been used by people as a germicide, digestive stimulant, antidiarrheal, painkiller, sedative, breath-releasing, anti parasite, urine enhancer, gastrointestinal diseases inhibiting intestinal worms (Cowan, 1999; Alçiçek, 2008) Examples of important medicinal substances used are linalool, limonene, 1,8-octanediol isolated from coriander (*Coriandrum sativum* L.), cumin (*Carum carvi* L.), lavender (*Lavandula stoechas* L.) and orange peel (*Citrus sinensis* L.) substances such as cineol and carvol can be shown.. In a study in which the chemical composition of essential oils was determined; The highest lemonen rate was found to be orange peel oil with 93.4% (Alçiçek et al., 2009).

The fruit group which is the most cultivated in the world with a total of 115,650,545 tons today is citrus fruit. 55.26% of world citrus production is oranges, the largest orange producers; USA, Brazil, Mexico, Spain, Italy, India, Israel, Egypt, Argentina and Turkey (Kafa et al., 2009). The areas grown orange in Turkey are Mediterranean coast borders and southern coasts of the Aegean region. It is also cultivated on the eastern shores of the Black Sea Region The most grown orange is mainly Antalya, Adana, Mersin, Hatay, Aydın and Muğla. The most important orange species produced are Washington, Jaffa and Valencia (Anonymous, 2010).

Studies on the use of volatile oils obtained from medical plants as growth factors have been reported to significantly improve parameters such as live weight gain, feed consumption, feed utilization, egg yield and carcass yield. Examples from these studies are given below.

The live weight gain and feed efficiency rates of broiler chickens on the 21st and 42nd days were significantly higher ($p < 0.01$) added to chicken diets the mixture of essential oil (thyme, laurel, fennel, sage, myrtle leaf and orange peel oil) and organic acid mixture alone or in combination (Bozkurt et al., 2007).

In the broiler chicks, 5 different feeds (control, 2500 mg / kg organic acid, 1000 mg / kg

probiotic, 36 and 48 mg / kg volatile oil) were used and the live weights in the groups were 1909, 1937, 2015, 2063 and 2060 g; the feed intakes 3942, 3993, 4045, 4078 and 4037 g; the feed efficiency 2.07, 2.06, 2.01, 1.97 and 1.96 g and the carcass yield 73.9, 73.9, 74.3, 74.3 and 75.2 % respectively. It has been reported that essential oil and probiotics have a significant effect ($p < 0.05$), but no difference in terms of abdominal fat and mortality (Alçiçek et al., 2004). In a study conducted by adding 24 and 48 mg / kg vegetable essential oil mixture to the feed of chickens, 21-42. No significant change in live weight was observed on days, but there was an improvement in feed efficiency ($P < 0.05$) (Çabuk et al., 2006).

It was determined that there was a significant ($P < 0.01$) positive effect on live weight gain, feed intake and feed efficiency at the end of the study by adding antibiotic, prebiotic, mannan oligosaccharide, oregano volatile oil, hops plant extract and oregano + hops mixture to broiler diets (Bozkurt et al., 2009a).

In this study, the effects of essential oil isolated from orange peel (OEO) added to broiler diets on the performance were examined.

Materials and Methods

Material

Animal Material

The animal material of the study consisted of 432 coob-500 strain male and female chicks a day. The chicks were obtained from the incubation unit of a private poultry company (Bandırma Bozlar Poultry and Feed Industry).

Feed Material

The feed mixes used in the experiment were prepared in a special feed factory (Bozlar Tavukçuluk and Feed Industry). The orange peel essential oil added to the broiler chicks diets was obtained by aqueous distillation method. Orange peel essential oil in a private company (İzmir Türer Tarım AS) with zeolite impregnated as a carrier with the help of micro mixer and then mixed at the diets 50, 100 and 150 mg / kg levels.

The composition of the intensive feed mixes used in the experiment and the nutrient content are given in Table 1. The values recommended by the NRC (Anonymous, 1987) are based on the preparation of the rations. Essential chemical compositions of essential oil of orange peel used in the experiment are given in Table 2.

Table 1. Ingredient composition of the experimental diets

Ingredients %	Starter period (0-3 wk.)		Ingredients %	Finisher period (3-6 wk.)	
	(For 2000 kg)			(For 2000 kg)	
Maize	829.2		Maize	972.6	
Soybean meal	460.0		Soybean meal	332.0	
Whole soybean	416.0		Whole soybean	290.0	
Broken rice	200.0		Broken rice	150.0	
Acid oil	15.0		DDCS *	70.0	
Marble dust	26.8		Chicken flour	40.0	
Salt	6.0		Acid oil	40.0	
carbonate	4.5		Frost oil	40.0	
BroilerVit.	5.0		Marble dust	22.7	
MCP	25.6		Salt	5.0	
L-Lysin	3.3		Carbonate	4.2	
Antikoksidial	1.1		BroilerVit.	5.0	
L-Trionin	1.0		MCP	18.9	
Fitaz 500	0.2		L-Lysin	2.9	
Liquid methionin	6.3		Antikoksidial	1.1	
-	-		L-Trionin	0.8	
-	-		Fitaz 500	0.2	
-	-		liquid methionin	4.6	
Total	2000.0		Total	2000.0	
Crude protein (%)	21.0		Crude protein (%)	19.0	
(%) ME (kcal/kg)	2988.0		ME (kcal/kg)	3176.0	

DDCS: Corn by-product

Table 2. Essential chemical compositions of essential oil of orange peel used in the experiment

Plant material used in oil	Essential components in oil	%
Orange peel (<i>Citrus sinensis</i> L.)	Limonen	93.6
	Mirsen	1.3

Method

Experimental design

This study was carried out in chicken coops of private company (Bozlar Poultry and Feed Industry, Bandırma). All chicken wing banded and weighted then total 432 chicken assigned to 4 groups with 6 replicates containing 18 chicken each randomly. Ad libitum feeding and continuous illumination were applied during the six week trial period. The study was conducted according to the design of random parcels.

The experiment was organized into 4 groups. The first group was formed by the control group, the second group (50 mg / kg), the third group (100 mg / kg), and the fourth group (150 mg / kg) by the addition of orange peel essential oil (OPEO).

Diets containing 21% HP and 2999kcal / kg ME in the first period (0-3 weeks) and 19% HP and 3164kcal / kg ME in the second period (3-6 weeks) were fed to the animals. The trial was continued for 42 days (6 weeks).

Execution of the experiment

During the trial; Weekly weight averages of the groups were determined by weighing the animals on the same day and hour each week. At the same time, the feeds were weighed and the feed intake and feed efficiency rates of the animals were also determined.

Slaughter and carcass characteristics

At the end of the trial, a total of 120 animals, 5 animals from each subgroup, were selected to be of equal number of male and female, 60 females and 60 male animals were slaughtered and the hot carcasses separated into pieces. Carcass pieces and organs were weighed to determine carcass characteristics. Carcass yields were also determined by dividing the carcass weights by the slaughter weights.

While the carcass was divided, it was divided into 4 parts as thigh, wing, breast and back, and each piece was weighed separately. The liver, heart, gizzard and abdominal fat were also weighed and evaluated.

Feed analysis

The analysis values of the feed mixes and the raw materials involved in the mix were calculated according to the Weende analysis method (Bulgurlu and Ergül 1978). The chemical analysis and antimicrobial characteristic of the orange peel essential oil added to the diets were made at the Anadolu University Medical and Aromatic Plant and Drug Research Center (MPRC). *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6358), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Enterobacter aerogenes* (NRLL 3567), *Proteus vulgaris* (NRRLB 123), *Salmonella typhimurium* (NRRLB 4420) and *Aspergillus niger* (ATCC 10549) were used as test microorganisms in this research center.

Microdilution method Koneman et al (1997) was used for evaluation of essential oil as antimicrobial, and chloramphenicol (Sigma, Germany) was used as a standard antibacterial agent. Agar diffusion method (20) was used to determine antifungal activity and ketoconazole (Sigma, Germany) was used as the standard antifungal agent. The results are given as (MIC = Minimum Inhibitory Concentration) values (mg / mL). The chemical composition of essential oils was determined by gas chromatography (GC, Shimadzu GC-9A, CR4A integrator) and gas chromatography-

mass spectroscopy (GC / MS, Hewlett Packard GCD).

Evaluation of results

The evaluation of the results was made using the SPSS package program according to the trial design established in the random parcels (Özdamar, 1999). The following mathematical model has been used for this purpose.

$Y_{ijkl} : \mu + a_i + b_j + ijkl$, Y_{ijkl} : l. sex j. Feed group k. Essential oil and the observation value obtained from the first replicate, μ : Expected average of population, a_i : i. Fixed effect of sex, b_j : j. Fixed effect of the feed group, c_k : k. Fixed effect of essential oil, e_{ijkl} : Chance-related error

Comparisons of group-to-group statistical features were made using the One Way-Anova analysis method and the Duncan test (38) of group-by-group significance controls.

Result and Discussion

The calculated analysis results of feed raw materials used in this study are given in Table 3. The minimum inhibitor concentration (MIC, mg / mL) of essential oil used in the trial is given in Table 4.

Table 3. Crude nutrient analysis results of diets used in the experiment

Ingredients	First Stage	Second Stage
Dry matter (%)	90.65	90.12
Crude protein (%)	21.46	19.57
Crude oil (%)	8.51	10.44
Crude cellulose (%)	3.96	3.55
Starch (%)	36.42	38.54
Sugar (%)	1.56	1.31
Crude ash (%)	6.25	5.60
M.E. (kcal/kg)	2999.30	3164.47

Table 4. Minimum inhibitor concentration (mic) values for essential oil, mg / mL

Microorganism	Source	Essential oil tested Orange peel oil	Standard agent
Bacteria			Chloram phenicol
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922	125	62.5
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6358	125	7.81
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	500	250.0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	NRLL 3567	250	125.0
<i>Proteu svulgaris</i>	NRRLB 123	250	31.25
<i>Salmonella typhimurium</i>	NRRLB 4420	250	62.5
Fungi			ketoconazole
<i>Aspergillus niger</i>	ATCC 10549	1000>	62.5
<i>Candida albicans</i>	OGU	250	125.0

Live weight

The effect of the addition of orange peel essential oil (OPEO) on the live weight of broiler chicks is given in Table 4. The highest weight was seen in the group supplemented with 2646.16 g and 150 mg / kg PKUY, while the lowest weight was observed in the control group with 2555.38 g. Differences were statistically significant ($P < 0.05$).

Feed intake

When feed consumption is examined (Table 5); According to the control group, feed consumption was significantly ($P < 0.05$). Lower in

the group with 150 mg / kg OPEO supplement. The other groups were similar to the control group.

Feed Efficiency

The effect of feed efficiency from OPEO diet on broiler chickens is given in Table 4. When compared with the control group, significant improvement ($P > 0.05$) was achieved in the group containing 150 mg / kg of OPEO. The other groups were similar to the control group

Vitality

The differences between the groups were not significant when looking at vitality.

Table 5. Some development performance results in end of the Trail (6th week)

Groups	N	L.W. (g)	F.I. (g)	F.E.(g)	V (%)
1 (Control)	103	2555.38 ^b	4727.17 ^a	1.85 ^a	95.4
2 (50 mg/kg)	100	2565.05 ^{ab}	4611.00 ^{ab}	1.80 ^{ab}	92.6
3 (100mg/kg)	105	2578.14 ^{ab}	4618.67 ^{ab}	1.79 ^{ab}	97.2
4 (150mg/kg)	103	2646.16 ^a	4546.67 ^b	1.72 ^b	95.4

^{a, b, :} Differences between averages with different letters are important ($P < 0.05$).

LW: Live Weight, F.I.: Feed Intake, F.E.: Feed Efficiency, V: Vitality.

Slaughter and carcass characteristics

The effects of diets OPEO additions on carcass characteristics are given in Table 6 and the effects on some other carcass parts are given in Table 7.

The differences in carcass weights were significant ($P < 0.05$), with the highest weight being 1834.97 g in the 4th group with 150 mg / kg dose and 1752.60 g in the lowest weight control group.

The differences between the groups in terms of efficiency ratios were significant ($P < 0.05$). The highest rate was 70.35% in the group with 150 mg / kg PKUY (Table 5).

The differences between the groups were significant ($P < 0.05$) in terms of breast, thigh, back and wing weights (Table 6), and weights increased as the PKUY dose level increased.

Table 6. Carcass characteristics

Groups	N	Carcass (g)	Yield (%)	Breast (g)	Thigh (g)	Back (g)	Wing (g)
1 (Control)	30	1752.60 ^b	69.01 ^b	676.23 ^b	467.43 ^c	303.00 ^c	164.80 ^c
2 (50 mg/kg)	30	1768.20 ^b	69.37 ^{ab}	682.43 ^b	496.63 ^b	320.37 ^b	181.90 ^b
3 (100mg/kg)	30	1778.33 ^b	69.69 ^a	686.53 ^b	501.37 ^b	327.20 ^b	188.80 ^b
4 (150mg/kg)	30	1834.97 ^a	70.35 ^a	714.23 ^a	535.20 ^a	350.47 ^a	232.33 ^a

^{a, b, c, :} Differences between averages with different letters are important ($P < 0.05$).

The differences between the groups in terms of gizzard and liver weights were not significant ($P > 0.05$) and the differences between

heart and abdominal fat were significant ($P < 0.05$) (Table 7).

Table 7. Other some part of carcass

Groups	N	Gizzard (g)	Heart (g)	Liver (g)	Abdominal fat (g)
1 (Control)	30	44.90	14.77 ^c	41.17	30.70 ^b
2 (50 mg/kg)	30	43.53	16.87 ^b	47.97	32.87 ^{ab}
3 (100mg/kg)	30	43.50	17.23 ^b	49.83	30.07 ^b
4 (150mg/kg)	30	44.37	19.83 ^a	51.20	35.50 ^a

^{a, b, c, :} Differences between averages with different letters are important ($P < 0.05$).

Conclusion

It was determined that the addition of 50, 100 and 150 mg / kg of essential oil (*Citrus sinensis L.*) to broiler chicks had significant effects on broiler's live weight values, feed intake, feed efficiency, carcass characteristics.

As the amount of orange peel essential oil (OPEO) added to the diets increased, the differences in live weight among the groups also increased ($P < 0.05$). However, when we look at the first three weeks we talked about in the starter period; The doses of OPEO added to the diets did not have a significant effect on live weights when compared to the control group. These results were obtained from Çabuk et al (2006), Gemci (2006), Simsek et al. (2005) are parallel to the results of this study. Alçiçek et al. (2003) predict that the OPEO may have been affected later than other essential oils. When we look at the finisher period (3-6th weeks) in general, it is seen that 150mg / kg of OPEO added to the feeds gives a higher live weight than the control group ($P < 0.05$). It has been reported that this increase in live weight is achieved by promoting endogenous enzyme activity as well as the antimicrobial activity that OPEO has. Bozkurt et al (2007), Babaoğlu et al (2009), Erener et al (2007) reported that this increase in weight was due to increased enzyme activity of OPEO, regulation of microflora and increased nutrient absorption by reducing the activities of pathogenic bacteria.

When we look at feed intake in general; A decrease in feed consumption was observed as the OPEO dose level increased. Due to the aromatic properties of essential oils, the effects of increasing appetite and feed consumption did not appear in this study. The fact that the experiment was conducted in the warmer months may have caused the intake of feed to be low. Gemci (2006) reported that they predict that the intake of food will be low due to the temperature. Compared to the 150 mg / kg dosing control group except the first two weeks, it provided a significantly lower feed consumption ($P < 0.05$). Alçiçek et al (2003) found that the 24 mg / kg essential oil dose on day 21 did not cause a difference in feed consumption compared to the control group, but doses of 48 and 72 mg / kg reduced feed consumption significantly ($P < 0.05$). The results of decreasing feed intake with increasing doses were consistent with the results obtained in this study. Çabuk et al (2006) The results reported by the OPEO doses of 24 and 48 mg / kg significantly reduced feed consumption compared to the control group support the results obtained in this study. Mikulski et al (2008) reported that the addition of 500 and 1000 mg / kg of a mixture containing OPEO

significantly increased feed consumption. Bozkurt et al. (2009b), Tekeli et al. (2006), Suk et al. (2003) determined that the addition of the essential oil mixture had no effect on broiler feed consumption.

With the exception of week 2, the differences between the feed efficiency values of the groups throughout the whole trial were significant ($P < 0.05$). Bozkurt et al. (2009a), Bozkurt et al. (2009b), El-Ghousein and Al-Beitawi, (2009), Çabuk et al. (2006), Alçiçek et al. (2004), Alçiçek et al (2003) have reported that benefiting from the diet by adding volatile oil mixture is positively affected.

The differences in carcass weight among the groups were significant ($P < 0.05$), while the weights were 1834.97 g in group 4 (150mg / kg) and 1. Group (control) was 17752.60 g. The 150 mg / kg OPEO supplement group gave significantly more carcass weight ($P < 0.05$) than the control group. It is seen that as the dose level increases, the carcass weight increases. Mazmanoglu (2008) found that a mixture of 200 mg / kg of essential oil with 300 mg / kg essential oil finishing feed increased the carcass weight significantly ($P < 0.05$) group The results is similar to the results in this study.

When the carcass yields were examined, the differences between the groups were significant ($P < 0.05$). The highest carcass yield was found in the group supplemented with PKUY from 70.35% to 150 mg / kg. Efficiency ratios also increased as dose levels increased. The lowest rate was achieved in the control group. Şimşek et al. (2007a) supplemented with 100, 200 and 400 mg / kg anise essential oil resulted in 71.89% of the cold carcass ratio in the control group and 73.06% in the 400 mg / kg essential oil supplement group The difference between the two values was significant ($P < 0.05$) and the results are consistent with this study. Efficiency ratios also increased as dose levels increased. The lowest rate was achieved in the control group. Yeşilbaş et al. (2009); Al-Kassie (2009); The results of Alçiçek et al. (2004) are consistent with the results of this study.

The differences between the groups in terms of breast, thigh, back and wing weights were significant ($P < 0.05$). All treatment groups (50, 100 and 150 mg / kg OPEO) received significantly more weight ($P < 0.05$) than control. El-Ghousein and Al-Beitawi (2009) reported the back, wing and breast weights, Simsek et al. (2005,2007b) breast weights, Simsek et al. (2007a) wing weights found significant differences ($P < 0.05$) between the groups. The results are similar to this study. When the gizzard and liver weights were examined, the differences between the groups were not significant ($P > 0.05$) and heart weights were found

to be significant. Yıldız (2007); Çabuk et al. (2006); Gemci (2006) found the differences to be insignificant.

Abdominal fat weights were found to be significant ($P < 0.05$) 150 mg / kg OPEO supplemented groups gained more weight ($P < 0.05$) than control group. Al-Kassie (2009) and Babaoğlu et al. (2009) support the results of this study, which confirms that the addition of different doses of essential oil to diets increased abdominal fat weight significantly ($P < 0.05$).

If we will make a general evaluation; according to the results obtained without trial; it has been determined that orange peel essential oil, which is considered as an alternative growth factor, has significant effects on carcass characteristics, general performance criteria such as live weight, feed consumption and feed efficiency in broiler chickens. Considering the whole of the experiment, the addition of 150 mg / kg of OPEO to broiler mixed feeds significantly improved the live weight compared to the control group. As a result, at the end of the trial, the orange peel volatile oil addition at 150 mg / kg provided 91 g more live weight per chick than the control group.. A difference at this level means that OPEO.

As a result, we found that orange peel, obtained by distillation from orange peel which is a citrus growing in our country, can be used for poultry feeding, and that the addition of 150 mg / kg orange peel volatile oil to broiler chicks showed the best effect, but it can be said that there is a need for further research in this area, given the scarcity of scientific studies on this subject.

References

- Alçıçek, A., Bozkurt, M, Çabuk, M. 2003. The Effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Sci.*, 33(2): 89-94.
- Alçıçek, A., Bozkurt, M, Çabuk, M. 2004. The Effect of a mixture of herbal essential oils, an organic acid or a probiotic on broiler performance. *South African Journal of Animal Sci.*, 34(4): 217-222.
- Alçıçek, A. 2008. Mucize bitki kekikten hayvancılıkta yararlanma imkânı. *Birlik Dergisi*, 15: 52-54.
- Alçıçek, A., Çabuk, M, Bozkurt, M. 2009. Kışniş (*Coriandrum sativum L.*), kimyon (*Carum carvi L.*), lavanta (*Lavandula stoechas L.*) ve portakal (*Citrus sinensis L.*) uçucu yağlarından antimikrobiyel yem katkıları olarak yararlanma imkanları. *VI. Ulusal Zootekni Kongresi*. Erzurum, s. 3-9.
- Al-Kassie, G.A.M. 2009. Influence of Two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. *Pakistan Vet. Journal*, 29(4): 169-173.
- Anonymous, 1987. Kümes Kanatlılarının Besin Maddeleri Gereksinimleri. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü (National Academy of Sciences, Washington'dan Tercüme), s. 3-5.
- Anonymous, 2010. Portakal. *Ana-Britannica*, 25: 399.
- Babaoğlu, M., Tekeli, A., Filik, G., Kutlu, H.R. 2009. Etlik Piliçlerin beslenmesinde büyüme uyarıcı olarak kullanılan farklı timol ve karvakrol kaynaklarının biyoetkinliklerinin karşılaştırılması. *V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi*. Çorlu-Tekirdağ, s. 254-259.
- Bach Knudsen, K.E. 2001. Development of antibiotic resistance and options to replace antimicrobials in animal diets. *Proc. Nutr. Soc.*, 60: 291-299.
- Başer, K.H.C. 1995. Essential oils from plants which are used as herbal tea in Turkey. In K.H.C. Başer (Editor). *Proceeding of the 13th International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils*, AREP Publication, İstanbul, Turkey, 2: 67-69.
- Botsoglou, N.A., Florou-Paner, P., Christaki, E., Fletouris, D.J., Spais, A.B. 2002. Effect of Dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, Thigh and Abdominal Fat Tissues. *Br. Poultry Sci.*, 43: 223-230.
- Bozkurt, M., Çatlı, A.U., Küçükyılmaz, K., Çınar, M., Bintaş, E. 2007. Etlik Piliç yemlerine organik asit ve esansiyel yağ karışımı ile kombinasyonlarının ilave edilmesinin besi performansı üzerine etkileri. *IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi*. Bursa, s. 217-220.
- Bozkurt, M., Küçükyılmaz, K., Çatlı, A.U., Çınar, M. 2009a. Effect of dietary mannan oligosaccharide with or without oregano essential oil and hop extract supplementation on the performance and slaughter characteristics of male broilers. *South African Journal of Animal Sci.*, 39(3): 234-239.
- Bozkurt, M., Küçükyılmaz, K., Çatlı, A.U., Çınar, M., Çabuk, M. 2009b. Mısır ve buğday esaslı karma yemlere esansiyel yağ karışımı ilavesinin erkek ve dişi etlik piliçlerin performansı üzerine etkileri. *V. Ulusal*

- Hayvan Besleme Kongresi. Çorlu-Tekirdağ, s. 261-265.
- Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K. 2007b. Yumurta tavuklarının yemlerine ilave edilen kekik otunun (*Thymus vulgaris*) yumurta sarısı ve kan serumunda trigliserid ve kolesterol oranı ve dışkıda *E. coli* yoğunluğu üzerine etkisi. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. Bursa, s. 221-223.
- Bulgurlu, Ş., Ergül, M. 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. 127, İzmir, s. 47-52.
- Ceylan, N., Çiftçi, İ., İlhan, Z. 2003. Büyütme faktörü antibiyotiklere alternatif yem katkılarının etlik piliçlerde besi performansı ve bağırsak mikrofiorası üzerine etkileri. Turk Journal Vet. Anim. Sci., 27: 727-733.
- Cowan, M.M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. Clin. Microb. Rev., 12: 564-582.
- Çabuk, M., Bozkurt, M., Alçiçek, A., Akbaş, Y., Küçükyılmaz, K. 2006. Effect of Herbal essential oils mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. South African Journal of Animal Sci., 36(2): 215-221.
- Çetin, T., Yıldız, G., 2004. Esansiyel yağların alternatif yem katkı maddesi olarak kullanımı. Yem Magazin Dergisi, 12(38): 41-47.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara. Üniv. Ziraat Fak. Yay. 1021, Ankara.
- El-Ghousein, S.S., Al-Beitawi, N.A. 2009. The effect of feeding of crushed thyme (*Thyme vulgaris* L.) on growth, blood constituents, gastrointestinal tract and carcass characteristics of broiler chickens. Journal of Poultry Sci., 46: 100-104.
- Erener, G., Ocağ, N., Öztürk, E., Garipoğlu, A.V., Dervişoğlu, M., Altop, A., Kop, C. 2007. Etlik piliçlerin performans ve toplam sekal koliform bakteri sayısı üzerine malik asit ve/veya carvacrol ilave edilen karmaların etkisi. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. 24-28 Haziran Bursa, s. 59-62.
- Gemci, İ. 2006. *Origanum vulgare* ssp. Hirtum Bitki Ekstraktının Broiler Piliçlerin Performansına Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni Anabilim Dalı.
- Inci, H., Özdemir, G., Söğüt, B., Şengül, A.Y., Sengül, T., Taycı, M.R. 2016. Comparison of growth performance and carcass traits of Japanese quails reared in conventional pasture and organic conditions. Revista Brasileira De Zootecnia, 45(1): 8-15.
- Inci, H., Özdemir, G., Şengül, A.Y., Söğüt, B., Nursoy, H., Şengül, T. 2016a. Using juniper berry *Juniperus communis* as a supplement in Japanese quail diets. Revista Brasileira De Zootecnia, 45(5): 230-235.
- Janssen, A.M., Scheffer, J.J., Baerheim, S.A. 1987. Antimicrobial Activity of Essential Oils- A Literature Review (1976-1986). Aspects of Test Methods. Planta Medica, 53: 393-398.
- Kafa, G., Tuzcu, Ö., Yeşiloğlu, T. 2009. Seleksiyonla Elde Edilen Bazı Yafa Portakal Tiplerinin Adana Koşullarında Verim, Kalite ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Alatarım, 8(1): 21-29.
- Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenber, P.C., Winn, W.C. 1997. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. Lippincott-Raven Publication., Philadelphia-USA 20.
- Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K., 2007a. Effect of Dietary Thyme (*Thymus vulgaris*) on Laying Hens Performance and E.coli Concentration in Feces. Int. J. Nat. Engin. Sci, 1(2): 55-58.
- Mazmanoglu, G. 2008. Effects of dietary antibiotic, essential oil mixture and organic acid supplementation; on performance, some organ weights and blood parameters in broilers [thesis]. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases pp. 95.
- Mellor, S. 2000. Alternatives to Antibiotics. Feed Mix Special, pp. 6-8.
- Mikulski, D., Zdunczyk, Z., Jankowski, J., Juskiwicz, J. 2008. Effect of organic acids or natural plant extracts added to diets for Turkeys on growth performance, Gastrointestinal Tract Metabolism and Carcass Characteristics. Journal of Animal and Feed Sci., 2(17): 233-246.
- Özdamar, K. 1999. Paket Programlar ile İstatistik Veri Analizi. Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Söğüt, B., Inci, H., Şengül, T. 2011. Growth performance and carcass traits of broiler reared in conventional and organic condition. Asian Journal Animal And Veterinary Advances, 6(10): 992-1000.
- Söğüt, B., Inci, H., Özdemir, G. 2012. Effect of supplemented black seed *Nigella sativa* L. on growth performance and carcass characteristics of broilers. Animal And Veterinary Advances, 11(14): 2480-2484.
- Suk, J.C., Lim, H.S., Paik, İ.K. 2003. Effect of blended essential oil CIRINA® supplementation on the performance, nutrient digestibility, small intestinal microflora and fatty acid composition on meat of broiler chickens.

- Journal of Animal Sci. And Tech., 45(5): 777-786.
- Şengezer, E.,Güngör, T. 2008. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Dergisi,48(2): 101-110.
- Şimşek, Ü.G., Güler, T., Çiftçi, M., Ertaş, O.N., Dalkılıç, B. 2005. Esansiyel Yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas, ve etlerin duyuşal özellikleri üzerine Etkisi. Y.Y.Ü. Vet.Fak. Derg., 16(2): 1-5.
- Şimşek, Ü.G., Güler, T., Çiftçi, M., Ertaş, O.N., Dalkılıç, B. 2007a. Esansiyel yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) canlı ağırlık, karkas, ve etlerin duyuşal özellikleri üzerine etkisi. IV. Hayvan Besleme Kongresi. Bursa, s. 238-240.
- Şimşek, Ü.G., Dalkılıç, B., Ertaş, O.N., Güler, T., Çiftçi, M. 2007b. Rasyona ilave edilen antibiyotik ve kekik yağının etlik piliçlerde canlı ağırlık, karkas, ve etlerin duyuşal özellikleri üzerine etkisi. IV. Hayvan Besleme Kongresi. Bursa, s. 233-237.
- Tekeli, A., Çelik, L, Kutlu, H.R., Görgülü, M. 2006. Effect of dietary supplemental plant extracts on performance, carcass characteristics, digestive system development, intestinal microflora and some blood parameters of broiler chicks. The World's Poultry Science Ass.,pp: 307-312.
- Yeşilbaş, D., Eren, M., Ağel, H.E., Kovanlıkaya, A. 2009. Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) aromatik bitki ve uçucu yağının broyler rasyonlarında kullanımı. V.Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 30 Eylül-3 Ekim 2009. Çorlu-Tekirdağ, s. 169-175.
- Yıldız, C.H. 2007. Carvacrol, Tymol ve Rosmarinic Asit İçeren Bitki Ekstraktlarının Etlik Piliçlerde Performans, Sindirim Kanalı Histomorfolojisi ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). Trakya Üniv. Fen Bil. Enstitüsü. Zootekni Anabilim Dalı. Tekirdağ.

Araştırma Makalesi

Seçilmiş Bazı Yabani Erik Anaç Adaylarının Kayıslarda Bazı Mikro Besin Maddeleri Alımına Etkileri[#]

¹Remzi UĞUR*, ²Sevgi Paydaş KARGI

¹Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

*Sorumlu Yazar: remzibey@hotmail.com

Geliş Tarihi: 15.08.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 04.03.2018

Kabul Tarihi: 05.03.2018

Özet

Bu çalışma, Kahramanmaraş doğal ortamından seleksiyonla elde edilmiş yabani erik anaç adaylarının, bazı kayısı çeşitlerinin mikro besin maddeleri alımına etkilerini belirlemek amacıyla 2013-2014 yılları arasında Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yürütülmüştür. Çalışmada anaç olarak *Prunus spinosa*, *Prunus domestica* ve *Prunus divaricata*' dan üçer adet olmak üzere toplam 9 adet seçilmiş klon anaç adayı ile kontrol olarak Myrobolan 29C ve GF 677 standart anaçları kullanılmıştır. Araştırmada Hacıhaliloğlu, Kabaası ve Hasanbey kayısı çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada farklı anaçlar üzerine aşılı kayısı çeşitlerinde yaprak demir içeriklerinin 137.42 ile 113.80 mg.kg⁻¹, bakır içeriklerinin 11.78 ile 7.82 mg.kg⁻¹, çinko içeriklerinin 49.50 ile 25.50 mg.kg⁻¹, mangan içeriklerinin 60.39 ile 28.17 mg.kg⁻¹, bor içeriklerinin ise 71.07 ile 61.37 mg.kg⁻¹ arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Elde edilen bu değerlerin referans bitki besin maddesi değerleriyle uyumlu olduğu ve bitkilerde bitki besin maddesi eksikliğinin olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Anaç, bitki besin maddesi, erik, *Prunus sp.*

Uptake of Some Micro Nutrient Element by Some Selected Wild Plum Rootstock Candidate to Apricot Varieties

Abstract

This study was carried out in the East Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research Institute during years 2014-2015. It was aimed to investigate the effects of wild plum rootstock candidates obtained from the natural environment of Kahramanmaraş on the uptake of micro nutrients of some apricot varieties. In this study, 9 selected clones of three different rootstocks from *Prunus spinosa*, *Prunus domestica* and *Prunus divaricata* and also Myrobolan 29C and GF 677 standard rootstocks as controls were used. Hacıhaliloğlu, Kabaası and Hasanbey apricot varieties grafted on some wild plum genotypes were used in the research. As a result of study, the content of leaf iron in the cultivated apricot varieties planted on different rootstocks was 137.42 to 113.80 mg.kg⁻¹, the content of leaf copper was 11.78 to 7.82 mg.kg⁻¹, the content of leaf zinc was 49.50 to 25.50 mg.kg⁻¹, the content of leaf manganese was 60.39 to 28.17 mg.kg⁻¹ and the boron content was found to be between 71.07 and 61.37 mg.kg⁻¹. It has been determined that obtained values are compatible with the reference plant nutrient values and that plant nutrient deficiencies are not present in the plants.

Key words: Rootstock, plant nutrition, plum, *Prunus sp.*

Giriş

Ülkemizin, zengin bir meyvecilik kültürüne sahip olması ekolojik olarak birçok meyve türüne sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Bu çeşitliliğe bağlı olarak dünyanın önemli meyve üreticisi

ülkeleri arasında olan ülkemiz, aynı zamanda birçok yabani meyve türüne de ev sahipliği yapmaktadır (Gerçekçioğlu ve ark, 2009). Kayısı, renk ve aroma bakımından beğenilen bir meyve türü olmasının

yanında ülkemiz meyve yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde, her bölgeye uyum sağlamış, orayla özdeşleşmiş bir veya birkaç kayısı çeşidi bulunmaktadır (Asma ve Birhanlı, 2004). Ülkemizdeki 16 milyon kayısı ağacının yaklaşık yarısı Malatya’da bulunmakta ve bu sayı her yıl artmaktadır. Kurutmalık kayısı, başta Malatya olmak üzere Elazığ, Erzincan ve Sivas illerinin Malatya’ya sınır olan bölgelerinde ekonomik olarak üretilmektedir. Erkenci sofralık kayısı yetiştiriciliği bakımından Akdeniz Bölgesi’nde İçel, Hatay, Adana ve Antalya; Ege Bölgesi’nde İzmir ve çevresi, orta mevsim sofralık kayısı yetiştiriciliğinde Doğu Anadolu’da Kars ve Iğdır büyük öneme sahiptir (Demirtaş ve ark. 2006).

Anaçlar, üzerine aşıl原因 meyve çeşitlerinin fenolojik özellikleri ile gelişme kuvveti, (Beckman ve ark, 1992; Layne, 1994), verim, kalite, nematod gibi toprak biyotik etmenlerine dayanıklılığın yanında bitki besin maddelerinin alımı ve kullanımına, (Boyhan ve ark, 1995) etki etmektedir. Tüm bu özelliklerin ortaya çıkmasında önemli rol oynayan faktör, bitki besin maddelerinin anaçtan kaleme iletiminin sağlıklı bir biçimde gerçekleşmesidir. Aynı zamanda anaç bitkiyi etkin bir biçimde toprağa bağlayan, bu kombinasyonun önemli bir parçasıdır (Hofman ve ark, 2002).

Erik anaçları üzerlerine aşıl原因 meyve çeşitlerinde gelişme kuvvetinde bodurlaşma sağlamaktadır. Vejetatif gelişmenin baskı altına alındığı böyle durumlar, yaprak besin madde içeriğinde artışa ve vejetatif gelişme ile meyvelerin besin rekabetlerinin meyveden yana olmasına neden olmaktadır (Faust,1989).

Ülkemizde kayısıda klonal anaç ıslahı çalışmaları henüz yeni başlamıştır. Myrobolan 29C ve GF 677 anaçları en yaygın olarak kullanılan anaçlardır. Ayrıca klonal anaç ıslahı çalışmaları daha çok *P. cerasifera*, *P. persica*, *P. insititia* ve *P. domestica* erik türlerinde (Güleryüz ve Ercişli, 1995), yoğunlaşmış, yapılan ıslah çalışmaları sonunda Marianna (*P. cerasifera* × *P. munsoniana*), Myrobalan (*P. cerasifera*), Pollizo ve Pixy (*P. insititia*), Adesoto (*Prunus institia*) gibi bazı anaçların kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Moreno, 2009). Geliştirilen bu anaçların değişik toprak şartlarına iyi adapte olamamaları, bitki besin maddeleri iletiminde sıkıntılar oluşması yanında aşı uyuşma oranında ve aşı tutma sonrası gelişmede yaşanan sorunlar bu konuda yapılacak çalışmaların devam etmesini zorunlu kılmaktadır. Bununla beraber (Uğur ve Paydaş Kargı 2017 a), seleksiyonla elde ettikleri bazı yabancı erik anaç adayları üzerin aşıl原因ları Hacıhaliloğlu, Hasanbey ve Kabaası kayısılarındaki makro besin maddeleri içeriklerini

inceledikleri çalışmada bu anaç adaylarının, üzerlerine aşıl原因 çeşitlere bitki besin maddelerini iletmeye olumlu performans gösterdiklerini, incelenen besin madde miktarlarının referans değerlerle uyum içerisinde olduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada seleksiyon ıslahıyla elde edilmiş bazı yabancı erik genotiplerinin üzerine aşıl原因 Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu kayısı çeşitlerindeki mikro bitki besin madde içeriklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Böylece seçilmiş anaçların üzerine aşıl原因 çeşitlere mikro besin elementlerini iletmeye konusunda herhangi bir sorun olup olmadığı bilinmek istenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmanın materyalini, Kahramanmaraş doğal ortamından klon seleksiyonu yoluyla elde edilen *Prunus divaricata* (Dİ-1, Dİ-2, Dİ-3), *Prunus domestica* (DO-1, DO-2, DO-3), *Prunus spinosa* (SP-1, SP-2, SP-3) (Uğur ve Paydaş, 2017 b) yabancı erik türleri, kontrol olarak Myrobolan 29C ve GF 677 anaçları ile Kabaası, Hacıhaliloğlu ve Hasanbey kayısı çeşitleri oluşturmuştur. Yabancı erik türlerinin adaptasyon kabiliyetleri ile hastalık ve zararlara dayanıklı olması bu türün geniş alanlara yayılmasını sağlamıştır. Doğal ortamlarında yabancı tozlanma özelliğinden dolayı varyasyon zenginliğine sahiptirler. Bu yüksek değişkenliğin spesifik klon seleksiyonu imkanı sağlayacağı düşünülmüştür. Adı geçen yabancı erik türlerinden yaklaşık 1500 adet ağaç gözlenmiştir. Türe özgü gelişme kuvvetine sahip, sağlıklı gelişen, kendi botanik özelliklerini gösteren ve kültürel tarım işlemlerinin yapılmadığı bölgelerde yetişmiş bu genotipler içerisinden yaklaşık 54 adet genotip seçilmiştir. Bu 54 genotip çelikle köklenebilme testlerine tabi tutulduktan sonra 12 adete düşürülmüştür. Bu aşamada her türden 3'er tane genotip alınmıştır.

Yöntem

Çalışmada, materyal kısmında belirtilen anaçların, üzerlerine aşıl原因 kayısı çeşitlerine aşıl原因 sonrası fidan gelişme süreci içerisinde bazı mikro bitki besin maddelerini nasıl ilettikleri yaprak analizleri yapılarak araştırılmıştır. Denemenin kurulduğu alanın toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri kurum toprak laboratuvarında incelendiğinde (Black, C.A., 1965; Bouyocous, G.L., 1951; Richards , L.A., 1954; Gülçur, F., 1974; Nelson, D.W. ve Sommers, L.E., 1996.), kumlu killi tınlı bünyede, hafif alkalın, fazla kireçli olduğu, tuzluluk problemi olmadığı, çok az organik madde içerdiği saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özelliği	Birim	Değer
Rakım	m	460.00
Kum	%	50.30
Kil	%	29.19
Mil	%	20.51
pH (1:2.5)		7.52
EC	dS.m ⁻¹	1.63
Kireç	%	15.71
Organik madde	%	0.65

Aşılama, bakım ve kültürel işlemler

2014 yılı Ekim ayında anaçlara adı geçen kayısı çeşitlerinden göz aşısı yapılmış, 2015 yılı ilkbahar ayından itibaren aşılar sürmüştür, Mayıs ayından itibaren Eylül ayı sonuna kadar sıcaklık değerlerine bağlı olarak ortalama on günde bir sulanmıştır. 2015 yılı Şubat ayında 100 g/m² 15.15.15 gübresi toprağa karıştırılmak suretiyle uygulanmıştır. Nisan ve Ağustos döneminde her ay 10 g/m² % 7.5 suda çözünür çinko içeren Çinko Sülfat (ZnSO₄), 10 g/m² Demir Sülfat (FeSO₄) gübresi, 10 g/m² Amonyum Sülfat gübresi damla sulama ile kök diplerine uygulanmıştır.

Yaprak örneklerinin alınması

2015 yılı Haziran ayında fidanların sürgünlerinin orta kısmından gelişmesini tamamlamış her tekerrürden 100-200 adet yaprak toplanmıştır. Alınan örnekler numaralandırılarak kese kâğıtlarına yerleştirilmiştir. Toplanan yaprak örnekleri bekletilmeden laboratuvara getirilmiştir. Burada numaralandırılmış kâğıtlar üzerine serilmiş, sağlıklı ve yıpranmış yapraklar ayıklanmıştır. Daha sonra yapraklar ön yıkamadan geçirilerek temizlenmiştir. 0.1 N HCl çözeltisinden sonra saf suyla yıkanmıştır. Yıkanan yapraklar gevşek bir şekilde dizilerek 65°C'de kurutma dolabında sabit ağırlığa gelinceye kadar (yaklaşık 48 saat) kurumaya bırakılmıştır. Kurutulmuş örnekler öğütülmüş, naylon poşetlere konularak etiketlenmiş ve analizleri yapıncaya kadar

buzdolabında muhafaza edilmiştir (Steyn, 1961; Lilleland ve McCollam, 1961; Sannoveld ve Dijk, 1982; Kacar ve İnal, 2008).

Mikro Besin Maddelerinin Belirlenmesi

Demir (Fe), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Mangan (Mn), ve Bor (B) içerikleri incelenecek olan kurutulmuş yaprak örnekleri, tungsten kaplı değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Öğütülmüş yaprak örneklerinden 0.25 g alınıp, Miller (1998)'in bildirdiğine göre 0.5 ml Nitrik asit (HNO₃ d=1.42 g.cm⁻³) ve 2 ml Hidrojen peroksit (H₂O₂ %30'luk) ile çözdürüldükten sonra 50 ml'lik ölçü balonlarına mavi bantlı filtre kağıdından süzdürülmüş ve son hacimleri ultra deiyonize su ile çizgisine tamamlanmıştır (Kacar ve İnal, 2010). Elde edilen bu karışıma, vessel tüplere alındıktan sonra, Cemmars 6 basınçlı mikrodalga fırınında 190-200°C civarında 45 dakika, 15 dakika soğutma süresi olmak üzere yaklaşık 1 saat süre ile yaş yakma yöntemi uygulanmıştır. Yaş yakmadan sonra ekstrakte edilen örneklerdeki Fe, Cu, Zn, Mn, B değerleri ICP-OES cihazı ile belirlenmiş ve Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST, Gaithersburg, MD, USA)'nden temin edilen referans bitki materyallerindeki ilgili minerallerin sertifikalı değerleri ile kontrol edilmiştir. Elde edilen değerler kayısı yapraklarındaki bitki besin elementlerinin yeterlilik düzeylerine göre (Kacar ve İnal, 2008) değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kayısı yapraklardaki bitki besin elementlerinin yeterlilik düzeyleri (Kacar ve İnal, 2008)

Element Adı	Birim	Noksan	Yeterli	Fazla
Bor	mg.kg ⁻¹	18-19	20-70	71-90
Bakır	mg.kg ⁻¹	3-4	5-25	>25
Demir	mg.kg ⁻¹	60-69	70-150	>150
Mangan	mg.kg ⁻¹	20-24	25-100	>100
Çinko	mg.kg ⁻¹	15-19	20-60	>60

Sonuçların değerlendirilmesi

Yaprak örneklerinin alındığı aşılı bitkiler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre düzenlenmiştir. Deneme, üç tekerrürlü, her parselde 5 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. Tüm verilerde varyans analizleri %5

ve %1 önem seviyelerinde test edilmiş, çoklu karşılaştırmalar LSD testi ile belirlenmiştir. İstatistiksel analizlerde JMP 7 (Statistical Discovery from SAS) paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma**Bakır (mg.kg⁻¹)**

Anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacihaliloğlu kayısı çeşitlerinin yapraklarındaki bakır içeriğine etkisine ait değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Deneme kapsamında incelenen

çeşitlerin ve anaçların, yaprak bakır içerikleri arasındaki farkların istatistiksel olarak %1 seviyesinde, anaç x çeşit kombinasyonları arasındaki farkların ise %5 seviyesinde önemli oldukları saptanmıştır.

Çizelge 3. Değişik Anaçların Kabaası, Hasanbey ve Hacihaliloğlu Kayısı çeşitlerinin yaprak bakır düzeyleri üzerine etkileri (mg.kg⁻¹)

Anaçlar	Çeşitler			Anaç Ortalama
	Kabaası	Hasanbey	Hacihaliloğlu	
DO-1	10.56 cde	9.39 efg	11.52 cde	10.49 AB
DO-2	14.16 ab	6.99 gh	11.47 cde	10.87 AB
DO-3	10.01 def	7.07 gh	9.08 efg	8.72 CD
SP-1	10.47 cde	5.95 h	7.03 gh	7.82 D
SP-2	14.34 a	11.54 cde	9.48 efg	11.78 A
SP-3	9.47 efg	7.68 fgh	11.06 cde	9.40 BC
Dİ-1	12.68 abc	10.21 c-f	10.62 cde	11.17 A
Dİ-2	11.28 cde	7.15 gh	10.51 cde	9.64 BC
Dİ-3	9.92 def	10.94 cde	10.29 c-f	10.38 AB
MYR. 29C	12.48 a-d	11.02 cde	11.62 b-e	11.70 A
GF 677	11.58 b-e	10.62 cde	10.12 c-f	10.77 AB
Çeşit Ortalama	11.54 A	8.96 C	10.25 B	
P _{Anaç} : 1.51**		P _{Çeşit} : 0.78**		P _{AnaçxÇeşit} : 2.62*

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): **: P<0.01; *: P<0.05

Yapraktaki bakır değerleri 5.95 mg.kg⁻¹ (SP-1 / Hasanbey) ile 14.34 mg.kg⁻¹ (SP-2 / Kabaası) arasında dağılım göstermiştir. En yüksek bakır değeri saptanan SP-2 / Kabaası kombinasyonunu sırasıyla DO-2 / Kabaası (14.16 mg.kg⁻¹), Dİ-1 / Kabaası (12.68 mg.kg⁻¹), Myrobolan 29C / Kabaası (12.48 mg.kg⁻¹) kombinasyonları takip etmiştir. Bu üç kombinasyon yapraktaki bakır değerleri bakımından istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. En düşük bakır değerleri SP-1 / Hasanbey (5.95 mg.kg⁻¹), DO-2 / Hasanbey (6.99 mg.kg⁻¹) ve SP-1 / Hacihaliloğlu (7.03 mg.kg⁻¹) kombinasyonlarında belirlenmiş olup, aralarındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Anaçların bakır değerleri 7.82 mg.kg⁻¹ (SP-1 anacı) ile 11.78 mg.kg⁻¹ (SP-2 anacı) arasında değişiklik göstermiştir. Bakır değeri en yüksek olan SP-2 anacını sırasıyla Myrobolan 29C (11.70 mg.kg⁻¹) ve Dİ-1 (11.17 mg.kg⁻¹) anaçları izlemiştir. Söz konusu 3 anaç arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Öte yandan DO-2 (10.87 mg.kg⁻¹), GF-677 (10.77 mg.kg⁻¹), DO-1 (10.49 mg.kg⁻¹) ve Dİ-3 (10.38 mg.kg⁻¹) anaçları, bakır içerikleri bakımından birbirlerine çok yakın değerler vermişlerdir. Bakır alımının en düşük düzeyde gerçekleştiği anaçlar; SP-1 (7.82 mg.kg⁻¹) ve DO-3 (8.72 mg.kg⁻¹) anaçları olmuştur.

Çeşitlerin bakır değeri en yüksek Kabaası çeşidinde saptanmış olup, bunu sırasıyla

Hacihaliloğlu (10.25 mg.kg⁻¹) ve Hasanbey (8.96 mg.kg⁻¹) çeşitleri izlemiştir.

Kontrol anaçları üzerine aşılı kayısı çeşitlerinin yaprak bakır içeriklerinin seçilmiş anaçların birçoğundan daha yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür. Bu çalışmadan elde edilen yaprak bakır değerleri, referans değerlerle (Çizelge 2) karşılaştırıldığında, değerlerin orta seviyelerde yer aldıkları, bu açıdan herhangi bir eksikliğin yaşanmayabileceği tespit edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Boskovic ve ark. (2012), *Prunus cerasifera* anaçları üzerine aşıladıkları Aleksandar, Biljana, Vera, Harcot ve Roxana kayısı çeşitlerinin iki yıllık fidanlarında yaptıkları yaprak besin maddesi analizlerinde, bakır elementi içeriklerini ortalama 7.6 - 12.8 mg.kg⁻¹ arasında bulmuşlardır. Söz konusu değerler bu çalışmadan elde edilen değerlerle benzer bulunurken, Bilgin ve Mısırlı (2015)'nin Hacihaliloğlu ve Kabaası ile yaptıkları çalışmadan elde ettikleri düzeylerden biraz düşük çıkmıştır (10.68 - 14.96 mg.kg⁻¹). Milosevic ve ark. (2013a)'nın organik ve inorganik gübrelerle doğal zeolit uygulamalarının Roxana kayısı çeşidindeki yaprak besin maddelerindeki değişimleri incelediği çalışmasında çiftlik gübresi uygulamasında en yüksek yaprak bakır değerine ulaşırken (13.26 mg.kg⁻¹) en düşük değeri ise üre uygulamasında (7.22 mg.kg⁻¹) saptamışlardır. Diğer gübre uygulamalarındaki yaprak bakır değerleri bu iki uygulama arasında kalmışlardır. Aynı araştırmacı

benzer bir çalışmayı başka bir bölgede dört kayısı çeşidinde (Aleksandar, Biljana, Vera ve Harcot) yapmışlardır (Milosevic ve ark, 2013b). Bu çalışmadan elde edilen yaprak bakır değerleri Milosevic ve ark. (2013a) tarafından verilen değerlerden biraz düşük olmakla beraber yine çiftlik gübresi uygulamasında yapraktaki bakır değerlerinin en yüksek olduğunu saptamışlardır. Ayrıca bu dört kayısı çeşidinde farklı gübreleme uygulamaları sonucunda elde edilen yaprak bakır değerlerinin 7.44 mg.kg⁻¹ ile 9.81 mg.kg⁻¹ arasında değişim göstermesi çalışmamızda elde edilen

değerlerin optimum düzeylerde olduğunu göstermektedir.

Demir (mg.kg⁻¹)

Anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu kayısı çeşitlerinin yapraklarındaki demir içeriğine etkileri Çizelge 4’de görülmektedir. Deneme kapsamında incelenen anaçların ve çeşitlerin ortalama demir değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte anaç x çeşit kombinasyonlarının demir düzeyleri arasındaki farkların istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. Değişik anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu kayısı çeşitlerinin yaprak demir düzeyleri üzerine etkileri (mg.kg⁻¹)

Anaçlar	Çeşitler			Anaç Ortalama
	Kabaası	Hasanbey	Hacıhaliloğlu	
DO-1	143.77 a-d	127.67 b-g	128.87 b-g	133.44
DO-2	130.42 b-f	124.60 b-h	120.72 d-ı	125.15
DO-3	111.36 f-ı	170.88 a	130.02 b-f	137.42
SP-1	119.09 d-ı	139.75 b-e	130.36 b-f	129.73
SP-2	131.64 b-f	112.54 e-ı	150.73 ab	131.63
SP-3	115.15 e-ı	134.70 b-f	122.37 c-h	124.07
Dİ-1	121.38 c-ı	100.98 ghı	119.03 d-ı	113.80
Dİ-2	130.75 b-f	131.82 b-f	124.60 b-h	129.05
Dİ-3	120.55 d-ı	135.06 b-f	136.82 b-f	130.81
MYR. 29C	136.99 b-f	93.11 ı	149.15 abc	126.41
GF 677	135.87 b-f	97.05 hı	127.15 b-g	120.02
Çeşit Ortalama	126.99	124.35	130.89	
P _{Anaç} : Ö.D.		P _{Çeşit} : Ö.D.		P _{AnaçxÇeşit} : 28.28**

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **: P<0.01

Yaprak demir değerleri 93.11 mg.kg⁻¹ (GF-677 / Hasanbey) ile 170.88 mg.kg⁻¹ (DO-3 / Hasanbey) değerleri arasında dağılım göstermiştir. En yüksek demir değeri saptanan DO-3 / Hasanbey kombinasyonunu sırasıyla SP-2 / Hacıhaliloğlu (150.73mg.kg⁻¹), Myrobolan 29C / Hacıhaliloğlu (149.15 mg.kg⁻¹) ve DO-1 / Kabaası (143.77 mg.kg⁻¹) kombinasyonları takip etmiştir. Kombinasyonların önemli bir kısmı dağılımda orta değerlerde yer almış olup, 124.30 mg.kg⁻¹ ile 150.73 mg.kg⁻¹ arasındaki düzeyleriyle istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. En düşük demir değerleri sırasıyla, Myrobolan 29C / Hasanbey (93.11 mg.kg⁻¹), GF-677 / Hasanbey (97.05 mg.kg⁻¹) ve Dİ-1 / Hasanbey (100.98 mg.kg⁻¹) kombinasyonlarında belirlenmiş olup, adı geçen kombinasyonlar da istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır.

Anaçların ortalama demir değerleri 113.63 mg.kg⁻¹ (SP-2) ile 137.42 mg.kg⁻¹ (DO-3) arasında dağılım göstermiştir. Demir değeri en yüksek olan DO-3 anacını sırasıyla DO-1 (133.44 mg.kg⁻¹) ve SP-2 (131.63 mg.kg⁻¹) anaçları izlemiştir. Söz konusu

anaçlar istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. Demir alımının en düşük gerçekleştiği anaçlar Dİ-1 anacında 113.80 mg.kg⁻¹, GF-677 anacında 120.02 mg.kg⁻¹ şeklinde olmuştur. Anaçların demir alımları arasında istatistiksel olarak bir fark olmasa da seçilmiş anaçlardan 6 tanesi, kontrol anaçlarına göre daha fazla demir alınmasını sağlamışlardır.

Çeşitlerin demir değeri en yüksek Hacıhaliloğlu çeşidinde saptanmış olup bunu sırasıyla Kabaası (126.99 mg.kg⁻¹) ve Hasanbey (124.35 mg.kg⁻¹) çeşitleri izlemiştir.

Elde edilen yaprak demir değerlerinin, referans değerlerin (Çizelge 2) orta seviyelerinde yer aldığı tespit edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Sofralık kayıslarda yapılan farklı çalışmalardan elde edilen yaprak demir içeriklerinin 85 mg.kg⁻¹ ile 100 mg.kg⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir (Boskovic ve ark. 2012). Söz konusu değerler, yapılan bu çalışmadan elde edilen düzeylerden düşük olmuştur. Ancak, Bilgin ve Mısırlı (2015)’nin Hacıhaliloğlu ve Kabaası ile yaptıkları çalışmada elde edilen yaprak demir içeriklerinin ise oldukça

yüksek düzeylerde (167.85 - 188.10 mg.kg⁻¹) seyrettiği, genel olarak bu farklılıkların kullanılan anaç, çeşit, ekolojik faktörler ve bahçeye uygulanan gübreleme programlarıyla yakından ilgili olduğu bildirilmiştir. Anaçlara genel olarak bakıldığında *Prunus domestica* anaçlarının yaprak demir içeriklerinin diğer anaç adaylarına göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Milosevic ve ark. 2015 farklı anaçların üzerlerine aşılana kayısı çeşitlerindeki yaprak besin elementleri içeriğine etkilerini incelemek için dört farklı kayısı çeşidini myrobolan eriği çöğürü ile *Prunus spinosa* / myrobolan eriği ara anacı üzerine aşılamışlardır. Bu çalışmada *Prunus spinosa* / myrobolan eriği ara anacı üzerine aşılana kayısı çeşitlerindeki yaprak demir değerlerinin myrobolan anacı üzerine aşılana kayısı çeşitlerine göre daha yüksek çıktığını, bu değerlerin 94.75 mg.kg⁻¹ ile 101.62 mg.kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Aynı ara

anaçların üzerine aşılana kayısı çeşitlerindeki meyve SÇKM değerlerinin de yüksek çıkması yaprak demir içerikleriyle meyve tadı arasında doğru bir orantı olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızda elde edilen değerlerin bu değerlerden bir miktar daha yüksek çıkması meyve kalite değeri açısından ümitvar bir sonucun olabileceğini göstermektedir.

Mangan (mg.kg⁻¹)

Anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu kayısı çeşitlerinin yapraklarında belirlenen mangan içerikleri üzerine etkileri Çizelge 5'de verilmiştir. Deneme kapsamında incelenen anaçların ortalama mangan değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunurken, bu açıdan çeşitler ve anaç x çeşit kombinasyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur.

Çizelge 5. Değişik anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu Kayısı çeşitlerinin yaprak mangan düzeyleri üzerine etkileri (mg.kg⁻¹)

Anaçlar	Çeşitler			Anaç Ortalama
	Kabaası	Hasanbey	Hacıhaliloğlu	
DO-1	38.66	47.10	45.39	43.72 BC
DO-2	36.24	36.47	38.53	37.08 CD
DO-3	31.24	46.36	35.48	37.69 CD
SP-1	52.79	44.19	40.49	45.82 B
SP-2	55.48	66.47	53.14	58.36 A
SP-3	58.06	51.11	59.37	56.18 A
Dİ-1	36.32	31.77	35.81	34.63 DE
Dİ-2	29.93	40.57	30.52	33.67 DE
Dİ-3	28.79	31.13	24.59	28.17 E
MYR. 29C	61.16	56.15	63.88	60.39 A
GF 677	48.74	43.96	49.85	47.51 B
Çeşit Ortalama	43.40	45.02	43.36	
P _{Anaç} : 7.64**		P _{Çeşit} : Ö.D.		P _{AnaçÇeşit} : Ö.D.

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **: P<0.01

Yaprak mangan değerleri en yüksek 66.47 mg.kg⁻¹ ile SP-2 / Hasanbey kombinasyonunda, en düşük 24.59 mg.kg⁻¹ ile Dİ-3 / Hacıhaliloğlu kombinasyonunda saptanmıştır.

Anaçların ortalama mangan değerleri 28.17 mg.kg⁻¹ (Dİ-3) ile 60.39 mg.kg⁻¹ (Myrobolan 29C) arasında dağılım göstermiştir. Mangan değeri en yüksek Myrobolan 29C anacını sırasıyla SP-2 (58.36 mg.kg⁻¹) ve SP-3 (56.18 mg.kg⁻¹) anaçları izlemiş, aralarında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır. Mangan alımının en düşük düzeyde gerçekleştiği anaçlar Dİ-3 (28.17 mg.kg⁻¹), Dİ-2 (33.67 mg.kg⁻¹) ve Dİ-1 (34.63 mg.kg⁻¹) anaçları olmuştur.

Çeşitlerin ortalama yaprak mangan değerleri en yüksek Hasanbey çeşidinde saptanmış olup bunu sırasıyla Kabaası (43.40 mg.kg⁻¹) ve Hacıhaliloğlu (43.36 mg.kg⁻¹) çeşitleri izlemiştir.

Genel olarak mangan alımı üzerine, Myrobolan 29C ile *Prunus spinosa* anaçlarının, *Prunus domestica* ve *Prunus divaricata* anaçlarına göre daha pozitif etkilerde buldukları belirtilebilir. Elde edilen bu değerler referans değerlerle (Çizelge 2) karşılaştırıldığında, referans değerlerin orta seviyelerinde yer aldıkları tespit edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Yapılan bu çalışmadan elde edilen yaprak mangan değerleri, Bilgin ve Mısırlı (2015)'nin Hacıhaliloğlu ve Kabaası ile yaptıkları çalışmadan elde ettikleri değerlerle (25.04 - 50.06 mg.kg⁻¹) benzerlik gösterirken, Milosevic ve ark. 2015'nin farklı anaç ve ara anaçların dört değişik kayısı çeşidindeki yaprak besin maddeleri içeriklerini inceledikleri çalışmasından elde edilen değerlerden daha düşük çıkmıştır. Aynı araştırmacının başka bir çalışmasında

da kayısıda yaprak mangan değerlerinin 56.19 mg.kg⁻¹ ile 116.44 mg.kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Yapılan araştırmalardan elde edilen mangan değerlerinin çalışmada elde edilen değerlerden yüksek çıkması yapılan gübreleme programıyla ilgili olamayacağı, yüksek bir farklılığın olmaması uygulanan tarım ilaçlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çinko (mg.kg⁻¹)

Anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu çeşitlerinde çinko içeriğine etkileri Çizelge 6'da verilmiştir. Deneme kapsamında incelenen anaçların, çeşitlerin ve anaç x çeşit kombinasyonlarının çinko içerikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 6. Değişik anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu kayısı çeşitlerinin yaprak çinko düzeyleri üzerine etkileri (mg.kg⁻¹)

Anaçlar	Çeşitler			Anaç Ortalama
	Kabaası	Hasanbey	Hacıhaliloğlu	
DO-1	52.54 ab	37.94 e-k	47.40 bcd	45.96 AB
DO-2	58.27 a	44.31 b-g	45.92 b-e	49.50 A
DO-3	45.65 b-f	44.44 b-g	39.17 d-k	43.09 B
SP-1	31.04 j-m	23.29 m	22.18 m	25.50 E
SP-2	39.55 d-j	34.53 h-k	35.84 g-k	36.64 C
SP-3	34.10 h-k	30.28 klm	36.77 f-k	33.71 CD
Dİ-1	49.76 abc	36.15 g-k	40.86 c-ı	42.26 B
Dİ-2	32.63 ı-l	45.92 b-e	47.78 b-d	42.11 B
Dİ-3	23.58 m	25.04 lm	37.67 e-k	28.76 DE
MYR. 29C	42.33 c-h	33.66 h-l	24.69 lm	33.56 CD
GF 677	42.21 c-h	33.58 h-l	32.78 ı-l	36.19 C
Çeşit Ortalama	41.06 A	35.37 B	37.37 B	
P _{Anaç} : 5.21**		P _{Çeşit} : 2.72**		P _{AnaçÇeşit} : 9.02**

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): **: P<0.01

Yapraktaki çinko değerleri 22.18 mg.kg⁻¹ (SP-1 / Hacıhaliloğlu) ile 58.27 mg.kg⁻¹ (DO-2 / Kabaası) arasında dağılım göstermiştir. En yüksek yaprak çinko değeri saptanan DO-2 / Kabaası kombinasyonunu sırasıyla DO-1 / Kabaası (52.54 mg.kg⁻¹) ve Dİ-1 / Kabaası (49.76 mg.kg⁻¹) kombinasyonları takip etmiştir. Adı geçen kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak fark saptanamamıştır. En düşük yaprak çinko değerleri SP-1 / Hacıhaliloğlu (22.18 mg.kg⁻¹), SP-1 / Hasanbey (23.29 mg.kg⁻¹) ve Dİ-3 / Kabaası (23.58 mg.kg⁻¹) kombinasyonlarında belirlenmiş olup, bunların da istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer aldıkları görülmüştür.

Anaçların ortalama çinko değerleri 25.50 mg.kg⁻¹ (SP-1) ile 49.50 mg.kg⁻¹ (DO-2) arasında değişiklik göstermiştir. Çinko değeri en yüksek DO-2 anacını 45.96 mg.kg⁻¹ değeriyle DO-1 anacı izlemiştir. Öte yandan DO-3 (43.09 mg.kg⁻¹), Dİ-1 (42.26 mg.kg⁻¹) ve Dİ-2 (42.11 mg.kg⁻¹) anaçlarının çinko değerlerinin, istatistiksel olarak aynı grupta yer alacak şekilde oldukları dikkat çekmiştir. Çinko alımının en düşük düzeyde gerçekleştiği anaçlar SP-1 (25.50 mg.kg⁻¹), Dİ-3 (28.76 mg.kg⁻¹) ve Myrobolan 29C (33.56 mg.kg⁻¹) anaçları olmuştur.

Çeşitlerden en yüksek çinko değeri saptanan Kabaası çeşidini sırasıyla Hacıhaliloğlu (37.37 mg.kg⁻¹) ve Hasanbey (35.37 mg.kg⁻¹) çeşitleri

izlemiş olup, aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Seçilmiş anaçlardan üç tanesi hariç (SP-1, SP-3, Dİ-3) diğerlerinin yaprak çinko içeriklerinin kontrol anaçlardan daha yüksek oldukları belirlenmiştir. Ayrıca yaprak çinko alımında *Prunus domestica* anaçlarının daha etkili olduğu, *Prunus spinosa* ve kontrol anaçlarının ise daha alt seviyelerde yer aldıkları Çizelgeden anlaşılmaktadır. Genel olarak *Prunus domestica* anaçlarıyla Kabaası kayısı çeşidinin oluşturduğu kombinasyonların yaprak çinko içeriklerinin diğer kombinasyonlara göre daha yüksek olduğu da belirtilebilir.

Denemeden elde edilen çinko içerikleri Çizelge 2'de belirtilen referans değerlerle karşılaştırıldığında, bu değerlerin orta seviyelerde kaldığı, 4 kombinasyon dışında bütün kombinasyonların yaprak çinko içeriklerinin yeterli olduğu ve herhangi bir besin maddesi eksikliğinin olmadığı tespit edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Nitekim araştırmacılar sağlıklı kayısı yapraklarında çinko içeriklerinin 12 mg.kg⁻¹ ile 46 mg.kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini, bu değerler arasında eksiklik yaşanmayacağını bildirmişlerdir (Milosević ve ark., 2013a; Boskovic ve ark., 2012; Bilgin ve Mısırlı, 2015).

Bor (mg.kg⁻¹)

Deneme kapsamında incelenen anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu kayısı çeşitlerinin yapraklarındaki bor içeriklerine etkileri Çizelge 7’de verilmiştir. Denemede ölçülen bor

değerlerinden çeşitler ile anaç x çeşit kombinasyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunurken, anaçlar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 7. Değişik anaçların, Kabaası, Hasanbey ve Hacıhaliloğlu Kayısı çeşitlerinin yaprak bor düzeyleri üzerine etkileri (mg.kg⁻¹)

Anaçlar	Çeşitler			Anaç Ortalama
	Kabaası	Hasanbey	Hacıhaliloğlu	
DO-1	53.41 h	65.69 b-h	68.90 a-g	62.67
DO-2	73.26 a-e	59.89 e-h	61.39 e-h	64.85
DO-3	71.64 a-f	65.88 b-h	62.55 d-h	66.69
SP-1	67.35 a-h	62.36 d-h	65.40 b-h	65.03
SP-2	78.38 abc	63.58 d-h	62.96 d-h	68.31
SP-3	69.06 a-g	61.83 d-h	68.80 a-g	66.56
Dİ-1	70.75 a-f	71.43 a-f	70.67 a-f	70.95
Dİ-2	64.28 c-h	60.05 e-h	76.19 a-d	66.84
Dİ-3	55.12 gh	58.49 fgh	70.50 a-f	61.37
MYR. 29C	81.19 a	63.46 d-h	65.55 b-h	70.07
GF 677	79.31 ab	64.11 c-h	69.78 a-f	71.07
Çeşit Ortalama	69.43 A	63.34 B	67.52 AB	
P _{Anaç} : Ö.D.		P _{Çeşit} : 4.39*		P _{AnaçÇeşit} : 14.57*

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, *: P<0.05

Kombinasyonların bor değerleri 53.41 mg.kg⁻¹ ile 81.19 mg.kg⁻¹ arasında dağılım göstermiştir. En yüksek bor değeri saptanan Myrobolan 29C / Kabaası kombinasyonunu sırasıyla GF-677 / Kabaası (79.31 mg.kg⁻¹) ve SP-2 / Kabaası (78.38mg.kg⁻¹) kombinasyonları birbirlerine çok yakın değerlerle izlemiştir. Yapraktaki en düşük bor değerleri DO-1 / Kabaası (53.41 mg.kg⁻¹), Dİ-3 / Kabaası (55.12 mg.kg⁻¹) ve Dİ-3 / Hasanbey (58.49 mg.kg⁻¹) kombinasyonlarında saptanmış olup, aralarındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

Anaçların bor değerleri 61.37 mg.kg⁻¹ (Dİ-3) ile 71.07 (GF-677) mg.kg⁻¹ arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek bor değeri GF-677 anacını sırasıyla Dİ-1 (70.95 mg.kg⁻¹) ve Myrobolan 29C (70.07 mg.kg⁻¹) anaçları izlemiştir. Bor alımının en düşük düzeyde gerçekleştiği anaçlar Dİ-3 (61.37 mg.kg⁻¹) ve DO-1 (62.67 mg.kg⁻¹) anaçları olmuştur.

Çeşitlerden en yüksek bor içeriği Kabaası çeşidinde 69.43 mg.kg⁻¹ olurken, bunu sırasıyla Hacıhaliloğlu (67.52 mg.kg⁻¹) ve Hasanbey (63.34 mg.kg⁻¹) çeşitleri izlemiştir. Çeşitlerin aralarındaki en yüksek fark olan 6.09 mg.kg⁻¹ değeri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Dİ-1 anacı dışındaki seçilmiş anaçların bor alımında kontrol anaçlardan daha düşük düzeylerde kaldıkları dikkat çekmiştir. Ayrıca bor alımında kontrol ve *Prunus spinosa* anaçlarının daha iyi bir performans sergiledikleri, *Prunus domestica* anaçlarının daha alt seviyelerde yer

aldıkları anlaşılmaktadır. Genel olarak tüm anaçların Kabaası kayısı çeşidi ile oluşturduğu kombinasyonların yaprak bor içeriklerinin diğer kombinasyonlara göre daha yüksek olduğu belirtilebilir.

Denemeden elde edilen bor içerikleri referans değerlerle (Çizelge 2) karşılaştırıldığında, sonuçların orta seviyenin bir miktar üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Ancak, seçilmiş anaçlar üzerine aşılı üç kayısı çeşidinin yapraklarında saptanmış bor değerleri Boskoviç (2012) Miloseviç (2013b)’in bulgularından (20.02 - 45.00 mg.kg⁻¹) yüksek çıkmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışmanın sonuçlarına genel olarak bakıldığında zaman kullanılan anaç adaylarının üzerlerine aşılana kayısı çeşitlerine mikro bitki besin maddelerini iletiminin referans değerlere göre yeterli düzeylerde olduğu söylenebilir. Bu değerlerin kayısıda yapılan farklı çalışmalarda elde edilen değerlerle karşılaştırılmasında da elde edilen sonuç yine pozitif olmuştur. Örneğin, kayısıda yurtiçi veya yurtdışında, farklı anaç, gübreleme ve terbiye sistemleri gibi uygulamaların yaprak besin maddeleri içeriklerindeki değişimlerine olan etkilerinin yapıldığı bazı çalışmalara bakıldığında elde edilen besin maddeleri değerlerinin çalışmadan elde edilen değerlerle oldukça benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu benzerlik, çalışmada kullanılan anaçların bitki besin

maddelerini iletim açısından ümitvar olduğu sonucunu vermektedir. Ancak bitki besin maddelerinin kendi aralarındaki antagonistik ve sinerjik etkileşim içerisinde olmaları, iklim değerlerinin bitki besin maddelerinin dinamiğine olan etkileri, farklı toprak tekstür ve strüktürünün bitki besin maddelerinin fiksasyonundaki farklı etkisi ve kökün bu ortamlardaki performansı farklı lokasyon denemelerini zorunlu kılmaktadır. Çünkü bu dinamik sisteme kökler de rekabetçi olarak dâhil olmaktadır. Burada anacın kök sisteminin yapısı, besin maddelerinin adsorpsiyonu ve absorpsiyonu da önemli bir faktördür. Nitekim, Küçükyumuk ve Erdal (2011), anaçlar arasındaki besin maddeleri iletimindeki farklılığın anacın kök sisteminin yapısı ile beraber; anaç kökünün katyon değişim kapasitesi, rizosfer pH'sı, dikim sıklığı gibi özelliklerle de ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Özet olarak DO-1, DO-2 (*Prunus domestica*), SP-1 ve SP-2 (*Prunus spinosa*) erik anaçları, Cu, Fe, Mn, Zn ve B mikro besin elementlerini topraktan alarak üzerlerine aşılana kayısı çeşitlerine iyi şekilde iletebilmişlerdir. Yapılan analiz sonuçları oldukça olumlu sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlardan yerli materyallerden anaç ıslah çalışmalarının yapılmasının mümkün ve gerekli olduğu ortaya çıkmıştır. Seleksiyon ıslahı çalışmalarının daha fazla alanları kapsayacak şekilde yaptıktan sonra, melezleme çalışmaları ile daha ideal özelliklere sahip anaç ıslah çalışmalarının devam ettirilmesi doğru bir çalışma olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından ZF2011D14. Nolu proje ile desteklenmiştir:

Kaynaklar

- Asma, B.M., Birhanlı, O. 2004. Mişmiş. Evin Ofset, S: 2, Malatya.
- Beckman, T.G., Okie, W.R., Meyers, S.C., 1992. Rootstocks affect bloom date and fruit maturation of 'Redhaven' peach. *Journal of American Society Horticultural Science* 117(3): 377-379.
- Bilgin, N.A., Mısırlı, A. 2015. Farklı ekolojik koşullardaki kayısı çeşitlerinde toprak ve yaprak besin elementi içeriklerinin karşılaştırılması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1): 31-37.
- Black, C.A. 1965. Methods of Analysis Agreon., No: 9, Ame. Soc. Agr., Madison Wisconsin. USA.
- Boskovic, L., Milosevic, T., Milivojevic, J., Paunovic, G. 2012. Impact of cultivar on the nutritional status of the young apricot trees (*Prunus armeniaca* L.). *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 11(1): 227-237.
- Bouyocous, G.L, 1951. A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal* 43: 434-438.
- Boyhan, G.E., Norton, J.D., Pitts, J.A. 1995. Establishment, growth, and foliar nutrient content of plum trees on various rootstocks. *HortScience*, 30(2): 219-221.
- Demirtaş, M.N., Öztürk, K., Fidan, Ş., Çolak, S., Şahin, S., Yılmaz, K. U., Gökalp, K. 2006. Kayısı Yetiştiriciliği. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 2: 47.
- Faust, M. 1989. Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. John Wiley & Sons, Inc. 338: 12.
- Gerçekçioğlu, R., Bilgener, Ş., Soylu, A. 2009. Genel Meyvecilik. Nobel Yayınları. ISBN 978-605-395-076-9. S:479. Ankara.
- Gülçur, F. 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 1970, Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Gülyüz, M., Ercişli, S. 1995. Kayısı anaçları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 26(3): 412-423, Erzurum.
- Hofman, P.J., Vuthapanich, S., Whiley, A.W., Klieber, A., Simons, D.H. 2002. Tree yield and fruit minerals concentrations influence 'Hass' avocado fruit quality. *Science Horticultureae*. 92: 113-123.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri Kitabı Nobel Yayınları. 1241: 120-164, Ankara.
- Kacar B, İnal A. 2010. Bitki Analizleri (2. Baskı), Nobel Yayınları No: 1241: 123-169, Ankara.
- Küçükyumuk, Z., Erdal, İ. 2011. Rootstock and cultivar effect on mineral nutrition, seasonal nutrition and correlation among leaf, flower and fruit nutrition concentration in apple trees. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17 (5): 633-641.
- Layne, R.E.C. 1994. Prunus rootstocks affect long-term orchard performance of 'Redhaaven' peach on brookston clay loam. *HortScience*, 29(3): 167-171.
- Lillehand, O., Mccollam, M.E. 1961. Fertilizing western orchards. *Better Crops with Plant Food* 45(4): 46-48.
- Miller, R.O. 1998. Reference Methods for Plant Analysis, pp. 57-63.
- Milosevic, T., Milosevic, N., Glisic, I. 2013a. Tree growth, yield, fruit quality attributes and leaf nutrient content of 'Roxana' apricot as influenced by natural zeolite, organic and inorganic fertilizers. *Scientia Horticulturea*, 156: 131-139.

- Milosevic, T., Milosevic, N., Glisic, I., Boskovic-Rakocevic, L., Milivojevic, J. 2013b. Fertilization effect on trees and fruits characteristics and leaf nutrient status of apricots which are grown at Cacak Region (Serbia). *Scientia Horticulturea*, 164(2013): 112-123.
- Milosevic, T., Milosevic, N., Glisic, I. 2015. Apricot vegetatif growth, tree mortality, productivity, fruit quality and nutrient composition as affected by myrobolan rootstock and blackthorn interstem. *Erwerbs Obstbau*, 57: 77-91.
- Moreno, M.A. 2009. Rootstocks for Stone and Pome Fruit Tree Species in Spain. International Conference on Fruit Tree Rootstocks. University of Pisa June 26th, Italy.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. in D.L. Sparks (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison,WI, pp. 961-1011.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*, USA, Salinity Laboratory, p. 60.
- Sannoveld, C., Van Dijk, P.A. 1982. The effectiveness of some washing procedures on removal of contaminants from plant tissue of glasshouse crops. *Soil Science Plant Annual*, 13: 487-496.
- Steyn, W.J.A. 1961. Leaf analysis. Errors involved in the preparative phase. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 7: 344-348.
- Uğur, R., Paydaş, S., 2017a. Kahramanmaraş Florasından Kayısıya Anaç Olabilecek Bazı Yabani Erik Genotiplerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* (Yayın Aşamasında).
- Uğur, R., Paydaş, S., 2017b. Seçilmiş bazı yabani erik anaç adaylarının kayısılarda bazı makro besin maddeleri alımına etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(3): 288-295.

Research Article

The Distribution of *Aranciocystis muskarensis* (Neogregarinida: Ophryocystidae) in Populations of *Anisoplia segetum* Herbst (Coleoptera: Scarabaeidae) in Turkey and Its Relationship with Climatic Factors

¹Çağrı BEKİRCAN*, ²Hilal BAKI, ³Onur TOSUN

¹Department of Biology, Faculty of Sciences, Karadeniz Technical University, Trabzon

²Department of Plant and Animal Production, Espiye Vocational School Giresun University, Giresun

³Department of Veterinary Medicine, Junior Maçka Vocational School Karadeniz Technical University, Trabzon

*Corresponding author: cagribekircan@hotmail.com

Received: 25.10.2017

Received in Revised: 22.03.2018

Accepted: 22.03.2018

Abstract

This study was conducted for determining the relation between climatic factors and *Aranciocystis muskarensis* (Neogregarinida: Ophryocystidae) infection in *Anisoplia segetum* (Herbst) (Coleoptera: Scarabaeidae). The samples were collected from April to July in different provinces of Turkey and 3780 *A. segetum* beetles were dissected and examined with the light microscope in 2016. Infection was detected only in Nevşehir, Konya, Aksaray and Osmaniye provinces. The highest infection rate was seen in Nevşehir with 18.53%. The correlation coefficient data indicated that the positive correlation was observed between humidity and *A. muskarensis* infection ($r = 0.618$, $P < 0.05$). Multiple regressions analysis revealed that *A. muskarensis* infection formation in *A. segetum* was determined in 90.8% rate by climatic factors and the other variables (R Square = 0.908) and the most influential factor on infection was humidity ($t = 2.386$).

Key words: *Anisoplia segetum*, *Aranciocystis muskarensis*, climatic factors, humidity, infection

Türkiye'de *Anisoplia segetum* Herbst (Coleoptera: Scarabaeidae) Popülasyonlarında *Aranciocystis muskarensis* (Neogregarinida: Ophryocystidae) Dağılımı ve İklim Faktörleri İle İlişkisi

Özet

Bu çalışma, *Anisoplia segetum* (Herbst) (Coleoptera: Scarabaeidae) da ki *Aranciocystis muskarensis* (Neogregarinida: Ophryocystidae) enfeksiyonu ile iklim koşulları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Örnekler, Nisan-Temmuz ayları arasında Türkiye'nin farklı illerinden toplanmış ve 2016 yılı boyunca ışık mikroskobu kullanılarak 3780 *A. segetum* bireyi disekte edilip incelenmiştir. Enfeksiyon sadece Nevşehir, Konya, Aksaray ve Osmaniye illerinde tespit edilmiştir. En yüksek enfeksiyon oranı %18,53 ile Nevşehir de görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda korelasyon katsayısı verileri, nem ile *A. muskarensis* enfeksiyonu arasında pozitif korelasyon bulunduğunu göstermiştir ($r = 0.618$, $P < 0.05$). Yapılan çoklu regresyon analizi *A. segetum* da meydana gelen *A. muskarensis* enfeksiyon oluşumunun %90,8 oranında iklim faktörleri ve diğer değişkenler ($R = 0.908$) tarafından belirlendiğini ve enfeksiyon üzerindeki en etkili faktörün nem olduğunu ($t = 2.386$) ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: *Anisoplia segetum*, *Aranciocystis muskarensis*, iklim faktörleri, nem, hastalık

Introduction

Neogregarines are a pathogenic organism of several pest insects. These tiny organisms depend on their host to complete their life cycle. As a

result of this relationship, neogregarines negatively affect their host fitness, fertility, and longevity (Cowley, 1989; Altizer and Oberhauser, 1999; Münster-Swendsen, 2008). Due to these

properties, neogregarines can be useful in biological control strategy for the integrated management of pest insects.

Anisoplia (Coleoptera: Scarabaeidae) species are important pests of cereal crops throughout Northwest Asia and Southern Europe (Ermolenko, 1971) and in Turkey, *Anisoplia segetum* (Herbst) (Coleoptera: Scarabaeidae) is a common species that causing the significant yield losses in wheat production (Lodos, 1989; Özkan, 1996; Jameson et al., 2007). Bekircan et al. (2017) described a new neogregarine species, *Aranciocystis muskarensis* (Neogregarinida: Ophryocystidae), from the *A. segetum* in Nevşehir, Turkey. Especially last years, the importance of biological control against pest has increased with an increase in the demand for sustainable food production and restrictions on the use of chemical

control agents (Sørensen et al., 2012). Therefore, the study of distribution and occurrence of *Aranciocystis muskarensis* in the different populations of *A. segetum* may offer a chance to find some new information about its effect on *A. segetum* populations as a natural repressive factor. In addition, this study attempted to determine whether there is a relationship between *Aranciocystis muskarensis* infection and climatic factors.

Materials and Methods

Study location and sample collection

In this study, adults of *A. segetum* were collected from eleven cities of six different geographical regions in Turkey where wheat production is intensively carried out (Figure. 1).

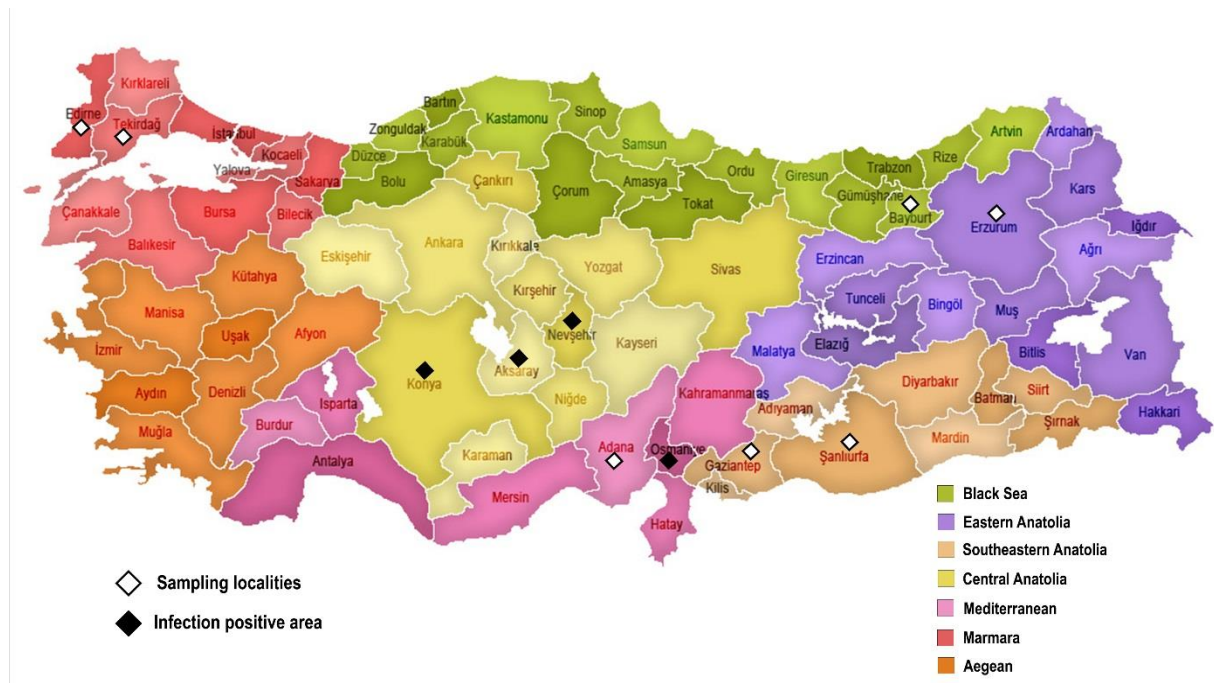


Figure 1. Prevalence *A. muskarensis* in *A. segetum* populations in Turkey.

Sample collection studies were carried out from agricultural ecosystems during the April-July period in 2016 depending on climatic conditions and insect biology. The beetles were put into plastic boxes, transported to the laboratory. The beetles were dissected in Ringer's solution and smeared on microscopic slides then observed under a binocular microscope at magnifications of 400× for detection of *A. muskarensis* oocyst structure (Bekircan et al., 2017). All dissection data (presence or absence) were recorded for using statistical analyses. In addition, the daily climatic data of working months like included temperature, humidity, and precipitation values were taken from the Directorate General of Meteorology of T.C:

Ministry of Forestry and Water Affairs to determine if the climatic factors had an effect on the neogregarine infection.

Statistical analyzes

The SPSS 21. 0. 0.0 (SPSS Inc. 1989-2012) software program was used for statistical analyses. The Kolmogorov-Smirnoff test was used to evaluate the data sets (Justel et al., 1997). Correlations and multiple regression analyses were conducted to understand the relationship between neogregarine infection and climatic factors. Correlations analysis were carried according to Spearman method (Spearman, 1904).

Result and Discussion

Neogregarine infection in *Anisoplia segetum* populations

In the present study, a total of 33 localities from eleven provinces (Nevşehir, Konya, Aksaray, Tekirdağ, Edirne, Gaziantep, Şanlıurfa, Adana, Osmaniye, Erzurum and Bayburt) were randomly

selected from six different geographical regions of Turkey for this research. Totally, 3780 *A. segetum* adult beetles were collected from the sampling locality and dissected with the purpose of determining the *Aranciocystis muskarensis* infection (Figure. 2).

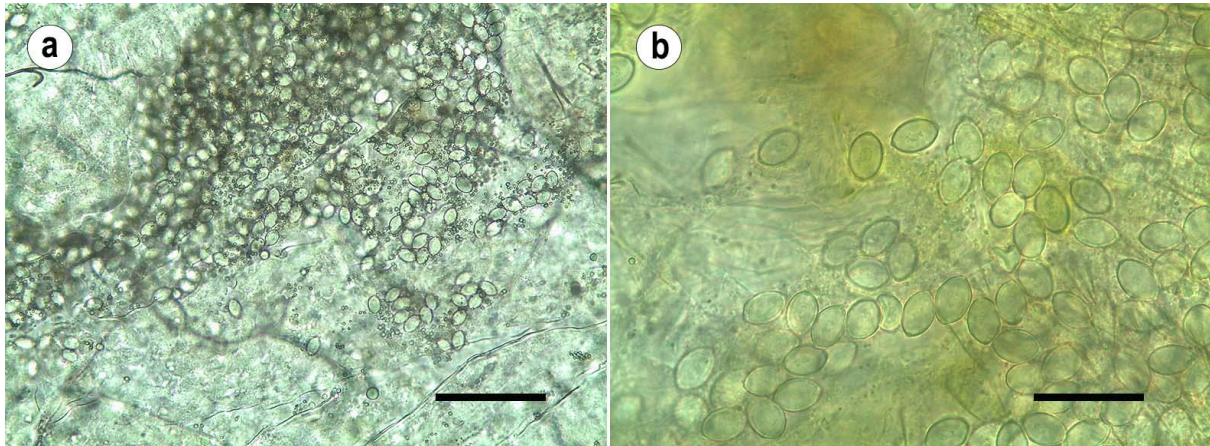


Figure 2. Oocyst structures of *Aranciocystis muskarensis* in host's hindgut at different magnifications. (a) 400X magnification (Bar: 50 µm); (b) 1000X magnification, (Bar: 20 µm).

According to this field study, the densest insect populations were found in Konya, while Bayburt was the province with the lowest insect density (Table 1). 3780 beetles were examined and, 239 of them were ascertained to be infected by *A. segetum* and the total infection rate was detected as 6.32%. Infection was detected only in Nevşehir, Konya, Aksaray and Osmaniye provinces. The highest infection rate was seen in Nevşehir with 18.53% and the lowest infection rate was seen in Aksaray with 1.87% (for the other infection rates see Table 1).

According to the result of this study; the Central Anatolia region was a most intense region for *A. muskarensis* infection in *A. segetum* populations with the 10% infection rate. In addition, June has been the month of the most intense infection rate for in this region.

Variation in climatic factors and infection incidence

Different climatic data like humidity, precipitation, mean temperature, max-min temperature were recorded and analyzed in this study for establishing the relationship between climate factors and *A. muskarensis* infection. When the provinces where the infection was positive are evaluated in terms of climatic factors the highest temperature about 38.5°C was recorded in the July in Aksaray during the year 2016. The lowest temperature of the research period was recorded in the April (-4.5°C) in Nevşehir. In addition, while

the highest humidity rate was recorded in the month of April in Osmaniye with 75.6%, the lowest humidity rate was seen 32.1% in the July in Aksaray. During the year 2016, the rainiest month was June, while the driest month was July. And the highest precipitation value was recorded 94.7 mm/m² in Konya, again in June. When these climate data and monthly infection rates were associated, it is seen that there was a relation between humidity and *A. muskarensis* infection and the graphical representation also showed this situation (Figure 3).

Association climatic factors with *A. muskarensis* infection and regression model for this relation

The statistical analyses showed that there was a significant relationship between humidity, maximum temperature, minimum temperature and formation of *A. muskarensis* infection in *A. segetum* populations. The correlation coefficient data indicated that the positive correlation was observed between humidity and *A. muskarensis* infection ($r = 0.618$, $P < 0.05$). On the other hand, maximum temperature and minimum temperature showed a negative correlation with *A. muskarensis* infection ($r = -0.637$, $P < 0.05$; $r = -0.651$, $P < 0.05$, respectively) (Table 2).

Multiple regressions analysis revealed that *A. muskarensis* infection formation in *A. segetum* was determined in 90.8% rate by climatic factors and the other variables (R Square = 0.908). However, the relationship between these

independent variables was not statistically significant (Sig. = 0.132, $P > 0.01$). The relationship between *A. muskarensis* infection and variables was formulated as $F(7.3) = 4.232$; $P > 0.01$. When the effects of the variables on *A. muskarensis* infection were determined individually, the formula $A. muskarensis$ infection = $-42.969 +$

$(2.919 \text{ Mean Temp.} + 0.828 \text{ Humidity} + 1,537 \text{ Months}) - (0.973 \text{ Max Temp.} + 1.079 \text{ Min Temp.} + 0.080 \text{ Precipitation} + 6.607 \text{ Provinces})$ was obtained. Furthermore, similar to the correlation analysis, it was determined that the most influential factor on *A. muskarensis* infection was humidity ($t=2.386$).

Table 1. *A. muskarensis* infection in *A. segetum* from the different sampling localities and months

Geographical Region	Province	Months	Number of dissected insects	Total	Number of infected insects	Infection rate	Total infection rate
CENTRAL ANATOLIA	Nevşehir	May	100	750	11	11.0%	18.53%
		June	350		82	23.4%	
		July	300		46	15.3%	
	Konya	May	78	868	5	6.41%	6.31%
		June	420		36	8.57%	
		July	370		14	3.78%	
	Aksaray	May	46	646	-	-	1.87%
		June	300		8	2.67%	
		July	300		4	1.33%	
MARMARA	Tekirdağ	April	53	120	-	-	-
		May	67		-	-	
		June	-		-	-	
	Edirne	April	35	80	-	-	-
		May	45		-	-	
		June	-		-	-	
SOUTHEASTERN ANATOLIA	Gaziantep	April	220	335	-	-	-
		May	115		-	-	
		June	-		-	-	
	Şanlıurfa	April	165	230	-	-	-
		May	65		-	-	
		June	-		-	-	
MEDITERRANEAN	Osmaniye	April	180	401	13	7.22%	8.13%
		May	156		17	10.90%	
		June	65		3	4.62%	
	Adana	April	105	205	-	-	-
		May	100		-	-	
		June	-		-	-	
EASTERN ANATOLIA	Erzurum	May	-	80	-	-	-
		June	35		-	-	
		July	45		-	-	
EASTERN BLACK SEA	Bayburt	May	-	65	-	-	-
		June	15		-	-	
		July	50		-	-	
GENERAL TOTAL				3780			6.32%

Table 2. Spearman correlation coefficients between different variables and *Aranciocystis muskarensis* infection in *Anisoplia segetum*

	Humidity	MeanTemperature	Max Temperature	Min Temperature	Precipitation	Months	Provinces	Infection rate
Humidity	1.000							
Mean Temperature	- 0.755**	1.000						
Max Temperature	-0.851**	0.949**	1.000					
Min Temperature	-0.722**	0.963**	0.933**	1.000				
Precipitation	0.637*	- 0.560	-0.509	-0.442	1.000			
Months	-0.532	0.887**	0.740**	0.829**	-0.563	1.000		
Provinces	0.583*	-0.173	-0.400	-0.216	0.087	0.000	1.000	
Infection rate	0.673*	-0.600	-0.627*	-0.651*	0.200	-0.299	0.127	1.000

** , * Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed) and 0.05 level (2-tailed), respectively

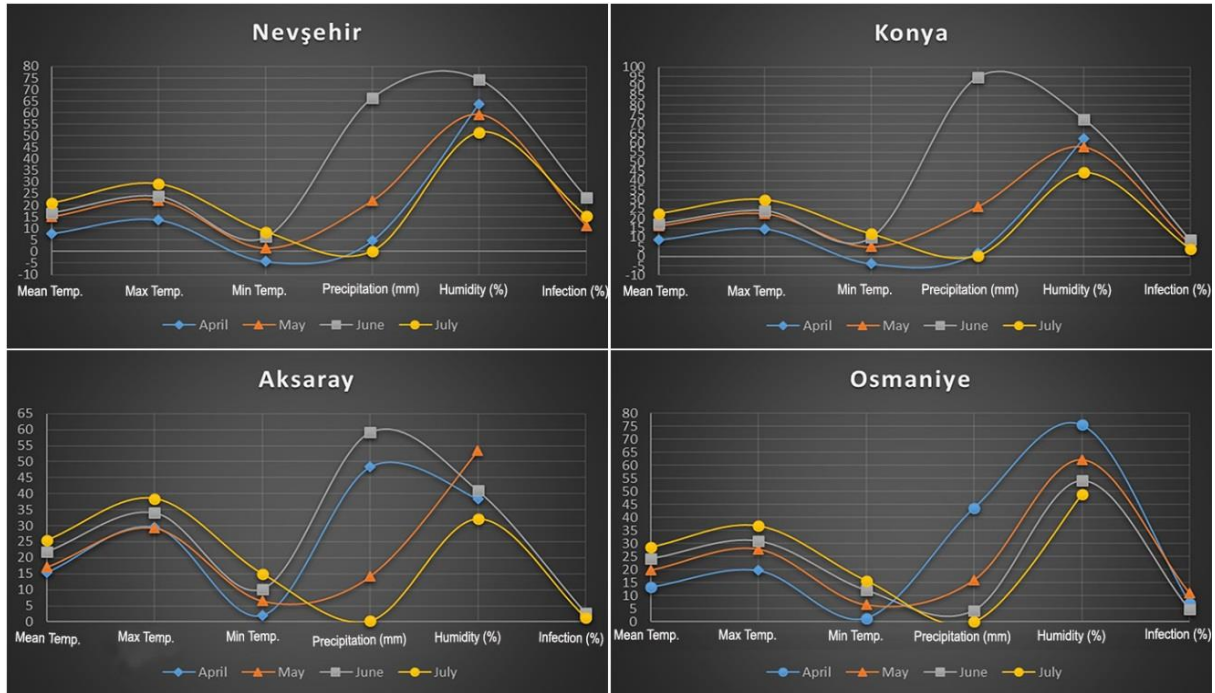


Figure 3. Relation between different climatic factors and *A. muskarensis* infection in *A. segetum* for Nevşehir, Konya, Aksaray and Osmaniye.

Conclusion

This is the first report on the distribution and occurrence of *A. muskarensis*. At the same time, this study was conducted to determine the association between climatic conditions and *A. muskarensis* infection in *A. segetum*. According to the analysis of the correlation made in this study, while significant positive correlation was determined between humidity and *A. muskarensis* infection, the significant negative correlation was observed with maximum and minimum temperature.

Weather is one of the most important factors that affects insect disease epidemics (Rahmathullah et al., 2012). Therefore, understanding of weather and climatic conditions effect on pathogenic infections is required to provide baseline information for managing the pest insects. (Selvaraj et al., 2011). However, in the literature, the number of studies that quantitatively indicate the relationship between neogregarine infections and climatic conditions is rather limited and almost nonexistent. Valin et al. (2004), determined that *Ophryocystis elektroscirrha* infection in monarch butterflies (*Danaus plexippus*, Lepidoptera: Nymphalidae), also showed slow development in hot temperature. In the same study, it was also found that the effect of *O. elektroscirrha* infection at low temperatures was less effective than that at normal temperatures. In another study conducted on monarch butterflies showed that hot

temperatures caused a reduction at oocyst formation (Lindsey, 2008). All these results support the present study that both maximum and minimum temperature showed the significant negative correlation with *A. muskarensis* infection.

In the present study, there was a significant positive correlation between *A. muskarensis* infection and humidity. This result is consistent with the current literature. In many studies conducted on the Apicomplexa group, humidity was determined to be an important factor in the infections caused by pathogens from this group (Higgs and Nowell, 2000; Leinwand et al., 2005; Clopton et al., 2016). However, this study was the first attempt to determining the relation between neogregarine infection and humidity. Another difference of this study is that the data used in the present study were obtained from the natural populations and habitats of the *A. segetum*, not from the laboratory environment. In addition; for a successful management of pest insects, research on the epidemiology of the diseases should be under local conditions.

References

- Altizer, S.M., Oberhauser, K.S. 1999. Effects of the protozoan parasite *Ophryocystis elektroscirrha* on the fitness of monarch butterflies (*Danaus plexippus*). *J. Invertebr Pathol* 74: 76-88.
- Bekircan, Ç., Cüce, M., Baki, H., Tosun, O. 2017. *Aranciocystis muskarensis* n. gen., n. sp., a

- neogregarine pathogen of the *Anisoplia segetum* Herbst (Coleoptera: Scarabaeidae). J. Invertebr Pathol 144: 58-64.
- Clopton, R.E., Steele, S.M., Clopton, D.T. 2016. Environmental persistence and infectivity of oocysts of two species of gregarines, *Blabericola migrator* and *Blabericola cubensis* (Apicomplexa: Eugregarinida: Blabericolidae), parasitizing Blaberid cockroaches (Dictyoptera: Blaberidae). J Parasitol. 102(2): 169-173.
- Cowley, J. 1989. Effect of disease caused by a neogregarine protozoan (*Mattesia* sp.) on the population dynamics of a hill country sod webworm (*Eudonia sabulosella*, Pyralidae: scopariinae). J Invertebr Pathol 53: 159-163.
- Ermolenko, V.M. 1971. Atlas of Insect Pests of Field Crops. Urozhai, Kiev, p. 176.
- Higgs, S., Nowell, F. 2000. Population biology of *Eimeria* (Protozoa: Apicomplexa) in *Apodemus sylvaticus*: a capture/recapture study. Parasitol. 120: 355-363.
- Jameson, M., Mico, E., Galante, E. 2007. Evolution and phylogeny of the scarab subtribe Anisopliina (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Anomalini). Syst. Entomol. 32(3): 429-449.
- Justel, A., Peña, D., Zamar, R. 1997. A multivariate Kolmogorov-Smirnov test of goodness of fit. Statistics & Probability Letters 35: 251-259.
- Leinmand, I., Kilpatrick, A.M., Cole, N., Jones, C.G., Daszak, P. 2005. Patterns of coccidial prevalence in lizards of Mauritius. J Parasitol. 91(5): 1103-1108.
- Lindsey, E.A. 2008. Ecological determinants of Host Resistance to Parasite Infection in Monarch Butterflies. PhD thesis, Emory University of Biological and Biomedical Sciences. USA. pp 1-151.
- Lodos, N. 1989. Türkiye Entomolojisi IV (Kısım I). Ege Üniversitesi Yayınları, s.250-493.
- Münster-Swendsen, M., 2008. The effect of sublethal neogregarine infections in the spruce needle miner, *Epinotia tedella* (Lepidoptera: Tortricidae). Ecol Entomol 16: 211-219.
- Özkan, M. 1996. Orta Anadolu Bölgesi Hububat Alanlarındaki Bambul Türleri (*Anisoplia* spp.) ve Bunlardan Hakim Türün Mücadeleye Esas Biyolojik Kriterleri ile Kimyasal Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Proje C 1994 yılı gelişme raporu, BKA/01-E-036 (Unpublished).
- Rahmathulla, V.K., Kishor Kumar, C.M., Angadi, B.S., Sivaprasad, V. 2012. Influence of weather factors on incidence and intensity of microsporidiosis in silkworm (*Bombyx mori* L.). J Entomol. 9: 266-273.
- Selvaraj, S., Adiroubane, D., Ramesh, V. 2011. Population dynamics of leafhopper, *Amrasca devastans* distant in cotton and its relationship with weather parameters. J. Entomol., 8: 476-483.
- Sørensen, J.G., Addison, M.F., Terblanche, J.S. 2012. Mass-rearing of insects for pest management: challenges, synergies and advances from evolutionary physiology. Crop Prot 38: 87-94.
- Spearman, C. 1904. The proof and measurement of association between two things. Am J Psychol 15: 72-101.
- Valin, H., Friedle, E., Altizer, S. 2004. Influence of Temperature on Susceptibility and Response of Monarch Butterflies to a Protozoan Parasite. Altizer Lab. Reports in Emory University, USA.

Research Article

**Seasonal Infection of Metazoan Parasites on Mosul Bleak (*Alburnus mossulensis*)
Inhabiting Murat River and Its Tributaries in Eastern Anatolia, Turkey**

Ali Ömer TUNÇ, Mustafa KOYUN*

Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Bingol University, Bingol 12000, Turkey

*Corresponding author: mkoyun@bingol.edu.tr

Received: 02.02.2018

Received in Revised: 15.03.2018

Accepted: 21.03.2018

Abstract

This study was conducted to determine the frequency of metazoan parasitic infections of Mosul bleak (*Alburnus mossulensis*) in Murat River in Eastern Anatolia, Turkey. A total of 182 host fish were investigated, from January 2015 to March 2016. There were 972 metazoan parasites recorded in collected samples. Six species of Monogenea (*Dactylogyrus holciki*, *Dactylogyrus lenkorani*, *Dactylogyrus alatus*, *Dactylogyrus vistulae*, *Gyrodactylus* sp., and *Paradiplozoon homoion*), one species of Digenea (*Diplostomum spathaceum*), two species of Cestoda (*Caryophyllaeus laticeps*, *Ligula intestinalis*), one species of Nematoda (*Rhabdochona denudata*), one species of Hirudinea (*Piscicola geometra*), and one species of Copepoda (*Eergasilus* sp.) observed respectively. According to their prevalence from high to low ranks; *Eergasilus* sp. (34.6%), *D. spathaceum* (33%), *P. homoion* (19.8%), *D. holciki* (12.1%), *C. laticeps* (7.1%) *D. alatus* (6.6%), *D. lenkorani* (4.9%), *R. denudata* (4.9%), *Gyrodactylus* sp. (3.8%), *P. geometra* (1.6%), *D. vistulae* (1.1%) and *L. intestinalis* (0.5%) were calculated. Among these parasites *D. lenkorani*, *D. vistulae*, *P. homoion*, *C. laticeps* and *R. denudata* are the first record on Mosul bleak and *D. holciki* is the first record for Turkey freshwater fish parasites.

Key words: *Alburnus mossulensis*, Monogenea, Digenea, Cestoda, *Rhabdochona denudata*, *Eergasilus* sp., *Piscicola geometra*

**Murat Nehri ve Kollarında (Doğu Anadolu Bölgesi, Türkiye) Yaşayan Musul İnci Balığı
(*Alburnus mossulensis*)'nin Metazoan Parazitlerinin Mevsimsel Enfeksiyonu**

Özet

Bu çalışma Murat Nehri (Doğu Anadolu Türkiye)'indeki Musul İnci balığı (*Alburnus mossulensis*)'nda bulunan metazoan parazitlerin enfeksiyon dağılımını saptamak amacıyla yapılmıştır. Ocak 2015 - Mart 2016 tarihleri arasında incelenen 182 balık örneğinde 12 farklı parazit türünden toplam 972 parazit kaydedilmiştir. Bu parazitlerden sırasıyla Monogenea'dan altı tür (*Dactylogyrus holciki*, *Dactylogyrus lenkorani*, *Dactylogyrus alatus*, *Dactylogyrus vistulae*, *Gyrodactylus* sp. ve *Paradiplozoon homoion*), Digenea'dan bir tür (*Diplostomum spathaceum*), Cestoda'dan iki tür (*Caryophyllaeus laticeps*, *Ligula intestinalis*), Nematoda'dan bir tür (*Rhabdochona denudata*), Hirudinea'dan bir tür (*Piscicola geometra*), ve Copepoda'dan bir tür (*Eergasilus* sp.) görülmüştür. Bu parazit örneklerinin prevalanslarının sırasıyla en yüksek orandan en düşük orana doğru; *Eergasilus* sp. (%34.6), *D. spathaceum* (%33), *P. homoion* (%19.8), *D. holciki* (%12.1), *C. laticeps* (%7.1) *D. alatus* (%6.6), *D. lenkorani* (%4.9), *R. denudata* (%4.9), *Gyrodactylus* sp. (%3.8), *P. geometra* (%1.6), *D. vistulae* (%1.1) ve *L. intestinalis* (%0.5) olarak bulunmuştur. Kaydedilen bu parazitlerden *D. lenkorani*, *D. vistulae*, *P. homoion*, *C. laticeps* ve *R. denudata* *A. mossulensis* için ve *D. holciki* ise Türkiye tatlı su balık parazitleri için ilk kayıt olmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Alburnus mossulensis*, Monogenea, Digenea, Cestoda, *Rhabdochona denudata*, *Eergasilus* sp., *Piscicola geometra*

Introduction

In almost all fishes are affected by the metazoan parasites which caused some chemical parametric changes in the infected tissues and change their physiology, inducing stress in the host animal (Cheng, 1974; Chubb, 1977). Metazoan parasites play a vital role in freshwater ecosystems and are accepted as fish pathogens in some conditions (Wyatt and Kennedy, 1989). Most parasites found in freshwater fishes are pathogenic and lead to weakening in the host fishes. In addition, they affect behavior, migration, survival status, reproduction ways and community structure of fishes, and regulate their populations as well (Soares and Aluque, 2015).

A. mossulensis is a freshwater fish species from cyprinid, found in the Euphrates, Tigris and Ceyhan rivers in Turkey and in their adjacent basins in Iran (Kuru, 2004; Geldiay and Balık, 2007; Coad, 2010). Although there are numerous studies about inland freshwater fish parasites, the parasites of genus *Alburnus* have not been elucidated clearly.

The first record of monogenean parasite *D. holciki*, which is unfamiliar to Turkey, was reported for the first time by Molnar and Jalali (1992) on *A. mossulensis* in Iran. Records of the same parasite in *A. mossulensis* were stated in the following studies; Gussev et al. (1993), Barzegar and Jalali (2006; 2009) and Barzegar et al. (2008). Also, in Syria, Al-Samman et al. (2006) detected *D. holciki* on *C. mossulensis*, the synonym of *A. mossulensis*.

In Turkey, *D. alatus* records were reported on *A. alburnus* (Aydoğdu and Selver 2006; Koyun and Altunel, 2007), *C. regium* (Özgül, 2008) and *Alburnus heckeli* (Koyun, 2011). Also, Neary et al. (2012) detected the same parasite on *Alburnus orontis* and *C. regium*. In France, Lambert (1977) reported *D. fraternus* and *D. alatus*, host-specific to *A. alburnus*, Gelnar et al. (1994) stated *D. alatus* on the same host. In Iran, Jalali and Molnar (1990) recorded *D. alatus* on *C. chalcoides* in their study. In a similar manner, only a single monogenean parasite species *D. holciki* on *C. mossulensis* proved to be endemic for the Gulf Basin, while *D. alatus* represents a parasite commonly occurring in Europe on *A. alburnus*.

The number of *D. lenkorani* records are limited in Turkey and they were detected on *C. umbla* and *C. trutta* (Koyun, 2012; 2015; Korkut, 2014). The studies from Iran and Iraq showed the presence of *D. lenkorani* (Jalali and Molnar, 2011; Jalali et al., 2000; Pazooki and Masoumian, 2012; Abdullah and Abdullah, 2015). *D. vistulae* was detected on *Leuciscus cephalus* (Aydoğdu et al., 2001; Neary et al., 2012), *Chondrostoma regium* (Özgül, 2008; Koyun, 2011; Neary et al., 2012), *Squalius cephalus* (Koyun, 2011).

The early studies about *Gyrodactylus* genus was carried out in 1956 by Malmberg. The presence of *Gyrodactylus* sp. was detected on *A. mossulensis* in Beshar River located in Iran-Euphrates (Hanzelova and Zitnan, 1985; Jalali et al., 2005). Various studies from Turkey about *P. homoion* belonging to the *Paridiplozoon* genus from the Diplozoidae family given as follows; Öktener (2003), Aydoğdu and Selver (2006), Koyun and Altunel (2007), Öztürk (2005), Soylu (2007), Soylu and Emre (2007), Civanova et al. (2013).

According to the data collected so far, *D. alatus*, *D. lenkorani*, *D. vistulae*, *Gyrodactylus* sp. and *P. homoion* which belong to monogenean parasites, were the first records on *A. mossulensis* in the freshwater fishes. Freshwater fishes are intermediate host to *D. spathaceum* metacercaria that found on different fishes in numerous studies in Turkey; Aydoğdu and Selver (2006) reported it on *A. alburnus*, Dörücü and Ispir (2005), and Karaman (2010) identified *Diplostomum* sp. on *A. mossulensis*, and Barata and Dörücü (2014) detected *D. spathaceum* on *A. mossulensis* as well.

C. laticeps was recorded on different species in Turkey; Türkmen (1990) on *C. caprio*, Aksoy and Sarieyyüpoğlu (2000) on *C. capoeta umbla*, Aydoğdu and Altunel (2002), Öktener (2003), Karatoy and Soylu (2006) on *A. brama*, Kır et al. (2004) on *C. carpio*, Uzunay and Soylu (2006), on *T. tinca*, Aydoğdu et al. (2008) on *V. vimba*. *C. laticeps* on *A. mossulensis* was a new record in studies related to freshwater fish parasites in Turkey. The international records about *C. laticeps* are; Kulakovskaya (1961; 1964), Kennedy (1968), Bombarová and Špakulová (2015), Hanzelová et al. (2015) and Xi et al. (2016).

L. intestinalis was seen on some fishes in several localizations of inland waters in Turkey: Kelle (1978) on *C. mossulensis* in Devegeçidi Dam, Keskin and Erk'akan (1987) and Koyun (2006) on *A. alburnus* in Enne Dam Lake.

González-Solís et al. (1997) reported *R. denudate* on *A. mossulensis* in Kor River (Iran). In Turkey; Aydoğdu and Selver (2006) detected *R. denudate* on *A. alburnus* in Mustafakemalpaşa Creek. A record for *R. denudate* on *A. mossulensis* in Turkey has not been stated.

P. geometra is a non-host-specific annelid parasite and there are many *P. geometra* records reported in freshwater fishes in Turkey. The latest record of *P. geometra* was reported on *C. capoeta*, *A. mossulensis* and *C. macrostomum* (Koyun et al., 2015).

E. sieboldi was reported by Mirhashemi Nasab and Pazooki (2003) and Mokhayer (1985) Caspian region in Iran. The records for Copepods were found on *T. tinca* by Akbeniz and Soylu (2008)

in Sapanca Lake and Öktener et al. (2008) reported *E. mosulensis* on *C. mossulensis*.

Soylu (1989) reported *D. spathaceum* on *R. rutilus*, *S. erythrophthalmus*, *E. lucius* and *S. glanis* in Sapanca Lake. Also, Karatoy and Soylu (2006), Aydoğdu and Selver (2006) recorded *Diplostomum* sp. on *A. alburnus*, and Özgül (2008) found *Diplostomum* sp. on *C. carpio*, *C. capoeta*, *C. tinca* ve *C. regium* in Almus Dam Lake. Karaman (2010) reported *Diplostomum* sp. on *A. mossulensis* in Elaziğ Kalecik Dam Lake. Çolak (2013) detected *D. spathaceum* records on the species of *P. fluviatilis*, *C. carpio*, *C. gibelio*, *Sander lucioperca*, *Lepomis gibbosus*, *S. erythrophthalmus*, *R. rutilus*, *E. lucius*, *S. glanis* in Sığırcı Lake (Edirne).

The aim of the present study was to describe metazoan parasites fauna of *A. mossulensis*, their prevalence and intensities, as well as the quantitative changes in parasite species according to seasons and fish gender.

Materials and Methods

Mosul bleak fish was collected from Murat River and its tributary from January 2015 to March 2016. Collected fishes were brought alive to the laboratory and examined at list in two days for the presence of metazoan parasites. Examined fishes were sacrificed and the following information was recorded; date and place of capture, weight (g), total, fork and standard length (mm), and sex. Sacrificed fishes dissected out and examined under stereo microscope. Each gill arches were removed separately from each side and placed separately into tap water added petri dishes to examine monogeneans and other ectoparasite.

The intestine tract was removed and examined for endoparasites using a stereomicroscope. Isolated parasites were fixed and preserved in accordance with the methods described in Bylund et al. (1980). Nematodes samples collected and washed thoroughly to remove debris. The specimens were counted and fixed in hot 70% alcohol. After fixation the worms were stored in glycerin 70% alcohol mixture (5ml glycerin, 100ml alcohol). Their identification was done according to Bykhovskaya-Pavlovskaya (1962) and Pugachev et al. (2009).

Result and Discussion

The diversity and the existence of metazoan parasites in relation to seasons and size levels of the *A. mossulensis* were investigated and discussed for the first time for Murat River in Eastern Anatolia, Turkey. The life cycle, prevalence and intensity of parasites and host depends on many biotic and abiotic factors of water in their inhabiting area (Zaidi and Khan, 1976). Parasitic organisms are

highly sensitive to changes in ecological factors, and these factors influence the distribution and abundance of the parasite population. Seasonal change factors; especially temperature and oxygen levels in the water are important abiotic factors affecting parasite populations (Hanzelova and Zitnan, 1985). Generally parasites are found in all fish so it is important to know their reproductive, life cycle and host relationships to determine control strategies in fish farms (Neary et al., 2012).

In this study the frequency of parasitic infections of *A. mossulensis* to determine was conducted. A total of 182 host fish were investigated, from January 2015 to March 2016. There were 972 metazoan parasites recorded in examined samples. Table 1. shows 71% rate of infection, a total of 12 parasite taxa from 182 Mosul bleak fish, whereas in same table shows distribution of parasites in the host fish on seasonally basis. Six species of Monogenea (48 *D. holciki*, 25 *D. alatus*, 11 *D. lenkorani*, 4 *D. vistulae*, 25 *Gyrodactylus* sp., 67 *P. homoion*), one species of Digenea (362 *D. spathaceum*) two species of Cestoda (16 *C. laticeps*, 1 *L. intestinalis*), one species of Nematoda (13 *R. denudata*), one species of Copepoda (393 *Ergasilus* sp.) and one species of Hirudinea (7 *P. geometra*) were found on the gills, fin and in the intestinal tract of Mosul bleak collected at the Murat River and its tributaries, with their infection levels comparing to male and female listed in Table 2.

According to their prevalence and comprised of the total parasite specimens recorded; *Ergasilus* sp. (34.6%, 40.43%), *D. spathaceum* (33%, 37.24%), *P. homoion* (19.8%, 6.9%), *D. holciki* (12.1%, 4.94%), *C. laticeps* (7.1%, 1.65%) *D. alatus* (6.6%, 2.6%), *D. lenkorani* (4.9%, 1.13%), *R. denudata* (4.9%, 1.34%), *Gyrodactylus* sp. (3.8%, 2.6%), *P. geometra* (1.6%, 0.72%), *D. vistulae* (1.1%, 0.41%) and *L. intestinalis* (0.5%, 0.1%) were calculated. The most prevalent and abundant species in all recorded parasites were the copepodit *Ergasilus* sp. and latest one was recorded cestod *L. intestinalis*.

D. holciki is new records for Turkey freshwater fish, it was reported as a new species for the first time on *A. mossulensis* by Molnar and Jalali (1992). Occurrence of this monogenean parasite on male and female fish shows but parasite was stumbled across in all seasons. *D. holciki* cannot be seen in female host in summer and in autumn, seen less common in male in all seasons and only 48 parasites were recorded on during the whole year for this species. *D. alatus* is also specific for *Alburnus* genus, out of total of 25 parasites were found in all year on males and female, recorded late winter, spring and autumn but in summer was not recorded. *D. lenkorani* is not specific for this host

fish, only in winter 11 parasites were found in nine of 32 examined fish in total. *D. vistulae*, a total of four parasites in only two of the 182 fishes surveyed were found in summer, but in other seasons was not seen.

Gyrodactylus sp.; out of total of 25 parasites, 16 were found on female fish in spring, summer and winter whereas in males 9 were detected in spring and in summer. *Gyrodactylus* sp. was encountered more likely in spring and numbers showed inverse relationship with temperature. Neary et al. (2012) has also reported similar data about *Gyrodactylus* sp. study was reported in summer, autumn and spring seasons.

P. homoion was first described by Bychovskaya and Nagibina in 1959 infecting various freshwater fish in Europe; (Gelnar et al., 1989; Matejusová et al., 2002; Pečínková et al., 2007; Stojanovski et al., 2009 and Konstanová et al., 2017).

A. mossulensis is endemic species of Euphrates-Tigris river system. Therefore, there is no study related to this species in other regions of Turkey. In the light of this study, it is the first record of *P. homoion* on *A. mossulensis*. Diplozoons are resistant to complex metabolism and environmental conditions, so these gill parasites can be seen on both male and female host fish in every season of the year and this situation is confirmed by the current study. While in Turkey recordings of different studies about *P. homoion* are given as follows; *R. rutilus* Öktener (2003), *A. alburnus*, Aydogdu and Selver (2006), Koyun and Altunel (2007), *C. chalcoides* Öztürk (2005), *Pseudophoxinus antalyae* Soylu (2007), *C. carpio* Soylu and Emre (2007). *P. homoion* (Bychowsky and Nagibina, 1959) is a monogenean, oviparous and have direct development and blood-feeding, as are other diplozooids, but there is no information about the pathogenicity of these parasites (Gelnar et al., 1989).

D. spathaceum is a non-host-specific, cosmopolite and digenetic parasite detected at metacercaria levels in fishes. Through this study, the prevalence of encysted metacercariae of *D. spathaceum* was 33%. This finding was lower than those reported in different fresh water bodies in Egypt 100% Rifaat et al. (1980), 87% Mwita and Nkwengulila (2008), 67% Soliman et al. (2004) and 70% Salah et al. (2005). Such variation in prevalence may be related to the difference in the habitat, food supply, abundance of both aquatic snails (the

intermediate host), and the aquatic piscivorous birds, which play the main role to complete the life cycle of some digenetic trematodes. Additionally, this figure was also supported by previous investigations who mentioned that the prevalence levels of *D. spathaceum* in the lenses of fish eye was generally higher in the winter, autumn and spring compared to the summer season (Turgut and Ozgul, 2012).

Records of *Rhabdochona* genus was showed in the following studies; Moravec (1994), Moravec et al. (2012), Pereira and Pellitero (1979) and Pereira (1980). Also, González-Solís et al. (1997) detected *R. denudata* on *A. mossulensis* in the drainage of Maharlu Lake connected to Kor River. In Turkey, several researchers determined *R. denudata* in a variety of fish species (Saygı and Bardakçı, 1990; Oguz, 1991; Oguz and Ozturk, 1993; Aydoğdu and Selver, 2006). There is no research detected a record of *R. denudata* on *A. mossulensis* in Turkey, therefore it is the first record.

L. intestinalis is a non-host-specific and larval parasite presents in freshwater fishes, therefore, numerous records stated; Kelle (1978) found on *A. marmid* and *C. mossulensis* in Devegeçidi Dam, Keskin and Erkakan (1987) did studies about *L. intestinalis* presence on different fish species in various inland water localizations in Turkey. *L. intestinalis* plerocercoids were found on *C. carpio* by Türkmen (1990) in Iznik Lake, on *A. marmid* by Türk ve Dörücü (2000) in Keban Dam Lake, on *C. carpio* by Kır et al. (2004) in Beyşehir Lake, on *A. alburnus* by Koyun (2006) in Enne Dam and Özbek and Öztürk (2010) in Kunduzlar Dam Lake. Demirtaş and Altındağ (2011) investigated the prevalence the helminth fauna of *S. erythrophthalmus* in Terkos Lake.

The records of *P. geometra*, cosmopolite annelid parasite, were detected on different hosts such as *C. carpio*, *C. umbla*, *C. trutta*, *R. rutilus* *B. rajanorum mystaceus*, *B. bjoerkna*, *E. lucius*, *T. tinca*, *A. brama*, *S. erythrophthalmus* in Turkey (Saglam, 1992; Bielecki, 1997; Öztürk, 2002; Karatoy, 2006; Öktener et al., 2007; Akbeniz and Soylu, 2008; Arslan and Emiroğlu, 2011; Koyun, 2011). Also, Demirtaş and Altındağ (2011) detected *P. geometra* by investigating the seasonal prevalence of the helminth fauna of *S. erythrophthalmus* in Terkos Lake and Koyun et al. (2015) had records of *P. geometra* on *C. capoeta*, *A. mossulensis* and *C. macrostomum* in Euphrates-Tigris basin, Dumlu creek (Erzurum) and Göynük stream (Bingöl) as well.

Table 1. Prevalence and mean intensity of infestation with metazoan parasites of *A. mossulensis* during different seasons

	Recorded parasites	Infected Fish	Prevalence (%)	Mean intensity	Min.-Max. Parasites	Total Parasites
Spring (n:58/38)	<i>D. holciki</i>	10	17	2.9	1-14	29
	<i>D. alatus</i>	5	9	2.6	1-5	13
	<i>D. lenkorani</i>	-	-	-	-	-
	<i>D. vistulae</i>	2	3	2	2	4
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	3	5	5.7	1-11	17
	<i>P. homoion</i>	7	12	1.7	1-4	12
	<i>D. spathaceum</i>	16	28	2.8	1-21	45
	<i>Ergasilus</i> sp.	16	28	8.8	1-43	141
	<i>C. laticeps</i>	-	-	-	-	-
	<i>R. denudata</i>	7	12	1.6	1-2	11
	<i>P. geometra</i>	1	2	1	1	1
	<i>L. intestinalis</i>	1	2	1	1	1
	Total	38	66	7.2	1-43	274
Summer (n:52/42)	<i>D. holciki</i>	1	2	1	1	1
	<i>D. alatus</i>	-	-	-	-	-
	<i>D. lenkorani</i>	-	-	-	-	-
	<i>D. vistulae</i>	-	-	-	-	-
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	2	4	2	2	4
	<i>P. homoion</i>	15	29	2.2	1-3	33
	<i>D. spathaceum</i>	19	37	7.4	1-25	140
	<i>Ergasilus</i> sp.	16	31	5.3	1-20	85
	<i>C. laticeps</i>	10	19	1.2	1-2	12
	<i>R. denudata</i>	-	-	-	-	-
	<i>P. geometra</i>	-	-	-	-	-
	<i>L. intestinalis</i>	-	-	-	-	-
	Total	42	81	6.5	1-25	275
Autumn (n:21/11)	<i>D. holciki</i>	2	10	2	1-3	4
	<i>D. alatus</i>	2	10	2	2	4
	<i>D. lenkorani</i>	-	-	-	-	-
	<i>D. vistulae</i>	-	-	-	-	-
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	-	-	-	-	-
	<i>P. homoion</i>	6	29	2	1-4	12
	<i>D. spathaceum</i>	5	24	13.4	1-55	67
	<i>Ergasilus</i> sp.	4	19	2.3	1-3	9
	<i>C. laticeps</i>	-	-	-	-	-
	<i>R. denudata</i>	-	-	-	-	-
	<i>P. geometra</i>	-	-	-	-	-
	<i>L. intestinalis</i>	-	-	-	-	-
	Total	11	52	8.7	1-55	96
Winter (n:51/32)	<i>D. holciki</i>	9	18	1.6	1-3	14
	<i>D. alatus</i>	5	10	1.6	1-2	8
	<i>D. lenkorani</i>	9	8	1.2	1-2	11
	<i>D. vistulae</i>	-	-	-	-	-
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	2	4	2	1-3	4
	<i>P. homoion</i>	8	16	1.3	1-2	10
	<i>D. spathaceum</i>	20	39	5.5	1-30	110
	<i>Ergasilus</i> sp.	27	53	5.9	1-44	158
	<i>C. laticeps</i>	3	6	1.3	1-2	4
	<i>R. denudata</i>	1	2	2	2	2
	<i>P. geometra</i>	2	4	3	2-4	6
	<i>L. intestinalis</i>	-	-	-	-	-
	Total	32	63	10.2	1-44	327

Table 2. Recoded parasites of female and male specimens of *A. mossulensis* according to seasons

Sex	Seasons	Examined fish	Infected fish	Prevalence %	Mean weight (g)	Main length (mm)	<i>D. holciki</i>	<i>D. alatus</i>	<i>D. lenkorani</i>	<i>D. vistulae</i>	<i>Gyrodactylus</i> sp	<i>P. homoion</i>	<i>D. spathaceum</i>	<i>Ergasilus</i> . sp.	<i>C. laticeps</i>	<i>R. denudata</i>	<i>P. geometra</i>	<i>L. intestinalis</i>
Female	Spring	31	21	68	33.13	149.32	11	7	-	4	10	2	17	62	-	5	1	1
	Summer	23	21	91	27.80	138.13	-	-	-	-	2	14	73	17	7	-	-	-
	Autumn	13	6	46	23.24	143.46	-	4	-	-	-	5	2	9	-	-	-	-
	Winter	31	23	74	23.80	141.00	2	2	4	-	4	6	71	111	-	2	5	-
	Total	98	71	72	27.59	142.88	13	13	4	4	16	27	163	199	7	7	6	1
Male	Spring	27	18	67	27.62	142.81	18	6	-	-	7	10	38	79	-	6	-	-
	Summer	29	21	72	31.35	142.00	1	-	-	-	2	19	62	68	5	-	-	-
	Autumn	8	5	63	21.44	138.00	4	-	-	-	-	7	63	-	-	-	-	-
	Winter	20	14	70	24.17	141.55	12	6	7	-	-	4	36	47	4	-	1	-
	Total	84	58	69	27.15	141.77	35	12	7	0	9	40	199	194	9	6	1	0
Total	182	129	71	27.45	142.58	48	25	11	4	25	67	362	393	16	13	7	1	

Conclusion

In this study the prevalence and quantitative changes in 12 endo and ecto parasites of Mosul bleak (*A. mossulensis*) from Murat River and its tributaries has been described. Among these parasites *D. holciki*, *D. lenkorani*, *D. vistulae*, *P. homoion*, *C. laticeps* and *R. denudata* are the first record on Mosul bleak for Turkey freshwater fish parasites.

Acknowledgement

This study was supported by Bingöl University with a project of BAP-35-266-2015.

References

- Abdullah, Y. S., Abdullah, S. M. A. 2015. Some observations on fishes and their parasites of Darbandikhan Lake, Kurdistan region in north Iraq. *European Scientific Journal, August Special Edition*: pp.409-417.
- Akbeniz, E., Soylu, E. 2008. Metazoan parasites of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in the Lake Sapanca. *Istanbul University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 23: 13-18.
- Aksoy, Ş., Sarıeyyüpoğlu, M. 2000. Study of endohelminths in *Capoeta capoeta umbra* from Hazar Lake (Elazığ). *Firat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12 (1): 345-351.
- Al-Samman, A., Molnár, K., Székely, C. 2006. Infection of cultured and freshwater fishes with monogeneans in Syria. *Bulletin-European Association of Fish Pathologists*, 26(4): 170-173.
- Arslan, N., Emiroglu, Ö. 2011. First record of parasitic Annelida-Hirudinea (*Piscicola geometra* Linnaeus, 1761) on *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Lake Uluabat (Turkey). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(1): 131-133.
- Aydoğdu, A., Altunel, F. N., Yıldırımhan, H. S. 2001. Occurrence of helminthes in chub, *Leuciscus cephalus*, of the Doganci (Bursa) Dam Lake, Turkey. *Bulletin- European Association of Fish Pathologists*, 21(6): 246-251.
- Aydoğdu, A., Selver, M. 2006. An investigation of helminth fauna of the Bleak (*Alburnus alburnus* L.) from the Mustafa Kemalpaşa Stream, Bursa, Turkey. *Turkish Journal of Parasitology*, 30(1): 69-72.
- Aydoğdu, A., Selver, M., Çırak, V. Y. 2008. Comparison of helminth species and their prevalence in Rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L. 1758) in Gölbaşı Dam Lake and Kocadere Stream in Bursa province of Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 32(5): 389-393.
- Barata, S., Dörücü, M. 2014. Study of endohelminthes of some fishes caught in Kömürhan Region of Karakaya Dam Lake. *Firat University Journal of Science*, 26(1): 59-68.
- Barzegar, M., Jalali, B. 2006. Helminthes, Acanthocephala and Crustacean parasites of fishes in Vahdat Reservoir. *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, 3: 229-234.
- Barzegar, M., Raisi, M., Bozorgnia, A., Jalali, B. 2008. Parasites of the eyes of freshwater fishes in Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 9: 256-261.

- Barzegar, M., Jalali, B. 2009. Crustacean parasites of fresh and brackish (Caspian Sea) water fishes of Iran. *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, 11: 161-171.
- Bielecki, A. 1997. Fish leeches of Poland in relation to the Palearctic piscicolines (Hirudinea: Piscicolidae: Piscicolinae). *Genus*, 8(2): 223-375.
- Bombarová, M., Špakulová, M. 2015. New chromosome characteristics of the monozoic tapeworm *C. laticeps* (Cestoda, Caryophyllidea). *Helminthologia*, 52(4): 336-340.
- Bylund, G., Fagerholm, H. P., Calenius, G., Wikgren, B. J., Wikström, M. 1980. Parasites of fish in Finland II. Methods for studying parasite fauna in fish. *Act. Acad. Ab Series B*; 40: 1-23.
- chenghowsky, B. E., Nagibina, L. F. 1959. Systematics of the genus *Diplozoon* Nordmann (Monogenoidea). *Zoologicheskii zhurnal*, 28: 362-377.
- Bykhovskaya-Palovskaya, I. E., Gusev, A. V., Dubinina, M. N., Izyumova, N. A., Smirnova, T. S., Sokolovskaya, I. L., Shtein, G. A., Shulman, S. S., Epshtein, V. M. 1962. Key to parasites of freshwater fish of the U.S.S.R. *Izdatel'stvo Akademi Nauk S.S.S.R. Moskva-Leningrad*: 200-605, pp. 919.
- Cheng, T. C. 1974. General parasitology. Academic Press, New York, pp. 965.
- Chubb, J. C. 1977. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes: Monogenea. *Advances in Parasitology*, 15: 133-199.
- Civanova, K., Koyun, M., Koubkova, B. 2013. The molecular and morphometrical description of a new Diplozoid species from the gills of the *Garra rufa* (Heckel, 1843) (Cyprinidae) from Turkey-including a commentary on taxonomic division of Diplozoidae. *Parasitology Research*, 112(8): 3053-3062.
- Coad, B. W. 2010. Freshwater fishes of Iraq. Pensoft Publishers, Sofia, 275 pp., 16 pls.
- Çolak, H.S. 2013. Metazoan parasites of fish species from Lake Siğircı (Edirne, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37: 200-205.
- Demirtaş, M., Altındağ, A. 2011. The seasonal distribution of Rudd fish (*Scardinius erythrophthalmus* L. 1758) helminth parasites living in Terkos Lake). *KSU Journal of Natural Sciences*, 14(1): 33-38.
- Dörücü, M., İspir Ü. 2005. Keban Baraj Gölü'nden avlanabilen balık türlerinde iç parazitler hastalıklarının incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2): 400-404.
- Geldiay, R., Balık, S. 2007. Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 46, Bornova, İzmir pp. 532.
- Gelnar, M., Svobodová, Z., Vykusová, B. 1989. *Eudiplozoon nipponicum* (Goto, 1891)—a new parasite of carp in Czech ponds. *Czech Fish Bulletin*, 1: 5-12.
- Gelnar, M., Koubkova, B., Plankova, H., Jurajda, P. 1994. Report on metazoan parasites of fishes of the river Morava with remarks on the effects of water pollution. *Helminthologia*, 31: 47-56.
- González-Solís, D., Moravec, F., Coad, B. W. 1997. Some nematode parasites of fishes from southwestern Iran. *Zoology in the Middle East*, 15: 113-119.
- Gussev, AV., Jalali, B., Molnár, K. 1993. Six new species of the genus *Dactylogyrus* (Monogenea) from Iranian freshwater fishes. *Zoosystematica Rossica*, 2: 29-35.
- Hanzelova, V., Zitnan, R. 1985. Epizootiological importance of the on current Monogenean invasion in the carp. *Helminthologia*, 22: 277-283.
- Hanzelová, V., Oros, M., Barčák, D., Miklisová, D., Kirin, D., Scholz, T. 2015. Morphological polymorphism in tapeworms: redescription of *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781) (Cestoda: Caryophyllidea) and characterisation of its morphotypes from different fish hosts. *Systematic Parasitology*, 90(2): 177-190.
- Jalali, B., Molnar, K. 1990. Occurrence of monogeneans on freshwater in Iranian *Dactylogyrus* spp. on cultured Iranian fishes. *Act. Veterinaria Hungarica*, 4: 239-242.
- Jalali, B., Shamsi, S., Molnar, K. 2000. New *Dactylogyrus* species (Monogenea, Dactylogyridae) from cyprinid fishes of the Bahu-Kalat River in Southeast Iran. *Acta Parasitologica*, 45(4): 289-294.
- Jalali, B., Barzegar, M. 2005. Parasites of endemic and exotic fishes of Vahdat Reservoir. *Iranian Journal of Veterinary Science*, 1: 3.
- Karaman, Z. 2010. Karakoçan Kalecik Baraj Gölü (Elazığ)'ünde Avlanılabilen Balıklarda Endohelminthlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Elazığ: 66 s.
- Karatoy, E., Soylu E. 2006. Durusu (Terkos) Gölü Çapak Balıkları (*Abramis brama* Linnaeus, 1758)'nin Metazoan Parazitleri, *Acta Parasitologica Turcica*, 30(3): 233-238.
- Kelle, A. 1978. *Ligula intestinalis* L.'in bazı balık türlerinde (*Acanthobrama marmid* Heckel, 1843; *Chalcalburnus mossulensis* Heckel,

- 1843) boy-ağırlık ilişkileri ve biyometrik karakterleri üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 2: 95-107.
- Kennedy, C. R. 1968. Population biology of the cestoda *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781) in dace, *Leuciscus leuciscus* L., of the River Avon. *The Journal of Parasitology*, 54(3): 538-543.
- Keskin, N., Erakan, F. 1987. Ligulose in the freshwater fish in Turkey. *Journal of Hacettepe University Science and Engineer Faculty*, 8: 57-70.
- Kır, İ., Tekin, Ö. S., Ayvaz, Y. 2004. Kovada Gölü (Isparta) kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nin metazoon parazitleri ve mevsimsel dağılımları. XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Konstanzová, V., Koubková, B., Kašný, M., Ilgová, J., Dzika, E., Gelnar, M. 2017. An ultrastructural study of the surface and attachment structures of *Paradiplozoon homoion* (Bychowsky & Nagibina, 1959) (Monogenea: Diplozoidae). *Parasit. Vectors*. 25:10-1.
- Korkut, N. 2014. Göynük Çayı'nda (Bingöl) Yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ve *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843) Balık Türlerinin Ekto ve Endo Parazitlerinin Araştırılması. Bingöl Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi s 86.
- Koyun, M. 2006. Seasonal effects of *Ligula intestinalis* L. (Cestodes: Pseudophyllidae) on *Alburnus alburnus* (Cyprinidae). *Internaional Journal of Zoological Research*, 2(1): 75-76.
- Koyun, M., Altunel, F. N. 2007. Metazoon parasites of bleak (*Alburnus alburnus*), crucian carp (*Carassius carassius*) and golden carp (*Carassius auratus*) in Enne Dam Lake, Turkey. *Internaional Journal of Zoological Research*, 1(2): 1-7.
- Koyun, M. 2011. Occurrence of monogeneans on some cyprinid fishes from Murat River in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(79): 18285-18293.
- Koyun, M. 2012. The occurrence of parasitic helminths of *Capoeta umbla* in relation to seasons, host size, age and gender of the Host in Murat River, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(5): 609-614.
- Koyun, M., Tepe, Y., Mart, A. 2015. First Record of *Piscicola geometra* (Annelida, Hirudinea) on some species of Cyprinidae from Euphrates-Tigris Basin in Turkey. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 10 (6):575-580.
- Kulakovskaya, O. P. 1961. Caryophyllaeidae (Cestoda, Pseudophyllidea) of the U.S.S.R. *Parazitologicheski Sbornik*, 20: 339-355.
- Kuru, M. 2004. Türkiye içsu balıklarının son sistematik durumu. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3): 1-21.
- Lambert, A. 1977. Les Monogenes monopisthocotylea parasites des poissons d'eau douce de la France mediterraneenne. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle*, 3: 429-299.
- Mirhashemi, Nasab, S. F., Pazooki, J. 2003. Identification of crustacean parasites in some fishes of Mahabad Reservoir Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 11: 133-148.
- Mokhayer, B. 1985. Diseases of cultured fishes. University of Tehran Publication: p. 318.
- Molnar, K., Jalali, B. 1992. Further monogeneans from Iranian freshwater fishes. *Acta Veterinaria, Hungarica*. 40(1): 55-61.
- Moravec, F. 1994. Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe. Inst. of parasitol, academy of Science of the Czech Republic, p.473.
- Moravec, F., Ermolenko, A. V., Besprozvannykh, V. V., Scholz, T. 2012. New data on the morphology of some Far Eastern species of Rhabdochona (Nematoda:Rhabdochonidae), as revealed by SEM observations. *Folia Parasitologica*, 59: 195-208.
- Mwita, C., Nkwengulila, G. 2008. Determinants of the parasite community of clariid fishes from Lake Victoria. Tanzania. *Journal of Helminthology*, 82: 7-16.
- Neary, E. T., Develi, N., Özgül, G. 2012. Occurrence of Dactylogyrus species (Platyhelminths, Monogenean) on Cyprinids in Almus Dam Lake Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12: 15-21.
- Oguz, M. C. 1991. An investigation on ecto-parasites of common carp (*Cyprinus carpio* L.) in the freshwater from Kocadere Ekinli Uluabat (Bursa-Turkey). *Turkish Journal of Parasitology*, 15: 103-110.
- Oguz, M. C., Ozturk, M. O. 1993. A parasitological investigation on endohelminths of *Scardinius erythrophthalmus* L., 1758. *Turkish Journal of Parasitology*, 17: 130-137.
- Öktener, A. 2003. A checklist of metazoan parasites recorded in freshwater fish from Turkey. *Zootaxa*, 394: 1-28.
- Öktener, A., Trilles J. P., Leonardos, I. 2007. Five Ectoparasites from Turkish fishes. *Turkish Journal of Parasitology*, 31: 154-157.
- Öktener, A., Ali, A. H., Alas, A. 2008. New host record, *Chalcalburnus mosulensis* (Heckel, 1843) (Teleostei; Cyprinidae) for *Ergasilus mosulensis* Rahemo, 1982 (Copepoda;

- Ergasilidae), *Bulletin- European Association of Fish Pathologists*, 28(5): 194-197.
- Özbek, M., Öztürk, M. O. 2010. Investigations on *Ligula intestinalis* plerocercoid L., 1758 infection of some fishes from Dam Lake Kunduzlar (Kirka, Eskişehir). *Türkiye Parazitolojisi Dergisi*, 34(2): 112-117.
- Özgül, G. 2008. Almus Baraj Gölü'ndeki Bazı Cyprinidae'lerde Görülen Balık Parazitlerinin Mevsimsel Dağılımları. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı.
- Öztürk, M. O. 2002. Metazoan parasites of the tench (*Tinca tinca* L.) from Lake Uluabat, Turkey. *Israel Journal of Zoology*, 48: 285-293.
- Öztürk, M. O. 2005. Helminth fauna of two cyprinid fish species (*Chalcalburnus chalcoides* G.1772, *Rutilus rutilus* L.) from Lake Uluabat, Turkey. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 34: 77-91.
- Pečínková, M., Matejusová, I., Koubková, B., Gelnar, M. 2007. Investigation of *Paradiplozoon homoion* (Monogenea, Diplozoidae) life cycle under experimental conditions. *Parasitology International*, 56(3): 179-83.
- Pazooki, J., Masoumian, M. 2012. Synopsis of the parasites in Iranian freshwater fishes. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 11(3): 570-589.
- Pugachev, O. N., Gerasev, P. I., Gushev, A. V., Ergens, R., Khotenowsky, I. 2009. Guide to Monogenea of freshwater fish of Palaearctic and Amur Regions. Ledizione-Ledi Publishing, Milan, 568 p.
- Rifaat, M. A., Sale, S. A., El-Kholy, S. I., Hegazi, M. M., Youssef, M. 1980. Studies on the incidence of *Heterophyes heterophyes* in man and fish in Dakahlia Governorate. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 10: 369-373.
- Salah, A., Eissa, I., Badran, A., Elamie, M., Hussein, B. 2005. Pathological studies on encysted metacercariae infections among some freshwater fish in Egyptian Aquaculture. Deutscher Tropentag, October 11-13, Hohenheim, the Global Food & Product Chain-Dynamics, Innovations, Conflicts, Strategies.
- Saygi, G., Bardakci, F. 1990. A nematode parasite species, *Rhabdochona* from the fishes living in Balıklı hot spring (Kangal-Turkey). *Turkish Journal of Parasitology*, 14: 95-105.
- Soliman, M. F., El-Shenawy, N. S., Ghobashy, M. A. 2004. Parasitological aspects and biochemical changes of infected cultured Tilapia (*Oreochromis* Hybrid). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 34: 21-32.
- Soares, I., Aluque, J. L. 2015. Seasonal variability of the composition and structure of parasite communities of red porgy, *Pagrus pagrus* (Perciformes: Sparidae) off Brazil. *Helminthologia*, 52(3): 236 -243.
- Soylu, E. 1989. Sapanca Gölü'ndeki bazı balıkların parazit faunalarının belirlenmesi. Doktora Tezi İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Deniz Biyoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Soylu, E. 2007. Seasonal occurrence and site selection of *Paradiplozoon homoion* (Bychowsky & Nagibina, 1959) on the gills of *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992 from Kepez Antalya, Turkey. *Bulletin European Association of Fish Pathologists*, 27(2): 70-73.
- Soylu, E., Emre, Y. 2007. Monogenean and cestode parasites of *Pseudophoxinus antalyae*, Bogutskaya 1992 and *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 from Kepez Antalya, Turkey. *Bulletin European Association of Fish Pathologists*, 27(1): 23-28.
- Stojanovski, S., Hristovsk, N., Kacic, P., Nedeva, I. E., Karaivanova, G. A. 2009. Monogenean Trematods-Parasites of some cyprinid fishes from Lakes Ohrid and Prespa (Macedonia), *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23: sup1, 360-364.
- Turgut, E., Ozgul, G. 2012. Seasonal changes and host size-dependent variation in *Diplostomum* sp. infection of some cyprinid fish. *Pakistan Journal of Zoology*, 44: 123-128.
- Türk, C., Dörücü, M. 2000. Keban Baraj Gölü'nde bulunan *Acanthobrama marmid*'lerde görülen *Ligula intestinalis* (Cestoda: Pseudophyllidea)'in ekolojisi, Su Ürünleri Sempozyumu (20-22 Eylül), Sinop.
- Türkmen, H. 1990. İznik Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio*) ve akbalık (*Rutilus frisi*) sindirim kanalı helminthleri. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uzunay, E., Soylu, E. 2006. Sapanca Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) ve karabalık (*Vimba vimba* Linnaeus, 1758)'in metazoan parazitleri. *Türkiye Parazitolojisi Dergisi*, 30 (2): 141-150.
- Wyatt, R. J., Kennedy, C. R. 1989. Host-constrained epidemiology of the fish tapeworm *Ligula intestinalis* (L). *Journal of Fish Biology*, 35: 215-227.
- Xi, B. W., Barčák, D., Oros, M., Chen, K., Xie, J. 2016. The occurrence of the common European fish cestode *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781) in the River Irtysh, China: a

morphological characterization and molecular data. *Acta Parasitologica*. 61(3): 493-499.

Zaidi, D. A., Khan, D. 1976. Cestodes of fish from Pakistan. Department of Zoology University of Punjab Lahore, Pakistan, *Biologia*, 22: 157-179.

Araştırma Makalesi

**Sıvı/Katı Oranı ve Etanol Konsantrasyonuna Göre Karahindiba (*Taraxacum officinale*)
Tentürünün Verim ve Biyoaktivitesindeki Değişimin İncelenmesi**

¹Mahmut KAPLAN*, ^{2,3}Mustafa Mücahit YILMAZ, ²Serap KÖPRÜ, ²Hürmet GÖZELLE, ²Gamze MUHDEREM,
²Rabia USLU

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri

²Dr. Yılmaz Tıbbi Bitkiler ve İlaç Hammaddeleri A.Ş. Kayseri

³Dr. Yılmaz Klinik, Kayseri

*Sorumlu yazar: mahmutk@erciyes.edu.tr

Geliş Tarihi: 22.01.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 26.03.2018

Kabul Tarihi: 29.03.2018

Özet

Bu çalışmada, bir hidroalkolik ekstrakt tipi olan tentür üretimi amacıyla karahindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisi kullanılmış ve son ürün kalitesini artırmaya yönelik olarak üretim şartlarını optimize etmek üzere proses faktör seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, optimizasyon işlemi için tepki yüzey yöntemi tabanlı merkezi tümleşik tasarım dizaynından faydalanılmıştır. Örneklerin hazırlanması amacıyla sıvı/katı oranı ve etanol konsantrasyonu faktör olarak seçilmiştir. Örneklerin biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi amacıyla toplam fenolik madde miktarı, antiradikal kapasite ve EC₅₀ değeri ile verim özellikleri hesaplanmıştır. Sıvı/katı oranı ve etanol konsantrasyonunun örneklerin toplam fenolik madde miktarı üzerinde oldukça etkili olduğu görülmüştür. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı değerleri 605-1754 mg GAE/L aralığında, EC₅₀ değerleri 9.80-199.2 aralığında, ekstrakt verimleri ise %2.32-6.49 aralığında değişim göstermiştir. Bitki örneklerinde sıvı miktarının artışı toplam fenolik madde miktarını artırırken ekstrakt veriminde düşüşe yol açmıştır. Optimizasyon işlemi sonucunda en yüksek toplam fenolik madde miktarının %57 etanol konsantrasyonunda ve 1:4 katı/sıvı oranında elde edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Karahindiba, tentür, biyoaktivite, optimizasyon, tepki yüzey yöntemi

**Investigation of the Change in Yield and Bioactivity of Dandelion (*Taraxacum officinale*)
Tincture Depending on Liquid/Solid Ratio and Ethanol Concentration**

Abstract

In this study, dandelion (*Taraxacum officinale*) plant was used for the production of tincture, a hydroalcoholic extract type, and it was aimed to determine process factor levels for the optimization of the production conditions in order to increase the final product quality. For this purpose, central composite rotatable design based on response surface methodology was utilized for the optimization process. The liquid / solid ratio and the ethanol concentration were chosen as factors for the preparation of the samples. In order to determine bioactive properties of samples, total phenolic content, antiradical capacity (EC₅₀) value and extract yield properties were determined. Liquid / solid ratio and ethanol concentration were found to be very effective over the total amount of phenolic materials. The total phenolic content values of the samples ranged from 605-1754 mg GAE/L, EC₅₀ values ranged from 9.80-199.2, and extract yields ranged from 2.32-6.49%. Increasing the amount of liquid for herbs increased the total phenolic content, which led to a decrease in the yield of the extract. The result of the optimization process showed that the highest total phenolic content could be achieved in a 1: 4 solid / liquid ratio at a concentration of 57% ethanol.

Key words: Dandelion, tincture, bioactivity, optimization, response surface methodology

Giriş

Taraxacum officinale (Asteraceae), karahindiba olarak adlandırılan ve kuzey yarım kürede yayılış gösteren çok yıllık bir bitkidir. Uzun yıllardan bu yana halk tarafından ateş düşürme, boğaz ağrısını hafifletme ve mide yanmalarını gidermek amacıyla kullanılmıştır (You ve ark., 2010). Karahindiba bitkisi farmasötik amaçlı kullanımının dışında, bitkinin çiçek salkımları, yaprakları ve kökleri gıda amaçlı kullanılabilir. Taze yaprakları salatalara ilave edilmekte, kökleri kurutulup kavru olarak kahve şeklinde tüketilebilmektedir. İlave olarak özütleri gazsız içecekler, tatlılar, şekerlemeler, unlu mamuller gibi çeşitli gıdalarda aroma verici olarak kullanılabilir (Rivera-Nunez, 1991; Leung ve Foster, 1996). Farmakolojik çalışmalar karahindiba bitkisinin antioksidan, antifertilite, hepatoprotektif, antiinflamatuvar ve antitümör özelliklerinin yanında koleretik, diüretik ve antiromatizmal etkilere sahip olduğunu ortaya koymuştur (Baba ve ark., 1981; Bisset, 1994; Jeon ve ark., 2008; Park ve ark., 2010; Tahtamouni ve ark., 2011). Karahindiba bitkisinin sahip olduğu biyoaktiviteden sorumlu flavanoid ve fenolik fraksiyonları Williams ve ark. (1996) tarafından kapsamlı olarak ele alınmıştır.

Tentür tıbbi amaçlı kullanılan çeşitli bitkilerin hidroalkolik ekstraktları olup fitoterapide yaygın ve etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Fitoterapide kullanılan tentürlerden bitkinin hastalık üzerindeki etkinliğini artırmak amacıyla yaygın bir şekilde faydalanılmaktadır (Olech ve ark., 2012). Fitoterapide bitkilerin toz formda kullanımı yaygın bir uygulama olsa da tentür şeklinde uygulamaları birçok avantaja sahiptir. Tentürler toz formdaki bitkiye kıyasla daha az işlem içermekte ve kimyasal spektrumu daha net yansıtmakta, aynı zamanda sıvı formdaki tentür toz forma göre etken maddelerin çözünür formda olması sebebiyle daha iyi bir biyoyararlılık göstermektedir. Ayrıca tentür kullanımı hasta bakımından daha esnek ve kolay bir kullanım sunmakta, özellikle çocuklar tarafından tüketimi tentür tipi ürünler için daha kolay olmaktadır (Bone, 2003).

Tepki yüzey yöntemi karmaşık işlemleri daha kolay hale getirmek ve proses parametrelerini optimize etmek amacıyla yaygın şekilde kullanılan önemli bir istatistiksel modelleme tekniğidir (Tang ve Choi, 2013; Sheng ve ark., 2013; Wang ve ark., 2013). Birden fazla parametre ve etkileşimi değerlendirmek üzere daha az sayıda denemeye gereksinim duyması nedeniyle etkili bir şekilde kullanılan önemli bir yöntemdir (Ma ve ark., 2010). Bir problemin analiz edilmesi ve modellenerek çözüme ulaşılabilmesi için belirlenen deneysel faktörler ile bunlara karşılık olarak belirlenen tepkiler arasında ilişki kurulması ve bu ilişkinin

kuvvetinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Tepki yüzey yöntemi çalışma başlangıcında bağımsız değişkenlere bağlı olarak değişim gösterecek tepkileri öngörebilecek fonksiyonlar ortaya koyarak optimum çalışma şartlarını belirlemektedir (Myers ve Montgomery, 2002; Koç ve Kaymak Ertekin, 2010). Bu çalışmanın temel amacı, fitoterapide kullanım alanı bulmuş karahindiba bitkisinden tentür üretim şartlarının tepki yüzey yöntemi kullanılarak optimize edilmesidir. Bu amaçla tentür üretiminde biyoaktiviteyi doğrudan etkilediği bilinen sıvı/katı oranı ve etanol konsantrasyonu proses faktörü olarak seçilmiş ve son ürünün temel biyoaktif özellikleri ile verim değerleri üzerine etkisi incelenmiş ve maksimum biyoaktiviteye sahip tentür üretimine yönelik proses şartları optimize edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan karahindiba bitkisi toprak üstü kısmı (*Taraxacum officinale*) Bora Tohumculuk Şirketi'nden (Ankara, Türkiye) kurutulmuş olarak satın alınmış ve öğütülerek toz hale getirilmiştir. Folin Ciocalteu reaktifi ve sodyum karbonat, Merck (Almanya)'den, 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radikali Sigma-Aldrich (Madrid, İspanya)'den ve tentür hazırlamada kullanılan etanol ise Tekkim'den (İstanbul, Türkiye) satın alınmıştır.

Yöntem

Deneme tasarımı ve örneklerin hazırlanması

Çalışma kapsamında örneklerin biyoaktif özellikleri ile ekstrakt verim değerlerinin belirlenerek proses faktörlerinin etkilerinin tespiti ve optimum değerlerin ortaya konabilmesi amacıyla tepki yüzey yöntemi tabanlı merkezi tümleşik deneme tasarımı kullanılmıştır (Çizelge 1). Bağımsız değişken olarak katı/sıvı oranı ve etanol konsantrasyonu, bağımlı değişken olarak ise biyoaktif özellikler (toplam fenolik madde ve antiradikal kapasite) ile ekstrakt verimi seçilmiş ve 11 noktalı deneme tasarımına göre analizler yapılmıştır. Sıvı/katı oranı 3-10, etanol konsantrasyonu ise %25-75 aralığında belirlenmiştir. Tentür üretimi için 1 g öğütülerek toz hale getirilmiş bitki örneği ağzı kapaklı şişelere tartılmış ve üzerine ilgili miktar ve konsantrasyonda (Çizelge 1) etanol ilave edilerek karanlık ortamda 14 gün süreyle bekletilmiştir. Süre sonunda örnekler kaba filtre kâğıdından süzülmuş ve ardından 0.45 µm enjektör filtreden geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma kapsamında uygulanan tepki yüzey yöntemi tabanlı merkezi tümleşik tasarım dizaynı

D.N	Kodlu değerler		Aktüel değerler	
	A	B	A: Sıvı/katı oranı (ml)	B: Etanol konsantrasyonu (%)
1	0.00	0.00	6.5	50
2	-1.00	1.00	4.03	67.68
3	1.00	-1.00	8.97	32.32
4	0.00	0.00	6.5	50
5	0.00	1.414	6.5	75
6	1.00	1.00	8.97	67.68
7	0.00	0.00	6.5	50
8	-1.00	-1.00	4.03	32.32
9	0.00	-1.414	6.5	25
10	1.414	0.00	10	50
11	-1.414	0.00	3	50

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi

Örneklerin toplam fenolik madde miktarının tayini Singleton ve Rossi (1965) tarafından bildirilen yöntem esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla belirli oranda seyreltilmiş (1:10) 200 µl tentür örneği 1800 µl destile su ile karıştırılmış ve ardından tüplere 1/10 oranında seyreltilmiş 1 mL Folin Ciocalteu reagenti ilave edilmiştir. Daha sonra tüplere 5 s aralıklarla 2000 µl sodyum karbonat (%2) çözeltisi eklenmiştir. İşlem sonunda tüplerin ağızları sıkıca kapatıldıktan sonra vortekslenmiş ve 2 saat süreyle karanlık ortamda ve oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda örneklerin absorbans değerleri UV-VIS spektrofotometre ile (Schimadzu, Japan) 765 nm dalga boyunda kaydedilmiştir. Toplam fenolik madde miktarları gallik asit standardı ile hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisi kullanılarak gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak hesaplanmıştır. Örneklerin absorbans okumaları 4 paralel şekilde gerçekleştirilmiştir.

Antiradikal aktivite ve EC₅₀ değerinin belirlenmesi

Örneklerin antiradikal aktivitesinin tayini 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radikali kullanılarak tespit edilmiştir. Bu amaçla 100 µl tentür örneği 3900 µl DPPH radikal solüsyonu (0.1 mM) ile karıştırılmış, ağızları sıkıca kapatıldıktan sonra vortekslenip karanlık ortamda 30 dk süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda örneklerin absorbans değerleri UV-VIS spektrofotometre ile (Schimadzu, Japan) 517 nm dalga boyunda kaydedilmiştir. Elde edilen absorbans değerleri DPPH solüsyonunun doğrudan kontrol olarak okunduğu aşağıdaki denklemde yerine konarak sonuçlar % inhibisyon şeklinde hesaplanmıştır.

$$\% \text{inhibisyon} = \frac{(Abs_c - Abs_s)}{Abs_c} \times 100 \quad (\text{Denklem 1})$$

Abs_c kontrol örneğinin absorbans değeri, Abs_s ise tentür örneğinin absorbans değeridir.

Örneklerin EC₅₀ değerini belirlemek amacıyla Moreno ve ark. (1998) ile Brand-Williams ve ark. (1995) tarafından önerilen yöntem uygulanmıştır. Bu amaçla, her bir örnek 4 farklı oranda seyreltilmiş ve her bir seyreltilmiş örnekte yukarıda bahsedildiği gibi DPPH radikali süpürme gücü belirlenmiştir. Aynı şekilde 100 µl örnek, 3900 µl DPPH radikal solüsyonu ile karıştırılmış, ağızları sıkıca kapatıldıktan sonra vortekslenip karanlık ortamda 30 dk süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda örneklerin absorbans değerleri UV-VIS spektrofotometre ile (Schimadzu, Japan) 517 nm dalga boyunda kaydedilmiştir. Daha sonra her bir seyreltme oranına karşı ortalama absorbans değerleri dikkate alınarak ortamda süpürülmeyen DPPH radikal miktarı aşağıdaki denklem ile hesaplanmıştır.

$$DPPH_{\text{Kalan}}(\text{mg/ml}) = [37.92 \times Abs_{517} + 0.27] \times 1000 \quad (\text{Denklem 2})$$

(R²=0.997)

% kalan DPPH oranı ise reaksiyon sonunda kalan DPPH miktarının başlangıçtaki oranına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

$$\% DPPH_{\text{Kalan}} = \frac{[DPPH]_t}{[DPPH]_{t=0}} \quad (\text{Denklem 3})$$

Başlangıçta ortamda var olan radikal miktarının %50'sini inhibe etmek için gerekli olan bitki miktarını ifade eden EC₅₀ değeri ise, ortamda kalan radikal ile örnek miktarı kullanılarak hazırlanan lineer regresyon küresel vasıtasıyla hesaplanmıştır. Tüm işlemler 4 paralel olacak

şekilde gerçekleştirilmiştir.

Ekstrakt verimi

Örneklerin ekstrakt verimleri kurutma yöntemi ile hesaplanmıştır. Bu amaçla alüminyum folyodan yapılmış tartım kaplarına belirli miktar ekstrakt tartımı yapılmış ve örnekler 105 °C sıcaklıkta 2 saat süreyle etüvde kurutulmuş ve ağırlık kaybı dikkate alınarak sonuçlar % ekstrakt verimi olarak verilmiştir. Tüm işlemler 3 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Veri analizi, modelleme ve optimizasyon

Mevcut çalışmada tepki yüzey yöntemi tabanlı merkezi tümleşik deneme tasarımı kullanılmıştır. İki bağımsız değişkenin (sıvı/katı oranı ve etanol konsantrasyonu) 5 farklı seviyesi ile 3 tekerrürlü ve 11 noktalı deneme tasarımı oluşturulmuş ve Çizelge 1’de hem kodlu hem de aktüel değerler gösterilmiştir. Tepki olarak ise toplam fenolik madde miktarı, EC₅₀ değeri (antiradikal kapasite) ve ekstrakt verimi seçilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan modelleme aşağıda gösterilen polinomial denklem baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu denklemde;

$$Y - \varepsilon = \beta_0 + \sum_{i=1}^N \beta_i x_i + \sum_{i=1}^N \beta_{ii} x_i^2 + \sum_{\substack{i=1 \\ i < j}} \sum_{j=i+1}^N \beta_{ij} x_i x_j$$

(Denklem 4)

Y ilgili bağımsız değişkeni, β_0 denklem sabitini, β_i lineer olan terimi, β_{ii} kuadratik, β_{ij} ise interaksiyon etkiyi göstermekte, X_i ve X_j ise bağımsız değişkenin kodlu değerlerini ifade etmektedir. Bu denklem baz alınarak gerçekleştirilen modelleme işlemi sonucunda her bir tepkiye ait regresyon denklem katsayıları ve denklemin tahminleme performansını gösteren determinasyon katsayıları ile proses faktörü olarak belirlenen bağımsız değişken konumundaki faktörlerin etkisini ortaya koyan varyans analizleri Design-Expert® Software Version 7.0 (Stat-Ease Inc., Minneapolis, USA) yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Karahindiba bitkisi ve bu bitki kullanılarak üretilen tentür örneklerinin biyoaktif özellikleri ile verim değerleri Çizelge 2’de gösterilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere kullanılan sıvı/katı oranına ve etanol konsantrasyonuna göre bağımlı değişken değerleri geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Tentür örneklerinin toplam fenolik madde değerleri (TTFM) 605.95-1754.59 mg GAE/L aralığında değişmiş, en fazla fenolik madde değeri

sıvı/katı oranının en düşük olduğu 3:1 seviyesinde ve %50 etanol konsantrasyonunda gözlenirken en düşük toplam fenolik madde değeri 6.5:1 sıvı/katı oranında ve %25 alkol konsantrasyon seviyesinde belirlenmiştir. Tentür örnekleri için sıvı/katı oranının artışı örneklerin toplam fenolik madde değerlerinde düşüşe yol açmış ve bu düşüş ANOVA sonuçlarına bakıldığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$, Çizelge 3). Benzer şekilde etanol konsantrasyonundaki değişim de tentür örneklerinin toplam fenolik madde değerlerini önemli seviyede etkilemiş ($p < 0.01$, Çizelge 3), belirli bir değer altı ve üstü örneklerin toplam fenolik madde miktarlarında önemli düşüşe yol açmıştır (Şekil 1). Tepki yüzey yöntemi ile modelleme neticesinde tentür örneklerinin toplam fenolik madde miktarını bağımsız değişkenler olan sıvı/katı oranı ve etanol konsantrasyonuna göre tahmin etmek amacıyla kurulan regresyon denklemi Çizelge 4’de gösterilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere determinasyon katsayısı oldukça yüksek bulunmuştur ($R^2 = 0.973$). Bone (2003) tentür üretim şartlarını anlattığı çalışmasında genel olarak alkol konsantrasyonunun örneklerin biyoaktivitesini önemli derecede etkilediğini, alkol konsantrasyonunun %25 seviyesinde olduğu durumlarda daha çok musilaj, tannin ve bazı glikozidler gibi suda çözünür bileşiklerin, alkol konsantrasyonunun yüksek olduğu durumlarda ise resin ve oleoresin gibi maddelerin ekstrakte edildiğini bildirmiş, %45-60 seviyelerinde ise esansiyel yağlar, alkaloidler, çoğu saponin yapılı bileşik ile bazı glikozitlerin elde edildiğini ifade etmiştir. Örneklerin etanol konsantrasyonuna göre toplam fenolik madde miktarındaki değişim yapıda bulunan biyoaktif maddelerin su ve alkoldeki çözünürlük durumuna göre farklılık sergilemiştir. Sun ve ark. (2014) karahindiba bitkisinden flavonoid ekstraksiyonu için proses şartlarını belirlemek üzere gerçekleştirdikleri çalışmalarında, farklı etanol seviyelerine göre flavonoid veriminin önemli ölçüde değişim gösterdiğini ve en iyi konsantrasyonun %40 seviyelerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Karahindiba bitkisinin toplam fenolik madde miktarı ekstraksiyon koşullarına bağlı olarak 3.94-9.32 mg GAE/g örnek aralığında değişim göstermiş, en yüksek fenolik madde miktarı 6 nolu deneme noktasında, en düşük toplam fenolik madde miktarı ise 9 nolu deneme noktasındaki şartlarda elde edilmiştir (Çizelge 2). Proses faktörlerinin her ikisi de bitkiden ekstrakte edilebilecek fenolik madde yoğunluğunu istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilemiştir ($p < 0.01$, Çizelge 3). Şekil 2 sıvı/katı seviyesi ve etanol konsantrasyonuna göre karahindiba bitkisinden ekstrakte edilebilecek toplam fenolik madde miktarındaki değişimi göstermektedir. Sıvı/katı seviyesinde sabit örnek

miktarına kıyasla artan alkol miktarı örneklerden alınabilecek fenolik madde miktarını önemli seviyede artırmış, etanol konsantrasyonunun da fenolik madde ekstraksiyonunda istatistiksel olarak etkili olduğu ve %55-60 seviyelerinin altında ya da üstündeki oranlarda fenolik madde miktarının azalış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 2). Bitki toplam fenolik madde miktarını tahminlemek üzere yapılan modelleme sonucunda kurulan regresyon denklemleri Çizelge 4'te gösterilmiş ve oldukça yüksek determinasyon katsayısı ile ($R^2=0.980$) toplam varyasyonun sadece %2'lik kısmını açıklayamamıştır. Sengul ve ark. (2009) bazı tıbbi bitkilerin biyoaktif ve antimikrobiyal özelliklerini irdeledikleri çalışmalarında karahindiba bitkisinin

metanol ile hazırlanan ekstralarında toplam fenolik madde miktarını 15.5 mg GAE/ g kuru bitki şeklinde bildirmişlerdir. Çalışmada kaydedilen sonuçlar ile literatür bulgularının yakın olduğu, kısmi farklılığın kullanılan solvent tipinin farklı olmasından kaynaklandığı öngörülmüştür. Bir başka çalışmada Hu ve Kitts (2005) karahindiba bitkisinin çiçek kısımlarından elde ettikleri etanolik ekstralarda toplam fenolik madde miktarını 195 µg GAE/ mg örnek olarak bildirmişlerdir. Karahindiba bitkisinin fenolik kompozisyonunun ağırlıklı olarak hidroksisünamik asit türevleri, klorojenik asit, dikaffeoltartarik asit gibi kafeik asit esterlerinden oluştuğu bildirilmiştir (Williams ve ark., 1996; Budzianowski, 1997).

Çizelge 2. Örneklerin verim ve biyoaktif özellikleri

D.N	Sıvı/katı oranı (ml)	Etanol konsantrasyonu (%)	TTFM (mg GAE/L)	BTFM (mg GAE/g)	EC ₅₀	EV (%)
1	6.5	50	1408.65	8.98	15.74	4.31
2	4.03	67.68	1501.89	5.86	50.19	4.35
3	8.97	32.32	711.35	6.33	9.80	2.93
4	6.5	50	1219.46	7.93	34.06	3.96
5	6.5	75	1191.53	7.58	13.80	3.07
6	8.97	67.68	1024.86	9.32	11.64	2.32
7	6.5	50	1353.24	8.80	29.62	4.08
8	4.03	32.32	1169.46	4.68	297.69	6.36
9	6.5	25	605.95	3.94	199.22	4.40
10	10	50	914.05	9.14	27.27	2.58
11	3	50	1754.59	5.26	201.22	6.49

D.N.: Deneme noktası, TTFM: Tentür toplam fenolik madde, BTFM: Bitki toplam fenolik madde, EC₅₀: Etkin konsantrasyon, EV: Ekstrakt verimi

Çizelge 3. Analiz sonuçlarına göre bağımlı değişkenlere ait varyans analiz (ANOVA) sonuçları

	Bağımlı değişkenler [§]				
	S.D	TTFM	BTFM	EC ₅₀	EV
Model	5	0.0006 ^a	0.0003 ^a	0.0030 ^a	0.0001 ^a
<i>Lineer</i>					
<i>A^φ</i>	1	0.0002 ^a	0.0002 ^a	0.0012 ^a	0.0001 ^a
<i>B</i>	1	0.0012 ^a	0.0004 ^a	0.0030 ^a	0.0004 ^a
<i>İnteraksiyon</i>					
<i>AB</i>	1	0.9096	0.0707 ^c	0.0235 ^b	0.0131 ^b
<i>Kuadratik</i>					
<i>A²</i>	1	0.9995	0.0102 ^b	0.0377	0.0784 ^b
<i>B²</i>	1	0.0013 ^a	0.0004 ^a	0.0764 ^c	0.0348 ^b
Residual	5				
Uyum eksikliği	3	0.7494	0.9199	0.2127	0.4908
Hata	2				
Toplam	10				

^φA:Sıvı/katı oranı (ml), B: Etanol konsantrasyonu (%), S.D.: Serbestlik derecesi [§] TTFM: Tentür toplam fenolik madde, BTFM: Bitki toplam fenolik madde, EC₅₀: Etkin konsantrasyon, EV: Ekstrakt verimi, ^a $p<0.01$, ^b $p<0.05$, ^c $p<0.1$.

Tentür örneklerinin radikal süpürme aktivitesinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen radikal yakalama testi sonucunda hesaplanan EC₅₀ değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir. Ortamdaki radikalın en az %50'sini süpürmek için gerekli örnek

miktarını ifade eden EC₅₀ değeri geniş bir aralıkta değişim göstermiş, Çizelgeden görüldüğü üzere 9.80-297.69 aralığında hesaplanmıştır. En yüksek değer 8 nolu deneme noktasında, en düşük değer ise 3 nolu deneme noktasında tespit edilmiştir.

Tentür örneklerinin radikal yakalama kapasitesi sıvı/katı oranı ve etanol konsantrasyonuna göre önemli seviyede değişim göstermiş ve her iki bağımsız değişkenin etkisi de istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p<0.01$, Çizelge 3). Şekil 3 tentür örneklerinin EC_{50} değerlerinin proses faktörlerine göre değişimini göstermektedir. Şekilden görüldüğü üzere örneklerin EC_{50} değeri alkol konsantrasyonu ve sıvı/katı oranının düşmesiyle önemli seviyede artış göstermiştir ($p<0.01$, Çizelge 3). Örneklerin EC_{50} değerlerini tahminlemeye yönelik olarak oluşturulan regresyon denklemi toplam varyansın yaklaşık %95'lik kısmını

açıklamıştır ($R^2=0.949$, Çizelge 4). Yapılan bir çalışmada karahindiba bitkisinin metanolik ekstresinin antioksidan aktivitesi %43.05 olarak bildirilmiştir (Sengül ve ark., 2009). Hu ve Kitts (2005) yaptıkları bir çalışmada karahindiba bitkisinin çiçeklerinden elde edilen ekstrenin radikal süpürme gücünü 40 $\mu\text{g/ml}$ konsantrasyon için %35.6, 100 $\mu\text{g/ml}$ için ise %90.2 olarak bildirmişlerdir. Sun ve ark (2014) karahindiba bitkisi ekstresi için EC_{50} değerini 180.11 $\mu\text{g/ml}$ olarak bildirmiş, aynı çalışmada sentetik antioksidanlardan BHT 69.13 $\mu\text{g/ml}$, C vitamini ise 77.98 $\mu\text{g/ml}$ olarak rapor edilmiştir.

Çizelge 4. Bağımsız değişkenlere ait regresyon denklemleri

Parametre	Regresyon denklemi	R^2
TTFM	$Y=-274-101.2A+80.8B-0.108AB-0.001A^2-0.69B^2$	0.973
BTFM	$Y=-10.55+1.44A+0.45B+0.01AB-0.11A^2-0.004B^2$	0.980
EC_{50}^ϕ	$Y=68.63-8.60A-1.05B+0.06AB+0.31A^2+0.0050.69B^2$	0.949
EV	$Y=11.33-1.33A-0.01B+0.009AB+0.03A^2-0.0007B^2$	0.991

A: Sıvı/katı oranı (ml), B: Etanol konsantrasyonu (%), TTFM: Tentür toplam fenolik madde, BTFM: Bitki toplam fenolik madde, EC_{50} : Etkin konsantrasyon, EV: Ekstrakt verimi, R^2 : Determinasyon katsayısı $^\phi$ EC_{50} değeri için karekök transformasyon işlemi uygulanmıştır.

Çizelge 5. Bağımsız değişkenlerin maksimizasyon ve minimizasyon değerlerini gösteren optimizasyon sonuçları

Parametre	A	B	Max	Min	İstenirlik
TTFM	4.03	57.68	1633.8		0.895
	8.97	32.32		663.9	0.949
BTFM	8.89	60.45	9.69		1.000
	4.03	32.32		4.47	0.900
EC_{50}	6.26	32.32	6.36		0.967
	8.97	64.23		2.48	0.962
EV	4.03	32.32	4.63		0.477
	8.97	67.68		2.60	0.943

A: Sıvı/katı oranı (ml), B: Etanol konsantrasyonu (%), TTFM: Tentür toplam fenolik madde, BTFM: Bitki toplam fenolik madde, EC_{50} : Etkin konsantrasyon, EV: Ekstrakt verimi.

Tentür örneklerinin ekstrakt verimleri elde edilen süzüntülerin kurutulup oransal olarak hesaplanmasıyla belirlenmiş ve Çizelge 2'de verilmiştir. Görüldüğü üzere ekstrakt verim değerleri %2.32-6.49 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük verim 6 nolu deneme deseninde gözlenmiş, buna paralel olarak birbirine yakın sıvı/katı oranı değerlerine sahip olan 3 ve 10 nolu deneme noktaları ile de benzer verim değerleri tespit edilmiştir. En yüksek verim değeri ise sıvı/katı oranının en düşük olduğu 11 nolu deneme noktasında tespit edilmiştir. Örneklerin ekstrakt verimi sıvı/katı oranı ve etanol konsantrasyonunun değişimiyle önemli seviyede değişim göstermiş ($p<0.01$, Çizelge 3), sıvı/katı oranındaki artış ekstrakt

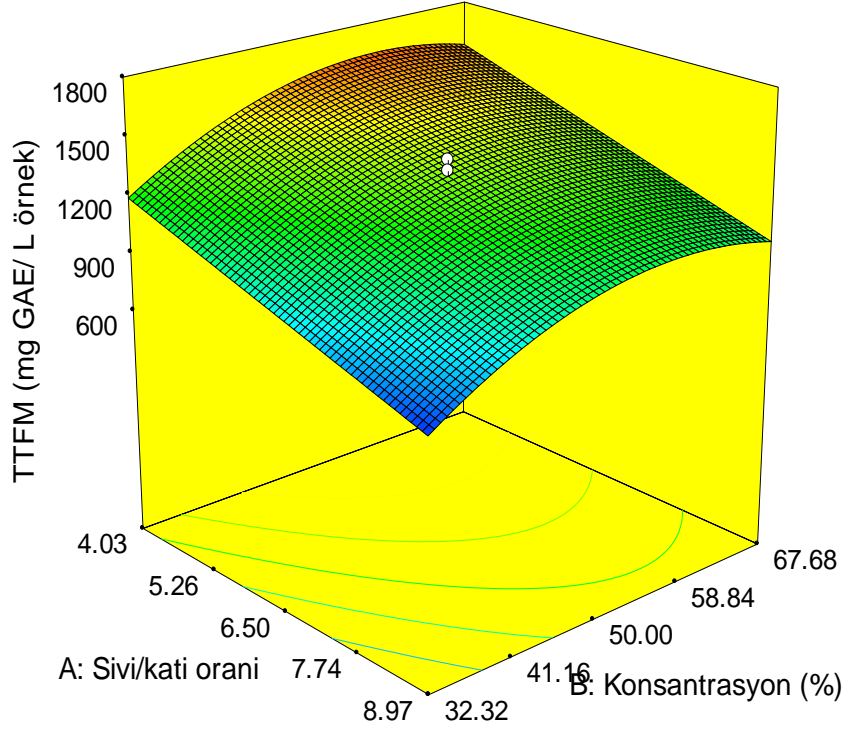
verimini düşürürken etanol konsantrasyonunun artışı verimde düşüşe yol açmıştır ($p<0.01$, Şekil 4). Ekstrakt verimi için oluşturulan regresyon denklemi Çizelge 4'te verilmiş, denkleme ait determinasyon katsayısı oldukça yüksek bulunmuştur ($R^2=0.991$). Sun ve ark. (2014) üç faktörlü (etanol konsantrasyonu, sıvı/katı oranı ve ekstraksiyon süresi) Box-Behnken deneme tasarımı kullanarak karahindiba bitkisinden flavonoid ekstraksiyonu gerçekleştirmiş ve etanol konsantrasyonu ile sıvı/katı oranının artışıyla belirli bir noktaya kadar verimde artış tespit etmişler ancak oluşan etkiyi istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır.

Design-Expert® Software

TTFM (mg GAE/ L örnek)



X1 = A: Sivi/kati oranı
X2 = B: Konsantrasyon (%)

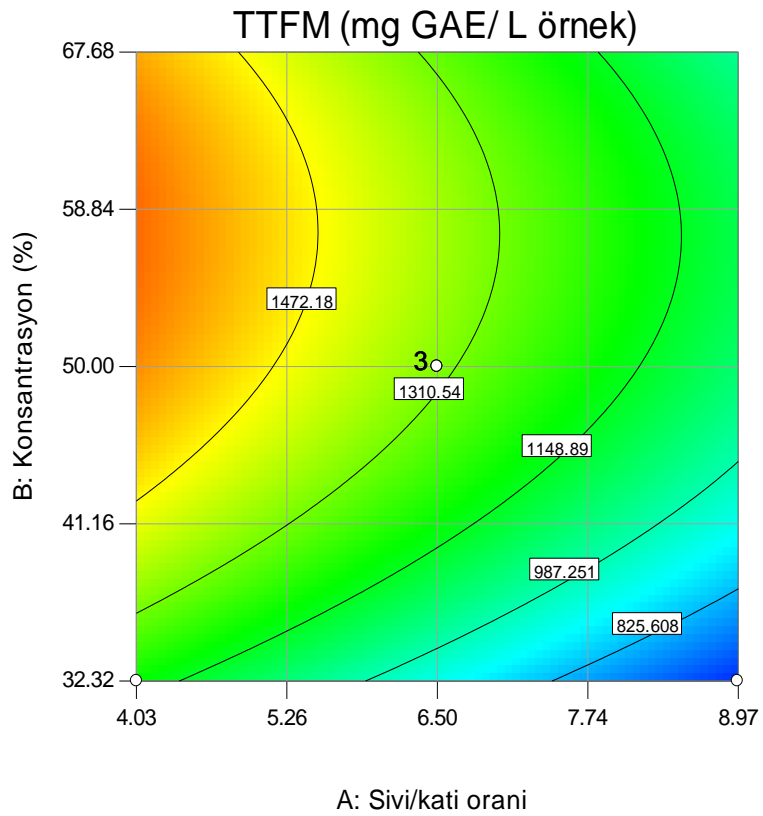


Design-Expert® Software

TTFM (mg GAE/ L örnek)



X1 = A: Sivi/kati oranı
X2 = B: Konsantrasyon (%)



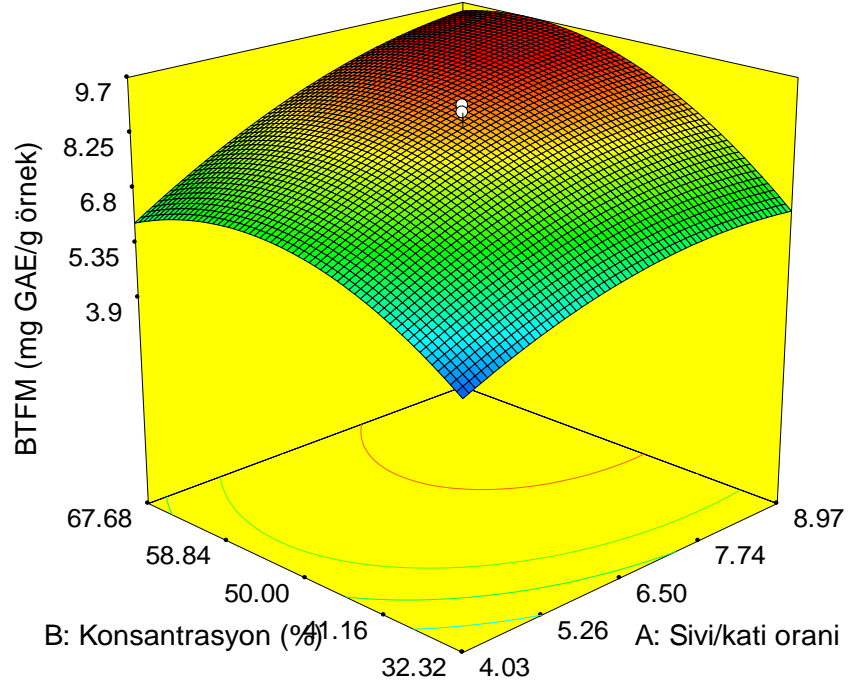
Şekil 1. Proses faktörlerinin tentür toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi.

Design-Expert® Software

BTFM (mg GAE/g örnek)

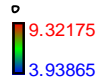


X1 = A: Sivi/kati oranı
X2 = B: Konsantrasyon (%)

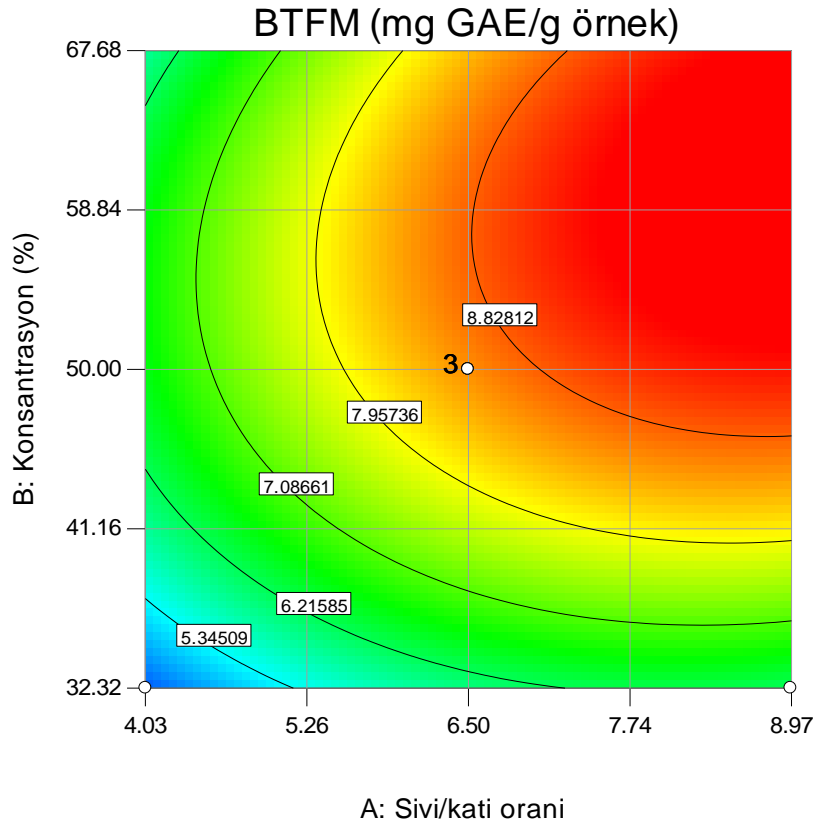


Design-Expert® Software

BTFM (mg GAE/g örnek)

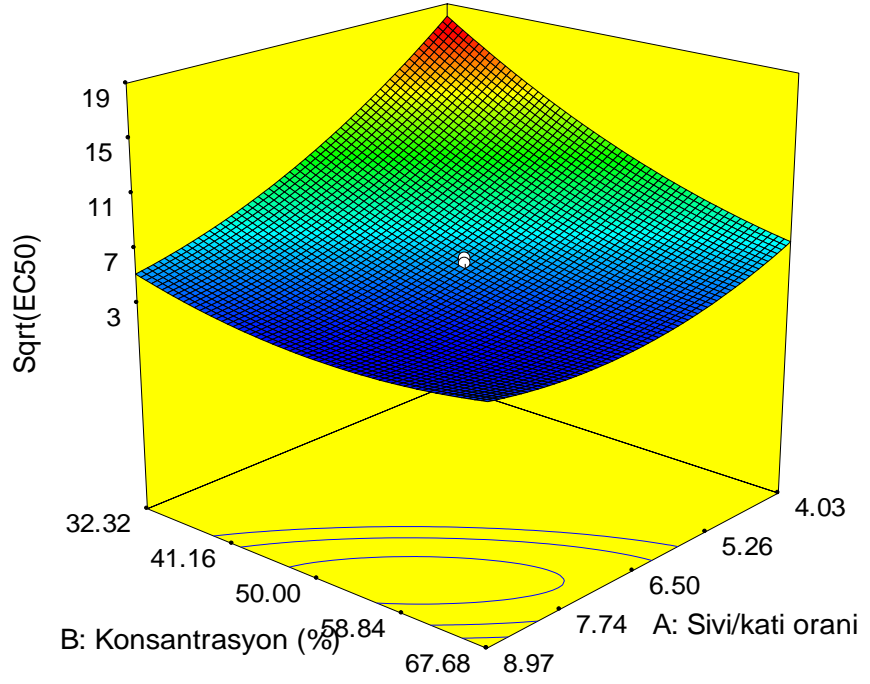


X1 = A: Sivi/kati oranı
X2 = B: Konsantrasyon (%)

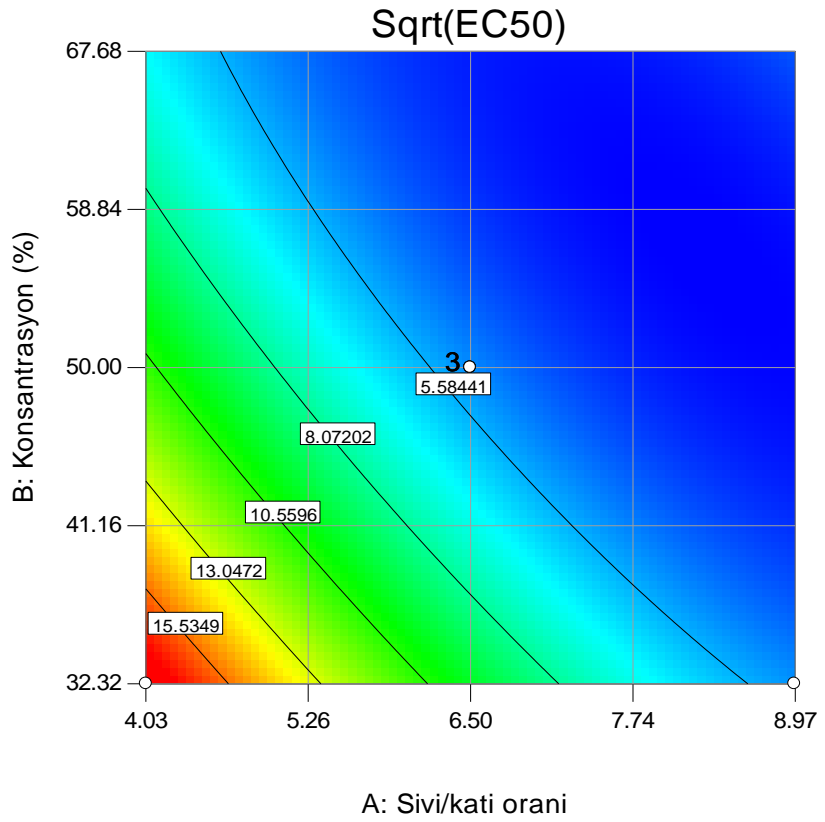


Şekil 2. Proses faktörlerinin bitki toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi.

Design-Expert® Software
Transformed Scale
Sqrt(EC50)
17.2537
3.13081
X1 = A: Sivi/kati oranı
X2 = B: Konsantrasyon (%)



Design-Expert® Software
Transformed Scale
Sqrt(EC50)
17.2537
3.13081
X1 = A: Sivi/kati oranı
X2 = B: Konsantrasyon (%)



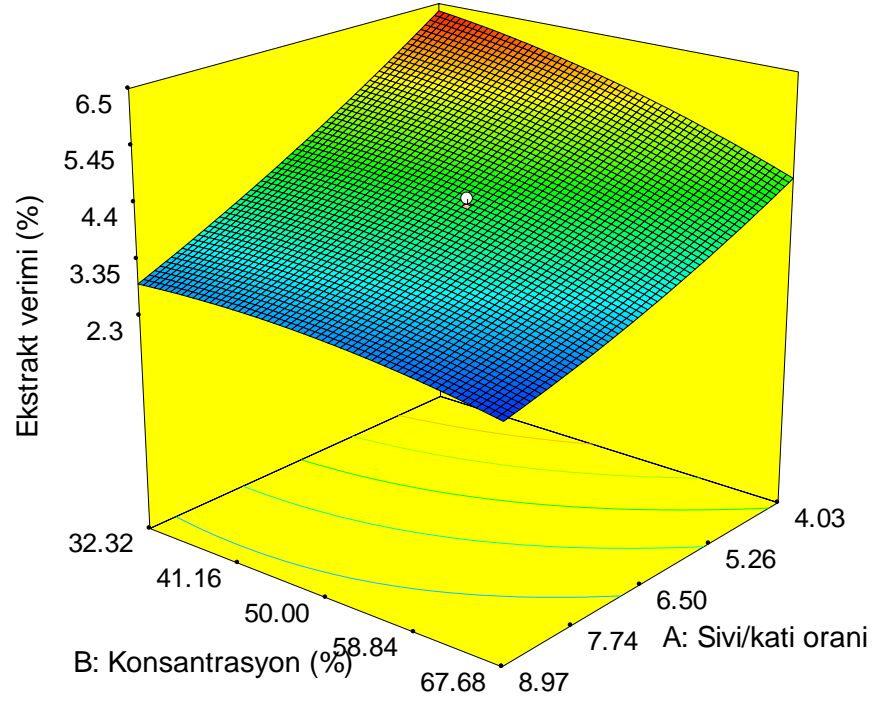
Şekil 3. Proses faktörlerinin EC₅₀ değeri üzerine etkisi.

Design-Expert® Software

Ekstrakt verimi (%)



X1 = A: Sivi/kati oranı
X2 = B: Konsantrasyon (%)

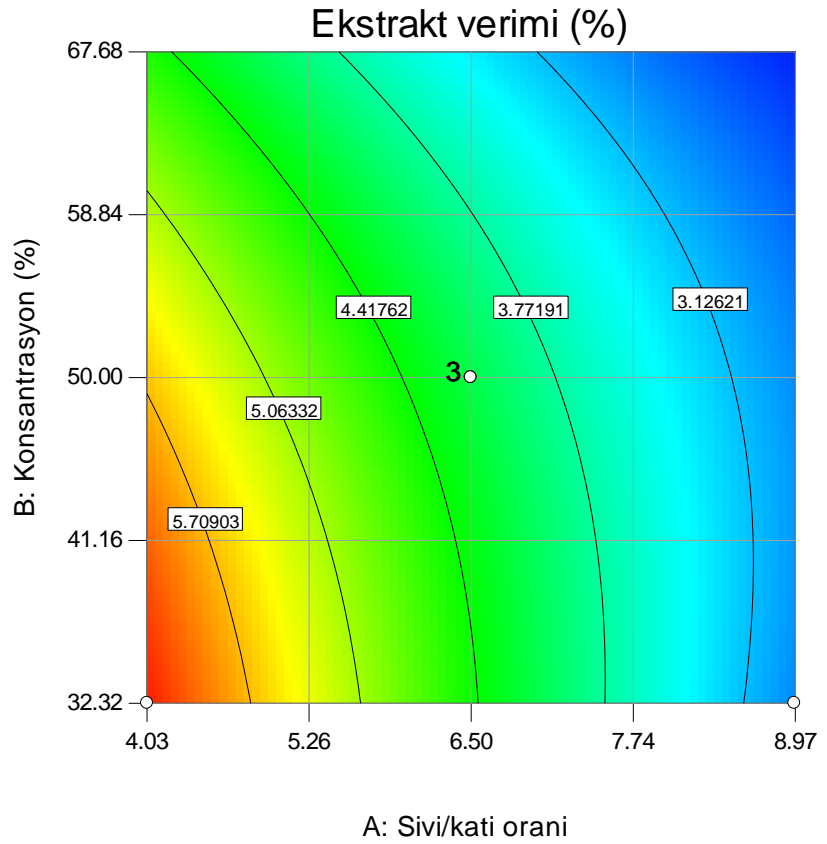


Design-Expert® Software

Ekstrakt verimi (%)



X1 = A: Sivi/kati oranı
X2 = B: Konsantrasyon (%)



Şekil 4. Proses faktörlerinin ekstrakt verimi üzerine etkisi.

İstenirlik fonksiyonu kullanılarak gerçekleştirilen optimizasyon işlemi sonucunda elde edilen maksimum ve minimum değerler ile bunlara ait istenirlik dereceleri Çizelge 5'te gösterilmiştir. En yüksek toplam fenolik madde değeri (1633.8 mg GAE/L), tentür örnekleri için sıvı/katı oranının 4:1, etanol konsantrasyonunun ise %57.68 olduğu durumda alınabileceken, bitki minimum toplam fenolik madde miktarı değeri (663.9 mg GAE/L) 8.97:1 sıvı/katı oranı ve %32.32 etanol konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Bitki toplam fenolik madde miktarı ise tentür örneklerine kıyasla ters bir ilişki sergilemiş, en yüksek fenolik madde miktarı 8.89:1 sıvı/katı oranı ve %60.45 etanol konsantrasyonunda tespit edilmiştir. EC₅₀ için en düşük değer bitki fenolik madde miktarının maksimum olduğu noktada görülmüştür. Ekstrakt veriminin minimum olduğu nokta 8.97:1 sıvı/katı oranı ve %67.68 etanol konsantrasyonunda tespit edilirken, sıvı/katı oranının 4.03 ve alkol konsantrasyonunun da %32.32 olduğu durumda en yüksek verim değeri gözlenmiştir. İlgili parametreler için istenirlik fonksiyon değeri genel olarak oldukça yüksek seviyelerde hesaplanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma kapsamında karahindiba bitkisinin ve bu bitkiden üretilen tentür örneklerinin biyoaktif özellikleri ve verim değerleri üzerine sıvı/katı oranı ve etanol konsantrasyonuna göre değişimi incelenmiş ve her iki değişkenin de çalışılan biyoaktif özellikler ve verim üzerinde önemli derecede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle sıvı/katı oranında sıvı miktarının artışı bitki toplam fenolik madde miktarı üzerinde artışa yol açarken, tentür örneklerinin fenolik konsantrasyonunda düşüşe neden olmuştur. Etanol konsantrasyonunun belirli bir seviyenin altına düşmesi ya da üstüne çıkması sonucunda da toplam fenolik madde değerlerinin önemli ölçüde azaldığı sonucuna varılmıştır. Örneklerin EC₅₀ değerleri ile bitki toplam fenolik madde değerleri arasında da önemli ve negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. Maksimum biyoyararlılığın gözlenebilmesi amacıyla karahindiba bitkisinden tentür üretiminin 4:1 sıvı/katı oranında ve ortalama %57 etanol konsantrasyonunda gerçekleştirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Kaynaklar

Baba, K., Abe, S., Mizuno, D. 1981. Antitumor activity of hot water extract of dandelion, *Taraxacum officinale*: correlation between antitumor activity and timing of administration, *Yakugaku Asshi*. 101(6). 538-543.

- Bisset, N.G. 1994. *Taraxaci radicum herba*. In: *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals: A Handbook for Practice in Scientific Basis* CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 486-489.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*. 28(1): 25-30.
- Bone, K. 2003. A clinical guide to blending liquid herbs. *Herbal Formulations for the individual patients*. Churchill Livingstone, Elsevier, Missouri.
- Budzianowski, J. 1997. Coumarins, caffeoyltartaric acids and their artefactual methyl esters from *Taraxacum officinale* leaves. *Planta Medica*. 63: 288.
- Hu, C., Kitts, D.D. 2005. Dandelion (*Taraxacum officinale*) flower extract suppresses both reactive oxygen species and nitric oxide and prevents lipid oxidation in vitro. *Phytomedicine*. 12: 588-597.
- Jeon, H.J., Kang, H.J., Jung, H.J., Kang, Y.S., Lim, C.J., Kim, Y.M., Park, E.H. 2008. Anti-inflammatory activity of *Taraxacum officinale*. *Journal of Ethnopharmacology*. 115(1): 82-88.
- Koç, B., Kaymak Ertekin, F. 2010. Yanıt yüzey yöntemi ve gıda işleme uygulamaları. *Gıda*, 35(1): 63-70.
- Leung, A.Y., Foster, S. 1996. Dandelion root. In: *Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetics*, second ed. John Wiley & Sons, New York, pp. 205-207.
- Ma, T., Wang, Q.H., Wu, H. 2010. Optimization of extraction conditions for improving solubility of peanut protein concentrates by response surface methodology. *LWT-Food Science and Technology*. 43(9): 1450-1455.
- Moreno, C.S., Larrauri, J.A., Calixto, F.S. 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 76: 270-276.
- Myers, R., Montgomery, D.C. 2002. *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*. 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, USA, 798 s.
- Olech, M., Nowak, R., Los, R., Rzymowska, J., Malm, A., Chrusciel, K. 2012. Biological activity and composition of teas and tinctures prepared from *Rosa rugosa* Thunb. *Open Life Science*. 7(1): 172-182
- Park, C.M., Youn, H.J., Chang, H.K., Song, Y.S. 2010. TOP1 and 2, polysaccharides from *Taraxacum officinale*, attenuate CCL₄-

- induced hepatic damage through the modulation of NF- κ B and its regulatory mediators. *Food and Chemical Toxicology*. 48: 1255-1261.
- Rivera-Nunez, D. 1991. *Taraxacum vulgare* (Lam.) Schrank *T. officinale* Weber. In: Aritio, L.B. (Ed.), *La guía de incafo de las plantas utiles y venenosas de la Península Iberica y Baleares (excluidas medicinales)*. Incafo, Madrid, pp. 1024-1026.
- Sengul, M., Yıldız, H., Gungor, N., Cetin, B., Eser, Z., Ercisli, S. 2009. Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 22(1): 102-106.
- Sheng, Z.L., Wan, P.F., Dong, C.L., Li, Y.H. 2013. Optimization of total flavonoids content extracted from *Flos populi* using response surface methodology. *Industrial Crops and Products*. 43(1): 778-786.
- Singleton, V.L. Rossi Jr., J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*. 16: 144-158.
- Sun, Z., Su, R., Qiao, J., Zhao, Z., Wang, X. 2014. Flavonoids extraction from *Taraxacum officinale* (dandelion): Optimization using response surface methodology and antioxidant activity. *Journal of Chemistry*. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/956278>.
- Tahtamouni, L.H., Alqurna, N.M., Al-Hudhud, M.Y., Al-Hajj, H.A. 2011. Dandelion (*Taraxacum officinale*) decreases male rat fertility *in vivo*. *Journal of Ethnopharmacology*. 135(1): 102-109.
- Tang, H., Choi, Y.H. 2013. Optimum extraction of bioactive Alkaloid compounds from *Rhizome coptidis* (Coptis Chinese Franch.) using response surface methodology. *Solvent Extraction Research and Development*. 20: 91-104.
- You, Y., Yoo, S., Yoon, H.G., Park, J., Lee, H.Y., Kim, S., Oh, K.T., Lee, J., Cho, H.Y., Jun, W. 2010. *In vitro* and *in vivo* hepatoprotective effects of the aqueous extract from *Taraxacum officinale* (dandelion) root against alcohol-induced oxidative stress. *Food and Chemical Toxicology*. 48(6): 1632-1637.
- Wang X.S., Wu, Y.F., Chen, G.Y., Yue, W., Liang, Q.L., Wu, Q.N. 2013. Optimization of ultrasound assisted extraction of phenolic compounds from *Sparganii rhizoma* with response surface methodology. *Ultrasonics Sonochemistry*. 20(3): 846-854.
- Williams, C.A., Goldstone, F., Greenham, J. 1996. Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medicinal preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry*. 42: 121-127.

Research Article

Effects of Different Salt Concentrations on the Germination Properties of Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) Cultivars

İbrahim ERTEKİN*, Şaban YILMAZ, Mehmet ATAĞ, Ersin CAN

Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops 31000 Hatay/TURKEY

*Corresponding author: ibrahimertekin@mku.edu.tr

Received: 27.12.2017

Received in Revised: 23.03.2018

Accepted: 29.03.2018

Abstract

This research was carried out in the Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops. It was used two Hungarian vetch cultivars (Altinova-2002 and Anadolu Pembesi-2002) and five salt concentrations (unsalted/0, 50 mM, 100 mM, 150 mM, 200 mM) as treatment. In this experiment, it was estimated germination rate (%), germination index and mean germination time (day) by using germination parameters and was also measured root and shoot length (mm) and seedling fresh weight (g). Salt concentrations negatively affected evaluated features for both cultivars in the final of this research. As the salt concentrations increased, all investigated properties except mean germination time were observed to decrease. In terms of germination rate, germination index, root and shoot length and seedling fresh weight between cultivars, Altionva-2002 cultivar gave higher value than Anadolu Pembesi-2002 cultivar. When we examined Cultivar x dose interactions, all properties were most affected adverse in the Anadolu Pembesi x 200 mM interaction This research clearly showed that the cultivation of Hungarian vetches of Anadolu Pembesi and Altinova-2002 will be affected in the soil that has been exposed to the problem of salinity.

Key words: Salinity, Hungarian vetch, germination, environment

Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Macar Fiğ (*Vicia pannonica* Crantz.) Çeşitlerinin Çimlenme Özelliklerine Etkileri

Özet

Bu araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Çalışmada iki adet Macar fiği çeşidi (Altinova-2002 ve Anadolu Pembesi-2002) ve 5 adet tuz konsantrasyonu (kontrol, 50 mM, 100 mM, 150 mM ve 200 mM) uygulama olarak kullanılmıştır. Uygulamalar sonucunda; çimlenme oranı, çimlenme indeksi ve ortalama çimlenme süresi hesaplanmıştır. Ayrıca radikula ve plumula uzunlukları ile fide yaş ağırlıkları ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, tuz konsantrasyonları değerlendirilen tüm özellikleri olumsuz etkilemiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça ortalama çimlenme süresi dışında tüm özelliklerin ölçülen değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Çeşitler arasında çimlenme oranı, çimlenme indeksi, radikula ve plumula uzunluğu ve fide yaş ağırlığı özellikleri açısından, Altinova-2002 çeşidi Anadolu Pembesi-2002 çeşidinden daha toleranslı bulunmuştur. Çeşit x Doz interaksyonları değerlendirildiğinde, tüm özellikler en fazla Anadolu Pembesi x 200 mM interaksyonunda negatif yönde etkilenmiştir. Bu çalışma, tuzluluk problemi ile karşı karşıya kalmış topraklarda Macar fiğ tarımında Altinova-2002 ve Anadolu Pembesi çeşitlerinin olumsuz etkileneceğini açık bir şekilde göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Tuzluluk, Macar fiği, çimlenme, çevre

Introduction

Salinity is one of the environmental problems that has a crucial influence on the

germination of plants and succeeding plant growth. Soil salinity, a common problem in irrigated or arid areas of Turkey, may affect

germination of seeds either by creating an osmotic effect to the seed preventing water uptake, or through the toxic effect of ions found in salt on the germination. However, the way in which NaCl exerts its influence on these vital processes, whether it is through an osmotic effect or a specific ion toxicity, is still not found out. Salinity stresses are responsible for both inhibition or delayed seed germination and seedling growth (Almansouri, et al., 2001).

Leguminous forage crops improve the physical and chemical structure of soil in sustainable agricultural systems. Hungarian vetch is a cold-resistant crop among annual vetch species. Particularly, it is cultivated in the colder area. In these areas, this crop is very important as a forage crops in terms of ruminant feeding and rotation crops in terms of dry farming areas. Hungarian vetch was cultivated area is 10.411 ha for gain grain 71.834 ha for forage in Turkey (Anonymous, 2016).

The responses of each plant species to salt stress are different. Sometimes these differences can occur even in a varieties and/or cultivars of commercial crop species (Almansouri et al., 2001). The increase in salt content in the soil leads to an increase in the osmotic pressure, therefore reduces seed activity or prevents water uptake during germination and succeeding growth stages of the crops (Essa, 2002; Sadeghian and Yavari 2004). Responses of newly registered Hungarian vetch cultivars to salinity stress during the germination and seedling growth is not well known. The effects of different salt concentrations on the seed germination and seedling growth of two Hungarian vetch cultivars were investigated in this work.

Materials and Methods

Material

Seeds of Altinova-2002 cv. registered by Field Crops Central Research Institute Directorate of Turkey and Anadolu Pembesi-2002 cv. registered by General Directorate of Agricultural Affairs of Turkey were used as plant materials.

Method

The seeds of two different Hungarian vetch cultivars used in this experiment were counted and taken in beakers separately. To make surface sterilizations of the counted seeds, 2% sodium hypochlorite solution was added to cover seeds and it was waited to deform microorganisms in the surface of seeds for 10 minutes and after 10 minutes seeds were rinsed 3 times with sterile water (Bilgili et al., 2011). The sterilized 35 seeds were placed on 11 cm diameter petri dishes

containing double layer Whatman filter paper and 8 mL of sterilized water was applied for control treatment and 8 mL of respective salt concentrations (50, 100, 150, 200 mM) were applied as salinity treatments. These concentrations were determined according to previous research results of conducted similar crop or vetches. Pure sodium chloride (NaCl) was used to prepare salinity concentrations. The petri dishes were covered with parafilm to prevent moisture loss during germination. All the petri dishes were placed in the air conditioner cabinet and allowed to germinate at 70% relative humidity at 25 °C for 4 days. At the end of 4 days, the lighting rhythm of the air conditioner cabinet was opened for 12/12 days/night for 4 days. Based on the number of germinated seeds every day, calculations were made according to the following formulas. After 8 days, radicle and plumula length was measured randomly selected 10 seedlings among the germinated and grown seedlings.

- Germination Rate; GR (%)=A/Bx100
- Germination Index; GI= $\sum(Gt/Tt)$
- Mean Germination Time; MGT (days)= $\frac{\sum(fx)}{\sum f}$
- A: Total germinated seeds
- B: Total not-germinated seeds
- Gt: Germinated seeds number on t day
- Tt: Number of days until t day
- f: Number of germinated seeds on the counting day
- x: Number of counted day

A randomized complete design was used with a factorial arrangement of treatments (Cultivar and NaCl level) with 4 replications and 35 seeds in each replicate. Data were analyzed by 2 way analysis of variance using the statistical package MINITAB 17 and the differences between the means were compared using Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$).

Results and Discussions

Before beginning this research, some characteristics of seeds in terms of germination were investigated and results were given in Table 1.

Germination parameters

Analysis of variance (ANOVA) showed that the effects of salt concentrations were statistically significant ($P \leq 0.05$) for all the evaluated parameters. In terms of germination parameters values that is obtained by treating different salt concentrations on two Hungarian vetch cultivars were given in Table 2.

As seen in Table 2, germination rates of cultivars were between 97.86-10.71 %. While the highest germination rate was obtained with the Altinova-2002 x Control treatment, the lowest value was obtained with the Anadolu Pembesi-2002 x 200 mM treatment. Germination index values were between 32.31-2.77. The highest value was on Altinova-2002xControl treatment while the lowest value was on Anadolu Pembesi -2002 x 200 mM treatment. Among the mean germination time values, Altinova-2002 x Control treatment was lowest value even as Anadolu Pembesi-2002 x 200 mM treatment was highest value. In terms of radicle and plumula length and seedling fresh

weight, highest and lowest values were obtained Altinova-2002 x Control and Anadolu Pembesi-2002 x 200 mM treatments with the 23.65-2.38 mm, 36.03-2.30 mm and 0.0527-0.0133 g plant⁻¹, respectively. As the salt concentrations increased, germination rates of cultivars were decreased. Some researchers conducted an experiment to determine the effects of different salt concentrations on germination and early seedling stages of common vetch (*Vicia sativa* L.) and reported that as the salt concentrations increased, germination rate decreased in their study (Day and Uzun, 2016; Ertekin et al., 2017).

Table 1. Used seeds properties in this research

Varieties	Weight of 1000 seeds (g)	Moisture content of seeds (%)	Moisture intake rate (%)
Altinova-2002	39.34	6.67	103.40
Anadolu Pembesi-2002	42.14	5.96	95.71

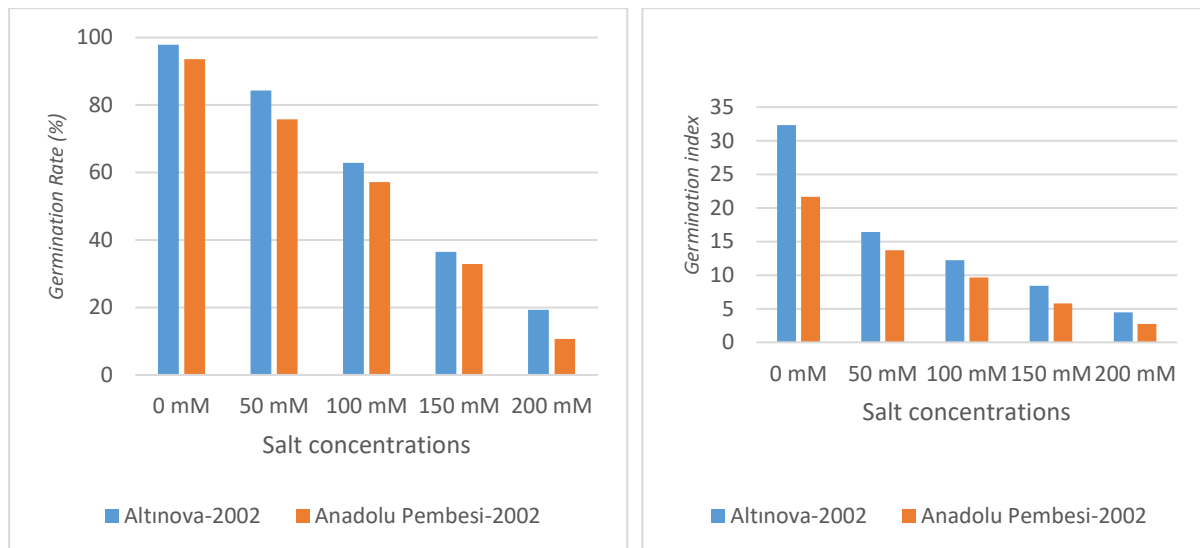


Figure 1. Germination rate (%) and germination index of cultivars under different salt concentrations.

As seen in Figure 1, Germination rate and Germination index values of seeds decreased as the salt concentrations increased. Onal-Asci and Uney (2016) who studied the effects of different salt concentrations on germination of Hungarian vetch and they stated that the germination rate decreased as the salt concentration increased from 0 to 30 mM.

Many other researchers have emphasized that studies on different plants germination rates in salt stress are reduced by the increase in salt concentration (Day et al., 2008; Carpici et al., 2009;

Akhtar and Hussain, 2009; Dai et al., 2009; Çacan and Kokten, 2014). Some other researchers also reported that germination index, mean germination time, radicle length and plumula length were decreased as the salt concentrations increased (Duan et al., 2004; Carpici et al., 2009; Kusvuran, 2015; Onal-Aşçı and Uney, 2016). Our results confirmed similar results to those outlined in previous studies, but the response of the cultivars, the extent to salinity tolerance of cultivars the salt concentration was different.

Table 2. Evaluated properties of two Hungarian vetch cultivars under salinity stress

Cultivars	Salt Concentrations (mM)					Mean
	0	50	100	150	200	
	Germination Rate (%)					
Altınova-2002	97.86 ^A	84.29 ^{AB}	62.86 ^C	36.43 ^D	19.29 ^{DE}	60.10 ^A
Anadolu Pembesi-2002	93.57 ^{AB}	75.71 ^{BC}	57.14 ^C	32.86 ^D	10.71 ^E	54.00 ^B
Mean	95.71 ^A	80.00 ^B	60.00 ^C	34.64 ^D	15.00 ^E	
	Germination Index					
Altınova-2002	32.31 ^A	16.40 ^{BC}	12.21 ^{CDE}	8.40 ^{DEFG}	4.44 ^{FG}	15.80 ^A
Anadolu Pembesi-2002	21.67 ^B	13.71 ^{CD}	9.67 ^{DEF}	5.79 ^{EFG}	2.77 ^G	9.67 ^B
Mean	24.35 ^A	17.69 ^B	10.94 ^C	7.09 ^{CD}	3.60 ^D	
	Mean Germination Time (day)					
Altınova-2002	2.33 ^C	2.85 ^{BC}	3.28 ^{AB}	3.00 ^{AB}	3.16 ^{AB}	2.92 ^B
Anadolu Pembesi-2002	3.35 ^{AB}	3.32 ^{AB}	3.43 ^A	3.44 ^A	3.06 ^{AB}	3.32 ^A
Mean	2.84 ^B	3.08 ^{AB}	3.35 ^A	3.22 ^A	3.11 ^{AB}	
	Radicle Length (mm)					
Altınova-2002	23.65 ^A	18.58 ^{AB}	12.83 ^{BCD}	8.70 ^{CDE}	3.63 ^E	13.5 ^A
Anadolu Pembesi-2002	23.30 ^A	15.40 ^B	14.05 ^{BC}	6.70 ^{DE}	2.38 ^E	12.40 ^A
Mean	23.48 ^A	16.99 ^B	13.44 ^B	7.70 ^C	3.00 ^D	
	Plumula Length (mm)					
Altınova-2002	36.03 ^A	31.43 ^{AB}	26.10 ^{BC}	11.00 ^D	3.60 ^{DE}	21.60 ^A
Anadolu Pembesi-2002	31.38 ^{AB}	25.40 ^{BC}	18.68 ^C	8.98 ^{DE}	2.30 ^E	17.40 ^B
Mean	33.70	28.41	22.39	9.99	2.95	
	Seedling Fresh Weight (g plant ⁻¹)					
Altınova-2002	0.0527 ^A	0.0450 ^{AB}	0.0375 ^{BC}	0.0252 ^{DE}	0.0164 ^{EF}	0.0400 ^A
Anadolu Pembesi-2002	0.0450 ^{AB}	0.0370 ^{BC}	0.0295 ^{CD}	0.0203 ^{EF}	0.0133 ^F	0.0300 ^B
Mean	0.0489 ^A	0.0410 ^B	0.0335 ^C	0.0228 ^D	0.0149 ^E	

*P≤0.05

Conclusion

In this study, the germination and early seedling development stages of two commercial cultivars of Hungarian vetch were investigated under different salt concentrations. As the salt concentrations increased, all the properties of germination and early seedling traits values decreased when these values compared to control treatment. When the obtained results are evaluated as a whole; as the salt stress increased, germination and early seedling development of these cultivars significantly affected. This investigation indicated that commercial crop cultivars were differently reacted to salt stress and these two Hungarian vetch cultivars were substantially affected under increasing salt concentrations.

References

- Akhtar, P., Hussain, F. 2009. Growth performance of *Vicia sativa* L. under saline conditions. *Pakistan Journal Botany*, 41: 3075-3080.
- Almansouri, M., Kinet, J.M., Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil*, 231(2): 243-254.
- Anonymous, 2016. Turkish Statistical Council, (<https://biruni.tuik.gov.tr>)
- Bilgili, U., Carpici, E.B. Asik, B.B., Celik, N. 2011. Root and shoot response of common vetch (*Vicia sativa* L.), forage pea (*Pisum sativum* L.) and canola (*Brassica napus* L.) to salt stress during early seedling growth stages. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1): 33-38.
- Çacan, E., Kökten, K. 2014 Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin tuzluluğa toleransının belirlenmesi. Türkiye 5. Uluslararası Tohumculuk Kongresi, 19-23 Ekim, Diyarbakır.
- Carpici, E.B., Celik, N., Bayram, G. 2009. Effects of salt stress on germination of some maize (*Zea mays* L.) genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 8(19): 4918-4922.
- Dai, J., Huff, D.R., Schlossberg, M.J. 2009. Salinity effects on seed germination and vegetative growth of greens-type *Poa annua* relative to other cool-season turf grass species. *Crop Science*, 49(2): 696-703.
- Day, S., Uzun, S. 2016 Farklı tuz konsantrasyonlarının yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenme ve ilk gelişim dönemlerine etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 4: 636-641.

- Day, S., Kaya, M.D., Kolsarıcı, O. 2008. Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 4: 230-236.
- Duan, D., Liu, X., Khan M.A., Gul, B. 2004. Effects of salt and water stress on the germination of *Chenopodium glaucum* L. seed. *Pakistan Journal of Botany*, 36(4): 793-800.
- Ertekin, I., Yılmaz, S., Atak, M., Can E., Celiktaş, N. 2017. Tuz stresinin bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 10-18.
- Essa, T.A. 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188: 86-93.
- Kusvuran, A. 2015. The effects of salt stress on the germination and antioxidative enzyme activity of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz) varieties. *Legume Research*, 38: 51-59.
- Onal Asci, Ö. and Uney, H 2016. Farklı tuz yoğunluklarının macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) çimlenme ve bitki gelişimine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5: 29-34.
- Sadeghian, S.Y., Yavari, N. 2004. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 190: 138-144.

Research Article

Analysis of Genetic Diversity among the Different Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes

¹Manoj KANDEL*, ²Arjun BASTOLA, ²Pradeep SAPKOTA, ²Omprakash CHAUDHARY, ²Pratiksha DHAKAL, ²Pushpa CHALISE, ³Jiban SHRESTHA

¹Hill Crop Research Program, Nepal Agricultural Research Council, Nepal

²Department of Agronomy, Plant Breeding and Agri-statistics institute of Agriculture and Animal Science (IAAS), Paklihawa, Tribhuvan University, Nepal

³Nepal Agricultural Research Council, Nepal

*Corresponding Author Email: manojkandel24@gmail.com

Received: 20.01.2018

Received in Revised: 02.03.2018

Accepted: 30.03.2018

Abstract

Forty one wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes were studied for days to booting, days to heading, plant height at vegetative, plant height at maturity, days to 50% anthesis, days to 100% anthesis, flag leaf senescence, days to physiological maturity, peduncle length, effective tillers, spikelet's length, grain per spike, biomass, harvest index, sterility percentage, thousand grain weight and grain yield in random complete block design at terai, Nepal with the objective to identify superior genotypes after clustering them based on their genetic diversity in performance. Result of multivariable analysis revealed that 41 wheat genotypes formed four clusters. Cluster 4 and 2 had highest value of effective tiller, spike length, grain per spike, thousand grain weight, biomass, harvest index, grain yield and lowest value days to heading, days to booting, days to anthesis and sterility percentage. Cluster 3 had high days to booting, days to heading, days to 50% and 100% anthesis, days to flag leaf senescence and low in plant height at maturity, thousand grain weight, harvest index and grain yield. Considering of multivariable analysis and other agronomic performance wheat genotypes HD 1982 and Pitic 62 may be utilized as high yielding genotypes in Terai condition of Nepal.

Keywords: Wheat (*Triticum aestivum* L.), genetic divergence, multivariable analysis

Introduction

Wheat is hexaploid ($2n = 6x = 42$) cereal crop belong to family Poaceae (grasses) and genus *Triticum* (Bozzini, 1988). Wheat is the world's most favored staple food. It is nutritious, easy to store and transport and can be processed into various types of food. Wheat is considered a good source of protein, minerals, B-group of vitamins and dietary fiber (Shewry, 2007). It is an excellent health-building food and used for preparation in bread, biscuits, confectionary products and noodles. Wheat is also used as animal feed, for ethanol production and brewing of wheat beer. Wheat accounted nearly 55% of carbohydrate consumed worldwide (Gupta et al., 1999).

Wheat comes third in Nepal after rice and maize. It is a major winter cereal crop in Nepal and more than 80% of wheat is grown in rice-wheat cropping pattern. Wheat production and productivity is 18, 11,889 mt and 2.5 t ha⁻¹

respectively (MoAC, 2015/16). Wheat grows well in temperature 15-18°C during grain filling period. Wheat doesn't remain untouched to this scenario. Projection of wheat demand by 60% by 2050 is accompanied with the present decrease in production by 20-30% due to induced temperature rise by (Rosegrant and Agcaoili 2010). Wheat production will suffer the effects of stagnating or decreasing on farm productivity and wrong choice of varieties on the part of the farmers. Cluster analysis is a group of multivariate analysis which enables grouping of individuals based on similarity or dissimilarity in traits. The resultant clusters of individuals perform high homogeneity between clusters.

On the other hand, many factors like climate change, hindrance in selection of good genotypes, improver knowledge are resulting in decrease in its production and productivity annually. Maintaining and increasing productivity

of cereals like wheat being the most challenging issue in Nepal and probably in the world, the proposed study is of utmost importance. The research was carried out in identical environment, for all genotypes suggested for the selection of comparative better genotype based on the performance observed and records obtained during the field research.

Materials and Methods

The investigation was carried out RCBD design with three replications at agriculture college farm, institute of Agriculture and Animal Science (IAAS), Paklihawa, Rupendehi during December to March, 2015. This site contains sandy loam soil with acidic reaction. The research location is characteristic of tropical climate. The spacing of wheat in 22.5×8 cm and plot of size 2.4*0.22 sqm. Inter replication gap was 1 meter. The line sowing was done on 9 December 2014 by manually. Compost manure at the rate of 5 ton/ha and fertilizer was applied at the rate of 120:60:40 NPK kg ha⁻¹. Half dose of Nitrogen and full dose of P₂O₅ and K₂O were applied during the field preparation and remaining half dose of N was applied in equal amount as side dressing at 30 and 60 DAS. The artificial irrigation was given at CRI stage, grain filling stage and milking stage where as other requirement of water was fulfilled through natural

precipitation. Two manual weeding were done after 30 and 60 days of sowing. Harvesting was done by serrated sickles when the grains were dried enough and had turned to straw colour. Each genotypes harvested were kept in different tagged bags. Harvested wheat was dried on sun for two days and was threshed by beating with sticks. The data were taken from five randomly selected plants per genotype per replication were used. Data of the following mentioned traits were recorded.

Physio-morphological traits

DTB-Days to booting, DTH-Days to heading, PHV-Plant height at vegetative, PHM-Plant height at maturity, NH-Days to 50% anthesis, ANF-Days to 100% anthesis, FLS-Flag leaf senescence, PM-Days to physiological maturity, PL-Peduncle length(cm),

Yield attributing traits

ET-Effective tillers, SL-Spikelet's length (cm), GPS-Grain per spike, BM-Biomass (ton/ha), GY-Grain yield (ton/ha), HI-Harvest index, ST-Sterility (%), TGW- Thousand grain weight (gm).

The plant materials were obtained from International Maize and Wheat Improvement Centre (CIMMYT). The list of 41 genotypes included in the study is presented in Table 1.

Table 1. List of the genotypes used for the experiment

Treatments	Genotypes	Treatments	Genotypes	Treatments	Genotypes
1	LR52	15	Nepal-251	29	WK-1204
2	LR64	16	Annapurna-1	30	Aditya
3	KalyanSona	17	Annapurna-2	31	NL-971
4	Pitic 62	18	Annapurna-3	32	Vijay
5	RR21	19	BL-1022	33	Gaura
6	NL 30	20	Bhrikuti	34	Dhaulagiri
7	HD1982	21	NL-1135	35	NL-1073
8	UP262	22	Annapurna 4	36	NL-1064
9	Lumbini	23	Achyut	37	BL-3623
10	Triveni	24	Rohini	38	BL-3629
11	Vinayak	25	Kanti	39	BL-3972
12	Siddhartha	26	PasangLhamu	40	NL-1055
13	Vaskar	27	BL-1473	41	NL-1164
14	Nepal-297	28	Gautam		

Statistical analysis

Data entry and processing was carried out using Microsoft excel (MS- Excel, 2010). The collected data were subjected to multivariable analysis was done using statistical software packages of Minitab ver.14 (Mohammadi and Prasanna, 2003).

Result and Discussion

Cluster analysis

All the genotypes were clustered using days to booting, days to heading, days to anthesis (50% and 100%), length of flag leaf, days to flag leaf senescence, days to maturity, Plant height vegetative and maturity, peduncle length, number of effective tiller per plant, number of grains per

spike, sterility percentage, weight of grains per spike, grain yield, 1000 grain weight, biomass yield and harvest index. The dendrogram of 41 genotypes was constructed in single linkage and

Euclidean distance (Fig 1). Distance between different clusters centroids of wheat genotypes is presented in Table 2.

Table 2. Distances between different cluster centroids of wheat genotypes

	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4
Cluster1	0.0000	29.2950	25.0020	21.1976
Cluster2		0.0000	40.0828	36.7247
Cluster3			0.0000	35.5311
Cluster4				0.0000

The critical examination of dendrogram revealed four clusters with 48.58 % similarity level in UPGMA clustering. The cluster one consisted of 38 genotypes, which represents 92% genotypes. It includes 38 genotype treatments number 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 and 41 as shown in Table 1. This cluster had almost intermediate quantitative traits as shown in Table 3.

Cluster 2 consisted of 1 genotype (Pitic 62) and this cluster had highest value of effective tiller, spike length, grain per spike, thousand grain weight, biomass, harvest index and grain yield. The cluster of this genotypes is suitable for cultivation due to high yield and yield attribution traits.

Cluster 3 had 1 genotype (Kalyansona) and this cluster had high days to booting, days to heading, days to 50% and 100% anthesis, days to

flag leaf senescence and low in plant height at maturity, thousand grain weight and harvest index. These genotypes had inferior trait values for yield and yield attributing trait value under study condition.

The cluster 4 had 1 genotype (HD1982) and this cluster had high in plant height at vegetative, days to plant maturity, number of effective tillers, spikelet's length and thousand grain weight, grain yield and lowest value in days to booting, heading, 50% anthesis, flag leaf senescence and sterility percentage. Since cluster of this genotypes HD1982 and cluster 2 genotypes Pitic 62 had superior trait values in terai condition and these genotypes may be of interest to researchers. The distance between the clusters centroid was found highest between clusters 3 and 4 and lowest between clusters 1 and 4.

Table 3. Mean values of single linkage method clustering of wheat genotypes

S.N.	Variable	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	Grand centroid
1	No. of observation	38	1(Pitic62)	1(KS)	1(HD1982)	
2	DTB	69.184	68.333	77.333	58.333	69.098
3	DTH	73.851	75.000	82.333	63.333	73.829
4	PHV	43.523	44.427	43.220	47.453	43.634
5	PHMAT	72.440	66.100	59.753	65.173	71.798
6	ANTH(50)	78.044	80.000	86.333	72.000	78.146
7	Anth(100)	83.509	84.667	91.333	82.000	83.691
8	FLS	106.237	105.333	111.333	102.667	106.252
9	PMAT	116.781	115.000	117.667	118.000	116.789
10	EFFTILLER	3.947	4.000	3.667	4.667	3.959
11	PEDLEGN	16.909	15.300	19.067	13.133	16.830
12	SPIKELNTH	16.401	16.447	13.313	16.500	16.329
13	GRAINPERSPIKE	49.030	76.800	41.867	45.133	49.437
14	Sterility	9.563	3.995	1.684	1.498	9.038
15	HI	0.453	0.448	0.437	0.455	0.453
16	TGW	40.914	41.333	35.000	42.000	40.806
17	Biomass (T/ha)	5.883	6.808	3.606	7.563	5.891
18	Grain yield(T/ha)	2.666	3.089	1.566	3.485	2.670

Principal component analysis

Seventeen quantitative traits were constructed into six principal component among 17

traits which had eigen value greater than 1 exhibits almost all variability exist in components and eigen values, proportion of variance and coefficient of

quantitative traits are presented in table no 4. The first six principal components revealed that 77.5 variability among 41 genotypes of wheat. Similarly 5, 4, 3, 2 and 1 principal component revealed 70.7, 63, 52.9, 40.7 and 24.2 % of cumulative variance respectively. The first principal component had days to heading, booting, and anthesis 50% and flag leaf senescence had positive loading. The first principal component explained phenological characters.

Second principal component had positive loading with effective tiller, spike length, grain per spike, thousand grain weights, biomass, harvest index and grain yield and negative loading days to 100 % antithesis.

Third principal component had positive loading with number of effective tillers and negative loading with peduncle, spikelet's length and thousand grain weights.

Fourth principal component had negative loading with sterility and plant height at maturity and positive loading with effective tiller, spike length, grain per spike, biomass, harvest index and negative loading with days to booting and heading.

Fifth principal components had negative loading with days to physiological maturity, thousand grain weight and sterility and positive loading with peduncle length, grain per spike and harvest index and sixth principal component had negative loading with sterility and grain per spike and positive loading with peduncle length, days to physiological maturity and harvest index.

The present research revealed that these genotype formed in cluster 4 and 2 in trail condition were the most suitable for cultivation under studied condition. The finding PCA supported the result obtained by cluster analysis and PCA score plot was shown in Figure 2.

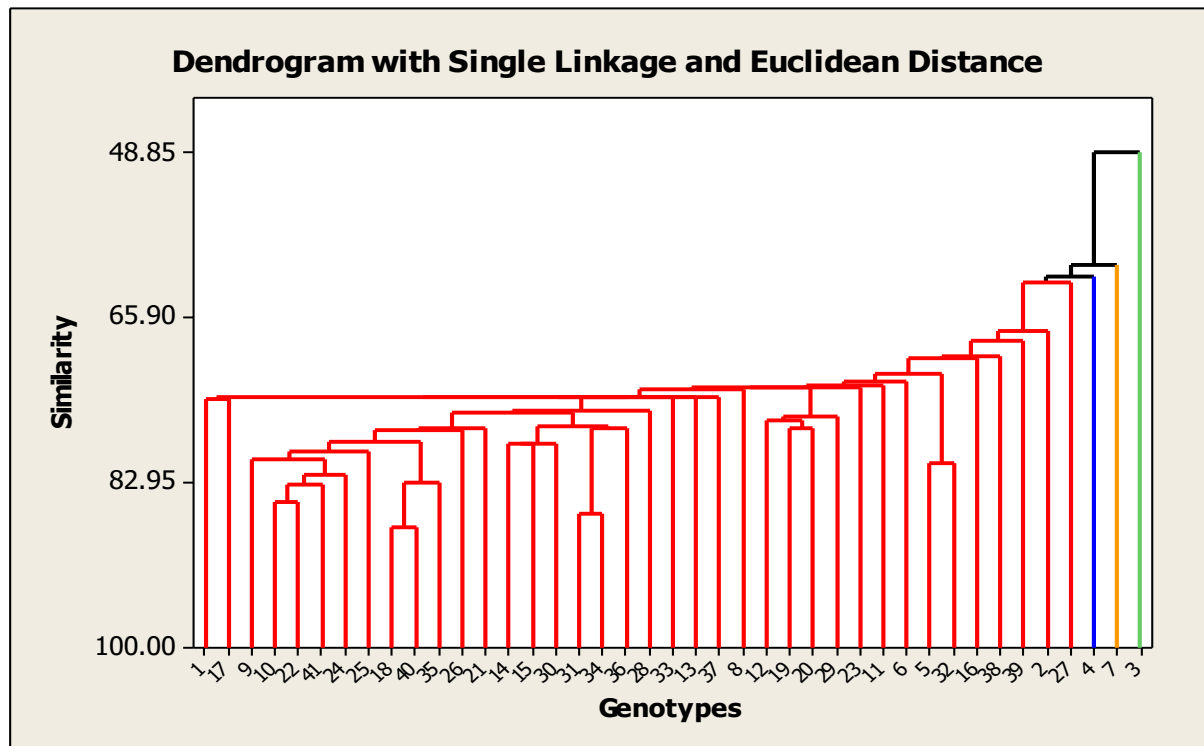


Figure 1. Dendrogram with Single linkage and euclidean distance of 41 genotypes of wheat

In present study there is sustainable genetic diversity in physio-morph and yield attributing trait of wheat. Cluster analysis revealed that genotypes formed four distinct clusters. The high yielding genotypes and low yielding genotypes formed different cluster. The member of cluster 2 and 4 were found most suitable to terai condition for cultivation. Ajmal et al., (2013) also reported cluster analysis help selection process more easy by genotypes which show better performance in yield attributing traits are grouped in one cluster from this study genotypes HD 1982 and Pitic 62

were found most suitable for cultivation in terai condition of Nepal which had high value for grain yield and yield attribution traits. Similar to the findings by Ali et al. (2008) who reported that cluster analysis can be useful for finding high yielding wheat genotypes. In this study of principal component use to reduces of original variables into six principal component and information about each variable which support cluster analysis result. Kamara et al., (2003) also used principal component analysis to categorize traits of maize that accounted for most of the variance in the

data. Similar to the findings about presence of a high genetic divergence among wheat genotypes reported by (Singh and Dwivedi 2002). Principal component analysis is usually used in plant sciences for the reduction of variables and

grouping of genotypes. Therefore principal component analysis is a powerful tool to obtain parental lines for a successful breeding program (Akter et al., 2009).

Table 4. Coefficient, eigen values and variance for 17 quantitative traits of 41 genotypes of wheat

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
DTB	0.424	0.120	-0.032	-0.150	0.071	-0.129
DTH	0.415	0.146	-0.097	-0.096	0.210	-0.096
PHV	-0.241	0.121	-0.203	0.072	-0.170	0.240
PHMAT	-0.080	0.246	-0.185	-0.527	0.170	0.023
ANTH(50)	0.433	0.039	-0.084	0.045	0.049	0.122
Anth(100)	0.378	-0.113	0.026	0.210	-0.071	0.113
FLS	0.369	0.308	-0.137	0.017	-0.017	0.086
PMAT	0.171	0.197	-0.050	-0.035	-0.385	0.434
EFFTILLER	0.046	0.091	0.566	-0.184	-0.115	0.168
PEDLEGN	-0.115	0.003	-0.356	-0.285	0.387	0.328
SPIKELNTH	-0.123	0.208	-0.401	0.250	-0.204	-0.246
GRAINPERSPIKE	0.040	0.181	0.050	0.395	0.402	-0.397
Sterility	-0.002	-0.093	-0.105	-0.482	-0.046	-0.424
HI	-0.144	0.156	-0.018	0.233	0.510	0.369
TGW	-0.076	0.378	-0.313	0.102	-0.309	-0.083
Biomass (T/ha)	-0.104	0.488	0.293	-0.091	-0.054	-0.126
Grain yield(T/ha)	-0.138	0.493	0.282	-0.009	0.100	-0.012
Eigen value	4.1069	2.8165	2.0695	1.7114	1.3121	1.1551
Proportion	0.242	0.166	0.122	0.101	0.077	0.068
% of cumulative variance	24.2	40.7	52.9	63	70.7	77.5

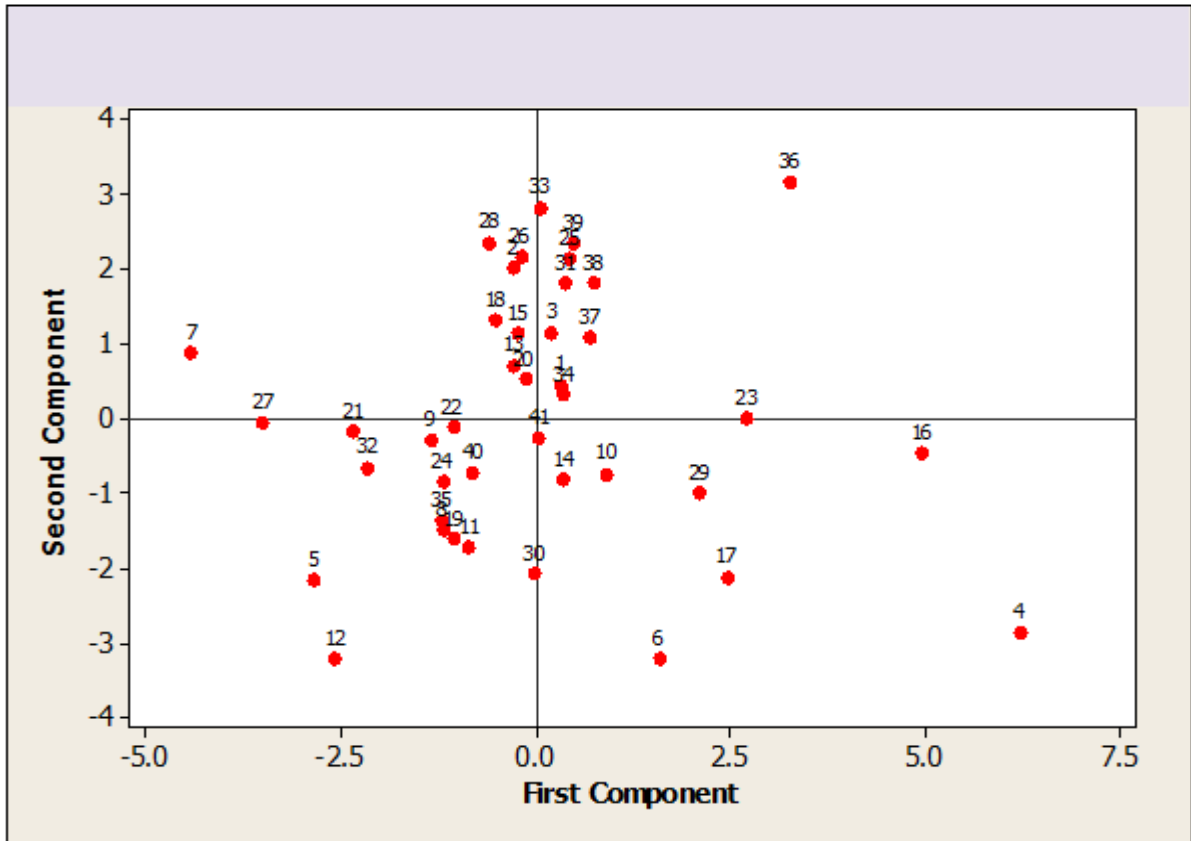


Figure 2. Principal component analysis using correlation matrix of forty-one wheat genotypes.

Conclusion

The genetic diversity was observed in days to booting, days to heading, plant height at vegetative, plant height at maturity, days to 50% anthesis, days to 100% anthesis, flag leaf senescence, days to physiological maturity, peduncle length, effective tillers, spikelet's length ,grain per spike, biomass ,harvest index, sterility ,thousand grain weight and grain yield in the tested wheat genotypes. The genotypes grouped into 4 and 2 cluster were good because of their desirable yield attributing traits. The presence of high level of diversity among the tested genotypes grouped into divergent clusters and supported by principal component indicated their suitability for further research can be done in this direction by selection of superior genotypes. These genotypes could be very useful in developing commercial variety in terai condition of Nepal.

Acknowledgements

The authors would be highly indebted to Prof. Dr. Surya Kant Ghimire, Department of Genetics and Plant Breeding, Agriculture and Forestry University (AFU) for providing valuable suggestions and ideas during research. They would also like to thank to National Wheat Research Program Bharaihawa (NWRP) for the provision of research materials.

References

- Ajmal, S.U., Minhas, N.M., Hamdani, A., Shakir, A., Zubair, M., Ahmad, Z. 2013. Multivariate analysis of genetic divergence in wheat (*Triticum aestivum* L) germplasm. Pak. J. Bot., 45(5): 1643-1648.
- Akter, A., Hasan, M. J., Paul, A.K., Mutlib, M.M., Hossain, M.K. 2009. Selection of parent for improvement of restorer line in rice (*Oryza sativa* L.). SAARC Journal of Agriculture, 7(2): 43-50.
- Ali, Y., Atta, B.M., Akhter, J., Monneveux, P., Lateef, Z. 2008. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. Pak. J. Bot., 40(5): 2087-2097.
- Bozzini, A., 1988. Origin, Distribution, and Production of Durum Wheat in the World.
- Gupta, P.K., Varshney, R.K., Sharma, P.C., Ramesh, B. 1999. Molecular markers and their applications in wheat breeding. Plant Breeding, 118(5): 369-390.
- Kamara, A.Y., Kling, J.G., Menkir, A., Ibikunle, O. 2003. Agronomic performance of maize (*Zea mays* L.) breeding lines derived from a low nitrogen maize population. The Journal of Agricultural Science, 141(2): 221-230.
- MoAC, 2015/16. Statistical Information on Nepalese Agriculture. Government of Nepal, Ministry Agriculture Development. Agribusiness Promotion and Statistics Division, Singh Durbar, Kathmandu, Nepal. TrideviChhapakhana, Bagdol, Lalitpur, Nepal.
- Mohammadi, S.A., Prasanna, B.M. 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. Crop science, 43(4): 1235-1248.
- Rosegrant, M.W., Agcaoili, M. 2010. Global food demand supply, and prices prospects. International Food Policy Research Institute, Washington, DC, USA.
- Shewry, P.R. 2007. Improving the protein content and composition of cereal grain. Journal of Cereal Science, 46(3): 239-250.
- Singh S.P., Dwivedi V.K. 2002. Genetic divergence in wheat (*Triticum aestivum* L.). New Agriculture 13: 5-7.

Research Article

The Effects of During Sun-Cured Period on the Some Chemical Composition Changes of Oriental Tobacco

Maria KASHEVA*, Veselina MASHEVA, Margarita DOCHEVA

Tobacco and Tobacco Products Institute 4108, Plovdiv, Bulgaria

*Corresponding author: maria_kasheva@abv.bg

Received: 09.01.2018

Received in Revised: 13.03.2018

Accepted: 15.03.2018

Abstract

Tobacco curing is a complex combination of parallel physical and biochemical processes in green tobacco leaves. The aim of this study is to find the effect of the yellowing stage in the curing process on the change of basic chemical values of nicotine and sugars in Bulgarian varieties and newly selected lines oriental tobacco in the Plovdiv and Macedonia tobacco regions. The study is carried out in Tobacco and Tobacco Products Institute, Markovo. Line 27, Line 94, Line 275, Harmanli 134, Kozarsko 339, Plovdiv 7, Plovdiv 187, Plovdiv 380, Dupnitsa 160 and Dupnitsa 733 were investigated, harvest 2016. Each tobacco sample was divided into two groups - yellowed for 48 hours and dried without yellowing. Reducing the nicotine content in tobacco during sun-curing is proven for all studied varieties with exception of Plovdiv 7. The increasing of quantity of soluble sugars in tobacco is high for all studied varieties from both tobacco regions.

Key words: Oriental tobacco, sun-curing, nicotine, sugar

Introduction

Physical and chemical properties of tobacco leaves are the product of the genetic constitution of variety, agricultural practices, soil and nutrients type, weather conditions, harvesting and curing process.

A change in any of the above can cause a significant change in the chemical composition of leaves and thus affect the quality of received raw material (Tso, 1990). Tobacco curing is a complex combination of parallel physical and biochemical processes in green tobacco leaves. Chemical transformations during curing stage are dominated by hydrolytic enzymes. Oxidative reactions also occur but on a comparatively smaller amount. The success of the curing process depends on the degree of leaf maturity, temperature and moisture which control biochemical processes and the rate of dehydration (Abubakar et al., 2000). The main purpose of curing is to reveal and develop the typical quality signs collected in tobacco leaves during their biological development. The natural metabolic changes starting during maturation continue in the phase of yellowing under conditions specific for each tobacco variety. One of the main changes is the decomposition of

carbohydrates (mainly starch) in sugars, carbon dioxide and water. Proteins and other nitrogen compounds are also decomposed to simple ones. Some of them are later recombined with the products of carbohydrate decomposition for the formation of products that contribute to the formation of flavour and taste (Anonymous, 2016).

In the stage of yellowing, major chemical changes occur in tobacco composition leading to reduction of the substances causing negative quality indicators (chlorophyll, ash, total nitrogen, etc.) and improvement of quality characteristics of cured tobacco as a finished product for smoking. Chlorophyll degradation and gradual appearance of yellow pigments are the most visible biological changes occurring during yellowing stage. Chlorophyll is gradually decomposed during curing process. The level of chlorophyll decomposition varies depending on temperature. In higher temperatures chlorophyll decomposes faster and its level stabilizes earlier (Abubakar, 2000).

Nicotine is the most typical chemical component of alkaloids in tobacco plants. It determines the physiological effect of smoking which is present only with positive nicotine content in an optimal range (Dimanov and

Masheva 2011). In the process of curing, nicotine decreases by an average of 10-30% due to its oxidation caused by the action of a specific oxidizing system. Nicotine transformation in the process of curing is presented at Figure 1. Decomposition mainly occurs during autolysis in

the second curing phase. The degree of decomposition depends on the temperature and moisture characteristics of the curing process and its duration (Chuman, 1977; Gyuzelev, 1983; Leffingwell, 1999; Shi et al., 2008).

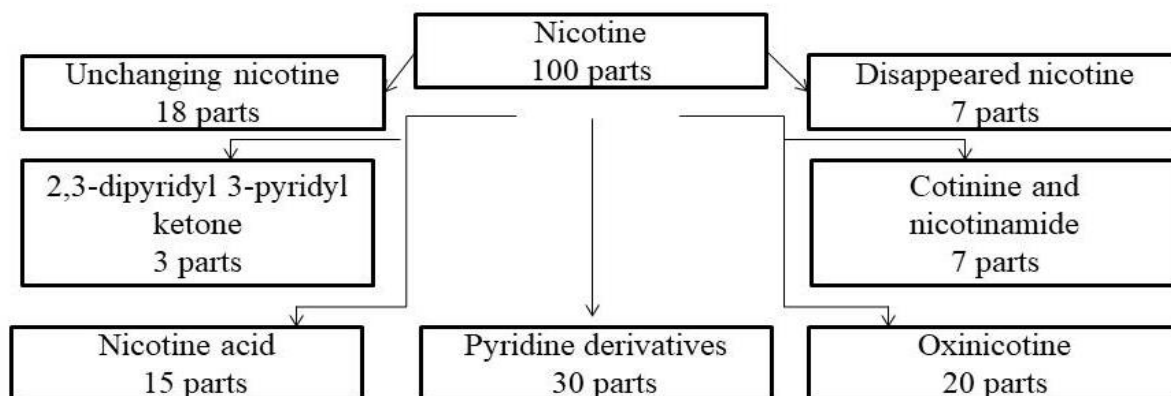


Figure 1. Chemical changing of nicotine during sun-curing period

In the process of curing, carbohydrates undergo significant changes. The nature and degree of such changes depend on the variety, duration off yellowing, method of curing, etc. In the yellowing stage, different carbohydrate types undergo different quantitative and qualitative changes. Greatest changes occur in starch and sucrose. Disaccharides and polysaccharides are hydrolyzed to their constituent monomer units. Starch is hydrolyzed to glucose under the action of the enzyme amylase and sucrose is hydrolyzed to glucose and fructose under the action of the enzyme invertase. (Gyuzelev, 1983; Layten and Nielson, 1999). This is the reason why reducing sugars (glucose and fructose) increase their quantity in the stage of yellowing and then decrease in the middle of the leaf curing period only to stabilize again in the curing of bright leaf tobacco. (Abubakar, 2000).

Curing the stage of the overall technological process when main changes in chemical composition of tobacco occur, thus contributing to the full development of quality characteristics of oriental tobacco. Despite the drop in tobacco production, today this crop still significantly affects the demographic, economic and social problems in many regions of our country. To stimulate the development of the tobacco sector, it is necessary to improve its competitiveness. For this purpose, it is not only necessary to introduce new varieties of oriental tobacco but also to cultivate the varieties typical for each tobacco region. It is necessary to use new technologies for primary treatment and

processing of tobacco for the full manifestation of the quality characteristics of each variety.

The main purpose of this study is to find the effect of the yellowing stage in the curing process on the change of basic chemical values of nicotine and sugars in the oriental tobacco varieties in the Plovdiv and Macedonia tobacco regions.

Materials and Methods

Materials

Bulgarian varieties of oriental tobacco and newly selected lines from the Plovdiv and Macedonian tobacco regions - Line 27, Line 94, Line 275, Harmanli 134, Kozarsko 339, Plovdiv 7, Plovdiv 187, Plovdiv 380, Dupnitsa 160 and Dupnitsa 733, harvest 2016 were investigated. Tobaccos were grown in the Experimental field of the village Kozarsko and Experimental station in the town Rila to the Tobacco and Tobacco Products Institute under vegetation period.

Methods

Each tobacco sample was divided into two groups - yellowed for 48 hours and dried without yellowing (control). The nicotine and reducing carbohydrates (sugars) content of all groups was determined in the laboratory complex for testing in the TTPI, Markovo. The content of nicotine and sugars was performed according to international standardized methods:

Nicotine content was determined with autoanalyser Technicon II according ISO15152:2003 (Anonymous, 2003a). The principle of the method consists in rifting cleaving the

pyridine group from the nicotine molecule with cyanogen bromide. Further reaction with aniline in a buffered solution is in the formation of a yellow-colored compound which is measured colorimetrically at 460 nm.

The content of reducing carbohydrates (sugars) was checked by using autoanalyser Technicon II following the ISO 15154:2003 (Anonymous, 2003b). The content of reducing carbohydrates is based on their ability to reduce potassium ferricyanide to potassium ferrocyanide, whereby the intensity of ferrocyanide staining is reduced. This color decrease in color at 420 nm is directly proportional to the amount of sugars.

Analysis of each sample was performed in triplicate. All results presented were the mean \pm SD of at least three independent experiments. Statistical analysis (ANOVA) was carried out with SPSS 16.0 for Windows.

Result and Discussion

The process of curing is one of the main steps in tobacco production system. Its purpose is to bring tobacco leaves to the desired state without damaging the potential quality of dry tobacco. To achieve this, curing must allow the continuation of biological processes in leaves (Tso, 1990) because the chemical changes occur during the curing process. And so, dramatic effects on the cured product (Burton and Kasperbauer, 1985; Shi, 2008). Tobacco samples with different levels of nicotine and sugars were selected and investigated. The content of nicotine in the control varies between 0.55 ± 0.077 Dupnitsa 733 to Line 27 - $1.50 \pm 0.021\%$, which is within the range expected for oriental tobacco (Masheva et al.,

2014; Masheva and Kasheva 2016). Nicotine synthesis in tobacco plants is genetically conditioned but its level is strongly affected by nutritional conditions, weather conditions, curing conditions and the conditions of fermentation of raw tobacco (Leffingwell, 1999).

The results for the effect of the yellowing stage in sun curing on the change of nicotine content in tobacco by varieties against reference values (without yellowing of tobacco) are presented in Figure 2. The figure shows that nicotine content in tobacco after curing with yellowing stage significantly decreases as compared with the control of all studied varieties except for the Plovdiv 7 variety. The content of nicotine in tobacco after curing with yellowing stage varies between 0.53 ± 0.007 (Dupnitsa 733) and $1.47 \pm 0.020 \%$ (Plovdiv 7 variety). Highest nicotine content reduction is observed for Line 94 (control - $0.91 \pm 0.012 \%$; tobacco with yellowing stage - $0.74 \pm 0.010 \%$) next for the Harmanli 134 (control - $0.79 \pm 0.011 \%$; tobacco with yellowing stage - $0.68 \pm 0.009 \%$) tobacco variety and the lowest one - for the Dupnitsa 733 (control - $0.55 \pm 0.007 \%$; tobacco with yellowing stage - $0.53 \pm 0.007 \%$) variety. The received results confirm the studies of Gyuzelev (1983), which show that nicotine content in the curing stage is reduced by an average of 10% to 30%. Only the Plovdiv 7 variety (control - $1.35 \pm 0.019 \%$; tobacco with yellowing stage - $1.47 \pm 0.020 \%$) showed increase of nicotine content after curing with 48-hour yellowing as compared with the without yellowing of tobacco values. This is most probably due to chemical changes and transformations in contained alkaloids (Abubakar, 2000).

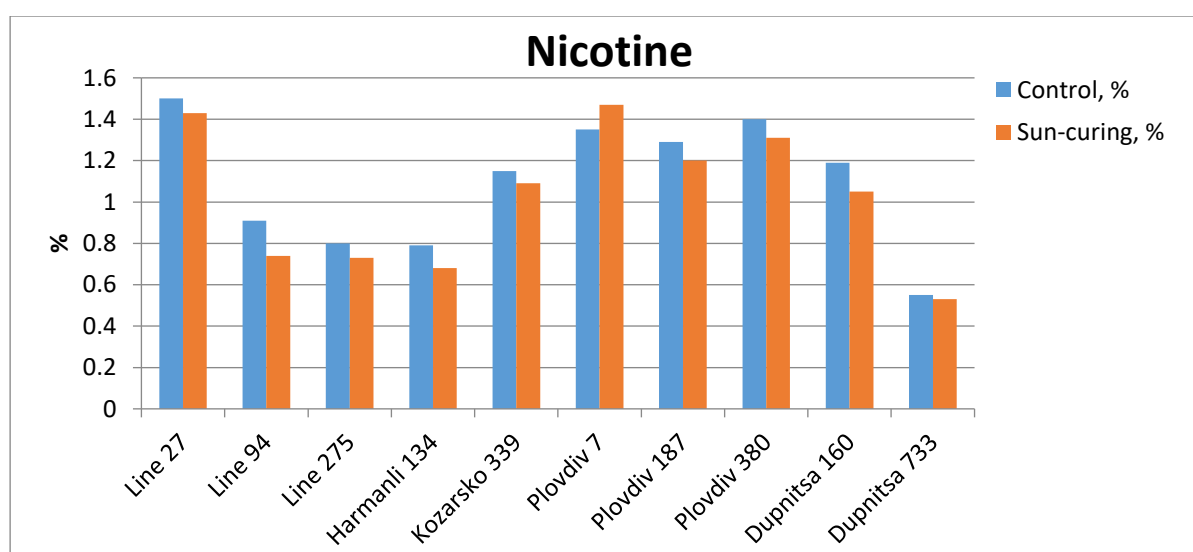


Figure 2. Content of nicotine in tobacco varieties in curing with yellowing stage of tobaccos

The curing method affects the quantity of sugars in cured tobacco leaves. The correct performance of the process leads to the parallel occurrence of basic physical and biochemical processes in green tobacco leaves, leading to the revealing of the main quality signs collected during the tobacco growing period (Weybrew et al., 1984).

In controls the lowest sugars content is characterized by the Harmanli 134 variety ($17.10 \pm 0.68\%$) and the highest - Line 275 ($22.9 \pm 0.91\%$), which is typical of Oriental tobaccos (Leffingwell, 2001). The data presented in figure 3 show that all studied tobacco varieties have higher content of soluble sugars (monosaccharides) when cured with yellowing as compared with the reference values

(controls) because of the decomposition of disaccharides and polysaccharides. The highest increase is observed for the Kozarsko 339 (control – $21.30 \pm 0.85\%$; tobacco with yellowing stage – $23.70 \pm 0.95\%$) variety and the lowest for the Harmanli 134 (control – $17.10 \pm 0.68\%$; tobacco with yellowing stage – $17.40 \pm 0.70\%$) variety. The content of sugars is typical of Oriental tobaccos (Leffingwell, 2001). Similar results were received by Gyuzelev (1983) who found that starch almost fully disappears in the yellowing stage of curing oriental tobacco but the quantity of soluble carbohydrates more or less tobacco variety and by Weybrew et al., (1984) for the Burley tobacco variety.

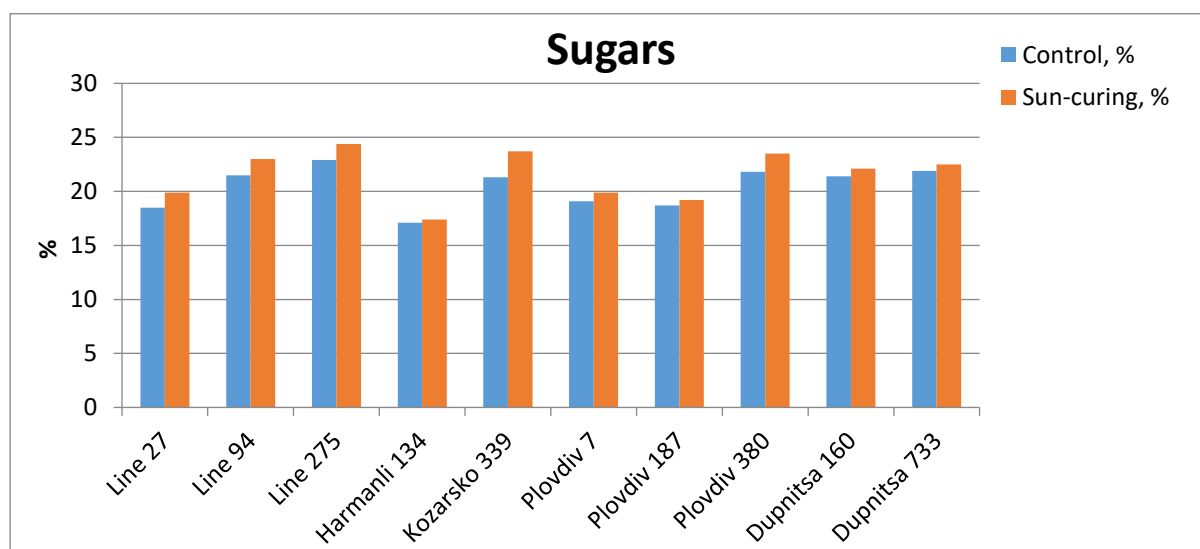


Figure 3. Content of sugars in tobacco varieties in curing with yellowing stage of tobaccos

Figure 4 presented the results of the percentage of variation of the chemical components nicotine and sugars in curing with yellowing stage in the different tobacco varieties. The content of nicotine decreased between 22.97% (Line 94) and 3.77% (Dupnitsa variety 733). It was reported that the content of nicotine in Plovdiv 7 increased by 8.16%.

In all studied varieties there is an increase in the sugar content after sun-curing period yellowing as follows: Kozarsko 339 (10,13%), Plovdiv 380 (7,23%) and Line 27 (7,04%) and the lowest in Harmanli 134 (1,72%), Plovdiv 187 (2,60%) and Dupnitsa 733 (2,67%).

Conclusion

Curing with yellowing stage shows reduction of nicotine content in comparison with reference values for all tested varieties except for the Plovdiv 7 variety. The most substantial drop in nicotine content is observed for Line 94 (-22.79 %) and the smallest – for the Dupnitsa 733 variety (-3.77 %). Only the Plovdiv 7 variety shows nicotine content increase by 8.16 %.

Curing with yellowing of all studied varieties of the Plovdiv and Macedonia tobacco regions increases sugar content. Highest increase of sugar content is found for tobacco of the varieties Kozarsko 339, Plovdiv 380 and Line 27 and the lowest – for Harmanli 132, Plovdiv 187 and Dupnitsa 733.

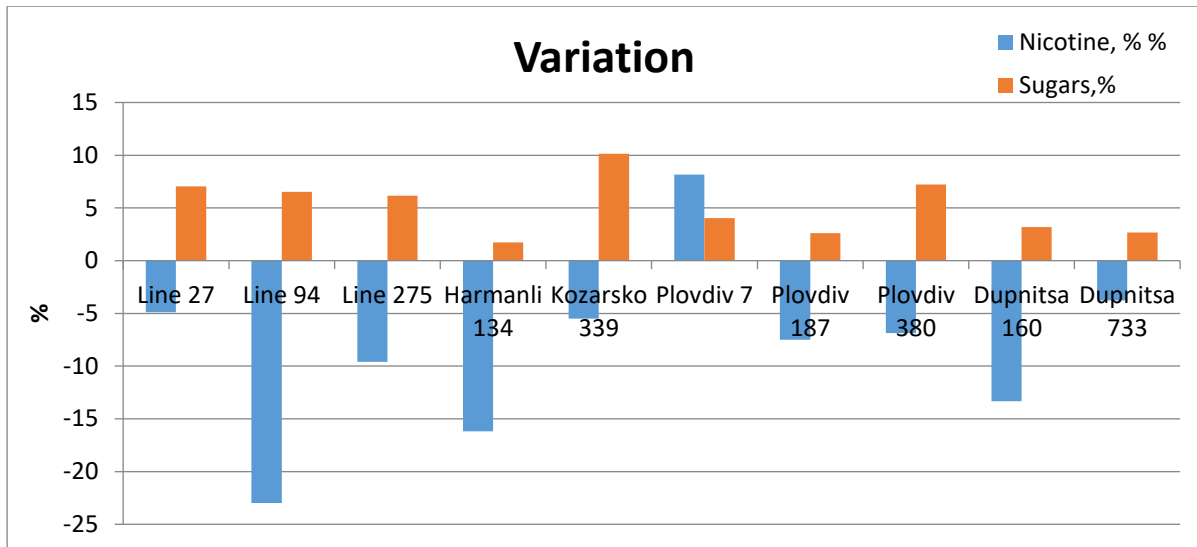


Figure 4. The percentage of variation nicotine and sugars in curing with yellowing stage of tobaccos

References

- Abubakar, Y. 2000. Predicting Moisture and Chemical Changes During Bulk Curing of Flue-Cured Tobacco. PhD Dissertation. State University. Raleigh, NC.
- Abubakar, Y., Young, J., Johnson, W., Weeks, W. 2000. Changes in moisture and chemical composition of flue-cured tobacco during curing. *Tobacco Science* 44: 51-8.
- Burton, H., Kasperbauer, M. 1985. Changes in chemical composition of tobacco lamina during senescence and curing. I. Plastid Pigments. *J. Agric. Food Chem.*, 33(5): 879-883.
- Anonymous, 2016. *Sustainability in Leaf Tobacco Production*. 1-65.
- Chuman, T. 1977. Chemical studies on aroma constituents of Turkish tobacco. *Sci. Papers, Cent. Res. Inst., Japan Monopoly Corp.* 119: 45-92.
- Dimanov, D., Masheva, V. 2011. New varieties of oriental tobaccos of the Basmi variety group, *Bulgarian Tobacco*, 6: 23-27.
- Gyuzelev, L. 1983. *Tobacco Basics: Chemistry of Tobacco and Tobacco Smoke*, Zemizdat, Sofia 9 - 67.
- Anonymous, 2003a. ISO 15152. 2003. Tobacco – Determination of The Content of the Total Alkaloids as Nicotine – Continuous-Flow Analysis Method.
- Anonymous, 2003b. ISO 15154. 2003. Tobacco – Determination of The Content of Reducing Carbohydrates – Continuous-flow analysis method.
- Layten, D., Nielson, M. 1999. Tobacco Leaf and Differences Among Tobacco Types: Leaf Chemistry, Are Taken by *Basic Chemical Constituents*. Eds., Blackwell Science (Pub.) 221-236.
- Leffingwell, J. C. 1999. Basic Chemical Constituents of Tobacco Leaf and Differences Among Tobacco Types. Blackwell Science, 260-284.
- Leffingwell, J. 2001. Chemicals constituents of tobacco leaf and differences among tobacco types. *Leffingwell Reports*, 1(2): 1-56.
- Masheva, V., Dimanov, D., Kusheva, M. 2014. New variety of oriental tobacco Kozarsko 339 - biological, economic and technological characteristic, *Ecology and Health*, 10: 213-215.
- Masheva, V., Kasheva, M. 2016. Inheritance of basic morphological signs and analysis of chemical indicators in oriental tobacco, *Ecology and Health*: 86-90.
- Shi, Z., Jiao, S., Xie, Z., Chen, Z., Yang X., Liu G., Wu, C. 2008. Changes in alkaloid and total nitrogen contents during air-curing of Burley tobacco in different curing barns. *Southwest China Journal of Agriculture Science* 21(6): 1574-1578.
- Tso, T. 1990. *Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant*. Ideals Inc., Beltsville, USA.
- Weybrew, J., Woltz, W., Monroe, R. 1984. Harvesting and curing of flue-cured tobacco: the effects of ripeness at harvest and duration of yellowing on yield, physical characteristics, chemical composition and smoker preference. *North Carolina Agricultural Research Service*, 275: 1-26.

Araştırma Makalesi

Bursa Kiraz İhracat Araştırması

¹Songül ACIKÖSE*, ²İsmail Bülent GÜRBÜZ

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Bursa

²Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Bursa

*Sorumlu yazar: songul.acikose@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi: 18.01.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 27.03.2018

Kabul Tarihi: 30.03.2018

Özet

Çalışmanın amacı, Bursa'nın kiraz üretim potansiyelinin belirlenmesi yanı sıra kiraz ihracatının analizini yapmaktır. Araştırma sonuçlarına göre kiraz üretimi ve ihracatının Bursa ili ekonomisi için önemli bir üretim faaliyeti olduğu fikri güçlenmiştir. Türkiye'de üretilen toplam kirazın Bursa ilinin karşılama oranı (Bursa/Türkiye oranı) %5.4'tür. Dünya ihracatında Türkiye'nin payı %7.7'dir. Türkiye kiraz ihracatı 2016 yılında 182729795 (USD) dolardır. Bursa kiraz ihracatı 2016 yılında FOB değeri üzerinden 37852852 (USD) dolardır. Buradan da anlaşıldığı üzere yetiştirilen kirazın kalite açısından Türkiye'de tercih edilen ihraçlık bir ürün olduğu, fakat sektörde önemli sorunların da mevcut olduğu tespit edilmiştir. Marmara bölgesinde ve Türkiye'nin genelinde de Bursa dada "0900 Ziraat" (Napolyon) çeşidinin ihraç edildiği, firmaların kiraz ihracatında genelde karayolunu (%97.59) tercih ettiği, 2016 yılı baz alındığında; artış oranı-artış miktarına bakılarak ve en cazip pazarın Almanya olduğu saptanmıştır. Bursa için önemli bir gelir kaynağı olan kiraz; üretim konusunda desteklenmeli, aradan araçları çıkararak örgütlenme düzeyinin artırılması yoluyla ihracatının yapılması üreticinin kazancının artırılması açısından son derece önem arz etmektedir. Bununla birlikte kirazı tanıtmak amacıyla devlet-üretici-özel sektör işbirliğinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Kiraz ihracatı, ihracatçı, Bursa

Export Investigation of Cherry for the City of Bursa

Abstract

The aim of this study is analyzing cherry export besides adjusting the production potential of cherry for Bursa. According to the results of the research, the idea that cherry production and export is an important production activity for Bursa province economy has been strengthened. The total cherry produced in Turkey is 5.4% for Bursa (Bursa/Turkey ratio). Turkey's share in world exports is 7.7%. Turkey's cherry exports are 182729795 (USD) in 2016. Bursa cherry exports are USD 37852862 (USD) from FOB in 2016. Bursa's income share (Bursa/Turkey ratio); The FOB value is 20.72% (USD).As it is seen, it has been determined that cultivated cherry is an exporting product in terms of quality to prefer however, it exists substantial problems in the sector. It has been confirmed that as it is in the region of Marmara and across Turkey, the sort of "0900 Ziraat" (Napoleon) is also exported in Bursa, corporations prefer highways in general (%97,59), considering the year of 2016 and in reference to rate of increase and accrual Germany is the most charming market. The production of cherry which is a significant source of income for Bursa has to be promoted with regard to production. It becomes more of an issue that exporting by taking out intermediaries via enhancing the level of organization in the sense of increasing the producer acquisition. Nevertheless Public-Private Sector Cooperation has to be updated for the publicity of cherry.

Key words: Cherry export, exporter, Bursa

Giriş

Küresel ticaret yarışında etkin olabilmenin önemli safhalarından biri de, ürün temelli hedef pazarların tespit edilmesi ve bu pazarlara odaklanıp hızlı ve mümkün olduğunca az masrafla ihracatın gerçekleştirilmesidir. Temel ilke hedef pazarda kaynakların etkin kullanılması sağlanıp karlı ve kalıcı pazarlara girerek sürdürülebilir karlılığa zemin oluşturmaktır. Ürün temelli potansiyel hedef pazar tespiti, araştırmanın en önemli özelliğidir. Farklı kurum/kuruluşlarca yapılan sektör bazında araştırmalar, genel durum hakkında bazı fikirler vermesine rağmen sonuçlarının uygulanabilirliği gerçeklikten uzak olmuşlardır. Bursa Kirazı İhracat Pazar Araştırması bundan dolayıdır ki sadece Bursa'ya yönelik bir araştırma olmayıp, aynı zamanda küresel ihracatı meslek edinip bu alanda gelişme sağlamak isteyenler için de bir model oluşturmaktadır. Ekonominin bilimsel disipliniyle gerçekleştirilen ve sektör temelli yapılan mevcut hedef pazar araştırmalarının faydalarını görmezden gelmek doğru bir yaklaşım olmaz.

Ancak bunlar genel kapsamlı dış ticarete yönelik çalışmalardır ve uygulanabilirliği sınırlı olmaktadır. Ürün temelli çalışılan pazar araştırmaları ise ürünün hedef pazarlarını daha az hatayla gösteren daha özel çalışmalardır ve aynı zamanda stratejik bir karardır. Eğer bir hedef pazarınız yok ise ürününüzü pazarlamak uzun vadede sürdürülebilir değildir. Bu durumda yapılan araştırma ürün temelli (kiraz) çalışılarak sürekli ve karlı pazarlara yönelmenin uygulanabilir bir yolunu ortaya koymaya çalışmaktadır. Yine burada yapılan pazar araştırması, ülkemiz açısından uluslararası ticaretin geliştirilmesi ve teşvik edilmesi konusunda temel bir model ve değerlendirme kriteri olarak da düşünülebilir. Bu türdeki özel araştırmalarla Türk ihracatçıların, ticarete ihtiyaç duyduğu istihbarat ve bilgi açısından desteklenmeleri son derece önemlidir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada kullanılan temel istatistiksel veriler ITCTRADE MAP (International Trade Center) ve COMTRADE ve EUROSTAT 'tan (Avrupa Birliği) yani Birleşmiş Milletlerin veri tabanlarından biçimlendirilerek yorumlanıp potansiyel hedef pazarlar oluşturmak için kullanılmıştır. International Trade Center (ITC) veri tabanı birçok ülkenin istatistik kurumlarından veriler toplayıp güncel veri tabanını tutmaktadır. Harmonised Code System veya Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon numarası (GTİP) şeklindeki devlet veri kaynaklarından gelen 6 haneli kodlu istatistik verileri; aylar, çeyrekler, yıllar itibarıyla uluslararası ticari akışları ağırlık ve değer bazında vermektedir. Sözü edilen veriler tamamen gümrüklerde

gerçekleşen aksiyon bilgilerine dayanıp, aksiyonlar grafiksel ve rakamsal olarak sorgulanıp, isteğe bağlı çizelgeler oluşturulabilecek formattadırlar. Söz konusu verilerin güvenilirliği son derece önemli olup, veri tabanları Dünyadaki en güvenilir kaynaklar olarak (EUROSTAT, COMTRADE TRADEMAP) kabul edilirler. Bu verilerde dikkat edilmesi gereken hususlar da vardır. Uluslararası ihracatta kullanılan GTİP numaralarının ilk 6 hanesi, World Customs Organization yani Dünya Gümrük Örgütü (WCO) tarafından belirlenmiş olup, Avrupa birliği gibi ekonomik birlikler ile diğer ülkeler benzer ürün için belirlenen 6 haneli bu numaralardan sonra farklı numaralar kullanılabilir. Şöyle ki Türkiye'den ticareti yapılan bir ürünün GTİP'i giriş yapılan ülkede değişebilmekte ve bu durum bazı ürünlerin istatistik verilerine yansıtılabilmektedir, Türkiye ihracatı ile o ülkenin aynı maldaki Türkiye ithalatı farklılık gösterebilmektedir. İhracat araştırmalarında bu duruma dikkat edilmelidir yalnız bu farklılık veriler ayrıntılı değerlendirildiğinde aşılabilir ve konuyla ilgili hata oranı da düşürülebilmektedir. Bazı ülkeler kendilerine ait verileri Birleşmiş Milletlerin veri tabanlarına, ya geç vermek veya hiç vermeme yoluna gitmektedir. Bu ülkelerin sayıları nispeten az ise de sorun "yansıma veri" yani "mirror data" yöntemiyle çözümlenmektedir. Bu şekildeki ülkelerin ihracat ve ithalat verileri, o ülkeyle ticaret yapan diğer ülkelerin veri toplamlarından elde edilmektedir. Yansıma veriler; ihracat için önemli fakat veri güvenliği zayıf ülkelerden daha sağlıklı bilgilere erişilmesini sağlamaktadır.

Bu kaynaklardan son yıllardaki gelişmelerle birlikte GTİP olarak 12 haneye kadar ve tek tek ülkeler bazında mevcut günden 3 ay öncesine kadar sağlıklı verilere ulaşılabilmektedir. Bu imkân ihracatçılara mevcut ticari akışları neredeyse günü gününe ve dünya ölçeğinde kavrama konusunda müthiş bir imkân sağlamaktadır. Ticarete artık anların önemli olduğu düşünülürse ihracata ticari istihbaratın ne denli vazgeçilmez olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bursa kirazına dönük yapılan ihracat pazar araştırmasında, temelinde ihracatçı firmalar için model ve stratejik bir yol haritası geliştirmek istenmiştir. Böylelikle kiraz ihracatı yapan firmalar için hedef pazar potansiyeli taşıyan ülkelerin tespiti oldukça kolaylaşmıştır.

Bu araştırmanın en büyük özelliği hedef pazarın sadece "kiraz" için belirlenmesidir. Hedef pazar araştırmaları genelde sektör bazında yapılmaktadır. Bu yaklaşım da önemli olmakla birlikte özele inildiğinde durum farklılaşmaktadır. Bu anlamda hedef pazarlar tespit edilirken tek bir

ürün açısından konuyu değerlendirmek hem rasyonel bir yaklaşım olmakla birlikte çağdaş ihracatın gereğidir. Bu çalışmalarda temel mantık uluslararası ticari akışları tek ürün açısından değerlendirilerek Türk Firmalarının rekabet analizine olanak sağlamaktır. Bu nokta araştırmanın objektif bir bakış açısı sağlaması açısından önemlidir. Ancak bu araştırmadan ilgili kesimlerin çıkaracağı sonuçlar aynı olmayabilir. Hedef pazarlara yönelmek isteyen firmaların beklenti ve amaçları da işin içine girebilmektedir.

Benzer ürünü pazarlamak isteyen neredeyse aynı özelliklere malik iki Türk firması bu yöntemle hazırlanmış bir hedef pazar araştırmasını inceleyerek farklı pazarlara yönelmesi muhtemeldir çünkü beklenti ve amaçları ve farklı olabilen firmaların tercihleri de farklı olacaktır. Bu sebeple hedef pazar seçiminde bu firmalara özgü öznel konuların da gündeme gelmesi muhtemeldir. Bazı firmalara göre girecekleri pazarların oransal ve miktar büyüklüğü önemli olduğu gibi bazılarında ise istikrarlı bir büyüme cazip gelebilir. Araştırmaya göre hedef pazar önerimiz; rekabet edebilir, uygun koşulların olduğu ve rahat girilebilecek pazarlardır.

Yapılan araştırmanın temel amacı potansiyel hedef pazarları belirlemek ve pazarların müşterilerinin iletişim bilgilerine ulaşmaktır.

Kirazın Gtİp Kodunun tespiti uluslararası ticaret için son derece önemlidir. World Customs Organization yani Dünya Gümrük Örgütü (WCO) dünyada uluslararası ticarete konu olan bütün malların ilk 6 hanesini belirleyip ve yılda bir kez WCO'ya üye olan ülkeler kendi ülkelerine Gümrük Tarife Cetvelini yayımlamaktadır. Farklı bir şekilde ifade edecek olursak 12 haneden oluşan Gümrük

Tarife İstatistik Pozisyon numaralarının (GTİP) ilk 6 hanesini WCO belirlemekte, eğer bu ülke Gümrük Birliği gibi bir ekonomik birliğin üyesiye, 7. ve 8. hane rakamları bu ekonomik birlik eliyle ve kalan 9., 10., 11. ve 12. hane de ilgili ülke aracılığı ile belirlenmektedir. Araştırma verilerinde, dünya ithalat rakamları, Trade Map üzerinde, mevcut olan kiraz değerleri alınarak hazırlanmıştır Trade Map internet adresinde, Dünya Gümrük Örgütü (WCO) 2012'den itibaren kirazın Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon (GTİP) numarasını 080929 olarak belirlemiş ve Türkiye'de de aynı GTİP numarasını kullanmaya başlamıştır. Kiraz 2011 ve öncesine yönelik araştırmalarda GTİP 080920 numarası ile analizlere tabi tutulmuştur. Ancak bu araştırmanın da yıllarını kapsayan 2012 yılından itibaren kirazın GTİP numarası 080929 olarak incelenmelidir.

Türkiye'de ve Bursa'da kirazın üretim durumu

Bursa Kirazı üretim bakımından "Türk Kirazı" iç ve dış pazarda bu adıyla pazarlanmaktadır. Resmi istatistiklerde kiraz üretimi, çeşit ayrımına gidilmeden açıklanmaktadır. TÜİK 2016 (Çizelge 1) verilerine göre, kiraz üretim miktarına göre, Isparta Konya Manisa İzmir Afyon ve Kütahya'dan sonra 7. sırada yer almaktadır. Bursa'nın üretim farkı ağaç başına verimin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca Türkiye geneline bakıldığında 1961-1970 yılı ortalamasını baz yıl kabul ederek 2013 yılına kadar üretim alanlarındaki ve üretim miktarındaki gelişmeleri incelendiğinde; kiraz üretim alanları yaklaşık 3.7 kat artış ile 109865 ha'dan 405129 ha'a, üretim ise 1.8 kat artış ile 1312898 ton'dan 2294455 ton'a ulaşmıştır (Çerçinli Öz ve Bal, 2016).

Çizelge 1. Türkiye'de illere göre üretim

Sıra no	İl	Ürünün adı	Yıl	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ağaç başına düşen ortalama verim (kg)	Meyve veren yaştaki ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaştaki ağaç sayısı	Ağaç sayısı toplamı
1	Isparta	Kiraz	2016	54268	55657	46	1197822	358520	1556342
2	Konya	Kiraz	2016	66635	55426	33	1662921	357353	2020274
3	Manisa	Kiraz	2016	98855	46648	20	2325630	1017944	3343574
4	İzmir	Kiraz	2016	120974	46574	15	3033963	847195	3881158
5	Afyon	Kiraz	2016	42152	40387	63	645942	74325	720267
6	Kütahya	Kiraz	2016	27690	35152	28	1235223	231405	1466628
7	Bursa	Kiraz	2016	62496	32468	23	1435434	228476	1663910
8	Bilecik	Kiraz	2016	24374	7174	26	278740	133533	412273
9	Balıkesir	Kiraz	2016	9249	5850	25	235750	116986	352736
10	Burdur	Kiraz	2016	4303	3426	35	97060	148910	245970

Kaynak: TÜİK, 2016.

Bulgular ve Tartışma

Bu veriler Çizelge 2 ışığında tüm çeşitler içinde Türkiye üretimde 7. sırada olan ilimiz, Bursa Kirazı yetiştirme istekleri ve alanları göz önünde bulundurulduğunda, aslında bu çeşit açısından 1. durumdadır.

GTHB Bursa İl Müdürlüğü kayıtları incelediğin kiraz üretimi; ilçeler bazında dağılımı aşağıdaki belirtilmiştir.

Bursa ilinde (Çizelge 3) İnegöl ilçesi başta olmak 2 ilçede yoğunlaşmıştır. Bunlar; İnegöl

%38.91 ve Keles %14.82 olup, toplam üretimin % 53.73'ünü (17444 ton) karşılamaktadır.

Bursa ilinde en fazla kiraz üretimi İnegöl ilçesinde (Çizelge 4) olup, ilk dört mahalle Sarıpınar, Dipsizgöl, Süle ve Doğanyurdu' dur. Bursa ilinde ikinci sırada kiraz üretimi Keles ilçesinde (Çizelge 5) olup, ilk dört mahalle Belenören, Kıranışıklar, Davutlar ve Baraklı'dır.

Çizelge 2. Kiraz 2016 yılı Bursa ili verileri

Üretim miktarına göre Türkiye sıralaması	7
Alan (da)	62496
Üretim (ton)	32468
Türkiye üretimi (ton)	599650
Üretim miktarına göre Bursa/Türkiye Oranı (%)	%5.4
Verim Ortalaması (kg/Ağaç)	23
Meyve verir yaşta toplam ağaç sayısı	1435434
Fiyat (kg/TL)	359
Değer (kg/TL)	116560120
Dünya ihracatında Türkiye'nin sıralaması	4

Kaynak: GTHB Bursa İl Müdürlüğü, 2016.

Çizelge 3. Kiraz Bursa ilçe verileri

İlçe	Alan (da)	Üretim (Ton)	Üretimdeki payı %
İnegöl	12900	12633	38.91
Keles	22000	4811	14.82
Orhaneli	6590	2340	7.21
Kestel	3480	2120	6.53
İznik	5000	2026	6.24
Harmancık	2650	1634	5.03
Yıldırım	604	505	1.56

Kaynak: GTHB Bursa İl Müdürlüğü, 2016.

Çizelge 4. Kiraz İnegöl verileri

Mahalle	Alan (da.)	Üretici sayısı	Üretim (Ton)	İlçe üretimindeki payı %
Sarıpınar	757.954	213	1085	8.59
Dipsizgöl	615.147	182	881	6.97
Süle	521.335	217	746	5.91
Doğanyurdu	486.27	110	696	5.51
Turgutalp	481.706	157	689	5.45
Kayapınar	449.936	153	644	5.10
Şehitler	395.571	121	566	4.48
Kıran	377.629	162	540	4.27
Paşaören	356.562	125	510	4.04
Deydinler	242.834	73	347	2.75

Kaynak: GTHB Bursa İl Müdürlüğü, 2016.

Çizelge 5. Kiraz Keles verileri

Mahalle	Alan (da.)	Üretici sayısı	Üretim (Ton)	İlçe üretimindeki payı %
Belenören	1215.902	334	445	9.25
Kıranışıklar	1104.798	272	404	8.40
Davutlar	1024.932	541	375	7.79
Baraklı	770.537	174	282	5.86
Gelemiş	654.151	233	239	4.97
Basak	572.617	233	209	4.34
Issızören	495.087	212	181	3.76
Kemaliye	428.274	96	156	3.24
Uzunöz	418.469	93	153	3.18
Akçapınar	414.318	99	151	3.14
Durak	394.145	278	144	2.99
Küçükkavacık	389.237	95	142	2.95
Yazıbaşı	381.975	116	139	2.89
Delice	342.438	79	125	2.60
Epçeler	336.25	105	123	2.56
Yenice	309.3	52	113	2.35
Harmandemirci	294.013	136	107	2.22
Denizler	292.58	147	107	2.22
Avdan	282.819	106	103	2.14
Sorgun	265.172	93	97	2.02

Kaynak: GTHB Bursa İl Müdürlüğü, 2016.

Kirazın ürün özellikleri

Türkiye’de üretilen kiraz çeşitlerinin sayısı yıllar itibarıyla artmakla beraber yurtdışına ihracatta temel çeşit; tatlı ve sert meyve eti, iri, çatlamaya dayanıklı meyvesi, uzun-yeşil sapı, muhafazaya ve yola dayanıklılığı ile dünyada en önemli kiraz çeşitleri arasına girmiş olan 0900

Ziraat yani Avrupa’da bilinen adıyla “Türk Kirazı”dır.

Bursa kiraz üretimi için oldukça elverişli bir iklime sahip olup meyve derimi Mayısın 3 haftasında başlayıp rakıma göre farklı ilçelerde Temmuzun 2. haftasına kadar sürmektedir.

Tablo 1. Bursa kiraz hasat dönemleri

Çeşitler	Mayıs haftaları				Haziran haftaları				Temmuz haftaları			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Early Lory			x	x								
Early Burlat			x	x								
Merlon Premier				x	x							
Merton Bigerrau				x	x							
Noir de Guben					x	x						
Stella					x	x						
Bigerrau Gaucher						x	x					
0900 Ziraat							x	x				
Nordwunder							x	x				
Lambert							x	x				
Merton late							x	x				
Starks Gold							x	x				
Kordia									x	x		
Regina									x	x		
Sweet Heart										x	x	

Kaynak: GTHB Bursa İl Müdürlüğü, 2016.

Bursa kiraz hasat dönemi

Bursa ilinde üretim (Tablo 1) Mayıs ayının üçüncü haftası başlayıp Haziran ayının son

haftalarına kadar hasat devam eder. Bu durum pazarlama açısından son derece avantajlıdır.

Dünya kiraz ticareti analizi

Dünya kiraz ticaretinin incelenmesi, iki şekilde yapılmıştır. Rakiplerimizi bulabilmek için dünya kiraz ihracat rakamlarına, muhtemel pazarlarımızı bulabilmek içinde dünya ithalat rakamlarına bakılmıştır. Dünya toplam kiraz ihracat verilerine (Çizelge 8) bakıldığında, Şili %33.8'lik payla 1.sırada yer alırken Amerika %19.2'lik payla 2. sırada, Hong Kong %14.6'lık payla 3. sırada, pazara % 7.7'lik payla Türkiye'nin 4. Sırada olduğu görülmektedir. Dünya toplam ithalat rakamlarına

(Çizelge 7) bakıldığında en büyük ithalatçı ülkelerin; Almanya, Rusya, Hollanda, Norveç, İsveç olduğu görülmektedir. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda da Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkeler Almanya, İngiltere, Hollanda, İtalya ve Rusya'dır (Öztürk ve ark., 2005).

Dünya kiraz ithalatının analizi

Çizelge 6'da, Trade Map'tan alınan International Trade Centre (ITC)'nin verilerine göre kirazın küresel ithalat bilgileri görülmektedir.

Çizelge 6. Dünya son beş yıllık ithalat değerleri (000 USD)

İthalatçılar	İhracat değerleri 2012	İhracat değerleri 2013	İhracat değerleri 2014	İhracat değerleri 2015	İhracat değerleri 2016	Artış miktarı	Artış oranı (%)
Dünya	1.56394	1.54717	1.45032	1.22672	1.82535	59863	32.79535

Kaynak: Trademap, 2016.

UN COMTRADE istatistiklerine dayanan ITC hesaplamalarından elde edilen aşağıdaki Çizelge incelendiğinde 2016 yılında küresel kiraz ithalatının genel toplamı yaklaşık 1.82 Milyar Dolar düzeyinde gerçekleşmiştir.

Dünyada en çok kiraz ithalatı yapan ülkelerin ithalatlarındaki artış miktarı Çizelge 6'da açıklanmaktadır. Küresel olarak kiraz ithalat oranı

% 32 civarında gerçekleşirken artış oranlarına bakılarak sonuca varmak tek başına yeterli olmayacağı görülmektedir. 2016 İthal değerleri ve 2015 İthal değerleriyle birlikte analiz edildiğinde Almanya, Rusya, Hollanda, Norveç, İsveç ve Irak'ın dikkate alınır ithalatçı ülkeler olduğu görülmektedir.

Çizelge 7. Son beş yılda küresel kiraz ithalatı (000 USD)

Sıra no	İthalatçılar	İthal edilen değer 2012	İthal edilen değer 2013	İthal edilen değer 2014	İthal edilen değer 2015	İthal edilen değer 2016	Artış miktarı	Artış oranı (%)
1	Dünya	156394	154717	145032	122672	182535	59863	32.79535432
2	Almanya	67610	66930	67067	52465	81972	29507	35.99643781
3	Rusya Fed.	13259	14445	12973	21452	26766	5314	19.85354554
4	Hollanda	7518	8686	9572	8906	16288	7382	45.32170923
5	Norveç	4009	8090	8498	6540	7726	1186	15.35076366
6	İsveç	7290	7387	5860	5550	10004	4454	44.52219112
7	Irak	550	1120	1827	5000	4085	-915	-22.39902081
8	İngiltere	8185	6771	5186	4432	3167	-1265	-39.94316388
9	İtalya	13549	7531	5866	3370	8917	5547	62.2070203
10	Belçika	4138	4461	3254	3275	3408	133	3.90258216
11	Danimarka	3659	4860	4063	3141	3603	462	12.82264779
12	Buğdan	2542	3397	1839	1776	0	-1776	
13	Fransa	3276	3912	1820	1604	9	-1595	-17722.22222
14	Beyaz Rusya	172	1075	1385	797	851	54	6.345475911
15	İspanya	291	0	0	603	0	-603	

Kaynak: Trade Map, 2016.

Dünya kiraz ihracatının analizi

Dünya toplam kiraz ihracat verilerine (Çizelge 8) bakıldığında, Şili %33.8'lik payla 1.sırada yer alırken Amerika %19.2'lik payla 2.sırada, Hong Kong %14.6'lık payla 3. sırada, pazara %7.7'lik

payla Türkiye'nin 4. Sırada olduğu görülmektedir. Türkiye'nin önünde sıralanan ülkeler potansiyel rakiplerimiz olarak görülmektedir.

Çizelge 8. Son beş yılda küresel kiraz ihracatı (%)

Sıra no	İhracatçılar	Dünya ihracatındaki % oranı 2012	Dünya ihracatındaki % oranı 2013	Dünya ihracatındaki % oranı 2014	Dünya ihracatındaki % oranı 2015	Dünya ihracatındaki % oranı 2016
1	Dünya	100	100	100	100	100
2	Şili	22.9	24.6	34	28.9	33.8
3	ABD	31.8	27	24.5	24.2	19.2
4	Hong Kong, Çin	6	5	6.6	10.3	14.6
5	Türkiye	9.5	9.8	7.5	7	7.7
6	Avusturya	6.4	4.4	3	3.1	4.1
7	İspanya	4.4	4.2	4.8	3.6	2.8
8	Kanada	2.6	2.5	2.4	3.6	2.5
9	Özbekistan	0.6	2.7	2.3	0.9	2.2
10	Yeni Zelanda	0.9	1.3	1.2	2.2	2
11	Avustralya	1.1	2.2	2.2	2.5	1.8
12	Yunanistan	1.4	3.1	2.2	2.6	1.5
13	Almanya	1.2	1.1	0.8	0.7	1
14	Azerbaycan	0.6	0.5	0.9	1.1	1
15	İtalya	2.9	3.1	1.3	1.7	1

Kaynak: Trade Map, 2016.

Çizelge 9. Son beş yılda Türkiye'nin ülkelerin ihracatını karşılama oranı (%)

Sıra no	İthalatçılar	Türkiye'nin ihracatı karşılama değeri (%) 2012	Türkiye'nin ihracatı karşılama değeri (%) 2013	Türkiye'nin ihracatı karşılama değeri (%) % İn 2014	Türkiye'nin ihracatı karşılama değeri (%) 2015	Türkiye'nin ihracatı karşılama değeri (%) 2016
1	Dünya	100	100	100	100	100
2	Almanya	43.2	43.3	46.2	42.8	44.9
3	Rusya Fed.	8.5	9.3	8.9	17.5	14.7
4	Hollanda	4.8	5.6	6.6	7.3	8.9
5	Avusturya	0.3	0.5	0.3	0.5	5.8
6	İsveç	4.7	4.8	4	4.5	5.5
7	İtalya	8.7	4.9	4	2.7	4.9
8	Norveç	2.6	5.2	5.9	5.3	4.2
9	Irak	0.4	0.7	1.3	4.1	2.2
10	Danimarka	2.3	3.1	2.8	2.6	2
11	Belçika	2.6	2.9	2.2	2.7	1.9
12	İngiltere	5.2	4.4	3.6	3.6	1.7
13	S. Arabistan	0	0	0.1	0.3	0.7
14	Beyaz Rusya	0.1	0.7	1	0.6	0.5
15	Serb. Bölgeler	0	0	0.6	0.4	0.3

Kaynak: Trade Map, 2016.

Türkiye'nin kiraz ithalatı yapan ülkelerin ithalatını karşılama oranı

Çizelge 9 incelendiğinde Türkiye kiraz ithalatçısı olan Almanya'nın %44.9'unu Rusya'nın

%14.7'sini, Hollanda'nın %8.9'unu, Avusturya'nın %5.8'ini, İtalya'nın %5.5'inin karşılıdığı görülmektedir. Bu beş ülke Türkiye'nin toplam ihracatın toplam ihracatın %79.8'ini oluşturmaktadır.

Çizelge 10. Son beş yılda küresel kiraz ihracatı (000 USD)

Sıra no	İhracatçılar	İhracat değeri 2012	İhracat değeri 2013	İhracat değeri 2014	İhracat değeri 2015	İhracat değeri 2016	Artış miktarı	Artış oranı
1	Dünya	1648778	1583968	1938283	1765064	2375478	610414	25.69647
2	Şili	377332	390200	659676	509291	802546	293255	36.54058
3	ABD	524065	427604	475011	427294	455523	28229	6.197053
4	Hong Kong, Çin	98855	78424	127816	181804	347643	165839	47.70382
5	Türkiye	156394	154717	145032	122672	182535	59863	32.79535
6	İspanya	72080	66340	92567	63438	66511	3073	4.620288
7	Kanada	42943	40054	46853	62928	59128	-3800	-6.42674
8	Avusturya	105110	69915	57681	55266	97316	42050	43.20975
9	Yunanistan	22955	49523	42194	46517	34841	-11676	-33.5122
10	Avustralya	17795	35103	42021	44453	42260	-2193	-5.1893
11	Yeni Zelanda	14581	19833	23462	37968	47637	9669	20.29725
12	İtalya	47346	49705	24681	30228	22647	-7581	-33.4746
13	Hollanda	22921	21480	26210	21832	18294	-3538	-19.3397
14	Azerbaycan	9617	7247	17277	19692	22942	3250	14.16616
15	Özbekistan	10219	42337	43624	15738	51641	35903	69.52422

Kaynak: Trade Map, 2016.

Dünyada kiraz ticaretini artış miktarına göre artıran ülkeler

Çizelge 10 incelendiğinde Dünyada kiraz ihracatı 610414 (000 USD) miktar artışını gösterirken oransal artış %25.6 olarak gerçekleşmiştir. Kiraz ihracatını artış miktarına göre

artıran ülkeler ise sırasıyla Şili, Hong Kong, Türkiye, Avusturya ve Amerika'dır. Oransal artış dikkate alındığında ülke sıralamalarına göre tek başına bu veriler anlamlı olmayabilir. Artış miktarlarıyla birlikte analiz edilmesi ileriye dönük daha sağlıklı bir projeksiyon sunabilir.

Çizelge 11. Son beş yılda küresel kiraz ihracatında artış oranları (%)

Sıra no	İhracatçılar	İhracat değeri 2012	İhracat değeri 2013	İhracat değeri 2014	İhracat değeri 2015	İhracat değeri 2016	Artış miktarı	Artış oranı
1	Özbekistan	10219	42337	43624	15738	51641	35903	69.52422
2	Almanya	19651	17711	15568	11660	24747	13087	52.88318
3	Hong Kong, Çin	98855	78424	127816	181804	347643	165839	47.70382
4	Arjantin	9979	4817	11537	9024	17068	8044	47.12913
5	İsveç	7596	5726	4901	4057	7273	3216	44.21834
6	Avusturya	105110	69915	57681	55266	97316	42050	43.20975
7	Şili	377332	390200	659676	509291	802546	293255	36.54058
8	Türkiye	156394	154717	145032	122672	182535	59863	32.79535
9	Sırbistan	6429	6081	6617	7310	10652	3342	31.37439
10	Polonya	12670	15279	6251	4781	6465	1684	26.04795
11	Dünya	1648778	1583968	1938283	1765064	2375478	610414	25.69647
12	Yeni Zelanda	14581	19833	23462	37968	47637	9669	20.29725
13	Azerbaycan	9617	7247	17277	19692	22942	3250	14.16616
14	ABD	524065	427604	475011	427294	455523	28229	6.197053
15	İspanya	72080	66340	92567	63438	66511	3073	4.620288

Kaynak: Trade Map, 2016.

Dünyada kiraz ticaretini artış oranına göre artıran ülkeler

Çizelge 11 incelendiğinde kiraz ticaretinde artış oranına bakılırsa Türkiye'nin muhtemel rakipleri Özbekistan, Almanya, Hong Kong,

Arjantin, İsveç, Avusturya, Şili'dir. Artış oranının tek başına anlamlı değilken artış miktarı ve 2015-2016 yılları ihracat değerlerinin de göz önünde bulundurulması akılcı bir yaklaşım olacaktır.

Türkiye kiraz ihracatının ithalatçı ülkelere birim fiyat düzeyleri

Çizelge 12 incelendiğinde 2016 ihracat miktarları dünya da 79789 tondur. Toplam miktarın 25392 tonunu Almanya ithal etmiştir ve ihracat değeri 81972 (000 USD) seviyelerindedir.

Almanya'nın bir ton kiraza ödediği miktar 3.228 (USD) dolardır. Toplam miktarın 17290 tonunu Rusya ithal etmiştir ve ihracat değeri 26766 USD olup, Rusya'nın bir ton kiraza ödediği miktar 1548 USD'dir.

Çizelge 12. Son beş yılda küresel kiraz ihracat birim fiyatları (000 USD)

Sıra no	ithalatçı ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016	ihracat değerleri 2016 (000 USD)	ihracat miktarı 2016 (ton)
		ihracat birim değerleri dolar/ton	ihracat birim değerleri dolar/ton	ihracat birim değerleri dolar/ton	ihracat birim değerleri dolar/ton	ihracat birim değerleri dolar/ton		
1	Dünya	2.842	2.894	2.915	1.788	2.288	182.535	79.789
2	Almanya	4.105	4.041	3.995	2.888	3.228	81.972	25.392
3	Rusya Fed.	1.058	1.053	1.252	1.061	1.548	26.766	17.290
4	Hollanda	4.079	4.512	4.692	3.916	4.318	16.288	3.772
5	Avusturya	3.510	3.973	3.850	2.458	3.021	10.624	3.517
6	İsveç	3.793	3.872	3.688	2.771	2.940	10.004	3.403
7	İtalya	4.010	3.549	3.469	2.208	2.549	8.917	3.498
8	Norveç	4.716	5.634	5.490	4.067	4.387	7.726	1.761
9	Irak	612	790	663	355	283	4.085	14.422
10	Danimarka	3.951	3.990	4.154	2.960	3.191	3.603	1.129
11	Belçika	6.241	6.086	6.682	5.944	6.630	3.408	514
12	İngiltere	4.319	4.235	4.685	2.867	2.367	3.167	1.338
13	S. Arabistan	1.086	1.000	2.500	1.282	1.634	1.337	818
14	Beyaz Rusya	1.170	1.298	1.111	1.195	757	851	1.124
15	Ser. Bölgeler	-	-	2.111	1.574	1.678	594	354

Kaynak: Trade Map, 2016.

Bursa kiraz ihracatının Türkiye ihracatındaki payı**Bursa ihracatı**

Çizelge 13 incelendiğinde Bursa ihracatı artış miktarı 2016 yılında 2015 yılına göre 4275194 kilogramdır. Yine aynı yıllara göre oransal artışı %44'tür. Bursa ihracatı FOB (Free on Board,

Gemide masrafsız teslim), artış miktarı 2016 yılında 2015 yılına göre 16858795 (USD) dolardır. Oransal artış %45'tir.

Çizelge 13. Son beş yıllık Bursa ihracatı

Yıl	2012	2013	2014	2015	2016	Artış miktarı	Artış oranı	Toplam
kg miktar	4799522	5124816	4681078	5541546	9816740	4275194	44	29963702
FOB USD	22348121	25298267	22704420	20994057	37852852	16858795	45	129197717

Kaynak: ÜİB (Uludağ İhracatçılar Birliği), 2017.

Çizelge 14. Son beş yıllık Türkiye ihracatı

Yıl	2012	2013	2014	2015	2016	Artış miktarı	Artış oranı	Toplam
kg miktar	55208268	54328415	50043896	68968525	78544157	9575632	12	307093261
FOB USD	157672465	155055327	144197966	122032275	182729795	60697520	33	761687828

Kaynak: ÜİB (Uludağ İhracatçılar Birliği), 2017.

Türkiye ihracatı

Çizelge 14 incelendiğinde Türkiye ihracatı artış miktarı 2016 yılında 2015 yılına göre 78.544.157 kilogramdır. Yine aynı yıllara göre oransal artışı % 12'dir. Türkiye ihracatı FOB artış miktarı 2016 yılında 2015 yılına göre 60.697.520 (USD) dolardır. Oransal artış % 33'tür.

Sonuç ve Öneriler

Bütün bu değerlendirmeler ışığında kirazın önemli bir ihracat kalemi olduğu yadsınmaz. Kiraz ihracatı konusunda mevcut durum sevindirici olmakla birlikte daha anlamlı sonuçlar elde etmek mümkündür. Kiraz ihracatının sürdürülebilir olması üretimin planlı ve üretici açısından tatmin düzeyini korumasına bağlıdır.

"Hedef Pazar" belirleme uluslararası pazarlamada dış ticaretin en önemli bölümünü oluşturur. Sayılan veriler ışığında firmalar kendi amaçlarına göre hedef pazarlarını kolaylıkla belirleyebilir. Önemli olan farklı beklentilere çözüm sunabilmektir. Örneğin kaliteye yatırım yapmış/yapmaya niyetli firmalar ve kar marjı bekleyen işletmeler birim fiyatların büyük olduğu pazarlara odaklanabilirler. İlk kez ihracat yapacak bazı işletmeler ise büyüme oranlarının ve büyüme miktarının artmış olduğu ülkeleri hedef pazar olarak belirlemeleri rasyonel bir yaklaşım olur. Uzun vadede ihracat ticareti değil de ihracat pazarlaması amaç edinen firmalar fiili potansiyellerin büyük olduğu ülkeleri takibe almalıdır. Kısaca söylemek gerekirse ilgili Türk firmalarının beklenti ve amaçlarına göre bu araştırmanın verileri kullanılarak firmalara özel hedef pazar tespitleri yapılabilir. Söz konusu farklı sektörler bile olsa ihracat pazarlamasında bir ülkemize özgü **"Türk Stili"** bulunmaktadır (Koç ve Canitez, 2012).

Faaliyette bulunan ihracatçı Türk firmaları ile ihracat yapmayı amaç edinen diğer Türk firmaları isabetli stratejik yaklaşımlarla mevcut yapılarında bulunan doğal iletişim araç ve etkinliklerini kaybetmeden, dünya çapında çok büyük işler yapma yetenek ve imkânlarına sahiptirler (Koç ve Canitez, 2012).

Bursa ilinde kirazın mevcut pazarı değerlendirildiğinde, gıda güvenliğine önem veren uygulamalarla üretim yapılması, HACCP, EUREPGAP gibi üretim sertifikalarının alınması ürünün AB ülkelerinde pazar payını artırmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü Üretilen kirazların Avrupa'ya ihraç edilebilmeleri için Eurepgap standartlarına uygun bir şekilde üretildiklerinin belgelenmeleri gerekmektedir. Bundan dolayı özellikle ihracatçılar Eurepgap ile ilgili yoğun eğitim programları vermektedirler. Kirazlar hasat edilmeden önce ise Eurepgap

standartlarının ne ölçüde uygulanıp uygulanmadığı yurtdışından gelen bağımsız denetçiler tarafından denetlenmektedir. Denetimler sonucunda Eurepgap standartlarına uygun üretilmeyen kirazlar ihraç edilmemektedirler (Dere, 2006).

Kiraz ihracatının düzenli bir şekilde devamı, geliştirilmesi için, sorunlara yerelde çözüm bulmak ve katkı sağlamak amacı ile konunun tarafları olan ihracatçı firmalar, kamu ve üretici birliklerinin olduğu bir platform oluşturulmasının katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Üreticinin, kar marjının artırılması ve oluşan pazar fiyatlarını bütçelerine daha çok yansıtılabilmeleri için, üretici birliği ve kooperatifler, dayanışma içinde bir satış kooperatifi kurması, bu oluşum ile talep toplayıp satış yapmasının katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kooperatifler ve üretici birlikleri kanalıyla yerel market ve alışveriş merkezlerinde satış reyonları kurulması ve bu marketlere direkt satışların artırılması, üreticiye iç pazarda da katkı sunacağı düşünülmektedir.

Aktif pazarımız durumunda olan AB ülkelerinde, payımızı kaybetmemek ve potansiyeli arttırmak için, gıda güvenliğine önem veren üretimin yaygınlaştırılmasının sağlanması önemlidir. Özellikle Avrupa pazarındaki alıcılar ile üretici birlikleri direkt temas sağlama yolları araştırılmadığıdır. Bu pazarlar sırasıyla Almanya, Hollanda, Avusturya, İsveç İtalya, Norveç ve Danimarka'dır. Ayrıca Rusya pazarı hem ulaşım olanakları hem mevcut ticaret düşünüldüğünde cazip bir pazardır. Rusya pazarının sürdürülebilirliğini korumak lehimize bir yaklaşım olacaktır. İhracatımızın Irak gibi az ve gelişmekte olan ithalatçı ülkelerde, pazar payını arttırmak için, daha kurumsal ve tecrübeli olan kurum/kuruluş/şirketlerin, pazar araştırması yaparak bu ülkelerde yeni alıcılara ulaşması doğru olacaktır. Özellikle bu aşamada Devlet Kurumlarının da katkı sağlaması, pazar payının artmasına olanak sağlayacaktır.

Aşağıda ihracatımız olan ülkelerde yurt içinde yurtdışına ihracat yapan Türk şirketleri ve kiraz ithalatı yapan yurtdışındaki firmaların bilgileri yer almaktadır (Çizelge 15). Doğru hedef ülkeye yönelik heyetler düzenlemek ve bu heyetlere katılan işletmelerin gidilen ülkelerdeki potansiyel alıcı işletmelerle bir araya getirebilmek adına organizasyon öncesinde gidilecek ülke ve sektör bazında daha detaylı çalışmalar yapmak, heyet düzenlenecek sektörlerde hedef Pazar araştırmaları yapmak, gerekirse bu konuda ilgili kurum veya kuruluşlardan destek alınmasının yararına dikkat çekilmiştir (Türk Çakıt ve Özerhan, 2018).

Bu firmalarla iletişim kurulması ve birlikler aracılığı ile rekolte ve üretim bilgileri verilmesi,

ihracat yapma imkanı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma raporunda ülkelerin tüm ihracat ve ithalat çizelgeleri Trade Map'tan sağlanan veri tabanlarının birinden ya da birkaçından yansıma ve süzme veriler kullanılıp, yazarlar tarafından

geliştirilmiştir. Çalışma raporunda bulunan potansiyel kiraz ihracatı yapılabilir müşteri listesi ve kiraz ihracatı yapan firma listesi ağırlıklı olarak gümrüklerde işlem yapanlar ayıklanıp çok sayıdaki canlı talep hatlarından, kurumsallaşmış olanlardan belirlenmiştir (Çizelge 16).

Çizelge 15. Yurtdışında kiraz ithalatı yapan firma bilgileri

Şirket adı	Çalışan sayısı	Ülke	Şehir	Web sitesi
Ainfranken Kühlhaus GmbH	10 ile 19	Almanya	Gochsheim	http://www.mainfrucht.de
Fritz Wudy GmbH & Co. Fruchthandel	10 ile 19	Almanya	Gundelfingen	http://www.wudy-frucht.de
Vergro NV	20-49	Belçika	Meulebeke	http://www.vergro.com
Bel'export NV	10 ile 19	Belçika	Borgloon	http://www.belexport.com
Ringoot Fruit NV	10 ile 19	Belçika	Strombeek-Bever	http://www.lesrives.be
Central-Fruits BVBA	10 ile 19	Belçika	Brussel	http://www.centralfruit.be
Special Fruit NV	100-249	Belçika	Meer	http://www.specialfruit.be
ABL FOOD A/S	10 ile 19	Danimarka	Aabenraa	http://www.ablfood.com
FORT ET VERT	20-49	Fransa	Feuchy	http://www.fortetvert.fr
PRO NATURA	100-249	Fransa	Cavaillon	http://www.pronatura.com
Hagé International B.V. - Reingold	1500	Hollanda	Barendrecht	hage-international.nl
Bakker Centrale Inkoop B.V.	386	Hollanda	Ridderkerk	www.bakkerbarendrecht.nl
Peka Kroef B.V.	304	Hollanda	Odiliapeel	www.pekakroef.nl
O. Smeding En Zoon B.V. - Mijn Boer	300	Hollanda	St. Annaparochie	www.smeding.nl
Gustaf Edling AB		İsveç	Göteborg	http://www.gustaf-edling.se
K A Lundblad AB	20-49	İsveç	Helsingborg	http://www.kalundblad.se
Skogsmat i Uddeholm AB	10-19	İsveç	Karlstad	http://www.skogsmat.se
GRANFRUTTA ZANI, S.coop.agr.	500-999	İtalya	Granarolo Faentino	http://www.granfruttazani.it
FITIMEX, SpA	20-49	İtalya	Albenga	
DI LENARDO, SpA	10 ile 19	İtalya	Padova	http://www.dilenardospa.it
NOVAFRUIT, Srl	10 ile 19	İtalya	Genova	http://www.novafruit.it
IMMOBILIARE DANTE, SpA	100-249	İtalya	Fiscaglia	
RESTLEND, OOO	200	Rusya	Moscow	
Red Bull (Rus), Ooo - Limited Liability Company Red Bull (Rus)	200	Rusya	Moscow	
ORTIKA FROZEN FUDS, OOO	100	Rusya	Moscow	
Nordiko Spb, Ooo - Nordico Spb Ltd.	80	Rusya	St. Petersburg	
SAUDI HYPERMARKETS COMPANY	3000	S. Arabistan	Riyadh	
Al Shamrani Cold Store For Foodstuff Est - Shamrany Company	475	S. Arabistan	Dammam	
Al Shamrani Cold Store For Foodstuff Est - Shamrany Company	475	S. Arabistan	Dammam	
AL SHAMRANY COLD STORE	300	S. Arabistan	Dammam	
AL KHAMIS TRADING EST	150	S. Arabistan	Dammam	

Çizelge 16. Kiraz ihracatı yapan firma bilgileri

Şirket adı	Yönetici	Telefon	Fax	Ciro (TL)	Ülke	Şehir
Boyrazoğlu Tarım Ticaret ve Sanayi Limited Şirketi	Selçuk BOYRAZ	+90 422 237 5212	+90 232 463 9325		Türkiye	Izmir
Dotar Doğu Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.	Ali DOĞUŞ	+90 532 213 9720	+90 324 234 0483	22517426	Türkiye	Mersin
Gülbudak Gıda Soğutma Tekstil İnşaat ve Ticaret Limited Şirketi	Ali GÜLBUDAK	+90 246 313 2484	+90 246 313 2803	29249043	Türkiye	Isparta
Güngör Tarım İnşaat Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	İbrahim GÜNGÖR (Başkan)	+90 422 321 8779	+90 422 323 2838	50496149	Türkiye	Malatya
Kaystar Tarım Ürünleri Sanayi Ve Ticaret Ltd. Şti. - Kaystar Ltd.	Ömer MEMUR (Genel Müdür)	+90 232 446 5778	+90 232 445 3459		Türkiye	Izmir
Özler Tarım Ürünleri Üretim Pazarlama Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi - Özler Tarım	Ali OZLER (Başkan)	+90 322 454 5143	+90 322 457 3132	66097019	Türkiye	Adana
Saltürk Gıda Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	Ahmet Halil GUNGOR (Başkan)	+90 224 524 7400	+90 224 524 7410	72248437	Türkiye	Bursa
Seyhan Tarım-Seyhan İnce - Seyhan Zirai İlaç Bayii	Seyhan İNCE (Proprietor)	+90 322 581 2151			Türkiye	Adana
Sönmez Dış Ticaret Limited Şirketi	Ömur SONMEZ (Başkan)	+90 326 267 3211	+90 326 267 3733		Türkiye	Hatay
Yıldız Sebze Meyve Nakliye Kömür Otopark İşletmeciliği İnşaat Taahhüt Turizm Ltd. Şti.	Yılmaz YILDIZ (Manager)	+90 236 612 3687		939142	Türkiye	Manisa

Kaynaklar

- COMTRADE, 2017. <https://comtrade.un.org/> (Erişim Tarihi: 20.09.2017).
- Çerçinli Öz, F., Bal, T. 2016. İhracatçı Açısından Isparta ili kiraz ihracatının analizi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1): 72.
- Dere, E. 2006. Tarımsal Araştırma Sorunları ve Sultandağı Kirazı Üzerine bir Araştırma. Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar.
- EUROSTAT, 2017. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/> (Erişim Tarihi: 21.08.2017).
- GTHB, 2017. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı. Bursa il Müdürlüğü Kayıtları.
- Koç, Y., Canitez, M. 2012. Akşehir Kirazı İhracat Pazar Araştırması, 84.
- MAR, 2017. Market Analysis and Research, International Trade Centre (ITC); Palais des Nations;
- Öztürk, F.P., Karamürsel, D., Bayav, A., Öztürk, G. 2005. Türkiye’de Kiraz üretimi, pazarlaması

- ve dış satım potansiyeli. GAP IV. Tarım Kongresi, Cilt 1, Bildiriler Kitabı: 1, Şanlıurfa. Trade Map, 201. CH-1211 Geneva 10; Switzerland <http://www.trademap.org/Index.aspx> (Erişim Tarihi: 28.08.2017). United Nations Publications Board United Nations, New York, NY 10017, USA.
- TÜİK, 2016. <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 25.09.2017).
- Türk Çakıt, G., Özerhan, Y. 2018. The Impact of sectoral trade delegations on firms’ export performances within the scope of market research and market entry support. Bankacılık ve Finansal Araştırmalar Dergisi (BAFAD), 5(1): 1-18.
- ÜİB, 2017. Uludağ İhracatçılar Birliği Kayıtları.

Research Article

Evaluation of Public Agricultural Extension Programs: The Case of Hatay Province (Turkey) #

Bekir DEMİRTAŞ* Aybüke KAYA

Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Hatay

*Corresponding Author: bdemirtas@mku.edu.tr

Received: 04.03.2018

Received in Revised: 26.03.2018

Accepted: 03.04.2018

Abstract

Today, in the majority of developing countries, the agricultural sector still maintains its importance in the economy. In a rapidly changing world, developing countries are facing more complex issues as a result of the innovations in agricultural and food industries. In these countries, public agricultural extension and training activities are reducing the problems of the agricultural sector and has important role in the rural development. Therefore, governments, assumes the financial burden of agricultural extension work carried out. In this study, agricultural extension programs in Hatay province are examined within the framework of rural development. The agricultural extension practices being carried out in the region have been evaluated in terms of the agricultural production processes and other agricultural issues needed by producers. Implemented during the period discussed in agricultural extension activities, demonstration, field days, courses, meetings, competitions and various campaigns have been executed. During those activities, the printed material prepared in various subjects were distributed among farmers. In addition, technical training for extension personnel was organized within the scope of the development of agricultural extension capacity. Although extension studies in the region have increased in terms of number of participants and activities over time, it has been found that there are some problems about extension staff and organization. For the delivery of more efficient extension services to farmers, cooperation with the university and the increase of the use of information communication technologies are suggested.

Key words: Agricultural extension, farmer education, rural development, Hatay province

Kamu Tarımsal Yayım Programlarının Değerlendirilmesi: Hatay İli Örneği (Türkiye)

Özet

Bugün, gelişmekte olan ülkelerin çoğunda tarım sektörü hala ekonomideki önemini korumaktadır. Hızla değişen dünyada, gelişmekte olan ülkelerin tarım ve gıda sektörü, yeni teknolojik gelişmeler nedeniyle, daha karmaşık sorunlarla karşı karşıyadır. Bu ülkelerdeki kamu tarımsal yayım ve eğitim çalışmaları, kırsal kesimin sorunlarının azaltılmasında ve kalkınmasında önemli role sahiptir. Bu nedenle hükümetler, yürütülen tarımsal yayım çalışmalarının maliyetlerini üstlenmektedir. Bu çalışmada, Hatay ilinde yürütülen kamu tarımsal yayım programları, kırsal kalkınma çerçevesinde incelenmiştir. Bölgede yürütülmekte olan tarımsal yayım uygulamaları, üreticilerin ihtiyaç duyduğu, tarımsal üretim süreçleri ve diğer tarımsal konular bakımından değerlendirilmiştir. Ele alınan dönemde uygulanan tarımsal yayım çalışmaları arasında gösteriler, tarla günleri, kurslar, çiftçi toplantıları, yarışmalar ve çeşitli kampanyalar yer almıştır. Bu faaliyetler sırasında çeşitli konularda hazırlanmış olan basılı materyal çiftçilere dağıtılmıştır. Bunun yanında, tarımsal yayım kapasitesinin geliştirilmesi kapsamında, yayım personeline yönelik teknik eğitimler düzenlenmiştir. Bölgede yürütülen yayım çalışmalarında, zaman içinde katılımcı ve faaliyet sayısı bakımından artışlar olsa da, yayım personeli ve organizasyonu bakımından bazı sorunlar yaşanmaktadır. Çiftçilere daha etkin yayım hizmeti sunumu için, üniversite ile işbirliği ve bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımının artırılması, ilgililere önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Tarımsal yayım, çiftçi eğitimi, kırsal kalkınma, Hatay ili

Introduction

In many developing countries, agricultural sector is still one of the most prominent sectors in their economy. In fact, it is generally stated that the economic development in those countries is still significantly related to the development in agricultural sector. In other words, it is observed that agricultural development remains as a major driving force for the economic development in those countries (Özçatalbaş and Gürgen, 1998; Hunt et al., 2013). The backbone of agricultural extension efforts is formed by an agricultural knowledge transfer to farmers for increasing their production capacities. For countries, embracing new technologies and production approaches in agricultural activities, facing the challenges of rapid population growth and increasing the productivity of lands with agricultural production have a crucial importance. In the beginning of 21th century; almost every increase in agricultural production in the world was achieved by the inclusion of new lands in agricultural production. Today, however, almost every increase in agricultural production is achieved by higher output per hectare since low-cost land transformation opportunities do not exist (Judd et al., 1986; Ruttan, 1987). This long-term process of transforming from the resource based to technology based agricultural system is the main source of supply and demand for the agricultural knowledge. This transformation is creating more responsibilities for the agricultural extension sector. The agricultural knowledge and technology shaped by the agricultural system based on novel and constantly growing technology are vital for farmers; however, it is also creating necessities and concerns that are reverted back to researchers and policy makers (Umali and Schwartz, 1994; Anderson and Feder, 2007; Far and Rezaei-Moghaddam, 2017). The aim of the agricultural extension personnel is to transform knowledge from researchers to farmers, to provide consulting during their decision making process, to educate them for better decision making, to assist farmers to clarify their objectives and opportunities and to promote the utilization of desired agricultural advancements (Van den Ban and Hawkins, 1996). Extensive and supportive extension services exert a significant role in the promotion of the production (Sattaka et al., 2017).

The agricultural extension practices in Turkey are executed primarily by the Ministry of Agriculture. Legally, it is the biggest and the most significant organization in the country assigned with organizing extension activities. Along with the Ministry of Agriculture, various organizations of agricultural producers are conducting extension activities on limited fields. Additionally, various

business enterprises providing agricultural input to the market (agricultural pesticides, fertilizers, seeds etc.) are providing informative activities for producers that are arguably referred as extension activities (Özçatalbaş and Danış, 2004; Kızılaslan, 2010). Small-scale suppliers involve millions of households in Turkey and play a significant role in rural economy. However, the technical support that these farms need is often disregarded. In Turkey, the public is also involved in agricultural extension and research activities. However, the public in Turkey, similar to other countries, is been criticized for putting insufficient work, showing poor performance and being indifferent to the agenda of rural areas. For companies and farmers, the ability of transferring and adapting new technologies was enhanced thanks to liberal regulations in 1980s (Subaşı and Ören, 2013). Various organizations of agricultural producers including agricultural chambers, production unions, cooperatives and various associations and foundations are performing agricultural extension activities on specific topics. However, those activities are organized on limited topics and fields. The privatization of the national agricultural counselling services affects small-scale farms greatly. The studies conducted demonstrate that the privatization of agricultural extension and counselling services may result in several unexpected outcomes in small-scale farms (Labarthe and Laurent, 2013). The small-scale farms, by and large, that have benefited from extension services have marked a better productivity when compared to middle and large scale enterprises (Baloch and Thapa, 2016).

Compare to other cities in Eastern Mediterranean region such as Mersin and Adana, Hatay province have made a relatively slower progress in agricultural production. Albeit having similar ecological characteristics, it has not reached the same production and productivity level on agricultural and animal production as neighbor regions. Thus, extension activities that are planned or implemented in the region are gaining a bigger importance. In this study, agricultural extension activities in Hatay province that were implemented by the public in the period of 2014 -2016 are examined. In the study, topics that were addressed in extension programs, organized activities, the participation status and the training of the personnel working in extension programs are reviewed. Insufficiencies and problems observed in public extension practices were evaluated and were presented to the attention of people who are concerned along with measures that should be taken against these issues.

Materials and Methods

The main material in this study is based on activities and records of Hatay provincial directorate of the Ministry of Food, Agriculture and Livestock (MFAL) - the main organization for public extension programs. Additionally, public agricultural extensions activities organized by the ministry, as well as, their related publications are also used in this study. By examining related scientific publications, different examples of public agricultural extension activities are also presented in this study. Along with MFAL, various public organizations are also performing various practices in the region that can be considered as agricultural extension and training activities. However, those practices are not included in this study since they were conducted on a limited field with a low participation level.

The historical development of public agricultural extension work in the world and Turkey, and examining the current situation, agricultural extension work carried out in Hatay province were examined in this context. Agricultural extension activities in Hatay province were determined by examining interviews with public agricultural extension staff and extension plans and implementation programs. Public agricultural extension practices organized between 2014 and 2016 are evaluated by considering agricultural extension and training practices that were planned and executed based on identified needs and problems of producers regarding agricultural and animal production and other issues. Number of visual and printed materials used and distributed during public agricultural extension practices and trainings were evaluated and extension and in-service training programs that were organized and designed for extension personnel were examined in terms of training type and the number of participation. The deficiencies in the public agricultural extension studies conducted in the region have been compared and proposals have been made within the scope of examples of successful implementation in this area.

Result and Discussion

Another important factor in agricultural development is extending the implementation of new agricultural techniques and thereby increasing the current agricultural production. Thus, agricultural extension plays an active role for providing an increase in production through transferring new technologies (Özçatalbaş and Gürgen, 1998). The influence of agricultural extension on the worldwide agricultural development is certain. Therefore, agricultural extension will always be regarded as a top priority

among subjects that are addresses on agricultural and rural development. It is necessary to support public sectors to foster agricultural extension and communication for providing rural development and food safety.

Public agricultural extension in the world

In a rapidly changing world, innovation systems designed for food and agricultural production are facing new difficulties and challenges that are gradually becoming more complex. The fight against poverty and supplying food and food security without damaging the environment are significant problems that the practitioners of global development are still facing. In order to strength the means of achieving knowledge and to fasten the development and expansion of the innovations, new mechanisms are required. Newly developed information and technology are shared with small farmers, families without food security and other vulnerable groups to provide them with certain benefits (Kumar and Dhananjai, 2016). Agricultural sector, still, mainly consists of small and geographically disjointed units and resultantly, the information is still internally preserved. The distribution of knowledge becomes even more significant due to those characteristics (Allaire and Wolf, 2000).

In the last 50 years, supporting agricultural activities with technological enhancements, scientific dependency on agriculture and transferring this advanced knowledge to farmers in a fast and efficient manner are gaining a bigger importance. Technological preferences of the farmers and their decisions on the distribution of resources are based on their knowledge. Farmers and societies in general will benefit from accessing to the advanced knowledge and embracing this knowledge which will contribute to the productivity growth and nutritive enhancements. Additionally, rapid advancements in electronics and communication technologies have expanded and fastened the means of knowledge transformation (Umali and Schwartz, 1994; Anderson and Feder, 2007). Public agricultural extension services play an important role for the implementation of rural development strategies based on sustainable management of natural resources. However, financial and human resources in agriculture are finite (Pokorny, et al., 2005). In developing countries, one important aspect of agricultural extension is that it is spreading through relevant extension strategies including technologies developed by universities and public research institutions, exhibitions, farm and house visits, farmer meetings, the usage of printed materials and media. This type of top-to-bottom extension

models are generally preferred by the Ministry of Agriculture. One of the examples is Training and Visiting system (T&V) introduced by the World Bank in 1970s. This system was designed as public extension services and in multiple countries; it became an important model for enabling and managing extension.

Agricultural extension services are generally defined as an activity branch setting against various problems including complexities that are also involving extension services, the environmental impact of wider agricultural extension policies, the input supply, the critical role of other institutional support services including loans and agricultural marketing, the deficiencies in political support and commitments, the insufficient public funding and the inadequacy of proper and relevant technologies (Gebremedhin et al., 2006). Three main suggestions are presented to the governments; (1) developing a newly designed political agenda to support agricultural extension and communication in rural development; (2) adapting a diverse and pluralistic national strategy to promote an agricultural extension and communication in rural development and (3) forming a platform to enhance the dialog and cooperation between related organizations that are present in multiple countries and are forming the diversity of multi-sector agricultural extension services. The objective behind these suggestions is to enhance the source of income, in other words, the food security and means of income generation for impoverished people in rural areas (Rivera and Quamar, 2003).

Public agricultural extension in Turkey

A great number of methods and projects have been applied within the scope of agricultural extension for a period of time in Turkey (Oymak and Özden, 2013). During early years of the Republican Period, practices of public agricultural extension in Turkey were mainly consisted of practices based on agricultural production extension. Until 1980s, governmental practices of agricultural development were mainly focused on essential outputs such as imported products and grains. In Turkey, agricultural extension services for farmers are mainly performed by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock. The extension services are regulated by provincial directorates affiliated with the ministry. The agricultural extension approaches that are adapted are based on the principal of "technological transfer". In Turkey, Agricultural Extension and Applied Research Project (AEARP) and Training and Visiting Approach (T&V) was applied countrywide in 1984 (Özçatalbaş, 2011). On the Fifth Development Plan (1990-1994), extending the knowledge transfer between

farmers, personnel working in extension programs and researchers and increasing the cooperation between organizations of agricultural extension research was emphasized. Additionally, the scope of agricultural extension and applied research project become wider and the project was continued (Kızılaslan, 2010). The inadequacy of research, education and extension services in agricultural sector was determined on 7th. Five-Year Development Plan (1996-2000). In order to enhance productivity and quality in the production, the necessity of putting extension and research of extension and research findings into practice was emphasized. In this period, the main focus was trainings designed for farmers and the technical personnel. It was planned to restructure the Ministry of Food, Agriculture and Livestock to make it more efficient (MOD, 2017). Additionally, it was aimed to continue the implementation of previous rural development projects and to adapt upcoming projects. Since the agricultural productivity was negatively affected due to the insufficiency of agricultural extension services, the necessity of developing human resources and enabling their involvement in every process of the extension was emphasized in the five-year plan of 2001-2005. Strengthening the institutional capacity, eliminating the problems observed in organizational services flow, enabling productivity and rational usage of resources during the distribution of agricultural resources and strengthening the farmer's organization were emphasized. For this period, reforming agricultural extension organizations and enhancing farmer trainings and current education and research & development (R&D) systems was pointed as main working areas. Additionally, the role of the private extension on the public extension will be specifically reconsidered and reevaluated. In the following periodical plan (2007-2013), fastening the land consolidating services to minimize the problems of agricultural unproductivity, strengthening producer organizations and activating the usage of education and extension tools were considered as main topics that will be taking into consideration. In the current five-year development plan (2014-2018), the small and scattered organization of agricultural businesses, insufficiencies in market access and sectorial organization and the lack in the extension of education-extension services are mentioned as serious problems. The following targets were mentioned in the plan; integrating agricultural information systems by enabling its common usage and the efficient utilization of vocational and technical trainings for agricultural sector, as well as, information and communication technologies on extension related topics.

Today, the ministry is providing following services for educational purposes; collecting and evaluating any type of information and documents related with agricultural topics, preparing or having prepared movies, slide shows, photographs and other related materials and executing archive, documentation and library services related with its working field. Additionally, the ministry is responsible for following tasks; organizing or make it organized any type of educational activities related with the working field of the ministry, collaborating with related public and private institutions regarding upcoming extension activities, executing farmers trainings, as well as, agricultural extension and consulting services, enabling the designation and implementation of projects of the ministry in accordance with the IT infrastructure of the ministry, following technological advancements, taking measures towards data safety and requirements of data safety and determining related policies and principals and finding solutions in accordance with public informatics standards (GTHB, 2015). The methods of public extension services that are practiced by different institutions in Turkey vary widely. The Ministry of Agriculture has organized the rural governance in accordance with T&V System and still, it organizes their activities. Other public institutions, on the other hand, is adapting different approaches depending on their work field and characteristics of regions that they are operating. One of the main features of these extension activities executed by public institutions is that inclusive methods are significantly underutilized (Tatlidil and Ceylan, 2000; Boyacı and Yıldız, 2016).

Public agricultural extension in Hatay Province

The distribution of public agricultural extension practices executed in Hatay province between 2014 and 2016 is summarized in Table 1. Agricultural extension practices that were executed are mainly focusing on the topics of agricultural and animal production, especially animal health. Along with those, various practices related with agricultural infrastructure, food and pellet feed were also organized. In the demonstration studies (the result or method demonstration) various practices were carried out on various plant species (species of olive, citrus, strawberry and apple) to enhance plant production in the region. Along with those, extension practices for various topics including soil analysis, production of plants with gymnosperm, fighting with plant pests and the secure usage of agricultural vehicles were realized. In order to enhance animal production in the region, various animal production topics (farming

milk cows, sheep and goats and beekeeping) and flock farming were also included in extension practices. During farm days, various topics were covered including certified seed plantation, organic farming (strawberries and olives), integrated fighting (farming grains, cottons and olives, as well as, greenhouse production and viniculture), developing alternative production methods (strawberries and blackberries), extending modern irrigation techniques and expending the plantation of honey plants for increasing the productivity in beekeeping. In the region, the most preferred method used in agricultural extension practices is farmer meetings and resultantly, the highest participation rates are achieved in these activities. During the farmer meetings organized in the region, it is noted that various topics including the animal production, the animal health, the food safety, the agricultural insurance, the protection of land and environment, the plant production, the plant health, the organic production, good farming practices, the alternative plant production, the domestic economy, the job security, agricultural subsidies and the agricultural organization were included on the meetings' agenda and the related information regarding these topics were transferred to the farmers during training and extension activities. Through various courses organized in the region, farmers were received trainings on various topics (pruning, fertilization and etc.) that farmers needed for the plant production. Developing alternative production methods (mushrooms, strawberries, medicinal plant and aromatic plants and beekeeping) were also covered in other organized trainings. In the region, the knowledge and skills of the farmers are developed within the scope of a course program. In the region, it is noticed that other agricultural extension methods designed for farmers including the study trips to farms, promotional contests, exhibitions, campaigns, conferences and panels were organized in accordance with periodical requirements and public facilities. The trips were mostly organized in agricultural fairs held in Hatay and its neighbor regions, fields of alternative plant production and organic and alternative production fields. In this context, a photograph exhibition with the theme of agriculture and human, an opening ceremony of a range improvement, a field camp for kids, land and harvest feasts are other alternative extension practices organized in the region.

In 2014, 16 different in-service trainings for extension personnel working in the region were organized with 642 participants. The number of trainings was 29 with 573 participants and the decrease in these numbers continued in 2016 (Table 1). Among the topics of organized in-service

trainings are the food safety, the work safety, the animal health, the agricultural consulting, good agricultural practices, the licensee and certificate training for agricultural prescribing, the law of inheritance and the environmental protection. The extension personnel should have a sufficient knowledge to answer farmers' questions in understandable and satisfactory manner. For farmers, believing the value and irreplaceability of the knowledge is depended on extension workers to have the sufficient and essential knowledge (Kızılaslan, 1999; Sezgin, 2010; Kızılaslan and Ünal, 2013; Robert et al., 2013). Despite being an experienced country regarding agricultural extension, several other extension systems are to be developed in addition to public extension system for purposes of adaptation and dissemination of agricultural innovations in Turkey. Inclusion of all farmers into target group of the extension activities and effective identification of extension services requirements are to be ensured to be able meet the needs of small-scale farmers while accountability systems have to be developed in order to ensure

better agricultural extension services (Hu et al., 2012). In general, the personnel of public extension institutions that are assigned with extension and training activities have sufficient technical knowledge and background, however, they lack in extension related knowledge initially (Kızılaslan, 1998). To gain this knowledge or to acquire advancements in agricultural production techniques, in-service trainings should be organized continuously. In order to improve the communication of the farmers with the extension workers, it is necessary to provide harmonious work and establish a confidence environment. In order to resolve the information sharing problems between the public agricultural extension stakeholders in Turkey, a single organization should be established where information is collected and distributed as well as coordination among the relevant organizations. In addition, private extension and research services should be supported and encouraged in this respect (Özçatalbaş, et al., 2004; Kızılaslan, 2006; 2009).

Table 1. Public agricultural activities in Hatay

Agricultural Extension Activities	2014		2015		2016	
	Count	Participant	Count	Participant	Count	Participant
Demonstration	15	79	4	36	28	487
Field Days	2	148	3	204	20	517
Farmers' Meetings	1317	14250	755	8391	2320	26443
Courses	10	201	16	381	34	575
Travels-Competitions	10	126	19	1547	13	204
In-service training	16	642	29	573	16	239

Source: GTHB, 2016.

During the execution of public extension practices in the region, various printed and visual materials were used to assist these practices. Those published materials are distributed and transported to participants in various ways. Radio and TV programs as mass media tools are playing a significant role in agricultural extension practices; however, these communicational means are not utilized in Hatay province. The most preferred printed materials that are used in the region are circular letters (Table 2). On circular letters distributed in the region during agricultural extension practices, various current topics were covered including the farm management, domestic economy, animal production, animal health, plant production, fighting with plant pests and plant diseases, food safety, agricultural insurances, agricultural subsidies, environmental protection, alternative plant production, plant culture

techniques in plant production, plantation of certified seeds and soil analysis and sampling.

Table 2. Materials used in agricultural publication activities

Agricultural Extension Materials	2014	2015	2016
Circular letter	7529	4347	25115
Brochure	1482	2459	1760
Liflet	2144	1210	4790
Journal	2000	1000	3000
CD	-	20	200
Banner	149	180	270
Book	585	-	-
Slide	2	-	-

Source: GTHB, 2016.

Conclusion

In this article, practices that were executed by the employees of Hatay provincial directorate of the Ministry of Food, Agriculture and Livestock – the most important practitioner of public agricultural extension services - in last three years (2014-2016) are examined. In general, it can be said that public agricultural extension practices that were executed in the region are showing a steady increase in terms of the number of activities and participants, as well as, means of extension. Additionally, this increase is also likely to continue in the upcoming period.

The extension practices that are realized are limited to the organizational capacity (the manpower, budget, tools and equipment etc.) Thus, demands or problems of farmers regarding extension practices should be determined carefully, as well as, extension practices that are chosen to fight those problems. In specific to Hatay province, additional practices should be realized to eliminate the lack of collaboration with the university on executing public agricultural extension practices and the insufficient usage of technological tools including radios, TV, internet and cell phones for mass communication purposes.

When the effectiveness and the span of working field of the ministry on public agricultural extension are taking into consideration, other extension systems along with the public extension system should be promoted in applicable regions. Additionally, a switch from supply-oriented extension to participant-oriented extension approaches should be realized. When agricultural extension is evaluated within the scope of public and private extension, extension systems and approaches in public extension should be updated. The legal reforms with regards to agricultural extension and counselling are also to be considered within the framework of the EU harmonization process. It would be wrong to solely assign public or private institutions with executing extension practices. In certain fields, assigning private extension institutions, non-governmental organizations and vocational institutions with extension practices would be more suitable. However, the regulating, controlling and intervening role of the public institutions should still be remained.

This work was presented as an oral presentation at International Advanced Researches & Engineering Congress, 16-18 November 2017, held in Osmaniye.

References

Allaire, G., Wolf, S. 2000. Collective Goods and Accountability in Technical Information Systems. Toulouse: INRA.

- Anderson, J.R., Feder, G. 2007. Agricultural Extension. (ed) Evenson, R., Pingali, P. Handbook of Agricultural Economics, Volume 3, *Agricultural Development: Farmers, Farm Production and Farm Markets*, North-Holland, Chapter 44: 2344-2372.
- Baloch M.A., Thapa, GB. 2016. The effect of agricultural extension services: Date farmers' case in Balochistan, *Pakistan. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, in press, <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.05.007>
- Boyacı, M., Yıldız, O. 2016. An overview of agricultural extension services in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22(1): 151-157.
- Far, ST., Rezaei-Moghaddam, K. 2017. Determinants of Iranian agricultural consultants' intentions toward precision agriculture: Integrating innovativeness to the technology acceptance model. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16: 280-286, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2015.09.003>.
- Gebremedhin, B., Hoekstra D., Tegegne, A. 2006. Commercialization of Ethiopian agriculture: Extension service from input supplier to knowledge broker and facilitator. International Livestock Research Institute, Working Paper No.1, Nairobi, Kenya, 36pp.
- GTHB, 2015. 2015 Faaliyet Raporu. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara, 248s. <http://www.tarim.gov.tr/SGB/Link/10/Bakanlik-Faaliyet-Raporlari>.
- GTHB, 2016. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hatay İl Müdürlüğü, Yayın Birimi Kayıtları.
- Hu, R., Cai Y., Chen, K.Z., Huang, J. 2012. Effects of inclusive public agricultural extension service: Results from a policy reform experiment in western China. *China Economic Review*, 23: 962-974. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2012.04.014>.
- Hunt, W., Birch C., Vanclay, F., Coutts, J. 2013. Recommendations arising from an analysis of changes to the Australian agricultural research, development and extension system. *Food Policy*, 44: 129-141. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.11.007>
- Judd, M.A., Boyce, J.K., Evenson, R. 1986. Investing in agricultural supply: The determinants of agricultural research and extension investment. *Economic Development and Cultural Change*, 35(1): 77-111.
- Kızılaslan, N. 1998. Türkiye'deki tarımsal yayım

- çalışmalarının etkinliği. *MPM Verimlilik Dergisi*, 3, 187-202.
- Kızılaslan, N. 1999. Tarımsal kalkınma sürecinde teknik eleman ve çiftçi eğitiminin önemi. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 322: 29-32.
- Kızılaslan, N. 2006. Agricultural information systems: a national case study. *Library Review*, 55(8): 497-507. <https://doi.org/10.1108/00242530610689347>
- Kızılaslan, N. 2009. Çiftçilerin tarımsal yayım konusundaki tutum ve davranışları (Tokat ili Yeşilyurt ilçesi araştırması). *TÜBAV Bilim Dergisi*, 2(4): 439-445.
- Kızılaslan, N. 2010. Agricultural extension policies in Turkey. *International Journal of Agricultural Research*, 5(10): 843-850.
- Kızılaslan, N., Ünal, Y. 2013. Çiftçilerin tarımsal yayım farkındalıklarının belirlenmesi (Tokat/Erbaa örneği). *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 5: 1-19.
- Kumar, S.A., Dhananjai, S.R. 2016. Extension approaches in agricultural development: Issues, priorities and prospects. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 1(01): 1-9.
- MOD, 2017. Development Plans. Turkey Minister of Development, <http://www.mod.gov.tr/Pages/DevelopmentPlans.aspx>.
- Oymak, Z., Özden, A. 2013. Çalışan perspektifinden tarımsal yayımı geliştirme projesi: Aydın ili örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 19(1): 81-91.
- Özçatalbaş, O., Gürgen, Y. 1998. Tarımsal Yayım ve Haberleşme. Baki Kitabevi, Adana, 385 s.
- Özçatalbaş, O., Brumfield, R.G., Özkan, B. 2004. The agricultural information system for farmers in Turkey. *Information Development*, 20(2): 97-105. <https://doi.org/10.1177/0266666904045322>
- Özçatalbaş, O., Danış, D. 2004. Türkiye’de yürütülen tarımsal yayım çalışmalarının Eurepgap Belgesi ile ilişkisi, Türkiye 6. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16-18 Eylül, Tokat.
- Özçatalbaş, O. 2011. The agricultural extension in Turkey. Innovative Processes in Extension: Problems and Prospects Conference in Kiev. The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 13 May. 631.115(075.8).
- Pokorny, B., Cayres, G., Nunes, W. 2005. Participatory extension as basis for the work of rural extension services in the Amazon. *Agriculture and Human Values*, 22: 435-450.
- Rivera, W.M., Quamar, M.K. 2003. Agricultural Extension, Rural Development and Food Security Challenge. Extension, Education and Communication Service, Research, Extension and Training Division, Sustainable Development Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 90 p.
- Robert, A., Gul, A., Bostan Budak, D. 2013. Communication for development as a strategy to enhance agricultural extension performance in Turkey. *Journal of Agricultural Extension*, 17(2): 190-199. <http://dx.doi.org/10.4314/jae.v17i2.24>.
- Ruttan, V. 1987. Some concerns about agricultural research policy in the United States. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 26(4): 145-156.
- Sattaka, P., Pattaratuma S., Attawipakpaisan, G. 2017. Agricultural extension services to foster production sustainability for food and cultural security of glutinous rice farmers in Vietnam. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38, 74-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.kjss.2016.05.003>.
- Sezgin, A. 2010. Çiftçilerin tarımsal yayımın finansmanına katılma isteklerini etkileyen faktörlerin analizi: Erzurum ili örneği. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16: 116-122.
- Subaşı, O.S., Ören, M.N. 2013. Türkiye’de Tarımsal Araştırma Geliştirme Yayım Politikaları ve Tarımsal Büyüme İlişkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 187 s.
- Tatlıdil, H., Ceylan, C. 2000. Türkiye’de tarımsal yayım hizmetlerinin geliştirilmesi. Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı 1, 17-21 Ocak, Ankara, 1105-1115. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/d3d9e73d8b70698_ek.pdf.
- Umali, D.L., Schwartz, L. 1994. Public and Private Agricultural Extension: Beyond Traditional Frontiers. World Bank Discussion Papers 236, The World Bank, Washington, D.C. 81 p.
- Van den Ban, A.W., Hawkins, H.S. 1996. Agricultural Extension, 2nd edition, Blackwell, Oxford. 294 p.

Araştırma Makalesi

Birinci Ürün Mısırdaki Farklı Dozlarda Fosfor Uygulamasının Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisinin Kahramanmaraş Koşullarında Araştırılması[#]

¹Leyla İDİKUT*, ²Şenol YILDIZ

¹K.S.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

²Döşeme Altı İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Antalya

Sorumlu yazar: icesurer@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.01.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 08.04.2018

Kabul Tarihi: 10.04.2018

Özet

Bu çalışma, P.31A34 hibrid mısır çeşidi birinci ürün olarak yetiştirilerek, dekara 0, 2, 4, 6, 8 ve 10 kg fosfor uygulaması yapılarak, tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak Kahramanmaraş koşullarında 2013 yılında yürütülmüştür. Araştırmada 25 kg da⁻¹ azot sabit tutularak, farklı fosfor dozlarının mısır bitkisinin mısır bitkisinin tepe püskülü çıkış süresine, ilk koçan yüksekliğine, bitki boyuna, koçan uzunluğuna, koçan çapı, tek koçanın tane ağırlığına, % tane oranına, bin tane ağırlığına, tane verimine, tanenin % protein oranına ve % nişasta oranlarına etkisi araştırılmıştır. Uygulanan fosfor dozlarının mısır bitkisinin tepe püskülü çıkış süresi, koçan çapı, tek koçan ağırlığı ve bin tane ağırlığı üzerinde etkisinin istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşturduğu kaydedilmiştir. İncelenen diğer özelliklerden ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, % tane oranı, tek koçanın tane ağırlığı, tane verimi, tanenin % protein ve % nişasta içeriği üzerine fosfor dozlarının etkisi önemsiz olduğu tespit edilmiştir. İstatistiki olarak önemli farklılık gösteren tepe püskülü çıkış süresinin 76-78 gün, koçan çapının 43.296-46.846 mm, tek koçan ağırlığının 168-207 g, bin tane ağırlığının 309.375-365.625 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Uygulanan fosfor dozlarının tane verimi üzerine etkisinin önemsiz olmasına rağmen tane verimi 1027.73-1179.55 kg/da arasında kaydedilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mısır, birinci ürün, fosfor dozları

Investigation of the Effect of Different Phosphorus Doses Application on Grain Yield and Some Yield Components for First Product Corn in Kahramanmaraş Conditions

Abstract

This study, the different phosphorus doses (0, 2, 4, 6, 8, and 10 kg da⁻¹) were examined on P.31A34 hybrid maize varieties grown as the first product, was carried out randomized complete block design with four replications in the experimental design in Kahramanmaraş conditions in 2013. The effects of different phosphorus doses on tasseling period, first ear height, plant height, ear diameter, ear length, grain weight of ear, grain ratio, thousand grain weight, grain yield, protein ratio (%) and starch ratio (%) of corn investigated when 25 kg da⁻¹ nitrogen were fixed. The effect of phosphorus dose applied on corn tasseling period, ear diameter, ear grain weight and thousand grain weight were recorded that statistically significant differences were create. Their effects on other the first ear height, plant height, grain ratio (%), ear grain weight, grain yield, protein ratio (%) and starch ratio (%) were found to be insignificant. The tasseling period, ear diameter, ear grain weight and thousand grain weight that had statistically significant differences were determined to vary between 76-78 days, 43,296-46,846 mm, 168-207 g and 309.375-365.625 g respectively. Although the effects of the applied dose of phosphorus on grain yield is insignificant grain yield was recorded between 1027.73-1179.55 kg da⁻¹.

Key words: Corn, first crop, phosphorus doses

Giriş

İnsanoğlu doğuşu ile birlikte doğayı kullanmaya başlar ve kullandığı doğanın daha yararlı hale getirmesini sağlayacakta yine insanlardır. Üzerinde yaşadığı dünyanın yaşam koşullarını rahatlatmak ve daha ileriye taşımak için insanlar, sürekli arayış içinde olmuşlardır. Bu arayış öncelikle çevrenin genişletilmesiyle başlamıştır. Çevrenin genişletilmesi insanlığın karşısına küreselleşme olgusunu çıkarmıştır. Küreselleşme olgusu her alanda etkinliğini gösterirken en büyük etkinliğini tarım ürünlerinde göstermiştir. Tarım ürünlerinde verimlilik ve kâr ticaretin serbest olmasına yol açmış ve bir ürünün çok farklı alanlara yayılmasına sebep olmuştur.

Tarım açısından bir bitkinin yetiştirilmesinde öncelikle bitkinin bölge koşullarına uyumu araştırılır. Bölge koşullarında başarı sağlanması yanı sıra kullanım alanları üzerinde durulur. Tahıl grubunda yer alan mısır bitkisi geniş bir kullanım alanına sahiptir. Diğer bitkilere göre mısır bitkisinde genetik çalışmaların daha kolay olması, bu bitki üzerinde çalışmaların yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle çok yönlü araştırma yapılan bitkilerden biri durumundadır. Mısır, topraktan çok fazla miktarda su ve besin maddesi kullanan C4 bitkisi olduğundan, ürettiği kuru madde miktarı da yüksektir. C4 bitkisi olmasından dolayı mısır bitkisinin belirli bir sıcaklık ihtiyacı vardır. Bu sıcaklık ihtiyacının tamamen karşılandığı bölgelerde hem birinci ürün, hem de ikinci tane ürünü olarak yetiştirilmektedir. Sıcaklığın yetersiz olduğu yerlerde ise yeşil yem, taze koçan ve silaj üretimi yapıldığından tarımı çok geniş alanlara yayılmıştır. Mısırın tanesinden elde edilen nişasta ve yağ, sanayi alanında önemlilik arz etmektedir. Aynı zamanda mısır tanesi hayvan yemlerindeki katkı oranlarından olmazsa olmazlardan biridir. Mısır bitkisi yirmi birinci yüzyılda dünyada stratejik bir ürün sınıfındadır. Ülkemizde 6881699 dekar ekim alanı, 6400000 ton üretim ve 930 kg da⁻¹ (Anonim, 2015) verim ile stratejik önemli bir ürün sınıfında yerini almıştır.

Hızla artmakta olan dünya nüfusunun beslenmesi için, sınırlı olan tarım alanlarından daha bol ve daha kaliteli ürün elde etmek gerektiği ve birçok araştırmacının bu amaçla yoğun uğraşlar içerisinde bulunduğu bilinmektedir. Bitkisel üretimin artırılmasında, sulama, tarımsal mücadele, kaliteli tohum kullanılması gibi kültürel tedbirlerin yanında gübrelemenin önemi giderek artmaktadır. Gübrelemede esas olan, toprakta noksanlığı belirlenen bitki besin maddelerinin toprağa uygun dozda ve şekilde verilmesidir.

Mısır bitkisinin çok kısa sürede yetişmesi ve çok fazla toprak üstü aksamı oluşturduğundan dolayı topraktan çok fazla makro ve mikro besin

elementi almaktadır. Bitkinin gelişmesi ve ekonomik verim elde edilmesi için gerekli olan makro besin elementleri azot, fosfor ve potasyumdur. Fosfor bitki için en önemli besin maddelerinden biri olmasına rağmen topraktaki toplam fosfor içeriği genellikle azot ve potasyuma göre daha az oranda bulunmaktadır (Alam ve Ladha, 2004). Tarım topraklarındaki fosforun miktarının düşük olması, ayrıca toprak değişik şekilde reaksiyona girmesinden dolayı büyük bir kısmının topraklarda kalsiyum fosfatlarca, demir ve alüminyum oksitlerce bitkilerin yararlanamayacağı formlarda tutulmaktadır. Bu nedenle ihtiyaç duyulan fosfat önemlilik arz eden bir makro besin elementidir (Alam ve Ladha, 2004).

Bitkilerin fosforu absorbe etmeleri tüm gelişim dönemleri boyunca devam eder, bitki için koşulların uygun olmadığında ve fosfordan yararlanamadığında fosfor bitki bünyesinde yaşlı dokulardan genç dokulara doğru taşınmaya başlar. Fosfor gübresi bitki boyu, sap çapı ve biyomas üretimine farklılık oluşturmaktadır (Bukvic ve ark., 2003). Bir gelişme mevsimi boyunca bitki toplam kuru madde üretimlerinin 1/4'i tamamladıklarında, toplam fosfor gereksinimlerinin de yarısını absorbe etmiş olurlar. Bitkiler olgunlaşırken, fosforun çoğunluğu vejetatif organlardan tohum ve meyveye taşındığı için gelişmenin erken döneminde fosfora gereksinimi çok yüksektir (Kirtok, 1998).

Gelişme hızı yüksek ve fazla organik madde üreten mısır gibi bitkilerin toprak koşullarına bağlı olarak fosfor uygulamasının 2-8 kg da⁻¹ arasında değişebileceği belirtilmiştir (Aydeniz ve Brohi, 1991). Lourence (1984), fosforun 8 kg da⁻¹ uygulamasıyla mısırdaki en iyi sunuca ulaşıldığını bildirmiştir. Özdemir (1983), mısır için toprakta mevcut fosforun 1, 2, 3, 4, 6 kg da⁻¹ olduğunda, olsen fosfor analiz yöntemine göre fosforlu gübrenin uygulanmasının 23, 19, 16, 13 ve 7 kg da⁻¹ olması gerektiğini bildirmiştir. Çiftçilerimiz mısır tarımı yaptıkları alana sürekli fosfor gübrelemesi yapmalarına rağmen, bitki gelişimi açısından kritik düzeyde kalabilmektedir. Fosfor gübresinin etkinliği mısır bitkisinin çeşidine ve toprağın içeriğine göre değişmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada Kahramanmaraş yöresinde birinci ürün mısırdaki uygulanan farklı fosfor dozlarının etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada Kahramanmaraş koşullarında 2013 yılında, birinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak P.31A34 hibrid mısırı çeşidi kullanılmıştır.

Denemede dekara net 25 kg azot (üre) gübresi ekimle birlikte ve üst gübre olarak uygulanmıştır. Fosfor gübresi olarak ise triple süper fosfat kullanılmıştır.

Deneme yerinin bazı iklim özellikleri

Araştırmanın yapıldığı yıla ve uzun yıllara ait bazı iklim değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmanın yapıldığı Kahramanmaraş ilindeki mısır yetiştirilme sezonuna ait bazı iklim değerleri (Anonim, 2014)

Aylar	Yıllar	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nispi Nem (%)	Toplam Yağış (mm)
Nisan	2013	33.1	8.4	17.2	51.9	65.9
	Uzun yıllar	36	-1.8	15.4	58.1	74.7
Mayıs	2013	34	12.1	22.2	51	76.5
	Uzun yıllar	38	5	20.3	54.8	40.4
Haziran	2013	39.1	14.8	25.6	41.5	16.3
	Uzun yıllar	42	10.3	25.2	49.4	6.7
Temmuz	2013	39.3	21	28.8	35.4	0
	Uzun yıllar	45.2	15.6	28.3	51.1	1.1
Ağustos	2013	40.4	21	29.3	36.9	0
	Uzun yıllar	44.4	15.7	28.4	52.5	0.8
Eylül	2013	37.8	13.8	24.8	40.0	37.5
	Uzun yıllar	41.3	8.6	25.1	49.6	7.2
Ay Ortalaması	2013	37.28	15.18	23.72	43.96	32.70
	Uzun yıllar	41.15	8.90	23.78	52.58	21.82

Çizelge 1’den Kahramanmaraş ilinde mısırın çiçeklenme döneminde nispi nem %50 nin altına, maksimum sıcaklığın 40 °C üstünde ve yağışın hiç yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Bu nedenden bitkinin yetiştirme sezonunda sık sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Deneme yerinin bazı toprak özellikleri

Deneme yerinin toprak yapısı killi-tınlı (%62.5), tuzsuz (%0.12), fazla kireçli (%30.91), kuvvetli alkali (pH = 8.1), organik madde (%1.46) az, fosfor (4.46 mg kg⁻¹) ve potasyum (66.85 mg kg⁻¹) az olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2013).

Yöntem

Denemenin yürütüldüğü deneme arazisinde bir önceki yıl birinci ürün mısır tarımı yapılmıştır. Sonbaharda mısır hasadından sonra tarla derin sürüm yapılarak bırakılmıştır. Kışın deneme alanı boş kalmıştır. Mart ayında toprak hazırlığı yapılmıştır. Toprak diskaro ve rotillerle işlenerek, üzerinden tapan çekilerek toprak ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim tavlı toprağa 4 Nisan 2013 tarihinde el ile yapılmıştır. Birinci ürün olarak ekilen P. 31A34 hibrid mısırı çeşidine, altı farklı fosfor (0, 2, 4, 6, 8 ve 10 kg/da) dozu bitki yaklaşık 10-20 cm iken uygulanmıştır. Fosfor gübresinin bitkinin çıkış ve tepe püskülü çıkış süresi yönünden önemlilik arz etmektedir. Toprak analizinde deneme alanındaki toprakta fosfor düzeyinin az olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle toprak analizi, uygulamada karışıklık ve

fosfor gübrenmesinden sonra sulamada dikkate alındığı için fosfor gübre uygulaması bitki çıkışından sonra yapılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekimde her parsel 5 m uzunluğunda 5 sıra olacak şekilde 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafesinde oluşturulmuştur. Her parsel arasında iki sırada boş ve her blok arasında 2.5 m boşluk bırakılmıştır. Her bir parsel 17.5 m²’den oluşturulmuştur. İki kere el çapası, iki kere traktör çapası yapılmıştır. Ekim sırasında toprağa 2 kg/da saf azot (%33 amonyum nitrat gübresi olarak) toprağa karıştırılmıştır. Üst gübre olarak 23 kg/da saf azot (%33 amonyum nitrat gübresi olarak) sıra arasına bitki 50 cm iken uygulanmıştır. Bitki yetiştirme süresince 8 kez sulama yapılmıştır. Hasat Eylül ayının ilk haftası yapılmıştır.

Mısır bitkisinin ekiminden hasada kadar, yabancı ot kontrolü, hastalık ve zararlı kontrolü, su isteği izlenerek, gerekli uygulamalar zamanın da yapılmıştır. Bitki için gözlem ve ölçümlerde Kara (2009)’nın uyguladığı yöntemlerden yararlanılmıştır. Öğütülmüş örneklerdeki nişasta ve protein oranları Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Laboratuvarında FOSS 6500 NIR sistem cihazında WINISI paket programları kullanılarak belirlenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen veriler ANOVA yöntemine göre SAS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiki olarak önemli farklılık gösteren özelliklerin

ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş koşullarında P 31A34 mısır çeşidi ile yürütülen araştırmada, 25 kg/da azot

sabit tutularak, farklı fosfor dozlarının, mısır bitkisinin tepe püskülü çıkış süresine, ilk koçan yüksekliğine, bitki boyuna, koçan uzunluğuna, tek koçanın tane ağırlığına, % tane oranına, bin tane ağırlığına, tane verimine, tanenin % protein ve % nişasta oranlarına etkisi araştırılmıştır.

Çizelge 2. Farklı dozlarda uygulanan fosfor gübresinin P.31A34 mısır bitkisinin incelenen özelliklerine ait ortalama değerler ve grupları, dozlara ait kareler ortalamaları ve değişim katsayıları

İncelenen özellikler	Uygulanan gübre dozları (kg da ⁻¹)						Kareler ortalama.	Değişim katsayısı
	0	2	4	6	8	10		
Tepe püs. çıkış sür.	76 c	76 c	76 c	78 a	78 a	77 b	3.866	0.000
İlk koçan yüksekliği	66.10	61.05	53.70	66.60	67.50	63.30	106.553	11.045
Bitki boyu	149.225	147.750	136.225	150.775	148.750	151.925	129.609	5.626
Koçan çapı	44.724 abc	43.296 c	44.004 bc	46.846 a	44.807 abc	46.302 ab	7.345	3.365
Koçan uzunluğu	20.400	20.275	20.475	20.875	20.875	21.350	0.643	7.328
Koçan tane ağır.	181.75 bc	183.25 bc	168.00 c	207.00 a	194.75 ab	201.00 ab	821.741	7.400
Tane oranı (%)	83.840	82,982	83.770	84,397	84,241	84.524	1.278	1.140
Bin tane ağırlığı	309.375 c	325.000 bc	331.250 bc	346,875 ab	346,875 ab	365.625 a	1562.500	4.969
Tane verimi	1027.73	1071.25	1107.15	1179.55	1109.88	1175.78	13936.842	9.577
Protein oranı (%)	9.18	9.23	9.09	9.11	8.90	9.02	0.054	1.715
Nişasta oranı (%)	72.25	71.33	71.44	70.65	71.91	70.81	1.517	1.027

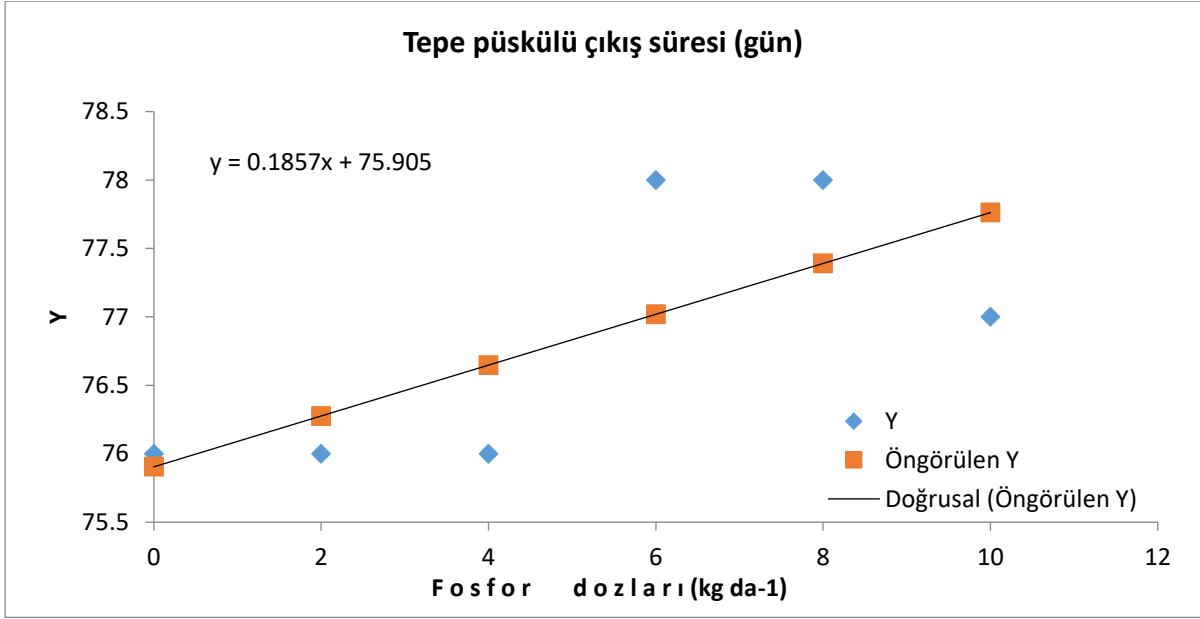
Mısır bitkisine uygulanan fosfor dozlarının etkisi, tepe püskülü çıkış süresi, koçan çapı, tek koçan ağırlığı ve bin tane ağırlığına önemli, ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, % tane oranı, tek koçanın tane ağırlığı, tane verimi, tanenin % protein ve % nişasta oranlarına ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tepe püskülü çıkış süresi (gün)

Çizelge 2'den görüldüğü gibi, P. 31A34 hibrid mısırı çeşidinin en erken tepe püskülü çıkış süresi 76 gün ile 0, 2 ve 4 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında kaydedildiği, aralarında istatistiki olarak fark oluşturmadığı ve aynı grupta yer aldığı kaydedilmiştir. Bu grubu tepe püskülü çıkış süresi 77 günle 10 kg da⁻¹ fosfor uygulamasının izlediği ve diğerlerinden istatistiki olarak önemli derecede fark oluşturduğu görülmüştür. P. 31A34 hibrid mısırı çeşidinin en geç tepe püskülü çıkış süresini 78 gün ile 6 ve 8 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında tespit edildiği, aralarında istatistiki olarak fark oluşturmadığı, aynı grupta yer aldığı ve diğer iki

gruptan da istatistiki olarak önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle P. 31A34 hibrid mısırı çeşidinin tepe püskülü çıkış süresi uygulanan farklı fosfor dozlarına göre bir birlerinden farklı üç grup altında toplanmıştır. Bu durum şekil 1'deki regresyon grafiğinde de çok belirgin olarak görülmektedir.

Tepe püskülü çiçeklenme süresinin Cesurer (1990) 50-73 gün, Yücel ve Ülger (1993) 50-72 gün, Cesurer (1994) 65-74 gün, Demiray (2013) 61.5-67.8 gün, Sert ve Kırtok (1995) 41-51 gün, Cesurer ve Ülger (1997) 49.17-63.92 gün, Serter (2003) birinci ürün mısırdaki 64 gün, ikinci üründe ise 58 gün, İdikut ve ark. (2009) ikinci ürün mısırdaki 40-52 gün, İdikut ve Kara (2013) ikinci ürün mısırdaki 46-57 gün, Coşkan ve ark. (2014) çiçeklenme süresinin 50-58 gün olduğunu belirtmiş, bu araştırmalardan bazıları bizim elde ettiğimiz sonuçları kısmen desteklemektedir. Tepe püskülü çıkışı, çeşide, bitki besin elementine ve iklim koşullarına göre değişmektedir.



Şekil 1. P. 31A34 hibrid mısır çeşidinin tepe püskül çıkış süresine ait regresyon grafiği.

İlk koçan yüksekliği (cm)

P. 31A34 mısır çeşidinin de en yüksek ilk koçan yüksekliği 67.50 cm ile 8 kg/da fosfor uygulamasında kaydedilmiştir. Onu sırasıyla 6 ve 0 kg da⁻¹ fosfor uygulaması 66.60 ve 66.10 cm koçan yüksekliğiyle izlemiştir. En düşük ilk koçan yüksekliği 53.7 cm ile 4 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Bitkiye 2 ve 10 kg/da fosfor gübresi uygulamasında ise ilk koçan yükseklikleri sırasıyla 61.05 ve 63.30 cm olarak gerçekleşmiştir. Farklı fosfor dozları ilk koçan yüksekliği bakımından aralarında önemli farklılık oluşturmamıştır.

Daha önce yapılan araştırmalarda ilk koçan yüksekliğini Ülger ve ark. (1992) 62.30-108 cm, Yücel ve Ülger (1993) 74-132 cm, Cesurer (1994) 63-94 cm, Cesurer ve Ülger (1997) 18.44-48.23 cm, Cesurer ve ark. (1999) 64.48-88.07 cm, Demiray (2013) 81.25-107.38 cm, Gözübenli ve ark. (1997) 103.5-126.7 cm, İdikut ve ark. (2009) 75-79 cm, İdikut ve Kara (2013) 53-77 cm, Coşkan ve ark. (2014) 83-134 cm, Kuşvuran ve Nazlı (2014) 98-140 cm olarak kaydedilmiştir. Yapılan araştırmalardan da anlaşılacağı üzere ilk koçan yüksekliği bölgeye, çeşide, yetiştirme koşullarına ve ekolojiye göre değişkenlik göstermiştir. Çalışmamızda ilk koçan yüksekliği 53-67 cm arasında değişmiş olması, daha önce yapılan çalışmalarla uyum içinde olduğu göstermektedir. Cahill ve ark. (2014) uygulanan DAP gübresinin mısırın gelişme parametreleri düzenli geliştirmede etkili olmadığını ifade eden bulgusu bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Bitki boyu (cm)

P. 31A34 mısır çeşidinin en yüksek bitki boyu 151.925 cm ile 10 kg da⁻¹ fosfor

uygulanmasında kaydedilmiştir. Onu sırasıyla 6 ve 0 kg da⁻¹ fosfor uygulaması 150.75 ve 149.225 cm bitki boyu ile izlemiştir. En düşük bitki boyu 136.225 cm ile 4 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Bitki boyu 2 ve 8 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında ise sırasıyla 147.750 ve 148.750 cm olarak gerçekleşmiştir. Farklı fosfor dozları bitki boyu bakımından aralarında önemli farklılık oluşturmamıştır.

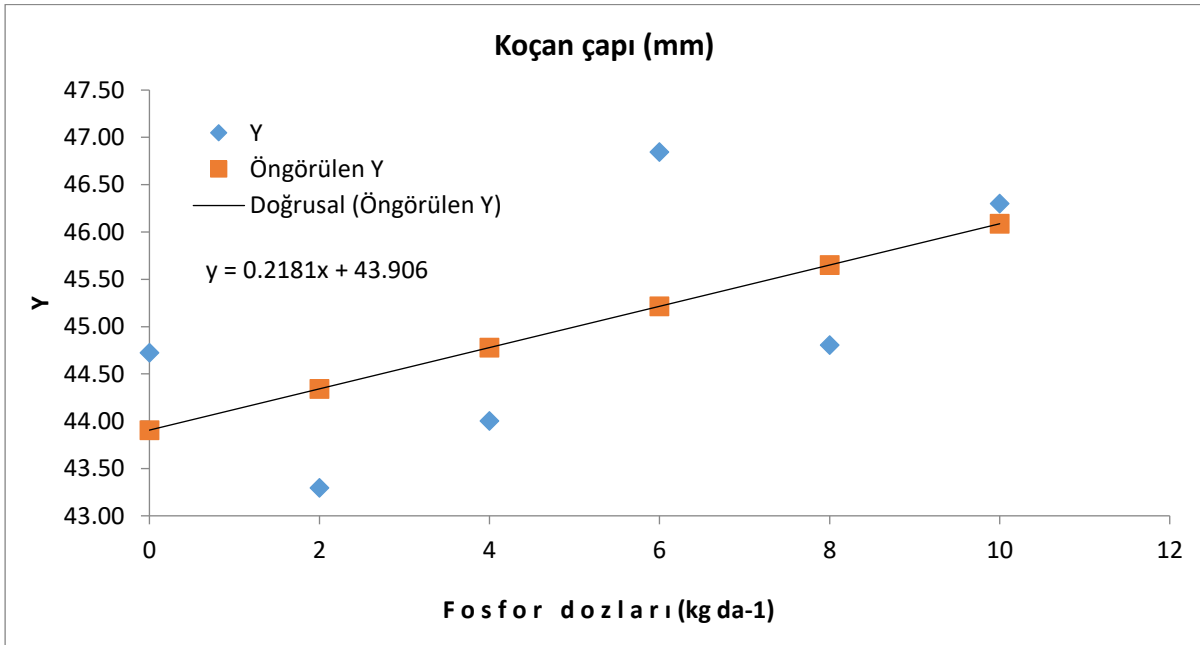
Çalışmamızda bitki boyu 136-151 cm arasında değişmiş olup, Cesurer (1990) Çukurova koşullarında bitki boyunun 112-238 cm arasında olduğunu tespit etmiştir. Bizim bulgularımızda bu değerler arasında gerçekleşmiş olup, bizim bulgularımızı desteklemektedir. Çölkesen ve ark. (1997) 159-170.2 cm, Cesurer ve ark. (1999) 162.13-193.83 cm, Serter (2003) birinci üründe bitki boyunun 197 cm ikinci üründe ise 190 cm, Gözübenli ve ark. (1997) bitki boyunun 207-246.7 cm, Vartanlı ve Emeklier (2007) 288.5-320.0 cm, İdikut ve ark. (2009) 173-206 cm, İdikut ve Kara (2011) 182-213 cm, Öktem ve Toprak (2013) 179.6-225.6 cm, İdikut ve Kara (2013) 172-220 cm, Coşkan ve ark. (2014) 256-297 cm, Kuşvuran ve Nazlı (2014) 247-280 cm İdikut ve ark (2015) cin mısırında bitki boyunun 134-181 cm olduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu bulgular bizim bulgularımızı desteklememektedir. Ancak bitki boyunun gübreleme, sulama, çeşit, ekim zamanı gibi faktörlerce etkilendiği daha önce yapılan araştırmalardan da anlaşılmaktadır.

Koçan çapı (mm)

Uygulanan fosfor dozlarına göre mısır bitkisinin en yüksek koçan çapı 46.846 mm ile 6 kg/da fosfor uygulamasında kaydedilmiştir. Onu

sırasıyla 10 ve 8 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında 46.302 ve 44.807 mm koçan çapı izlemiştir. En düşük koçan çapı 43.296 mm ile 2 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Koçan çapı 0 ve 4 kg/da fosfor uygulamasında ise koçan çapı sırasıyla 44.724 ve 44.004 mm olarak gerçekleşmiştir. Farklı fosfor dozları koçan çapı bakımından aralarında önemli farklılık kaydedilmiştir. Fosfor gübresinin 6 kg da⁻¹ uygulanan parsellerdeki koçan çapı en yüksek değere sahip olduğu, 2 kg da⁻¹ fosfor uygulanan parseller ise en düşük değere sahip olduğu ve birbirlerinden istatistiki olarak farklı

gruplarda yer aldıkları tespit edilmiştir. 0 ve 8 kg da⁻¹ fosfor uygulanan parsellerde koçan çapları istatistiki olarak fark oluşturmadı ve aynı grupta yer aldığı, 4 ve 10 kg da⁻¹ fosfor uygulanan parsellerdeki koçan çapları ayrı geçiş grubunu oluşturduğu Çizelge 2, Şekil 2 'den görülmektedir. Çalışmamızda koçan çapı 43.296 ile 46.846 mm arasında değişmiş olup, koçan çapının Çölkesen ve ark. (1997) 35.0-41.6 mm, Öktem ve Toprak (2013) 44-51 mm, Gözübenli ve ark. (1997) 44.2-49.7 mm arasında olduğu bulgusu bizim bulgularımızı desteklemektedir.



Şekil 2. P.31A34 hibrid mısır çeşidinin koçan çapına ait regresyon grafiği.

Koçan Uzunluğu (cm)

P. 31A34 mısır çeşidinin en yüksek koçan uzunluğu 21.350 cm ile 10 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında kaydedilmiştir. Bunu 8 ve 6 kg da⁻¹ fosfor uygulaması 20.875 cm ile koçan uzunluğu izlemiştir. En düşük koçan uzunluğu 20.275 cm ile 2 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Koçan uzunluğunu 4 ve 0 kg da⁻¹ fosfor uygulaması sırasıyla 20.475 ve 20.400 cm olarak gerçekleştirmiştir. Farklı fosfor dozları koçan uzunluğu bakımından aralarında önemli farklılık oluşturmamıştır.

Çalışmamızda koçan uzunluğu 20.275 ile 21.350 cm arasında değişmiş olup, Koçan uzunluğunu Serter (2003) 20 cm, Gözübenli ve ark. (2007) 18.1-21.3 cm, Öner ve ark. (2011) 19.1-22.4 cm, İdikut ve Kara (2013) 17-26 cm, Kuşvuran ve Nazlı (2014) 18.27-23.72 cm olarak belirtmişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımızı desteklemektedir. Çölkesen ve ark. (1997) koçan uzunluğunu 14.7-18.4 cm olarak belirtmiş, bu bulgu bizim bulgularımızı desteklememektedir. Daha önce

yapılan araştırmalardan da anlaşıldığı gibi, koçan uzunluğu çeşide, iklime, topraktaki besin elementine, toprak yapısına, çevreye göre değişmektedir.

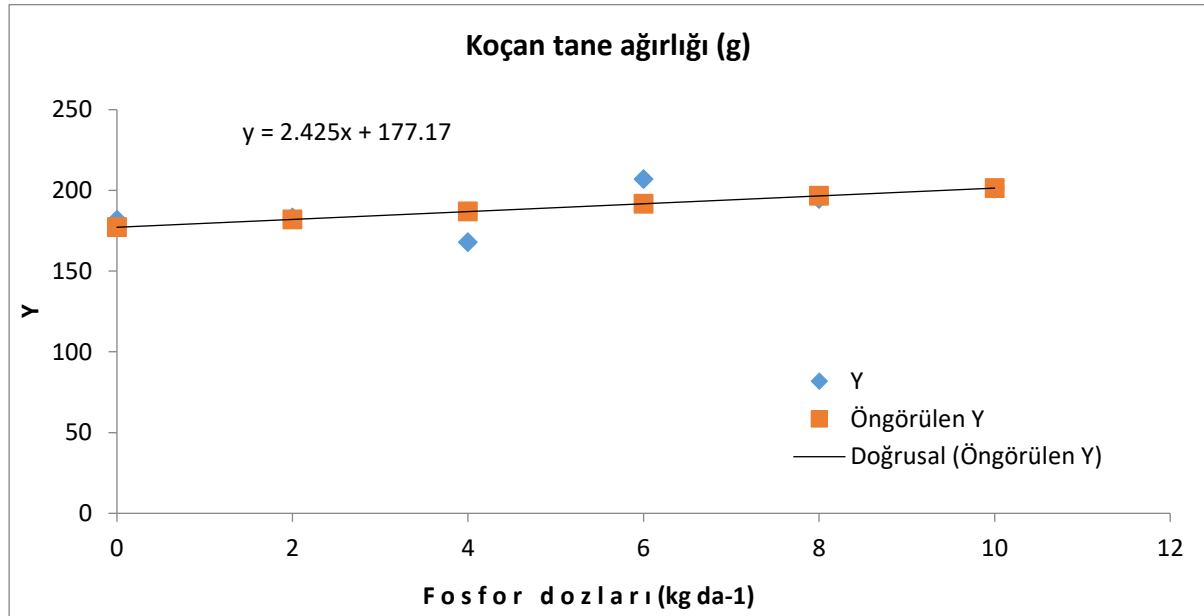
Tek koçanın tane ağırlığı (g koçan⁻¹)

P. 31A34 mısır çeşidinin en yüksek tek koçan ağırlığı 207.00 g ile 6 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında, en düşük tek koçan ağırlığı ise 168.00 g ile 4 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edildiği, ikisinin birbirlerinden farklı grupta yer aldığı ve aralarında istatistiki olarak önemli farklılık olduğu kaydedilmiştir. Diğer fosfor doz uygulamalarında tek koçan ağırlığı bu iki değer arasında değişim gösterirken, farklı iki grup arasında geçiş gruplarını oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek tek koçan ağırlığını ikinci sırada 201.00 g ile 10 kg da⁻¹, onu da 194.75 g ile 8 kg da⁻¹ fosfor doz uygulaması izleyerek ikisinin aynı geçiş gruplarını oluşturduğu tespit edilmiştir. En düşük tek koçan ağırlığının üstünde ikinci sırada 181.75 g ile 0 kg da⁻¹ ve 183.25 g ile 2 kg da⁻¹ fosfor doz uygulaması üçüncü

sırada izleyerek diğer bir geçiş grubunu oluşturmuştur. Farklı fosfor dozları tek koçan ağırlığı açısından aralarında önemli farklılık oluşturduğu kaydedilmiştir. Koçanın tane ağırlığı üzerine fosfor dozlarının etkisinin anlamlı olduğu, her bir birim fosfor doz uygulaması için koçanda tane ağırlık artışının 2.425 g olduğu Şekil 3'den görülmektedir.

Çalışmamızda tek koçan tane ağırlığı 168 gr ile 207 g arasında değişmiş olup, tek koçan ağırlığını Çölkesen ve ark. (1997) 116.8-149.1 g, Gözübenli ve ark. (1997) 171.2-219.2 g, İdikut ve ark. (2009) 152-255 g, İdikut ve Kara (2013) 177-293 g, Kuşvuran ve Nazlı (2014) 159-211 g,

Kuşvuran ve Nazlı (2014) 159-211 g olarak belirtmişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımızı desteklemektedir. Dudenhoefter ve ark. (2013) monoamanyum fosfat (MAP) 0 kg ha⁻¹ uygulandığında mısırın tane veriminin 56 veya 112 kg P₂O₅ kg ha⁻¹ (MAP) uygulamasından daha yüksek olduğu bulgusu kısmen bizim bulgularımızı desteklemektedir. Tek koçan ağırlığını Cesurer ve Ülger (1997) 67.43-90.28 g, Çölkesen ve ark. (1997) 116.8-149.1 g arasında değiştiği, Öktem ve Çölkesen (1997) tek koçan ağırlığının tane verimini direk etkileyen özellik olduğunu belirtmiştir. Bu bulgular bizim bulgularımızı desteklememektedir.



Şekil 3. P.31A34 hibrid mısır çeşidinin koçan tane ağırlığına ait regresyon grafiği.

Tane oranı (% tane sömek⁻¹)

Çizelge 2'den görüldüğü gibi, P. 31A34 mısır çeşidinin en yüksek tane oranı % 84.524 ile 10 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında kaydedilmiştir. Onu sırasıyla 6 ve 8 kg da⁻¹ fosfor uygulaması %84.397 ve 84.241 tane oranıyla izlemiştir. En düşük tane oranı %82.982 ile 2 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Bitkiye 4 ve 0 kg da⁻¹ fosfor gübresi uygulamasında ise tane oranı sırasıyla %88.770 ve 83.840 olarak gerçekleşmiştir. Farklı fosfor dozları tane oranı bakımından aralarında önemli farklılık oluşturmamıştır.

Bizim çalışmamızda tane oranı %82.982-84.524 arasında değişmiştir. Tane oranını Coşkan ve ark. (2014) %78-87 olarak belirtmiş olup, bu bulgu bizim bulgumuzu desteklemektedir.

Bin tane ağırlığı (g)

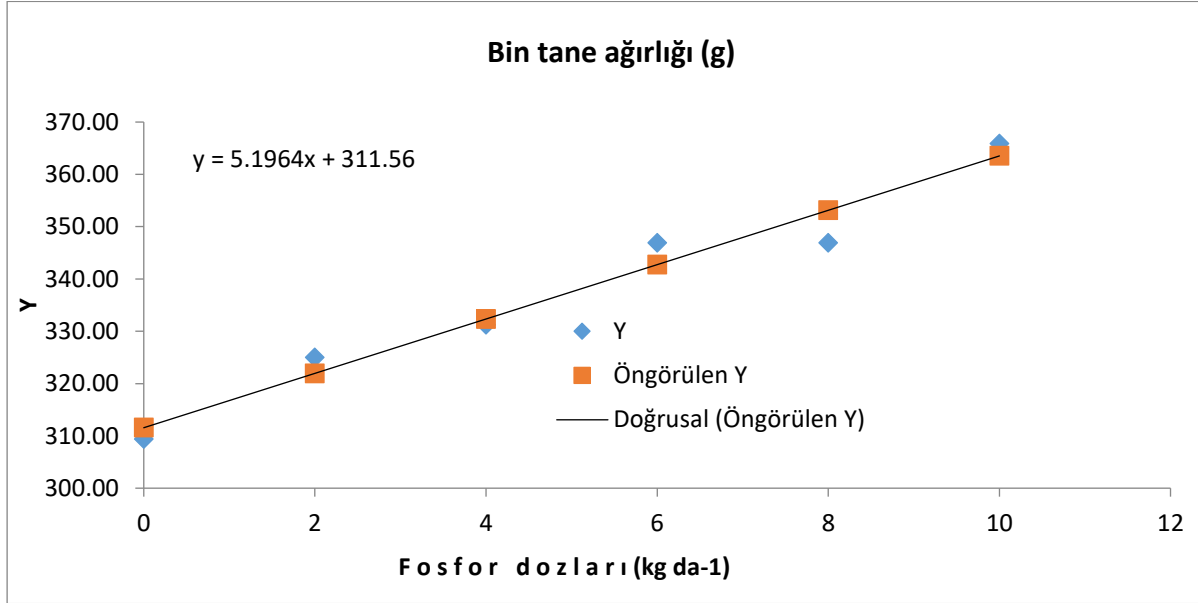
P. 31A34 mısır çeşidinin en yüksek bin tane ağırlığı 365.625 g ile 10 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında, en düşük bin tane ağırlığı ise

309.375 g ile 0 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edildiği, ikisinin birbirlerinden farklı grupta yer aldığı ve aralarında istatistiki olarak önemli farklılık olduğu kaydedilmiştir. Diğer fosfor doz uygulamalarında bin tane ağırlığı bu iki değer arasında değişim gösterirken, farklı iki grup arasında geçiş gruplarını oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı olarak ikinci sırada 346.875 g ile 8 ve 6 kg da⁻¹, fosfor doz uygulaması izleyerek geçiş gruplarını oluşturduğu tespit edilmiştir. En düşük bin tane ağırlığının üstünde ikinci sırada 325.00 g ile 2 kg da⁻¹ ve 331.00 g ile 4 kg da⁻¹ fosfor doz uygulaması üçüncü sırada izleyerek diğer bir geçiş grubunu oluşturmuştur. Farklı fosfor dozları bin tane ağırlığı açısından aralarında önemli farklılık oluşturmuştur. Oluşan bu farklılıkların anlamlı olduğu, artan her bir birimlik fosfor dozu 5.1964 g bin tane ağırlığında artışı gerçekleştirdiği Şekil 4'de görülmektedir.

Çalışmamızda bin tane ağırlığı 309-365 g arasında değişmiş olup, Aydın (2011) bin tane

ağırlığını 292.0-388.3 g olarak tespit etmiştir. Bu bulgu bizim bulgumuzu desteklemektedir. Cesurer (1990) Çukurova koşullarında bin tane ağırlığının

177-311 g arasında olduğunu tespit etmiştir. Bu değer bizim bulgularımızı kısmen desteklemektedir.



Şekil 4. P.31A34 hibrid mısır çeşidinin bin tane ağırlığına ait regresyon grafiği.

Tane verimi (kg/da)

Çizelge 2'den görüldüğü gibi, P. 31A34 mısır çeşidinin en yüksek tane verimi 1179.55 ile 6 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında kaydedilmiştir. Onu sırasıyla 10 ve 8 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında sırasıyla 1175.78 kg da⁻¹ ve 1109.88 kg da⁻¹ tane verimi izlemiştir. En düşük tane verimi 1027.73 kg da⁻¹ ile 0 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Bitkiye 2 ve 4 kg da⁻¹ fosfor gübresi uygulamasında ise tane verimi sırasıyla 1071.25 kg da⁻¹ ve 1107.15 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Farklı fosfor dozları tane verimi bakımından aralarında önemli farklılık oluşturmamıştır.

Cengiz ve Başaran (1986), en yüksek mısır veriminin 10 kg da⁻¹ P₂O₅ gübre seviyeleri ile sağlandığını kaydetmiştir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada farklı fosfor dozlarının verim üzerine etkisinin istatistiki olarak önemsiz olmasına rağmen, dozların artışıyla tane verimi artmıştır. Ruchi (1972) fosforun mısır verimine etkisinin olmadığını buna karşın azotlu gübrenin verimde önemli artış sağladığını belirtmiş olup, bu bulgu bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Korkmaz (2005) Şanlıurfa koşullarında yürüttüğü çalışmada, fosfor adsorpsiyonu açısından değerlendirildiğinde, toprakların adsorpsiyon güçlerinin farklı, mısır bitkisine uygulanan fosfor (0, 4, 8, 12 ve 16 kg da⁻¹) dozların tane veriminde istatistiksel olarak önemli oranda artış oluşturduğu, mısır yetiştirebilmek için başlangıçta toprakta bulunan yarıyıllı fosfor içeriğine bağlı olarak 8-12 kg da⁻¹ önerilebileceğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı

fosfor gübrelenmesinde deneme yapılarak doğru gübrelenmeyle etkin bitki genotiplerinin geliştirilmesine yardımcı olunacağı bulgusu bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Çalışmamızda P. 31A34 mısır çeşidinin tane verimi 1027-1179 kg da⁻¹ arasında değişmiş olup, Cesurer (1990) Çukurova koşullarında dekara verimin 818-1200 kg arasında değiştiği bulgusu bizim araştırmamızı desteklemektedir. Steynberg ve ark. (1989) kuraklık stres koşullarında, mısır bitkisinin azot, fosfor ve potasyum elementinin yetersizliği tam gübrelenmiş koşullara göre daha az tolerans gösterdiğini belirtmiştir. Bu bulgu verimin sadece fosfor elementi ile değil tam gübrelenme ile optimum düzeyde olabileceğini göstermekte olup, bizim bulgularımızı kısmen desteklemektedir. Hutchinson ve ark. (1989) ABD'nin Louisiana eyaletinde yaptığı çalışmada erkenci çeşitlerde ortalama verimin 1415 kg da⁻¹, orta erkenci çeşitlerde 1347 kg da⁻¹, geçici çeşitlerde ortalama verim ise 1560 kg da⁻¹ belirtmiş olup, bu bulgular bizim çalışmamızı desteklememektedir. Konak ve ark. (1998) Aydın ekolojik koşullarında yaptıkları araştırmada birinci ürün mısırdaki dekara verimi 1275-1573 kg da⁻¹ olarak belirtmiş olup, bu bulgular bizim çalışmamızı desteklememektedir. Cahill ve ark (2014) fosfor gübre uygulama oranlarına veya başlangıçta toprak düzeyin düşük, orta ve yüksek düzeydeki fosfor içeriğine göre mısırın tane veriminin değişmediği bulgusu bizim bulgularımızı desteklemektedir. Bulvic ve ark. (2003) fosfor gübresinin mısır bitkisinin toplam

kuru madde ağırlığını arttırdığı bulgusu kısmen bizim bulgumuzu desteklemektedir.

Protein oranı (%)

P. 31A34 mısır çeşidinin en yüksek protein oranı %9.23 ile 2 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında kaydedilmiştir. Onu sırasıyla 0 ve 6 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında sırasıyla %9.18 ve 9.11 protein oranı izlemiştir. En düşük protein oranı %8.90 ile 8 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Bitkiye 10 ve 4 kg da⁻¹ fosfor gübresi uygulamasında ise protein oranı sırasıyla %9.02 ve 9.09 olarak gerçekleşmiştir. Farklı fosfor dozları protein oranı bakımından aralarında önemli farklılık oluşturmadığı kaydedilmiştir.

Çalışmamızda protein oranı %8.90-9.23 arasında değişmiştir. Protein oranını Han (2016) %6.5-8.19 olarak tespit etmiş olup, bu bulgu bizim bulgumuzu desteklemektedir. Protein oranını İdikut ve Kara (2011) %8.09-8.99 olarak belirtmişlerdir. Bu sonuç bulgularımızı desteklemektedir.

Nişasta oranı (%)

Çizelge 2'den görüldüğü gibi, P. 31A34 mısır çeşidinin en yüksek nişasta oranı %72.25 ile 0 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında kaydedilmiştir. Onu sırasıyla 8 ve 4 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında %71.91 ve 71.44 nişasta oranı izlemiştir. En düşük nişasta oranı %70.65 ile 6 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Bitkiye 10 ve 2 kg da⁻¹ fosfor gübresi uygulamasında ise nişasta oranı sırasıyla %70.81 ve 71.33 olarak gerçekleşmiştir. Farklı fosfor dozlarının nişasta oranı bakımından aralarında önemli farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda nişasta oranı %70.65-71.91 arasında değişmiştir. Yağ oranı düşük çeşitlerde nişasta oranı yüksek olmaktadır. Nişasta oranını İdikut ve Kara (2013) %57-63 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmada kullanılan çeşidin yağlık mısır çeşidi değil, daha çok nişastalık çeşit olduğunu göstermektedir. Denemede kullanılan çeşidin yapılan analizlerde yağ oranı düşük çıkmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Mısır tarımında birinci ürün için yüksek tane verim önemlidir. Yüksek verim elde etmenin başlıca unsurları çeşit, iklim, su ve besin elementleridir. Bu çalışmada da besin elementlerinden yalnızca farklı fosfor dozları incelenmiştir. Bitkinin fosfor alımına, toprakta bulunan diğer besin maddeleri, toprağın yapısı, çeşidin özellikleri, sulama koşulları ve iklim koşulları da etkide bulunmaktadır. Yapılan çalışmada farklı dozda uygulanan fosforun tane verimi üzerinde istatistiki etkisi farklı olmamakla

birlikte en yüksek verimi 1179 kg da⁻¹ ile 6 kg da⁻¹ fosfor uygulamasında tespit edilmiştir. Bu nedenle, daha güvenilir önerilerde bulunabilmek için daha uzun süreli ve daha çok lokasyonlu tarla denemeleri yapılması daha belirleyici sonuçlar sağlayacaktır.

Bu makale Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Alam, M.M., Ladha, J.K. 2004. Optimizing phosphorus fertilization in an intensive vegetable-rice cropping system. *Biology and Fertility of Soils* 40: 277-283.
- Anonim, 2013. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü.
- Anonim, 2014. Kahramanmaraş Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Aydeniz, A., Brohi, A. 1991. Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniv., Zir. Fak, Yay. No: 10, Ders Kitabı No: 3, Tokat.
- Aydın, Y., 2011. Tokat Kazova Koşullarında Bazı At Dişi Melez Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Bukvic, G., Antunovic, M., Popovic, S., Rastija, M. 2003. Effect of P and Zn fertilisation on biomass yield and its uptake by maize lines (*Zea mays* L.). *Plant Soil Environ.*, 49(11): 505-510.
- Cengiz, Y., Başaran, R. 1986. Mısır Bitkisinin Ticaret Gübreleri İsteği. Toprak-Su XI. Bölge Müdürlüğü Laboratuvarı Başmühendisliği Araştırmaları. Samsun, 63 s.
- Cesurer, L. 1990. Çukurova Bölgesinde Sulu Koşullara Uygun Ticari Melez Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Bazı Özelliklerin Saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Cesurer, L. 1994. Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak yetiştirilebilecek yüksek verimli melez mısır çeşitleri üzerinde araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt: 1, s.267-270, İzmir.
- Cesurer, L., Ülger, A.C. 1997. Farklı ekim zamanlarının bazı şeker mısırı çeşitleri üzerindeki etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, s.134-138, Samsun.
- Cesurer, L., Çölkesen, M., Dokuyucu, T., Çiçek, A. 1999. Kahramanmaraş koşullarında uygun erkenci ve yüksek verimli ikinci ürün hibrid mısır çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve

- Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999, Konya, s 635- 639.
- Coşkan, Y., Coşkan, A., Koşar, İ., 2014. Bazı at dişi mısır çeşitlerinin Harran Ovası ikinci ürün koşullarında adaptasyonu. Türk Tarım ve Doğa Bilim Dergisi. 1(4): 454-461.
- Cahill, S., Gehl, R. J., Osmond, D., Hardy, D., 2014. Evaluation of an organic copolymer fertilizer additive on phosphorus starter fertilizer. Response by Corn. Crop Management, 12(1): 10. 1094/CM-2013-0322-01-RS.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Akıncı, C., Gül, İ., İri, R., Kaya, Y. 1997. Şanlıurfa ve Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının bazı mısır çeşitlerinde verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, s. 139-142, Samsun.
- Demiray, Y.G. 2013. Bingöl İli Ekolojik Şartlarına Uygun Tane Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. B. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bingöl.
- Dudenhoeffer, C.J., Nelson, K.A., Motavalli, P.P., Burdick, B., Dunn, D., Goyn, K.W. 2013. Utility of phosphorus enhancers and strip-tillage for corn production. Journal of Agricultural Science, 5(2): 37-46.
- Gözübenli, H., Ülger, A.C. Kılınç, M., Şener, O., Karadavut, U. 1997. Hatay koşullarında ikinci ürün tarımına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997 Samsun, s. 153-157.
- Han, E. 2016. Giresun İli Bulancak İlçesi Ekolojik Koşullarında Bazı Mısır Çeşitlerinin Dane Verimleri ile Silaj ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi Ordu.
- Hutchinson, R.L., Sharpe, T.R., Slaughter, R. 1989. Corn Plant Population and N. Stady. Louisiana Agricultural Experiment Station (1988), pp.116-117.
- İdikut, L., Tiryaki, I., Tosun, S., Celep, H. 2009. Nitrogen rate and previous crop effects on some agronomic traits of two corn (*Zea mays* L.) cultivars Maverik and Bora. African Journal of Biotechnology, 8(19): 4958-4963.
- İdikut, L., Kara, S.N. 2011. The Effects of previous plants and nitrogen rates on second crop corn. Turkish Journal of Field Crops, 2011, 16(2): 239-244.
- İdikut, L., Kara, S.N. 2013. Tane Ürün için yetiştirilen ikinci ürün mısır çeşitlerinin bazı verim öğeleri ile tane nişasta oranlarının belirlenmesi. K.S.Ü. Doğa Bilim Dergisi. 16(1): 8-15.
- İdikut, L., Zulkadir, G., Yürürdurmaz, C., Çölkesen M. 2015. Yerel cin mısırı genotiplerinin kahramanmaraş koşullarında tarımsal özelliklerinin araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilim Dergisi. 18(3): 1-8.
- Kara, S.N. 2009. Pirinanın İkinci Ürün Mısır Bitkisinde Organik Madde Olarak Kullanılmasının Araştırılması. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tez No: 252522. 52 s.
- Kırtok, Y. 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. 445 s., Adana.
- Konak, C., Turgut., İ. Serter, E. 1998. Büyük Menderes Vadisi ikinci ürün koşullarında yetiştirilen melez mısır çeşitlerinin verim ve bazı agronomik özellikleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11: 11-20.
- Korkmaz, K. 2005. Kireçli Toprakların Fosfor Durumlarının Belirlenmesi ve Fosfor Uygulamasının Mısır Verimine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 126 s.
- Kuşvuran, A., Nazlı, R.İ. 2014. Orta Kızılırmak Havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin tane mısır özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 24(3): 233-240.
- Lourence, R.S. 1984. Yield of Maize Phoenix and Residual Phosphorus in a Heavy Yellow Latosol in Rondonia, ComunicadoTecnio, UEPAE de Porto Velho, No:28, 7pp, Brazil.
- Özdemir, O. 1983. Bafra ve Çarşamba Sulu Koşullarında Mısırın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği ve Olsen Fosfor Analiz Metodunun Kalibrasyonu, Samsun Bölge Toprak-Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 31, Samsun.
- Öktem, A., Çölkesen, M. 1997. Harran Ovası II. ürün koşullarına uygun erkenci mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin ve incelenen özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 1(1): 131-143.
- Öktem, A., Toprak, A. 2013. Çukurova koşullarında bazı atdişi mısır genotiplerinin verim ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(4): 15-24.
- Öner, F., Aydın, İ., Gülümser, A., Mut, Z. 2011. Samsun koşullarında bazı hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi s. 559-562, Bursa.
- Ruchi, G.C. 1972. Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on yield, soil

- properties, and nutrients of corns. *Journal of Agronomic*, 64: 136-139.
- Sert, G., Kırtok, Y. 1995. Çukurova Koşullarında I. ve II. Ürün Olarak Yetiştirilen Dört Mısır (*Zea mays* L.) Çeşidinde Büyüme ve Gelişme ile Sıcaklık Toplamı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Serter, E. 2003. Farklı Mısır Gruplarında Büyüme Derece gün, Sıcaklık Parametreleri ve Verim Komponentlerinin Saptanması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü TB-DR-2003-0002, Aydın.
- Steynberg, R.E., Nel, P.C., Hammes, P.S. 1989. Drought sensitivity of maize (*Zea mays* L.) in Relation to soil fertility and water stress during different growth stages. *South African Journal of Plant and Soil*, 6(2): 83-85.
- Ülger, A.C., Tansı V., Sağlamtimur, T., Baytekin, H., Kılınç, M. 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Ana Ürün veya İkinci Ürün Mısır ve Sorghum Tür ve Çeşitlerinin Saptanması. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:40, Adana.
- Vartanlı, S., Emeklier, Y. 2007. Ankara koşullarında hibrid mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Tahıllar, Bitki Islahı ve Biyoteknoloji, Yemeklik Tane Baklagiller, 25-27 Haziran 2007, Erzurum, s. 37-42.
- Yücel, C., Ülger, A.C. 1993. Çukurova koşullarında yetiştirilen melez mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde bazı kök özellikleri ile tane verimi ve tarımsal özellikler arasındaki ilişkilerin saptanması. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, Adana, Cilt: 6.