



Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi

Cilt: 10 Sayı: 2 Yıl: 2023



Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences

Volume: 10 Issue: 2 Year: 2023

ISSN 2148-3647

Araştırma Makaleleri

1. Türkiye'nin Sofralık Zeytin İhracatı ve Değeri Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı

Tuğçe Meryem KILIÇ Şule TURHAN

Sayfa : 206-213

2. Eğimli Bağda Farklı Anaç ve Salkım Seyreltme Uygulamalarının Cabernet Franc Üzüm Çeşidinin Sürgün Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

İlknur KORKUTAL Elman BAHAR Batuhan KOSKOSOĞLU

Sayfa : 214-222

3. Ulutaş Köyü (Erzurum) Bölgesindeki Topraklarda Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması

Güllü KIRAT Serpil SAVCI

Sayfa : 223-233

Araştırma Makalesi

4. Farklı Işıklanma Sürelerinin Tütün Çeşitlerinin Çimlenme Performansı Üzerine Etkileri

Mansur HAKAN EROL Rüştü HATİPOĞLU

Sayfa : 234-240

5. Yeşil Gübre ve Kaba Yem Amacıyla Yetiştirilen İkinci Ürün Baklagil Yem Bitkilerinin Kendinden Sonraki Yulafın Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi

Ali ÖZEL Ramazan ACAR

Sayfa : 241-252

6. Kuraklığa Dayanıklı Anaçlara Aşılı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Farklı Boğumlarından Alınan Kalemlerin Vejetatif Gelişimlerinin Belirlenmesi

Tuba ÇELİK Mehmet İlhan ODABAŞIOĞLU Sadettin GÜRSÖZ

Sayfa : 253-266

7. Şanlıurfa Arıcılarının Göçer Arıcılık Tercihleri ve Arıcılık Faaliyetleri

İper ESEN Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR

Sayfa : 267-273

8. Ardahan Göbek Kaşar Peynirinin Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri

Songül ÇAKMAKÇI Deren TAHMAS KAHYAOĞLU

Sayfa : 274-282

9. Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekonomik Büyümenin Tarım Sektörü Üzerine Etkisi:

MIST Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi

Gülferah ERTÜRKMEN

Sayfa : 283-291

10. Bazı Entomopatojen Fungus Kültür Filtratlarının Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) Üzerindeki Etkinliklerinin Belirlenmesi

Asiye UZUN YİĞİT Şerife Evrim ARICI Ozan DEMİRÖZER

Sayfa : 292-298

11. Arıcılık İşletmelerinin Sürdürülebilirliğinin Sosyal Boyutunun Ölçülmesi: Iğdır İli Örneği

Özal KAYA Bakiye KILIÇ TOPUZ

Sayfa : 299-310

12. Kiraz Meyvelerinde Hasat Sonrası UV-C ve Sıcak Su Uygulamalarının Depolama Performansı Üzerine Etkileri

Fırat İŞLEK Nurettin YILMAZ Şeyda ÇAVUŞOĞLU

Sayfa : 311-317

13. Kantitatif Karakter Lokus Analizi ile Nohutta (Cicer arietinum L.) Kuraklık Toleransı Üzerine Bir Çalışma

Ufuk KARADAVUT Ömer SÖZEN

Sayfa : 318-329

14. Doğu Anadolu Bölgesi Cerambycidae (Coleoptera) Tür Çeşitliliği: Kısım 1 (Lepturinae, Spondylidinae ve Cerambycinae)

Muhammed TATAR Göksel TOZLU

Sayfa : 330-354

15. A Current Perspective on Silkworm Breeding: The Case of Diyarbakır Silvan

Özge TOZKAR Afife TAYUZAK Cengiz ERKAN

Sayfa : 355-363

16. The Effect of Polymeric Hydrogel Application on Germination Under Saline Irrigation Water: Case Study of Barley

İsmail TAS Yalçın COŞKUN Tülay TÜTENOCAKLI Ayhan ORAL Mevlüt AKÇURA

Sayfa : 364-370

17. Çeltik Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarım Algılamalarını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Edirne İli İpsala İlçesi Örneği

Buse AVKIRAN Hasan YILMAZ

Sayfa : 371-379

18. Çanakkale İli Arıcılık İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Analizi

Arif SEMERCİ Arife YURDUGÜL TOPAL

Sayfa : 380-397

19. Hakkari İli Yüksekova İlçesinde Balık Tüketim Yapısı ve Tercihleri Üzerine Bir Araştırma

Mustafa TERİN Sara İNAÇ

Sayfa : 398-409

20. Çeltik Üretiminde Üreticilerin Bazı Sosyo-Ekonomik Özelliklerinin Verim Üzerine Etkisi: Çanakkale İli Örneği

Arif SEMERCİ

Sayfa : 410-419

21. Characterization and Principle Component Analysis for Some Characteristics of Local Spring Sown Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes

Dürdane MART

Sayfa : 420-430

22. Means of Using Renewable Energy Resource: Wind Energy for Controlling Climate in Greenhouses

Elif YÜKSEL A.nedim YÜKSEL

Sayfa : 431-437

23. Yaş Meyve İhracatında Karşılaştırmalı Üstünlüğün Ölçülmesi: Özbekistan Örneği

Güçgeldi BASHİMOV

Sayfa : 438-449

24. Palaz Fındık Çeşidinde Çinko Sülfat Gübrelemesinin Meyve Kalitesine Etkisi

Özlem ETE AYDEMİR Mehmet AKGÜN Faruk ÖZKUTLU

Sayfa : 450-456

25. Influence of Zebularin on Antioxidant Enzymes and Lipid Peroxidation of *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae)

Ebru ÇAKIR Fevzi UÇKAN Ekrem ERGİN Rabia ÖZBEK

Sayfa : 457-464

26. Determination of Heritability and Genotypic-Phenotypic Correlations According to Yield Traits in Japanese Quails

Ufuk KARADAVUT

Sayfa : 465-472

27. Kentler İçin Salutojenik Tasarım Önerisi

Filiz ÇETİNKAYA KARAFKİ Cigdem CETİN

Sayfa : 473-480

Türkiye'nin Sofralık Zeytin İhracatı ve Değeri Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı

Tuğçe Meryem KILIÇ^{1*}, Şule TURHAN²

¹Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bursa

²Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bursa

*Sorumlu Yazar: mailto:klctugce1@gmail.com

Geliş Tarihi: 15.06.2021 Düzeltme Geliş Tarihi: 05.09.2022 Kabul Tarihi: 29.03.2023

ÖZ

Bu çalışma, ARDL sınır testi yaklaşımı ile Türkiye sofralık zeytin ihracatının, ihracat değerine olan uzun ve kısa dönem etkisinin incelenmesi amacıyla 1982-2019 yıllarına ait ihracat verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Bağımlı değişken olarak ihracat değeri baz alınmıştır. ARDL yaklaşımına göre zeytin ihracat miktarının, sofralık zeytin ihracat değerini uzun dönemde pozitif etkilediği ve miktardaki bir birim değişimin ihracat değerinde 1.73 birimlik artışa neden olduğu belirlenmiştir. Hata düzeltme katsayısı ise negatif katsayılı (-0.55) olduğundan istatistik olarak anlamlı bulunmuş ve kısa dönemdeki dengesizliklerin her dönemde düzelterek (1/0.55) 1.81 dönemde tamamen ortadan kalktığı sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar ihracat miktarının değeri üzerine etkisi olduğunu göstermiş ve bu bilgiler ışığında sonuç kısmında çeşitli politika önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Türkiye, Zeytin ihracatı, ARDL model, Sınır testi

The Relationship Between Table Olive Export and Value in Turkey: ARDL Bound Testing Approach

ABSTRACT

This study examines the long- and short-term effects of Turkey's olive exports on the export value with the ARDL bound testing approach. For this purpose, it has been analyzed using export data for the years 1982-2019. Export value is taken as the dependent variable. According to the ARDL approach, the amount of olive export affects the export value of olives positively in the long run. It has been determined that a unit change in the amount causes an increase of 1.73 units in the export value. Error correction coefficient was found to be statistically significant since it had a negative coefficient (-0.55). It was concluded that the short-term imbalances improved in each period (1/0.55) and completely disappeared in the 1.81 period. The results obtained showed that the amount of export had an effect on its value, and in the light of this information, various policy suggestions were made in the conclusion part.

Key words: Turkey, Olive export, ARDL model, Bound testing

GİRİŞ

Zeytin, Akdeniz ülkelerinde önemli bir besin kaynağı olmakla birlikte tarih boyunca da barış ve huzurun sembolü olmuştur. Günümüzde de bu önemini aynı şekilde devam ettirmektedir. Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği cumhuriyet öncesi yıllardan günümüze kadar önemli bir tarımsal faaliyet olmuştur. Özellikle Atatürk'ün 1929 yılında Yalova Bölgesi'ne yaptığı bir ziyaret sırasında zeytin yetiştiriciliğine gereken önemin verilmesi konusundaki görüşleri ile Türkiye'de zeytincilik seferberliği başlatmıştır (Bayramer ve Tunalioglu; 2016 Bedestenci 2000; Sakar ve Ünver 2011).

İlk kültüre alındığı yerin Anadolu olduğu ve buradan Dünya'ya yayıldığı bilinmektedir. Aynı zamanda zeytin yetiştiriciliği Akdeniz medeniyetlerinin önemli bir gelir kaynağı olmuş ve bu önemini hala korumaktadır. Dünya'da zeytin üreten çok sayıda ülke bulunmakla beraber hem üretim hem de ticareti açısından İspanya, İtalya, Türkiye, Tunus, Yunanistan, Mısır, Fas, Cezayir gibi ülkeler özellikle söz sahibi konumdadır (Efe ve ark. 2013). Zeytin üretimi için elverişli bir iklime sahip olan Türkiye, Dünya üretiminde önemli bir yere sahiptir. Tablo 1'de 2019 yılında Dünya zeytin üretiminin %80'ini karşılayan ülkeler gösterilmiştir. İncelenen verilere göre Türkiye, İspanya, İtalya ve Fas'tan sonra 1525 bin ton üretimle, Dünya üretiminin %8'ini karşılayarak 4. sırada yer almaktadır.

Sofralık zeytin, sağlıklı beslenmek için önemli bir besin kaynağı olmasının yanında üretimiyle istihdam açısından, hammadde özelliği ile de alt sektörler girdi olması bakımından Türkiye'nin tarımsal ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır (Çetin ve Tipi, 2000). Ayrıca Türkiye'de en fazla yetiştiriciliği yapılan sofralık zeytin türleri arasında Gemlik, Ayvalık, Domat, Memecik, Erkence, Uslu, Eşek Zeytini, Yamalak Sarısı ve Edincik Su çeşitleri bulunmaktadır. Özellikle Gemlik çeşidi Türkiye'de yüksek kalitesi ve yetiştirme alanlarının yoğun olmasıyla değerli bir türdür (Canözer, 1991, Kaynaş ve ark. 1998). Türkiye sofralık zeytin ihracatının %80'inini karşılayan Marmara Bölgesinin önemli bir çeşidi olan Gemlik zeytini, Dünyanın kabul ettiği kalite standartlarına sahiptir olması sebebiyle önemli bir yere sahiptir (Tunalıoğlu, 2003). Çizelge 1 incelendiğinde üretici ülkelerin ihracatta da yerini koruduğu görülmektedir. Dünya ihracatının yaklaşık %43'ü İspanya, %15'i Yunanistan, %7'si Fas ve %6'sı Türkiye tarafından karşılanmaktadır. 2019 yılı küresel zeytin ihracatında ilk sırada bulunan ülkeler toplam ihracatın yaklaşık %70'ini karşılamaktadır (FAO, 2021).

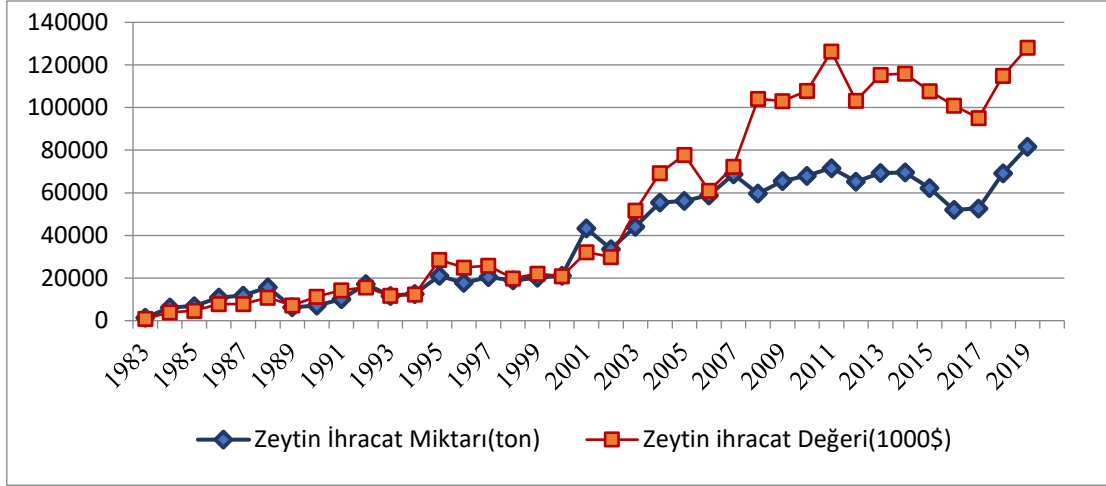
Dünyadaki sofralık zeytin ihracatı incelendiğinde AB ülkelerinin üretim ve ihracatta uyguladıkları politikaların, Türkiye'ye kıyasla daha güvenilir ve verimli bir ticaret ortamı oluşturduğu görülmektedir (Bayramer ve Tunalıoğlu, 2016). Bu ülkeler zeytincilik sektöründe çeşitli alanlarda belirli firmalarla yer alması ve örgütlenmelerinin kuvvetli olması sebebi ile sektörde yerlerini korumaktadırlar (Bakırlıoğlu, 2006). Modern tarım yöntemlerini kullanmaları da Türkiye'nin İspanya, Yunanistan gibi ülkeler ile ihracatta rekabetini zorlaştırmaktadır (Sevinç, 2005; Kılıç ve Turhan, 2020).

Çizelge 1. Dünya'nın en önemli zeytin üretici ve ihracatçı ülkeleri (2019)

Ülkeler	Üretim(ton)	%	Ülkeler	İhracat(ton)	%
İspanya	5965080	30,6	İspanya	573837	42,7
İtalya	2194110	11,2	Yunanistan	203918	15,2
Fas	1912238	9,8	Fas	97931	7,3
Türkiye	1525000	7,8	Türkiye	82644	6,2
Yunanistan	1228130	6,3	Mısır	64202	4,8
Cezayir	868754	4,5	Arjantin	53181	4
Tunus	876877	4,5	İtalya	31842	2,4
Mısır	1080091	5,5	Dünya	1342620	100
Arjantin	325862	1,7			
Dünya	19464495	100			

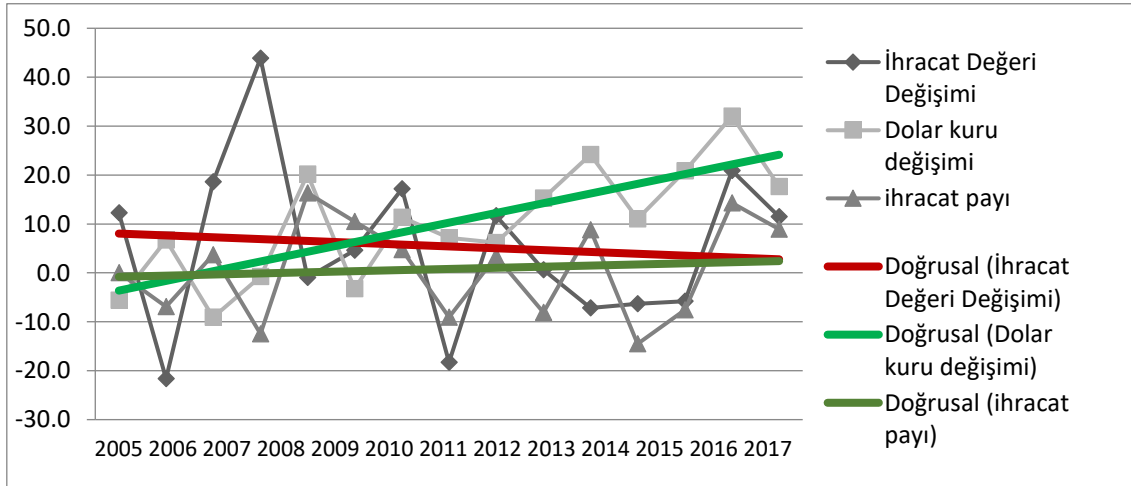
Kaynak: (FAO, 2021)

Türkiye sofralık zeytin ihracatı incelendiğinde 1980'li yıllardan günümüze önemli bir artış yaşandığı görülmektedir (Şekil 1). Buna göre 1982 yılında 380 bin dolar olan ihracat geliri 2019 yılında 128 milyon dolar olmuştur. İhracat miktarına bakıldığında ise 715 ton olan ihracat 2019' da 82 bin tona ulaşmıştır. TÜİK'in verilerine göre Türkiye'nin zeytin ağacı sayısına bakıldığında 2002 yılında 100 milyon olan ağaç sayısı, 2021'e gelindiğinde 189 milyona çıkmıştır. Bu durum zeytin üretiminin artmasına, dolayısıyla ihracatının da artış göstermesine yol açmıştır. Diğer yandan sofralık zeytin ihracat miktarındaki bu gelişmelerin sebepleri arasında Türkiye'nin yurtdışı pazarında daha tanınır hale gelmesi, ihracatçıların zeytincilik sektörüne daha çok yönelmesi, üretim ve ulaşım teknolojilerinin gelişmesiyle ihracatın daha kolay yapılabilmesi gösterilmektedir. Uluslararası ilişkilerde yaşanan gelişmeler de ihracatı olumlu etkileyen durumlar arasındadır (Savran ve Demirbaş 2011; Soyyiğit ve Yavuzaslan 2018).



Şekil 1. Türkiye'nin yıllar içerisindeki Zeytin ihracatı ve ihracat Geliri
Kaynak: (FAO, 2021)

Döviz kurları seviyesi ve değişiklikleri ile ihracat ve ithalatın gelişmesi arasında teorik olarak yakın bir ilişki bulunmaktadır (TİM, 2017). Döviz kurundaki dalgalanmaların ticaret hacmi üzerinde olumlu bir etkisi bulunabileceği gibi olumsuz etkilerinin olması da beklenen bir durumdur. (Barak ve Naimoğlu, 2018). Şekil 2'de Türkiye'nin yıllar itibariyle sofralık zeytin ihracatının, Dünyadan aldığı payın ve dolar kuru değişiminin doğrusal eğilim trendlerinin gösterildiği grafik yer almaktadır. Buna göre dolar kurunun son 13 yılda bir artış eğiliminde olmasına rağmen sofralık zeytin ihracat rakamlarında artış değil tam tersi bir azalış trendi sergilediğini söylemek mümkündür. Bu durum, kur artışlarının olduğu dönemlerde söz konusu malın ihracatında da artış yaşanacağı yönündeki teorinin her zaman gerçekleşmediğini göstermektedir. Bunun sebeplerinden biri Türkiye'nin üretimde kullandığı girdilerin döviz olarak ağırlığı dolar üzerindedir. Dolayısıyla dolar kurundaki artış üretim maliyetlerini de artırdığından ihracatın gerilemesine neden olmaktadır (Eğilmez, 2019). Bir diğer sebebi ise özellikle döviz kurunun fazla artış gösterdiği dönemde Türkiye'nin döviz cinsinden fiyatlarını aşağıya çekerek rekabet güçlerini güçlerini artırmak istemesidir (Uzun, 2021).

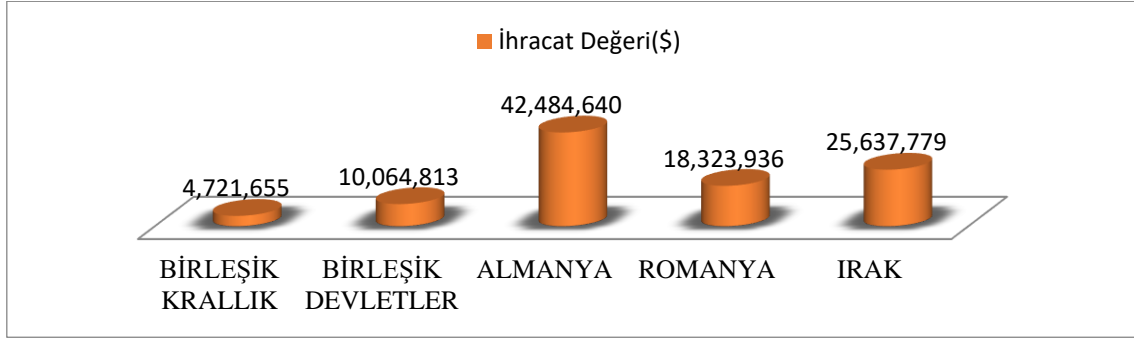


Şekil 2. Türkiye'nin yıllar itibariyle sofralık zeytin ihracatının, Dünyadan aldığı payın ve dolar kuru değişiminin doğrusal eğilim trendleri

Kaynak: (FAO, TRADEMAP ve TCMB, 2021): Tutarlar Merkez Bankası döviz kurları esas alınarak hesaplanmıştır.

Ege İhracatçı Birlikleri'nin (EİB) verilerine göre 2019 yılında Türkiye'nin zeytin ihracatı yaptığı ilk beş ülke ve ihracat gelirleri Şekil 3'te yer almaktadır. Buna göre zeytin ihracatının en fazla yapıldığı ülke Almanya olup 42,5 milyon dolar gelir elde edilmiştir. Almanya'yı takiben 25,6 milyon dolarlık gelir ile Irak, 18,3 milyon dolar ile Romanya, 10 milyon dolar ile Birleşik Devletler ve 4,7 milyon dolar ile Birleşik Krallık gelmektedir. Ege Zeytin ve Zeytinyağı İhracatçıları Birliği'nin 2019 ve 2020 yıllarına ait en çok ihracat yaptığımız ülkeler arasında Almanya,

Irak, Romanya, ABD ve Bulgaristan yer almaktadır. İhracatın bu ülkelere daha fazla yapılmasının sebebi olarak Türk nüfusunun buralarda yoğunlaşması ve damak zevkinin yakın olması olarak gösterilebilir (Savran ve Demirbaş, 2011).



Şekil 3. Türkiye'nin 2019 Yılında En Fazla Zeytin İhracatı Yaptığı Beş Ülke ve İhracat Değerleri (\$)

Kaynak: (EİB, 2021)

Çalışma, Türkiye'nin zeytin pazarında söz sahibi bir ülke olması ve dış ticaretinin ekonomiye önemli getirileri olması sebebiyle yapılmıştır. Sofralık zeytin ihracatı çoğunlukla Avrupa ve ABD gibi kaliteli ürün talebi yüksek olan ve alım gücü fazla ülkelere yapıldığından (Sevinç, 2017) ihracat değerini de doğrudan etkileyecektir. Bu nedenle çalışmada 1982-2019 yılları arası zaman serilerinden yararlanılmış, Türkiye'nin sofralık zeytin ihracat miktarının uzun ve kısa dönemde ihracat değerine olan etkisi ekonometrik yaklaşımlar ile analiz edilmiş ve sonuçlar yorumlanmaya çalışılmıştır. Diğer bir ifadeyle değişkenler arasında uzun ve kısa dönemde bir ilişki olup olmadığı ARDL sınır testi yaklaşımıyla saptanmaya çalışılmıştır (Akel ve Gazel, 2014).

MATERYAL ve METOT

Çalışmada Türkiye'deki sofralık zeytin ihracat miktarı ve ihracat değeri arasındaki uzun dönemli ilişkiyi test edebilmek için ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır. Değişkenlerin aynı dereceden durağan olma şartı aranmadığı için ARDL eşbütünlük testinin kullanılması uygun görülmüştür. ARDL testi, değişkenlerin farklı derecelerden durağanlıklarına, diğer bir ifadeyle I(0) veya I(1) olmasına bakılmaksızın değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesine olanak tanımaktadır (Pesaran ve Shin, 1999, Pesaran ve ark. 2001). Özellikle ikiden fazla değişkenin bulunduğu zaman serilerinde bir kısmının düzeyde I(0), bir kısmının ise birinci farkında I(1) durağan olduğu durumlarda ARDL sınır testi kullanılmaktadır (Şoltan, 2009). Ayrıca gözlem aralığının küçük olduğu serilerde de bu testin kullanılması avantajlı olmaktadır (Çağlayan, 2006; Kamaruddin ve Jusoff, 2009).

ARDL modeli;

$$EXV_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_1 i \Delta EXV_{t-1} + \sum_{i=0}^m \alpha_2 i \Delta EXQ_{t-1} + \beta_1 EXV_{t-1} + \beta_2 EXQ_t + \mu_t \quad (1)$$

şeklinde oluşturulacaktır. Buna göre EXV zeytin ihracat değerini, EXQ zeytin ihracat miktarını ve modelde ki Δ ise ilk farkları ifade etmektedir. ARDL yaklaşımı değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisini test etmekte ve bunun içinde öncelikle Schwarz-Bayesian Kriteri (SBC) ve Akaike Bilgi Kriteri ile gecikme uzunluğu belirlenmektedir (Esen ve ark. 2012).

Uzun dönem ilişkisini test etmek için kullanılan ARDL modeli;

$$EXV_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_1 i \Delta EXV_{t-1} + \sum_{i=0}^m \alpha_2 i \Delta EXQ_{t-1} + D_1 + \mu_t \quad (2)$$

şeklinde. Zaman serisinde 1995-2007 yılları arasında yaşanan bir yapısal kırılmadan dolayı modele bir kukla değişken (D_1) eklenerek, uzun dönemde bu durum düzeltilmiştir. Kısa dönemde değişkenler arası ilişkiyi incelemek için ise hata düzeltme modeli yaklaşımı kullanılacaktır (Esen ve ark. 2012). Buna göre model;

$$EXV_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_1 i \Delta EXV_{t-1} + \sum_{i=0}^m \alpha_2 i \Delta EXQ_{t-1} + D_1 + \lambda ec_{m,t-1} \mu_t \quad (3)$$

şeklinde. $\lambda ec_{m,t-1}$ terimi, hata düzeltme terimidir. Kısa dönemdeki dengesizliklerin uzun dönemde ne kadarının giderileceğini tahmin etmeye yaramaktadır. Katsayının negatif ve anlamlı olması beklenmektedir (Keskin, 2008). Analizler EViews 10 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada, Türkiye zeytin ihracatının uzun ve kısa dönemde zeytin değeri üzerindeki etkisini inceleyebilmek için öncelikle değişkenlerin durağanlıklarına bakılmış ve durağan iseler hangi dereceden oldukları ADF (Augmented-Dickey Fuller) birim kök testi ile tespit edilmiştir. Değişkenlerin düzey ve 1. Farkları sabit ve sabit trend için ayrı ayrı Çizelge 2’de gösterilmiştir. Test sonuçlarına göre EXV (zeytin ihracat değeri) ve EXQ (zeytin ihracat miktarı) düzey değerlerinin $\alpha=0.05$ olasılık değerinden büyük olması sebebiyle birim kök içerdiği ve düzeyde durağan olmadıkları görülmüştür. Durağan serilere dönüştürülebilmeleri için birinci farkları alınmış hem sabitli hem de sabitli ve trendli modelde p değerleri (0.0000) $\alpha=0.05$ olasılık değerinden küçük çıkmış ve değişkenler durağan hale gelmiştir.

Çizelge 2. ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzye I(0)				Birinci Fark I(1)			
	Sabitli Model		Sabit ve Trendli Model		Sabitli Model		Sabit ve Trendli Model	
	t-değeri	Kritik değerler	t-değeri	Kritik değerler	t-değeri	Kritik değerler	t-değeri	Kritik değerler
EXV	-0,1528	-3.6210***	-2,3135	-4.2268***	-6,4107	-3.6367***	-6,3879	-4.2349***
	(0,9358)	-2.9434**	(0,4166)	-3.5366**	(0.0000)	-2.9458**	(0.0000)	-3.5403**
EXQ	-0,4873	-3.6210***	-2,4234	-4.2268***	-6,5413	-3.6267***	-6,4533	-4.2349***
	(0.8825)	-2.9434**	(0.3622)	-3,5366**	(0.0000)	-2,9458**	(0.0000)	-3,5403**
		-2,6102*		-3,2003*		-2,6115*		-3,2024*

Parantez içindeki değerler p değerleridir. ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyleridir.

Modelin doğruluğunu tespit etmek için yapılacak tanısal testlere geçmeden önce değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi olup olmadığına bakılmıştır. Buna göre F istatistik değerinin kritik değerlerden büyük olduğu ve değişkenler arasında uzun dönemde ilişkinin bulunduğu karar verilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. ARDL Uzun Dönem İlişkinin Belirlenmesi İçin F İstatistiği

K	F - Değeri	Kritik Değerler	
		I(0)	I(1)
1	14.2144	%1	5.893
		%5	4.133
		%10	3.373

Schwarz bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 4 olarak belirlenmiştir. Gecikme uzunluğunun otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının olup olmadığı Breusch-Godfrey LM testi ve Heteroskedasticity Testi (Breusch-Pagan-Godfrey) ile incelenmiş ve sonuçların 0.05 olasılık değerinden büyük çıkmasıyla bu sorunların olmadığı tespit edilmiştir. Modelde bir spesifikasyon hatası olup olmadığını incelemek için Ramsey Reset Test yapılmış ve bir hata olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca modelin artık değerleri için normallik testi yapılmış ve normal dağıldığı sonucuna varılmıştır. Yapılan tanısal testler ve olasılık değerleri Çizelge 4’te gösterilmiştir.

Çizelge 4. Modelin Doğruluğunu Ölçen Tanısal Testler

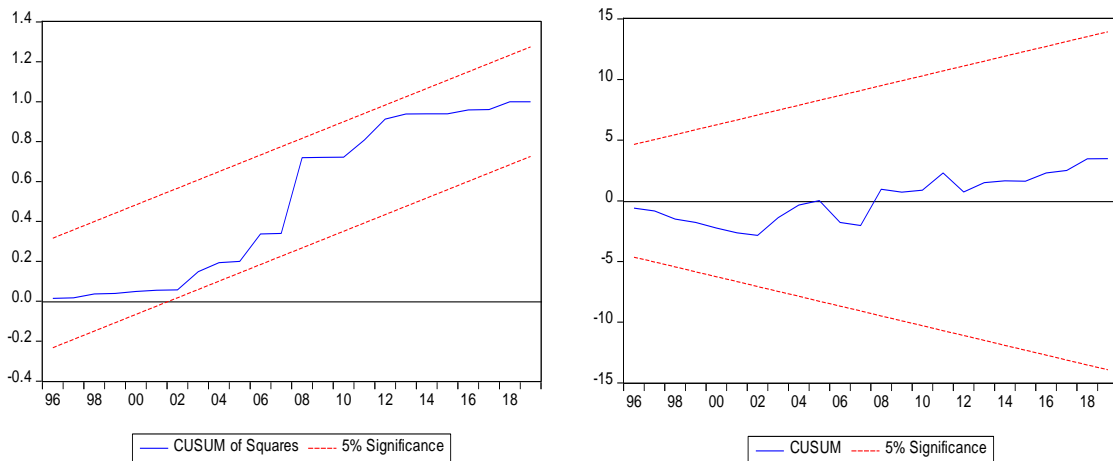
Tanısal testler	F - istatistiği	Olasılık değeri(p)
Breusch-Godfrey LM	1.25	0.29
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	1.90	0.14
Normallik testi (Jarque-Bera)	1.62	0.44
Ramsey Reset Test	0.13	0.71

ARDL (1,0,0) olarak tahmin edilen modelin uzun ve kısa dönem sonuçları Çizelge 5'te gösterilmiştir. Buna göre uzun dönemde zeytin ihracat miktarındaki bir birimlik artış, zeytin ihracat değerinde 1.73 birimlik bir artışa neden olmaktadır. İhracat miktarı ve değeri arasındaki pozitif ilişki beklenen bir durumdur. İhracatı yüksek bir tarımsal ürün olan incir için benzer bir çalışma yapılmıştır ve sofralık zeytinde olduğu gibi incir ihracat miktarı da uzun dönemde incir ihracat değerini pozitif olarak etkilediği bulunmuştur (Karaca ve Hatırlı, 2017). Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisi incelendikten sonra, kısa dönem ilişkisi de ARDL hata düzeltme modeli ile incelenmiştir. Sonuçlara göre kısa dönem katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Yani kısa dönemdeki dengesizliklerin 0.55'i her dönem ortadan kalkmakta ve (1/0.55) 1.81 dönemde de bu durum tamamen düzeltilmektedir. Zeytin dışında fındık için de kısa dönem ilişkisini inceleyen benzer bir çalışma yapılmış ve fındık üretimindeki değişimin fındık fiyatındaki kısa dönem dengesizliklerinin (1/0,46) 2.17 dönemde ortadan kalktığı belirtilmiştir (Hüsnüoğlu, 2018).

Çizelge 5. ARDL Uzun ve Kısa Dönem Sonuçları (1,0,0)

Bağımlı Değişken: EXV			
Değişken		t-istatistiği	Olasılık değeri (p)
C		-0.86	0.39
EXV(-1)		-6.16	0.000
EXQ		6.49	0.000
KD		-2.82	0.007
Uzun dönem katsayılar			
Değişken	Katsayılar	t-istatistiği	Olasılık değeri (p)
EXQ	1.73	19.1	0.000
Kısa dönem katsayılar (Hata Düzeltme Modeli)			
Değişken	Katsayılar	t-istatistiği	Olasılık değeri (p)
ECM _{t-1}	-0.55	-6.72	0.000

ARDL (1,0,0) modelinde yapısal olarak bir kırılma, diğer bir ifadeyle değişme olup olmadığını incelemek için CUSUM ve CUSUMSQ testleri yapılmıştır (Şekil 3). CUSUM ve CUSUMSQ testleri uzun dönem katsayılarının istikrarını ölçmek için önerilen bir testtir (Altıntaş, 2008). Grafikler incelendiğinde modele ait kalıntıların sınırlar içinde kaldığı ve uzun dönemde bir istikrar sorunu olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Diğer bir ifadeyle model gerçeği yansıtmaktadır.



Şekil 3. CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye sofralık zeytin ihracatının uzun ve kısa dönemde zeytin ihracat değerine olan etkisinin ARDL Sınır testi yaklaşımı ile incelenmesi amaçlanmıştır. Buna göre 1982-2019 yılları arası zaman serilerinden faydalanılmıştır. Öncelikle durağanlık testleri yapılmış ve değişkenlerin birinci farklarında I(1) durağan olduğu tespit edilmiştir. ARDL (1,0,0) olarak tahmin edilen modele gerekli tanısıl testler uygulanmış ve doğruluğu tespit edilmiştir.

ARDL sınır testi sonuçlarına göre sofralık zeytin ihracat miktarının uzun dönemde zeytin ihracat değerini etkilediği ve ihracattaki bir birimlik değişimin ihracat değerini 1.73 birim artırdığı hesaplanmıştır. Miktar ve ihracat değeri arasındaki esnekliğin yüksek olması önemlidir. Bu durum birim miktara daha fazla katma değerli sofralık zeytin ihraç edildiğini göstermektedir.

Uzun dönem sonuçlarından sonra ARDL kısa dönem katsayılarına hata düzeltme modeli yaklaşımı ile baktığımızda uzun dönemde yaşanan dengesizliklerin 0.55'i her dönemde düzelmektedir ve (1/0.55) 1.81 dönemde de ortadan kalkmaktadır. Hata düzeltme katsayılarının negatif ve olasılık değerinin %1 düzeyinde anlamlı çıkması serilerin uzun dönemde dengeye yaklaştığını göstermektedir.

Sofralık zeytin ihracatını olumsuz olarak etkileyen faktörler arasında zeytin yetiştiriciliği yapan az sayıda modern tesisin bulunması, hammadde temininde yaşanan zorluklar ve stoklama problemleri başta gelmektedir. Diğer bir ifadeyle ihracatın değerini artıran katma değerli yani işlenmiş ürün yetersizliğidir. Devletin gelecek yıllarda da bu soruna karşı tedbir alması ve farklı çeşitlerin de işlenmesini desteklemesi önemlidir. Diğer bir sorun da rekabet edilen AB ülkelerinin Türkiye'ye göre sürdürülebilir ve kaliteli üretim yapmalarından dolayı ihracatta fiyatı belirleyenler olmasıdır. Bu durum Türkiye dış pazarını genellikle zora sokmaktadır. Hem üreticiyi hem de ihracatçıyı destekleyen daha güçlü kooperatiflerin ve sivil toplum kuruluşlarının olması Türkiye ekonomisine katkı sağlayacak aynı zamanda zeytincilik sektörünü de canlandıracaktır. Diğer yandan Türkiye, sofralık zeytin ihracatının büyük çoğunluğunu Almanya başta olmak üzere AB ülkelerine yapmaktadır ve ABD'de Türk zeytinini talep eden ülkelerin başında gelmektedir. Bu sebeple refah seviyesi yüksek, kaliteli ürün talebi olan ülkelerin pazarlarına daha fazla girmenin ihracat birim fiyatlarını yukarı çekeceği düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Akel, V., Gazel, S, 2014. Döviz Kurları İle Bıst Sanayi Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi: Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 44, Temmuz-Aralık, 23-41.
- Altıntaş H, 2006. Türkiye'de Para Talebinin İstikrarı ve Sınır Testi Yaklaşımıyla Öngörülmesi: 1985-2006. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30, 15-46.
- Bakırlıoğlu, D, 2006. *AB'ndeki Önemli Zeytinyağı İhracatçıları ve Türkiye*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Barak D, Naimoğlu M. 2018. *Reel Döviz Kurunun Dış Ticaret Üzerindeki Etkisi: Kırılgan Beşli Örneği*. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Yıl: Nisan 2018 Cilt-Sayı: 11(2) ss: 82-95 ISSN: 2564-6931.
- Bayramer, G., Tunaloğlu, R, 2016. Türkiye'de Sofralık Zeytin – Zeytinyağı İhracatçılarının Sorunları ve Çözümüne Yönelik Yaklaşımlar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 141–150.
- Bedenstenci, H.Ç, 2000. Türkiye' de Zeytin Üretimi ve Geleceği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*. 3(1-2) S.136-144
- Canözer, O, 1991. *Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu*, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Mesleki Yayınlar Serisi, No: 334/16, 107.
- Çağlayan, E, 2006. Enflasyon, Faiz Oranı ve Büyümenin Yurtiçi Tasarruflar Üzerindeki Etkileri. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt XXI, Sayı 1, 423-438.
- Çetin, B. ve Tipi, T, 2000. Türkiye'de Sofralık Zeytin Üretimi ve Pazarlaması. *Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu: 34-40*. 6-9 Haziran, Bursa.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ., Sönmez, S, 2013. *Dünyada, Türkiye'de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı*. Edremit Belediyesi Kültür Yayınları No: 7, 2. Basım: Şubat 2013.
- Eğilmez, 2019. <https://www.mahfiyegilmez.com/p/makaleler.html>. (Erişim Tarihi: 21.08.2022)
- EİB (Ege İhracatçı Birlikleri), 2021. <http://www.eib.org.tr/>. (Erişim Tarihi: 03.02.2021)

- Esen, E., Yıldırım, S., Kostakoğlu, S.F, 2012. Feldstein-Horioka Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Sınanması: ARDL Modeli Uygulaması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(1), 251-267.
- FAO, 2016. The Food and Agriculture Organization / Gıda ve Tarım Örgütü / Resmi internet sayfası / www.fao.org. (Erişim Tarihi: 01.02.2021)
- Karaca, B., Hatırlı, S.A, 2017. Türkiye, Kuru İncir İhracatının Ekonometrik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Y.C.22, S.2, s.439-448.
- Kamaruddin, R., Jusoff, K. 2009. An ARDL Approach in Food and Beverages Industry Growth Process in Malaysia. *International Business Research*, Vol.2, No.3.
- Kaynaş ,N., Yalçinkaya, E., Sütçü, A.R. ve Fidan, A.E. (1998). *Gemlik Zeytininde Klonal Seleksiyon*, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bilimsel Araştırma ve İnceleme Yayınları, No: 111, Yalova.
- Keskin N, 2008. Finansal Serbestleşme Sürecinde Uluslararası Sermaye Hareketleri ve Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kılıç, T., Turhan, Ş, 2020. Competitiveness of Turkey in Organic Olive and Olive Oil Sector. *ISPEC Journal of Social Sciences & Humanities*. 4 (3), 167-182.
- Hüsnüoğlu, N. 2018. Türkiye'de Fındık Üretim Miktarı ve Fiyat İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Social Sciences Research Journal*, Volume 7, Issue 4, 24-41 ISSN: 2147-5237.
- Pesaran, M., Shin, Y, 1999. An autoregressive distributed lag modeling approach to cointegration analysis. In: Strom, S. (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch centennial Symposium*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pesaran M.H., Shin Y., Smith R, 2001. "Bounds Testing Approaches To The Analysis of Level Relationship. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Savran, M.K., Demirbaş, N, 2011. Türkiye'de Sofralık Zeytinde Kalite Sorunu ve Öneriler. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 89-99.
- Sakar H., Ünver E., 2011. Türkiye'de Zeytin Yetiştiriciliğinin Durumu ve Ülkemizde Yapılan Bazı Seleksiyon ve Adaptasyon Çalışmaları. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15(2): 19-25.
- Sevinç, N, 2005. *Türkiye Zeytinyağı Sektörü ve Amerika Birleşik Devletleri'ne İhracatı*. Yüksek Lisans Tezi, Kadir Has Üniversitesi, İstanbul.
- Sevinç, 2017: <https://tcmbblog.org>. (Erişim Tarihi: 02.06.2022)
- Şoltan T, 2009. *Enerji Tüketimi İle Gayri Safi Yurt İçi Hasıla Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Granger, Toda-Yamamoto ve ARDL Testleri İle İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Soyyigit H. Yavuzaslan K, 2018. Zeytin İhracatı ve Uluslararası Piyasada Türkiye'nin Rolünün Ağ Analizi Yaklaşımı İle İncelenmesi. *Akdeniz İİBF Dergisi*. 18(38):47-84.
- TİM, 2017. Türkiye İhracatçıları Meclisi/ Resmi internet sayfası/ <https://www.tim.org.tr/tr/kose-yazarlari-can-fuat-gurlesel-doviz-kuru-artislari-dis-ticareti-nasil-etkiliyor>. (Erişim Tarihi: 19.08.2022)
- Tunalıoğlu, R. 2003. Sofralık Zeytin. *T.E.A.E. Bakış*, Sayı: 4, ISSN:1303-8346 Ankara.
- Uzun, 2021. <https://www.dunya.com/kose-yazisi/doviz-kuru-ile-ihracat-arasindaki-iliski/620276>. (Erişim Tarihi: 21.08.2022)

Eğimli Bağda Yetiştirilen Cabernet Franc Omcalarının Sürgün Özellikleri Üzerine Konum, Anaç ve Salkım Seyreltmesinin Etkileri

İlknur KORKUTAL^{1*}, Elman BAHAR¹, Batuhan KOSKOSOĞLU¹

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

*Sorumlu Yazar: ikorkutal@nku.edu.tr

Geliş Tarihi: 31.12.2021 Düzeltme Geliş Tarihi: 16.12.2022 Kabul Tarihi: 28.02.2023

ÖZ

Bu çalışma 2019–2020 ve 2020–2021 vejetasyon periyotlarında Tekirdağ ili Şarköy ilçesi sınırları içinde yer alan %18 eğime sahip üretici bağında yürütülmüştür. Deneme alanı 40° 39' 12.00" K ve 27° 03' 20.00" D koordinatları içerisinde yer almaktadır. Çalışmanın materyalini Fercal ve 140Ru anaçları üzerinde yetiştirilen 13 yaşlı Cabernet Franc omcaları oluşturmaktadır. Bağ; 2.1 m x 1.0 m sıra arası ve sıra üzeri mesafede, gövde yüksekliği 70 cm, Espalye (duvar) sisteminde tek kollu Kordon Royat terbiye şeklinde olup, omcalar Kuzey–Güney doğrultusunda dikilmiştir. Bağın rakımı 309–327 m arasında değişkenlik göstermektedir. Eğimdeki konum açısından bağ; üst, orta ve alt bölge olmak üzere üçe ayrılmıştır. Bu çalışmada; konum, anaç ve salkım seyreltme uygulamalarının sürgün özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Tekirdağ ili Şarköy ilçesi koşullarında Cabernet Franc üzüm çeşidinde Fercal anacından Ravaz İndeksi dışındaki sürgün özellikleri bakımından yüksek değerler alınmıştır. Cabernet Franc üzüm çeşidi yetiştiriciliğinde Tekirdağ ili Şarköy ilçesi koşullarında düşük budama odunu ağırlığı ve aynı şekilde düşük bir yıllık dal ağırlığı değerleri elde edilmesi istendiğinde 140Ru anacı ve Üst bölge konumunun seçilebileceği, ayrıca salkım seyreltmeye gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Vitis vinifera L.*, şaraplık üzüm, yaz budaması, anaç etkisi, bağ yeri

The Effects of Location, Rootstock and Cluster Thinning on Shoot Characteristics of Cabernet Franc Vines Grown in Sloping Vineyard

ABSTRACT

This study was carried out in a vigneron's vineyard with an 18% slope, located within the borders of Sarkoy district of Tekirdag province for two vegetation periods in 2019–2020 and 2020–2021. The trial area is located within the coordinates of 40° 39' 12.00" N and 27° 03' 20.00" E. The material of the study consists of 13-year-old cv. Cabernet Franc grafted on Fercal and 140Ru rootstocks. Vineyard planted at 2.,1 m x 1.0 m distance between and above the rows, height of trunk is 70 cm, single-arm Cordon Royat trellising in Espalier system and in North–South direction. The altitude of the vineyard varies between the 309 m and 327 m. The vineyard in terms of position on the slope; it is divided into three as upper, middle and lower positions. In this study; the effects of location on the slope, rootstock and cluster thinning applications on shoot characteristics were determined. As a result of the study, high values were obtained from the cv. Cabernet Franc grafted on the Fercal rootstock in terms of shoot characteristics except Ravaz Index in Sarkoy district of Tekirdag province. It has been concluded that 140Ru rootstock and Upper position can be selected when low pruning weight and similarly low vigor values are desired in the conditions of Sarkoy district of Tekirdag province in the cultivation of cv. Cabernet Franc, and it is concluded that there is no need for bunch thinning application.

Key words: *Vitis vinifera L.*, wine grape, summer pruning, rootstock effect, location of vineyard.

GİRİŞ

Modern bağcılıkta asma davranışları ve ürünün olgunlaşması üzerine iklim ve toprak özelliklerinin, kültürel uygulamaların, sürgün uzunluğunun, terbiye sisteminin, yaz budamasının, parseller arası farklılıklar ile bu parsellerin kendi arasındaki homojen ya da heterojenliği, üretim yapılacak parselin çeşide uygun olup olmadığının belirlenmesi son derece önemlidir (Bahar ve ark., 2010). Bu amaçla taç yönetimi için telli terbiye sistemi, sürgün pozisyonu, sürgün oryantasyonu, tepe alma, salkım yanından yaprak alma, sürgün sayısını ve mesafelerini ve sürgün büyüme kuvvetini kontrol etme gibi pratik uygulamalar kullanılabilmektedir (Clingeffer, 2000; Dry, 2000).

Anaçlar, omcanın kök sistemini oluşturduğundan asma büyüme kuvveti üzerinde direkt olarak etkilidir (Provost ve ark., 2021). Öte yandan Howell (2005), anacın üzerine aşılana çeşidin gelişimini etkilemediği görüşündedir. Anaç köklerinin toprak içinde dağılımları (Soar ve ark., 2006; De Dorlodot ve ark., 2007) ve kurağa dayanımları (Yağmur, 2008; Tsegay ve ark., 2015) farklıdır. Özellikle 140Ru anacının kuraklığa; Fercal anacının da topraktaki kirece diğer anaçlardan daha yüksek dayanıma sahip olduğu bilinmektedir (Plantgrape, 2022; Ünal, 2021). Dardeniz ve Kısmalı (2001), yapmış oldukları bir çalışmada 140Ru anacında bir yıllık sürgün uzunluğunun 4 sürgün bırakılan uygulamada ve budama odunu ağırlığının da Kontrol uygulamasında yüksek olduğunu bildirmiştir. Kara ve Bağçevli (2012), bazı simbiyotik mikroorganizmaların 140Ru anacının sürgün uzunluğu ile sürgün gelişme düzeyine istatistiki olarak önemli etkide bulunduğunu saptamışlardır. Günen (2008), Fercal anacının kök sayısı ve gelişim bakımından diğer anaçlardan önde olduğunu ortaya koymuştur.

Bağ alanının eğimi, yüksekliği, açısı ve toprak özelliklerindeki değişkenlik farklı derecelerde topraktaki su varlığına doğrudan etki eden bir faktördür (Brillante ve ark., 2016). Bu nedenle genetik olarak aynı özellikte ve yaştaki omcaların büyüme kuvveti ile fizyolojik özellikleri arasında farklılıklar görülmesi olasıdır (Bahat ve ark., 2021; Jasse ve ark., 2021). Yüzde 30 eğime sahip Nebbiolo bağında yapılan %50 salkım seyreltmenin, kurak geçen 2001 yılında vejetatif gelişmeyi azalttığı belirlenmiştir (Guidoni ve ark., 2008).

Bu araştırma Cabernet Franc/Fercal ve Cabernet Franc/140Ru aşı kombinasyonuna sahip omcalarda; eğitimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarının sürgün özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırma 2019–2020 ve 2020–2021 vejetasyon periyodunda, iki yıl süreyle Tekirdağ ili Şarköy ilçesi sınırları içinde yer alan; %18 eğimli üretici bağında yürütülmüştür (en yüksek 327 m ile en düşük 309 m). Materyal olarak 13 yaşındaki Fercal ve 140Ru anaçları üzerine aşılı Cabernet Franc omcaları kullanılmıştır. Omcalar 70 cm gövde yüksekliğine sahip olup, 2.1 m x 1.0 m sıra arası ve sıra üzeri mesafede Espalye (duvar) sisteminde tek kollu Kordon Royat terbiye sistemiyle tesis edilmiştir.

Yöntem

Parselde sıra başı ve sonlarında üç omca ve parseller arasında yine aynı sayıda omca atıldıktan sonra farklı anaçlara göre bağ sıralarında seçilen omcaların aynı yaş, gelişme dönemi ve yaklaşık aynı ürün yükünde olmalarına özen gösterilmiştir. Yine salkım ve sürgün sayılarında farklılık görülen omcalar ve ekstrem örnekler deneme dışında bırakılmıştır. Sürgünler yaklaşık 25–35 cm iken sürgün ve salkım sayıları bir önceki yıl değerleri dikkate alınarak eşitlenmiştir. Bağda rutin kültürel uygulamalar (toprak işleme, bitki besleme, yabancı ot kontrolü, ilaç uygulamaları, vb.), vejetasyonlar (iki yıl; 2019–2021) boyunca uygulanmıştır. Eğitimdeki konum açısından bağ; üst, orta ve alt bölge olmak üzere üçe ayrılmıştır. Bu bölgelerin özellikleri;

Üst Bölge: Belirlenen parsel bölgesine göre kıraç, su geçirgenliği fazla, çok çakıllı parseldeki omcalar bu grup adı altında değerlendirilmiştir.

Alt Bölge: Denemenin kurulduğu parsel bölgesi içerisindeki kil miktarı fazla taban toprak derinliği yüksek olan bölgedeki omcalar bu grup adı altında değerlendirilmiştir.

Orta Bölge: Üst ve alt bölge arasında kalan toprak yapısında bulunan omcalar bu grup altında değerlendirilmiştir.

Salkım seyreltme uygulamaları; Salkım seyreltmesiz (%0 S=Kontrol), ben düşme döneminde %25 Salkım seyreltme (%25 S) ve %50 Salkım seyreltme (%50 S) olarak üçe ayrılmıştır.

Araştırma Bölünmüş Parsellerde Faktöriyel Deneme deseninde, iki yıl boyunca yürütülmüştür. Denemede 2 anaç (140Ru ve Fercal), 3 farklı konum (Üst Bölge, Orta Bölge ve Alt Bölge), 3 farklı salkım seyreltme (%0, %25 ve %50), 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 omca olmak üzere toplam 162 omca üzerinde çalışılmıştır.

İstatistiki analiz

Her iki yılda elde edilen veriler JMP istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Üzerinde durulan özelliklerden sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart hata olarak verilirken sürekli değişkenler için sayı ve yüzde olarak verilmiştir. İlgilenilen özellikler bakımından Faktöriyel varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede Asgari Önemli Fark (LSD) kullanılmıştır. Ayrıca iki yılın sonunda yıl birleştirmeleri ve istatistikî değerlendirmeleri her özellik için iki yıllık verilerle yapılmıştır. İstatistikî önemlilik (anlamlılık) düzeyi %5 olarak alınmıştır.

Araştırmada incelenen özellikler

İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları: 2019 ve 2020 yılı iklim verileri Tekirdağ Meteoroloji Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır. Fenolojik gelişme aşamaları da Lorenz ve ark., (1995)'na göre kaydedilmiştir.

Sürgün uzunluğu (cm): Her omcadan bir sürgün seçilerek mayıs–haziran ayları boyunca uç alma işlemine kadar her hafta ölçülmüştür (Bahar ve ark., 2008).

Sürgün uzama hızı (cm hafta⁻¹): Seçilen sürgünlerde her hafta yapılan ölçümlerle, önceki haftanın ölçümleri kıyaslanarak uç alma işlemine kadar sürgün uzama hızı belirlenmiştir (Bahar ve ark., 2008).

Budama odunu ağırlığı (kg asma⁻¹): Budama zamanında, her parselde bulunan omcaların budanmasından elde edilen ana ve koltuk dallarının tartımı yapılmış ve kg asma⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Güner, 2005).

Bir yıllık dal ağırlığı (Vigor) (g): Asmada budama sonrası elde edilen toplam budama odun ağırlığı toplam dal sayısına oranlanmış ve ardından tek bir dalın ağırlığı olarak ifade edilmiştir. Bu veriler Çizelge 1'e göre sınıflandırılmıştır (Carbonneau, 1998; Carbonneau ve ark., 2007).

Çizelge 1. Bir yıllık budama odunu ağırlığı değerlendirmesi (Smart ve ark., 1990)

Değerlendirme	Aralık
Çok zayıf	<10g
Orta kuvvetli	20-40g
Çok kuvvetli	>60g

Güç (kg): Bağda üretilmiş olan toplam kuru madde ağırlığıdır. Bağın tümü için hesaplanabildiği gibi tek bir asma için de hesaplanabilir. Hesaplama; Güç=[(Budama odunu ağırlığı (kg/omca) x (0.5)+(Verim (kg/omca) x (0.2))] eşitliği kullanılmıştır (Carbonneau, 1998).

Ravaz indeksi (Ri): Verim (kg) değerinin / budama odunu ağırlığına (kg) bölünmesi ile belirlenmiştir. Elde edilen değer 5–10 arasında ise dengede; bu değer 5'in altına düşmesi vejetatif aksamın daha fazla; 10'un üzerinde olması ise verimin fazla olduğunu ifade etmektedir (Ravaz, 1903; Smart ve ark., 1990; Skinkis, 2019).

BULGULAR ve TARTIŞMA

İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları

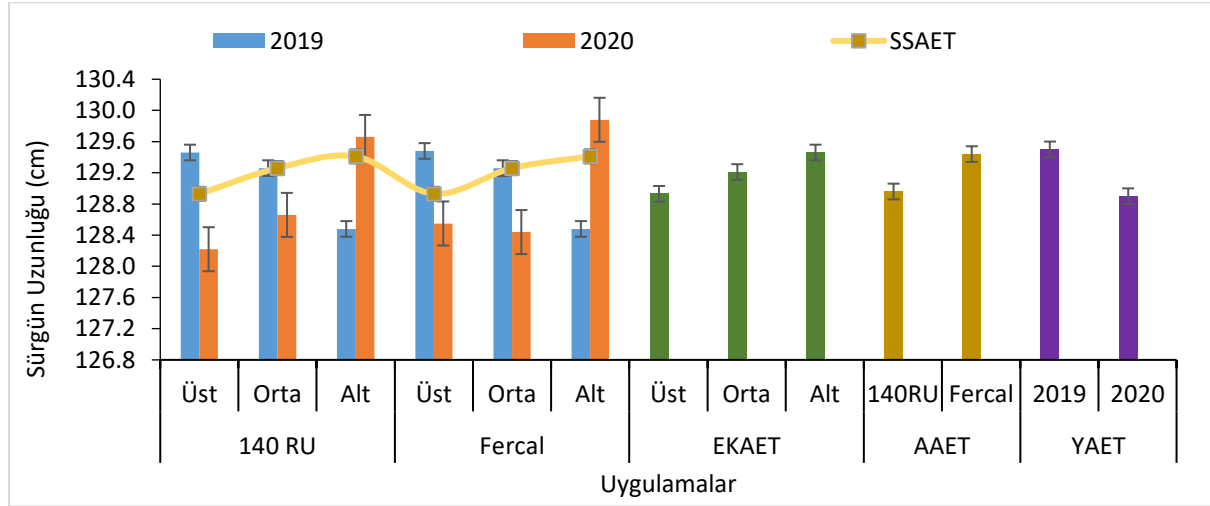
2019 yılının toplam 378.40 mm yağış aldığı, 2020 yılında ise toplam yağış miktarının 290 mm olduğu belirlenmiştir. İki yıl arasındaki yağış farkı 88.40 mm olmuştur. Uzun yıllar ortalaması (1939–2019) 589.50 mm ile karşılaştırıldığında her iki yıl için de ortalama yağış miktarının düşük olduğu sonucuna varılmıştır (TMM, 2020). 2019 ve 2020 yılında gerçekleşen fenolojik gelişmeler arasında birkaç günlük kaymalar olduğu görülmüştür. İki yıl arasındaki en büyük farklılık 140Ru anacı için tam çiçeklenme ve ben düşme döneminde; Fercal anacı için ise tam çiçeklenme ve tane tutumu döneminde gerçekleşmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Fenolojik gelişme dönemleri

Fenolojik Gelişim Aşamaları	140Ru		Fercal	
	2019	2020	2019	2020
Gözlerin uyanması (EL–05)	10.04.2019	14.04.2020	08.04.2019	12.04.2020
Çiçeklenme öncesi (EL–19)	26.05.2019	29.05.2020	24.05.2019	29.05.2020
Tam Çiçeklenme (EL–23)	30.05.2019	06.06.2020	29.05.2019	06.06.2020
Tane Tutumu (EL–27)	05.06.2019	09.06.2020	04.06.2019	10.06.2020
İri Koruk (EL–31)	16.06.2019	19.06.2020	14.06.2019	18.06.2020
Ben Düşme (EL–35)	22.07.2019	28.07.2020	24.07.2019	28.07.2020
Hasat (EL–38)	15.09.2019	20.09.2020	15.09.2019	20.09.2020

Sürgün uzunluğu(cm)

Sürgün uzunluğu üzerine farklı anaç, eğimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarının etkisi incelendiğinde uygulamalar ve ana etkileri bakımından istatistik açıdan $LSD_{0,05}$ düzeyinde önemli fark olmadığı görülmektedir (Şekil 1). AAET (Anaç Ana Etkisi) istatistiki olarak önemsiz olmasına rağmen en yüksek etkiyi rakamsal olarak Fercal (129.44 cm) anacı almış; 140Ru (128.96 cm) anacı onun gerisinde kalmıştır. Anaç farkı sürgün uzunluğu üzerinde etkili olmamıştır (Provost ve ark., 2021). Yıl Ana Etkisi (YAET) açısından yüksek değer 2019 yılında (129.50 cm) ve düşük değer ise 2020 yılında (128.90 cm) belirlenmiştir. Tekirdağ koşullarındaki araştırmalarında Candar (2018) üç yıl, Zinni (2020) ve Azsöz (2020) iki yıl boyunca ve Bahar ve ark. (2017) sürgün uzunluklarının yaklaşık olarak birbirine yakın olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da araştırmacılarla paralel olarak sürgün uzunluklarının birbirlerine yakın olduğu belirlenmiştir.

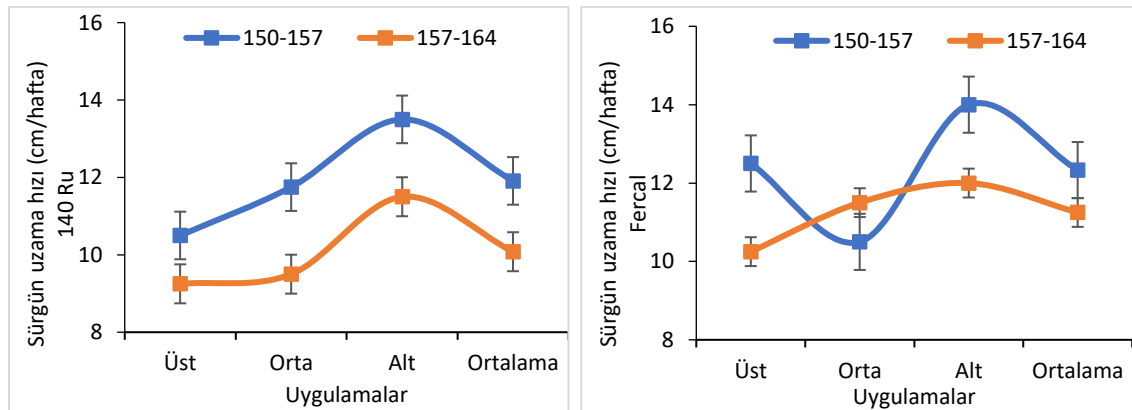


Şekil 1. Farklı anaç, eğimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkileri

*EKAET=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, *SSAET=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, *AAET=Anaç Ana Etkisi, *Eğim*Yıl=Eğimdeki Konum x Yıl Ö.D. (Önemli Değil)

Sürgün uzama hızı (cm hafta⁻¹)

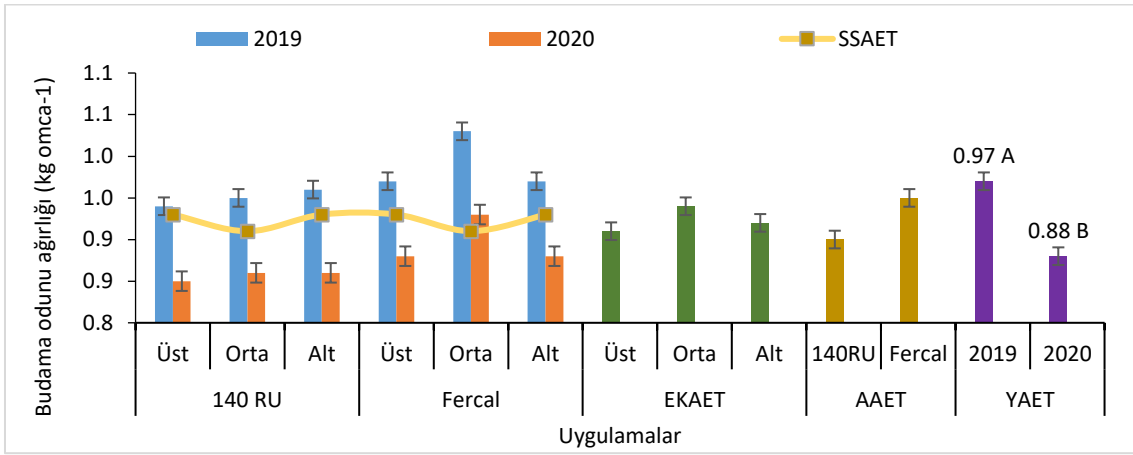
2019 yılında denemeye başlandığında tepe alındığı için veri alınamamıştır. Sürgün uzama hızı 2020 yılı verileri Şekil 2'de verilmiştir. Ölçüm yapılan sürgünlerde haftalık olarak düzenli bir şekilde artış görülmüştür. Sürgün uzama hızlarının haftalık 140Ru anacında ortalama 11.91-12.33 cm Fercal anacında ise 10.08-11.25 cm aralığında olduğu tespit edilmiştir. İki anaç arasında bakıldığında rakamsal olarak yüksek uzama değerini Fercal anacında konum etkisi anlamında Alt bölge (14.00 cm) alırken, 140Ru anacında Üst bölge (9.25 cm) daha düşük değer almıştır. Tekirdağ ilinde Michele Palieri sofralık üzüm çeşidi ile çalışan Azsöz (2020), gelişme dönemi daha yağışlı geçen yılda sürgün uzama hızının 14.00-29.00 cm ve Zinni (2020) benzer şekilde 18.25-23.00 cm ile daha yüksek değerler aralığında bildirmişlerdir. Araştırmada sürgün uzama hızının araştırmacıların değerlerinden daha düşük olması (9.25-14.00 cm) yağışsız mevsim ve denemede kullanılan anaç ve çeşit özelliği olarak açıklanabilir.



Şekil 2. Farklı anaç, eğimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarının 2020 yılı sürgün uzama hızına etkileri (cm hafta⁻¹)

Budama odunu ağırlığı (kg omca⁻¹)

Uygulamaların budama odunu ağırlığı üzerine değişimleri incelendiğinde Yıl Ana Etkisi (YAET) istatistik olarak LSD_{0.05} seviyesinde önemli bulunmuştur (Şekil 3). YAET açısından ilk önem grubunda 2019 yılının 0.97 kg omca⁻¹ değerini verdiği, son önem grubunda ise 0.88 kg omca⁻¹ değeri ile 2020 yılının yer aldığı belirlenmiştir. AAET istatistik olarak önemsiz olup rakamsal olarak yüksek değeri Fercal anacı (0.95 kg omca⁻¹) alırken; rakamsal olarak düşük değeri 140Ru anacının (0.90 kg omca⁻¹) aldığı belirlenmiştir. Eğimdeki Konum Ana Etkisi (EKAET) açısından rakamsal yüksek değeri Orta bölge (0.94 kg omca⁻¹) alırken bunu Alt bölge (0.92 kg omca⁻¹), Üst bölge (0.91 kg omca⁻¹) takip etmiştir. Bahar ve ark. (2017), Korkutal ve ark. (2018), Zinni (2020), Azsöz (2020) ve Korkutal ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmalarda uygulamaların budama odunu ağırlığına etkilerinin önemli olmadığı bildirilmiştir. Bunun sebebinin salkım sayılarının eşitlenmesi nedeniyle; verimin de sınırlandırılmış ve eşitlenmiş olmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. 2020 yılının 2019 yılına göre daha düşük değer aralıklarında olma sebebi kurak yıl (2019) üzerine tekrar eden kurak yılın (2020) fotosentez ürünlerinin üretimini olumsuz etkilemesi ve kök, gövde gibi depo organlarında birikiminin azalması sonucu olduğu düşünülebilir (Alatzas ve ark., 2021).



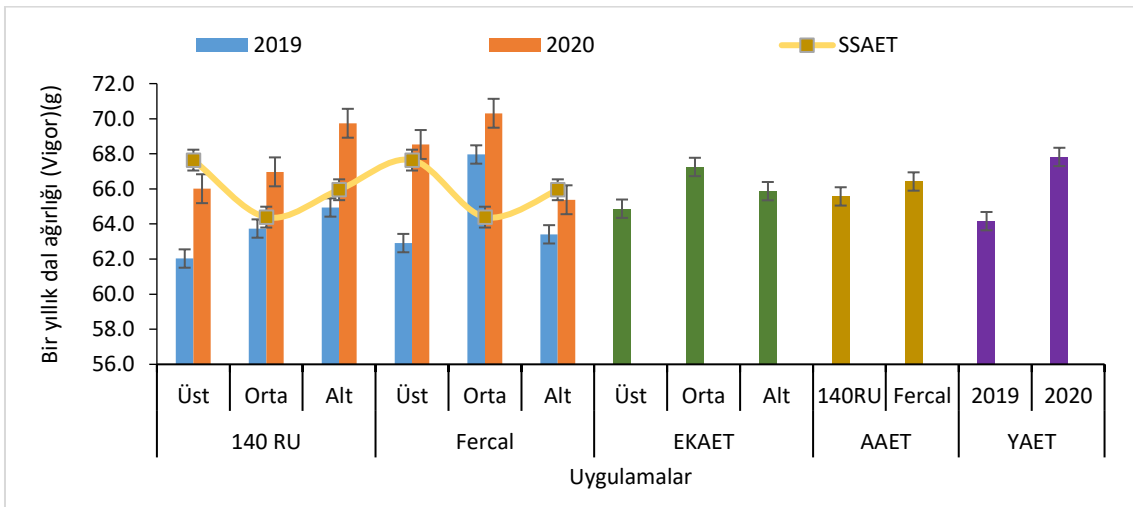
Şekil 3. Farklı anaç, eğimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarının budama odunu ağırlığı üzerine etkileri

*Yıl Ana Etkisi LSD_{0.05}: 0.05

*EKAET=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, *SSAET=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, *AAET=Anaç Ana Etkisi, *Eğim*Yıl=Eğimdeki Konum x Yıl

Bir yıllık dal ağırlığı (Vigor) (g)

Bir yıllık dal ağırlığı üzerine uygulamaların etkileri incelendiğinde istatistik olarak LSD_{0.05} seviyesinde önemsiz bulunmuştur (Şekil 4). YAET açısından rakamsal olarak yüksek değeri alan 2020 yılı (67.82 g) olmuştur. Düşük değer ise 2019 yılında (64.16 g) kaydedilmiştir. AAET incelendiğinde rakamsal olarak yüksek bir yıllık dal ağırlığı değerini Fercal anacı (66.42 g) verirken; 140Ru anacı (65.57 g) ondan biraz düşük değer almıştır.



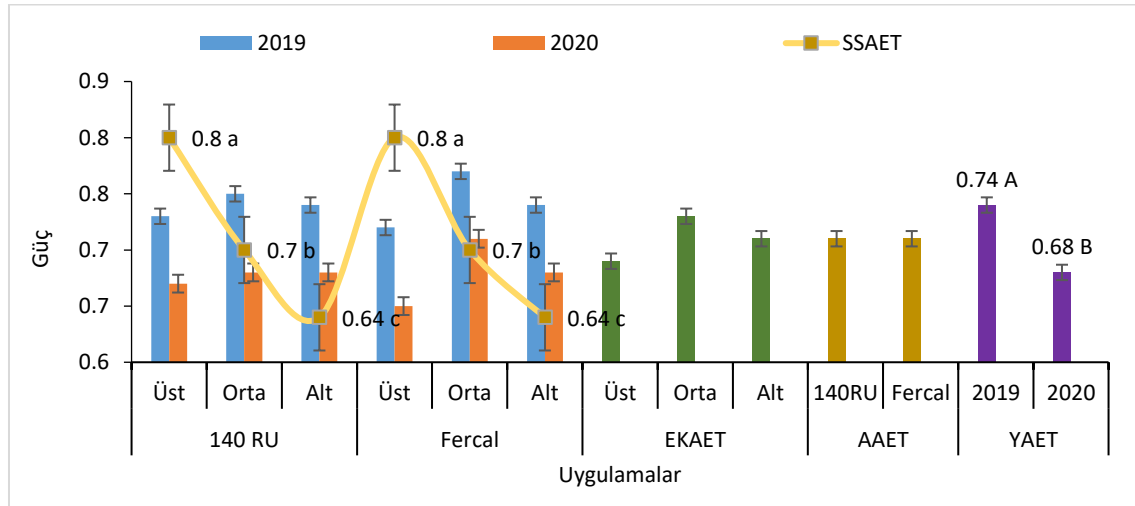
Şekil 4. Farklı anaç, eğimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarının bir yıllık dal ağırlığı üzerine etkileri

*EKAET=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, *SSAET=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, *AAET=Anaç Ana Etkisi, *Eğim*Yıl=Eğimdeki Konum x Yıl
Ö.D. (Önemli Değil)

Bir yıllık dal ağırlığı açısından bağın gelişiminin çok kuvvetli (60 g'dan fazla) olduğu ve şaraplık çeşitlerde aranan aralığın (20-40g orta kuvvetli) (Carbonneau, 1998) üzerinde olduğu görülmektedir. Michele Palieri/110R aşı kombinasyonunda Azsöz (2020) söz konusu değeri 65.96 g; Zinni (2020) 67.92 g olarak saptamıştır. Korkutal ve ark. (2021) ise Edirne ilinde yetiştirilen Cabernet-Sauvignon/110R aşı kombinasyonundaki omcalarda bir yıllık dal ağırlığı değerlerini araştırma bulgularındaki değerlerden düşük (44.21 g) bulmuştur; ancak yapılan uygulamaların istatistik olarak önemli olmadığı bulgusuyla benzer olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen bir yıllık dal ağırlığı değerleri araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ancak Bahar ve ark. (2017)'nin Sangiovese/110R kombinasyonu omcalarında %50 salkım seyreltmede bu değer en yüksek değere eriştiği bulgusu ile bulgular çelişmektedir. Bunun anaç (Provost ve ark., 2021) ve çeşit farkından kaynaklanması olasıdır.

Güç (kg)

Güç açısından farklı anaç, eğitimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarına YAET ve Salkım Seyreltme Ana Etkisi (SSAET) istatistik olarak LSD_{0.05} seviyesinde önemli, diğer uygulama ve interaksiyonlarının önemli olmadığı belirlenmiştir (Şekil 5). SSAET bakımından Kontrol (0.80 kg) uygulamasının birinci önem grubunda yer aldığı saptanmıştır. Bunu %25 S (0.70 kg) izlemiş ve son önem grubunda %50 S (0.64 kg) uygulamasının yer aldığı belirlenmiştir. YAET incelendiğinde 2019 yılı güç değerinin 0.74 kg olduğu ve ilk önem grubunda bulunduğu; 2020 yılının ise 0.68 kg ile son önem grubunda yer aldığı ortaya çıkmıştır. Salkım seyreltme uygulamalarının güç üzerine etkili olduğu bulgusu Bahar ve ark. (2017) ve Azsöz (2020) ile uyum içindedir. 2019 yılı verimi (1.27 kg omca⁻¹) ve budama odunu ağırlığının (0.97 kg); 2020 yılı verimi (1.21 kg omca⁻¹) ve budama odunu ağırlığına (0.88 kg) kıyasla fazla olması; yıl etkisi bakımından 2019 yılının güç değerinin istatistiki olarak önemli olmasına neden olmuştur.



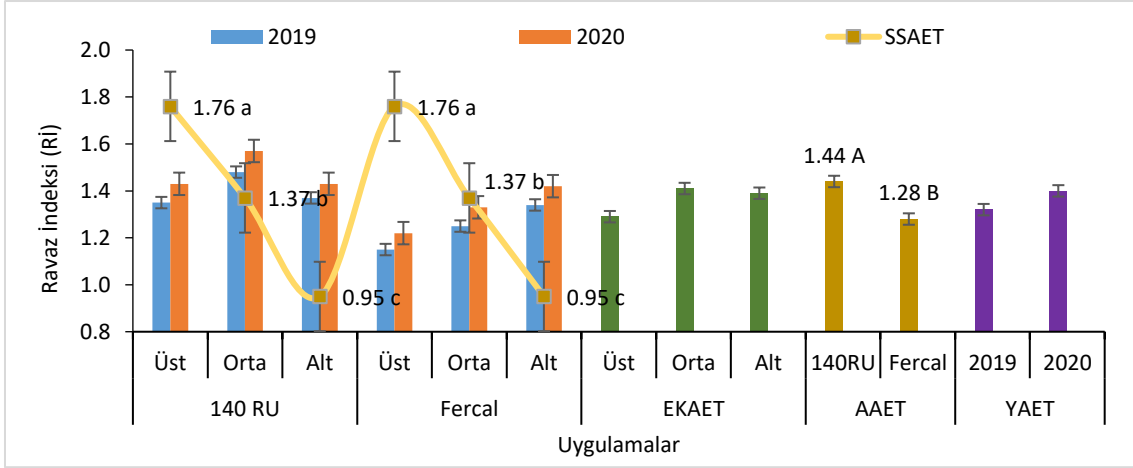
Şekil 5. Farklı anaç, eğitimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarının güç üzerine etkileri

*Yıl Ana Etkisi LSD_{0.05}: 0.03. SSAET LSD_{0.05}: 0.04

*EKAET=Eğitimdeki Konum Ana Etkisi, *SSAET=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, *AAET=Anaç Ana Etkisi, *Eğim*Yıl=Eğitimdeki Konum x Yıl

Ravaz İndeksi (R_i)

Ravaz İndeksi SSAET ve AAET açısından istatistiki olarak LSD_{0.05} seviyesinde önemli bulunmuştur (Şekil 6). SSAET Ravaz İndeksi açısından incelendiğinde ilk önem grubunda en yüksek değerle %0 S (1.76) uygulaması yer almış, bunu %25 S (1.37) izlemiş ve son önem grubunda ise %50 S (0.95) uygulamasının yer aldığı kaydedilmiştir. AAET incelendiğinde 140Ru anacının en yüksek (1.44), Fercal anacının ise en düşük değeri (1.28) aldığı ve bu farkın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan alınan Ravaz İndeksi sonuçlarının; omca başına verimin düşük olması (iki yılın ortalaması = 0.87–1.64 kg omca⁻¹) sebebiyle şaraplık çeşitler için uygun olduğu düşünülen değerlerin (5-10) altında kaldığı görülmüştür (Ravaz, 1903; Smart ve ark., 1990). Araştırma bulguları, Bahar ve ark. (2017)'nin Sangiovese çeşidinde yaptıkları %50 salkım seyreltmenin R_i üzerine önemli etkide bulunduğu bulgusuyla aynı yöndedir.



Şekil 6. Farklı anaç, eğimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarının Ravaz İndeksi üzerine etkileri

AAET LSD_{0.05}: 0.11, SSAET LSD_{0.05}: 0.13

EKAET=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSAET=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AAET=Anaç Ana Etkisi, Eğim*Yıl=Eğimdeki Konum x Yıl

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak; sürgün özellikleri açısından Ravaz İndeksi haricinde diğer özelliklerin “Fercal” anacında daha yüksek değerler aldığı görülmüştür. Eğimdeki konumda “Orta bölge” konumu sürgün uzunluğunda en düşük değeri verirken diğer bütün özelliklerde en yüksek değeri vermiştir. “Üst bölge” nin eğimdeki konumda sürgün özelliklerinin hepsinde en düşük değeri aldığı görülmüştür. Cabernet Franc üzüm çeşidi yetiştiriciliğinde Tekirdağ ili Şarköy ilçesi koşullarında düşük budama odunu ağırlığı ve aynı şekilde düşük bir yıllık dal ağırlığı değerleri elde edilmesi istendiğinde “140Ru” anacı ve “Üst bölge” konumunun seçilebileceği, ayrıca salkım seyreltmeye gerek olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Alatzas, A., Theocharis, S., Miliordos, D.E., Leontaridou, K., Kanellis, A.K., Kotseridis, Y., Hatzopoulos, P., Kounduras, S. (2021). The effect of water deficit on two Greek *Vitis vinifera* L. cultivars: physiology, grape composition and gene expression during berry development. *Plants*, 10, 1947.
- Azsöz, S. 2020. Michele Palieri üzüm çeşidinde farklı zamanlarda yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının üzüm gelişim, kalite ve verimi ile ertesi yılın göz verimliliğine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Bahar, E., Korkutal, İ., Kök, D. (2008). Hidroponik kültür ve fidanlık koşullarında yetiştirilen aşılı asma fidanlarının karbonhidrat ve azot içerikleri ile bağdaki tutma performansları üzerine araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 15-26.
- Bahar, E., Korkutal, İ., Boz, Y. (2010). Tekirdağ ili Şarköy ilçesi'nin terroir açısından değerlendirilmesi. *Şarköy Değerleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 156-177.
- Bahar, E., Korkutal, İ., Kabataş, İ.E. (2017). Sangiovese üzüm çeşidinde dönemsel yaprak su potansiyeli (Ψ_{yaprak}) değişimleri ve salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak düzenlenen sulama oranlarının verim, sürgün ve gelişme özellikleri üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(2):, 85-90.
- Bahat, I., Netzer, Y., Grünzweig, J.M., Alchanatis, V., Peeters, A., Goldshtein, E., Ohana-Levi, N., Ben-Gal, A., Cohen, Y. (2021). In-season interactions between vine vigor, water status and wine quality in terrain-based management-zones in a 'Cabernet Sauvignon' vineyard. *Remote Sensing*, 13(9), 1636.
- Brillante, L., Bois, B., Leveque, J., Mathieu, O. (2016). Variations in soil-water use by grapevine according to plant water status and soil physical-chemical characteristics-A 3D spatio-temporal analysis. *European Journal of Agronomy*, 77, 122-135.

- Candar, S. (2018). Farklı taç mikroklimalarının Merlot (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidine ait asmalarda fizyolojik faaliyetler ve kalite üzerine etkileri. (Doktora Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Carbonneau, A. (1998). Aspects Qualitatifs. In: Tiercelin, JR (Ed.), Traite d'irrigation. Tec & Doc. Lavosier Ed., Paris, 258-276. p.1011.
- Carbonneau, A., Deloire, A., Jaillard, B. (2007). La vigne physiologie, terroir, culture. Dunod, Paris.
- Clingeffer, P.R. (2000). Mechanization of wine and raisin production in Australian vineyards. In: Proceedings of the ASEV 50th Anniversary Annual Meeting, Seattle Washington, U.S.A. Ed. J.M. Rantz (Amer. Soc. for Enol. and Vitic.: Davis, CA) pp. 165–169.
- Dardeniz, A., Kismalı, İ. (2001). 140 Ruggeri ve 1103 Paulsen Amerikan asma anaçlarında farklı sürgün yükünün çubuk verimi ve kalitesine etkileri üzerine araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 38 (2-3), 9-16.
- De Dorlodot, S., Forster, B., Pagès, L. (2007). Root system architecture: opportunities and constraints for genetic improvement of crops. Trends in Plant Science, 12, 474- 481.
- Dry, P.R. (2000). Canopy management for fruitfulness. Australian Journal of Grape and Wine Research, 6, 109-115.
- Guidoni, S., Ferrandino, A., Novello, V. (2008). Effects of Seasonal and agronomical practices on skin anthocyanin profile of Nebbiolo grapes. American Journal of Enology and Viticulture, 59(1): 22-29.
- Günen, E. (2008). Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin aşılı köklü asma fidanlarının üretiminde anaç kalem ilişkileri ve üretim şekillerinin fidan randımanı ile kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Güner, N. (2005). Sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde sürme performansının anaç ve terbiye budama şekli ile ilişkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Howell, S. (2005). Rootstock influence on scion performance. In grapevine rootstocks: current use, research, and application. Southwest Missouri State University: Osage Beach, MO, USA. pp. 47-56.
- Jasse, A., Berry, A., Alexiandre-Tudo, J.L., Poblete-Echeverria, C. (2021). Intra-block spatial and temporal variability of plant water status and its effect on grape and wine parameters. Agricultural Water Management, 246, 106696.
- Kara, Z., Bağçevli, A. (2012). Bazı simbiyotik mikroorganizma karışımı uygulamalarının farklı asma anacı çeliklerinde bitki gelişimi üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26(3), 20-28.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Bayram, S. (2018). Farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının Syrah üzüm çeşidinde, sürgün ve yaprak özellikleri ile su stresi üzerine etkileri. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 15(1), 1-13.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Güvemli Dünder, D. 2021. Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde ben düşme dönemi ve sonrasında uygulanan antitranspirantların asma sürgün gelişimi ile yaprak özellikleri üzerine etkileri. Bahçe, 50(2), 119-128.
- Lorenz, D., Eichhorn, K., Bleiholder, H., Klose, R., Meier, U., Weber, E. (1995). Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. vinifera) codes and descriptions according to the extended BBCH scale. Australian Journal of Grape and Wine Research, 1, 100-110.
- Plantgrape, 2022. Rootstocks. <https://plantgrape.plantnet-project.org/en/porte-greffes> Erişim tarihi: 11.11.2022
- Provost, C., Campbell, A., Dumont, F. (2021). Rootstocks impact yield, fruit composition, nutrient deficiencies, and winter survival of hybrid cultivars in Eastern Canada. Horticulturae, 7, 237.
- Ravaz, L. (1903). Sur La Brunissure De La Vigne. C.R. Acad. Sci., 136, 1276-1278
- Skinkis, P. (2019). Basic Concept of Vine Balance. <https://grapes.extension.org/basic-concept-of-vine-balance/> Erişim tarihi: 29.12.2021
- Smart, R.E., Dick, J.K., Gravett, I.M., Fisher, B.M. (1990). Canopy management to improve grape yield and wine quality-principles and practices. South African Enology and Viticulture, 11(1), 3-17.
- Soar, C.J., Speirs, J., Maffei, S.M. (2006). Grape vine varieties Shiraz and Grenache differ in their stomatal response to VPD: apparent links with ABA physiology and gene expression in leaf tissue. Journal of Grape and Wine Research, 12, 2-12.
- TMM 2020. Tekirdağ Meteoroloji Müdürlüğü 2019 ve 2020 yılı iklim verileri kayıtları. <https://www.mgm.gov.tr/> Erişim tarihi: 20.10.2022
- Tsegay, D., Amsalem, D., Almeida, M., Crandles, M. (2015). Responses of grapevine rootstocks to drought stress. International Journal of Plant Physiology and Biochemistry, 6(1), 1-6.
- Ünal, M.S. (2021). Budama. Bağcılık (Üzüm Yetiştiriciliği). (Ed. H. Sağlam). Metro Matbaacılık. ISBN: 978-625-439-165-1. İzmir. 68-75 s.

- Yağmur, Y. (2008). Farklı asma (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinin kuraklık stresine karşı bazı fizyolojik ve biyokimyasal tolerans parametrelerinin araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.
- Zinni, A. (2020). Farklı zamanlarda yapılan yaprak alma ve uç alma uygulamalarının üzümde gelişme, verim, kalite ve göz verimliliği üzerine etkilerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Ulutaş Köyü (Erzurum) Bölgesindeki Topraklarda Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması

Güllü KIRAT^{1*} , Serpil SAVCI² 

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Mühendislik – Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Yozgat

²Yozgat Bozok Üniversitesi, Mühendislik – Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Yozgat

*Sorumlu Yazar: gullu.kirat@yobu.edu.tr

Geliş Tarihi: 02.07.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 21.09.2022 Kabul Tarihi: 21.09.2022

Öz

Erzurum ili İspir ilçesi Ulutaş köyünde yapılan bu çalışmada, tabanda yer alan metamorfik birimin üzerinde volkanik ve sedimanter kayalar diskordanslı bir şekilde yer almıştır. İspir ilçesinin 20 km kuzeyinde yer alan Ulutaş köyü ve yakın çevresinde Cu - Zn cevherleşmesinin çevre topraklardaki metal birikimlerini, çevre kirliliğini ve bu metallerin neden olduğu kirlilik kaynaklarını araştırmak amacıyla 20 adet toprak örneği alınmıştır. Bu kapsamda alınan toprak örneklerindeki Cu (bakır), Mn (mangan), Ni (Nikel), Pb (kurşun), Sb (antimuan) ve Zn (çinko) metallerin jeokimyasal analizleri ICP-MS cihazı ile yapılarak elde edilen element değerlerinin birbirleri ile ilişkisi istatistiksel yöntemle incelenmiştir. Çalışma alanındaki topraklarda Cu metallerinin ortalama değerlerinin, ultrabazik kayaların ve siyenitlerin ortalama değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Mn - Ni, Ni - Zn ve Ni - Mn metalleri arasında yüksek pozitif bir korelasyon gözlenirken, Cu ile Mn, Ni, Pb, Sb ve Zn metalleri arasında zayıf bir korelasyon gözlenmiştir. Çalışma alanından alınan topraklardaki metal kirlilik değerlerini bulmak için, Zenginleştirme Faktörü (EF); Jeobirikim İndeksi (Igeo); Kontaminasyon Faktörü (CF); Kirlilik Yükü İndeksleri (PLI) hesaplanmıştır. Toprak örneklerinde metal kirliliğinin belirlenmesinde temel değer olarak ise, şeyl ortalama değerleri kullanılmıştır. Bu çalışmada, Zenginleştirme Faktörü hesaplanırken değerleri normalleştirmek için Fe kullanılmıştır. Cu elementinin zenginleşme değerlerinin 0.3 – 4.0 arasında olduğu ve 2 ile 9 nolu lokasyonlarda orta, diğer lokasyonlarda daha az zenginleşme olduğu gözlenirken, incelenen diğer metallerde EF değerleri oldukça düşük olduğundan zenginleşme olmadığı gözlenmiştir. Igeo değerlerinin 0.06– 0.08; CF değerlerinin 0.3 – 1.1 arasında değiştiği görülmüştür. PLI değeri ortalama 0.5 olarak hesaplanmıştır. Tüm lokasyonlardaki PLI değerleri <1 olduğundan çalışma alanında bu metaller açısından herhangi bir kirliliğin olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Toprak, kirlilik, korelasyon

Investigation of Heavy Metal Pollution in Soils in Ulutaş Village (Erzurum) Region

ABSTRACT

In this study, which was carried out in the Ulutaş village of İspir county in Erzurum, volcanic and sedimentary rocks were discordantly located on the metamorphic unit at the base. 20 soil samples were taken in order to investigate the metal accumulations of Cu - Zn mineralization in the surrounding soils, environmental pollution and the pollution sources caused by these metals in Ulutaş village and its close vicinity, located 20 km north of İspir district. In this context, geochemical analyzes of Cu, Mn, Ni, Pb, Sb and Zn metals in the soil samples taken were made with the ICP-MS device, and the relationship of the element values obtained with each other was investigated by statistical method. It was observed that the average value of Cu metals in the soils in the study area was higher than the average values of ultrabasic rocks and syenites. While a high positive correlation was observed between Mn - Ni, Ni - Zn and Ni - Mn metals, a weak correlation was observed between Cu and Mn, Ni, Pb, Sb and Zn metals. Enrichment Factor (EF) to find the metal pollution

values in the soils taken from the study area; Geoaccumulation Index (Igeo); Contamination Factor (CF); Pollution Load Indexes (PLI) were calculated. Shale average values were used as the baseline value for the determination of metal pollution in soil samples. In this study, Fe was used to normalize the values while calculating the Enrichment Factor. While it was observed that the enrichment values of Cu element were between 0.3 – 4.0 and there was moderate enrichment at locations 2 and 9, less enrichment was observed in other locations, it was observed that there was no enrichment in the other metals examined since the EF values were quite low. Igeo values were 0.06– 0.08; It was observed that the CF values varied between 0.3 and 1.1. The PLI value was calculated as an average of 0.5. Since the PLI values at all locations were <1, no pollution was found in the study area in terms of these metals.

Key words: Soil, pollution, correlation.

GİRİŞ

İnsan faaliyetleri ile oluşan çeşitli bileşiklerin toprakta yaşayan veya yetişen canlılara zarar verecek miktarda olması, toprağa ilave edilen kimyasalların toprağın özümleme kapasitesinden fazla olması ve toprak veriminin düşmesi toprak kirliliği olarak tanımlanmaktadır (Özbek, 2010; Seven ve ark., 2018). Ağır metaller toprak kirliliğine sebep olan önemli kirleticiler arasındadır. Toprağa karışan ve biriken bu ağır metaller, biyolojik çeşitliliğe, toprak verimine, ürün kaybına ve besin zinciri yolu ile zehirlenmelere kadar birçok insan ve çevre problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Seven ve ark., 2018, Özay ve Mammadov, 2013).

Topraklardaki ağır metallerin kaynağı, jeojenik veya antropojenik kökenli olabilmektedir. Jeojenik (doğal) kökenli kirlilik, toprağı meydana getiren ana malzemedeki kaynaklanmaktadır. Pestisid ve gübrelerin aşırı kullanımı, madencilik faaliyetleri, fosil yakıtlar, hızlı nüfus artışı, atmosferik birikim, kontrolsüz atık su deşarjı, endüstriyel faaliyetler ve trafik yoğunluğu topraklardaki antropojenik kirliliğin ana kaynağıdır (Cai ve ark., 2009; Chary ve ark., 2008; Gil ve ark., 2004, Li ve ark., 2009; Nicholson ve ark., 2003; Romić ve Romić, 2003; Zhang, 2006; Zhao, 2008; Özkul, 2019).

Çevre kirliliğini oluşturan en önemli ağır metal kirliliği suda, havada ve toprakta oluşmaktadır (Szykowska ve ark., 2009). Ağır metallerin fiziksel olarak yoğunluğu 5 g/cm³'ten daha yüksektir. Ayrıca potansiyel toksisite ve kontaminasyon ile ilişkili metaller veya yarı-metaller olarak da tanımlanmaktadır (Kahvecioğlu ve ark., 2009; Duffus, 2002; Özkul ve ark., 2018).

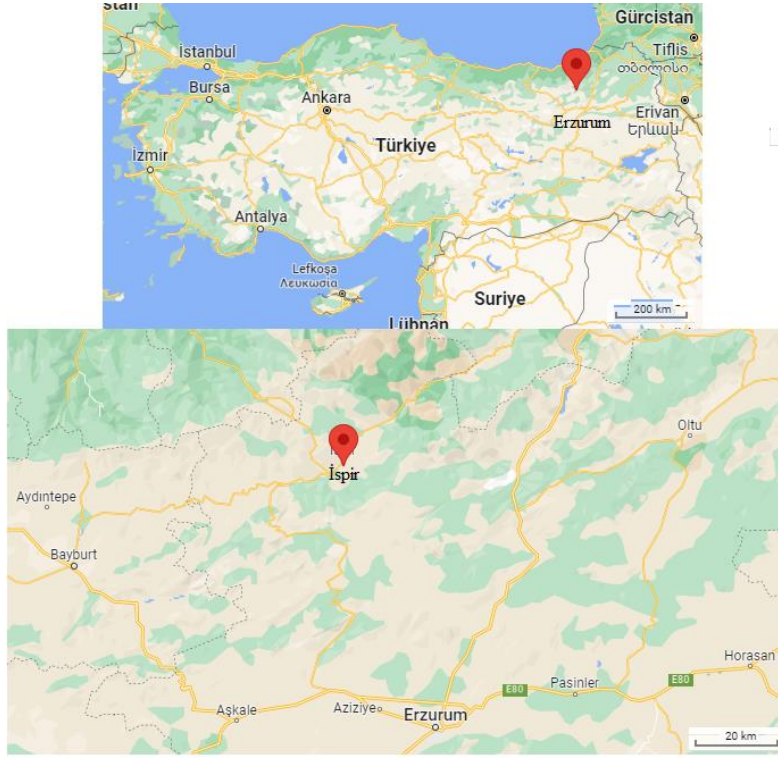
Metal kirliliği toprakta meydana gelen faaliyetleri engeller, toprak ekosistemini olumsuz etkiler ve bu olumsuzluk tüm ekosisteme hızlı bir şekilde yayılabilir. Metaller, toprakta kompleks yapıları oluşturarak, toksisitenin canlılar üzerindeki etkisini artırır ve topraktaki mikroorganizma aktivitesini olumsuz etkileyerek toprak faunasında bozulmalara neden olurlar. Toprakta nitrifikasyon, organik maddenin mineralizasyonu, toprak solunumu ve enzim aktivitesi olumsuz yönde etkilenir. Arsenik, kurşun çinko, civa, krom, nikel ve kadmiyum toprakta en fazla bulunan ağır metallerdir (Wuana ve Okieimen, 2011). Farklı yollarla toprağa ulaşan metaller, toprakta birikir ve metal kirliliğine neden olur. Toprakta bulunan kil, organik madde, demir ve alüminyum oksitler topraktaki metal birikimini indirgerler. Ayrıca topraktaki organik karbon, kil çeşitleri, toprak sıcaklığı, toprağın su içeriği, karbonat ve bikarbonatlar toprakta metallerin hareketine etki eder. Yüksek katyon kapasitesine sahip killi topraklar, ağır metalleri adsorbe ederler. Organik maddece zengin topraklar, yüksek katyon değişim kapasitesine sahip olduklarından yüksek miktarda metal birikimine sahip olurlar (Romić ve Romić, 2003). Metaller, kil ve organik maddeye güçlü bir şekilde bağlandığından dolayı toprakta metal birikimi çoğunlukla toprağın üst zonlarında daha yoğun bir şekilde bulunurlar (Yerli ve ark., 2020; Wuana ve Okieimen 2011; Kızıoğlu ve ark., 2008). Toprağın özellikleri değişir ise verimsizleşir. Bu durum bitkilere yansiyarak, bitki verimini ve kalitesini de azaltır (Yerli ve ark., 2020).

Bu çalışmanın amacı, Erzurum ili İspir ilçesi, Ulutaş köyünün doğusunda bulunan Cu-Zn cevherleşmeleri ve çevresinde yer alan topraklarda ağır metal kirliliğini belirlemektir. Bu kapsamda, topraklar için elde edilen analiz sonuçlarına zenginleşme faktörü, jeobirikim indeksi, kontaminasyon faktörü ve kirlilik yük indeksi parametreleri uygulanarak metal kirlilik düzeyleri ve çevre kirliliği değerlendirilmiştir.

JEOLOJİ

Çalışmaya konu olan Ulutaş köyü Erzurum iline 81 km, İspir ilçesine 13 km uzaklıkta yer almaktadır (Şekil 1). Ulutaş köyü ve yakın çevresini kapsayan inceleme alanında, temelde Permo-Karbonifer öncesi metamorfik birimlerin ve bunları kesen intrüzif kayaçların (Üst Kretase) üzerinde volkanik - sedimanter kayaçlar (Eosen) yer almaktadır ve bu birimlerin üzerine alüvyonlar (Kuvaterner) gelmektedir (Çağlan ve ark., 2018). Volkanik-sedimanter kayaçlar alt (Eosen öncesi) ve üst (Eosen ve daha genç) serisi olarak ikiye ayrılmıştır. Granodiyoritler ve kuvars monzonitler ise bu seriyi kesmiştir. Kalkopirit ve molibdenit cevherleşmesi kuzey - doğu uzanımlı bir yapının orta kesimlerinde yüzeylenmektedir. Galen ve sfalerit cevherleşmesi ise bu yapının kenarında dar bir

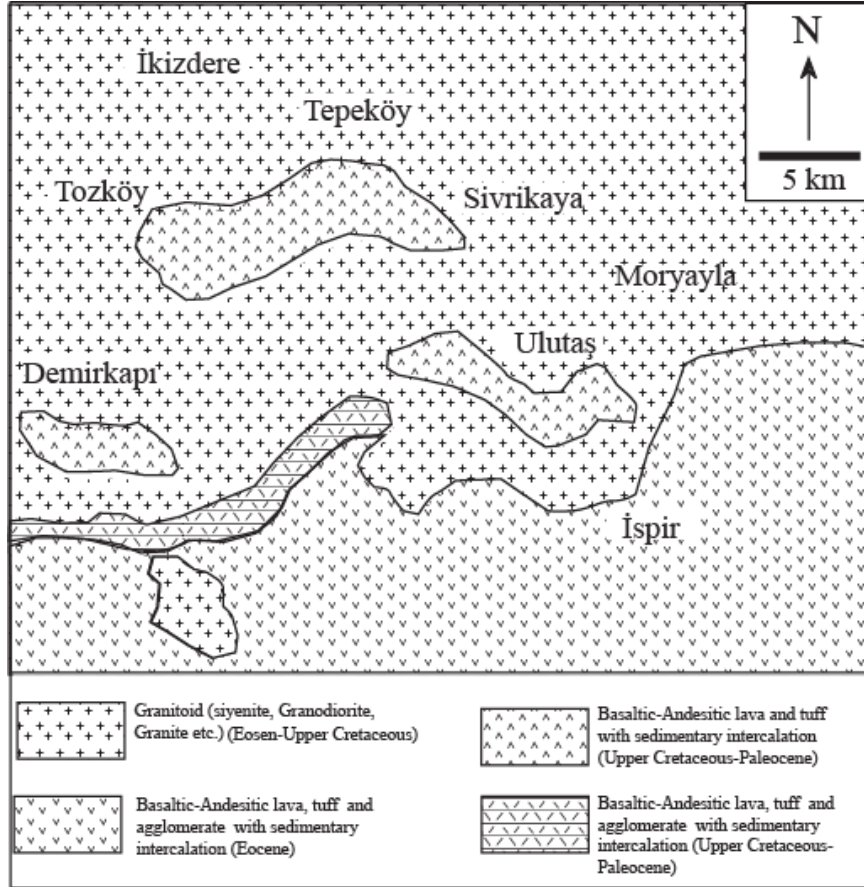
alanda yer almaktadır. Skarn tipi cevherleşmeler çalışma alanının batı kesiminde olup cevherleşme ve alterasyon jenetik olarak kuvars – monzonit ile ilişkilidir. Jeolojik, jeofizik ve sondajlardan elde edilen verilere göre, çalışma alanında porfiri tip bakır - molibden cevherleşmesi yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 1. İnceleme alanı yer bulduru haritası

MATERYAL METOD

Ulutaş köyü ve çevresindeki topraklardan 20 adet toprak örneği alınmıştır (Şekil 1). Toprak örnekleri 15 - 20 cm derinlikten plastik kürek kullanılarak yaklaşık 400 - 500 gram alınmıştır ve laboratuvara getirilinceye kadar polietilen torbalara konulmuştur. Toplanan toprak örnekleri laboratuvar ortamında oda sıcaklığında bir hafta boyunca kurutulmaya bırakılmıştır. Daha sonra tahta havan yardımıyla örneklerin içerisindeki topraklar ezilmiştir. Son olarak örneklerin kimyasal analizi için 80 mesh'lik elekten geçirilmiştir. İnce taneli partiküller (kil taneleri) eksi yüklü geniş yüzeyler tarafından çekilerek adsorbe edilmesi ile (Gibbs, 1977; Pepper ve ark., 1996) 80 mesh altı toprak örnekleri analiz için seçilmiştir. Yaklaşık 0.1 g toprak örneği, Mikrodalga fırında (Milestone D5, ABD) 5 mL suprapure HNO₃-3 mL HF ile Teflon kaplarda sindirildi. Soğutulduktan sonra berrak süpernatant polipropilen tüplere aktarıldı ve deiyonize su ile 50 mL'ye seyreltilerek analize hazırlandı. Analize hazırlanan toprak örneklerindeki Cu, Mn, Ni, Pb, Sb ve Zn elementlerin jeokimyasal analizleri ICP-MS yöntemi ile Yozgat Bozok Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde (BILTEM, Yozgat, Türkiye) yaptırılmıştır. ICP-MS (İndüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi) yöntemi, analiz edilecek örneklerin yüksek sıcaklıkta bulunan bir plazmaya argon gönderilerek moleküler bağlar kırılır ve atomların iyonlaştığı analitik bir tekniktir. Analiz edilecek örnek solüsyon haline getirilerek solüsyon giriş sistemi ile nebulizöre ve spreycamına iletilir. Burada yüksek ve hızlı argon akışı ile hazırlanan solüsyon sisleştirilir. Sadece çok küçük damlacıklar halinde argon plazmasına gider, diğerleri ise doğrudan atığa taşınır. 6000 °K sıcaklığındaki plazma, solüsyonu buharlaştırılarak iyonize eder. İyonların akışı atmosferik basınç ile örnekleyici ve süzücü konularla yüksek vakumlu ortama gider. Sonra iyonların akımı iyon lensleri ile quadrapul'a odaklanarak kütle filtresine yönlendirilir. İyonlar kütle spektrometresinde kütle yük oranlarına göre ayrılarak dedektörler tarafından ölçülür. ICP-MS cihazı, uygun ve hızlı kütle aracılığıyla çözeltilerde eser element analizine uygundur. Düşük limit değeri, basit bir spektra ve izotop oranlarına uygunluğu ICP-MS cihazını cazip hale getirmektedir. Birçok element için limit değeri ng/L'nin altındadır. Çoklu element analizinin yapılmasında ve periyodik çizelgedeki elementlerin büyük bir kısmının nicel ve yarı nitel analizlerinde kullanılmaktadır (Seven ve ark., 2018; Önder, 2012).



Şekil 2. Çalışma alanı ve çevresinin jeoloji haritası (Kirat ve Aydın, 2018)

TOPRAK KİRLİLİĞİ

Zenginleşme Faktörü (EF)

EF, Zenginleşme faktörü, topraktaki jeojenik (doğal) veya antropojenik metal kirliliğinin kaynağını belirlemek için kullanılan bir göstergedir (Buat-Menard ve Chesselet., 1979) EF, analiz edilen bir elementi, aynı elementin referans değerine göre, normalize edilmesi ile hesaplanır. Referans element, toprak örneğindeki element konsantrasyonunu değiştirmeden ve düşük kimyasal reaksiyonlara sahip olması gerekir (Barbieri, 2016). Bu çalışmada, referans element olarak Mason (Mason, 1966) tarafından önerilen Fe elementi değerleri kullanılmıştır. EF değeri formül olarak (Özkul, 2019; Mason, 1966):

$$EF = (C_n / C_{ref})_{örnek} / (B_n / B_{ref})_{referans}$$

C_n : Analizi yapılan örneğin değeri,

C_{ref} : Referans elementin değeri,

B_n : Yerkabuğundaki ortalama değer

B_{ref} : Yerkabuğundaki ortalama değer

EF sınıflaması 5 ayrı gruba ayrılmıştır (Sutherland, 2000):

Değerler	Kirlilik Derecesi
$EF < 2$	Düşük Zenginleşme
$2 \leq EF \leq 5$	Orta zenginleşme
$5 \leq EF \leq 20$	Yüksek zenginleşme
$20 \leq EF \leq 40$	Çok yüksek zenginleşme
$EF > 40$	Aşırı Yüksek zenginleşme

Jeobirikim İndeksi (Igeo)

Igeo, Jeobirikim indeksi, temel değer üzerindeki element zenginleşmesini belirlemek için kullanılır (Fahad Ahmad, 2016). Igeo indeksi başlangıçta dip çökel kirliliği için önerilmiştir (Müller, 1969). Ancak daha sonra bu indeks, toprak kirliliğinin değerlendirilmesinde de yaygın bir şekilde kullanılmıştır (Sengupta ve ark., 2010; Chung ve Chon, 2014; Loska ve ark., 2003; Miko ve ark., 2000). Jeobirikim indeksi formül olarak (Özkul, 2019):

$$Igeo = \log_2 (C_n \cdot 1.5 \times B_n)$$

C_n : Analizi yapılmış metal değeri

B_n : Ortalama Şeyl Değeri

1.5: Sabit değer

Analiz edilen bir elementte küçük de olsa antropojenik kirliliği tespit etmek için kullanılan bir indekstir. (Barbieri, 2016; Müller, 1969).

Igeo değeri Müller (Müller, 1969; Müller, 1981) tarafından 7 ayrı kirlilik sınıfına ayrılmıştır: (Özkul, 2019).

Kontaminasyon Faktörü (CF)

CF, Kontaminasyon Faktörü, incelenen toprakörneğindeki metal kontaminasyon seviyesini tespit etmek için kullanılır. CF değeri, toprak örneğindeki metal değerinin yerkabuğu ortalama değerine (Mason, 1966) oranı ile elde edilir. CF değeri formül olarak (Özkul, 2019):

$$CF = C_{metal} / C_o$$

C_{metal} : Topraktaki metal değeri

C_o : Yerkabuğundaki ortalama değer. Kirlilik faktörü (CF) sınıflaması 4 ayrı sınıfa ayrılmıştır (Özkul, 2019; Hakanson, 1980):

CF Değeri	Kirlilik Derecesi
CF<1	Az kirlilik
1<CF<3	Orta derecede kirlilik
3<CF<6	Önemli derecede kirlilik
CF>6	Aşırı derecede kirlilik

Kirlilik Yük İndeksi (PLI)

PLI, Kirlilik Yük İndeksi, her bir lokasyondaki toprak örneğinin, metal kirlilik miktarlarının değerlendirilmesi için Tomlinson ve ark. (Tomlinson, 1980) tarafından oluşturulmuş bir indekstir. Bu indeks formül olarak (Özkul, 2019)

$$PLI = \sqrt[n]{CF_1 \times CF_2 \times CF_3 \times \dots \times CF_n}$$

CF : Kirlilik faktörleri,

n : Metal sayısı

PLI değeri > 1 ise kirlilik olduğu, PLI değeri < 1 ise kirlilik olmadığını göstermektedir (Özkul, 2019; Chakravarty, 2009).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Magmatik kayalarda ortalama Cu içerikleri, ultrabaziklerde 10 ppm, bazaltiklerde 87 ppm, granitik kayalarda 10 - 30 ppm ve siyenitlerde 5 ppm'dir. Sedimanter kayalarda ortalama olarak şeyllerde 45 ppm, yerkabuğunda 55 ppm'dir (Turekian ve Wedepohl, 1961; Krauskopf, 1985; Pehlivan, 2017).

İnceleme alanından alınan toprak örneklerine ait Cu elementi jeokimyasal analiz sonuçlarına göre, en düşük ve en yüksek değerleri 14.1 - 49.4 ppm arasında değişmekte ve ortalama değeri 21.5 ppm'dir (Çizelge 1). Bu elementin en yüksek değeri 14 nolu lokasyonda ve en düşük değeri 9 nolu lokasyonda görülmektedir. Cu elementine ait ortalama değer ultrabazik kayaların ve siyenitlerin ortalama değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür.

Cu ile Mn, Ni, Pb, Sb ve Zn arasındaki Sperman korelasyon Çizelgesinde düşük düzeyde korelasyon oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 2, Şekil 3). Cu elementinin zenginleşme değerlerinin 0.3 - 4.0; Igeo değerlerinin 0.06-0.08; CF değerlerinin 0.3 - 1.1 arasında ve PLI değeri 0.5 olarak hesaplanmıştır. 2 ve 9 nolu lokasyonlarda orta, diğer lokasyonlarda az zenginleşme gözlenmiştir (Çizelge 3). Igeo, CF ve PLI değerlerinin < 1 olması kirliliğin az veya olmadığını göstermektedir (Çizelge 4-6).

Çizelge 1. Toprak örneklerindeki elementlerin istatistiksel değerler

	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
Ortalama	21.5	0.4	0.01	0.03	0.001	0.03
Medyan	19.3	0.18	0.01	0.03	0.0008	0.03
Std. Sapma	8.05	0.46	0.01	0.02	0	0.02
Minimum	14.1	0.03	0	0.02	0	0.01
Maksimum	49.4	1.67	0.04	0.09	0	0.08

Çizelge 2. Toprak örneklerindeki elementlerin Sperman korelasyon değerleri

	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
Cu	1					
Mn	0.128	1				
Ni	0.081	.846(**)	1			
Pb	-0.047	0.226	0.014	1		
Sb	0.38	0.226	-0.143	.512(*)	1	
Zn	0.069	.928(**)	.955(**)	0.108	0.004	1

Çizelge 3. Toprak örneklerine ait Zenginleşme Faktörü (EF) değerleri

EF	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
1	0.4	0.000	0.000	0.001	0.001	0
2	4	0.005	0.001	0.011	0.007	0.004
3	0.9	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
4	1.1	0.003	0.000	0.003	0.001	0.001
5	0.6	0.000	0.000	0.006	0.0010	0.0000
6	0.3	0.001	0.000	0.001	0.0000	0.0000
7	1.5	0.002	0.000	0.005	0.0030	0.0020
8	0.3	0.000	0.000	0.001	0.0010	0.0000
9	2.5	0.008	0.001	0.015	0.0090	0.0040
10	1.6	0.000	0.000	0.007	0.0030	0.0000
11	1.3	0.001	0.000	0.007	0.0020	0.0010
12	1.5	0.000	0.000	0.003	0.0020	0.0000
13	1.2	0.000	0.000	0.003	0.0030	0.0010
14	0.8	0.000	0.000	0.001	0.0010	0.0000
15	0.3	0.000	0.000	0.001	0.0000	0.0000
16	0.4	0.000	0.000	0.001	0.0000	0.0000
17	0.7	0.000	0.000	0.002	0.0010	0.0010
18	0.9	0.000	0.001	0.003	0.0010	0.0010
19	0.6	0.000	0.000	0.002	0.0010	0.0000
20	0.3	0.000	0.000	0.001	0.0000	0.0000

Çizelge 4. Toprak örneklerine ait Jeobirikim İndeksi (Igeo) değerleri

Igeo	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
1	0.07	-0.001	-0.06	-0.17	-4.13	-0.03
2	0.07	-0.001	-0.06	-0.17	-4.26	-0.03
3	0.07	0	-0.05	-0.18	-4.57	-0.03
4	0.07	0.001	-0.05	-0.17	-4.57	-0.03
5	0.06	-0.004	-0.08	-0.12	-4.26	-0.05
6	0.06	0	-0.05	-0.17	-4.57	-0.03
7	0.06	-0.001	-0.06	-0.16	-4.37	-0.03
8	0.06	-0.001	-0.07	-0.17	-4.5	-0.03
9	0.06	0	-0.06	-0.15	-4.13	-0.03
10	0.06	-0.003	-0.09	-0.17	-4.57	-0.05
11	0.06	-0.002	-0.07	-0.15	-4.57	-0.04
12	0.07	-0.003	-0.08	-0.18	-4.5	-0.05
13	0.07	-0.002	-0.07	-0.18	-3.98	-0.04
14	0.08	-0.003	-0.08	-0.18	-4.37	-0.04
15	0.06	-0.003	-0.07	-0.19	-4.87	-0.04
16	0.06	-0.003	-0.08	-0.19	-4.76	-0.04
17	0.06	-0.002	-0.06	-0.19	-5.02	-0.03
18	0.06	-0.002	-0.06	-0.19	-5.02	-0.03
19	0.07	-0.002	-0.06	-0.17	-4.66	-0.03
20	0.06	-0.002	-0.06	-0.17	-4.76	-0.04

Çizelge 5. Toprak örneklerine ait kontaminasyon faktörü (CF) değerleri

CF	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
1	0.5	0.0010	0.0000	0.0020	0.0010	0.0000
2	0.5	0.0010	0.0000	0.0010	0.0010	0.0010
3	0.6	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
4	0.7	0.0020	0.0000	0.0020	0.0010	0.0010
5	0.4	0.0000	0.0000	0.0040	0.0010	0.0000
6	0.4	0.0020	0.0000	0.0010	0.0010	0.0010
7	0.5	0.0010	0.0000	0.0020	0.0010	0.0000
8	0.4	0.0000	0.0000	0.0020	0.0010	0.0000
9	0.3	0.0010	0.0000	0.0020	0.0010	0.0000
10	0.3	0.0000	0.0000	0.0020	0.0010	0.0000
11	0.4	0.0000	0.0000	0.0020	0.0010	0.0000
12	0.5	0.0000	0.0000	0.0010	0.0010	0.0000
13	0.5	0.0000	0.0000	0.0010	0.0010	0.0000
14	1.1	0.0000	0.0000	0.0010	0.0010	0.0000
15	0.4	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
16	0.4	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
17	0.3	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
18	0.3	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
19	0.5	0.0000	0.0000	0.0020	0.0000	0.0000
20	0.4	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000

Çizelge 6. Toprak örneklerine ait kirlilik yük indeksi (PLI) değerleri

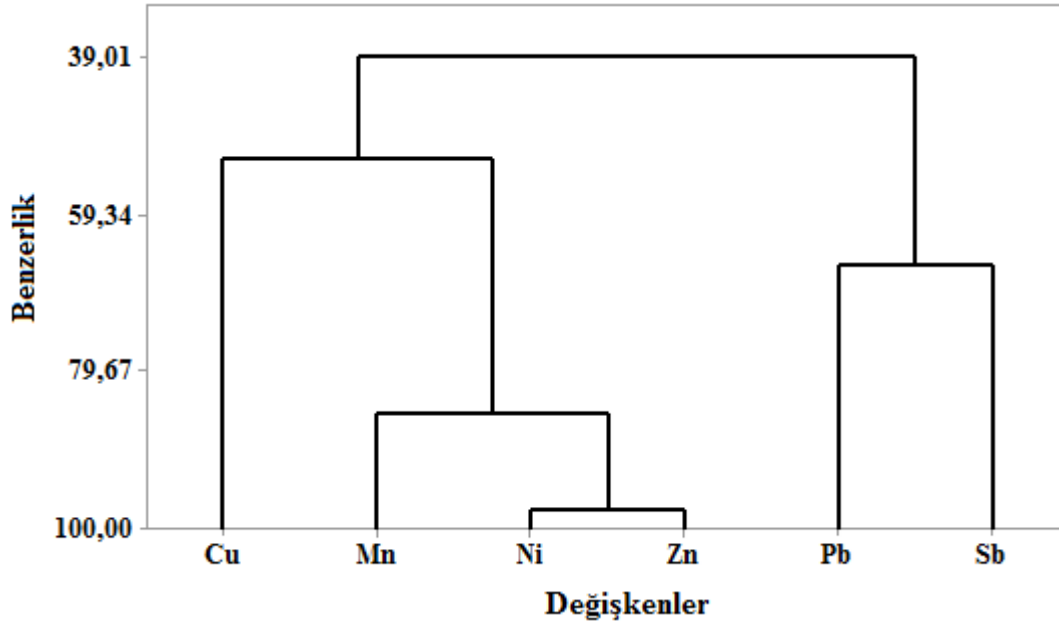
Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
0.5	0.0002	0.0001	0.0014	0.0006	0.0003

Ortalama Mn içeriği, ultrabaziklerde 1620 ppm, siyenitlerde 850 ppm, granitlerde 390 - 540 ppm arasında ve baziklerde 1500 ppm olup, ortalama olarak yerkabuğunda 950 ppm, şeyllerde 850 ppm, derin deniz killlerinde 6700 ppm'dir (Turekian ve Wedepohl, 1961; Krauskopf, 1985; Pehlivan, 2017). Analiz sonuçlarına göre, toprak örneklerindeki Mn (mangan) değerleri 0.03 – 1.7 ppm arasında değişmekte olup ortalama 0.4 ppm değerine sahiptir (Çizelge 1). Bu değerler yerkabuğu ve şeyl ortalamasının altındadır. Toprak örnekleri için hesaplanan korelasyon Çizelgesine göre, Mn elementi ile Ni ($r = 0.85$) ve Zn ($r = 0.93$) elementleri arasında yüksek kuvvette pozitif korelasyon ($p < 0.1$) olduğu, diğer elementler ile arasında daha zayıf bir korelasyon gözlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 3).

Mn elementinin zenginleşme değerlerinin 0.000 – 0.008; Igeo değerlerinin (-0.004) – 0.001; CF değerlerinin 0.000 – 0.002 arasında ve PLI değeri 0.0002 olduğundan alınan toprak örneklerinde Mn elementi açısından toprak örneklerinde herhangi bir zenginleşme ve kirlilik olmadığını göstermektedir (Çizelge 3-6).

Ortalama Ni değerleri, magmatik kayalarda; ultrabaziklerde 2000 ppm, bazaltiklerde 130 ppm, granitik kayalarda 4.5 - 15 ppm, ve siyenitlerde 4 ppm'dir. Bu ortalama Ni değerleri sedimanter kayaların şeyllerinde 70 ppm ve yerkabuğunda 75 ppm'dir (Turekian ve Wedepohl, 1961; Krauskopf, 1985; Pehlivan, 2017). Elde edilen analiz sonuçlarına göre, toprak örneklerindeki Ni (nikel) değerleri 0.002 – 0.04 ppm arasında değişmekte olup ortalama 0.01 ppm değerine sahiptir (Çizelge 1). Bu değerler verilen ortalama değerlere göre düşük olduğu görülmüştür.

Çalışma alanındaki toprak örneklerinden elde edilen analiz sonuçlarına göre, Sperman korelasyon katsayısı incelendiğinde Ni ile sadece Zn arasında ($r = 0.96$) pozitif ve yüksek düzeyde korelasyon görülmektedir. Ancak Cu, Mn, Pb, Sb ve Zn ile zayıf bir korelasyon oluşturduğu görülmektedir. Ni elementi Sb elementi ile negatif

**Şekil 3.** Toprak örneklerindeki elementlerin dendrogramı

bir korelasyona sahiptir (Çizelge 2, Şekil 3). Toprak örneklerine ait Ni değerleri ise, 0.002-0.04 ppm arasında değişirken, ortalama değeri 0.01 ppm'dir (Çizelge 1). Ni ile Cu, Mn, Pb, Sb ve Zn arasındaki korelasyon çizelgesinde Zn ($r = 0.96$) elementi ile yüksek düzeyde korelasyona, bununla birlikte Sb elementi ile negatif bir korelasyona sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 2, Şekil 3).

Ni elementinin zenginleşme değerlerinin 0.000 – 0.000; Igeo değerlerinin (-0.09) – (-0.05); CF değerlerinin 0.000 – 0.001 arasında ve PLI değeri 0.0001'dir. Toprak örneklerinde hesaplanan Ni değerlerinde zenginleşme ve kirlilik gözlenmemektedir (Çizelge 3-6).

Zn değerleri ortalama olarak ultrabaziklerde 50 ppm, bazaltiklerde 105 ppm, granitik kayalarda 39 - 60 ppm, siyenitlerde 130 ppm, şeyllerde 95 ppm'dir (Turekian ve Wedepohl, 1961; Krauskopf, 1985; Pehlivan, 2017). Çalışma alanındaki toprak örneklerinde Zn (çinko) değerleri 0.01 – 0.08 ppm arasında olup, ortalama değeri 0.03 ppm'dir (Çizelge 1). Bu değerler yukarıdaki ortalama değerlere göre, çok düşük olduğu görülmüştür. Sperman korelasyon Çizelgesine göre, Zn elementi ile Mn ($r= 0.93$) ve Ni ($r= 0.96$) elementleri arasında yüksek kuvvette pozitif korelasyon ($p<0.1$) gözlenirken, diğer elementler ile arasında daha zayıf bir korelasyon gözlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 3). Pb, magmatik kayalarda ortalama olarak yerkabuğunda 13 ppm, şeyllerde 20 ppm, ultrabaziklerde 1 ppm, bazaltiklerde 6 ppm, granitik kayalarda 15 – 19 ppm, siyenitlerde 12 ppm olarak belirlemiştir (Turekian ve Wedepohl, 1961; Krauskopf, 1985; Pehlivan, 2017). Jeokimyasal analiz sonuçlarına göre en düşük ve en yüksek Pb (kurşun) değerleri 0.02 – 0.09 ppm, ortalama Pb değeri ise 0.03 ppm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1). Alınan toprak örneklerinde Pb elementinin Sb elementi ile $r= 0.51$ pozitif korelasyon katsayısına ($p<0.05$) sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Mn ve Ni elementleri ile düşük düzeyde bir birliktelikte söz konusudur (Çizelge 2, Şekil 3).

Ultrabaziklerde 0.1 ppm, bazaltiklerde ve granitlerde 0.2 ppm, yerkabuğunda 0.2 ppm ve şeyllerde 1.5 ppm olarak ortalama Sb değerleri belirtilmiştir (Turekian ve Wedepohl, 1961; Krauskopf, 1985; Pehlivan, 2017). Analiz sonuçlarına göre, antimuan (Sb) değerleri 0.000 – 0.002 ppm aralığında değişmekte olup, 0.001 ppm ortalamasına sahiptir (Çizelge 1). Sperman korelasyon Çizelgesine göre, Sb elementi ile Cu ve Mn elementleri arasında çok zayıf bir pozitif korelasyon gözlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 3).

Pb, Sb ve Zn elementlerinin EF, Igeo, CF ve PLI tüm değerleri <1 olduğundan çalışma alanında bu elementler açısından herhangi bir zenginleşme ve kirlilik gözlenmemektedir (Çizelge 3-6).

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışma alanı ve çevresindeki topraklarda Cu elementinin ortalama değeri ultrabazik kayaların ve siyenitlerin ortalama değerlerinden yüksektir. Cu ile Mn, Ni, Pb, Sb ve Zn arasında zayıf bir korelasyon olduğu bulunmaktadır. Cu elementinin zenginleşme değerlerinin 2 ve 9 nolu lokasyonlarda orta, diğer lokasyonlarda az zenginleşme olduğu gözlenmiştir. Igeo, CF ve PLI değerlerine göre kirliliğin az veya kirlilik olmadığı görülmüştür.

Mn ile Ni arasında yüksek pozitif korelasyon, diğer elementler ile arasında daha zayıf bir korelasyon gözlenmiştir. Sperman korelasyon katsayısı incelendiğinde Ni ile Zn arasında pozitif ve yüksek düzeyde korelasyon görülmektedir. Zn elementi ile Mn ve Ni elementleri arasında yüksek pozitif bir korelasyon gözlenirken, diğer elementler ile arasında daha zayıf bir korelasyon gözlenmiştir. Çalışma alanındaki toprak örneklerinde Pb elementinin Sb elementi ile pozitif bir korelasyon katsayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Sperman korelasyon Çizelgesine göre, Sb ile Cu ve Mn arasında çok zayıf bir pozitif korelasyon gözlenmiştir. Mn, Ni, Pb, Sb ve Zn elementlerinin EF, Igeo, CF ve PLI tüm değerleri <1 olduğundan çalışma alanında bu elementler açısından herhangi bir zenginleşme ve kirlilik gözlenmemektedir.

Toprakta ağır metal kirleticilerinin giderilmesi oldukça zor bir işlemdir. Topraktaki metaller değerlendirilirken, antropojenik girdiler ile yerkabuğu arasındaki ilişkiyi anlamak çok önemlidir. Bu nedenle, özellikle çalışma alanındaki toprakların jeokimyasal olarak incelenmesinde ve toprakta ağır metallerden kaynaklanan zenginleşmeyi değerlendirmek için önemlidir (Çolak ve ark., 2021).

Yapılan bu çalışmada, topraktaki ağır metallerden kaynaklanan kirleticiler az da olsa uzaklaştırılması için öneriler; gübreleme işlemi ve sulama suları toprağın kimyasal yapısına göre yapılması ve belirli aralıklarla toprak analizlerinin yapılması ve EF, Igeo, CF ve PLI değerleri hesaplanarak tedbirlerin alınmasıdır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Buat-Menard, P., Chesselet, R., 1979. Variable influence of the atmospheric flux on the trace metal chemistry of oceanic suspended matter. *Earth Planet Sci Lett*, 42, 399–411.
- Barbieri, M., 2016. The Importance of Enrichment Factor (EF) and Geoaccumulation Index (Igeo) to Evaluate the Soil Contamination, *J Geology & Geophysics*, 5, 1: 1 -4.
- Cai, Q., Long, M. L., Zhu, M., Zhou, L. Zhang, Q. Z., Liu, J., 2009. Food chain transfer of cadmium and lead to cattle in a lead-zinc smelter in Guizhou, China. *Environ Pollut*, 157:3078–82.
- Chary, S. C., Kamala, C. T., Raj, D. S. S., 2008. Assessing risk of heavy metals from consuming food grown on sewage irrigated soils and food chain transfer. *Ecotoxicol Environ Safety*, 69: 513–24.
- Chakravarty, M. I., Patgiri, A. D., 2009. Metal Pollution Assessment in Sediments of the Dikrong River, N.E. *India Journal of Human Ecology*, 27, 63-67.

- Chung, S., Chon, H. T., 2014. Assessment of the level of mercury contamination from some anthropogenic sources in Ulaanbaatar, Mongolia. *J. Geochem. Explor.*, 147, 237–244.
- Çağlan, D., Tosun, L., Aydoğan, C., Kanaat, G., Seferoğlu, Ş., Düz, K., Çoban, B., 2018. Erzurum-İspir-Ulutaş Cu-Zn skarn projesi açık ocak alanı şev dizaynı ve karot oryantasyon uygulaması, *71. Türkiye Jeoloji Kurultayı* 23-27.
- Çolak S., Akça, Ş.B., Yazıcı, K., 2021. Toprak Kirliliğinin Zenginleştirme, Transfer ve Birikim Faktörleri ile Değerlendirilmesi; Zonguldak/Çaycuma Örneği. *Ziraat Mühendisliği* (371), 59-73. DOI: 10.33724/zm.724237
- Duffus, J., 2002. Heavy metals: a meaningless term (IUPAC Technical report). *Pure Appl Chem.* 74, 793-807.
- Fahad Ahmed, A. N. M., Fakhrudin, M. D., Imam, T., Khan, N., Khan, T. A., Md. M. Rahman and A. T. M. Abdullah, 2016. Spatial distribution and source identification of heavy metal pollution in roadside surface soil: a study of Dhaka Aricha highway, Bangladesh. *Ecological Processes* 5:2.
- Gibbs, R. J., 1977. Transport Phases of Transition Metals in the Amazon and Yukon Rivers. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 88, 829-843.
- Gil, C., Boluda R., Ramos, J., 2004. Determination and evaluation of cadmium, lead and nickel in greenhouse soils of Almeria (Spain). *Chemosphere* 55, 7:1027–1034, 2004.
- Hakanson, L., 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach *Water Res.*, 14, 975-1001.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S., 2009. Metallerin çevresel etkileri. *Metaller Dergisi*, 136, 47-53.
- Krauskopf, K.B., 1985. Introduction to Geochemistry, 2.nd edition. McGraw-Hill *International sreis in the Earth and Planetary Sciences.* 617.
- Kirat G, Aydın N. 2018. Investigation of Metal Pollution in Moryayla (Erzurum) and Surrounding Stream Sediments, Turkey. *International Journal of Environmental Science and Technology.* 15, 10:2229–2240.
- Kızıoğlu, F. M., Turan, M., Sahin, U., Kuslu, Y., Dursun, A., 2008. Effects of untreated and treated wastewater irrigation on some chemical properties of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) and red cabbage (*Brassica oleracea* L. var. rubra) grown on calcareous soil in Turkey. *Agricultural Water Management.* 95, 6:716-724.
- Li, J. L., He, M., Han, W., Gu, Y., 2009. Analysis and assessment on heavy metal sources in the coastal soils developed from alluvial deposits using multivariate statistical methods. *Journal of Hazardous Material* 164: 976–981.
- Loska, K., Wiechula, D., Barska, B., Cebula, E., Chojnecka, A., 2003, Assessment of arsenic enrichment of cultivated soils in Southern Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*, 12, 2:187-192.
- Mason, B., 1966. Principals of geochemistry. *New York: Wiley.*
- Müller, G., 1969. Index of geo-accumulation in sediments of the Rhine River. *Geo J*, 2, 108–118.
- Miko, S., Peh, Z., Bukovec, d., E. Prohic and Z. Kastmüller, 2000. Geochemical baseline mapping and Pb pollution assessment of soils in the karst in Western Croatia. *Natura Croatica*, 9,1, 41-59.
- Müller, G., 1981. Die Schwermetallbelastung der Sedimenten des Neckars und Seiner Nebenflüsse, *Chemiker-Zeitung*, 6, 157.
- Nicholson, F. A., Smith, S. R., Alloway, B. J., Carlton- Smith, C., Chambers, B. J., 2003. An inventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales. *Science of the Total Environment.* 311: 205–219.
- Özbek, Z., 2010. Topraktaki Ağır Metaller İçin Sınır Değerlerin Uygulanabilirliğinin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 5.
- Önder, S., 2012, Atıksular İle Sulanan Zirai Alanlardaki Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 3-4-11-17-24-25.
- Özay, C., Mammadov, R., 2013. Ağır Metaller ve Süs Bitkilerinin Fitoremediasyonda Kullanılabilirliği, *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, 15,1: 67-76.
- Özkul, C., Acar, R. U., Köprübaşı, N., Er, H. İ. Kızılkaya, M. Metin ve M. N. Şenel, 2018. Altıntaş (Kütahya-Türkiye) Ovası Tarım Topraklarında Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması, Öncel Çalışma. *Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi*, 17, 1:13-26
- Özkul, C., 2019. Kütahya Şehir Merkezinde Yer Alan Çocuk Parklarındaki Toprakların Ağır Metal Kirliliğinin Belirlenmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 19, 015803, 226-240.
- Pepper, I. L., Gerba, C. P., Brusseau, M. L., 1996. *Pollution Science.* Academic Press, New York.
- Pehlivan, H., 2017. Marmara Denizi Güneyi (Kocasu Deltası) Sedimentlerinde Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı. *Yüksek Lisans Tezi.* 151 sayfa.
- Romic, M., Romic, D., 2003. Heavy metals distribution in agricultural topsoils in urban area. *Environ. Geol.* 43, 7:795–805.

- Seven, T., Can, B., Darende, B. N., Ocak, S., 2018. Hava ve Toprakta Ağır Metal Kirliliği. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, Derleme Makale, Sayı 1, 2:91-103,.
- Szynkowska, M. I., Pawlaczyk, A., Leśniewska, E., Paryjczak, T. T., 2009. Toxic Metal Distribution in Rural and Urban Soil Samples Affected by Industry and Traffic. *Polish J. of Environ. Stud.*, 18, 1141-1150.
- Sutherland, R. A., 2000. Bed sediment-associated trace metals in an urban stream, Oahu, Hawaii. *Environ Geol*, 39, 611–27.
- Sengupta, S., Chatterjee, T., Ghosh, B. P., Saha, T., 2010. Heavy metal accumulation in agricultural soils around a coal fired thermal power plant (Farakka) in India. *Environ Sci Eng*, 52, 4:299–306.
- Tomlinson, D. L., Wilson, J. G., C. R. Harris, C. R., Jeffrey, D. W., 1980. Problems in the assessment of heavy-metal levels in estuaries and the formation of a pollution index. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 33, 1-4:566-575.
- Turekian, K.K.,Wedepohl, K.H., 1961, Distribution of the elements in some majör units of the eart's crust. *Geology Society America Bulletin*, 72:175-192.
- Yerli, C., Çakmakcı, T., Şahin, U., Tüfenkçi, Ş., 2020. Ağır Metallerin Toprak, Bitki, Su ve İnsan Sağlığına Etkileri *Türk Doğa ve Fen Derg.* Cilt 9, Özel Sayı, 103-114.
- Wuana, R. A., Okieimen, E. F., 2011. Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation. *International Scholarly Research Network ISRN Ecology*. 1-20.
- Zhang, C., 2006. Using multivariate analyses and GIS to identify pollutants and their spatial patterns in urban soils in Galway, Ireland. *Environmental Pollution*. 142: 501–511.
- Zhao, Y., Xu, X., Sun, W., Huang, B., Darilek, J. L., Shi, X., 2008. Uncertainty assessment of mapping mercury contaminated soils of a rapidly industrializing city in the Yangtze River Delta of China using sequential indicator cosimulation. *Environ. Monit. Assess.* 138, 1,3:343–355.

Farklı Işıklanma Sürelerinin Tütün Çeşitlerinin Çimlenme Performansı Üzerine Etkileri

Mansur Hakan EROL^{1*} , Rüştü HATİPOĞLU² 

¹Çukurova Üniversitesi, Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Adana

²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir

*Sorumlu Yazar: mherol@cu.edu.tr

Geliş Tarihi: 04.11.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 16.01.2023 Kabul Tarihi: 18.01.2023

ÖZ

Bu çalışmada farklı ışıklandırma sürelerinin tütün çeşitlerinin çimlenme performansı üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Ege bölgesi tütünlerinden Akhisar 97, İzmir Özbaş, Birlik 124 ve Birlik 128 olmak üzere 4 çeşit test edilmiştir. Tütün tohumları *in vitro* koşullarda 24 saat aydınlık, 16 saat aydınlık ve 24 saat karanlık koşullarında tutulmuştur. Çimlenme hızı, çimlenme gücü ve ortalama çimlenme süresi parametreleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek çimlenme hızı 24 saat aydınlık uygulamasında %81.6 ile Akhisar 97 çeşidinde, en düşük oran ise 24 saat karanlık uygulamasında %0 ile Birlik 124 çeşidinde elde edilmiştir. Çimlenme gücü parametresinde en yüksek oran 24 saat aydınlık uygulamasında %88.8 ile Birlik 128 çeşidinde, en düşük oran ise 24 saat karanlık uygulamasında Özbaş çeşidinde %51.2 olarak gerçekleşmiştir. Ortalama çimlenme süresi açısından, 24 saat aydınlık uygulamasında 5.2 gün ile Akhisar 97 çeşidinde en kısa ve 24 saat karanlık uygulamasında 11.7 gün ile Birlik 124 çeşidinde en uzun çimlenme süreleri elde edilmiştir. Genel olarak 24 saat aydınlık uygulaması tüm çeşitlerde daha iyi çimlenme parametreleri göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Tütün (*Nicotiana tabacum* L.), Çimlenme, Işıklanma süresi, *In vitro*.

Effects of Different Lighting Time on the Germination Performances of Tobacco Cultivars

ABSTRACT

In this study, the effects of different light exposure times on the germination performance of different tobacco cultivars were investigated. Four cultivars of tobacco from the Aegean region, Akhisar 97, İzmir Özbaş, Birlik 124 and Birlik 128, were tested. Tobacco seeds were kept under 24 hours of light, 16 hours of light or 24 hours of dark conditions in *in vitro*. Germination rate, germinating power and average germination time parameters were investigated. The highest germination rate was obtained in Akhisar 97 cultivar with 81.6% under 24-hour light conditions, and the lowest rate was obtained in Birlik 124 cultivar with 0% under the 24-hour dark application. In terms of germinating power parameter, the highest rate was obtained from the cultivar Birlik128 as 88.8% under the 24-hour light application, and the lowest rate was 51.2% in Özbaş variety under the 24-hour dark application. In terms of average germination time, the shortest germination time was obtained from Akhisar 97 variety with 5.2 days under 24 hours of light application and the longest germination time from Birlik 124 with 11.7 days under 24 hours of dark application. In general, better germination parameters were obtained in all varieties under 24-hour light.

Keywords: Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.), Seed germination, Photoperiod, *In vitro*.

GİRİŞ

Bitkisel üretimin ilk adımı tohum ekimi ve çimlenmesi ile başlar. Farklı bitki türlerinde tohumların özelliklerine bağlı olarak çimlenme; su, sıcaklık, ışık ve oksijen gibi çevresel faktörlerden önemli ölçüde

etkilenir ve optimum çimlenme için bu faktörlerin ortamda yeteri kadar bulunması şarttır. Işık hem çimlenmenin başlaması, hem de oluşan genç bitkinin büyümesini kontrol etmesi açısından tohumla çoğaltmada önemli rol oynar (Tulukcu, 2012). Bitkilerde embriyo ve tohum kabuğunun ışığa tepki veren sensör şeklinde çalıştığı ve elemine edildiklerinde ışık etkisinin ortadan kalktığı tespit edilmiştir (Hartmann ve ark. 1990). Işığa tepkinin ortaya çıkabilmesi için kesintili, uzun süreli veya sürekli ışık gereklidir (Smith, 1995; Chen ve ark., 2004). Bu tepki ışık şiddeti, ışıklanma süresi ve dalga boyunun kompleks bir işlevidir (Dalkılıç, 2018). Işığa bağımlı ya da ışığı seven tohumlar “pozitif fotoblastik”, ışıktan zarar gören tohumlar ise “negatif fotoblastik” tohumlar olarak isimlendirilmektedir. Fotoblastizm marul, domates, *Arabidopsis thaliana* ve çoğu yabani türü de kapsayan küçük tohumlu bitkilerin ortak karakteristik özelliği olarak bilinir (Milberg ve ark. 2000). Işık, bazı türlerde optimum tuzluluk ve sıcaklık koşulları ile beraber çalışırken bazı türlerde çimlenmeyi tek başına kontrol etmektedir.

Tütün *Solanaceae* familyasına ait bir tür olup oldukça küçük tohumlu bir bitkidir ve bundan dolayı araziye tohum ekimi mümkün değildir. Uzun vejetasyon süresi, tütün yapraklarının sonbaharda yağışsız günlerde kurutulması, verim ve erkencilik için tütünün fideyle yetiştirilmesi gerekmektedir. Ancak fideliklerde çimlenme genel olarak homojen gerçekleşmez. Tütün bitkisinde kademeli meydana gelen çiçeklenme ve tohum olgunlaşmasından dolayı çimlenmede düzensizlikler görülmektedir. Düzensiz çimlenmeye birde düşük çimlenme oranı eklenirse önemli miktarda bir tohum israfı meydana gelmektedir (Akın ve Duman, 2018). Fideliklerde homojenite sağlanması amacıyla kılavuz alma olarak adlandırılan, önden çimlenerek uzayan fidelerin sökülmesi işlemi gerçekleştirilmekte ve fideler yetiştirme alanlarına şaşırtılırken geç çimlenerek kısa kalan fidelerde imha edilmektedir. Ekilen tohum miktarı ile elde edilen sağlıklı fide sayıları arasında önemli miktarda farklılıklar görülmektedir.

Tütün aynı zamanda birçok laboratuvardaki biyoteknoloji çalışmalarında model bitki olarak kullanılmaktadır. Laboratuvar ortamında tütün bitkilerinin hızlı ve daha homojen çimlenmesi diğer işlemleri de daha verimli uygulanır hale getirecektir.

Tütün tarımı Türkiye’de Tekel’in özelleşmesi ile eski cazibesini kaybetmiştir. Üretim alanı 2016 yılında 92.505 hektardan 2021 yılında 68.661 hektara düşerek son yıllarda oldukça daralmıştır (FAO, 2022). Buna rağmen hem iç üretime hammadde sağlaması hem de ihracattaki payı ile ekonomisi büyük bir ürün grubudur. Tütün üretimi 2022 yılında 82.250 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2022). Toplam Tütün üretiminin %64’ü ihracat edilerek 783 milyon dolarlık ihracat hacmine ulaşmıştır (TİM, 2022). Günümüzde tütün tarımı özel firmalar ile üreticiler arasında yapılan anlaşmalar ile sözleşmeli üretim şeklinde yapılmaktadır. Üretim alanlarının daralmasıyla birim alandan daha yüksek verim alma ihtiyacı önemli hale gelmiştir. Verimin temelinde üniform tohum çimlenmesi ve sağlıklı fide elde edilmesi yatmaktadır.

Araştırmada Ege Bölgesi’nde en fazla yetiştiriciliği yapılan tütün çeşitlerinden; Akhisar 97, İzmir Özbaş, Birlik 124 ve Birlik 128 olmak üzere 4 çeşit seçilmiştir. Seçilen çeşitlerin tohumlarına hiçbir ön uygulama yapılmadan sadece ışıklanma süresi değiştirilerek *in vitro* çimlenme hızı, çimlenme gücü ve ortalama çimlenme süreleri incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Araştırma ile ilgili laboratuvar denemesi Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Materyal olarak Ege Bölgesinde en fazla yetiştiriciliği yapılan tütün çeşitlerinden; Akhisar 97, İzmir Özbaş, Birlik 124 ve Birlik 128 olmak üzere 4 çeşit seçilmiştir. Aynı yıla ait homojen tohumlar Socotab Yaprak Tütün San. Tic. A.Ş. den temin edilmiştir.

Çalışma ISTA kuralları dikkate alınarak *in vitro* koşullarda yürütülmüştür. Tohumlar kültüre alınmadan önce yüzey sterilizasyonu işlemine tabi tutulmuştur. Tütün tohumları 0.4-0.7 mm boyunda olduğundan sterilizasyon küçük keselerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Yüzey sterilizasyonu ve tohum intakt kültürü

Tohumlar % 70'lik etil alkolde 30 saniye, % 5'lik NaOCl' de 5 dakika tutulmuş ve steril saf su ile durulanmıştır. Kaba filtre kağıdı üzerinde kuruyan tohumlar küçük bir pens yardımı ile içerisinde MS besi ortamı (Murashige ve Skoogh, 1962) + 30 g/l sakaroz + 7.5 g/l agar, bulunan 60 mm'lik petrilere aktarılmış ve pH 5.8'e ayarlanmıştır (Şekil 1). Her petriye 25 adet tohum yerleştirilmiş ve her uygulama 5 tekerrürlü olacak şekilde her çeşitten toplamda 125'er adet tohum kullanılmıştır.

Işıklanma süresinin çimlenme üzerine etkilerini araştırmak için besi ortamına aktarılan tohumlar 3 farklı ışıklandırma süresinde 2500 lüks ışık yoğunluğunda çimlendirmeye alınmıştır. Çimlendirme sıcaklığı 26 °C olarak sabit tutulmuştur. Birinci uygulamada tohumlar 24 saat aydınlıkta, ikinci uygulamada 16 saat aydınlık ve üçüncü uygulamada ise 24 saat karanlık koşullarında kültüre alınmışlardır. Çimlenme verileri alınırken günlük olarak kontroller yapılmış ve çimlenen tohumlar işaretlenerek kaydedilmiştir.

7. günde yapılan ilk sayımda çimlenen tohumların oranı çimlenme hızı olarak kaydedilirken, 16. günde yapılan son sayımda çimlenen tohumların oranı ise çimlenme gücü olarak belirlenmiştir (Şehirali, 1997). Hesaplamalar Larsen ve Andreasen (2004)'ün geliştirmiş olduğu aşağıdaki formülden yararlanılarak yapılmıştır.

$$CH / CG = \Sigma n / N \times 100$$

CH: Çimlenme hızı

CG: Çimlenme gücü

n: çimlenen tohum sayısı

N: toplam tohum sayısı

Ortalama çimlenme süresi hesaplanmasında test süresi boyunca çimlenen tohumlar günlük olarak sayılmış ve sonuçlar Ellis ve Roberts (1981)' tarafından verilen formülden yararlanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$OCS = \Sigma Dn / \Sigma n$$

OCS: Ortalama çimlenme süresi (gün)

D: Testin başlangıcından itibaren sayılan günler

n: Sayımın yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı

Σn : Toplam çimlenen tohum sayısı

Elde edilen verilere tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre SPSS versiyon 22 (Armonk, NY, IBM Corp) istatistik programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Denemede ışık faktörü ana parsel, çeşit faktörü ise alt parsel olarak dikkate alınmıştır. İstatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Tütün Çeşitlerinde Farklı Işıklanma Sürelerinin Çimlenme Hızına Etkisi

Tütün çeşitlerinde farklı ışıklandırma sürelerinde saptanan çimlenme hızı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede izlendiği gibi, ışıklandırma süresi, çeşit ve ışıklandırma süresi x çeşit çimlenme hızını istatistiksel olarak çok önemli derecede etkilemiştir.

Farklı ışıklandırma sürelerinde tütün çeşitlerinin tohumlarında saptanan çimlenme hızı ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge görüldüğü gibi, ışıklandırma süresine bağlı olarak çimlenme hızı ortalaması önemli derecede farklılık göstermiş ve ışıklandırma süresinin 24 saatten 16 saate düşürülmesi çimlenme hızında istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur. Karanlık koşullarda ise her iki ışıklandırma süresine göre istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük çimlenme hızı saptanmıştır.

Çizelge 1. Farklı ışıklandırma sürelerinin tütün çeşitlerinde saptanan çimlenme hızı değerleri ile ilgili varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-Değeri
Işık	2	11762.83	190.83*
Hata1	12	61.641	
Çeşit	3	1553.922	22.854*
Işık x çeşit	6	259.37	3.815*
Hata2	36	67.99	
CV	%22.88		
Genel	59		

*) P≤0.01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 2. Farklı ışıklandırma sürelerinin tütün çeşitlerinin çimlenme hızına etkisi (%).

Çeşit	Uygulama			Çeşit Ortalamaları
	24 Saat Aydınlık	16 Saat Aydınlık	24 Saat Karanlık	
Akhisar 97	81.6a ²	78.4a	9.6e	56.5b ⁺
Özbaş	59.2bc	50.4cd	2.4ef	37.3c
Birlik 124	72.8ab	60.0bc	0.0f	44.3c
Birlik 128	80.0a	81.6 a	40.8d	67.5a
Uygulama Ortalamaları	73.4a ¹	67.6b	13.2c	

+ Aynı sütun içinde benzer harf ile gösterilen çeşit ortalamaları Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır.

1) Aynı satır içinde benzer harf ile gösterilen uygulama ortalamaları Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır.

2) Benzer harf ile gösterilen ışıklandırma süresi x çeşit kombinasyon ortalamaları Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır.

Çimlenme hızı çeşitlere bağlı olarak da önemli derecede farklılık göstermiş ve Birlik 128 çeşidinin tohumları % 67.5'lik ortalama çimlenme hızı değeri ile diğer çeşitlerin tohumlarına göre önemli derecede daha yüksek çimlenme hızı göstermiştir. Akhisar 97 çeşidi ise Özbaş ve Birlik 124 çeşidinden daha yüksek çimlenme hızı göstermiştir. Işıkların süresi x çeşit interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli çıkması, ışıklandırma süresinin çimlenme hızı üzerindeki etkisinin çeşitlere bağlı olarak önemli derecede farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Nitekim 24 ve 16 saat aydınlık koşullarında Birlik 128 çeşidinden istatistiksel olarak önemli derecede farklı olmayan çimlenme hızı ortalaması gösteren Akhisar 97 çeşidi karanlık koşullarda Birlik 128 çeşidine göre istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük çimlenme hızı ortalaması göstermiştir.

Karabacak (2017) tütünün çimlenme aşamasında ışık isteğinin az olduğunu, fideler oluşuktan sonra ışık ve güneşlenme isteğinin arttığını bildirmiştir. Ancak elde ettiğimiz veriler incelendiğinde tütün tohumlarının çimlenme aşamasında ışık ile temasının çimlenmeyi teşvik ettiği ortaya çıkmıştır. Wang ve ark. (2009) Hongda tütün çeşidinin çimlenme özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada ışık, sıcaklık ve tuz stresi parametrelerini incelemişlerdir. Hongda tütün çeşidinin tohum çimlenmesinin ışıkla önemli ölçüde desteklendiğini ve tohum çimlenmesi için en uygun sıcaklık aralığının 25 °C ila 30 °C arasında olduğunu bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar incelendiğinde özellikle çimlenme hızı verilerinde 24 saat aydınlık ve 24 saat karanlık uygulamaları arasında tüm çeşitlerde büyük farklar görülmüş ve istatistik olarak da önemli bulunmuştur. Çimlenme hızı verisi homojen çimlenme açısından da oldukça önemlidir. Koo ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada tütün tohumlarının çimlenmesinde ışığın önemli bir faktör olduğunu ve küçük ısı şoku proteinlerinin sentezinin engellendiği transgenik tütün bitkisinde çimlenme üzerine ışığa bağlılığın azaldığını ve bu proteinlerin sentezinin bozulduğu tohumların karanlıkta çimlenebilme yeteneği kazandığını belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada ışıklandırma süresinin azalmasıyla çimlenme hızı çeşitlere bağlı olarak önemli ölçüde değişmiştir. Akgün ve ark. (2020) led ışık altında farklı ışıklandırma sürelerinin fesleğen tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Işığa maruz kalan fesleğen tohumlarının çimlenme özelliklerinin ve çimlenme oranının karanlık koşullara göre önemli ölçüde iyileşme sağladığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bu çalışmada saptanan bulguları desteklemektedir.

Tütün Çeşitlerinde Farklı Işıkların Sürelerinin Çimlenme Süresine Etkisi

Farklı ışıklandırma süreleri altında tütün çeşitleri için saptanan çimlenme süresi değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgede izlendiği gibi, ışıklandırma süresi ve çeşitler çimlenme süresini önemli derecede etkilemiştir. Farklı ışıklandırma koşullarında farklı çeşitler için saptanan çimlenme süresi ortalamaları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı ışıklandırma sürelerinin tütün çeşitlerinde saptanan çimlenme süresi değerleri ile ilgili varyans analizi sonuçları (gün)

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-Değeri
Işık	2	116.677	200.5450*
Hata1	12	0.582	
Çeşit	3	17.406	20.1466*
Işık x çeşit	6	1.950	2.2574 ^{od}
Hata2	36	0.864	
CV	%12.58		
Genel	59		

*) $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemli ^{od}) Farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (önemli değil)

Çizelge 4. Farklı ışıklandırma sürelerinin tütün çeşitlerinin ortalama çimlenme süresine etkisi (gün)

Çeşit	Uygulama			Çeşit Ortalamaları
	24 Saat Aydınlık	16 Saat Aydınlık	24 Saat Karanlık	
Akhisar 97	5.2	5.7	9.4	6.8b ⁺
Özbaş	6.3	6.8	11.6	8.2a
Birlik 124	6.4	7.1	11.7	8.4a
Birlik 128	5.3	5.3	8.1	6.2b
Uygulama Ortalamaları	5.8b ¹	6.2b	10.2a	

+) Aynı sütun içinde benzer harf ile gösterilen çeşit ortalamaları Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

1) Aynı satır içinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar uygulama ortalamaları Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelgede izlendiği gibi ışıklandırma süresinin kısalması çimlenme süresinin uzamasına neden olmuş, ancak 24 saat ışıklandırma uygulaması ile 16 saat ışık uygulaması arasında çimlenme süresi açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Karanlık koşullarında ise çimlenme her iki ışıklandırma koşuluna göre istatistiksel olarak önemli derecede daha uzun sürede gerçekleşmiştir.

Çimlenme süresi çeşitlere bağlı olarak istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. Akhisar 97 ve Birlik 128 çeşitlerinde çimlenme Özbaş ve Birlik 124 çeşitlerine göre daha kısa sürede gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Çatak ve ark. (2000) bazı domates ve tütün genotipleri üzerine nikel uygulaması ve fotoperiyod etkilerini araştırdıkları çalışmada Karabağlar ve Taşova tütün çeşitlerinde karanlık koşullara göre fotoperiyod uygulamasında çimlenmeyi iyileştirici etkiler elde ettiklerini bildirmişlerdir. Avcu (2019) tütün tohumu ekim yönteminin geliştirilme olanakları üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar koşullarında tütün tohumlarının çimlenme süresinin 17 gün olarak gerçekleştiğini bildirmiştir. Elde ettiğimiz verilerde 24 saat aydınlık uygulamasında ortalama 5.8 gün olarak oldukça kısa sürede çimlenme sağlanmıştır. 24 saat karanlık uygulamasında ise 10.2 gün ortalama çimlenme süresi ile Avcu (2019)'nın saptadığı çimlenme süresine göre daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Florentine ve ark. (2016) tütün çalısı (*Nicotiana glauca* Graham) tohumunun çimlenme özelliklerini incelemek amacıyla sıcaklık, ışık, ozmotik basınç, tuz stresi, ısı şoku, pH ve ekim derinliği parametrelerini incelemişler ve en yüksek tohum çimlenmesinin 20 - 30°C'de 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlık koşullarda gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Tohumlar toprak yüzeyine yerleştirildiğinde tohum çimlenmesi en yüksek (%89) olduğunu ve ekim derinliği 0.5 cm'den 1.5 cm'ye yükseltildiğinde çıkışın önemli ölçüde azaldığını rapor etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar Florentine ve ark. (2016)'nın sonuçlarıyla uyumludur.

Tütün Çeşitlerinde Farklı Işıklandırma Sürelerinin Çimlenme Gücüne Etkisi

Farklı ışık koşullarında farklı tütün çeşitlerinde saptanan çimlenme gücü değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Farklı ışıklandırma sürelerinde tütün çeşitlerinin çimlenme gücü değerleri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-Değeri
Işık	2	0.027	1.5489 ^ö
Hata1	12	0.018	
Çeşit	3	0.176	18.5220*
Işık x çeşit	6	0.017	1.7674 ^ö
Hata2	36	0.010	
CV	%12.23		
Genel	59		

*) $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemli

ö) Farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (önemli değil)

Çizelgede izlendiği gibi, ışıklandırma süreleri farklı tütün çeşitlerinde çimlenme gücü açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır. Çeşitlerin çimlenme gücü ise istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. Farklı ışık koşullarında incelenen tütün çeşitlerinde saptanan ortalama çimlenme gücü değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Farklı ışıklandırma sürelerinin tütün çeşitlerinde çimlenme gücüne etkisi (%)

Çeşit	Uygulama			Çeşit Ortalamaları
	24 Saat Aydınlık	16 Saat Aydınlık	24 Saat Karanlık	
Akhisar 97	85.6	88.0	84.8	86.1a ⁺
Özbaş	72.8	67.2	51.2	63.7b
Birlik 124	86.4	81.6	79.2	82.4a
Birlik 128	88.8	82.4	88.8	86.7a
Uygulama Ortalamaları	83.4	79.8	76	

+) Aynı sütun içinde benzer harf ile gösterilen çeşit ortalamaları Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

Işıklandırma süresine bağlı olarak çimlenme gücü ortalaması % 76 ile % 83.4 arasında değişmiştir. Işıklandırma süresindeki azalma ile çimlenme gücü azalma eğilimi göstermiş, ancak ışıklandırma süresine bağlı olarak çimlenme gücünde ortaya çıkan bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı ortaya çıkmıştır.

Çeşitlere bağlı olarak çimlenme gücü % 63.7 ile % 86.7 arasında değişmiştir. Birlik 128, Birlik 124 ve Akhisar 97 çeşitleri birbirinden istatistiksel olarak farklı olmayan çimlenme gücü ortalamaları ortaya koyarken, bu değerlerin Özbaş çeşidine ait ortalamadan önemli derecede yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı tütün çeşitlerinde çimlenme konusunda yapılan çalışmalarda çimlenme performansını arttırmak amacıyla genel olarak farklı kimyasalların kullanılmasıyla priming uygulamaları (Ekren ve Güngör, 2020; Akın ve Duman, 2018; Min, 2015) yapıldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmada hiçbir ön uygulama kullanılmadan sadece ışıklandırma süresi değiştirilerek tütün tohumlarının çimlenme performansları incelenmiş ve ışıklandırmanın tohumların çimlenme hızını artırdığı, süresini de önemli ölçüde kısalttığı saptanmıştır.

1000 tohum ağırlığı çok düşük olan tütün, çimlenme için sıcaklık istediğinden ve uzun vejetasyon süresinden dolayı erkencilik sağlamak için fideliklerde yetiştirilmektedir. Bir dönüme ortalama bölgelere göre değişmekle birlikte 18 bin ile 24 bin fide/dekar dikim normu ile şaşırtılmaktadır. Dolayısıyla elde edilen çıkış ortalamaları arasındaki küçük farklılıklar dahi kullanılan tohum miktarı açısından önemli hale gelmektedir. Çimlenme çevresel faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Tek başına ışık faktörü bile değiştiğinde çimlenmede önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Çalışma sonuçları, mümkünse arazi koşullarında fideliklerde ekstra ışıklandırma ile veya fideliklerde yüzlek ekim yapılarak ışığın etkisinin artırılması ile daha sağlıklı ve homojen büyüyen fideler elde edilebileceğini ortaya koymuştur.

Teşekkür: Çalışmaya katkılarından dolayı Socotab Yaprak Tütün San. Tic. A.Ş. Tütün Teknoloji Mühendisi Eser KURŞUN'a teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.



Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Akgün, M., Akgün, M., Özcan, M. M., Şenyurt, Ö., & Korkmaz, K. 2020. Led ışığın fesleğen tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10(1), 57-65.
- Akın, N. ve Duman, İ. 2018. Tütün (*Nicotiana tabacum* L.) tohumlarının çimlenme özelliklerinin iyileştirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(3), 327-334.
- Avcu, N. H. 2019. Tütün tohumu ekim yönteminin geliştirilme olanakları (Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi).
- Chen M., Chory J., Fankhauser, C. 2004. Light signal transduction in higher plants. *Annu. Rev. Genet.* 38: 87-117
- Çatak, E., Çolak, G., Tokur, S., & Bilgiç, O. 2000. Bazı domates ve tütün genotipleri üzerine farklı konsantrasyonlarda uygulanan nikelin etkileri. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1 (1), 185-199.
- Dalkılıç, Z. 2018. Bitkilerdeki fitokrom ışık algılayıcıları. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 107-114.

- Ekren, S. ve Güngör, M. 2020. Tütün tohumuna uygulanan bazı iyileştirici ön uygulamaların çimlenme ve fide çıkış performansına etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (18), 591-598.
- Ellis, R.H., Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Sci. & Technol.* 9: 373-409.
- FAO, 2022. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim tarihi: 02.01.2023)
- Florentine, S. K., Weller, S., Graz, P. F., Westbrooke, M., Florentine, A., Javaid, M. & Dowling, K. 2016. Influence of selected environmental factors on seed germination and seedling survival of the aridzone in vasive species tobacco bush (*Nicotiana glauca* R. Graham). *The Rangel and Journal*, 38(4), 417-425.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester and F.T. Davies. 1990. Plant propagation. Principles of Propagation by Seed. 647 p.
- Karabacak, K. 2017. Türkiye’de tütün tarımı ve coğrafi dağılışı. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 15(1), 27-48.
- Koo, H. J., Park, S. M., Kim, K. P., Suh, M. C., Lee, M. O., Lee, S. K. & Hong, C. B. 2015. Small heat shock proteins can release light dependence of tobacco seed during germination. *Plant Physiology*, 167(3), 1030-1038.
- Larsen S. and Andreasen C. 2004. Light and heavy turf-grass seeds differ in germination percentage and mean germination thermal time. *Crop Science* 44: 1710-1720.
- Milberg P., Andersson L., Thompson K. 2000. Large seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. *Seed Sei. Res.*, 10, 99-104.
- Min, Tai-Gi. 2001. Priming effects on germination of aged tobacco seeds. *Korean J. Crop Science*, 45 (4) : 325-327,
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, 15(3), 473-497.
- Smith, H. 1995. Physiological and ecological function with in the phytochrome family. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 46: 289-315.
- Şehirli, S. 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülteler Matbaası, İstanbul, 422.
- TİM, 2022. <https://www.tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari> (Erişim Tarihi: 06.01.2023)
- TUIK, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-1.Tahmini-2022-45502> (Erişim Tarihi: 06.01.2023)
- Tulukcu, E. 2012. Bazı tıbbi bitki tohumlarının çimlenme özelliklerinin tespiti. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(1), 101-103.
- Wang, Y. F., He, H. X., Zhang, M. S., Peng, S. W., Xu, L., Yang, X. R., & Zhai, X. 2009. Effects of light, temperature and salt stress on seed germination of hongda (a Tobacco Variety) [J]. *Seed*, 12.

Yeşil Gübre ve Kaba Yem Amacıyla Yetiştirilen İkinci Ürün Baklagil Yem Bitkilerinin Kendinden Sonraki Yulafın Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi

Ali ÖZEL^{1*} , Ramazan ACAR² 

¹İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Seydişehir, Konya

²Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya

*Sorumlu Yazar: aliozel42@gmail.com

Geliş Tarihi: 04.11.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 13.03.2023 Kabul Tarihi: 14.03.2023

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, sulanabilir tarım alanlarında, hububat hasadından sonra (Temmuz-Ekim) ikinci ürün kaba yem ve yeşil gübre bitkisi olarak değerlendirilen bazı baklagil yem bitkilerinin kendinden sonra gelen ve kaba yem amacıyla yetiştirilen yulaf bitkisinin verimine etkisini araştırmaktır. Araştırma 2019-2020 ve 2020-2021 yıllarında Konya-Seydişehir İlçesi sulu şartlarında çiftçi tarlasında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada baklagil yeşil gübre ve kaba yem bitkisi materyali olarak yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.), soya fasulyesi (*Glycine max.* L.), adi fiğ (*Vicia sativum* L.) ve çemen (*Trigonella foenum-graecum* L), takip eden bitki olarak ise buğdaygiller familyasına ait olan yulaf (*Avena sativa* L.) kullanılmıştır. Her iki uygulamada da takip eden yulaf bitkisinde verim açısından kontrole (arazinin boş bırakılması) kıyasla yüksek değerler elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yulafta en yüksek verim değerleri adi fiğ ve yem bezelyesinin her iki uygulamasından sonra yetiştirilen yulaf bitkisinde kaydedilmiştir.

Anahtar kelimeler: Baklagiller, ikinci ürün, kaba yem, yeşil gübre, yulaf

The Effect of Second-Crop Leguminous Forage Crops Grown for Green Manure and Forage on Yield and Some Quality Traits of Following Oat

ABSTRACT

Aim of this study was to investigation effect of some legume forage crops as second crop that growed on the purpose of green fertilizer and roughage following to cereal harvest under irrigated conditions on following oat yield. The research was conducted during sowing season of 2019-2020 and 2020-2021 years in the Konya-Seydişehir conditions on farmers field according to a randomized complete block design with four replicates. In this study, forage pea (*Pisum sativum* L.), soybean (*Glycine max.* L.), common vetch (*Vicia sativum* L.), and fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) were used as green fertilizer and roughage plant material. Also, oat (*Avena sativa* L.) was used as following crops. In both applications, higher values were obtained in the following oat plant compared to the control (the field empty) in terms of yield. According to results of this study; highest yield values of oat were obtained after green fertilizer and roughage applications of forage pea and common vetch.

Key words: Legume, second crop, roughage, green fertilizer, oat.

GİRİŞ

Modern tarımsal üretim uygulamalarının bazıları arazi bozulmasına, biyoçeşitliliğin ve toprak verimliliğinin azalmasına yol açmaktadır (Trail ve ark., 2019). Örneğin, özellikle sulanabilir tarım alanlarında

birim alandan elde edilen verimi artırmak amacıyla, yüksek dozda azotlu gübre kullanılması sonucu, azotun bitki tarafından kullanılmayan kısmı yağış ve sulama sularıyla yıkanarak yeraltı suları ve çevrenin kirlenmesine yol açmakta, münavebede sürekli aynı bitkilerin kullanılması sonucunda ise toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı bozulmakta, toprak besin maddeleri yönünden fakirleşmektedir (Özyazıcı ve Manga, 2000; Uzun ve ark., 2005; Özyazıcı ve ark., 2009; Göktekin ve Ünlü, 2016; Kalkan ve Avcı, 2020). Ayrıca, çevresel açıdan, tarım alanlarında azot içerikli gübrelerin aşırı kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği ve gıda maddelerinde tespit edilen nitrat ve nitrit bileşikleri, ekonomik üretim açısından ise azotlu gübrelerdeki fiyat artışları (Uzun ve ark., 2005; Taşpınar ve ark., 2009) organik uygulamaların ve baklagillerin münavebedeki yerinin önemini aklı getirmektedir. Bunun yanında münavebede gerek yeşil gübre bitkisi olarak gerekse kaba yem üretimi amacıyla yer alan baklagillerin sonraki üründe verim artışı sağladığı birçok çalışmada rapor edilmiştir (Bahl ve Pasricha, 2000; Özyazıcı ve Manga, 2000; Uzun ve ark., 2005; Astier ve ark., 2006; Narayan ve Lai, 2006; Karasu ve ark., 2007; Toom ve ark., 2019; Kalkan ve Avcı, 2020). Yeşil gübre bitkileri ile toprağa bol miktarda karıştırılan yeşil aksam aracılığıyla bitki kök bölgesinde besin miktarı artırılırken (Bahl ve Pasricha, 2000), ara ürün yeşil gübre bitkilerinin takip eden bitkide besin kullanımını iyileştirdiği bildirilmiştir (Piotrowska-Długosz ve Wilczewski, 2020). Derine giden kazık kök yapısına sahip baklagillerin yeşil gübre bitkisi olarak kullanılması, daha fazla bitki besin maddesi özütlemesi ve geri dönüşümü sağladığından, bu bitkiler sürdürülebilir tarım için önemli bitkilerdir (Carvalho ve ark., 2015). Bunun yanında baklagillerin sadece yeşil gübre uygulaması ile değil aynı zamanda toprak üstü kısımlarının ot amacıyla biçilerek değerlendirildiği sistemlerde de sonraki ürün üzerine önemli etkileri olduğu kaydedilmiştir (Bahl ve Pasricha, 2000; Uzun ve ark., 2005; Karasu ve ark., 2007; Özyazıcı ve ark., 2009; Özyazıcı ve Özdemir, 2013). Bu yüzden, tarla tarımında diğer bitkilerin ekim ve üretim miktarlarını etkilemeden, yem bitkilerinin yeşil gübre bitkisi olarak münavebe sistemlerine entegre edilmesi amacıyla yan ürün veya II. ürün olarak yetiştirilmesi değerlendirilebilir (Açıkgöz ve ark., 2005).

Bu sebeple, bu çalışmada; Konya İli sulanabilir tarım alanlarında, hububat hasadından sonra bir sonraki ekim dönemine kadar arazinin boş kaldığı dönemde (Temmuz-Ekim), ikinci ürün olarak kaba yem ve yeşil gübre bitkisi gayesiyle yetiştirilen bazı baklagil yem bitkilerinin kendinden sonra gelen ve kaba yem amacıyla yetiştirilen yulaf bitkisi üzerine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma 2019-2021 yıllarında Konya- Seydişehir ilçesi sulu şartlarda çiftçi tarlasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü yerin toprak (Çizelge 1) ve iklim özellikleri (Çizelge 2) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanının toprak özellikleri*

Toprak Derinliği	Bünye	pH	EC (ds/m)	Organik Madde	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	CaCO ₃ %
0-30	Tınlı	7.27	0.424	0.88	17.07	109.71	2.34

*Kaynak: Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi SARGEM Laboratuvarı

Analiz sonuçlarına göre araştırma toprağının tınlı bünyede, nötr (pH=7.27) karakterde, organik madde bakımından (%0.88) fakir, fosfor, potasyum ve kireç bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü yerin uzun yıllar (1964-2021) ve çalışma yıllarına ait (2019, 2020, 2021) iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi uzun yıllar (1964-2021) ortalamasına göre toplam yağış miktarı 742.9 mm, ortalama hava sıcaklığı 10.8 °C ve ortalama nispi nem %62.1 olarak kaydedilmiştir. 2019-2020 yıllarında denemenin yürütüldüğü aylarda toplam yağış miktarı 706.8 mm, ortalama hava sıcaklığı 11.8 °C ve ortalama nispi nem %60.7, 2020-2021 yıllarında denemenin yürütüldüğü aylarda toplam yağış miktarı 491.4 mm, ortalama hava sıcaklığı 13 °C ve ortalama nispi nem % 55.9 olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2021).

Araştırmada yeşil gübre bitkisi ve kaba yem üretimi için, baklagiller familyasına ait yem bezelyesinde (*Pisum sativum* L.) “Özkaynak” çeşidi, soya fasulyesinde (*Glycine max* L.) “Yemsoy” çeşidi, adi fiğde (*Vicia sativum* L.) “Kubilay-82” çeşidi ve çemende (*Trigonella foenum-graecum* L.) Konya kökenli popülasyon tohumu kullanılmıştır. Uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla baklagillerden sonra buğdaygiller familyasına ait olan yulaf (*Avena sativa* L.) bitkisinde “Seydişehir” çeşidi kullanılmıştır.

Çizelge 2. Araştırma yeri yetiştirme dönemine ait (2019-2020-2021) ve uzun yıllar (1964-2021) ortalamasına ait meteorolojik değerler

AYLAR	2019			2020			2021			UZUN YILLAR		
	OHS (°C) ONN (%)			OHS (°C) ONN (%)			OHS (°C) ONN (%)			OHS (°C) ONN (%)		
	TY (mm)			TY (mm)			TY (mm)			TY (mm)		
Ocak	-	-	-	138.8	-0.1	78.1	135.2	4	71.1	131.2	-0.1	77.4
Şubat	-	-	-	131.6	3.2	71.5	0	3.7	63	96.1	1.2	74.0
Mart	-	-	-	64.4	7	66.4	178.6	4.4	69.2	76.1	5.6	65.8
Nisan	-	-	-	30.8	11.1	57.6	13.8	12.3	48.9	57.0	10.6	59.1
Mayıs	-	-	-	61.8	15.9	52.6	5.6	18.4	42.3	46.6	15.2	57.2
Temmuz	6.6	22.7	43.1	0	25.2	37.4	-	-	-	8.7	23.2	44.4
Ağustos	20	23.1	45.7	6	23.7	37.7	-	-	-	10.8	22.9	45.1
Eylül	14.2	19.4	47.6	16	22.2	46.1	-	-	-	20.5	18.7	50.3
Ekim	14	15.1	58.1	21.2	16.6	52.8	-	-	-	56.9	12.8	61.4
Kasım	48	9.3	67.4	18.6	6.8	68	-	-	-	86.4	6.7	69.8
Aralık	176.6	3.7	79.7	96.4	5.3	77.9	-	-	-	152.6	2.1	78.1
Toplam	279.4	-	-	585.6	-	-	333.2	-	-	742.9	-	-
Ortalama	-	15.6	56.9	-	12.4	58.7	-	8.6	58.9	-	10.8	62.1

TY=Toplam Yağış (mm) OHS= Ortalama Hava Sıcaklığı (°C) ONN= Ortalama Nispi Nem (%)

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak çiftçi tarlasında kurulmuş olup araştırma parsellerine (4 m x 2 m = 8 m²) 20 cm sıra arası mesafelerinde 10 sıra halinde ekim yapılmıştır. Deneme çakılı deneme sisteminde tertip edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü bölgede arpa hasadından sonra tohum yatağı hazırlamak amacıyla her iki deneme yılında da Temmuz ayının ilk haftası, toprak pulluk ve rotavatörle işlenmiştir. Ekimden önce baklagil parsellerine dekara 2 kg saf azot hesabıyla (Ülger ve ark., 1999; Polat ve Almaca, 2006), 20.20.0 kompoze gübresi atılmıştır. Kontrol parsellerine gübre uygulanmamıştır. Dekara, yem bezelyesinde 15 kg (Turgut ve ark., 2005), çemende 8 kg (Acar, 1995), adi fiğde 12 kg (Ay ve Mut, 2017), soya fasulyesinde 10 kg (Bilgili ve ark., 2005) hesabı ile Temmuz ayının ilk haftasında (I. yıl 07.07.2019, II. yıl 05.07.2020) tohum ekimi elle yapılmıştır. Kontrol parselleri boş bırakılmıştır. Ekimden sonra toprağın nem durumu, bitki gelişimi ve iklim şartları göz önünde bulundurularak (Acar, 1995), ön sulamaya ilaveten I. yıl ve II. yıl toplam 4 kez sulama yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi gerekli görüldüğü durumlarda elle yapılmıştır.

Denemede ekilen baklagil parsellerinde iki ayrı uygulama yapılmış olup, yarısı biçilip kaba yem olarak değerlendirilirken, diğer yarısı ise yeşil gübreleme amacıyla parselde bırakılmış ve her iki alanda da bitkiler mevcut halleri ile sürüm yapılarak toprağa karıştırılmıştır. Her iki uygulamada da araştırmada incelenen baklagillerden; soya fasulyesi R4 döneminde, çemen çiçek-bakla doldurma döneminde, adi fiğ alt baklalarını doldurduğu dönemde, yem bezelyesi ise çiçeklenme döneminde iken Eylül ayının ikinci haftasında hasat edilmiştir. Her parselden kenarlardan birer sıra ve her iki baştan 0,5'er metre kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan alanlarda (Özköse, 2017), toprak seviyesinden 5 cm yükseklikten yapılan biçimlerde, iki yıllık ortalama verilere göre; yem bezelyesinde 3085.50 kg/da, adi fiğde 2788.63 kg/da, çemende 2322.50 kg/da, soya fasulyesinde 2199.38 kg/da verim elde edilmiştir. Yeşil gübreleme amacıyla da baklagiller her iki yılda da Eylül ayının ikinci haftasında, 20-30 cm derinlikte diskli pullukla sürülerek toprağa karıştırılmış olup, ardından karışımın daha iyi olması için rotavatörle 20-30 cm derinlikte işlenmiştir.

Uygulamalardan sonra ekilecek yulaf bitkisinin ekimini kolaylaştırmak ve baklagil bitki kısımlarının ayrışmasını sağlamak amacıyla hasattan sonra tüm parseller 4-5 hafta bekletilmiş ve sonrasında yulaf ekimi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemi takiben her iki deneme yılında da Ekim ayının son haftası yapılan tohum yatağı hazırlığından sonra yulaf dekara 20 kg/da (Ay ve Mut, 2017) tohum kullanılarak (I. yıl 31.10.2019, II. yıl 01.11.2020 tarihinde) sıraya ekilmiştir. Yulafta herhangi bir kimyevi gübre kullanılmamıştır.

Her deneme parselinde konular dikkate alınarak yulafta hasat öncesi tesadüfi seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyi ile en son salkım arasında kalan mesafe ölçülerek bitki boyu değerleri (Avcı, 2017), süt olum-hamur olum döneminde biçilen 1 m²'lik alanda yeşil otu tartılarak dekara çevrilmiş ve yeşil ot verimleri (Acar, 1995; Çeri ve Acar, 2019), yeşil ot içerisinde rastgele 1 kg'lık örnekler alınarak kurutma dolabında 48 saat 70°C'de (sabit ağırlığa gelinceye kadar) kurutulmuş, örnek daha sonra 24 saat bekletilip tartımı yapılarak elde

edilen kuru ot oranı yeşil ot verimi ile çarpılarak dekara kuru ot verimleri (Anonim, 2019) hesaplanmıştır. Kuru ot örneği için kurutulan örneklerde “Kjeldahl Yöntemi” uygulanarak kuru ota ait ham protein oranları analizleri (Ay ve Mut, 2017), Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Stratejik Ürünler Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi (SARGEM) Özel Gıda Kontrol Laboratuvarına yaptırılmıştır. Parseldeki ham protein oranları, kuru ot verimleri ile çarpılarak parsellerin ham protein verimleri bulunmuş, dekara ham protein verimleri hesaplanmıştır (Aydın ve Tosun, 1991).

Araştırmada istatistiki analizler yapılırken MSTAT-C paket programında, yulafın incelenen özellikleri ile baklagil parsellerindeki yeşil gübre ve kaba yem biçimi uygulamalarının takip eden bitki üzerine etki analizleri ayrı ayrı ve dört tekerrürlü olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yapılmış olup, varyans analizlerinde önemli çıkanlar, önemlilik derecelerine göre LSD testine tabi tutularak gruplandırılmıştır (Çeri ve Acar, 2019).

BULGULAR ve TARTIŞMA

2019-2020 ve 2020-2021 yıllarında Konya-Seydişehir ilçesi sulu şartlarda, hububat hasadından sonra bir sonraki ekim dönemine kadar arazinin boş kaldığı dönemde (Temmuz-Ekim), ikinci ürün kaba yem veya yeşil gübre bitkisi olarak değerlendirilen bazı baklagil yem bitkilerinin kendinden sonra gelen ve kaba yem amacıyla yetiştirilen yulaf bitkisinin verimi ve kalitesine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen veriler aşağıda verilmiştir;

Yulafta bitki boyu (cm)

Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçim uygulamalarından sonra yulaf bitki boyu değerleri arasındaki farklılıklara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3’te verilmiştir. Baklagillerin yeşil gübre uygulanmasından sonra yulaf bitki boyu değerleri arasındaki farklılıklar yıl, yıl x bitki interaksyonunda istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, baklagil bitkilerinde istatistiki olarak %1 ihtimal sınırına göre önemli olmuştur. Baklagillerin ot amacıyla biçim uygulanmasından sonra yulaf bitki boyu değerleri arasındaki farklılıklar yıllar itibariyle istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, baklagil yem bitkilerinde %1, yıl x bitki interaksyonunda ise %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Baklagillerin yeşil gübre ve yeşil ot uygulamalarından sonra yulaf bitki boyu değerlerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	73.167	1.3748	3	113.025	2.4007
Yıl (A)	1	46.225	0.8686	1	158.683	3.3705
Bitki (B)	4	676.901	12.7193 **	4	395.026	8.3907 **
AxB interaksyonu	4	108.343	2.0358	4	153.737	3.2655 *
Hata	27	53.218		27	47.079	
Genel	39			39		
	CV %: 6.94			CV %: 6.73,		

(*) muameleler arasındaki farkın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını gösterirken, (**) muameleler arasındaki farkın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçimi uygulamasından sonra yulafta bitki boyu değerlerine ait ortalama değerler Çizelge 4’te verilmiştir. İki yılın ortalamasına göre, yeşil gübre uygulamasının yapıldığı denemede; yem bezelyesinin yeşil gübre olarak değerlendirilmesinden sonra ekilen yulafta en yüksek (115.23 cm) bitki boyu elde edilirken bunu aynı gruba giren adi fiğ ve çemenin yeşil gübre olarak kullanılmasından sonra ekilen yulaf izlemiştir. Kontrol parsellerinde bulunan yulaflarda ise bitki boyu en az (90.74 cm) olmuştur. (Çizelge 4).

Baklagillerin ot üretimi amacıyla hasadından sonra ortalama yulaf bitki boyu değerlerine bakıldığında iki yılın ortalaması olarak yem bezelyesi (109.03 cm), çemen (105.46 cm) ve adi fiğ (104.35 cm) parsellerine ekilen yulaf bitki boyları en yüksek olurken bunu ayı gruba giren soya fasulyesi parsellerine (100.04 cm) ekilen yulaf izlemiştir. Kontrol parsellerine ekilen yulafın bitki boyu ise 90.74 cm ile en düşük olmuştur. Yıllık bitki interaksyonuna bakıldığında da en yüksek yulaf bitki boyu değerleri 1. yıl yem bezelyesi parselleri üzerine ekilen bitkilerde elde edilmişken bunu yine 1. yılda çemen ve adi fiğ parsellerine ekilen yulaflar aynı gruba girerek izlemiştir (Çizelge 4). Denemenin yapıldığı ilk yıl, yağışların 2. yıldan fazla olması yulaf bitki boyu değerlerinin de birinci yıl daha fazla olmasına neden olmuştur.

Çizelge 4. Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçim uygulamalarından sonra elde edilen ortalama yulaf bitki boyu değerleri (cm)

Uygulamalar	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Yıllar			Yıllar		
	I.YIL	II. YIL	Ortalama	I.YIL	II. YIL	Ortalama
Konular						
Adi fiğ	107.03	113.13	110.08 ab	106.50 abc	102.20 bcd	104.35 a
Çemen	111.18	101.58	106.38 ab	111.33 ab	99.60 cd	105.46 a
Yem Bezelyesi	119.90	110.55	115.23 a	115.80 a	102.25 bcd	109.03 a
Soya Fasulyesi	104.38	102.20	103.29 b	97.35 cde	102.73 bcd	100.04 ab
Kontrol	88.60	92.88	90.74 c	88.60 e	92.88 de	90.74 b
Ortalama	106.22	104.07	105.14	103.92	99.93	101.92
	LSD _{Bitki} : 10.11,			LSD _{Bitki} : 9.505, LSD _{Int} : 9.955		

Harflendirme varyans analizlerindeki önemliliğe göre yapılmıştır.

Yulafla ilgili yürütülen diğer bazı çalışmalarda yulaf bitki boyu değerinin 61-149.86 cm arasında değiştiği kaydedilmiştir (Eğritaş, 2014; Geren ve ark., 2015; Orak ve ark., 2015; Narlıoğlu, 2016; Avcı, 2017; Özkaya, 2019). Diğer çalışmalarda elde edilen bu değerlere göre araştırma bulgularımız, Eğritaş (2014), Orak ve ark. (2015), Özkaya (2019)'nın bulgularından yüksek iken Geren ve ark. (2015), Narlıoğlu (2016) ile Avcı (2017)'nin bulgularından düşük olmuştur. Literatür bulguları ile araştırma bulgularımız arasındaki oluşan farklılığın araştırmaların yürütüldüğü ekolojik farklılıklardan, farklı tarımsal uygulamalardan ve bitki materyallerinin genetik farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim bizim çalışmamız herhangi bir kimyevi gübre kullanılmadan, baklagillerin yeşil gübre olarak kullanılmalarının ve ot amacıyla biçimlerinin, yulaf üzerine etkisinin belirlenmesini içermektedir.

Sonuçlarımıza göre; hem yeşil gübre ve hem de kaba yem üretimi amacıyla münavebede yer alan baklagillerin kendinden sonra gelen ürünün bitki boyuna olumlu etki ettiğini söyleyebiliriz.

Yulafta yeşil ot verimi (kg/da)

Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçim uygulamalarından sonra yulaf yeşil ot verimi değerleri arasındaki farklılıklara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Baklagillerin yeşil gübre ve yeşil ot uygulamalarından sonra yulaf yeşil ot verimi değerlerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	1130588.259	3.2458	3	119804.986	0.4218
Yıl (A)	1	677612.917	1.9454	1	2088855.583	7.3536 *
Bitki (B)	4	4949843.493	14.2107 **	4	804342.859	2.8316 *
AxB interaksyonu	4	244932.485	0.7032	4	391129.902	1.3769
Hata	27	348318.168		27	284059.947	
Genel	39			39		
	CV %: 21.45			CV %: 22.52		

(*) muameleler arasındaki farkın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını gösterirken, (**) muameleler arasındaki farkın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Baklagillerin yeşil gübre uygulamasından sonra elde edilen yulaf yeşil ot verimi değerleri arasındaki farklılıklar sadece yeşil gübre olarak kullanılan baklagil bitkileri bakımından istatistiki olarak %1 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur. Baklagillerin ot amacıyla biçim uygulanmasından sonra elde edilen yulaf yeşil ot verimi değerleri arasındaki farklılıklar yıl ve baklagil yem bitkileri bakımından istatistiki olarak %5 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur.

Adi fiğ ve yem bezelyesinin yeşil gübre olarak değerlendirilmesinden sonra ekilen yulafta elde edilen yeşil ot verimi değerleri (sırasıyla 3527 kg/da ve 3484 kg/da) en yüksek olurken bunu aynı gruba giren çemenin yeşil gübre olarak kullanıldığı parsellerden elde edilen yulaf yeşil ot verimi değeri (2800 kg/da) takip etmiştir. Kontrol parsellerinden elde edilen yeşil ot verimi (1723 kg/da) ise en az olmuştur-(Çizelge 6). Baklagillerin yeşil

gübre olarak değerlendirildiği bu çalışmada, kontrol parsellerinden elde edilen yulaf yeşil ot verimine göre daha fazla verim tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçimi uygulamasından sonra yulaf yeşil ot verimi değerleri (kg/da)

Uygulamalar	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Yıllar		Ortalama	Yıllar		Ortalama
Konular	I.YIL	II. YIL		I.YIL	II. YIL	
Adi fiğ	3576	3478	3527 a	2854	2156	2506 a
Çemen	3193	2407	2800 ab	3075	2030	2553 a
Yem Bezelyesi	3632	3336	3484 a	2886	2392	2639 a
Soya Fasulyesi	2139	2308	2224 bc	2294	2287	2290 ab
Kontrol	1869	1578	1723 c	1869	1578	1723 b
Ortalama	2882	2621	2752	2596 a	2139 b	2367
	LSD _{Bitki} : 817.6			LSD _{Bitki} : 546.8		

Harflendirme varyans analizlerindeki önemliliğe göre yapılmıştır.

Çizelge 6'da; baklagillerin ot üretimi amacıyla hasadından sonra ekilen yulaftaki ortalama yeşil ot verimi değerleri incelendiğinde ilk yıl elde edilen yulaf yeşil ot veriminin 2596 kg/da ile 2. yıl elde edilen 2139 kg/da veriminden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun deneme yılları arasındaki iklim şartlarının farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yine aynı çizelgede; yem bezelyesi, çemen ve adi fiğin ot amacıyla biçim uygulamasından sonra ekilen yulaftaki yeşil ot verimi değerlerinin sırasıyla 2639 kg/da, 2553 kg/da ve 2506 kg/da olduğu; bunu soya fasulyesinden sonra ekilen yulaftan elde edilen yeşil ot veriminin (2290 kg/da) aynı gruba girerek takip ettiği görülmektedir. Kontrol parsellerinden elde edilen yeşil ot verimi ise 1723 kg/da ile en düşük olmuştur. Baklagillerin ot amacı ile biçilerek değerlendirildiği bu çalışmada, kontrol parsellerinden elde edilen yulaf yeşil ot verimine göre daha fazla verim tespit edilmiştir.

Yeşil gübre uygulamalarının takip eden ürün üzerine etkisi birçok faktöre bağlıdır. Bunlardan birisi de yeşil gübre bitkisi ile toprağa eklenen yeşil aksamın miktarıdır. Başka bir deyişle yeşil gübre bitkisi tarafından üretilen biyokütle miktarı, takip eden ürüne etki eden en önemli faktörlerdendir (Fageria 2007). Araştırma bulgularımıza göre toprağa dahil edilen yeşil aksam miktarı arttıkça yulaftan elde edilen yeşil ot miktarı da artmıştır. Nitekim sonuçlarımız incelendiğinde, yulaftan önce ekilen yem bezelyesi ve adi fiğde yeşil aksam üretiminin fazla olması yulafta en yüksek yeşil ot veriminin elde edilmesine sebep olmuştur. Toprağa ilave edilen biyokütle miktarının artmasıyla takip eden ürünün de verimi artmaktadır (Bahl ve Pasricha, 2000). Çünkü genel olarak bitkinin vejetatif aksamının besin içeriği, kök kısımlarından daha fazla olup (Choi ve Daimon, 2008), ara ürün bitkileri bünyelerinde biriktirdikleri besin maddelerini yavaş yavaş serbest bırakarak (Wanic ve ark., 2019) sonraki bitkinin kullanımına sunmaktadır. Bunun yanında yeşil gübrelemenin toprakta mevcut olan bitki besin maddelerinin çözünürlüğünü de artırdığı belirtilmiştir (Kara ve Penezoğlu, 2000).

Fiğ gibi yeşil gübre bitkilerinin bünyelerindeki besin maddelerini hızlı bir şekilde serbest bıraktığı (Rosenfeld ve Rayns, 2011) ve fiğ ile yapılan yeşil gübrelemenin takip eden ürünün topraktan besin alımını artırdığı (Astier ve ark., 2006) kaydedilmiştir. Buna ek olarak yem bezelyesi yüksek yeşil aksam verimi ve toprakta kolay ayrışmasından dolayı iyi bir yeşil gübre bitkisidir (Çaçan ve ark., 2019). Özetle bazı üstünlüklerinden dolayı yem bezelyesi ve adi fiğin yeşil gübre uygulaması için uygun bitkiler olduğu belirtilmiştir (Turgut ve ark., 2005).

Yulaf üzerine yapılan diğer bazı çalışmalarda yulaf yeşil ot veriminin 738.6-4847.2 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Acar, 1995; Konak ve ark., 1997; Yılmaz ve Sağlamtimur, 1998; Kerimbek ve Mülayim, 2003; Koçer, 2011; Orak ve ark., 2015; Narlıoğlu, 2016; Avcı, 2017; Göçmen ve Parlak, 2017; Alatürk ve ark., 2018; Çeri ve Acar, 2019) Bildirilen bu değerlere göre baklagillerin yeşil gübre uygulamasından sonra elde edilen yulaf yeşil ot verimi ile ilgili araştırma bulgularımız Konak ve ark. (1997), Yılmaz ve Sağlamtimur (1998), Kerimbek ve Mülayim (2003), Orak ve ark. (2015), Çeri ve Acar (2019)'ın bulguları ile benzerlik gösterirken, Acar (1995), Narlıoğlu (2016), Göçmen ve Parlak (2017), Alatürk ve ark. (2018)'nın bulgularından yüksek, Koçer (2011) ve Avcı (2017) tarafından elde edilen bulgulardan ise düşük olmuştur. Baklagillerin ot üretimi amacıyla hasadından sonra elde edilen araştırma bulgularımız ise Orak ve ark. (2015) bulguları ile benzerlik gösterirken, Narlıoğlu (2016), Göçmen ve Parlak (2017)'ın bulgularından yüksek, Konak ve ark. (1997), Yılmaz ve Sağlamtimur (1998), Çeri ve Acar (2019), Koçer (2011) ve Avcı (2017) tarafından elde edilen bulgularından düşük olmuştur.

Yeşil gübre olarak münavebede yer alan baklagillerin, takip eden ürünün verim artışı üzerine etkisi birçok çalışmada rapor edilmiştir. Yürütülen bazı çalışmalarda çeşitli baklagillerin yeşil gübre uygulamasından sonra, Bahl ve Pasricha (2000) mısırdaki %35, Özyazıcı ve Manga (2000) mısırdaki %50, ayçiçeğinde %36.4, Karasu ve ark. (2007) ayçiçeğinde %6.2, Toom ve ark. (2019) arpada verimin %9 verim artışı kaydettiklerini bildirmişlerdir. Yeşil gübrelemenin yanında münavebede ön bitki olarak yer alan baklagillerin, takip eden ürünün verimi üzerine etkileri konusunda da farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Bahl ve Pasricha (2000) kışlık yetiştirilen yem bezelyesinden sonra yetiştirilen mısırdaki buğdaydan sonra yetiştirilen mısıra kıyasla %30, Uzun ve ark. (2005) ot üretimi amacıyla yetiştirilen adi fiğden sonra yetiştirilen mısırdaki buğday anızına kıyasla %5.64, Karasu ve ark. (2007) ot amacıyla kışlık ara ürün olarak yetiştirilen adi fiğden sonra ayçiçeğinde %12.7, Kalkan ve Avcı (2020) kışlık ara ürün olarak yetiştirilen koca fiğden sonra ekilen silajlık mısırın yeşil ot veriminde %30.3 oranında verim artışı kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Yulafta Kuru Ot Verimi (kg/da)

Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçim uygulamalarından sonra yulaf kuru ot verimi değerleri arasındaki farklılıklara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir. Baklagillerin yeşil gübre uygulamasından sonra elde edilen yulaf kuru ot verimi değerleri arasındaki farklılıklar yıl, bitki x yıl etkisi bakımından önemsiz bulunurken, yeşil gübre olarak kullanılan baklagil bitkileri bakımından istatistiki olarak %1 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur. Baklagillerin ot amacıyla biçim uygulanmasından sonra elde edilen yulaf kuru ot verimi değerleri arasındaki farklılıklar yıl, bitki x yıl etkisi bakımından önemsiz bulunurken, ot amacıyla biçilen baklagil yem bitkileri bakımından istatistiki olarak %1 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur.

Çizelge 7. Baklagillerin yeşil gübre ve yeşil ot uygulamalarından sonra yulaf kuru ot verimi değerlerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	111153.244	2.1540	3	24518.153	0.8435
Yıl (A)	1	4811.009	0.0932	1	63268.487	2.1765
Bitki (B)	4	567188.781	10.9914 **	4	111234.983	3.8267 *
AxB etkisi	4	15054.637	0.2917	4	30469.475	1.0482
Hata	27	51602.795		27	29068.268	
Genel	39			39		
	CV %: 25.06			CV %: 21.96		

(*) muameleler arasındaki farkın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını gösterirken, (**) muameleler arasındaki farkın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Adi fiğ ve yem bezelyesinin yeşil gübre olarak uygulanmasından sonra ekilen yulaftan elde edilen kuru ot verimi değerleri (sırasıyla 1189-1168 kg/da) en yüksek olurken diğer uygulamalardan sonra ekilen yulaftan elde edilen kuru ot verimleri en az olmuştur (Çizelge 8).

Çizelge 8. Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçimi uygulamasından sonra yulaf kuru ot verimi değerleri (kg/da)

Uygulamalar	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Yıllar		Ortalama	Yıllar		Ortalama
Konular	I.YIL	II. YIL		I.YIL	II. YIL	
Adi fiğ	1168	1210	1189 a	896	749	823 a
Çemen	895	805	850 b	959	716	838 a
Yem Bezelyesi	1167	1170	1168 a	922	839	880 a
Soya Fasulyesi	671	822	747 b	726	797	761 a
Kontrol	578	581	580 b	578	581	580 b
Ortalama	896	917	907	816	736	776
	LSD _{Bitki} : 314.7			LSD _{Bitki} : 174.9		

Harflendirme varyans analizlerindeki önemliliğe göre yapılmıştır.

Baklagillerin ot üretimi amacıyla hasadından sonra ekilen yulaftaki ortalama kuru ot verimi değerleri kontrol parseli haricindeki diğer tüm uygulamalardan yüksek olmuş ve hepsi istatistiki olarak aynı gruba girmiştir (Çizelge 8). Bu durumun, yeşil gübre olarak uygulanan bitkilerden bazılarının toprak üstü aksamının verim üzerindeki belirleyici etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yulaf üzerine yürütülen diğer bazı çalışmalarda kuru ot veriminin 254.7-1911.52 kg/da arasında değiştiği kaydedilmiştir (Yılmaz ve Sağlamtimur, 1998; Altın ve Uçan, 1999; Uzun ve Aşık, 2009; Koçer, 2011; Orak ve ark., 2015; Ay ve Mut, 2017; Yavuz, 2017; Çeri ve Acar, 2019). Bu verilere göre araştırma bulgularımız, Orak ve ark. (2015) ile Çeri ve Acar (2019)'ın bulgularıyla uyumlu iken, Yılmaz ve Sağlamtimur (1998), Ay ve Mut (2017) ve Yavuz (2017)'un bulgularından yüksektir. Araştırma bulgularımız ile literatürdeki veriler arasındaki farklılıkların denemelerin yürütüldüğü ekolojilerin, tarımsal uygulamaların farklılığından ve bitkisel materyallerin genetik farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yulafta ham protein oranı (%)

Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçim uygulamalarından sonra yulaf ham protein oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir. Baklagillerin yeşil gübre olarak uygulamasından sonra yulaf ham protein oranı değerleri arasındaki farklılıklar, yıllar itibariyle istatistiki olarak %5 ihtimal sınırına göre, bitki x yıl interaksyonu bakımından ise %1 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur. Baklagillerin ot amacıyla hasat edildiği uygulamadan sonra ise yulaf ham protein oranı değerleri arasındaki farklılıklar yıl, baklagil yem bitkileri ve yıl x bitki interaksyonu bakımından istatistiki olarak önemsiz olmuştur.

Çizelge 9. Baklagillerin yeşil gübre ve yeşil ot uygulamalarından sonra yulaf ham protein oranı değerlerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.886	1.3376	3	1.085	0.9396
Yıl (A)	1	4.921	7.4274 *	1	0.543	0.4700
Bitki (B)	4	0.432	0.6519	4	0.730	0.6316
AxB interaksyonu	4	2.918	4.4037 **	4	0.909	0.7871
Hata	27	0.633		27	1.155	
Genel	39			39		
		CV %: 13.55			CV %: 17.60	

(*) muameleler arasındaki farkın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını gösterirken, (**) muameleler arasındaki farkın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Çizelge 10'da görüldüğü gibi baklagillerin yeşil gübre olarak kullanıldığı denemede elde edilen ortalama yulaf ham protein oranı değerleri 2. yıl (%6.36) 1. yıldan (%5.66) daha yüksek olmuştur. Yıllık bitki interaksyonunda görüldüğü gibi 2. yıl adi fiğden sonra ekilen yulafta belirlenen ham protein oranı (%7.48) en yüksek olmuş ve bunu aynı gruba giren 2. yıl yem bezelyesi, 1. yıl yem bezelyesi, 2. yıl soya fasulyesi ile 2. yıl kontrol uygulamaları takip etmiştir.

Çizelge 10. Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçimi uygulamasından sonra yulaf ham protein oranı değerleri (%)

Uygulamalar	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Yıllar			Yıllar		
Konular	I. YIL	II. YIL	Ortalama	I. YIL	II. YIL	Ortalama
Adi fiğ	4.65 c	7.48 a	6.06	5.80	6.01	5.90
Çemen	5.86 bc	5.75 bc	5.81	5.93	6.16	6.04
Yem Bezelyesi	6.36 ab	6.41 ab	6.38	7.25	5.98	6.61
Soya Fasulyesi	5.66 bc	6.17 abc	5.92	6.39	5.83	6.11
Kontrol	5.74 bc	5.98 abc	5.86	5.74	5.98	5.86
Ortalama	5.66 b	6.36 a	6.01	6.22	5.99	6.11
	LSD _{Bitki} : 1.595					

Harflendirme varyans analizlerindeki önemliliğe göre yapılmıştır.

Yürütülen diğer bazı çalışmalarda yulaf ham protein oranının %5.02-11.65 arasında değiştiği kaydedilmiştir (Aydın ve Tosun, 1991; Yılmaz ve Sağlamtimur, 1998; Uzun ve Aşık, 2009; Koçer, 2011; Eğritaş, 2014; Yavuz, 2017; Çeri ve Acar, 2019). Bu verilere göre araştırma bulgularımız, Uzun ve Aşık (2009)'ın bulguları ile uyumlu iken, Aydın ve Tosun (1991), Yılmaz ve Sağlamtimur (1998), Koçer (2011), Eğritaş (2014), Yavuz (2017) ve Çeri ve Acar (2019)'ın bulgularından düşük olmuştur. Bulgularımızın literatürdeki verilerden farklılık göstermesinin nedeni olarak; araştırmaların değişik ekolojilerde yürütülmesi, denemelere konu olan yulaf çeşitlerinin genetik yapısının farklı olması ve değişik tarımsal uygulamaların kullanılması olarak düşünülmektedir.

Yulafta ham protein verimi (kg/da)

Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçim uygulamalarından sonra yulaf ham protein verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 11'de verilmiştir. Baklagillerin yeşil gübre uygulamasından sonra yulaf ham protein verimi değerleri arasındaki farklılıklar, yıllar itibariyle istatistiki olarak %5 ihtimal sınırına göre, baklagil yeşil gübre bitkileri bakımından ise %1 ihtimal sınırına göre önemli bulunurken, bitki x yıl interaksyonu bakımından ise istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Baklagillerin ot amacıyla hasat edildiği uygulamadan sonra ise yulaf ham protein verimi değerleri arasındaki farklılıklar, yıl ve baklagil yem bitkileri bakımından istatistiki olarak %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 11. Baklagillerin yeşil gübre ve yeşil ot uygulamalarından sonra yulaf ham protein verimi değerlerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	664.060	3.3535	3	282.872	2.6202
Yıl (A)	1	880.595	4.4470 *	1	450.979	4.1773 *
Bitki (B)	4	2531.880	12.7860 **	4	595.333	5.5144 *
AxB interaksyonu	4	520.815	2.6301	4	139.266	1.2900
Hata	27	-	-	27	107.959	-
Genel	39	-	-	39	-	-
	CV %: 25.40			CV %: 21.99		

(*) muameleler arasındaki farkın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını gösterirken, (**) muameleler arasındaki farkın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Baklagil yem bitkilerinin yeşil gübre olarak kullanıldığı uygulamalardan sonra ekilen yulafta elde edilen ortalama ham protein verimi değerleri 60.1 kg/da ile 1. yıl en yüksek olmuştur. Yem bezelyesinin ve adi fiğın yeşil gübre olarak uygulamasından sonra ekilen yulafta belirlenen ham protein verimi değerleri (sırasıyla 74.9 kg/da ve 72.6 kg/da) en yüksek olmuştur (Çizelge 12).

Çizelge 12. Baklagillerin yeşil gübre ve ot amacıyla biçimi uygulamasından sonra yulaf ham protein verimi değerleri (kg/da)

Uygulamalar	Yeşil Gübre Uygulaması			Ot Amacıyla Biçim Uygulaması		
	Yıllar		Ortalama	Yıllar		Ortalama
Konular	I. YIL	II. YIL		I. YIL	II. YIL	
Adi fiğ	54.4	90.8	72.6 a	51.4	44.8	48.0 ab
Çemen	52.5	49.3	50.9 b	55.4	44.2	49.8 a
Yem Bezelyesi	74.9	75.0	74.9 a	67.3	49.1	58.2 a
Soya Fasulyesi	38.2	50.5	44.4 b	45.3	46.5	45.9 ab
Kontrol	33.6	34.9	34.3 b	33.6	34.9	34.3 b
Ortalama	50.7 b	60.1 a	55.4	50.6 a	43.9 b	47.3
	LSD _{Bitki} : 19.49			LSD _{Bitki} : 21.99		

Harflendirme varyans analizlerindeki önemliliğe göre yapılmıştır.

Baklagillerin ot üretimi amacıyla hasadından sonra ekilen yulafta elde edilen ortalama ham protein verimi değerleri 1. yıl 50.6 kg/da ile 2. yıldan daha fazla olmuştur. Yem bezelyesi ve çemenin ot amacıyla biçildiği parsellerde yetiştirilen yulafta belirlenen ham protein verimleri sırasıyla 58.2 kg/da ve 49.8 kg/da en

yüksek olurken bunu aynı gruba giren adi fiğ ve soya fasulyesinin ot amacıyla biçildiği parsellerde yetiştirilen yulaf ta belirlenen ham protein verimleri takip etmiştir (Çizelge 12).

Yürütölen diğ er bazı çalışmalarda yulaf ham protein veriminin 9.50-147.06 kg/da arasında değiştiği kaydedilmiştir (Aydın ve Tosun, 1991; Acar, 1995; Konak ve ark., 1997; Kerimbek ve Mülâyim, 2003; Uzun ve Aşık, 2009; Koçer, 2011; Eğritaş, 2014). Bu sonuçlara göre, araştırma bulgularımız Aydın ve Tosun (1991) ile Acar (1995)'in bulgularından yüksek iken, Uzun ve Aşık (2009), Koçer (2011) ve Eğritaş (2014)'in bulgularından düşük olmuştur. Bunun yanında Konak ve ark. (1997) ile Kerimbek ve Mülâyim (2003)'in bulguları ile araştırma bulgularımız benzerlik göstermektedir. Ham protein verimi, birim alandan elde edilen kuru ot verimi ile ham protein oranının çarpılması ile elde edilen bir değerdir. Bu sebeple, kuru ot verimi ve ham protein oranındaki değişiklikler ham protein verimini etkilemektedir. Dolayısıyla bu iki kritere etki eden her faktör (ekolojik şartlar, özellikle hasat zamanı başta olmak üzere tarımsal uygulamalar, bitkinin genetik performası vb.) ham protein verimi üzerinde de etkili olmaktadır. Literatür değerleri ile bulgularımız arasındaki farklılıkların, çalışmalarda elde edilen farklı kuru ot verimleri ve farklı ham protein oranlarından kaynaklandığı düşünölmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, sulanabilir şartlarda hububat hasadından sonra (Temmuz-Ekim) bir sonraki güzlük ekime kadar geçen sürede bazı baklagillerin, ikinci ürün yem ve yeşil gübre bitkisi olarak yetiştiriciliğinin, sonraki ürün üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Yaptığımız iki denemede de elde ettiğimiz sonuçlara göre; baklagillerin hem yeşil gübre hem de ot üretmek amacıyla biçildiği uygulamalardan sonra yetiştirilen yulaf bitkisinde elde edilen verim değerleri, kontrole (arazinin boş bırakılması) kıyasla daha yüksek olmuştur.

Sonuç olarak; bu araştırma verilerine göre, hem yeşil gübre hem de kaba yem üretimi amacıyla münavebede yer alan baklagiller, kendinden sonra gelen ürünün verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine olumlu etkiler göstermiştir. Hayvancılıkta kaba yem açığı nın kapatılması ve sonraki ürünün verimine olumlu etkide bulunması için araştırmanın yürütöldüğü benzer ekolojilerde, arazinin boş bırakılması yerine yem bezelyesi ve adi fiğ in hem kaba yem hem de yeşil gübre bitkisi olarak kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür: Bu çalışma Ali ÖZEL'in doktora tezinin bir parçasıdır. Ayrıca bu çalışma, 19201003 sayılı projeleri ile Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Acar, R., 1995., Sulu şartlarda ikinci ürün olarak bazı baklagil yem bitkileri ve tahıl karışımlarının yetiştirilme imkanları, *Yüksek Lisans Tezi, T.C. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, S:76.*
- Açıkğöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A. ve Uraz, D., 2005., Yem bitkileri üretimi ve sorunları, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, 503- 518.*
- Alatürk, F., Gökkuş, A., Eroğuz, M., Acet, H., Birer, S., Tuna, İ. H. ve Çil, K., 2018., Biçim yüksekliği ve sayısının yulafın tohum ve ot verimine etkileri, *ÇOMÜ Ziraat Faköltesi Dergisi, 6, 261-267.*
- Altın, M. ve Uçan, M., 1999., Kumkale kıraç koşullarında fiğ+yulaf karışımlarının farklı azot dozlarındaki hasıl verimleri ile karışım yapıları, *Türkiye 3.Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, Erzurum,*
- Anonim, 2019., Baklagil yem bitkileri tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı, *T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. Ankara.*
- Anonim, 2021., Konya Meteoroloji 8. Bölge Müdürlüğü
- Astier, M., Maass, J., Etchevers-Barra, J., Pena, J. ve León González, F., 2006., Short-term green manure and tillage management effects on maize yield and soil quality in an Andisol, *Soil and Tillage Research, 88 (1-2), 153-159.*
- Avcı, İ., 2017., Yazlık ve kışık ekilen yulaf (*Avena spp.*) genotiplerinin yeşil ot verimi ve silaj kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri*

Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, s:69.

- Ay, İ. ve Mut, H., 2017., Yaygın fiğ ile yem bezelyesinin arpa ve yulaf ile karışımlarında uygun karışım oranının belirlenmesi, *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (2), 55-62.*
- Aydın, İ. ve Tosun, F., 1991., Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen adi fiğ+ bazı tahıl türlerinde farklı karışım oranlarının kuru ot verimine etkileri üzerinde bir araştırma, *Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kong., 28-31 Mayıs, İzmir, 332-340.*
- Bahl, G. ve Pasricha, N., 2000., N-utilization by maize (*Zea mays* L.) as influenced by crop rotation and field pea (*Pisum sativum* L.) residue management, *Soil Use and Management, 16 (3), 230-231.*
- Bilgili, U., Sincik, M., Göksoy, A. T., Turan, Z. M. ve Açıkgöz, E., 2005., Forage and grain yield performances of soybean lines, *Journal of Central European Agriculture, 6 (3), 397-402.*
- Carvalho, N. S., Oliveira, A., Bitencourt, n. B., Cala, M. M., Neto, V. P. C., de Sousa, R. S., dos Santos, V. M. ve de Araujo, A. S. F., 2015., Short-term effect of different green manure on soil chemical and biological properties, *African Journal of Agricultural Research, 10 (43), 4076-4081.*
- Choi, B. ve Daimon, H., 2008., Effect of hairy vetch incorporated as green manure on growth and N uptake of sorghum crop, *Plant Production Science, 11 (2), 211-216.*
- Çaçan, E., Kökten, K., Bakoğlu, A., Kaplan, M. ve Bozkurt, A., 2019., Evaluation of some forage pea (*Pisum arvense* L.) lines and cultivars in terms of herbage yield and quality, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23 (3), 254-262*
- Çeri, S. ve Acar, R., 2019., Konya'da sulu şartlarda yetiştirilen yulaf hat ve çeşitlerinin ot verimi ve bazı yem kalite özelliklerinin araştırılması, *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 8 (1), 26-33.*
- Eğritaş, Ö., 2014., Ordu Ekolojik koşullarında yetiştirilen yaygın fiğ + tahıl karışımlarının otverimi ve kalitesinin belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu, 56.*
- Fageria, N., 2007., Green manuring in crop production, *Journal of plant nutrition, 30 (5), 691-719.*
- Geren, H., Geren, H. ve Kavut, Y. T., 2015, Farklı hasat dönemlerinin bazı kışlık tahıllarda hasıl verimi ve kalitesine etkisi, *11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül 2015, Çanakkale, 209-213.*
- Göçmen, N. ve Parlak, A. Ö., 2017., Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi, *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1), 119-124.*
- Göktekin, Z. ve Ünlü, H., 2016., Domates yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi, yeşil gübre, mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü kullanımının verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri, *Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (2), 108-119.*
- Kalkan, F. ve Avcı, S., 2020., Effects of applying nitrogen on yield of silage maize grown after forage legumes, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23 (2), 336-342.*
- Kara, E. E. ve Penezoğlu, M., 2000., Yeşil gübrelemenin toprağın biyolojik aktivitesi ve organik madde içeriğine etkisi, *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 10 (1), 73-86.*
- Karasu, A., Uzun, A., Öz, M., Başar, H., Turgut, İ., Göksoy, A. T. ve Açıkgöz, E., 2007, Kışlık ara ürün ve azotlu gübre uygulamalarının ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) verim ve önemli tarımsal özellikler üzerine etkileri, *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum (Sunulu Bildiri), 493-497.*
- Kerimbek, C. ve Mülayim, M., 2003., Bazı Baklagil yem bitkilerin ve tahıl karışımlarının ikinci ürün olarak yetiştirilmesi, *5. Tarla Bitkileri Kongresi Bitki Yetiştirme Teknikleri (13-17 Ekim) Diyarbakır, II. Cilt, 79-83.*
- Koçer, A., 2011., Yem bezelyesi (*Pisum sativum* spp. *arvense* L.)'nin yulaf ve arpa ile karışımlarında ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Isparta, S: 57.*
- Konak, C., Çelen, A., Turgut, İ. ve Yılmaz, R., 1997., Fiğ'in arpa, yulaf ve tritikale ile saf ve karışık ekimlerinin ot verimleri ile diğer bazı özellikleri üzerinde araştırmalar, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997. Samsun.*
- Narayan, D. ve Lai, B., 2006., Effect of green manuring on soil properties and yield of wheat under different soil depths in alfisols under semi-arid conditions in central India, *Bulletin of the National Institute of Ecology, 17, 31-36.*
- Narlıoğlu, A., 2016., Bazı Yulaf genotiplerinin verim ve kalite kriterleri ile silaj özellikleri bakımından değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi, T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş, S: 72.*
- Orak, A., Tenekcier, H. S. ve Demirkan, A. K., 2015., Farklı yembitkisi karışımlarının verim ve verim potansiyellerinin belirlenmesi, *11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül 2015, Çanakkale, 205-208.*
- Özkaya, D., 2019., Farklı karışım oranları ve hasat dönemlerinin yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) + yulaf (*Avena sativa* L.) karışımlarında verim ve yem kalitesine etkileri, *Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı, Erzurum, S: 47*

- Özköse, A., 2017., Farklı ekim derinliklerinin yem bezelyesinin verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkileri, *Sakarya University Journal of Science*, 21 (6), 1188-1200.
- Özyazıcı, M. A. ve Manga, İ., 2000., Çarşamba Ovası sulu koşullarında yeşil gübre olarak kullanılan bazı baklagil yem bitkileri ile bitki artıklarının kendilerini izleyen mısır ve ayçiçeğinin verim ve kalitesine etkileri. *Turk J Agric For*, 24 (2000) 95–103.
- Özyazıcı, M. A., Özyazıcı, G. ve Özdemir, O., 2009., Yeşil gübre uygulamalarının mısır-buğday münavebesinde bitkilerin verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerine etkileri, *Anadolu Tarım Bilim.Derg.*, 24(1):21-33.
- Özyazıcı, M. A. ve Özdemir, N., 2013., Çarşamba Ovası koşullarında yem ve yeşil gübre amacıyla yetiştirilen yem baklası (*Vicia faba* L.)'nın toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkileri, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 15- 23.
- Piotrowska-Długosz, A. ve Wilczewski, E., 2020., Influence of field pea (*Pisum sativum* L.) as catchcrop cultivated for green manure on soil phosphorus and P-cycling enzyme activity, *Archives of Agronomy and Soil Science*, 66 (11),1570-1582.
- Polat, H. ve Almaca, N. D., 2006, Harran Ovasında tesviye yapılan arazilerde kompost ve yeşil gübre uygulamasının pamuk verimine etkisi, *Türkiye VII Tarım Ekonomisi Kongresi, Antalya S:11431-1151*.
- Rosenfeld, A. ve Rayns, F., 2011., Sort out Your Soil: A practical guide to green manures, *Cotswold Grass Seeds Direct: Moreton-in-Marsh, UK, 2011; pp. 1-21*.
- Taşpınar, K., Polat, H. ve Yalçın, G., 2009., Eskişehir koşullarında buğday hasadı sonrası ekilen ve toprağa en fazla azot bırakan baklagilin tespiti, *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay, 670-673*.
- Temel, S., Keskin, B., Tosun, R. ve Çakmakçı, S., 2021, yazlık olarak ekilen yem bezelyesi çeşitlerinde ot verim ve kalite performanslarının belirlenmesi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 411-419.
- Toom, M., Tamm, S., Talgre, L., Tamm, Ü., Narits, L., Hiiesalu, I., Mäe, A. ve Lauringson, E., 2019., The Effect of Cover Crops on the Yield of Spring Barley in Estonia, *Agriculture*, 9 (8), 172, doi:10.3390/agriculture9080172.
- Trail, P. J., Center, E. A. I., Motis, T. T. N. ve Bicksler, A. J., 2019., A regional assessment of four green manure/cover crop species suited to tropical Southeast Asia, *Journal of Agricultural Studies*, 7 (1), 103-114.
- Turgut, İ., Bilgili, U., Duman, A. ve Açıkgöz, E., 2005., Effect of green manuring on the yield of sweet corn, *Agron. Sustain. Dev.* 25 (2005) 433–438.
- Uzun, A., Öz, M., Karasu, A., Başar, H., Turgut, İ., Göksoy, T. A. ve Açıkgöz, E., 2005, Yeşil yem ve gübreleme amacıyla yetiştirilen adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'den sonraki mısırın verim özellikleri, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 83-96.
- Uzun, A. ve Aşık, F., 2009., Bezelye+ yulaf karışımında farklı karışım oranları ile biçim zamanlarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkisi, *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, Çayır Mera Yem Bitkileri, ve Yemeklik Tane Baklagiller, 19-22 Ekim, 2009, Hatay, 584-588*.
- Ülger, A. C., Anlarsal, A. E., Gök, M., Çakır, B., Yücel, C., Onaç, I. ve Atıcı, O., 1999., Değişik azot dozlarında yetiştirilen mısır bitkisinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere bazı yeşil gübre baklagil bitkilerinin etkisi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (supp1), 193- 200.
- Wanic, M., Zuk-Golaszewska, K. ve Orzech, K., 2019., Catch crops and the soil environment—a review of the literature, *Journal of Elementology*, 24 (1).
- Yavuz, T., 2017., Farklı biçim zamanlarının yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve yulaf (*Avena sativa* L.) karışımlarında ot verim ve kalitesi üzerine etkileri, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (1), 67-74.
- Yılmaz, Ş. ve Sağlamtimur, T., 1998., Amik Ovası koşullarında kışlık ara ürün olarak adi fiğ (*Vicia sativa* L.) ve yulafın (*Avena sativa* L.) karışım halinde yetiştirme olanakları üzerine bir araştırma, *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 13 (1), 1-10.

Kuraklığa Dayanıklı Anaçlara Aşılı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Farklı Boğumlarından Alınan Kalemlerin Vejetatif Gelişimlerinin Belirlenmesi

Tuba ÇELİK^{1*}, Mehmet İlhan ODABAŞIOĞLU², Sadettin GÜRSÖZ³

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kilis-TÜRKİYE

²Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adıyaman-TÜRKİYE

³Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (Emekli), Şanlıurfa-TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar: tctubacelik@gmail.com

Geliş Tarihi: 09.12.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 02.02.2023 Kabul Tarihi: 15.02.2023

ÖZ

Bu araştırma, yarı kurak iklim koşullarında kuraklığa toleranslı anaçlar (110R ve 1103P) üzerine aşılı olarak yetiştirilen Red Globe, Barış, Hatun Parmağı, Horoz Karası üzüm çeşitlerinin farklı boğumlarından (göz) alınan odun kalemlerinin köklendirilmesiyle elde edilmiş bitkilerde vejetatif gelişimin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bağda kullanılan anaçların, üzerlerine aşılardan alınan kalemlere etkileri, çeşitlerin bu yönüyle birbirlerinden farklılıkları ve çoğaltmada kullanılmak üzere bağdan alınacak materyalin hangi boğum (göz) düzeyinden alınmasının daha uygun olacağı konularına açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen araştırma bulguları; bağda kullanılan anaçların, bu anaçlara aşılı çeşitlerden alınıp çelikle çoğaltılan bitkilerin vejetatif gelişimi üzerinde etkilerinin sınırlı olduğunu ancak çeşitlerin ve göz düzeylerinin incelenen özellikler üzerinde mutlak bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Genel olarak Red Globe üzüm çeşidinin kalemlerinden elde edilen bitkilerin vejetatif gelişimleri, incelenen diğer üzüm çeşitlerinininkilere göre daha iyi bulunmuştur. 1103P anacı canlı bitki oranını, 110R anacı ise kalemlerden elde edilen bitkilerde kök yaş ve kuru ağırlığını arttırması bakımından daha üstün bulunmuştur. Bununla birlikte üzüm çeşitlerinden çoğaltma için alınacak kalemlerin çubukların 7. ile 12. göz düzeyleri ve bunlar arasında kalan diğer göz düzeylerini içerecek şekilde alınmasının daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Asma anacı, göz düzeyi, sofralık üzümler, vejetatif gelişim.

Determination of Vegetative Growth of Scions Taken from Different Nodes of Table Grape Varieties Grafted on Drought-Tolerant Rootstocks

ABSTRACT

This research was carried out to investigate the vegetative growth of plants obtained by rooting wood scions taken from different nodes (buds) of Red Globe, Barış, Hatun Parmağı, and Horoz Karası grape varieties grown on drought-tolerant rootstocks (110R and 1103P) in semi-arid climate conditions. It has been tried to clarify the effects of the rootstocks used in the vineyards on the scions taken from grape varieties grafted on them, the differences between grape varieties from each other in this respect, and which node (bud) level would be more appropriate to take the material from the vineyard to be used in propagation. It has been shown that the rootstocks used in the vineyard have limited effects on the vegetative growth of the plants propagated with the scions taken from grape varieties grafted on these rootstocks, but that the grape varieties and bud levels affect the investigated properties. In general, the vegetative growth of the plants obtained from the Red Globe grape variety scions was found to be better than those of the other grape varieties examined. 1103P rootstock was found to be superior in terms of increasing the nursery plant ratio, and 110R rootstock in terms of increasing root fresh and dry weight in plants obtained from scions. In addition to this, it has been determined that it is more appropriate to take the scions to be taken from the grape varieties for reproduction in such a way that they include the 7th and 12th bud levels of the shoots and the other bud levels between them.

Key words: Grape rootstock, bud level, table grapes, vegetative growth.

GİRİŞ

Ekonomik anlamda asma yetiştiriciliği yapılan bölgelerde, bağcılık tarımını olumsuz etkileyen filoksera zararlısına karşı alınabilecek en makul yöntem anaç kullanmaktır (Çelik, 1996). Bu zararlının oluşturduğu olumsuz etkileri azaltmak için her ne kadar kimyasal, biyolojik ve kültürel önlemler alınsa da bu önlemler sınırlıdır (Gökbayrak, 2006; Odabaşoğlu, 2021). Ancak üzüm çeşitlerinin, Amerikan asma anaçları üzerine aşılınmasıyla filokseraya karşı başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Çelik, 2011). Filoksera dışında da anaç kullanmayı zorunlu hale getiren, bağcılık tarımını sınırlayıcı çeşitli biyotik ve abiyotik stres etkenleri vardır (Kacar ve İsfendiyaroğlu, 2019). Her ne kadar bazı abiyotik stres etkenlerine *Vitis vinifera* L. türüne ait üzüm çeşitleri iyi derecede tolerans gösterebilseler de bu türe ait çeşitlerin filoksera zararlısına duyarlı olmaları, asma anaçları içerisinde söz konusu abiyotik stres etkenlerine toleranslı olanları seçmeyi zorunlu kılmaktadır (Çakır, 2011).

Ülkemizde, geleneksel bağcılık tekniğinin uygulandığı yörelerde üretim miktarı ve üzüm kalitesi istenilen düzeyde değildir (Çelik ve ark., 2005; Binici ve ark., 2021). Modern bağcılık tekniğinin uygulandığı bölgelerde ise anaç ile kalem arasındaki afinite sorunları, verimliliği ve ürün kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Gargın ve ark., 2011; Alço ve ark., 2015). Bunun yanı sıra anaç ile kalem arasında düşük afinite olması, yalnızca ürünler üzerinde etkili olmamakta aynı zamanda bu omcaların vegetatif gelişimini hatta ekonomik ömrünü de etkilemektedir (Sivritepe ve Türkben, 2001; Gökbayrak ve ark., 2012; Dardeniz ve ark., 2016). Tüm bunlara ek olarak mevcut bağ alanlarının yenilenmesi ve yeni bağ alanlarının tesisi için gerekli materyallerin temininde en önemli unsurlar; damızlık omcaların sağlıklı ve gelişme kuvvetlerinin iyi olması gerektiğidir (Gündeşli, 2021). Damızlık omcaların aranan niteliklere sahip olup olmaması, bunlardan alınan çelikler/kalemler kullanılarak yapılan çoğaltma işleminin başarısını doğrudan etkilemektedir. Nitekim bağda aşılama, aşılı asma fidanı üretme ve çelikle çoğaltma yöntemlerinde damızlık (donör) bitkiden alınan materyalin canlılığı, hastalık ve zararlılardan ari olması, kalınlığı, besin maddelerince yeterli olması vb. özellikleri yapılan çoğaltma işleminin başarısını etkileyebilmektedir (Çelik ve ark., 1998; Baydar ve Ece, 2005; Dardeniz ve Şahin, 2005; Ağaoğlu ve ark., 2010; Bekişli ve ark., 2015).

Amerikan asma anaçları üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin fidanlarında; aşı noktasında iyi düzeyde (çepeçevre) kallus oluşması, yüksek randıman elde edilmesi ve toprak altı ve toprak üstü organlarının iyi gelişmesi afinite bakımından başarı ölçütleri olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple farklı asma anaçlarının, üzerlerine aşılana değişik üzüm çeşitlerine ait fidanların vejetatif gelişimlerine ve fidan kalitelerine olan etkileri konusunda birçok araştırma yapılmıştır (Sivritepe ve Türkben, 2001; Çoban ve Kara, 2003; Baydar ve Ece, 2005; Dardeniz ve Şahin, 2005; Teker ve ark., 2014; Köse ve ark., 2016; Günen ve Altındışli, 2017; Gündeşli, 2018; Cangı ve Etker, 2019; Sucu ve Yağcı, 2020). Dahası farklı asma anaçlarına aşılınmış üzüm çeşitleriyle tesis edilmiş bağlarda omcaların vejetatif gelişimi ve üzüm verimi ile kalitesinin değişimine söz konusu anaçların etkilerinin incelendiği çalışmalar, farklı araştırmacılar tarafından değişik ekolojilerde yürütülmüştür (Cus, 2004; Dardeniz ve ark., 2016; Ibacache ve ark. 2016; Vrsic ve ark. 2016; Odabaşoğlu, 2020). Literatürde yer alan söz konusu araştırmalardan yola çıkarak; optimal sürgün büyümesi ve gelişmesi, farklı iklim ve toprak şartlarına adaptasyon, hastalık ve zararlılara karşı dayanım vb. bakımından anaç seçiminin ve kullanımının en az çeşit kadar önemli olduğu söylenebilir. Buna karşın asma anaçlarının, üzerlerine aşılınmış çeşitlerden alınan kalemlerin niteliğine ya da bunlardan elde edilmiş bitkilerin gelişimine etkileri yeterince incelenmemiştir. Ayrıca Çelik ve ark. (1998)'nin çoğaltmada kullanılacak en uygun materyallerin bir yaşlı dalların 4. ile 11. boğumları arasından alınan çelikler/kalemler olduğunu bildirmesine karşın anaçların bu boğum düzeylerini değiştirip değiştirmediği de yeterince bilinmemektedir. Üzerlerine aşılana çeşitlerde hem generatif hem de vejetatif özellikleri etkileyen asma anaçlarının, bu çeşitlerden alınan kalemlerin özelliklerini de etkilemesi oldukça yüksek bir olasılıktır.

Bu araştırmada literatürdeki söz konusu eksikliği gidermek amacıyla, kuraklığa toleranslı asma anaçları üzerine aşılı sofralık üzüm çeşitlerinden alınan kalemlerin farklı boğum (göz) düzeylerine ayrılarak çoğaltılmasıyla elde edilen bitkilerde vejetatif gelişim incelenmiştir. Bununla birlikte, çalışma kapsamında incelenen üzüm çeşitlerinin çoğaltılmasında kullanıma en uygun boğum (göz) düzeylerinin saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada bitkisel materyal olarak kullanılan kalemler, Harran Üniversitesi Ar-Ge bağında 1.5 m x 3 m sıra üzeri ve sıra arası mesafelerde tesis edilmiş ve çift kollu kordon terbiye şeklinde susuz koşullarda yetiştirilmiş 5 yaşındaki omcalardan alınmıştır. Söz konusu bağ alanında kuraklığa toleranslı iki farklı Amerikan anacına (110R ve 1103P) aşılı olarak yetiştirilen 4 sofralık üzüm çeşidinden (Red Globe, Barış, Horoz Karası ve Hatun Parmağı) alınan 15 gözlü sert odun kalemleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Omcalardan kış

budama döneminde (2019 yılının Şubat ayında) alınan 15 gözlü kalemler 24 saat suda bekletilmiştir. Kalemlerin dikimi ve sonrasında gelişimlerinin incelenmesi için polietilen sera koşullarında, köklendirme kasasına perlit ortamı aktarılmış ve dikim öncesinde ip yardımı ile parselasyon yapılmıştır. Daha sonra kalemler, boğum (göz) düzeylerine göre tek göz içerecek şekilde kesilmiş ve köklendirmeye alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Kalemlerin bağdan alınması, dikime hazırlanması ve dikim sonrası görünümüleri

Deneme; her boğum (göz) düzeyinde 5 kalem yer alacak şekilde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuş, toplamda 600 adet kalem köklendirmeye alınmıştır (Çizelge 1). Her konunun kenarına kalemlere ait anaç ve çeşit isimleri yazan etiketler yerleştirilmiştir. Dikim sonrasında köklendirme kasası polietilen materyal ile örtülüp, alttan ısıtılmış ayrıca periyodik olarak sulama ve havalandırma yapılmıştır.

Çizelge 1. Çalışma kapsamında oluşturulan deneme deseni

Anaç	Çeşit	Kalemlerin alındığı boğum (göz) düzeyi														
110 R	R.G.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	H.P.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	H.K.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1103 P	R.G.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	H.P.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	H.K.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

R.G.: Red Globe ; B.: Barış ; H.P.: Hatun Parmağı ; H.K.: Horoz Karası

Kalemler 15 Şubat tarihinde dikilmiş olup, bu kalemlerin kış gözleri 15 Mart tarihinde uyanmaya başlamıştır. Bu nedenle bu tarih başlangıç kabul edilerek 3 ay boyunca yetiştirilen bitkiler, 15 Haziran'da köklendirme kasasından sökülüp incelenmek üzere laboratuvara nakledilmiştir. Sökülen bitkilerde vejetatif gelişim performanslarını belirlemeye yönelik olarak; canlı bitki oranı (randıman), gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök sayısı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün çapı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı özellikleri incelenmiştir.

Dikilen kalemlerden, gelişim süresi sonunda canlı bitkiye dönüşenlerin oranı (randıman); kalemin kök ve sürgün teşkil etme durumuna göre belirlenmiş ve Cangı ve Etker (2019)'in bildirdiği formülle (1) hesaplanmıştır.

$$\text{Canlı Bitki Oranı (Randıman) (\%)} = (\text{Canlı Bitki Sayısı}) / (\text{Dikilen Kalem Sayısı}) * 100 \quad (1)$$

Köklenmiş bitkiler; kökünden, sürgününden ve yapraklarından arındırılarak 0.001 g hassasiyette tartım yapan hassas terazide tartılıp gövde yaş ağırlıkları belirlenmiş ardından etüvde kurutulup tartılarak gövde kuru ağırlıkları saptanmıştır (Rodoplu ve Dardeniz, 2015). Kökler arasında 2 mm kalınlığında olan en uzun kök, şerit metre ile ölçülerek kök uzunluğu belirlenmiştir (Odabaşoğlu ve ark., 2018). Bitkilerin 1 cm'den uzun olan kökleri, basit sayma yöntemiyle kaydedilmiştir (Tunçel ve Dardeniz, 2013; İşlek ve ark., 2021). Kök yaş ağırlığı, bitkiden kesilerek ayrılan köklerin hassas terazide tartılmasıyla belirlenmiştir (Tırpancı ve Dardeniz, 2014). Ardından kökler etüvde kurutulmuş ve hassas terazide tartılarak kök kuru ağırlıkları saptanmıştır (Balcı ve Yağcı, 2018). Bitkiler üzerinde oluşan sürgünlerin çapları, 1.-2. boğumların arası dijital kumpasla ölçülerek belirlenmiştir (Demirtaş, 2018). Sürgünlerin uzunlukları, şerit metre ile ölçülmüştür (Kamiloğlu ve Güler, 2014). Sürgünler, yapraklardan arındırılıp yaş ağırlıkları hassas terazi ile tartılmış ardından etüvde kurutulup kuru ağırlıkları da belirlenmiştir (Cangi ve ark., 2017). Sürgünler üzerinde yer alan yapraklar sayılıp not edilmiş ve hassas terazide yaprakların yaş ağırlıkları saptanmıştır (Çakır ve Yücel, 2016; Korkutal ve ark., 2020). Yaş ağırlıkları belirlenen yapraklar etüvde kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları hassas terazi kullanılarak belirlenmiştir (Kara ve Bağçevli, 2012). Etüvde yapılan kurutma işlemlerinde etüv içi sıcaklığı 65 °C'ye ayarlanmış ve kurutma işlemi 72 saat boyunca sürdürülmüştür.

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, Minitab 18 bilgisayar programında varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar Tukey çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı anaçlar üzerinde yetiştirilmiş çeşitlerden alınan kalemlerin köklendirilmeleriyle elde edilen genç bitkilerin anaç, çeşit ve çeşit-anaç interaksiyonuna göre canlı bitkiye dönüşüm oranları (randıman) Çizelge 2.'de sunulmuştur. Buna göre; 1103P anacına aşılı çeşitlerden alınan kalemlerin, 110R anacına aşılı olanlardan alınanlara göre daha yüksek randımana sahip oldukları tespit edilmiştir. Anaçlar inceleme dışında bırakıldığında; çeşitler arasında en yüksek randımanın Red Globe çeşidinde, en düşük randımanın ise Horoz Karası çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Anaç çeşit interaksiyonuna bağlı oluşan kombinasyonlarda ise en yüksek randıman Red Globe/110R 'de saptanmış ancak 110 R anacının üzerine aşılı Barış ve Horoz Karası çeşitlerinden alınan kalemlerin randımanı diğer grupların gerisinde kalmıştır.

Asmaları, sert odun çeliğiyle (kalemle) çoğaltma yönteminde başarıyı etkileyen birçok unsur vardır. Bunlar; asma çeşidinin/anacının genotipi, çeliğin alındığı damızlık omcanın gelişme kuvveti, çeliğin çapı (kalınlığı), uzunluğu ve üzerindeki göz sayısı, çeliğin çeşitli çevresel (hastalık, zararlı, don, dolu vb.) etkenlerden zarar görme durumu, kış gözlerinin gelişme durumu, çeliğin bağdan alınma zamanı, muhafaza koşulları ve süresi, köklendirme koşulları (sıcaklık, nem vb.) ve materyali, dikim öncesi suda bekletme ve hormon uygulanma durumudur (Çelik ve ark., 1998; Kelen ve Demirtaş, 2001; Ağaoğlu ve ark., 2010; Çelik, 2011; Gündeşli, 2021; Ünal, 2022). Bununla birlikte asmalarda omcalardan alınan dal çeliklerinin/kalemlerinin tamamı aynı köklenme ve yeni bitki oluşturma niteliğine sahip değildir. Genellikle 5-10 mm çapında, 30-45 cm uzunluğunda, iyi pişkinleşmiş, kış gözleri canlılığını koruyan, boğum araları çeşide özgü yeterli uzunluğa sahip, sağlıklı (virüs, fitoplazma, fungus ve zararlılardan arı) dal çelikleri/kalemleri çoğaltma için en uygun materyallerdir (Çelik ve ark., 1998; Ergenoğlu ve Tangolar, 2000; Ağaoğlu ve ark., 2010; Çelik, 2011; Uzun, 2011). Aşılı asma fidanı üretiminde kullanılan aşı materyallerinde aranan özelliklerin çoğu, aşısız asma fidanı üretiminde kullanılan materyallerin seçiminde dikkat edilen özelliklerle büyük benzerlik göstermektedir. Araştırma kapsamında incelenen çeşit-anaç kombinasyonu gruplarının ortalama randımanları %86 olarak saptanmış olup, bu değer Sağlam ve ark. (2017)'nin inceledikleri çeşitlere ait kontrol grubu değerlerinden yüksek, Sivritepe ve ark. (2001)'nin bildirdiği kontrol grubu değerlerinden ise daha düşüktür. Bu durumun nedeni; çalışmada incelenen çeşitlerin birbirlerinden farklı olması, köklendirmeye alınan materyallerin farklı göz düzeylerinden alınması ve kalem (çelik) uzunluklarının bizim çalışmamızda daha kısa olmasıdır. Bağda kullanılan anaçların, üzerlerine aşılı çeşitlerden alınan kalemlerin randımanına etki ettiğinin bu çalışmada saptanması ise oldukça ilgi çekicidir. Nitekim ilerleyen bölümlerde görüleceği üzere anaçların, kalemle (çelikle) çoğaltılan bitkilerin vejetatif özelliklerine etkileri göz düzeyinde istatistiksel olarak önemli, ancak göz düzeyleri ortalamasında (1-15 göz ortalaması) önemsiz bulunmuştur.

Araştırma kapsamında incelenen bitkilerin, gövde yaş ve kuru ağırlığına ilişkin değerleri Çizelge 2.'de sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde; 1103 P anacına aşılı çeşitlere ait kalemlerden elde edilen bitkilerin gerek gövde yaş gerekse gövde kuru ağırlıkları, 110R anacına aşılı olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitlerden ise Red Globe bu özellikler bakımından daha yüksek değerlere sahip bulunmuş ancak Barış ve Horoz Karası çeşitleri incelenen çeşitler arasında en düşük değerlere sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte çeşit-anaç interaksiyonunda yer alan gruplardan Horoz Karası/110R her iki özellik bakımından da en düşük değerlere sahip bulunmuştur.

Odabaşoğlu (2020), bağda kullanılan anaçların, üzerine aşılı çeşitlerde bir yaşlı dalların ilk 12 boğumunda yaş ve kuru ağırlığı etkilemediğini ancak çeşitlerin bu özellik bakımından birbirlerinden ayrıştıklarını saptamıştır. Benzer bir şekilde bizim çalışmamızda da bağdan kalem olarak alınan ve sonrasında köklendirilip diğer organları (kök, sürgün, yaprak) alındıktan sonra tartılan bitki gövdelerinin yaş ve kuru ağırlıkları çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Ancak Odabaşoğlu (2020)'nun aksine bu çalışmada anaçların etkisi net bir şekilde görülmüştür. Söz konusu farklılık iki çalışmanın yapıldığı yıllarda bağa düşen yağışın değişiklik göstermiş olması olabileceği gibi bu çalışmada doğrudan kalemin kendisinin değil, köklendirilmesi ve belirli bir süre yetiştirilmesi sonrasında gövdesinin tartılmış olması olabilir. Nitekim kalemler kendi kök, gövde ve yapraklarına sahip bitkiye dönüşürken önce depo karbonhidratlarını kullanmakta ardından kendi başlarına yaşamlarını sürdürebilecek faaliyetleri (su mineral alımı, fotosentez vb.) gerçekleştirebilecek niteliğe kavuşmakta ve çevresel etkenlere bağlı olarak farklı gelişim düzeyleri gösterebilmektedirler.

Çizelge 2. Kalemlerden elde edilen bitkilerin randımanı ve gövde ağırlıkları (1-15 göz ortalaması).

Anaçlar	Çeşitler	Randıman (%)	Gövde Yaş A. (mg)	Gövde Kuru A. (mg)
110 R	R.G.	100.00 a**	3852.19 b**	1455.48 b**
	B.	73.33 cd	2484.03 ef	958.08 d
	H. P.	81.33 b-d	3259.16 c	1164.92 cd
	H. K.	77.33 cd	2177.47 f	739.75 e
1103 P	R.G.	89.33 a-c	4354.00 a	1736.27 a
	B.	89.33 a-c	2697.88 de	1029.53 d
	H.P.	96.00 ab	3136.87 cd	1351.83 d
	H.K.	81.33 b-d	3355.20 c	1292.60 bc
Çeşit Ortalaması	R.G.	94.66 a**	4103.09 a**	1595.87 a**
	B.	81.33 bc	2590.95 c	993.81 c
	H.P.	88.66 ab	3198.01 b	1258.37 b
	H.K.	79.33 c	2766.38 c	1016.17 c
Anaç Ortalaması	110 R	83.00 B*	2943.21 B**	1079.56 B**
	1103 P	89.00 A	3386.01 A	1352.56 A

*: %5 düzeyinde önemli ; **: %1 düzeyinde önemli
R.G.: Red Globe ; B.: Barış ; H.P.: Hatun Parmağı ; H.K.: Horoz Karası

Bağda kullanılan anaçların, daha sonra bu anaçlar üzerine aşılınmış olan çeşitlerden alınan kalemlerin köklendirilmesiyle elde edilen genç bitkilerin kök uzunluğuna etki etmedikleri ($p>0.05$) ancak çeşitler arasında ($p<0.01$) ve çeşit-anaç kombinasyonunda yer alan gruplar arasında ($p<0.01$) bu özellik bakımından farklılıklar olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). En uzun kökler Red Globe, en kısa kökler ise Horoz Karası çeşidine ait kalemler kullanılarak üretilmiş bitkilerde tespit edilmiştir. Bununla birlikte Horoz Karası üzüm çeşidi ile Barış üzüm çeşidi kök uzunluğu bakımından benzer bulunmuştur. Çeşit-anaç interaksiyonunda yer alan gruplardan Red Globe/110R 'da en uzun, Horoz Karası/110R 'da ise en kısa kök uzunluğu değerleri saptanmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen anaçların, üzerlerine aşılı sofralık üzüm çeşitlerinden alınıp yetiştirilen kalemlerin kök sayısı üzerinde etkili olmadıkları ancak çeşit ve çeşit-anaç kombinasyonlarının kök sayısı bakımından birbirlerinden ayrıştıkları tespit edilmiştir (Çizelge 3). Hatun Parmağı üzüm çeşidinin her iki anaç üzerine aşılı omcalarından alınan kalemleri, incelenen diğer çeşitlerin kalemlerine kıyasla daha fazla sayıda kök oluşturmuştur.

Her ne kadar anaçların, üzerlerine aşılı çeşitlerden alınıp köklendirilen kalemlerin kök yaş ağırlığına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.01$) bulunmuşsa da aynı durum kök kuru ağırlığı ($p<0.05$) için geçerli değildir. Buna karşın çeşitler ve çeşit-anaç interaksiyonunda yer alan gruplar hem kök yaş ağırlığı hem de kök kuru ağırlığı bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 3). Kök yaş ağırlığı bakımından Horoz Karası üzüm çeşidine ait kalemler haricindeki diğer çeşitlerin kalemleri benzer bulunmuş ancak kök kuru ağırlığı bakımından Barış üzüm çeşidi kalemleri diğer çeşitlerin kalemlerine göre öne çıkmıştır. Kök yaş ağırlığı bakımından Hatun Parmağı/110R, kök kuru ağırlığı bakımından ise Barış/1103P kombinasyonu en yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Horoz Karası/1103P kombinasyonuna ait omcaldan alınan kalemler ise her iki özellik bakımından en düşük değerlere sahip bitkileri oluşturmuşlardır.

Daha önce yapılan araştırmalarda, anaçlar arasındaki kök gelişim farklılıkları çoğunlukla söz konusu anaçlara aşılı çeşitlerin fidanlarında incelenmiştir. Ancak bizim çalışmamızda farklı anaçlar üzerine aşılı çeşitlerden alınan kalemlerin kök gelişimleri birbirleriyle karşılaştırıldığı için kök ile ilgili parametrelerin değişimi; aslında anaçların üzerine aşılı çeşitlerle oluşturdukları afiniteye bağlı olarak çeşitlerin vejetatif gelişim düzeyleri

ve farklılıkları ile ilgilidir. Nitekim iyi bir afinite oluşturan kombinasyondan alınan kalemlerden üretilen bitkilerin; kök uzunluğu, kök sayısı ve kök ağırlığı değerlerinin de daha yüksek olması beklenmektedir. Çünkü bağ koşullarında omcılar üzerinde yapılan farklı çalışmalarda asma anaçlarının üzerlerine aşılana çeşitlerde; sürgünlerin dikliğini, boğum arası kalınlığını ve uzunluğunu, boğum arasının yuvarlaklık kat sayısını, yaprakların besin elementi içeriğini ve toplam yaprak alanını etkileyebildiği ortaya koyulmuştur (Striegler ve ark., 2005; Wolpert, 2005; Dardeniz ve ark., 2016; Thomas ve ark., 2017). Ayrıca Kocsis ve ark. (2014), anaçların da üzerlerine aşılana çeşitlerden etkilendiklerini ve oluşturdıkları köklerin sayısının, uzunluğunun ve farklı toprak derinliklerindeki dağılım durumunun bunlar üzerine aşılana çeşitlere göre değişim gösterebildiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte yukarıda değindiğimiz ve literatürde yer alan, aşılı asma fidanı çalışmalarında; anaç üzerine aşılana çeşide bağlı olarak fidanların bazı kök özelliklerinin değişim gösterebildiği bilinmektedir (Sivritepe ve Türkben, 2001; Dardeniz ve Şahin, 2005; Aslan ve ark., 2015; Sucu ve Yağcı, 2017; Cangi ve Etker, 2019; Akçaman ve Dardeniz, 2021). Ancak söz konusu fidan çalışmalarındaki kök gelişiminde farklılığı oluşturan unsurlar doğrudan anacın genotipik karakteri ya da aşılı fidandaki çeşit-anaç kombinasyonunun kaynaşma sonrasında kısa süreli (en çok 2 yıllık) incelemeye tabi tutulan etkileşimdir. Nitekim Özçağiran (1974) anaç ile kalem arasındaki fizyolojik etkileşimlerin aşılamaı takiben kallus oluşumu ile başladığını ve daimî kambiyum dokusunun oluşması sonrasında net olarak görülebildiğini bildirmiştir. Aşılı asma fidanlarında anaç ile kalem arasındaki kambiyal bağlantı aşı kombinasyonuna, kaynaştırma ortamlarına göre değişmekle birlikte 19-28 günde kurulmakta ancak vasküler ilişki ancak 35-42 günde gerçekleşmektedir (Cangi, 1996; Cangi ve ark., 2000). Oysaki bizim çalışmamızda kalemlerden elde edilen bitkilerin kök özelliklerine anaçların etkisi dolaylıdır. Çünkü aşılama sonrasındaki birinci yıl değil, bağ koşullarında uzun yıllar yetiştirildikten sonra çeşitlerin bir yaşlı dallarından alınan kalemler kullanılarak elde edilen genç bitkilerde anaca bağlı bazı farklılıkların oluşup oluşmadığı incelenmiştir. Elde ettiğimiz bulgular, uzun yıllar kuraklığa toleranslı anaçlar üzerinde bağ koşullarında yetiştirilen sofralık üzüm çeşitlerinin bir yaşlı dallarındaki yapısal farklılıkların; bunlardan alınan kalemlerin köklendirilmesi sonucunda, anaçlardan ziyade çeşide bağlı olarak kök özelliklerini etkilediğini göstermiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında incelediğimiz kök özelliklerinden yalnızca kök yaş ağırlığı anaçlara bağlı olarak değişim göstermiş buna karşın çeşit ve çeşit-anaç interaksyonu bütün kök özellikleri üzerinde etkili bulunmuştur.

Çizelge 3. Kalemlerden elde edilen bitkilerin bazı kök özellikleri (1-15 göz ortalaması).

Anaçlar	Çeşitler	Kök Uz. (cm)	Kök Sayısı (adet)	Kök Yaş A. (mg)	Kök Kuru A. (mg)
110 R	R.G.	15.20 a**	7.90 c**	552.17 ac**	114.18 bc**
	B.	11.89 b-d	14.82 b	617.80 ab	145.97 b
	H. P.	11.97 b-d	22.22 a	706.49 a	129.95 bc
	H. K.	9.78 d	11.32 bc	483.37 bc	92.55 c
1103 P	R.G.	12.53 bc	11.02 c	616.64 ab	119.84 bc
	B.	13.42 ab	11.17 bc	588.89 ab	202.95 a
	H.P.	11.35 cd	20.82 a	397.14 cd	122.36 bc
	H.K.	10.86 cd	8.64 c	307.71 d	89.92 c
Çeşit Ortalaması	R.G.	13.86 a**	9.46 c	584.41 a**	117.01 bc**
	B.	12.65 b	12.95 b	603.34 a	174.46 a
	H.P.	11.66 b	21.52 a	551.82 a	126.16 b
	H.K.	10.42 c	9.98 c	395.54 b	91.23 c
Anaç Ortalaması	110 R	12.26 ^{ÖD}	14.04 ^{ÖD}	589.96 A**	120.66 ^{ÖD}
	1103 P	12.04	12.91	477.60 B	133.77

** : %1 düzeyinde önemli ; ÖD: Önemli değil

R.G.: Red Globe ; B.: Barış ; H.P.: Hatun Parmağı ; H.K.: Horoz Karası

Kök Uz.: Kök Uzunluğu ; Kök Yaş A.: Kök Yaş Ağırlığı ; Kök Kuru A.: Kök Kuru Ağırlığı

Farklı anaçlar üzerine aşılana sofralık üzüm çeşitlerinden alınan kalemlerin köklendirilmesiyle elde edilen bitkilerin sürgün özellikleri; bağda kullanılan anaçlara bağlı olarak değişim göstermemiştir (Çizelge 4). Buna karşın kalemlerin alındığı çeşitler ve çeşit-anaç interaksyonunda yer alan gruplar, incelenen tüm sürgün özellikleri üzerinde istatistiki ($p < 0.01$) olarak etkili bulunmuştur. Red Globe üzüm çeşidinden alınan kalemlerin köklendirilmesiyle elde edilen bitkilerin, diğer çeşitlerden alınanlara kıyasla daha uzun, kalın ve ağır sürgünler oluşturdıkları saptanmıştır. Sürgün özellikleri bakımından bu çeşidi sırasıyla Barış, Hatun Parmağı ve Horoz Karası üzüm çeşitleri takip etmiştir. Çeşit-anaç interaksyonunda yer alan gruplardan Red Globe/110R, Red

Globe/1103P ve Barış/1103P'den alınan kalemlerden elde edilen bitkiler, diğer gruplardan elde edilenlere göre daha üstün nitelikli (kalın, uzun ve ağır) sürgünler oluşturmuşlardır.

Daha önce yapılan araştırmalar, aşılı asma fidanlarında; kullanılan anaca, çeşide ve hatta çeşit-anaç kombinasyonuna göre kalemlerden oluşan sürgünlerin bazı özelliklerinin (çap, uzunluk, ağırlık, yaprak sayısı vb.) farklılaştığını göstermiştir (Grant ve Matthews, 1996; Dardeniz ve Şahin, 2005; Vrsic ve ark., 2015; Çoban ve Kara, 2003; Kamiloğlu ve Güler, 2014; Çelik ve ark., 2019; Akçaman ve Dardeniz, 2021). Kaynaştırma odası süresince dahi kalemlerde oluşan sürgünlerin özellikleri anaç, çeşit ve çeşit-anaç kombinasyonuna göre farklılaşabilmektedir (Bekişli ve ark., 2015; Odabaşoğlu, 2022). Buna ek olarak konu ile ilgili çalışmalar yürüten araştırmacılar, aşılı asma fidanı üretiminde sürgünlerin niteliğini arttıran temel unsurun anaçla kalem arasındaki uyuma düzeyi olduğuna sıklıkla değinmişlerdir. Benzer bir şekilde bizim çalışmamızda da farklı anaçlara aşılı çeşitlerden alınmış kalemlerin köklendirilmesi sonucunda elde edilen bitkilerin sürgün özellikleri üzerinde anaç-çeşit kombinasyonunun uyuma düzeyinin etkisi net bir şekilde görülmüştür. Ancak anaçların, kalemlerden elde edilen bitkilerin sürgün özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmamış, çeşitler ise ana etken olarak belirlenmiştir. Bu bulgu aynı zamanda farklı anaçlar üzerinde yetiştirilen çeşitlerin toprak üstü aksamında vejetatif gelişimin anaçtan ziyade çeşidin kendi kontrolünde gerçekleştiğine işaret etmektedir. Nitekim omcanın yeşil aksamını oluşturan bütün organlarının çeşitten teşkil olduğu dikkate alındığında; anaç ile çeşit arasında iyi bir uyuma sağlanmasının, özellikle damızlık asma parsellerinde sağlıklı ve hızlı gelişim gösteren fidan eldesinde kullanılacak yeterli miktarda ve nitelikte bitkisel materyalin elde edilebilmesi için oldukça önemli olduğu görülmektedir. Bu nedenle az sayıda ve zayıf sürgün gelişimi gösteren asma çeşitlerine ait damızlık parseller oluşturulurken; bu çeşitlerin sürgün gelişimini ve sayısını arttıracak anaçlar üzerine aşılmasına dikkat edilmeli ve bu sayede söz konusu çeşitlerden temin edilen kalemlerin gerek aşılama gerekse çelikle çoğaltma yöntemlerinde kullanımında başarı, randıman ve fidan kalitesi arttırılmalıdır.

Çizelge 4. Kalemlerden elde edilen bitkilerin bazı sürgün özellikleri (1-15 göz ortalaması).

Anaçlar	Çeşitler	Sürgün Çapı (mm)	Sürgün Uz. (cm)	Sürgün Yaş Ağ. (mg)	Sürgün Kuru Ağ. (mg)
110 R	R.G.	2.32 a**	8.44 a**	247.53 a**	47.40 ab**
	B.	1.98 b	6.04 d	173.87 cd	40.87 bc
	H. P.	1.93 b	7.17 c	167.25 d	39.07bc
	H. K.	1.88 b	6.04 d	139.87 de	35.86 c
1103 P	R.G.	2.28 a	8.18 ab	206.90 bc	54.02 a
	B.	2.28 a	7.38 bc	223.46 ab	54.32 a
	H.P.	1.79 b	6.68 cd	123.24 e	31.62 c
	H.K.	1.89 b	6.49 cd	148.51 de	33.86 c
Çeşit Ortalaması	R.G.	2.30 a**	8.13 a**	227.21 a**	50.71 a**
	B.	2.13 b	6.71 bc	198.67 b	47.60 a
	H.P.	1.86 c	6.92 b	145.25 c	35.34 b
	H.K.	1.89 c	6.27 c	144.19 c	34.86 b
Anaç Ortalaması	110 R	2.03 ^{ÖD}	6.92 ^{ÖD}	182.13 ^{ÖD}	40.80 ^{ÖD}
	1103 P	2.06	7.18	175.53	43.45

** : %1 düzeyinde önemli ; ÖD: Önemli değil

R.G.: Red Globe ; B.: Barış ; H.P.: Hatun Parmağı ; H.K.: Horoz Karası

Sürgün Uz.: Sürgün Uzunluğu ; Sürgün Yaş Ağ.: Sürgün Yaş Ağırlığı ; Sürgün Kuru Ağ.: Sürgün Kuru Ağırlığı

Bağda kullanılan anaçların, bunlar üzerine aşılı çeşitlerin kalemlerinden çoğaltılan bitkilerin yaprak sayısı, yaprak yaş-kuru ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak etkili olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır. Buna karşın çeşitler ve çeşit-anaç interaksiyonunda yer alan gruplar, genç bitkilerin yaprak özellikleri üzerinde istatistiksel olarak etkili ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 5). Barış üzüm çeşidi haricinde, çeşitler yaprak sayısı bakımından birbirlerine benzer özellik sergilemiş ancak Red Globe üzüm çeşidinin yaprak yaş ve kuru ağırlığı değerleri diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Kök ve sürgün özelliklerinde de görüldüğü üzere Red Globe üzüm çeşidinden alınan kalemlerden elde edilmiş bitkilerin yaprak özelliklerinin de diğer çeşitlere kıyasla daha iyi sonuçlar vermesi; bu çeşidin her iki anaçla da iyi bir uyuma sağladığının bir göstergesi olabilir. Nitekim çalışma kapsamında köklendirme kasasında yetiştirilen tek gözlü kalemlere bu süre zarfında herhangi bir besin solüsyonu verilmemiş yalnızca gözler ve bu gözlerin alt-üst tarafında yer alan dokulardaki depo maddelerini kullanarak sürgün-kök oluşturmaları sağlanmıştır. Bu sayede, kalemlerden elde edilen bitkileri daha iyi vejetatif gelişme gösteren çeşit-anaç kombinasyonunun aynı zamanda bağ koşullarında da iyi bir afinite gösterdiğine yönelik değerlendirme yapabileme imkanına sahip olunmuştur. Bununla birlikte köklendirme kasasında dikim

sonrası kışlık gözleri ilk uyanan çeşidin Red Globe olması, söz konusu bulguların elde edilmesinin bir diğer nedeni olabilir. Nitekim kış gözleri daha erken uyanan çeşitlerin sürgün büyümesi, gelişmesi ve bunlar üzerinde yer alan diğer vejetatif organların büyümesi daha erken başlamaktadır. Ayrıca Odabaşıoğlu ve Gürsöz (2021)'e göre bağ koşullarında kış gözlerini incelenen diğer çeşitlere kıyasla daha geç sürdüren Red Globe üzüm çeşidinin, bizim çalışmamızda sera koşullarında daha erken sürdürmesi; içsel (gerçek) dinlenmesini daha erken tamamladığının da bir göstergesi olabilir.

Çizelge 5. Kalemlerden elde edilen bitkilerin bazı yaprak özellikleri (1-15 göz ortalaması).

Anaçlar	Çeşitler	Yaprak Sayısı (adet)	Yaprak Yaş Ağırlığı (mg)	Yaprak Kuru Ağırlığı (mg)
110 R	R.G.	4.32 c-e**	792.86 a**	192.91 a**
	B.	3.54e	538.20 cd	135.33 c
	H. P.	5.13 ab	653.53 bc	173.90 ab
	H. K.	4.56 a-d	504.15 d	133.05 c
1103 P	R.G.	5.25 a	774.17 ab	198.02 a
	B.	3.80 de	748.92 ab	182.19 ab
	H.P.	4.37 b-d	528.08 cd	146.51 bc
Çeşit Ortalaması	H.K.	4.79 a-c	404.04 d	110.29 c
	R.G.	4.78 a**	783.51 a**	195.46 a**
	B.	3.67 b	643.56 b	158.76 b
Anaç Ortalaması	H.P.	4.75 a	590.80 b	160.20 b
	H.K.	4.67 a	454.10 c	121.67 c
Anaç Ortalaması	110 R	4.39 ^{ÖD}	622.18 ^{ÖD}	158.80 ^{ÖD}
	1103 P	4.55	613.80	159.25

** : %1 düzeyinde önemli ; ÖD: Önemli değil

R.G.: Red Globe ; B.: Barış ; H.P.: Hatun Parmağı ; H.K.: Horoz Karası

Çalışma kapsamında köklendirmeye alınan kalemler, boğum (göz) düzeyi x anaç interaksyonu gruplarına göre karşılaştırıldıklarında; canlı bitki oranı (randıman), gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök sayısı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı bakımından istatistiksel olarak birbirlerinden farklılık göstermemişlerdir (Çizelge 6). Boğum (göz) düzeyi x çeşit interaksyonu grupları incelenen özellikler bakımından karşılaştırıldıklarında ise; canlı bitki oranı (randıman), kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün çapı ve yaprak sayısı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmamıştır (Çizelge 7). Buna karşın kalemler, yalnızca boğum (göz) düzeyine göre değerlendirildiklerinde; istatistiksel olarak incelenen tüm parametreler bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir (Çizelge 6). Kalemlerin alındığı boğum (göz) düzeyi doğrudan bunların köklenmelerine ve randımanlarına etki etmiştir. Ayrıca 7. ile 12. göz düzeyi ve bunların arasında kalan göz düzeylerinden alınan kalemlerin randımanları diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın 2., 3. ve 15. göz düzeyinden alınan kalemlerde randıman oldukça düşük bulunmuştur. 4. ile 12. göz düzeyleri ve bunların arasında yer alan diğer göz düzeylerinden (6. hariç) alınan kalemlerden elde edilmiş bitkilerin vejetatif gelişimleri, incelenen diğer göz düzeylerine kıyasla daha iyi bulunmuştur. Bu duruma ek olarak incelenen çeşitlerin farklı göz düzeylerinden alınan kalemlerinin köklendirilmesiyle elde edilmiş bitkilerin de farklı vejetatif gelişme özelliklerine sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 7). Red Globe üzüm çeşidinde 5. ile 8. göz düzeyleri ve arasındaki gözler, Barış üzüm çeşidinde 6. ile 10. göz düzeyleri ve arasındaki gözler, Hatun Parmağı üzüm çeşidinde 5. ile 9. göz düzeyleri ve arasındaki gözler, Horoz Karası üzüm çeşidinde ise 4. ile 7. göz düzeyi ve arasındaki gözler aşısız asma fidanı üretimi için en uygun göz düzeyleri olarak belirlenmiştir.

Çizelge 6. Farklı anaçlar üzerine aşılı sofralık üzüm çeşitlerine ait kalemlerden elde edilen bitkilerin, alındıkları boğum (göz) düzeyine ve bağda kullanılan anaca bağlı olarak vejetatif özelliklerindeki değişimler.

	Anaç	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.	110R	90 öd	80	70	80	90	85	85	95	85	85	95	80	85	85	55
(%)	1103P	95	75	90	95	85	80	95	90	100	100	80	100	85	95	70
	Ort.	92.5 A**	77.5 AB	80 AB	87.5 A	87.5 A	82.5 AB	90.0 A	92.5 A	92.5 A	92.5 A	87.5 A	90.0 A	85.0 AB	90.0 A	62.5 B
G.Y.A.	110R	3171.3 öd	2671.40	3214.45	3233.50	3677.45	3718.15	3233.80	3583.00	3248.55	3080.50	2764.35	2411.45	2244.00	2018.80	1797.40
(mg)	1103P	3911.55	2712.10	3251.55	4120.90	4105.85	4272.05	3991.10	3717.00	3658.00	3359.65	3471.10	3428.05	2209.25	2333.80	2240.20
	Ort.	3541.45 AD**	2691.75 EG	3233.00 BE	3717.20 AC	3891.65 AB	3995.10 A	3616.45 AD	3650.00 AD	3453.28 AD	3220.08 BE	3117.72 CE	2919.75 DF	2226.62 FG	2176.30 FG	2018.80 G
G.K.A.	110R	1220.10 öd	981.55	1124.90	1349.75	1451.95	1450.75	1304.15	1123.45	1244.25	1113.30	1064.60	898.40	892.90	502.40	470.90
(mg)	1103P	1630.85	1036.85	1370.70	1582.85	1722.20	1425.85	1766.25	1569.95	1571.05	1373.35	1327.40	1266.55	823.90	957.10	863.90
	Ort.	1424.48 AC**	1009.00 EG	1247.80 BE	1466.30 AC	1587.07 A	1438.30 AC	1535.20 AB	1346.70 AD	1407.65 AD	1243.33 BE	1196.00 CE	1082.47 DF	858.40 FH	729.75 GH	667.40H
K.U.	110R	11.11 ab*	10.26 ab	11.67 ab	12.31 ab	14.62 a	13.23 ab	13.52 ab	14.35 a	12.58 ab	11.88 ab	14.00 a	11.79 ab	11.95 ab	11.42 ab	9.19 b
(cm)	1103P	13.45 ab	10.47 ab	11.00 ab	11.35 ab	13.27 ab	13.06 ab	12.00 ab	12.55 ab	14.56 a	12.16 ab	10.46 ab	12.15 ab	10.57 ab	10.77 ab	12.78 ab
	Ort.	12.28 AB**	10.37 B	11.33 AB	11.83 AB	13.95 A	13.15 AB	12.76 AB	13.45 A	13.57 A	12.02 AB	12.23 AB	11.97 AB	11.26 AB	11.09 AB	10.98 AB
K.S.	110R	14.03 öd	10.38	10.49	11.57	14.86	15.86	13.68	13.92	14.82	13.11	16.86	16.40	17.18	14.66	12.86
(cm)	1103P	10.46	9.14	11.81	11.04	10.02	15.57	15.35	15.25	14.23	12.50	16.32	13.88	13.82	12.55	11.75
	Ort.	12.25 AB**	9.76 B	11.15 AB	11.30 AB	12.44 AB	15.71 AB	14.00 A	14.58 AB	14.45 A	12.80 AB	16.59 A	15.14 AB	15.50 A	13.68 AB	12.30 AB
K.Y.A.	110R	379.26 öd	311.46	530.41	637.40	688.71	834.47	797.72	745.05	716.37	620.57	694.97	541.14	534.63	520.53	296.68
(mg)	1103P	496.60	339.89	388.52	529.42	519.46	625.27	570.40	479.70	536.11	393.25	590.01	473.70	428.32	401.36	391.97
	Ort.	437.93 BD**	325.67 D	459.46 BD	583.41 AC	604.08 AB	729.87 A	684.06 AB	612.37 AB	626.24 AB	506.91 AD	642.49 AB	507.42 AD	481.47 AD	460.95 BD	344.33 CD
K.K.A.	110R	88.00 öd	59.31	93.27	149.28	164.80	153.48	165.63	137.73	149.05	127.95	144.42	128.48	126.45	80.58	41.50
(mg)	1103P	126.34	109.29	94.69	140.30	150.45	115.75	124.57	170.21	182.30	148.26	166.00	126.06	107.02	124.04	121.18
	Ort.	107.17 AC**	84.30 C	93.98 BC	144.79 AC	157.62 AB	134.61 AC	145.10 AC	158.97 AB	165.67 A	138.11 AC	155.21 AB	127.27 AC	116.73 AC	102.33 AC	81.34 C
S.Ç.	110R	1.89 ad**	2.07 ac	1.72 bd	2.22 ab	2.20 ab	2.16 ab	2.11 ac	2.09 ac	2.16 ab	2.04 ad	2.22 ab	2.08 ac	2.02 ad	1.91 ad	1.55 d
(mm)	1103P	1.88 ad	1.84 cd	1.82 ad	2.05 ad	2.19 ab	2.24 a	2.12 ab	2.12 ab	2.17 ab	2.06 ac	2.20 ab	2.13 ab	2.09 ab	2.00 ac	1.75 ad
	Ort.	1.88 BD**	1.84 CD	1.82 CD	2.05 AD	2.19 AB	2.24 A	2.12 AC	2.12 AC	2.17 AB	2.06 AD	2.20 AB	2.13 AC	2.09 AC	2.00 AD	1.75 D
S.U.	110R	8.08 ac**	6.52 cf	7.05 be	7.37 be	8.13 ac	7.82 bd	7.31 be	8.45 ac	6.80 cf	7.15 be	6.65 cf	6.35 cf	5.35 ef	5.45 ef	5.38 ef
(cm)	1103P	7.08 be	6.81 cf	6.62 cf	7.30 be	8.32 ac	9.15 ab	10.16 a	9.13 ab	8.38 ac	6.40 cf	7.70 bd	5.68 df	5.40 ef	4.81 f	4.79 f
	Ort.	7.58 AE**	6.66 EG	6.83 DF	7.33 BF	8.22 AD	8.48 AC	8.73 AB	8.79 A	7.59 AE	6.77 EG	7.17 CF	6.02 FH	5.37 GF	5.13 H	5.09 H
S.Y.A.	110R	167.37 öd	195.58	129.46	177.25	235.52	197.23	193.40	190.45	208.38	176.65	190.08	195.14	169.76	162.93	142.73
(mg)	1103P	174.26	139.18	131.26	198.88	186.22	192.42	202.26	177.50	186.57	188.62	222.15	173.07	164.63	155.72	140.21
	Ort.	170.82 AC**	167.38 AC	130.36 C	188.07 AB	210.87 A	194.82 AB	197.48 AB	183.97 AC	197.48 AB	182.63 AC	206.11 A	184.11 AC	167.20 AC	159.32 AC	141.47 BC
S.K.A.	110R	39.78 öd	40.80	29.77	39.63	57.35	39.30	38.45	41.60	49.08	35.93	41.36	44.83	43.68	33.82	36.66
(mg)	1103P	43.97	32.06	33.66	41.96	46.02	48.50	57.48	47.65	46.19	47.31	52.53	42.02	37.33	37.02	38.12
	Ort.	41.88 AB**	36.43 AB	31.72 B	40.80 AB	51.69 A	43.90 AB	47.96 AB	44.62 AB	47.63 AB	41.62 AB	46.95 AB	43.43 AB	40.50 AB	35.42 AB	37.39 AB
Y.S.	110R	4.30 öd	4.10	4.00	4.65	5.20	5.05	4.35	4.20	4.50	4.65	4.25	4.15	4.30	4.15	4.00
(adet)	1103P	5.21	4.21	4.14	4.61	4.27	4.85	4.76	4.41	4.81	5.35	4.72	4.27	4.61	3.51	4.55
	Ort.	4.75 AB*	4.15 AB	4.07 AB	4.63 AB	4.73 AB	4.95 AB	4.55 AB	4.30 AB	4.65 AB	5.00 AB	4.48 AB	4.21 A	4.45 AB	3.83 B	4.27 AB
Y.Y.A.	110R	633.88 öd	518.98	501.80	664.78	809.41	800.13	634.78	673.80	278.72	621.39	643.38	590.21	530.27	551.62	419.60
(mg)	1103P	667.75	406.94	503.14	590.85	646.49	667.33	695.45	597.48	698.57	652.12	779.20	670.77	512.25	612.40	506.50
	Ort.	650.75 AD**	462.94 D	502.47 CD	627.81 AD	727.95 AB	733.73 A	665.11 AB	635.64 AD	718.65 AC	636.76 AD	711.29 AC	630.49 AD	521.26 BD	582.01 AD	463.05 D
Y.K.A.	110R	163.42 öd	110.68	123.50	185.59	206.56	193.79	160.11	169.50	193.38	161.58	163.58	156.24	141.46	143.16	104.54
(mg)	1103P	154.26	104.54	132.91	161.71	176.04	170.20	180.56	179.56	183.29	152.58	196.68	171.11	133.22	157.56	135.04
	Ort.	158.84 AD**	107.61 D	128.20 BD	173.65 AC	191.30 A	181.90 AB	170.33 AC	174.31 AC	188.33 AC	157.08 AD	180.33 AB	163.67 AD	137.34 AD	150.36 AD	122.02 CD

*: %5 düzeyinde önemli ; **: %1 düzeyinde önemli ; öd: önemli değil

R: Randıman ; G.Y.A.: Gövde Yaş Ağırlığı ; G.K.A.: Gövde Kuru Ağırlığı ; K.U.: Kök Uzunluğu ; K.S.: Kök Sayısı ; K.Y.A.: Kök Yaş Ağırlığı ; K.K.A.: Kök Kuru Ağırlığı ;

S.Ç.: Sürgün Çapı ; S.U.: Sürgün Uzunluğu ; S.Y.A.: Sürgün Yaş Ağırlığı ; S.K.A.: Sürgün Kuru Ağırlığı ; Y.S.: Yaprak Sayısı ; Y.Y.A.: Yaprak Yaş Ağırlığı ; Y.K.A.: Yaprak Kuru Ağırlığı

Bağlarda budama yapılırken çeşide göre değişmekle birlikte, özellikle sofralık çeşitlerde omca üzerinde bir yaşlı dalların (çubukların) 4. ve 5. göz düzeyinden sonraki boğum arasından kesim yapılması ve bu gözlerin omca üzerinde kalması sağlanarak bir sonraki yılın sürgünlerini ve salkımlarını oluşturması beklenmektedir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular her ne kadar 4. ve 5. göz düzeyinden elde edilen bitkilerin canlılık ve diğer vejetatif gelişme özellikleri bakımından oldukça iyi sonuçlara sahip olduklarını ortaya koymuşsa da bağcılıkta budama uygulamaları dikkate alınarak, aşısız asma fidanı üretiminde çubukların 7. ile 12. göz düzeyleri ve bunlar arasındaki diğer göz düzeylerinin kullanılmasının daha uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Bu sayede hem yetiştiricilik yapılan bağ alanında ekonomik üretim sürdürülebilir hem de gerek aşısız asma fidanı üretiminde gerekse de aşılı asma fidanı üretiminde en uygun bitki materyali kullanılabilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma kapsamında incelenen çeşitler arasında Red Globe üzüm çeşidi, genel olarak en iyi vejetatif gelişim gösteren kalemlere sahip çeşit olarak saptanmıştır. Ayrıca 1103P anacı üzerine aşılı çeşitlerden alınıp çoğaltılmış bitkilerde randımanı, gövde yaş ve kuru ağırlığını, 110R anacı ise üzerine aşılı çeşitlerden alınıp çoğaltılmış bitkilerde kök yaş ve kuru ağırlığını arttırması bakımından öne çıkmıştır.

Kuraklığa toleranslı iki farklı asma anacı üzerine aşılanmış sofralık üzüm çeşitlerinden değişik boğum (göz) düzeylerinden alınıp çoğaltılan tek gözlü kalemlerden elde edilen bulgular doğrultusunda;

- Bağda kullanılan anaçların, bu anaçlara aşılı çeşitlerden alınıp çelikle çoğaltılan bitkilerin gelişimi üzerinde etkilerinin sınırlı olduğu ancak randımana etki edebildikleri,
- Çoğaltılmak üzere kalemi alınan üzüm çeşidinin hem randımana hem de üretilen yeni bitkinin vejetatif gelişim özelliklerine doğrudan etki ettiği,
- Boğum (göz) düzeylerinin hem bağda kullanılan anaçlardan hem de çeşitlerden bağımsız olarak, çelikle çoğaltma başarısı ve çoğaltılmış yeni bitkinin gelişim özellikleri üzerinde etkili olduğu,
- Sofralık üzüm çeşitlerinin çelikle çoğaltılmasında kullanılacak boğum (göz) düzeyinin genel olarak 7. ile 12. boğumlar (gözler) ve bunlar arasında kalan boğumlardan (gözlerden) seçilmesinin daha uygun olacağı,
- Sınırlı sayıda üretim materyalinin bulunması durumunda söz konusu boğumlar arasında çeşide en uygun boğum (göz) düzeylerinin seçilmesi gerektiği,
- Çubuklar üzerinde yer alan dip boğumların (gözlerin), sofralık üzüm üretimine devam edilen bağlarda çoğaltma materyali olarak kullanılmamasının daha uygun olacağı,
- Çubuklar üzerinde yer alan uç boğumların (gözlerin), çoğunlukla daha zayıf sürgün gelişimine neden olduklarından gerek çelikle çoğaltmada gerekse de aşılı asma fidanı üretiminde kalem olarak kullanımının uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yapılacak yeni çalışmalarda farklı anaçların, çeşitlerin kullanılması ve değişik ekolojik özelliklere sahip yörelerde yetiştirilen üzüm çeşitlerinde tekrar edilmesi; bu araştırmada elde edilen bulguların daha geniş bakış açısıyla değerlendirilebilmesi açısından önemlidir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR



- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ. ve Yanmaz, R. 2010. *Genel Bahçe Bitkileri (3.Baskı)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1579, Ders Kitabı: 531, Ankara, 369s.
- Akçaman, S. ve Dardeniz, A. 2021. Red Globe Üzüm Çeşidinde Farklı Anaç Kombinasyonlarının Açık Köklü Aşılı Fidan Randımanları Üzerine Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 211-217.
- Alço, T., Dardeniz, A., Sağlam, M., Özer, C. ve Açıkbaz, B. 2015. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Farklı Çeşit/Anaç Kombinasyonlarının Aşı Odası Randımanı ile Kallus Gelişim Düzeyi Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27: 8-16.
- Aslan, K.A., Özcan, S., Kösetürkmen, S., Yağcı, A., Sakar, E., Bekişli, M.İ. ve Kılıç, D. 2015. Gaziantep İli Asma Fidanı Üretiminde Farklı Çeşit/Anaç Kombinasyonlarının Karşılaştırılması. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27: 210-216.
- Balcı, M. ve Yağcı, A. 2018. Asma Fidanı Üretiminde Ön Bekletme ve Alttan Isıtma Uygulamalarının Randıman ve Kalite Üzerine Etkileri. *Bahçe*, 47(Özel Sayı 1): 393-400.

- Baydar, N.G. ve Ece, M. 2005. Isparta Koşullarında Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Farklı Çeşit/Anaç Kombinasyonlarının Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3): 49-53.
- Bekişli, M.İ., Gürsöz, S. ve Bilgiç, C. 2015. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Bazı Anaç-Çeşit Kombinasyonlarının Katlama Odası Performanslarının İncelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(1): 24-37.
- Binici, T., Gürsöz, S., Odabaşoğlu, M.İ. ve Palabıçak, M. 2021. TRC3 Bölgesinde Bağcılığın Geliştirilmesi Raporu. Dicle Kalkınma Ajansı, Mardin, 107s.
- Cangi, R. 1996. Aşılı Asma Fidanı Üretimi ve Aşı Kaynaşmasının Anatomik, Histolojik ve Biyokimyasal Olarak İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Van, 111s.
- Cangi, R., Bilget, K. ve Topcu Altıncı, N. 2017. Tokat Koşullarında Farklı Fidan Tipi ve Dikim Zamanlarının Asma Fidanlarının Gelişmesi Üzerine Etkileri. *Türkiye Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 1(1): 8-16.
- Cangi, R. ve Etker, M. 2019. Tüplü Asma Fidanlarının Vejetatif Gelişmesine Anaç Çapının Etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(2): 157-164.
- Cangi, R., Balta, F. ve Doğan, A. 2000. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Kullanılan Katlama Ortamlarının Fidan Randıman ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24 (3): 393-398.
- Cus, F. 2004. The Effect of Different Scion/Rootstock Combinations on Yield Properties of cv. 'Cabernet Sauvignon'. *Acta Agriculturae Slovenica*, 83(1): 63-71.
- Çakır, A. 2011. Bağcılıkta Abiyotik Stres Koşullarına Yönelik Melezlemelerden Kuraklık ve Tuz Stresine Toleranslı Ümitvar Tiplerin Elde Edilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 363s.
- Çakır, A. ve Yücel, B. 2016. Aşılı Tüplü (Kaplı) Asma Fidanı Üretiminde Farklı Köklendirme Ortamlarının Kök ve Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 5(2): 18-25.
- Çelik, H. 1996. Bağcılıkta Anaç Kullanımı ve Yetiştiricilikteki Önemi. *Anadolu Journal of AARI*, 6(2): 127-148.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G. 1998. *Genel Bağcılık*. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi, No:1, Ankara, 253s.
- Çelik, H., Çelik, S., Kunter, B.M., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C. ve Atak, A. 2005. Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara, s.1-22.
- Çelik, S. 2011. *Bağcılık (Ampeloloji) Cilt 1 (3. Baskı)*. Anadolu Matbaa San. ve Tic. Ltd. Şti., Tekirdağ, 428s.
- Çelik, M., Tanrikulu, A., Ersoy, A., Günenç, A. ve Günyüz, D. 2019. Farklı Kaynaştırma Koşulları ve Anaçların Alfonso Lavallée Üzüm Çeşidinde Tüplü Fidan Randımanı ve Kalitesine Etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (2): 153-160.
- Çoban, H. ve Kara, S. 2003. Bazı Üzüm (*Vitis vinifera* L.) Çeşitlerinin Asma Anaçları ile Aşı Tutma Durumu ve Fidan Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. *Anadolu Journal of AARI*, 13(1): 176-187.
- Dardeniz, A., Gündoğdu, M.A., Akın, A., Ateş, F., Çelik, M., Gökdemir, A. ve Kahraman, K.A. 2016. Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin 5BB Amerikan Asma Anacı Üzerindeki Vejetatif Gelişim Performanslarının Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1): 69-75.
- Dardeniz, A. ve Şahin, A.O. 2005. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Farklı Çeşit ve Anaç Kombinasyonlarının Vejetatif Gelişme ve Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. *Bahçe*, 34(2): 1-9.
- Demirtaş, G. 2018. Bazı Üzüm Çeşitlerinin (*Vitis vinifera* L.) Farklı Konsantrasyonlardaki Tuz Stresine (NaCl) Tolerans Sınırlarının Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 56s.
- Ergenoğlu, F. ve Tangolar, S. 2000. *Bağcılık İçin Pratik Bilgiler*. TÜBİTAK Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, TARP Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana, 33s.
- Gargın, S., İşçi, B. ve Altındişli, A. 2011. 41 B Amerikan Asma Anacı ile Aşılı Bazı Üzüm Çeşitlerinin Aşı Uyuşma Katsayıları Üzerine Bir Araştırma. *C.B.Ü. Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, 15(1): 75-86.
- Gökbayrak, Z. 2006. Bağcılığın Belalı Zararlısı Filoksera. *Alatırım*, 5(1): 37-43.
- Gökbayrak, Z., Söylemezoğlu, G. ve Ergül, A. 2012. Aşı Uyuşma Düzeyi Belirlenmesinde Kullanılan Formüllerin Farklı Üzüm Çeşit-Anaç Kombinasyonlarında Karşılaştırılması. *Derim*, 29(2): 46-57.
- Grant, R.S. ve Matthews, M.A. 1996. The Influence of Phosphorus Availability, Scion, and Rootstock on Grapevine Shoot Growth, Leaf Area, and Petiole Phosphorus Concentration. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47(2): 217-224.
- Gündeşli, M.A. 2018. Bazı Amerikan Anaçlarının Kabarcık ve Hönüsü (Mahrabaşı) Üzüm Çeşitlerinde Aşı Başarısı ve Fidan Kalitesi Üzerine Etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(3): 331-338.
- Günen, E. ve Altındişli, A. 2017. Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinin Bazı Amerikan Asma Anaçları ile Aşı Kombinasyonlarının Örtü Altı ve Açıkta Yetiştiricilik Koşullarında Tüplü Fidan Performanslarının Değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(1): 91-99.

- Gündeşli, M.A. 2021. Asmanın Çoğaltılması. Alınmıştır: *Bağcılık* (ed) Güvenç, İ., Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara, Türkiye, 109-134.
- Ibacache, A., Albornoz, F. ve Zurita-Silva, A. 2016. Yield Responses in Flame Seedless, Thompson Seedless and Red Globe Table Grape Cultivars are Differently Modified by Rootstocks under Semi-Arid Conditions. *Scientia Horticulturae*, 204: 25-32.
- İşlek, F., Yenikalaycı, A., Bayram, A. ve Çakır, A. 2021. Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicileri Uygulamalarının Vakkas Üzüm Çeşidine Ait Çeliklerin Köklendirilmesi ve Fidan Randımanına Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(4): 1139-1145.
- Kacar, E. ve İsfendiyaroğlu, M. 2019. Effects of Different Pre-sized Rooting Blocks and IBA Concentrations on the Rooting of Ramsey Grapevine Rootstock Cuttings. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(1):1-6.
- Kamiloğlu, Ö. ve Güler, E. 2014. A Research on Grafted Vine Ratio and Vegetative Growth of 'Ora', 'Prima' and 'Early Sweet' Grape Cultivars Grafted on Certain Rootstocks. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, Special Issue 1: 1005-1010.
- Kara, Z. ve Bağçevli, A. 2012. Bazı Simbiyotik Mikroorganizma Karışımı Uygulamalarının Farklı Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(3): 20-28.
- Kelen, M. ve Demirtaş, İ. 2001. 5BB ve 420A Amerikan Asma Anaçlarının Köklenme Oranları ve Kök Kaliteleri Üzerine Farklı Köklendirme Ortamları ile IBA Dozlarının Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(1): 142-146.
- Kocsis, L., Tarczal, E. ve Kocsisné, G.M. 2014. Grape Rootstock-Scion Interaction on Root System Development. *Acta Horticulturae*, 1136: 27-32.
- Korkutal, İ., Bahar, E. ve Özakin, T.T. 2020. Aşılı Asma (*Vitis vinifera* L.) Fidanlarına Farklı Yöntemlerle Uygulanan Mikorizaların Fidan Tutma ve Gelişme Özellikleri Üzerine Etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33(2): 149-157.
- Köse, B., Ateş, S. ve Çelik, H. 2016. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Kokulu Kara Üzüm (*Vitis labrusca* L.) ve Şiraz (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinin Fidan Randımanı ve Gelişimi Üzerine Ağır Bünyeli Toprakların Etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(2): 135-145
- Odabaşoğlu, M.İ., Karaca Sanyürek, N., Çakır, A. ve Söylemezoğlu, G. 2018. Elektroşok Uygulamalarının Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Fidan Gelişimlerine Etkileri. *Bahçe*, 47(1): 363-372.
- Odabaşoğlu, M.İ. 2020. Semi-Arid Koşullarda Farklı Anaçlar Üzerinde Yetiştirilen Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Çekirdek Özellikleri ile Stoma Morfolojilerinin İncelenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 307s.
- Odabaşoğlu, M.İ. 2021. Hangi Asma Anacını Neden Seçmeli?. Alınmıştır: *Türkiye'de Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları: Zorluklar ve Potansiyeller* (ed) Baran, F.M., Bellitürk, K., Çelik, A., İksad Publishing House, Ankara, Türkiye, 287-330.
- Odabaşoğlu, M.İ. 2022. Çiloreş ve Azazi Üzüm Çeşitlerinin Farklı Amerikan Asma Anaçları Üzerinde Aşı Tutma Performansının Belirlenmesi. Middle East International Conference on Contemporary Scientific Studies-VII, 3-4 March, Beirut Arab University-Lebanon, p.179-194.
- Odabaşoğlu, M.İ. ve Gürsöz, S. 2021. Farklı Anaçlar Üzerinde Yetiştirilen Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Şanlıurfa Ekolojik Koşullarında Etkili Sıcaklık Toplamı (EST) Gereksinimlerinin Belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3):746-758.
- Özçağırın, R. 1974. *Meyve Ağaçlarında Anaç ile Kalem Arasındaki Fizyolojik İlişkiler*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:243, İzmir, 45s.
- Rodoplu, N. ve Dardeniz, A. 2015. Bağcılıkta Farklı Düzeylerde Oransal Nem Kaybına Uğratılmış Üretim Materyallerinin Canlılık ve Gelişim Potansiyellerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1): 53-61.
- Sağlam, H., Yağcı, A. ve Sağlam, Ö.Ç. 2017. Bazı Asma Çesit ve Amerikan Asma Anaçlarında Sıcak Su Uygulamasının Çelik ve Kalemlerde Canlılık Üzerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1): 54-60.
- Sivritepe, N., Burak, M. ve Yalçın, T. 2001. Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinde dona dayanımının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15: 25-38.
- Sivritepe, N. ve Türkben, C. 2001. Müşküle Üzüm Çeşidinde Farklı Anaçların Aşıda Başarı ve Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15: 47-58.
- Striegler, R.K., Morris, J.R., Main, G.L. ve Lake, C.B. 2005. Effect of Rootstock on Fruit Composition, Yield, Growth, and Vine Nutritional Status of Cabernet franc. Proc. 2005 Symposium on Grape Rootstocks: Current Use, Research, and Application, 5 February, Missouri-USA, p.84-93.
- Sucu, S. ve Yağcı, A. 2017. Bazı Asma Anaçları ve Bu Anaçlar Üzerine Aşılı Sultani Çekirdeksiz Çeşidinde Fidan Randımanı ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(1): 53-59.
- Sucu, S. ve Yağcı, A. 2020. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Fidan Randımanı ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2): 790-801.

- Teker, T., Ulaş, S. ve Dolgun, O. 2014. Effects of Scion-Rootstock Combinations on Ratio and Quality of the Potted Vine Grafts. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(Special Issue 2): 1898-1904.
- Thomas, A.L., Harris, J.L., Bergmeier, E.A. ve Striegler, R.K. 2017. Establishment Technique and Rootstock Impact 'Chambourcin' Grapevine Morphology and Production in Missouri. *HortTechnology*, 27(2): 248-256.
- Tırpancı, S. ve Dardeniz, A. 2014. Sofralık Üzüm Çeşidi Kalemlerinin Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Depolanmasının Üretim Materyali Üzerindeki Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 55-65.
- Tunçel, R. ve Dardeniz, A. 2013. Aşılı Asma Çeliklerinin Fidanlıktaki Vejetatif Gelişimi ve Randımanları Üzerine Katlamanın Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1): 118-122.
- Uzun, İ. 2011. *Bağcılık El Kitabı (2. Baskı)*. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 155s.
- Ünal, M.S. 2022. *Genel Bağcılık*. Akademisyen Kitapevi, Ankara, 380s.
- Vrsic, S., Pulko, B. ve Kocsis, L. 2015. Factors Influencing Grafting Success and Compatibility of Grape Rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 181: 168-173.
- Vrsic, S., Pulko, B. ve Kocsis, L. 2016. Effect of Rootstock Genotypes on Compatibility, Biomass, and the Yield of Welschriesling. *Hort. Sci. (Prague)*, 43: 92-99.
- Wolpert, J.A. 2005. Selection of Rootstocks: Implications for Quality. Grapevine Rootstocks: Proc. 2005 Symposium on Grape Rootstocks: Current use, research, and application, 5 February, Missouri-USA, p.25-33.

Şanlıurfa Arıcılarının Göçer Arıcılık Tercihleri ve Arıcılık Faaliyetleri[&]

İper ESEN¹ , Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR^{2*} 

¹Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

*Sorumlu Yazar: gozmenozbakr@harran.edu.tr

Geliş Tarihi: 29.12.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 31.01.2023 Kabul Tarihi: 14.02.2023

ÖZ

Şanlıurfa ili göçer arıcılık faaliyetlerinin belirlenmesi amacıyla 2020 yılında anket çalışması yapılmıştır. Çalışmaya katılan 250 arıcının %54.4'ü ilkököl mezunu, arıcılığı tam zamanlı olarak yapanların oranı %88'dir. Arıcılıkta tecrübe süresi ortalama 18.98 yıldır. Arıcıların ortalama kovan sayısı 285 adet, bal üretimi 7475 kg, balmumu üretimi ise 83 kg olarak belirlenmiştir. Arıcıların sahip olduğu kovan sayısına göre elde ettikleri bal verimleri arasında fark bulunmuştur ($P<0.05$). Arıcıların yetiştiriciliğini yaptığı ana arı genotipine göre koloni başına bal veriminde fark yoktur ($P>0.05$). Arıcıların arıcılık tecrübesine göre elde ettikleri koloni başına bal veriminin azaldığı belirlenmiştir ($P<0.01$). Şanlıurfa'da ankete katılan arıcıların il içinde kışlak olarak en çok tercih ettikleri ilçe Viranşehir (%68), ilk konaklama için Siverek (%56.4), ikinci konaklama da yine Siverek (%23.2) ilçesidir. Şanlıurfa arıcılarının gezginci olarak en çok gittikleri ilk sıradaki il Diyarbakır, ikinci sırada Bitlis, üçüncü sırada ise Adana ili olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak ankete katılan arıcıların neredeyse tamamı verim elde etmek için göçer arıcılık yapmakta, bu amaçla il içi yer değiştirmeyi daha çok tercih etmektedirler. Deneyime bağlı olarak arıcıların koloni sayılarını artırdıkları ancak artan koloni sayısına göre koloni bakım-yönetim işlerinin de artması, arıcı yaşının artması ve floranın daha fazla arı kolonisi tarafından paylaşılması bal veriminde bir miktar azalma olabileceği ortaya çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Arıcılık faaliyetleri, anket, bal verimi, göçer arıcılık.

Migratory Beekeeping Preferences and Beekeeping Activities of Şanlıurfa Beekeepers

ABSTRACT

A survey was conducted in order to determine the migratory beekeeping activities in Şanlıurfa province in 2020. In the study, 54.4% of the 250 beekeepers were primary school graduates, and the rate of full-time beekeepers was 88%. The beekeeping experience time average was 18.98 years. The average number of beehives was determined as 285, honey production as 7475 kg, and beeswax production as 83 kg. Honey yield differed according to the number of beehives. ($P<0.05$). There was no difference in honey yield per colony according to the queen genotype ($P>0.05$). It was determined that honey yield per colony decreased according to beekeeping experiences ($P<0.01$). Viranşehir (68%) was the most preferred district for overwintering, and Siverek was preferred for the first accommodation (56.4%) and also for the second accommodation place (23.2%) by the beekeepers in Şanlıurfa. Şanlıurfa beekeepers preferred Diyarbakır province first, Bitlis second and Adana third for migratory beekeeping. As a result, almost all of the beekeepers participating in the survey do migratory beekeeping in order to obtain yield, and for this purpose, they prefer to relocate within the province. Depending on the beekeeping experience, it turns out that the beekeepers increase the number of beehives. Still, the increase in the colony maintenance-management works according to the increasing beehive number, the increase in the age of the beekeeper, and the sharing of the flora by more honeybee colonies may decrease the honey yield.

Key words: Beekeeping activities, honey yield, migratory beekeeping, survey.

GİRİŞ

Bal arıları; bal, polen, bal mumu, arı zehri, arı sütü, apılarnil ve propolis gibi değerli ürünleri ile insanlığa ve ekonomiye sağladıkları katma değerden fazlasını, polen ve nektar toplama faaliyetleriyle bitkilerin tozlaşmasında sağlayarak, ekosistemin devamlılığında önemli rol almaktadırlar.

Arıcılık, kolay ve ucuz istihdam olanağı sağlaması, toprak varlığına bağımlı olmaksızın tek başına geçim kaynağı sağlayabilmesiyle birlikte, çevreye ve doğaya zararlı etkisi olmayan bir tarım koludur. Ülkemiz coğrafi konumu ve dört mevsimin bir arada yaşanabilmesi ile arıcılığa uygun ülkeler arasındadır (Şahinler ve Toy, 2022). Bal arıları geleneksel olarak tozlaşma hizmetlerinin ana sağlayıcısı olarak kabul edilmektedir. Bunu sağlamak için arıcılar, farklı mahsullerin çiçek açmasından sonra kovanları mevsimsel olarak farklı yerlere taşırlar (Simone-Finstrom et al., 2016; Jara et al. 2021; Martinez-Lopez et al. 2022). Göçer arıcılık ile gidilen yörelerde bitkisel üretimin miktar ve niteliği artmakta, meraların yenilenmesine, sosyoekonomik yaşama hareketlilik ve katkı sağlanmaktadır (Fıratlı ve ark., 2000). Göçer arıcılık faaliyetleri ülkemize büyük bir gelir sağlamakta, yılda iki veya üç kez bal hasadı yapılabilmesi ve uzun mesafe göçer arıcılıktan elde edilen ortalama bal veriminin koloni başına 30 kg'ın üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (Güler ve Demir, 2015). Değişen iklim koşulları da arıcılığı göçer şeklinde yapmayı zorunlu kılmaktadır (Kösoğlu ve ark., 2021).

İnci ve ark. (2022), Bingöl arıcılarının %62.8'inin, Karahan ve Özmen Özbakır (2020) Güneydoğu Anadolu illerinde %77.8'inin, Özmen Özbakır ve ark. (2016) Adıyaman arıcılarının %53.5'inin, Yılmaz ve Çelik (2019) Iğdır arıcılarının %73'ünün göçer arıcılık yaptıklarını bildirmişlerdir. Aksoy ve ark. (2022), ülke genelinde 167 göçer arıcıdan elde edilen verilere göre Ege-Akdeniz arıcılarının Trakya ve İç Anadolu bölgesini, İç Anadolu, Doğu Akdeniz ve Karadeniz göçer arıcılarının çoğunlukla Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Kanakan ve Erkan (2020) Hakkari arıcıların kışlatma için sırasıyla Hatay, Adana ve Şanlıurfa illerini tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Şengül (2020), Muğla, İzmir ve Aydın illerinde arıcıların yaklaşık %8'inin il içi gezginci, %87'sinin de bölgeler arası göçer arıcılık yaptığını ve bu arıcıların göçer arıcılığı tercih etme sebepleri arasında en etkili faktörlerin yöresinde çiçeklenme döneminin kısa olması ve daha fazla üretim yapma imkânı olarak bildirmiştir.

Türkiye'de 8 733 394 adet arılı kovandan 96.344 ton bal üretimi yapılmaktadır. Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu Bölgesi illeri içerisinde 127 041 adet arılı kovan sayısı ilk sırada yer almakta, ikinci sırada ise onu Siirt ili takip etmektedir. Bal üretim miktarları incelendiğinde Siirt 2 322 ton ile ilk sırada, Şanlıurfa ise 2 107 ton bal üretimi ile ikinci sıradadır. Bununla birlikte Şanlıurfa ili balmumu üretimi 18.78 ton ile Şırnak ve Mardin illerinden sonra üçüncü sıradadır. Bu veriler ışığında Şanlıurfa için koloni başına bal verimi ortalaması 16.59 kg olarak hesaplanmaktadır (Anonim, 2022).

Şanlıurfa'nın sahip olduğu iklim özellikleri nedeniyle arıcılık çoğunlukla göçer sistemde yapılmaktadır. Göçer arıcılıktan elde edilen verim dolayısıyla gelirin daha fazla olması, özellikle ana gelir kaynağı arıcılık olan arıcıların bu çalışma ile ildeki yetiştiricilik faaliyetleri, göçer arıcılık için tercih ettikleri il içi ve dışı göç rotaları ve yararlandıkları bitkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada, Şanlıurfa Arı Yetiştiricileri ve Bal Üreticileri Birliklerine kayıtlı 250 arıcıyla 2020 yılında yüz yüze anket yapılmıştır. Arıcıların demografik yapısı, koloni varlıkları, üretim miktarları, göçer arıcılık faaliyetlerini belirlemeye yönelik sorularla ilin arıcılıkta mevcut durumu incelenmiştir. Arıcıların tercih ettiği bitkiler ve il içi ve dışı göçer arıcılık faaliyetleri belirlenmiştir. Çoktan seçmeli ve sıralama sorularından elde edilen veriler düzenlendikten sonra ilçe gruplarına göre tanıtıcı istatistikler, frekans dağılımı, varyans analizi (ANOVA), t-testi, ki-kare testi, Duncan çoklu karşılaştırma testi SPSS (v.21) programı yardımıyla yapılmıştır. Sıralama sorularında indeks yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada anket uygulanacak arıcı sayısının belirlenmesinde oransal örnekleme metodu kullanılmıştır. Oransal örnekleme yönteminde kullanılan formüller aşağıda verilmiştir (Newbold ve ark., 2012).

$$n = \frac{N * p * q}{(N - 1) * \sigma_p^2 + p * q} = \frac{610 * 0.5 * 0.5}{(610 - 1) * (0,00065025) + 0.5 * 0.5} \cong 236$$

$$\sigma_p^2 = \left(\frac{r}{Z_{\alpha/2}} \right)^2 = \left(\frac{0.05}{1.96} \right)^2 = 0.00065025$$

Formüldeki; örnek büyüklüğü n , popülasyondaki arıcı sayısını N , σ_p^2 oranın varyansı, r ortalamadan izin verilen hata payı (%5), $Z_{\alpha/2}$ z cetvel değeri, p incelenen olayın meydana gelme olasılığı olarak ifade edilmiştir. Burada %95 güven aralığında ($z=1.96$) ve ortalamadan %5 sapma ile anket yapılan arıcı sayısı 236 olarak

belirlenmiş, 250 arıcı ile anket yapılmıştır. Çalışma kapsamında ankete katılan arıcıların ilçelere göre dağılımı Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Anket yapılan ilçeler ve kişi sayısı

İlçeler	Ankete katılan kişi sayısı (adet)
Siverek	83
Hilvan	18
Birecik	27
Halfeti	12
Suruç	15
Akçakale	9
Harran	4
Bozova	20
Viranşehir	62
Toplam	250

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ankete katılan arıcıların tamamı geleneksel arıcılık yapmakta, organik üretim yapan veya organik üretim geçiş sürecinde olan arıcı bulunmamaktadır. Ankete katılan arıcılar içerisinde okur-yazar olmayan arıcıların oranı %19.2, ilkokul mezunu olanların %54.4, ortaokul mezunu olanların %24, lise mezunu olanların %1.2, yüksekokul mezunu olanların oranı %1.2 olarak belirlenmiştir. Ankete katılan arıcılardan arıcılığı tam zamanlı olarak yapanların oranı %88 iken arıcılığı ek gelir olarak yapanların oranı ise %12.0’dır. Arıcılık yapma süreleri bakımından 5-10 yıllık arıcılık tecrübesi olanlar %12, 11-20 yıl olanlar %51.2, 21-30 yıl olanlar %36, 31 yıl ve üzeri arıcılık tecrübesi olan arıcıların oranı %0.8 olarak belirlenmiştir. Ankete katılan arıcıların %35’i Şanlıurfa Arı Yetiştiricileri Birliğine üye iken %65’i Bal Üreticileri Birliğine üye olduklarını bildirmişlerdir. Arıcılığı tam zamanlı bir meslek olarak yapanların oranı %88 ve göçer arıcılık yapanların oranı %98.8’dir.

Arıcıların eğitim durumları bakımından ilkokul mezunu olan arıcıların oranının yüksek olduğu ve bu sonucun, Muğla, İzmir ve Aydın illeri Şengül (2020), Hakkâri ili (Kanakan ve Erkan, 2020), Bingöl ili (Söğüt ve ark. 2019; Söğüt ve ark. 2019b), Adıyaman ili (Özmen Özbakır ve ark. 2016), Kırşehir ili (Tunca ve Çimrin, 2012) ve Diyarbakır ili (Demen, 2005) için bildirilen oranlara benzediği, Tokat ili Kızılaslan ve Adigüzel (2012); Yalçın ve Büyükbay (2015), TRA2 bölgesi (Sezgin ve Kara, 2011) ve Güney Marmara bölgesinde (Borum, 2017) ilkokul mezunu olan arıcı oranlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Arıcılığı tam zamanlı bir iş ve ana gelir kaynağı olarak yürüten arıcıların oranı bakımından bu çalışmada elde edilen sonuç İnci ve ark. (2022); Şengül (2020); Özmen Özbakır ve ark. (2016); Yerlikaya ve Şahinler (2007)’nin sonuçlarıyla uyumludur. Bu çalışmada Şanlıurfa’da ankete katılan arıcıların en yüksek oranla arıcılığı 11-20 yıl, bunu takiben 21-30 yıldır yaptıkları, ortalama deneyim süresi 18.98 yıl olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar Günbey (2007); Uçak Koç ve Karacaoğlu (2016); Burucu ve Gülse Bal (2018); Söğüt ve ark. (2019); Doğan ve Adanacioğlu (2021) ve İnci ve ark. (2022)’nin bildirdiği arıcılık deneyim sürelerine benzer, Şengül (2020)’ün bildirdiğinden düşüktür.

Yetiştiricilik faaliyetleri

Çalışmada arıcıların ortalama kovan sayısı 285 adet olarak tespit edilmiştir. Arıcıların sahip olduğu arılı kovan sayıları gruplandırılmış ve koloni başına bal verimi ortalamaları Çizelge 2’de verilmiştir. Arıcıların temel üretim hedefi %96.8 ile bal üretimidir. Arıcıların bal üretimi ortalama 7475.24 kg, balmumu üretimi ortalaması ise 83.09 kg olarak belirlenmiştir. Sadece bir arıcı polen ürettiğini bildirmiştir. Arıcılar, kolonilerinde kullandıkları ana arı ırk veya genotipini yerli (%48), Karniyol (%24.4), Kafkas melezi (%22) ve saf Kafkas (%5.6) olarak ifade etmişlerdir. Ana arı yenileme; %94.8 ile yılda bir, %5.2 oranında iki yılda bir kez yapılmaktadır. Ana arı yenileme zamanı; %87.6 oranında nisan ayı, %12.4 oranında mayıs ayıdır. Arıcıların ana arı temin yolları ise sırasıyla kolonilerindeki doğal yüksüklerden yararlanma (%73.2), satın alma (%26.4) ve larva transferi ile kendisi yetiştirme (%0.4) şeklindedir. Arıcıların koloni sayısını artırma yöntemleri ise; bölme yaparak (ana arısını kendi yetiştirir) (%76.4), bölmeye hazır ana arı vererek (%13.6), oğul yüksüklerini bölmelere vererek (%9.6) ve oğul yakalama yoluyla (%0.4). Arıcıların tamamı kolonilerine ek besleme yapmaktadır. Ek beslemede sırasıyla sadece şurup ve kek (%50), şurup, kek ve bal (%18.4), şurup (%16.8), kek (%11.2) ve bal (%3.6) kullanmaktadır. Arıcıların kolonilerinde en çok gördükleri hastalık ve zararlıları sıralamaları indeks yöntemi ile belirlenmiştir. Arıcılar kolonilerinde en çok varroa, ikinci sırada yavru çürüklüğü, üçüncü sırada kireç, dördüncü sırada nosema ve son sırada kış kayıpları ile karşılaştıklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Arılı kovan sayıları ve bal verimi

Kovan Sayısı	Kişi Sayısı	(%)	Koloni başına bal verimi (kg)
1-150	80	32	27.49±0.344 ^a
151-350	85	34	26.67±0.306 ^{ab}
351 ve üstü	85	34	25.86±0.253 ^b
Toplam	250	100	26.66±0.178

a,b, aynı satırda farklı harfler istatistik olarak farklı ortalamaları ifade etmektedir (P<0.05).

Arıcıların sahip olduğu kovan sayısına göre elde ettikleri bal verimleri arasında (Çizelge 2) fark olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Arıcıların yetiştiriciliğini yaptığı ana arı genotipine göre koloni başına bal veriminde fark olup olmadığını incelemek amacıyla da iki grup oluşturulmuştur. İlk grupta yerli ırk kullanan arıcılar, ikinci grupta ise; Kafkas, Kafkas melezi ve Karniyol ırklarını kullanan arıcılar bulunmaktadır. Yapılan t-testi sonucuna göre iki grup arasındaki bal verimi bakımından fark bulunmamıştır (P>0.05). Arıcıların sahip olduğu arıcılık tecrübesinin koloni başına bal verimini etkileyip etkilemediği incelenmiştir. Bu amaçla arıcılar 1-19 yıldır arıcılık yapanlar ve 19 yıl üstü arıcılık yapanlar olmak üzere iki gruba ayrılmış ve t-testi uygulanmıştır (Çizelge 3). Arıcıların arıcılık tecrübesine göre elde ettikleri koloni başına bal veriminin azaldığı gruplar arasında istatistik farkın önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01).

Çizelge 3. Arıcılık tecrübesine göre koloni başına bal verimi (kg)

Arıcılık tecrübesi	n	Koloni başına bal verimi (kg)
1-19 yıl	123	27.27±0.242 ^a
19 yıl ve üstü	127	26.06±0.252 ^b
Genel	250	26.65±0.178

a,b, aynı satırda farklı harfler istatistik olarak farklı ortalamaları ifade etmektedir (P<0.05).

Arılı kovan sayısının ve arıcılık tecrübesi daha fazla olan arıcıların elde ettikleri koloni başına bal veriminde düşüş olmasından dolayı arıcıların tecrübe süresi ile sahip oldukları arılı kovan sayısı arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığı ise ki-kare testi ile belirlenmiştir. Ki-kare değeri 74.028 elde edilmiştir (P<0.01). Arıcılık tecrübe süresi 19 yıl altında olan arıcıların %56'sı 150 ve altında koloni sahibi iken arıcılık tecrübe süresi 19 üzerinde olanların %53.5'inin koloni sayısı 350'nin üzerinde olduğu ortaya çıkmaktadır (Çizelge 4). Buna göre deneyime bağlı olarak arıcıların koloni sayılarını artırdıkları ancak bal verimlerinde az da olsa düşüş olduğu ortaya çıkmaktadır. Buna göre, deneyime bağlı olarak arıcıların koloni sayılarını artırdıkları ancak artan koloni sayısına göre koloni bakım-yönetim işlerinin de artması, arıcı yaşının artması ve floranın daha fazla arı kolonisi tarafından paylaşılması bal veriminde bir miktar azalma olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4. Arıcılık tecrübesi ile arılı kovan sayısı ilişkisi

Arıcılık tecrübesi (yıl)		Kovan Sayısı (adet)			Genel
		1-150	151-350	351 ve üstü	
1-19 yıl	n	69	37	17	123
	%	56.1	30.1	13.8	100
19 yıl üstü	n	11	48	68	127
	%	8.7	37.8	53.5	100
Genel	n	80	85	85	250
	%	32.0	34.0	34.0	100

Bu çalışmada arıcıların ortalama kovan sayılarının (285 adet), Aydın ili (Şengül, 2020) ve Afyon iline (Akpınar ve Bozkurt, 2021), benzer, Sivas (Turhan, 2019) ve Güneydoğu Anadolu illerine (Karahana ve Özmen Özbakır, 2019) ve Ordu iline (Kuvancı ve ark., 2017) yakın, Bingöl (Söğüt ve ark. 2019), Erzurum (Balkaya ve ark. 2016) ve Iğdır (Yılmaz ve Çelik, 2019) illerindeki çalışma sonuçlarına göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada koloni başına elde edilen bal verimi ortalaması hem ülke ortalamasından hem diğer illerde yapılan birçok çalışmada belirlenen bal verimi ortalamasından (Söğüt ve ark., 2019; Yılmaz ve Çelik, 2019; Karahana ve Özmen Özbakır, 2019; Akpınar ve Bozkurt, 2021) yüksektir. Şengül (2020)'ün Aydın, İzmir ve Muğla illerinde üç ve dört kez bal sağımı yapan arıcılık işletmelerinden elde edilen ve Ordu ili için bildirilen (Kuvancı ve ark., 2017) bal verimine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yıldız ve ark. (2022), çalışmalarında işletme büyüklüğüne göre oluşturdukları gruplar arasında arıcıların tecrübesi, sahip oldukları arazi mülkü ve bal verimi bakımından anlamlı fark olduğunu ifade etmişlerdir. Arıcıların tecrübelerinin artmasıyla işletme ölçeği ve arazi mülk varlığı büyümekte fakat bu artışlara göre bal veriminde azalış ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Bu çalışma

sonuçlarına benzer şekilde İnci ve ark. (2022) Bingöl ilinde arıcıların deneyim süresinin artmasıyla kovan sayısını da düzenli olarak artırdığı sonucunu vurgulamışlardır.

İl içi ve dışı göçer arıcılık tercihleri

Çalışma kapsamında arıcıların il içerisinde kışlatma, ilk konaklama ve ikinci konaklama olarak tercih ettikleri ilçeler Çizelge 5'te verilmiştir. Şanlıurfa'da ankete katılan arıcıların il içinde kışlak olarak en çok tercih ettikleri ilçe Viranşehir (%68), ilk konaklama için Siverek (%56.4) ikinci konaklama da yine Siverek (%23.2) ilçesidir.

Çizelge 5. Arıcıların kışlak, ilk konaklama ve ikinci konaklama olarak tercih ettikleri ilçeler

Kışlak	Kişi sayısı	Oran (%)
Viranşehir	170	68.0
Siverek	42	16.8
Bozova	21	8.4
Merkez	8	3.2
İlk konaklama		
Siverek	141	56.4
Bozova	40	16.0
Viranşehir	15	6.0
Halfeti	14	5.6
İkinci konaklama		
Siverek	58	23.2
Harran	49	19.6
Bozova	48	19.2
Merkez	28	11.2

Arıcıların il dışı göçer arıcılık faaliyetlerini belirlemek için en çok ziyaret ettikleri iller Çizelge 6'da verilmiştir. Elde edilen veriler indeks yöntemine göre açıklanmıştır. Şanlıurfa arıcılarının gezginci olarak en çok gittikleri ilk sıradaki il Diyarbakır, ikinci sırada Bitlis, üçüncü sırada ise Adana ili olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra arıcıların Bingöl, Van, Muş, Elâzığ, Adıyaman ve Erzurum gibi illere de gittikleri görülmektedir.

Çizelge 6. Arıcıların göçer arıcılık için tercih ettikleri iller

İller	1.sıra	2.sıra	3.sıra	İndeks değeri*
Diyarbakır	64	12	10	226
Bitlis	22	25	11	127
Adana	29	1	1	90
Bingöl	19	10	8	85
Van	3	14	37	74
Muş	1	21	23	68
Elâzığ	1	26	2	57
Adıyaman	4	7	1	27
Erzurum	1	3	11	20

* İndeks değeri hesabı: birinci tercih*3+ikinci tercih*2+üçüncü tercih*1 eşitliğiyle hesaplanmıştır.

Ankete katılan arıcıların göçer arıcılıkta yararlandıkları bitkilerden öncelikli tercihlerini sıralamaları istenmiştir. Arıcılar ilk sırada geven bitkisini tercih ettikleri, sırasıyla yöre florasında doğal olarak bulunan sarıdiken ve üçgül bitkileri tercih edilmektedir. Bunları takiben yörede yoğun tarımı yapılan pamuk ve doğal florada bulunan sütleğen bitkileri sıralanmıştır. Van ili göçer arıcılarının kışlatma amacıyla (%86) ilden ayrıldıkları, konaklama için sırasıyla Adana, Hatay, Mersin illerini tercih ettikleri bildirilmiştir (Günbey, 2007). Hakkâri ili göçer arıcılarının kışlatma amacıyla (%48) eylül ayı ortalarında yöreden ayrıldıklarını, kışlatmadan sonra çoğunlukla haziran ayı öncesinde geri geldikleri belirtilmiştir. Çalışmada arıcıların kışlatma alanları sırasıyla Hatay, Adana ve Şanlıurfa illeri olarak ve Şanlıurfa'dan Hakkâri'ye gelen arıcıların oranı %19 olarak bildirilmiştir (Kanakan ve Erkan, 2020). Adana ili arıcıları ise sırasıyla İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgesinde göçer arıcılık faaliyetlerini gerçekleştirmektedir (Güneşdoğdu ve Akyol, 2019). Mevcut çalışmaya katılan

arıcıların kışı ılıman geçen Şanlıurfa'nın çeşitli ilçelerinde kolonilerini kışlatmayı tercih ettikleri il içinde en az iki konaklama, il dışında ise Diyarbakır ve Bitlis illerini tercih ettikleri belirlenmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada ankete katılan arıcılarının neredeyse tamamı verim elde etmek için göçer arıcılık yapmakta bu amaçla il içi yer değiştirmeyi daha çok tercih etmektedirler. Göçer arıcılık maliyetlerinin her geçen gün artması, arıcılığa ilgi duyan genç nüfusun azalması ileriki süreçte arıcılık yapan işletme sayısı ve arılı kovan sayısında azalmaya neden olabilecektir. Hem ekonomik olarak değerli arıcılık ürünleri elde edilen hem de polinasyondaki rolleri nedeniyle arı yetiştiriciliğinin önemi göz ardı edilmemelidir. Bu nedenlerden dolayı Şanlıurfa gibi kış ayları ılıman geçen bir ilde ilkbaharda bal arısının da faydalanabileceği erken çiçeklenen bitkilerin tarımına, uzun ve kurak yaz dönemine dayanıklı nektar ve polen üretebilecek arı meraları veya bal ormanlarının kurulmasına öncelik ve önem verilmelidir. İl içi konaklama alanlarının yerel ve dışarıdan gelen arıcılar tarafından kullanım düzeni ve koloni kapasitesi belirlenmelidir. Çalışma sonucunda arıcılarının ana ürün olarak bal ürettiği, balmumu üretiminin temel petek olarak geri dönüşü ekonomik olarak önemli olsa da diğer arıcılık ürünlerinin üretilmediği ortaya çıkmıştır. Şanlıurfa'da iklim özellikleri bakımından hem ana hem de ikinci ürün olarak arıcılık gelirlerine katkı sağlayacak diğer arı ürünleri üretiminin yapılması önerilmektedir.

[&]Bu makale, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır, ön sonuçlar ISPEC 6th International Conference on Agriculture, Animal Science and Rural Development (May 16-18, 2021) kongresinde özet olarak sunulmuştur.

Teşekkür: Anket çalışmasına katılarak katkı sağlayan arıcılarımıza ve desteklerinden dolayı birlik başkanlarımıza teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.



Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Akpınar, A. ve Bozkurt, Z. 2021. An analysis on migratory beekeeping in Inner-West Anatolia Region, Afyonkarahisar, Turkey: Production, practice, marketing, and challenges. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10 (2): 153-160.
- Aksoy, A., Özbek, E. ve Özdemir, F. 2022. Türkiye'de gezginci arıcılık sektörüne ekonomik bir bakış. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9 (4): 1051-1061.
- Anonim, 2022. <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 09.08.2022).
- Balkaya, İ., Kaplan, H., Güven, E. ve Avcioğlu, H. 2016. Erzurum yöresi arıcılarının karşılaştıkları bal arısı hastalıkları. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11 (3): 273-281.
- Borum, A. E. 2017. Güney Marmara Bölgesi'nde arıcılık anket çalışması. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 17 (1): 24-34.
- Burucu, V. ve Gülse Bal, H. 2018. Arıcılık işletmelerinin pazarlama olanakları: Kastamonu ili Azdavay ilçesi örneği. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 4 (1): 23-35.
- Demir, H. 2015. Diyarbakır ilinde arıcılığın yapısı ve sorunların belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 71 s.
- Dogan, N. ve Adanacioglu, H. 2021. Performance evaluation of beekeeping farms: A case study from Gümüşhane, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 53(5): 1-10.
- Fıratlı, Ç., Genç, F., Karacaoğlu, M. ve Genç, H. V. 2000. Türkiye'de Arıcılığın Karşılaştırmalı Analizi, Sorunlar-Öneriler, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000, Ankara, ss. 811-826.
- Güler, A. ve Demir, M. 2005. Beekeeping potential in Turkey. *Bee world*, 86(4): 114-119.
- Günbey, V. S. 2007. Van ili gezginci arıcılık hareketlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 61 s.
- Güneşdoğdu, M. ve Akyol, E. 2019. A Survey study to determine the structure of beekeeping in Adana province. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(12): 2030-2037.
- İnci, H., Karakaya, E. ve Topluk, O. 2022. Bingöl ili arıcılık işletmelerinin yapısal özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(4): 996-1013.

- Jara, L., Ruiz, C., MartínHernández, R., Muñoz, I., Higes, M., Serrano, J. and De la Rúa, P. 2021. The effect of migratory beekeeping on the infestation rate of parasites in honey bee (*Apis mellifera*) colonies and on their genetic variability. *Microorganisms*, 9: 22.
- Kanakan, M. ve Erkan, C. 2020. Hakkâri ilinde gezgin arıcılık faaliyetleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(4): 712-720.
- Karahan, Ş. ve Özmen Özbakır, G. 2020. Güneydoğu Anadolu'da arıcılık faaliyetlerinin ve bal tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4): 1148-1158.
- Kızılaslan, N. ve Adıgüzel, F. 2012. Tokat İli merkez ilçede arı yetiştiricileri birliği üyelerinin birliğe örgütsel bağlılıklarının analizi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1): 13-27.
- Kösoğlu, M., Tunca, R. İ., Yücel, B., Balkanska, R. ve Yıldırım, Z. T. 2021. Arıcılıkta sürdürülebilirlik mümkün mü? *MAS Journal of Applied Sciences*, 6(3): 610-623.
- Kuvancı, A., Yılmaz, F., Öztürk, S., Konak, F. ve Buldağ, M. 2017. Doğu Karadeniz Bölgesi arıcılığına genel bakış. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 9(2): 47-55.
- Martínez-López, V., Ruiz, C. ve De la Rúa, P. 2022. Migratory beekeeping and its influence on the prevalence and dispersal of pathogens to managed and wild bees. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 18: 184-193.
- Newbold, P., Carlson, W. L. and Thome, B. M. 2012. *Statistics for Business and Economics*. 8th Edition, Londra: Pearson Education.
- Özmen Özbakır, G., Doğan, Z. ve Öztokmak, A. 2016. Adıyaman ili arıcılık faaliyetlerinin incelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(2): 119-126.
- Sezgin, A. ve Kara, M. 2011. Arıcılıkta verim artışı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesine yönelik bir araştırma: TRA2 Bölgesi örneği. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(4): 31-38.
- Simone-Finstrom, M., Li-Byarlay, H., Huang, M. H., Strand, M. K., Rueppell, O. and Tarpy, D. R. 2016. Migratory management and environmental conditions affect lifespan and oxidative stress in honey bees. *Scientific reports*, 6(1): 1-10.
- Söğüt, B., Şeviş, H. E., Karakaya, E., İnci, H. ve Yılmaz, H. Ş. 2019. Bingöl İlinde arıcılık faaliyetinin mevcut yapısı üzerine bir araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(2): 168-177.
- Söğüt B, Şeviş HE, Karakaya E, İnci H. 2019b. Arıcılık işletmelerinde mevcut durum, temel sorunlar ve çözüm önerileri üzerine bir araştırma (Bingöl İli örneği). *U Arı Drg*; 19(1): 50-60.
- Şahinler, N. ve Toy, N. Ö. 2022. 2000 Yıllardan Günümüze Türkiye Arıcılığının Değerlendirilmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10(1): 86-91.
- Şengül, Z. 2020. Ege Bölgesinde arıcılık yapan işletmelerin sürdürülebilirlik yönünden değerlendirilmesi. T.C. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, İzmir, 2020, 270 s.
- Tunca R. İ. ve Çimrin T., 2012. Kırşehir ilinde bal arısı yetiştiricilik aktiviteleri üzerine anket çalışması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2): 99-108.
- Turhan, F. 2019. Sivas ilinde arıcılık faaliyetinde bulunan işletmelerin mevcut yapısı ve sorunları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Adana 2019 s. 93.
- Uçak Koç, A. ve Karacaoğlu, M. 2016. Beekeeping structure, problems and colony losses in the Aegean region of Turkey. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(3): 254-258.
- Yalçın, F. Ç. İ. ve Büyükbay, E. O. (2015). Tokat ili merkez ilçede arıcılık yapan işletmelerde bal ve diğer arı ürünlerinin organik üretim potansiyeli. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2): 14-23.
- Yerlikaya, H. R. ve Şahinler, N. 2007. Tunceli ili Pülümür ilçesinde arıcılığın yapısı, problemleri ve çözüm yolları üzerine bir araştırma. 5. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5- 8 Eylül 2007, Van.
- Yıldız, A. K., Ayyıldız, M., Ayyıldız, B. ve Arslan, S. 2022. Technical and Socio-Economic Beekeeping Enterprises of Yozgat Province Investigation of Status. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(5): 846-852.
- Yılmaz, İ. ve Çelik, H., 2019. Iğdır ili bal arısı (*Apis mellifera* L.) yetiştiricilerinin koloni yönetimi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2): 372-382.

Ardahan Göbek Kaşar Peynirinin Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri

Songül ÇAKMAKÇI¹ , Deren TAHMAS KAHYAOĞLU^{2*} 

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

²Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kastamonu

*Sorumlu Yazar: dtkahyaoglu@kastamonu.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.11.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 05.02.2023 Kabul Tarihi: 15.02.2023

ÖZ

Bu çalışmada, Ardahan ili ve ilçelerindeki yerel üretici ve satıcılardan alınan 15 adet Ardahan Göbek Kaşarı peyniri örneğinin mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Peynirlerde kurumadde, yağ, asitlik, pH, tuz, kül, toplam protein ve olgunlaşma indeksi ortalama değerleri sırasıyla %58.81; %29.91; %0.76; 5.36; %2.16; %3.39; %25.04 ve 5.58 olarak bulunmuştur. Suda çözünen azot (SÇA), trikloroasetik asitte (TCA) çözünen azot ve fosfotungstik asitte (PTA) çözünen azot miktarları ortalama değerleri de sırasıyla %0.220; %0.160 ve %0.062 olarak bulunmuş, renk özelliklerinden *L*, *a* ve *b* değerleri ise sırasıyla 78.97; (-)5.54 ve (+)25.92 olarak tespit edilmiştir. Duyusal özelliklerden; renk ve görünüş, koku, tekstür, lezzet, yağlılık, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik ortalama puanları (en yüksek puan 9 olmak üzere) sırasıyla 7.65; 7.63; 7.35; 7.37; 8.54; 7.63 ve 7.52 olarak saptanmıştır. Laktik asit bakterisi (LAB) (MRS agarda gelişen), LAB (M17 agarda gelişen), total aerobik mezofilik bakterisi (TAMB), maya-küf, *Staphylococcus aureus* ve koliform bakterisi sayıları ortalama olarak sırasıyla 5.05; 3.93; 6.31; 4.96; 2.49 ve <1 log kob g⁻¹ bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Ardahan Göbek Kaşar peyniri, peynir, peynir analizleri, Türkiye peynirleri

Microbiological, Physicochemical And Sensory Properties of Ardahan Göbek Kaşar Cheese

ABSTRACT

In this study, the microbiological, chemical and sensory properties of 15 Ardahan Göbek Kaşar cheese samples obtained from local producers and sellers in Ardahan province and its districts were investigated. The average values of dry matter, fat, acidity, pH, salt, ash, total protein and ripening index in cheeses were found as 58.81%; 29.91%; 0.76%; 5.36; 2.16%; 3.39%; 25.04% and 5.58%, respectively. The mean values of water-soluble nitrogen (WSN), trichloroacetic acid-soluble nitrogen (TCA-SN) and phosphotungstic acid-soluble nitrogen (PTA-SN) were found to be 0.220%; 0.160% and 0.062% and *L*, *a* and *b* values of color properties were determined as 78.97; (-)5.54 and (+)25.92, respectively. From sensory properties; the mean scores of color and appearance, odor, texture, flavour, fattiness, saltiness and general acceptability (with the highest score being 9) were determined as 7.65; 7.63; 7.35; 7.37; 8.54; 7.63 ve 7.52, respectively. The average number of lactic acid bacteria (LAB: growing on MRS agar; LAB: growing on M17 agar), total aerobic mesophilic bacteria (TAMB), yeast-mold, *Staphylococcus aureus* and coliform bacteria were found as 5.05; 3.93; 6.31; 4.96; 2.49 and <1 log cfu g⁻¹, respectively.

Key words: Ardahan Göbek Kaşar cheese, cheese, cheese analysis, Türkiye cheeses

GİRİŞ

Binlerce çeşidiyle süt ürünleri içinde en zengin gruba sahip olan peynir, çeşitlerin bileşimleri ve özelliklerindeki farklılıklarla, her kesim tüketicinin zevkli ve kaliteli beslenme ihtiyacını karşılayan, özellikle kahvaltının, en temel gıdasıdır. Bu zenginlik, dünyada 2000'den fazla, Türkiye'de ise kayıt altına alınan 150'den

fazla peynir çeşidiyle de anlaşılmaktadır (Çakmakçı, 2021). Peynirler, sütün pıhtılaştırılıp peyniraltı suyunun ayrılmasından sonra pıhtının işlenmesi ve olgunlaştırılmasındaki farklılıklarla elde edilmektedirler. Bütün peynir çeşitlerinde; kullanılan hammadde süt, uygulanan teknoloji ve olgunlaşma süreci peynirlerin kendine özgü besin değeri, renk, tekstür, lezzet ve diğer karakteristik özelliklerin oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Fox ve ark., 1995; Karaca, 2007; Çakmakçı, 2021). Bu faktörlerin herhangi birinde oluşan bir değişiklik farklı özelliklerde bir peynir oluşmasına neden olmaktadır. Ülkemizde Beyaz peynirden sonra en yaygın üretilen peynir Kaşar peyniridir ve telemesi haşlanan ve yoğrularak şekillendirilen, plastik telemeli peynirlerin tipik bir örneğidir (pasta filata-plastik telemeli tip peynirler grubunda). Kaşar peyniri uzun bir olgunlaşma sürecine ihtiyaç duymaktadır. Günümüzde taze Kaşar ismiyle anılan ve daha ucuz olduğu için bazı tüketiciler tarafından tercih edilen, depolamaya çok ihtiyaç duymayan peynir, maalesef oldukça yaygınlaşmıştır (Koca, 2002). Taze Kaşar, orijinal/geleneksel Kaşar peyniri değildir. Kaşar peynirinin kalitesi; üretildiği yerin iklim koşulları, bitki örtüsü, üretimde kullanılan sütün bileşimi ve kalitesi, peynir ustasının tecrübesi, olgunlaştırma şartları gibi faktörlere göre değişmektedir (Eroğlu ve ark., 2015; Şalvarcı, 2015; Çakmakçı, 2021). Taze Kaşar peynirlerinin çoğu elastik ve pürüzsüz bir yapıda olup olgun peynirler kendine has koku, hafif tuzlu ve asidik tat ve ufalanan bir tekstüre sahiptir (Çelebi ve Şimşek, 2020). Geleneksel Kaşar peynirinin en kalitelisi koyun sütünden yapılmakta, ancak günümüzde inek ve koyun sütü karışımları kullanılmaktadır. İnek sütünden Kaşar peyniri üretiminde randıman yaklaşık %10, koyun sütünde %17-19, koyun ve inek sütü karışımında %12, koyun ve keçi sütü karışımında %11 kadardır (Demirci ve Şimşek, 2004).

Türkiye'nin önemli bir yöresel peyniri olan ve "Ardahan Göbek Kaşar peyniri" adıyla Ardahan'da üretilen peynir üzerinde araştırma sayısının çok sınırlı olması nedeniyle, bu çalışmada Ardahan Göbek Kaşar peynirinin temel özellikleri Kaşar peyniriyle karşılaştırmalı olarak tartışılarak peynirin tanınmasına katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Firmalardan alınan bilgilere göre; inek sütü filtre edilir ve belli bir sıcaklığa kadar ısıtılır. Ardından mayalama işlemi yapılır. Pıhtının kesiminden sonra suyunun iyi bir şekilde çıkması için dinlendirilir. Su uzaklaştırıldıktan sonra haşlama işlemi gerçekleştirilir. Sonra kalıplara dolur ve paketlenme işlemi yapılır. 1 kg Ardahan Göbek Kaşarı yaklaşık 12 litre sütte elde edilmektedir. Vakum ambalajlanmış 15 adet Ardahan Göbek Kaşar peyniri (Şekil 1) Ardahan merkez ve ilçelerindeki üretici firmalar ve yerel satıcılardan 1000 g vakum ambalajlı olarak temin edilmiş ve analizler süresince buzdolabında ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$) muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. Ardahan Göbek Kaşar peyniri

Mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyu analizler

Bütün analizler, rendelenerek homojen hale getirilen peynir örneklerinde paralelli olarak yapılmıştır. Öncelikle, peynirler steril rende ile steril koşullarda rendelenmiş ve steril cam kavanozlara doldurulmuştur. Mikrobiyolojik analizler için 10 g peynir örneği 90 ml %0.85 NaCl ve %0.1 pepton içeren tuzlu su (ISO 6887) ile steril polietilen poşetlerde Stomacher (Mayo HG400 Stomacher, Baranzate, Milano, Italy) ile 2 dakika homojenize edilmiştir. Dilüsyonlar tuzlu peptonlu su içinde yapılmıştır (ISO 6887) (Harrigan, 1998). Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı, plate count agar (Merck, Darmstadt, Germany)'da $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat, maya ve küf sayımı potato dextrose agar (Merck)'da 25°C 'de 5 gün, LAB sayımları anaerobik şartlar altında MRS agar (Merck)'da $32\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 gün, (Harrigan, 1998), M17 agar (Merck)'da $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyondan sonra sayılmıştır (Gilliland ve ark., 1984). Kurumadde miktarı $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de çalışan kurutma fırınında (IDF, 1982), yağ tayini Gerber metoduyla, kül miktarı kül fırınında 550°C 'de yakma ile (Ardo ve Polychroniadou, 1999), titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden) AOAC (1995)'ta belirtildiği gibi, toplam azot miktarı mikro-Kjeldahl metoduyla (IDF, 1993)

yapılmıştır. Toplam protein oranı ise bulunan azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpımı ile hesaplanmıştır. Azot fraksiyonları Hayaloğlu ve ark. (2021)'nin belirttiği metotla yapılmıştır. pH ölçümü için 10 g peynir örneği 10 ml saf su ile karıştırılmış ve oluşan bulamaç dijital pH metre (pH 211, Microprocessor pH Meter; Hanna Inst., Rome, Italy) ile ölçülmüştür. Peynir örneklerinin renk değerleri (L , a , b) Minolta kolorimetre (Chroma Meter, CR-200, Osaka, Japan) ile Anonim (1979)'da belirtildiği şekilde ölçülmüştür. Peynir örneklerinde duyuşal değerlendirme, Bodyfelt ve ark. (1988) ile Meilgaard ve ark. (1999) tarafından verilen kriterler dikkate alınarak hazırlanan skala (en düşük 1, en yüksek 9 puan) ile Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve lisansüstü öğrencilerden oluşan 20 kişilik panelist grubu tarafından yapılmıştır. Önceki örneğin ağızda bıraktığı hissi gidermek için örnek aralarında panelistlere ekmek ve su verilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Peynir örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 1'de toplu olarak verilmiştir. Peynir örneklerinde MRS agarda ve M17 agarda gelişen LAB sayılarının değişim aralığı ve ortalama sayıların sırasıyla 3.67-7.10 log kob g^{-1} ve 5.05 log kob g^{-1} ; 3.28-5.02 log kob g^{-1} ve 3.93 log kob g^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Örneklerde TAMB sayısının 4.92-8.88 log kob g^{-1} arasında değiştiği ve ortalama 6.31 log kob g^{-1} olduğu, maya-küf sayısının 2.88-6.87 log kob g^{-1} arasında değiştiği ve ortalama 4.96 log kob g^{-1} olduğu, *S. aureus* sayısının <1-3.94 log kob g^{-1} arasında değiştiği ve ortalama 2.49 log kob g^{-1} olduğu, ve koliform bakteri sayısının tespit edilebilir sınırın altında (<1 log kob g^{-1}) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ardahan Göbek Kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob g^{-1}).

Örnek	LAB (MRS)	LAB (M17)	TAMB sayısı	Maya ve küf sayısı	<i>S. aureus</i> sayısı	Koliform bakteri sayısı
1	4.98±0.22	3.32±0.13	7.12±0.06	5.26±0.14	2.26±0.03	<1
2	4.70±0.15	3.48±0.05	5.69±0.14	4.87±0.02	3.22±0.08	<1
3	4.83±0.08	4.15±0.07	5.45±0.29	5.02±0.08	3.94±0.12	<1
4	4.93±0.02	3.31±0.16	5.35±0.24	4.88±0.26	2.00±0.02	<1
5	7.10±0.13	4.75±0.24	8.88±0.04	4.67±0.15	<1	<1
6	3.72±0.02	3.31±0.35	4.92±0.15	4.63±0.02	2.02±0.16	<1
7	3.93±0.24	3.78±0.26	5.03±0.27	4.17±0.06	1.98±0.02	<1
8	6.48±0.32	3.28±0.17	5.76±0.06	2.88±0.01	3.00±0.05	<1
9	4.14±0.11	4.18±0.06	4.95±0.09	3.78±0.04	2.01±0.07	<1
10	6.98±0.05	3.91±0.09	5.90±0.02	5.16±0.24	<1	<1
11	5.61±0.02	3.42±0.02	7.48±0.15	6.41±0.03	3.00±0.06	<1
12	3.67±0.26	4.51±0.08	6.34±0.05	5.29±0.16	2.02±0.02	<1
13	4.12±0.18	5.02±0.31	6.42±0.23	4.95±0.28	<1	<1
14	6.01±0.21	3.98±0.24	8.05±0.11	6.87±0.11	2.00±0.08	<1
15	4.63±0.15	4.65±0.19	7.39±0.27	5.64±0.16	<1	<1
En düşük	3.67±0.26	3.28±0.17	4.92±0.15	2.88±0.01	<1	<1
En yüksek	7.10±0.13	5.02±0.31	8.88±0.04	6.87±0.11	3.94±0.12	<1
Ortalama	5.05±1.58	3.93±1.49	6.31±2.13	4.96±1.05	2.49±0.84	<1

LAB (MRS): MRS agarda gelişen laktik asit bakteri sayısı, LAB (M17): M17 agarda gelişen laktik asit bakteri sayısı, TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri

Yangılar (2014) Ardahan Kaşar peynirlerinde TAMB, LAB, koliform bakteri, *S. aureus* ve maya-küf sayısını ortalama olarak sırasıyla 7.47 log kob g^{-1} ; 5.70 log kob g^{-1} ; 1.87 log kob g^{-1} ; 1.48 log kob g^{-1} ve 2.54 log kob g^{-1} olarak bulmuştur. Hayaloğlu ve ark. (2012), Kars Kaşarı örneklerinde TAMB, maya-küf ve enterokok sayılarını sırasıyla 4.67 log kob g^{-1} ; 3.70 log kob g^{-1} ve 3.59 log kob g^{-1} olarak tespit etmişler ve örneklerin hiçbirinde koliform grubu bakteri bulunmadığını belirtmişlerdir. Gürses ve ark. (2011), Erzurum piyasasından aldıkları Kaşar peynirlerinde TAMB, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, koliform bakteri ve *S. aureus* sayısını sırasıyla 3.70-8.60 log kob g^{-1} ; <2-8.77 log kob g^{-1} ; 3.80-8.40 log kob g^{-1} ; <1 log kob g^{-1} ve <1-4.83 log kob g^{-1} arasında tespit etmişler ve hiçbir örnekte *Escherichia coli* olmadığını belirtmişlerdir. Gülmez ve ark. (2004) tarafından Kaşar peyniri örneklerinde koliform bakteri ve maya-küf sayısı ortalama 1.16×10^2 ve 3.8×10^8 kob g^{-1} olarak bulunmuş ve *S. aureus* ve *E. coli* tespit edilmemiştir. Tunçtürk ve ark. (2010), TAMB, LAB ve maya-küf sayısını ortalama olarak sırasıyla 6.08, 6.18 ve 3.84 log kob g^{-1} olarak tespit etmişler, koliform grubu bakteriye rastlamamışlardır.

Kavas ve ark. (2015), kekik ve karanfil uçucu yağı takviye edilmesinin Kaşar peynirine etkilerini inceledikleri çalışmada, kontrol örnekte ilk gün tespit edilen *E. coli* ($6.81 \log \text{ kob g}^{-1}$), *Listeria monocytogenes* ($6.52 \log \text{ kob g}^{-1}$) ve *S. aureus* ($6.2 \log \text{ kob g}^{-1}$) sayılarının depolama süresince arttığını, uçucu yağ takviye edilen peynirlerde ise bu miktarların azaldığını belirtmişlerdir. Süt ve süt ürünlerinde stafilokokların bulunması, süte mastitisli sütlerin karışmış olabileceğini veya sağım işlemi/üretim sırasında insan ve çevreden bir bulaşmanın olduğunu göstermektedir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre koagülaz pozitif stafilokoklar için pastörize süttten yapılan peynirlerde M değeri 10^2 kob g^{-1} ve pastörize edilmemiş süttten yapılan peynirlerde 10^5 kob g^{-1} olarak belirtilmiştir (Anonim, 2011). Ayrıca *S. aureus*'un enterotoksin üretebilmesi için gıdalarda 10^4 'ten daha fazla bulunması gerektiği bildirilmiştir (Erkmen, 2011). Yapılan çalışmada belirlenen *S. aureus* miktarı bahsedilen limitlerin altındadır, ancak 11 örnekte *S. aureus* bulunması hayvan sağlığı ve hijyenik kurallara daha fazla dikkat edilmesi, dolayısıyla tüketicinin korunması gerektiğini göstermiştir.

Fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Ardahan Göbek Kaşar peyniri örneklerinde kurumadde, yağ, asitlik, pH, tuz, kül analiz sonuçları Çizelge 2'de toplu olarak verilmiştir. Peynir örneklerinde kurumadde miktarının %53.53 ile %62.87 arasında değiştiği ve ortalama miktarın %58.81 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ardahan Göbek Kaşar peyniri örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Örnek	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Asitlik (%)	pH	Tuz (%)	Kül (%)
1	53.53±0.38	22.50±0.70	0.88±0.02	5.37±0.00	2.80±0.00	4.19±0.03
2	57.22±0.09	31.75±1.06	0.61±0.00	5.53±0.01	2.45±0.16	3.77±0.00
3	59.03±0.33	31.50±0.70	0.41±0.02	5.78±0.00	1.75±0.16	3.22±0.21
4	58.38±0.20	28.50±0.70	0.61±0.05	5.67±0.00	2.34±0.00	3.60±0.07
5	57.59±0.63	29.50±0.70	1.49±0.02	5.04±0.01	2.45±0.16	2.99±0.10
6	59.17±1.13	32.25±0.35	0.63±0.02	5.50±0.00	1.75±0.16	3.17±0.09
7	60.37±0.38	31.75±0.35	0.70±0.02	5.21±0.00	1.75±0.16	2.38±0.03
8	60.02±0.43	27.50±0.70	0.63±0.02	5.52±0.00	2.22±0.16	3.56±0.16
9	58.45±0.36	29.00±0.00	0.63±0.02	5.76±0.00	2.57±0.00	3.80±0.05
10	57.99±1.23	30.00±0.00	0.66±0.02	5.41±0.00	1.75±0.16	3.05±0.03
11	61.32±0.76	32.00±0.35	0.75±0.02	5.18±0.01	1.86±0.00	3.02±0.12
12	62.87±0.45	32.50±0.70	0.81±0.05	5.12±0.00	2.03±0.16	3.45±0.08
13	60.43±1.45	31.50±0.70	0.78±0.00	5.20±0.00	1.77±0.00	3.00±0.00
14	57.61±0.22	29.50±0.35	0.98±0.02	5.07±0.02	2.41±0.00	3.88±0.04
15	58.29±0.84	29.00±0.00	0.83±0.02	5.10±0.01	2.54±0.00	3.85±0.05
En düşük	53.53±0.38	22.50±0.70	0.41±0.02	5.04±0.01	1.75±0.16	2.38±0.03
En yüksek	62.87±0.45	32.50±0.70	1.49±0.02	5.78±0.00	2.80±0.00	4.19±0.03
Ortalama	58.81±1.86	29.91±2.74	0.76±0.23	5.36±0.26	2.16±0.41	3.39±0.52

Ortalama kurumadde oranlarını Gülmez ve ark. (2004), Kars İliinden temin ettikleri 50 adet Kaşar peyniri örneğinde %55, Hayaloğlu (2009) geleneksel Kaşar peynirlerinde %60.61, Gürses ve ark. (2011) Erzurum piyasasından temin edilen Kaşar peyniri örneklerinde %58, Hayaloğlu ve ark. (2012) Kars ve ilçelerinden temin edilen Kaşar peyniri örneklerinde %62.58, Çetinkaya (2021), Kars piyasasından temin ettiği Kaşar peyniri örneklerinde %56.37 olarak bulmuşlardır. Eroğlu ve ark. (2015), 30 adet Kaşar peyniri örneğinde kurumadde miktarını %51.47-61.58 arasında, Tunçtürk ve ark. (2010), farklı homojenizasyon basınçlarının Kaşar peynirinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmada, kontrol örneğinde 2. günde kurumadde miktarını %59.70 olarak belirlemişlerdir. Mevcut çalışmada bulunan sonuçların, önceki araştırma bulgularına genel olarak benzediği söylenebilir. Yangılar (2014) ise Ardahan ilinin yerel satıcılarından temin ettiği Ardahan Kaşarı örneklerinde kurumadde miktarını ortalama %45.10 olarak bulmuş, Sahan ve ark. (2008) tam yağlı Kaşar peynirinde kurumadde miktarını %50.82 olarak tespit etmişlerdir. Yalman ve ark. (2017), ürettikleri Kaşar peyniri örneklerinde kurumadde miktarını %50.68, Kavak ve Karabıyık (2020) ise kurumadde miktarını depolamanın 7., 30. ve 90. günlerinde sırasıyla %53; %53.50; %55.00 olarak tespit etmişlerdir. Taze ve olgun Kaşar peyniri örneklerinin incelendiği bir çalışmada; kurumadde miktarı 1. ve 90. günlerde sırasıyla %53.02 ve %52.77 olarak belirlenmiştir (Çelebi ve Şimşek, 2020). Koca ve Metin (2004) tam yağlı Kaşar peyniri örneklerinde kurumadde miktarını %52.22, Yakalı (2021) Burdur piyasasından temin ettiği Kaşar peyniri örneklerinde kurumadde miktarını ortalama %53.57, Topçu ve ark. (2020) kontrol Kaşar peyniri

örneğinde nem miktarını %47.94 olarak tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmadaki ortalama kurumadde miktarı yukarıda bahsedilen araştırma sonuçlarından yüksektir (Çizelge 2).

Ardahan Göbek Kaşarı peynir örneklerinde yağ oranının %22.50 ile %32.50 arasında değiştiği, ortalama miktarın %29.91 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu çalışmada bulunan sonuçlar, Kaşar peyniri üzerinde yapılan önceki sonuçlara benzemektedir (Koca ve Metin, 2004; Hayaloğlu, 2009; Tunçtürk ve ark., 2010; Gürses ve ark., 2011; Hayaloğlu ve ark., 2012; Yangılar, 2014; Eroğlu ve ark., 2015; Çelebi ve Şimşek, 2020; Kavak ve Karabıyık, 2020; Topçu ve ark., 2020; Çetinkaya, 202; Yakalı, 2021;). Yağ miktarlarındaki farklılığın peynir üretiminde kullanılan sütün yağ oranındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Peynir örneklerinde titrasyon asitliği %0.41 ile %1.49 arasında değişmiş, ortalama değer %0.76 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu çalışmada bulunan sonuçlar, Kaşar peyniri üzerinde yapılan önceki sonuçlara benzemektedir (Hayaloğlu, 2009; Tunçtürk ve ark., 2010; Gürses ve ark., 2011; Hayaloğlu ve ark., 2012; Yalman ve ark., 2017; Kavak ve Karabıyık, 2020; Yakalı, 2021). Bazı araştırma sonuçları ise mevcut çalışmada tespit edilen sonuçlardan yüksektir (Gülmez ve ark., 2004; Sahan ve ark., 2008; Yangılar, 2014; Çelebi ve Şimşek, 2020; Çetinkaya, 2021).

Ardahan Göbek Kaşar peynirlerinde pH'nın 5.04 ile 5.78 arasında değiştiği ve ortalama pH değerinin 5.36 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Elde edilen sonuçlar Kaşar peynirleri üzerine yapılan önceki araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında bulunan sonuçların paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır (Sahan ve ark., 2008; Hayaloğlu, 2009; Tunçtürk ve ark., 2010; Gürses ve ark., 2011; Hayaloğlu ve ark., 2012; Yangılar, 2014; Yalman ve ark., 2017; Çelebi ve Şimşek, 2020; Kavak ve Karabıyık, 2020; Topçu ve ark., 2020; Çetinkaya, 2021; Yakalı, 2021).

Ardahan Göbek Kaşarı örneklerinde tuz miktarının %1.75 ile %2.80 arasında değiştiği ve ortalama tuz miktarının %2.16 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu çalışmada bulunan sonuçlar ile bazı çalışmalardaki sonuçlar paralellik gösterirken (Hayaloğlu, 2009; Tunçtürk ve ark., 2010; Hayaloğlu ve ark., 2012), bazıları düşük (Yalman ve ark., 2017; Çelebi ve Şimşek, 2020), bazı çalışma sonuçları ise yüksek (Gürses ve ark., 2011; Yangılar, 2014; Kavak ve Karabıyık, 2020; Çetinkaya, 2021; Yakalı, 2021) bulunmuştur.

Ardahan Göbek Kaşar örneklerinde kül miktarının %2.38 ile %4.19 arasında değiştiği ve ortalama miktarın %3.39 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu sonuç Tunçtürk ve ark. (2010)'nın (%3.07) ve Yalman ve ark. (2017)'nin bulduğu kül miktarından (%3.24) yüksek, Yakalı (2021)'nin bulduğu kül miktarından (%4.14) düşüktür.

Ardahan Göbek Kaşarı peyniri örneklerine ait toplam protein, olgunlaşma indeksi ve azot fraksiyonları Çizelge 3'de verilmiştir. Peynir örneklerinde protein miktarının %21.24 ile %28.52 arasında değiştiği ve ortalama miktarın %25.04 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Ardahan Göbek Kaşar peyniri örneklerinin toplam protein, olgunlaşma indeksi ve azot fraksiyonları.

Örnek	Toplam protein (%)	Olgunlaşma indeksi (%)	SÇA (%)	TCA (%)	PTA (%)
1	26.32±0.33	6.27±0.04	0.259±0.00	0.189±0.00	0.070±0.00
2	21.24±0.14	4.83±0.05	0.161±0.00	0.133±0.00	0.063±0.00
3	23.93±0.50	3.25±0.02	0.122±0.00	0.105±0.00	0.063±0.00
4	25.75±0.12	3.19±0.02	0.129±0.00	0.112±0.00	0.056±0.00
5	24.78±0.38	7.28±0.01	0.283±0.00	0.189±0.00	0.070±0.00
6	23.21±0.40	3.46±0.02	0.126±0.00	0.112±0.00	0.042±0.00
7	25.75±0.37	4.16±0.05	0.168±0.00	0.154±0.00	0.063±0.00
8	28.52±0.67	5.79±0.02	0.259±0.00	0.182±0.00	0.063±0.00
9	25.10±0.03	8.43±0.04	0.332±0.00	0.231±0.00	0.070±0.00
10	24.48±0.04	3.72±0.02	0.143±0.00	0.119±0.00	0.049±0.00
11	25.79±0.12	5.96±0.05	0.241±0.00	0.175±0.00	0.063±0.00
12	26.45±0.06	6.70±0.03	0.278±0.00	0.159±0.00	0.063±0.00
13	25.56±0.14	6.31±0.06	0.253±0.00	0.167±0.00	0.070±0.00
14	23.84±0.08	7.60±0.05	0.284±0.00	0.191±0.00	0.070±0.00
15	24.95±0.02	6.85±0.08	0.268±0.00	0.188±0.00	0.063±0.00
En düşük	21.24±0.14	3.19±0.02	0.122±0.00	0.105±0.00	0.042±0.00
En yüksek	28.52±0.67	7.60±0.05	0.332±0.00	0.231±0.00	0.070±0.00
Ortalama	25.04±1.12	5.58±0.31	0.220±0.09	0.160±0.06	0.062±0.03

SÇA: Suda çözünen azot, TCA: %12 trikloroasetik asitte çözünen azot, PTA: %5 fosfotungstik asitte çözünen azot

Sonuçlar önceki bazı araştırma sonuçları ile benzerlik göstermiş (Hayaloğlu, 2009; Yangılar, 2014; Eroğlu ve ark., 2015;), bazılarında yüksek (Sahan ve ark., 2008; Tunçtürk ve ark., 2010; Gürses ve ark., 2011; Hayaloğlu ve ark., 2012) bulunmuştur. Topçu ve ark. (2020)'nın %22.72 olarak tespit ettikleri protein oranından, bu araştırma kapsamındaki tüm örneklerin protein oranı daha yüksek bulunmuştur. Peynirle işlenen süt bileşimi, peynir üretim tekniğindeki farklılık, proteolitik enzim aktivitesi vb. değişiklikler bu sonuca neden olmuş olabilir.

Peynir örneklerinde olgunlaşma indeksinin %3.19 ile %7.60 arasında değiştiği, ortalama değerin %5.58 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Peynir örneklerinde suda çözünen azot miktarının %0.122 ile %0.332 arasında değiştiği ve ortalama değerin %0.220 olduğu, TCA'da çözünen azot miktarının %0.105 ile %0.231 arasında değiştiği ve ortalama %0.160 olduğu, PTA'da çözünen azot miktarının %0.042 ile %0.070 arasında değiştiği, ortalama %0.062 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Peynir üretiminde olgunlaşma; peynirin tipik lezzet ve yapısının kazandığı biyokimyasal reaksiyonların gerçekleştiği önemli bir aşamadır. Olgunlaşma sürecinde meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlardan en önemlisi proteolizdir. Proteoliz, peynirde tekstür ve aromanın gelişmesinde direkt etkilidir (Fox ve ark., 1995). Yaşar (2007) da farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının ve olgunlaşma süresinin Kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, depolama süresince (1, 15, 30, 60, 90 gün) buzağı renneti ile üretilen Kaşar peyniri örneğinde suda çözünen azot miktarını sırasıyla %0.317; %0.330; %0.493; %0.593; %0.637 olarak, TCA'da çözünen azot miktarını sırasıyla %0.050; %0.063; %0.076; %0.102; %0.123 olarak, PTA'da çözünen azot miktarını sırasıyla %0.023; %0.026; %0.030; %0.042; %0.060 olarak tespit etmiştir. Bu değerler yürütülen bu çalışmada bulunan değerlerle paralellik göstermektedir. Yangılar (2014) Ardahan İlinin yerel satıcılarından temin ettiği Ardahan Kaşarı örneklerinde suda çözünen azot ve TCA'da çözünen azot miktarını ortalama olarak sırasıyla %1.69 ve %0.23 bulmuştur. Sahan ve ark. (2008) tam yağlı Kaşar peynirinde depolama süresince (1, 30, 60, 90 gün) suda çözünen azot (% toplam azot) miktarını sırasıyla 9.05; 14.43; 25.58; 33.34 olarak, TCA'da çözünen azot (% toplam azot) miktarını sırasıyla 2.13; 2.50; 3.69; 4.89 olarak ve PTA'da çözünen azot (% toplam azot) miktarını sırasıyla 0.68; 0.77; 1.03; 1.35 olarak tespit etmişlerdir. Hayaloğlu (2009) geleneksel olarak üretilen Kaşar peynirlerinde TCA'da çözünen azot (% toplam azot) miktarını ortalama 8.97 bulmuştur. Tunçtürk ve ark. (2010) suda çözünen azot, TCA'da çözünen azot ve PTA'da çözünen azot miktarını %6.19, %3.44 ve %1.25 olarak belirlemişlerdir. Mevcut çalışmada ise bulunan sonuçlar daha düşük bulunmuştur (Çizelge 3).

Ardahan Göbek Kaşar peyniri örneklerine ait renk değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Peynir örneklerinde *L* değerinin 73.11 ile 86.71 arasında değişim gösterdiği ve ortalama 78.97 olduğu, *a* değerinin (-)4.32 ile (-)6.44 arasında değiştiği ve ortalama (-)5.54 olduğu, *b* değerinin (+)16.97 ile (+)29.62 arasında değiştiği ve ortalama (+)25.92 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Ardahan Göbek Kaşarı peynir örneklerinin renk değerleri.

Örnek	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
1	73.11±0.14	-5.10±0.02	+29.31±0.04
2	78.14±0.39	-6.27±0.02	+23.03±0.05
3	79.19±0.51	-6.44±0.06	+24.13±0.02
4	76.65±2.65	-4.33±0.06	+16.97±0.27
5	76.87±0.09	-4.63±0.13	+29.62±1.02
6	77.83±0.47	-6.36±0.12	+23.88±0.32
7	77.99±0.47	-5.88±0.05	+25.17±0.11
8	75.59±1.26	-5.07±0.05	+23.14±0.56
9	76.05±0.86	-5.92±0.51	+29.29±2.24
10	82.28±0.38	-4.32±0.19	+20.70±0.52
11	79.15±0.53	-6.12±0.04	+26.78±0.14
12	81.34±0.27	-5.71±0.02	+28.11±0.06
13	83.67±0.16	-5.93±0.03	+29.23±0.07
14	86.71±0.32	-4.84±0.14	+31.64±0.01
15	80.12±0.18	-6.25±0.23	+27.85±0.13
En düşük	73.11±0.14	-4.32±0.19	+16.97±0.27
En yüksek	86.71±0.32	-6.44±0.06	+29.62±1.02
Ortalama	78.97±2.72	-5.54±0.86	+25.92±3.98

Eroğlu ve ark. (2015) 30 Kaşar peyniri örneğinde *L* değerini 63.90-79.03 arasında, *a* değerini (-)0.89-(-)1.18 arasında, *b* değerini (+)7.04-(+)21.44 arasında tespit etmişlerdir. Say (2008), haşlama suyunun tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin Kaşar peyniri özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, %6 tuz

konsantrasyonu kullanılarak üretilen Kaşar peynirlerinde depolamanın 1., 15., 30. ve 60. günlerinde sırasıyla *L* değerini 72.91; 79.89; 81.28; 81.95 olarak, *a* değerini (-)14.73; (-)10.41; (-)10.27; (-)8.21 olarak, *b* değerini (+)31.64; (+)34.53; (+)35.62; (+)28.33 olarak tespit etmiştir. Yalman ve ark. (2017), depolamanın 1., 30. ve 90. günlerinde sırasıyla *L* değerini 83.38; 81.28; 80.95 olarak, *a* değerini (-)3.31; (-)2.79; (-)4.48 olarak ve *b* değerini (+)15.78; (+)13.37; (+)17.32 olarak tespit etmişlerdir. Kavak ve Karabıyık (2020), depolamanın 7., 30. ve 90. günlerinde sırasıyla *L* değerini 87.42; 85.81; 83.34 olarak, *a* değerini (-)3.11; (-)2.91; (-)2.78 olarak ve *b* değerini (+)10.04; (+)10.89; (+)11.40 olarak tespit etmişlerdir. Yakalı (2021), Burdur piyasasından temin ettiği Kaşar peyniri örneklerinin dış yüzeylerinde *L*, *a* ve *b* değerlerini sırasıyla ortalama 80.62; (-)3.22; (+)15.57 olarak tespit etmiştir.

Duyusal analiz sonuçları

Peyniri örneklerine ait duyu analizi sonuçları Çizelge 5'te toplu olarak verilmiştir. Örneklerde renk puanı 6.60 ile 8.88 arasında değişmiş ve ortalama 7.65 bulunmuştur. Koku puanının 7.00 ile 8.50 arasında değiştiği ve ortalama değeri 7.63 olduğu, tekstür puanının 6.92 ile 7.75 arasında değiştiği ve ortalama değeri 7.35 olduğu, lezzet puanının 6.63 ile 7.97 arasında değişim gösterdiği ve ortalama değeri 7.37 olduğu, yağlılık puanının 8.25 ile 8.85 arasında değiştiği ve ortalama değeri 8.54 olduğu, tuzluluk puanının 7.10 ile 8.13 arasında değiştiği ve ortalama değeri 7.63 olduğu, genel kabul edilebilirlik puanının 6.63 ile 8.10 arasında değiştiği ve ortalama değeri 7.52 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ardahan Göbek Kaşar peyniri örneklerinin duyu özellikleri (tam puan 9).

Örnek	Renk	Koku	Tekstür	Lezzet	Yağlılık	Tuzluluk	Genel kabul edilebilirlik
1	7.75±0.22	7.25±0.15	7.50±0.14	7.16±0.26	8.25±0.19	7.80±0.07	7.30±0.07
2	6.60±0.14	7.17±0.08	7.72±0.07	7.80±0.11	8.45±0.02	8.13±0.04	7.80±0.07
3	6.60±0.02	7.18±0.23	6.92±0.02	6.66±0.18	8.45±0.05	7.10±0.21	7.15±0.05
4	6.82±0.32	7.00±0.12	7.10±0.21	7.04±0.06	8.50±0.11	7.40±0.16	7.13±0.16
5	8.25±0.15	7.00±0.22	7.10±0.13	6.63±0.12	8.45±0.16	8.00±0.02	7.15±0.04
6	7.08±0.18	7.36±0.18	7.39±0.08	7.25±0.06	8.55±0.08	7.62±0.05	7.45±0.18
7	6.93±0.08	7.44±0.09	7.16±0.05	7.35±0.14	8.60±0.03	7.40±0.14	6.63±0.24
8	8.10±0.06	7.60±0.16	7.12±0.11	7.00±0.24	8.32±0.27	7.90±0.19	7.65±0.19
9	7.66±0.19	7.65±0.23	7.33±0.27	7.52±0.14	8.37±0.14	7.52±0.26	7.52±0.26
10	7.68±0.25	7.80±0.12	7.10±0.16	7.16±0.13	8.45±0.25	7.47±0.35	7.27±0.11
11	7.75±0.34	7.88±0.24	7.45±0.08	7.64±0.28	8.85±0.06	7.56±0.17	7.85±0.27
12	8.28±0.12	8.15±0.14	7.75±0.16	7.86±0.08	8.75±0.14	7.64±0.05	8.05±0.14
13	8.55±0.16	8.35±0.08	7.62±0.21	7.88±0.14	8.60±0.22	7.51±0.03	8.10±0.02
14	7.95±0.28	8.50±0.16	7.41±0.08	7.72±0.07	8.70±0.17	7.75±0.17	8.00±0.09
15	8.88±0.12	8.20±0.28	7.65±0.13	7.97±0.02	8.85±0.09	7.68±0.31	7.85±0.32
En düşük	6.60±0.02	7.00±0.22	6.92±0.02	6.63±0.12	8.25±0.19	7.10±0.21	6.63±0.24
En yüksek	8.88±0.12	8.50±0.16	7.75±0.16	7.97±0.02	8.85±0.06	8.13±0.04	8.10±0.02
Ortalama	7.65±0.68	7.63±0.71	7.35±0.46	7.37±0.83	8.54±0.31	7.63±0.42	7.52±0.54

Sahan ve ark. (2008) da tam yağlı Kaşar peynirinde görünüş, tekstür, lezzet ve genel kabul edilebilirlik puanlarını sırasıyla 4.71; 4.61; 4.52 ve 4.57 olarak tespit etmişlerdir. Koca ve Metin (2004) ise yağlı Kaşar peynirinde (en düşük 1, en yüksek 5) görünüş puanını 4.08; tekstür puanını 3.96; lezzet puanını 3.92 ve genel kabul edilebilirlik puanını 3.96 olarak belirlemişlerdir. Tunçtürk ve ark. (2010) renk-görünüş puanını 7.6; tat-aroma puanını 7.4 ve yapı-tekstür puanını 8.3 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada Ardahan Göbek Kaşar peynirlerinde bulunan değerler, Kaşar peyniri üzerinde yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. (Çizelge 5).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak, Ardahan Göbek Kaşar peynirinin pürüzsüz, homojen yapıda, sarı renkte, yuvarlak şekilli, genellikle 500 ve 1000 g ağırlıklı olarak vakum ambalajlı olarak satışa sunulduğu ve Kaşar peyniri kalınlığından daha ince ve daha standart görünümlü olduğu tespit edilmiştir. Özelliklerinin genel olarak Kaşar peynirine benzediği, besin değerinin (kurumadde, protein yağ) çok yüksek olduğu, bu kaliteli peynirin diğer özellikleri

(mineral madde, vitamin, uçucu bileşik vb) üzerinde de araştırmalara ihtiyaç olduğu, Coğrafi İşaret alan peynirler arasında olması gerektiği söylenebilir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Anonim. 1979. Farbmetsrische Bestimmung von Farbabstanden bei Körperfarben nach der CIELAB Formol, Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin, 30 s.
- Anonim. 2011. Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Türk Gıda Kodeksi, Sayı: 28157, AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, 16th edn, Vol. 2, pp 503-515. Arlington, VA: AOAC International.
- Ardo, Y. ve Polychroniadou, A. 1999. *Laboratory Manual for Chemical Analysis of Cheese*. Office for Official Pub. European Communities, Luxembourg, 123 s.
- Bodyfelt, F.W., Tobias J. ve Trout, G.M. 1988. *The Sensory Evolution of Dairy Products*. Published by Van Nostrand Reinhold, New York.
- Çakmakçı, S., 2021. Türkiye peynirleri “Alınmıştır: *Peynir Biliminin Temelleri*, 739-778, (ed) Hayaloğlu A.A. ve Özer, B., Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, Türkiye.
- Çelebi, M. ve Şimşek, B. 2020. Taze ve olgunlaşmış kaşar peynirlerinin tekstürel özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25 (2): 64-74.
- Çetinkaya, A. 2021. Kars piyasasında satışa sunulan yoğurt, beyaz peynir ve Kars kaşar peynirlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi. *Gıda*, 46 (5): 1233-1242.
- Demirci, M. ve Şimşek, O. 2004. *Süt İşleme Teknolojisi*. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 246s.
- Erkmen, O. 2011. *Basic Methods for the Microbiological Analysis of Foods*. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Company, Inc., Ankara, 564 s.
- Eroğlu, A., Dogan, M., Toker, O.S. ve Yılmaz, M.T. 2015. Classification of kashar cheeses based on their chemical, color and instrumental textural characteristics using principal component and hierarchical cluster analysis. *International Journal of Food Properties*, 18 (4): 909-921
- Fox, P.F. Singh, T.K. ve McSweeney, P.L.H. 1995. Biogenesis of flavour compounds in cheese. “Alınmıştır: *Chemistry of Structure-Function Relationships in Cheese*. (ed) Malin, E.L. ve Tunick, M.H., Plenum Press, NewYork, USA, 59-98.
- Gilliland, S.E., Sandine, W.E. ve Vedamuthu, E.R., 1984. Acid-production microorganisms. “Alınmıştır: *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (ed) Speck, M.L., American Public Health Association, Washington, ABD, 184-196.
- Gülmez, M., Oral, N., Güven, A., Baz, E., Sezer, Ç. ve Duman, B. 2004. Kars'ta tüketime sunulan Kaşar peynirlerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10 (2): 183-188.
- Gürses, M., Doğan, N. ve Çetin, B. 2011. Erzurum piyasasında satılan Kaşar peynirlerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. 7. Gıda Mühendisliği Kongresi, 24-26 Kasım, Ankara, s. 174.
- Harrigan, W.F. 1998. *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Academic Press, San Diego, 532 s.
- Hayaloğlu, A.A. 2009. Volatile composition and proteolysis in traditionally produced mature Kashar cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 44 (7): 1388-1394.
- Hayaloglu, A.A., Topcu, A. ve Koca, N. 2021. Peynir analizleri. “Alınmıştır: *Peynir Biliminin Temelleri*, s. 617-710, (ed) Hayaloglu, A.A. ve Özer, B., Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, Türkiye.
- Hayaloğlu, A.A., Levent, O., Gürkan, H. ve Şahingil, D. 2012. Kars Kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyi ve aroma maddeleri kompozisyonu. Türkiye 11. Gıda Kongresi, 10-12 Ekim, Hatay, s. 528.
- IDF. 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard 4A. Brussels, Belgium: IDF.
- IDF. 1993. Milk. Determination of the Nitrogen (Kjeldahl Method) and Calculation of the Crude Protein Content. IDF Standard 20B. Brussels, Belgium: IDF.
- Karaca, O.B. 2007. Mikrobiyel Kaynaklı Proteolitik ve Lipolitik Enzim Kullanımının Beyaz Peynirlerin Özellikleri ve Olgunlaşmanın Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 174 s.
- Kavak, D.D. ve Karabıyık, H. 2020. Quality evaluation of kashar cheese: influence of palm oil and ripening period. *Food Science and Technology*, 40 (2): 354-360.

- Kavas, G., Kavas, N. ve Saygılı, D. 2015. The effects of thyme and clove essential oil fortified edible films on the physical, chemical and microbiological characteristics of Kashar cheese. *Journal of Food Quality*, 38 (6): 405–412.
- Koca, N. 2002. Bazı Yağ İkame Maddelerinin Yağı Azaltılmış Taze Kaşar Peynirinin Nitelikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 227 s.
- Koca, N. ve Metin, M. 2004. Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh kashar cheeses produced by using fat replacers. *International Dairy Journal*, 14 (4): 365-373.
- Meilgaard, M., Civille, G.V. ve Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, New York, 387 s.
- Sahan, N., Yaşar, K., Hayaloğlu, A.A., Karaca, O.B. ve Kaya, A. 2008. Influence of fat replacers on chemical composition, proteolysis, texture profiles, meltability and sensory properties of low-fat Kashar cheese. *Journal of Dairy Research*, 75 (1): 1-7.
- Say, D. 2008. Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 131 s.
- Şalvarcı, M. 2015. Farklı pH Değerlerindeki Telemelerden Farklı Üretim Teknikleriyle Üretilen Kaşar Peynirlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 76 s.
- Topçu, A., Bulat, T. ve Özer, B. 2020. Process design for processed Kashar cheese (a pasta-filata cheese) by means of microbial transglutaminase: Effect on physical properties, yield and proteolysis. *LWT*, 125, 109226.
- Tunçtürk, Y., Ocak, E. ve Zorba, Ö. 2010. Farklı homojenizasyon basıncı derecelerinin kaşar peynirinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (2): 88-99.
- Yakalı, H.N. 2021. Ticari Kaşar ve Kaşar Benzeri Eritme Peynirlerinin Bazı Özellikleri ve Peynirlerin Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi Yöntemiyle Ayrıştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Burdur, 73 s.
- Yalman, M., Güneşer, O. ve Yüceer, Y.K. 2017. Evaluation of some physical, chemical and sensory properties of Kasar cheese and its processed and analogue types. *Journal of Agricultural Sciences*, 23 (1): 63-75.
- Yangılar, F. 2014. Ardahan Kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9 (3): 1-9.
- Yaşar K, 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 134 s.

Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekonomik Büyümenin Tarım Sektörü Üzerine Etkisi: MIST Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi

Gülferah ERTÜRKMEN* 

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Gökşun Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Finans ve Bankacılık Bölümü, Kahramanmaraş

*Sorumlu Yazar: gbozkaya@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.12.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 26.01.2023 Kabul Tarihi: 07.03.2023

ÖZ

Bu çalışmanın amacı doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyümenin tarım sektörü üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Çalışmanın ampirik analizleri MIST ülkeleri olarak nitelendirilen Meksika, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye için gerçekleştirilmiştir. Ampirik analizlerde kullanılan veri seti yıllık frekanslı olup 1984-2021 dönemini kapsamaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin tahmin edilmesinde; yatay kesit bağımlılığı, heterojen-homojenlik, CADF birim kök, uzun dönem katsayı tahmincisi testleri yapılmıştır. Yatay kesit analizi sonuçlarına göre tüm değişkenler %1 istatistiksel önem düzeyinde yatay kesit bağımlılığına sahip olduğu saptanmıştır. CADF birim kök testine göre sabitli modelde GDP değişkeni %5 istatistiksel önem düzeyinde durağan iken diğer değişkenlerin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Panel eş bütünleşme test sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre panelin geneli için hem doğrudan yabancı yatırımları temsil eden FDI'nın, hem de ekonomik büyümeyi ifade eden GDP'nin tarımsal katma değeri gösteren AGRI üzerinde sırasıyla %1 ve %5 istatistiksel önem düzeyinde anlamlı etkiye sahip olmasının yanında katsayının negatif olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ekonomik Büyüme, Tarım

The Impact of Foreign Direct Investments and Economic Growth on the Agricultural Sector: Panel Data Analysis for MIST Countries

ABSTRACT

The aim of this study is to reveal the effect of foreign direct investments and economic growth on the agricultural sector. Empirical analyzes of the study were carried out for Mexico, Indonesia, South Korea and Turkey, which are defined as MIST countries. The data set used in empirical analyzes is annual frequency and covers the period 1984-2021. In estimating the relationships between variables; cross-section dependence, heterogeneity-homogeneity, CADF unit root, long-term coefficient estimator tests were performed. According to the results of the cross-section analysis, it was determined that all variables had a cross-sectional dependence at the 1% statistical significance level. According to the CADF unit root test, it was concluded that while the GDP variable was stationary at the 5% statistical significance level in the fixed model, the other variables were unit rooted. According to the panel cointegration test results, a long-term cointegration relationship was found between the variables. According to the results obtained, for the panel in general, both FDI representing foreign direct investments and GDP expressing economic growth had a significant effect on AGRI, which indicates agricultural added value, at the statistical significance level of 1% and 5%, respectively, and the coefficient was negative.

Key words: Foreign Direct Investments, Economic Growth, Agriculture

GİRİŞ

Bilgi rekabet düzeyinin artması günümüzde küreselleşme olgusunu ön plana çıkarmaktadır. Sermaye hareketlerinin serbestleşmesi, teknolojinin gelişmesi, haberleşme ve ulaşım maliyetlerinde meydana gelen azalma, doğrudan yabancı yatırımlarda meydana gelen artış yoluyla mal ve hizmetlerin ülkeler arasındaki değişimi de arttırmıştır. Hammaddenin ucuz olarak temin edilmesi, tüketici zevk ve tercihlerin birbirleriyle benzerlik göstermesi, yabancı yatırıma ihtiyacı olan ülkelerin bu yatırımları çekmek için uyguladıkları yatırım kolaylıkları, ülkelerin yeni pazarlara açılma arzusunu güçlendirmiştir.

Yeterli tasarruf varlıklarına sahip olan ülkeler kalkınma için belki de en önemli kriteri yerine getirmiş olmaktadır. Yetersiz tasarruf düzeyine sahip olan ülkeler için yatırımlar iki şekilde arttırılabilir: bunlardan ilki yurtdışından borçlanmak; ikincisi ise yabancı yatırım girişinin olması. Doğrudan yabancı yatırımlar tasarruf açıklarını kapatmak için özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için oldukça önemlidir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin genel özelliklerine bakıldığında, ülkede yatırım yapmak için yeterli kaynak miktarına sahip olunsu bile, bu kaynakları işleyecek bilgi ve teknoloji yeterli düzeyde değildir. Bu ülkelerde istihdam sorunu vardır ve ülkeler istihdam alanı yaratmak için istenilen düzeyde sermaye düzeyine sahip değildirler. Bu açıdan ele alındığında, doğrudan yabancı yatırımlar bir yandan gerekli teknolojiyi elde etmede diğer yandan da istihdam ortamı yaratmada yatırım yapılacak ülkenin ihtiyaçlarına cevap verebilmektedir.

Doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) ekonomik büyümeyi teşvik etmede, bir ülkenin teknolojik seviyesini yükseltmede, yeni istihdam fırsatlar yaratmada ve gelişmekte olan ülkelerde bir dış sermaye kaynağı sunmada önemli bir rol oynamaktadır. Bunun dışında, DYY'in yerel yönetimlere, yerel işletmelere ve vatandaşlara yeni iş alanlarının açılması gibi avantajlar sağlaması gibi yararları da vardır. DYY yerel işletmeleri ve endüstrileri geliştirmelerine yardımcı olan uygulamaları ve yönetim teknikleri yardımıyla bunu gerçekleştirmektedir. Aslında DYY, gelişmekte olan ülkeleri küresel pazara entegre etmenin ve yatırım için mevcut sermayeyi artırmanın bir aracı olarak çalışır, böylece yoksulluğu azaltmak ve yaşam standartlarını yükseltmek için gereken sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi de beraberinde getirir.

Birçok gelişmekte olan ülkenin gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşabilmek için kat etmesi gereken yol sanayileşme süreci olarak adlandırılmaktadır. Bu bağlamda sanayinin özellikle de imalat kesiminde rekabet gücünü artırmakta tarım sektörü önemli bir kilit noktadır. Burada kullanılan iki araç vardır: bunlardan ilki gıda maddelerinin fiyatları düşük tutulabilir; bunun getirisi ücret artışlarını frenlemektir. Diğer ise maliyetleri düşük tutabilmek için sanayide girdi olarak kullanılan tarımsal girdilerin fiyatlarının düşük seviyede tutulmasıdır. Bu iki araç kullanılarak hedeflenen rekabet gücünün artırılmasıdır.

Geçmişten günümüze Türkiye önemli bir tarım ülkesi olmuştur. Türkiye, Dünya tarım topraklarından % 0,8 pay almasına rağmen toplam küresel çıktının % 1,29'undan fazlasını üretmektedir. Türkiye gelişen teknolojiyi hem etkilemekte hem de bu teknolojiden etkilenmektedir. Ülkeler teknolojiyi daha fazla kullanarak tarımsal üretimlerini geçmiş yıllara kıyasla devasa oranda artırmaktadır. Tarımsal ürün ticareti de gittikçe önem kazanmaktadır. 2022 yılı itibarıyla Türkiye, küresel tarımsal ihracatın % 1,57'sini ve ithalatın % 1,14'ünü gerçekleştirmiştir. Türk tarımı geçirdiği yirmi yıllık değişimin ardından dünyanın en büyük onuncu tarım ekonomisi konumuna gelmiştir. Türkiye'nin potansiyeli göz önüne alındığında teknolojik gelişmelerin takip edilmesi Türk tarımını daha fazla güçlendirebilir. Özellikle 2002-2020 döneminde tarım sektöründe yakalanan başarının daha ileri bir boyuta taşınması yaklaşık 50 milyar dolarlık üretim kapasitesinin gelecek yıllarda 100 milyar dolara çıkarılmasını sağlayabilir (İstikbal, 2022:7).

Tarım sektörünün sağladığı faydalar arasında ülke nüfusuna istihdam sağlayan önemli bir alan olmasıdır. Milli gelirin önemli bir bölümünü oluşturmakla birlikte görece fiyatlar aracılığıyla sınıai birikimi sağlamaktadır. İhracat sektörüne katkısı ticarete konu olan ürünleri içeriyor olmasıdır. Sanayi sektörüne hem girdi hem de talep sağlamaktadır. Belki de en önemli katkısı; ülke nüfusunun beslenebilmesi için zorunlu olan gıda maddelerini üretmesidir.

LİTERATÜR

Doğrudan yabancı yatırımlarla (DYY) ilgili daha önce yapılan birçok çalışma, temel olarak doğrudan yabancı yatırımın ev sahibi bir ülkenin ekonomisi üzerindeki etkisine ve doğrudan yabancı yatırımların belirleyicileri üzerine odaklanmaktadır. Blomstrom ve Kokko (2003) ve Borenstein vd. (1998)' e göre doğrudan yabancı yatırımların bir ülkeye olan katkısı, ülkenin yaygın olarak kalkınması için kabul edilen yatırımlar arasındaki boşluğu doldurmasıdır. Bu boşluk ise istenilen yatırımlar ve yurtdışında seferber edilen tasarruflar, vergi gelirlerinin artması, ev sahibinde yönetim ve teknolojinin yanı sıra işgücü becerilerinin iyileştirilmesi gibi argümanlarla dolmaktadır. Aynı şekilde Adewum (2006), çoğu Afrika ülkesinde, uzun vadeli yatırımları finanse etmek için gereken yetersiz kaynağın önemli bir sorun olduğunu ve yatırım yapılabilir fonların bu eksikliğin ekonomik büyüme için büyük bir eksiklik olduğunu vurgulamıştır. DYY, yatırımlar için gerekli fonları elde

etmenin önemli bir kaynağı olarak görülmüştür. Neoklasik teori göre, Yabancı yatırımların artması kişi başına düşen sermaye ve kişi başına düşen milli gelir miktarının da artmasında etkili olmaktadır. Çalışmada yapılan araştırma sonuçlarına göre; araştırma geliştirme (Ar-Ge) ve beşeri sermaye uzun dönemde büyümeyi etkilemektedir.

Alfaro (2003)'e göre teknoloji ve yönetim bilgisi aktarımı, yeni süreçlerin tanıtılması ve bunlarla ilgili çalışan eğitimi DYY, tarım sektöründen ziyade imalat sektörüyle ilgili olma eğilimindedir. Özellikle, birincil sektördeki DYY'in olumsuz bir etkiye sahip olma eğiliminde olduğunu ileri sürmektedir.

Ampirik çalışmalar, bir sermaye kaynağı sağladığı ve yerli özel yatırımı tamamladığı için DYY'nin çok önemli olduğunu göstermektedir. Blomström ve Kokko (2003), Chen & Démurger (2002) ve FAO (2001) gibi birçok çalışma, DYY'nin ev sahibi ekonomilerde toplam faktör verimliliğine ve gelir artışına, yerel yatırımın tetikleyeceği katkının ötesinde katkıda bulunduğu sonucuna varmaktadır. Önceki çalışmalar ayrıca, eğitim, teknik eğitim ve Ar-Ge gibi yerli teknolojik kapasiteyi destekleyen politikaların toplam geliri artırdığını bulmuştur. DYY'den teknoloji transferi oranı ve ihracatı teşvik eden ticaret rejimleri de pozitif DYY etkisi için önemli ön koşullardır.

Msuya (2007)'ya göre DYY'nin başlıca belirleyicileri arasında iç pazar büyüklüğü, iş ortamı, teknolojik yetenek, ticaret politikası, yatırım politikası ve uluslararası kural ve anlaşmalara bağlılık yer almaktadır. Ayrıca, getiri oranı, altyapı kalitesi, beşeri sermaye ve siyasi istikrar gibi faktörler ev sahibi ülkede DYY'ı belirleyebilmektedir. Ancak, DYY'nin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi otomatik olmadığı; DYY' in ekonomik büyümeye katkıda bulunabilmesi için, ev sahibi ülkenin eğitim, teknoloji, altyapı, finansal piyasalar ve sağlıkta minimum bir gelişme eşik düzeyine ulaşmış olması gerektiği gösterilmiştir (Borenzstein, vd.1998:134)

Kar ve Tatlısöz (2008), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de 1980-2003 yıllarında tarım sektöründeki yatırım teşviklerindeki değişimin DYY üzerinde meydana getirdiği etkiyi regresyon analizi yaparak araştırmışlardır. Yapmış oldukları çalışma sonucunda yatırım teşviklerinin DYY girişlerini pozitif etkilediğini tespit etmişlerdir.

DYY'nin tarım üzerindeki etkisine odaklanan çalışmalar, DYY'nin gelişmekte olan ülkelerin tarımındaki yatırım açığını kapatmaya katkıda bulunabileceğini göstermiştir. Bu çalışmaların çoğu, DYY'nin ev sahibi veya alıcı bir ülkede tarımsal üretkenliğin gelişimine olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Örneğin Oleyede (2014), doğrudan yabancı yatırım ile tarım sektörü verimliliği arasında hem kısa vadede hem de uzun vadede pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur. Oleyede (2014) 'e göre DYY yurtiçi gelir çeşitlendirmesini teşvik etmektedir. Bu teşvikler tarım sektöründen elde edilen geliri artırmaktadır. Ancak siyasi istikrarsızlık uzun vadede tarımsal yatırımları olumsuz etkileyecektir. Benzer şekilde FAO (2014), DYY'nin ana sermaye kaynağı olması beklenemezken, potansiyel olarak ev sahibi ülkenin tarım sektörü için istihdam yaratma, teknoloji transferi ve sermaye ve piyasalara daha iyi erişim gibi çeşitli türlerde faydalar sağlar. Tarımda DYY, sulama ve altyapı gibi ağır alanlarda yatırım geliştirerek bir ülkenin tarımsal üretiminin verimliliğini artırabilir.

Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkelerde tarımsal DYY'nin etkinliği, tarımsal teknoloji, karşılaştırmalı avantaj, önerilen DYY düzenlemelerinin şeffaf ve sağlam bir şekilde teknik ve sosyo-ekonomik fizibilitesi, arazi yönetişimi için kurumsal çerçeveler ve küçük toprak sahiplerinin rekabet gücü ve pazara erişim gibi faktörlere bağlıdır.

Rakotoarisoa'ya (2011)göre, tarımdaki DYY, gıda ve nakit mahsullerin doğrudan üretiminden çiftlik girdi sağlayıcılarının ve gıda dağıtıcılarının girişine kadar üretim ve pazarlama zincirinin farklı bileşenlerini etkileyebilmektedir. Diğer araştırmalar, DYY'nin, çiftçi eğitimi, çiftlik girdilerine daha iyi erişim, daha iyi çiftçilik tekniklerinin benimsenmesi ve ürün verimini artıran gelişmiş tarım teknolojileri yoluyla tarımsal arazi ve işgücü verimliliğini artırmaya yardımcı olabileceğini göstermektedir (Almfraji & Almsafir 2014 ve Görgen vd. 2009).

Terin vd. (2013), tarafından yapılan çalışmada Türkiye ekonomisi için 1990-2012 yıllarını kapsayan veriler için regresyon analizini yapmışlardır. Tarımsal büyümeye etki eden ekonomik faktörlerin belirlemeyi araştırmışlardır. Yapmış oldukları çalışma sonucunda tarımda istihdam edilen nüfus sayısı tarımsal büyümeyi olumsuz yönde, tarıma yapılan toplam sabit sermaye yatırımları, tarımın GSYİH içindeki payı ve tarımsal destekler tarımsal büyümeyi olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Selim vd. (2014) çalışmalarında, panel veri analizi yöntemi kullanılarak 2001-2012 yıllarında Türkiye'nin 81 iline yönelik sağlanan mali teşvikler ve sabit yatırımlar ile istihdam arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarının sonucunda teşvik ile sabit yatırımların, istihdamı pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Yiyong vd. (2015) sulama altyapısına özel DYY'nin, marjinal ekilebilir arazinin iyileştirilmesine yardımcı olabileceği ve tarımın daha verimli hale geldiğini göstermektedir. Ayrıca DYY tarımsal ihracatı etkilemektedir. İyileştirilmiş depolama, taşıma ve iletişim altyapısı yoluyla çiftçinin yerel ve uluslararası pazarlara erişiminin de artacağı saptanmıştır.

Olgun vd. (2018) çalışmalarında 1983-2015 yılları arasında eş bütünleşme analizi yaparak Türkiye'de tarım sektörüne yönelik kamu ve özel sektör sabit sermaye yatırımlarının değişimi ile tarımsal gayrisafi yurtiçi hâsıla değişimleri incelemiştir. Analiz sonucunda tarımsal gayrisafi yurtiçi hâsıla, tarımsal kamu sektörü sabit sermaye yatırımları ve tarımsal özel sektör sabit sermaye yatırımları arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ortaya konulmuştur.

Şaşmaz ve Özel (2019) çalışmalarında ARDL yaklaşımına dayalı eş bütünleşme testi ile Toda ve Yamamoto nedensellik testi kullanılarak 1980-2016 döneminde Türkiye'de tarım sektörüne sağlanan mali teşviklerin tarım sektörü gelişimi üzerindeki etkisi analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda tarım sektöründe sağlanan mali teşviklerin uzun dönemde tarım sektörü gelişimi üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte ekonomik büyümenin tarım sektörünün gelişimini pozitif etkilediği belirlenmiştir.

Özet olarak, DYY, tarım sektörü ve genel ekonomi arasındaki bağlantıya ilişkin ampirik literatürün bir fikir birliği sağlamaması dikkat çekicidir. Bazı araştırmalar, DYY'nin tarım sektörünün üretkenliği ve büyümesi ile genel reel GSYİH üzerindeki olumlu etkisini belgelendirirken, diğerleri ya negatif bir ilişki rapor etmektedir ya da zayıf bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, ekonomik, teknolojik, altyapısal ve kurumsal gelişmeler açısından ülkeye özgü özellikler önem arz etmektedir.

VERİ SETİ, MODEL, YÖNTEM ve AMPİRİK BULGULAR

Bu çalışmanın amacı doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyümenin tarım sektörü üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Çalışmanın ampirik analizleri MIST ülkeleri için gerçekleştirilmiştir. Ampirik analizlerde kullanılan veri seri yıllık frekanslı olup 1984-2021 dönemini kapsamaktadır. Veri seti Dünya Bankası veri tabanından alınmıştır. Modelin bağımlı değişken olan tarımı (AGRI) tarımsal katma değer (Current \$)'dir. Bağımsız değişkenler ise doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) (inflow of GDP %), ekonomik büyüme (GDP)(Constant 2015 \$)'dir. Değişkenler farklı birim cinsinden olduğundan; yüzdelik formatında olmayan ekonomik büyüme ve tarımsal katma değer değişkenlerinin logaritması alınarak modele dahil edilmiştir.

Çalışmadaki ampirik analizler aşağıdaki model yardımı ile tahmin edilmiştir:

$$\ln AGRI_{it} = \alpha_i + \beta_1 FDI_{it} + \beta_2 \ln GDP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Burada, i , yatay kesitleri (ülkeler); t , zaman boyutunu (yıllar); $AGRI$, tarımı; GDP , ekonomik büyümeyi; FDI , doğrudan yabancı yatırımları; α , sabit terimi; β , katsayı parametresini; ε , hata terimini temsil etmektedir.

Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Ampirik modeli oluşturan serilerin yatay kesit bağımlılığına sahip olup olmadıklarının belirlenebilmesi için Pesaran (2004) CD_{LM} yatay kesit bağımlılık testi kullanılmıştır. Birden fazla yatay kesit bağımlılık testi mevcut olmakla birlikte CD_{LM} testinin tercih edilmesinin nedeni serinin hem zaman boyutunun hem de yatay kesit boyutunun büyük olması durumudur. Bu durumda test daha etkin sonuçlar vermektedir.

CD_{LM} testi Denklem 2'deki gibi hesaplanmaktadır:

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1)} \quad (2)$$

Denklemdaki T zaman boyutunu; N yatay kesit sayısını göstermektedir. İlgili test sonucunda elde edilen bulgular yatay kesit bağımlılığı yoktur şeklindeki temel hipoteze karşı yatay kesit bağımlılığı vardır şeklindeki alternatif hipoteze göre değerlendirilerek sonuçlar uca gidilmektedir.

Yatay kesit bağımlılık test sonuçları Çizelge 1'de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre LM ve CD_{lm} testlerine göre tüm seriler için %1 istatistiksel önem düzeyinde temel hipotez reddedilerek alternatif hipotez kabul edilmektedir. Yani tüm değişkenler %1 istatistiksel önem düzeyinde yatay kesit bağımlılığına sahiptir.

Çizelge 1 Yatay Bağımlılık Test Sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılık Testleri	AGRI		lnGDP		FDI	
	t-İst	p-değeri	t-İst	p-değeri	t-İst	p-değeri
LM (Bruash-Pegan,1980)	30.210	0.000 ^a	34.936	0.000 ^a	36.651	0.000 ^a
CD_{lm} (Pesaran, 2004)	6.989	0.000 ^a	8.353	0.000 ^a	8.848	0.000 ^a

Not: ^a, p<0.01 istatistiksel önem düzeylerini temsil etmektedir.

CADF Birim Kök Testi

Yatay kesit bağımlılık test sonuçları neticesinde modeli oluşturan serilerin bağımlılığa sahip olduğu görülmüştür. yatay kesit bağımlılığına sahip serilerin durağanlık düzeyi araştırmalarına ikinci kuşak veya ikinci nesil olarak adlandırılan testlerle bakılmalıdır. Bu nedenle ikinci kuşak bir birim kök testi olan CADF'den faydalanılmıştır. CADF testi Pesaran (2007) tarafından literatüre kazandırılmış olup; ADF testinin gecikmeli yatay kesit ortalamaları ile genişletilmiştir (Pesaran,2007). Bu test Monte Carlo kalıntılarına dayanmaktadır. Bunun için, hem $N>T$ hem de $N<T$ olması durumunda daha etkin sonuçlar verebilmektedir. CADF mikro anlamda birim sonuçlar verirken, birimlere ait serilerin durağanlığı hakkında bilgi vermektedir. CIPS test istatistiği ise panele ait genel sonucu vermektedir.

$$u_{it} = \gamma_i f_i + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \delta_i t + \sum_{j=1}^{p_j} \theta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + d_i t + h_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=0}^{p_j} \eta_{ij} \Delta \bar{y}_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

y_i , ortalamalarının sıfırdan farklı olduğu ve N sonsuza giderken y_{it} yatay kesit ortalamaları ve geçmiş değerleri ile ortak faktöre yaklaşabildiğini göstermektedir. u_{it} , potansiyel otokorelasyonu açıklamak, Δy_t gecikmeli değerleri ve \bar{y}_{t-1} ile ortak faktörü eşdeğer şekilde yaklaştırabilir. Dolayısıyla CADF, OLS denklemi ile aşağıdaki şekle indirgenebilir (Pesaran,2007).

CIPS istatistiği ise aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$CIPS = \frac{\sum_1^N CADF_i}{N} \quad 5)$$

$H_0: b_i = 0$ seriler durağandır.

$H_1: b_i < 0$ seriler durağan değildir ($i = 1, 2, \dots, N$)

Çalışmanın modelini oluşturan serilerin birim kök test sınamaları CADF birim kök testi ile gerçekleştirilmiş olup sonuçlar Çizelge 2'de gösterilmiştir. Elde edilen birim kök test sonuçlarına göre sabitli modelde GDP değişkeni %5 istatistiksel önem düzeyinde durağan iken diğer değişkenlerin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sabitli modelde serilerin farkları alındığında tüm değişkenlerin %1 istatistiksel önem düzeyinde durağan hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan sabitli ve trendli modelin sonuçları incelendiğinde tüm değişkenlerin seviyede birim kök içerdiği gözlemlenmiştir. Değişkenlerin farkı alındığında benzer şekilde tüm değişkenlerin %1 istatistiksel önem düzeyinde durağan hale geldiği görülmektedir. Dolayısıyla sabitli modelde GDP değişkeni %5 düzeyinde durağan olmakla beraber sabitli model ile sabitli ve trendli modelde tüm değişkenlerin birinci farkta durağan hale geldiği yani $I(1)$ olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 2. CADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Sabit	Sabit ve Trend
	p-değeri	p-değeri
AGRI	-2.141	-2.267
GDP	-2.333 ^c	-2.374
FDI	-2.034	-2.456
d(AGRI)	-4.983 ^a	-5.205 ^a
d(GDP)	-3.039 ^a	-3.346 ^a
d(FDI)	-4.413 ^a	-4.433 ^a

Not: ^a, ^b, ^c sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel önem düzeylerini temsil etmektedir.

Homojenlik-Heterojenlik Testleri

Serilerin homojenlik veya heterojenlik özelliklerinin tespiti için iki tane test kullanılmaktadır. Bunlardan ilki Swamy (1970) tarafından ortaya konulan S testidir. Diğeri ise S testinden daha sonra Pesaran & Yamagata (2008)'nin geliştirilen Delta Testidir.

Serilerin heterojen olup olmadıklarını ortaya koymak için büyük ve küçük örneklerde kullanılan test istatistikleri aşağıda Denklem 4 ve Denklem 5'te verilmiştir.

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \quad (4)$$

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{Var(t, k)}} \quad (5)$$

Delta testi için kurulan temel ve alternatif hipotezler aşağıdaki şekilde olup;

H_0 : Katsayılar homojendir.

H_1 : Katsayılar heterojendir.

Bir modelin homojen olması, paneli oluşturan tüm yatay kesitlerin (ülke, bölge, şehir, firma gibi) benzer özellikte olduğu anlamına gelmektedir. Heterojenlik ise paneli oluşturan yatay kesitlerin farklı özellikte olması ve kendilerine özgü özelliklerini panele yansıtma durumudur. Bu noktadan hareketle, Durbin-Hausman testi hem homojen hem de heterojen sonuçlar vermektedir. Hangi istatistiğin dikkate alınması gerektiği konusunda yol göstermek amacıyla, ikinci bir test olarak AMG katsayı tahmincisi kullanılmaktadır. Heterojenlik varsayımı nedeniyle modelin homojen mi heterojenlik mi olduğunun belirlenmesi önem arz etmektedir.

Modelin homojenite durumunu gösteren Delta ve Δ_{adj} test sonuçlarına Çizelge 3'te yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her iki test istatistiğine göre %1 istatistiksel önem düzeyinde, temel hipotez reddedilerek alternatif hipotezi kabul edilmektedir. Yani katsayılar %1 önem düzeyinde heterojen bir dağılıma sahip olduğu sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 1: Homojenlik Test Sonuçları

$GDP = f(OPEN, TFP)$		
Delta Testleri	t-İst	p-değeri
Δ	19.683	0.000 ^a
Δ_{adj}	20.777	0.000 ^a

Not: a , %1 istatistiksel önem düzeylerini temsil etmektedir.

Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi

Panel veri analizlerinde modeldeki değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ortaya koymak için literatürde farklı eşbütünleşme testleri mevcuttur. Bu testler arasında en uygun testin seçilmesi adına değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı, homojenite durağanlık düzeyleri vb. özelliklerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu çalışmada ise değişkenlerin bazılarının düzeyde durağan olduğu, bazılarının birinci farkta durağan olduğundan Westerlund (2008) tarafından geliştirilen Durbin-Hausman eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Durbin-Hausman eşbütünleşme testi yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu durumlarda geçerli sonuçlar vermektedir. Durbin-Hausman eşbütünleşme testinde bağımlı değişken I(1) olması koşulu ile bağımsız değişkenlerin I(0) olması durumunda da kullanılabilir. Ayrıca Durbin-Hausman eşbütünleşme testi homojenlik ve heterojenliği de dikkate alarak sonuçlar vermektedir. Durbin-Hausman panel istatistikleri homojen, Durbin-Hausman grup istatistikleri ise heterojenliği göre hesaplanan sonuçları göstermektedir. Ülkelere özgü değerler heterojenlik varsayımı olduğunda geçerli olan grup istatistiği hesaplamalarında kullanılmaktadır. Ülkeler için ortak değerler ise homojenlik varsayımı altında geçerli panel istatistiği hesaplamalarında kullanılmaktadır (Westerlund, 2008;1997-200). Homojen ve heterojenlik varsayımlarında durumlarında kurulan hipotezler farklıdır:

Durbin-H grup istatistiği için:

H_0 : Bütün birimler için eşbütünlük yoktur.

H_1 : Bazı birimler için eşbütünlük vardır.

Durbin-H panel istatistiği için:

H_0 : Bütün panelde için eşbütünlük yoktur.

H_1 : Panel için eşbütünlük vardır.

Durbin-Hausman eş bütünlük testi sonuçları Çizelge 4'te gösterilmiştir. Heterojen panel sonuçlarını ifade eden Durbin H_G ve homojen panel sonuçlarını gösteren Durbin H_P istatistiğine göre %10 istatistiksel önem düzeyine göre temel hipotez reddedilmekte, alternatif hipotez kabul edilmektedir. Yani eş bütünlük ilişkisi vardır.

Çizelge 4: Durbin-Hausman Eşbütünlük Test Sonuçları

Model	t-ist.	p-değeri
$ARG = f(GDP, FDI)$		
Durbin H_G	-1.563	0.059 ^c
Durbin H_P	-1.309	0.095 ^c

Not: ^c, $p < 0.1$ istatistiksel önem düzeyini temsil etmektedir.

Uzun Dönem Katsayı Tahmincisi

Panel için Eberhardt & Teal (2010) ile Bond ve Eberhardt (2009) tarafından geliştirilen AMG yöntemi ile uzun dönem katsayı tahmini yapılmaktadır. AMG katsayı tahmincisinin kullanıldığı durumlar; heterojenlik varsayımlarının geçerliliği ve yatay kesit bağımlılığının olduğu zamanlardır. İlk olarak birinci farklar havuzlanmış regresyon (FD-OLS) T-1 tane dönem kukla değişken ile AMG parametre tahmin işleyiş sürecinin tahmini gerçekleştirmektedir. Daha sonra, ilk olarak yapılan yatay kesitlere yatay kesitlere özel regresyonların her birini kapsayarak model tahmini gerçekleştirilmektedir. Pesaran & Smith (1995) MG yaklaşımı ile tahminler bu analizin son aşamasını oluşturmaktadır (Bond & Eberhardt, 2009; Eberhardt & Teal, 2010).

AMG katsayı tahmincisi üç aşamada işlemektedir. Bu aşamalar aşağıda ifade edildiği şekilde hesaplanmaktadır:

Birinci aşama;

$$\Delta Y_{it} = b' \Delta X_{it} + \sum_{t=2}^T c_t \Delta D_t + e_{it} \quad \Rightarrow \quad \hat{c}_t \equiv \hat{\mu}_t \quad (7)$$

İkinci aşama;

$$Y_{it} = \alpha_i + b' X_{it} + c_i t + d_i \hat{\mu}_t + e_{it} \quad (8)$$

Üçüncü aşama;

$$\hat{b}_{AMG} = N^{-1} \sum_i \hat{b}_i \quad (9)$$

AMG katsayı tahmin sonuçları Çizelge 5'te görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre panelin geneli için hem doğrudan yabancı yatırımları temsil eden FDI, hem de ekonomik büyümeyi ifade eden GDP tarımsal katma değeri gösteren AGRI üzerinde sırasıyla %1 ve %5 istatistiksel önem düzeyinde anlamlı etkiye sahiptir, ancak katsayısının negatif olduğu görülmektedir. Diğer yandan ülke bazlı sonuçlar incelendiğinde hem doğrudan yabancı yatırımlar hem de ekonomik büyüme Endonezya ve Güney Kore için tarım üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olup katsayısı negatif yönlüdür. Negatif ilişki elde edilen ülkelerde tarımsal yatırımlara gerekli bütçe ve

yatırımların yapılmaması veya tarıma ayrılacak bütçelerin farklı alanlara kanalize edilmesi tarım sektörü üzerinde negatif etki meydana getirebileceği olarak açıklanabilir. Yine paralel şekilde ülkeye gelen FDI'lerin tarım dışı sektöre yönelik olmaması ve gelen yabancı yatırımların kurulduğu tesis alanları tarıma elverişli ise FDI'ler tarım sektörü üzerinde negatif etkiyi doğurabilir.

Çizelge 5: Katsayı Tahmin Sonuçları

Ülkeler	FDI		GDP	
	Katsayı	p-değeri	Katsayı	p-değeri
Malezya	-0.058	0.409	-0.325	0.861
Endonezya	-0.334 ^a	0.002	-5.715 ^a	0.000
Güney Kore	-0.400 ^b	0.041	-5.875 ^a	0.000
Türkiye	-0.384	0.143	-1.925	0.263
PANEL	-0.373 ^a	0.000	-3.487 ^b	0.035

Not: ^a ve ^b sırasıyla %1 ve %5 istatistiksel önem düzeylerini temsil etmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tarım sektörüne yapılan yatırımlar, bu sektör ekonomisi üzerinde çeşitli etkiler yaratmaktadır. Bu etkiler gelir, istihdam ve üretim ve bunlarla beraberde büyüme ve refah düzeyinde artıştır. Tarım sektörüne yapılan yatırımların etkisi bazen kısa vadede bazen de uzun vadede ortaya çıkmaktadır. Bir ülkede kamu ve özel sektör yatırımlarını etkileyen en önemli iki faktör iç tasarrufların durumu ve faiz oranlarıdır. Tasarruf oranının yüksekliği ve faiz oranlarının düşüklüğü o ülkede yatırımların artmasını sağlayacaktır. Buna bağlı olarak da büyüme ve ekonomik gelişme sağlanabilecektir. Ekonomik büyüme ile o ülkenin reel GSYH'sı da artmaya başlayacağından yatırım yapmak cazip hale gelecektir. Büyüme ise artarak devam edecektir. Aynı durumun o ülkedeki tarım sektörü için de geçerli olması beklenebilir. Bu kesime yapılan yatırımlar, üretim ve verimliliği artıracak buna bağlı olarak gelir artacaktır. Buna bağlı olarak da tarım sektörü ör cazip hale gelince yatırımları çekecektir. Daha sonrasında ise tarımsal GSYH artacağı için sektörün büyümesi hızlanacaktır.


Bir ülkenin üretim düzeyinde meydana gelen artış beraberinde refah artışını da getirmektedir. Üretimin en önemli kaynaklarından biride yatırımlardır. Yatırım düzeyinin düşük olduğu ülkeler genellikle sermaye birikiminin az olduğu ülkelerdir. Sermaye birikimi için ise doğrudan yabancı yatırımlar önem arz etmektedir. Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının küresel düzeyde hareketleri, modern yönetim anlayışının uygulanması ve teknolojik yeniliklerin yatırım yapılan ülkelere girmesi ve benimsenmesi açısından faydalar sağlamaktadır.

Bir ülkede tarım sektörüne yapılan yatırımların katkısını istihdam, üretim ve kırsal kalkınma alanlarında görebiliriz. Dolayısıyla tarım sektörü kârlılığı uzun dönemde elde etmektedir. Kısa dönem açısından incelendiğinde ise doğrudan yabancı yatırımlar kaynaklarını kârlılığı fazla olan alanlara kaydırılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde kısa dönemde doğrudan yabancı yatırımların tarım sektörüne az olmasının nedenleri; risk ve belirsizlikler, yaşanan yapısal sorunlar, milli gelir içindeki pay ve dünya ekonomisi ile ilgili sorunlardır. Bu çalışmada 1984-2021 dönemi için MIST ülke grubunda doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyümenin tarım sektörü üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda çalışmada yatay kesit analizi sonuçlarına göre tüm değişkenler %1 istatistiksel önem düzeyinde yatay kesit bağımlılığına sahip olduğu saptanmıştır. CADF birim kök testine göre sabitli modelde GDP değişkeni %5 istatistiksel önem düzeyinde durağan iken diğer değişkenlerin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modelin homojenite durumunu gösteren Delta ve Delta_{adj} test sonuçlarına göre ise her iki test istatistiğinin %1 istatistiksel önem düzeyinde, temel hipotez reddedilerek alternatif hipotezi kabul edilmiştir. Yani katsayılar %1 önem düzeyinde heterojen bir dağılıma sahiptir. Panel eş bütünleşme test sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Panelin geneli için hem doğrudan yabancı yatırımları temsil eden FDI, hem de ekonomik büyümeyi ifade eden GDP tarımsal katma değeri gösteren AGRI üzerinde sırasıyla %1 ve %5 istatistiksel önem düzeyinde anlamlı etkiye sahiptir. Fakat katsayı negatiftir. Ülke bazlı sonuçlar incelendiğinde hem doğrudan yabancı yatırımlar hem de ekonomik büyüme Endonezya ve Güney Kore için tarım üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olup katsayısı negatif yönlüdür. Negatif ilişki elde edilen ülkelerde tarımsal yatırımlara gerekli bütçe ve yatırımların yapılmaması veya tarıma ayrılacak bütçelerin farklı alanlara kanalize edilmesi tarım sektörü üzerinde negatif etki meydana getirebileceği olarak açıklanabilir. Yine paralel şekilde ülkeye gelen FDI'lerin tarım dışı sektöre yönelik olmaması ve gelen yabancı yatırımların kurulduğu tesis alanları tarıma elverişli ise FDI'ler tarım sektörü üzerinde negatif etkiye doğurabilir.

KAYNAKLAR

- Adewumi, S. 2006. The Impact of Foreign Direct Investment on Growth in Developing Countries: An African Experience. Jönköping International Business School, Jönköping University, Jönköping.
- Alfaro, L. 2003. Foreign Direct Investment and Growth: Does the Sector Matter? Working Paper, Harvard Business School, Harvard.<http://www.grips.ac.jp/teacher/oono/hp/docu01/paper14.pdf>
- Blomstrom, M. and Kokko, A. 2003. The Economics of Foreign Direct Investment Incentives. NBER Working Papers 9489, National Bureau of Economic Research, Cambridge. <https://doi.org/10.3386/w9489>
- Borensztein, E., De Gregorio, J. and Lee, J. 1998. How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth? *Journal of International Economics*, 45, 115-135. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(97\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(97)00033-0)
- Breusch, T.S. ve Pagan, A.R. 1980. "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics" *Review of Economic Studies*, 47(1):239-53.
- Chen, Y. and Demurger, S. 2002. Foreign Direct Investment and Manufacturing Productivity in China. CEPII Research Project on the Competitiveness of China's Economy.
- Enders, W. 1995. *Applied Econometric Time Series*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- FAO 2001. Agricultural Investment and Productivity in Developing Countries. Economic and Social Development Paper 148. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/x9447e/x9447e.pdf>
- Göçer, İ. 2013. Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojili ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, *Maliye Dergisi*, (165), 215-240.
- İstikbal, D. 2022. "Küresel Trendler Çerçevesinde Türkiye Tarımının Gelişimi Ve Gelecek Vizyonu" <https://setav.org/assets/uploads/2022/05/A374.pdf>
- Kar, M., & F. Tatlıöz. 2008. "Türkiye'de Doğrudan Yabancı Sermaye Hareketlerini Belirleyen Faktörlerin Ekonometrik Analizi". *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İ.B.B.F. Dergisi*, 14, 1-23.
- Msuya, E. 2007. The Impact of Foreign Direct Investment on Agricultural Productivity and Poverty Reduction in Tanzania. Kyoto University, Kyoto. <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/3671/>
- Oleyede, B.B. 2014. Impact of Foreign Direct Investment on Agricultural Development in Nigeria, (1981-2012). Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review, 3, 14-24. http://www.arabianjbm.com/pdfs/KD_VOL_3_12/2.pdf
- Olgun, F. A., Işın, Ş. ve Işın, F. 2018. "Türkiye'de Tarımsal GSYH İle Tarımsal Yatırımlar Arasında Nedensellik İlişkisi" *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Cilt:24, Sayı:1, ss.1-10
- Pesaran, M. H. 2007. A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence, *Journal of Applied Econometrics*, 22, 365-312.
- Pesaran, M.H. 2004. "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels" Cambridge Working Papers in Economics, No:435.
- Selim, S. O., Koçtürk, M., & Eryiğit, P. 2014. "Türkiye'de Yatırım Teşvikleri Ve Sabit Yatırımların İstihdam Üzerine Etkisi: Panel Veri Analizi." *Ege Akademik Bakış*, 14(4), 661-673.
- Şahbaz, A. 2009. Gelişmekte Olan Ülkelerde Kur Değişimlerinin Toplam Çıktı Üzerine Etkileri: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Adana.
- Şaşmaz, M. Ü. Ve Özel, Ö. 2019 "Tarım Sektörüne Sağlanan Mali Teşviklerin Tarım Sektörü Gelişimi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği" *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 61, ss. 50-65
- Terin, M., Aksoy, A., & Güler, İ. O. 2013. "Tarımsal Büyümeye Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma". *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(3), 41-50.
- Westerlund, J. 2008. "Panel Cointegration Tests of the Fisher Effect". *Journal of Applied*
- Yiyong, C., Gunasekera, D. and Newth, D. 2015. Effects of Foreign Direct Investment *Econometrics* 23(2), 193-223

Bazı Entomopatojen Fungus Kültür Filtratlarının *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) Üzerindeki Etkinliklerinin Belirlenmesi

Asiye UZUN YİĞİT* , Şerife Evrim ARICI¹ , Ozan DEMİRÖZER¹ 

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta

*Sorumlu Yazar: asiyeuzun@isparta.edu.tr

Geliş Tarihi: 30.12.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 11.02.2023 Kabul Tarihi: 12.02.2023

ÖZ

Bu çalışmada, beş farklı entomopatojen fungus izolatına (*Beauveria varroe*, *Metarhizium robertsii*, *Purpureocillium lilacinum*, *Fusarium subglutinans* 8A ve *F. subglutinans* 12A) ait saf kültür filtratlarının *Tetranychus urticae* Koch'nin ergin dişileri üzerinde ölümcül etkileri laboratuvar koşullarında belirlenmiştir. Plastik petrielerde (9 cm çap) yaprak disk yöntemine göre hazırlanmış fasulye yapraklarına (4 cm) 20 yeni ergin birey aktarılmıştır. Her bir entomopatojen fungus izolatına ait saf kültür filtratları püskürtme yöntemiyle (4 bar) on sn süre ile ergin bireyleri içeren yaprak disklerin üzerine uygulanmıştır. Gözlemlere uygulamadan 24 saat sonra başlanarak 7. güne kadar devam edilmiştir. Denemeler her bir entomopatojen fungus izolatına ait uygulama dozu için tesadüf parselleri deneme deseninde beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Kültür filtratları uygulandıktan 24 ve 96 saat sonra *T. urticae* erginlerinde meydana gelen ölüm oranları arasında fark olmadığı bulunmuştur ($P<0.05$). Uygulamadan 5 gün sonra ise *B. varroe*, *F. subglutinans* 8A, *F. subglutinans* 12A ve *P. lilacinum* uygulamaları arasında fark olmadığı ve *M. robertsii*'nin (36 ± 3.67) diğer entomopatojen fungus izolatlarından (59 ± 3.31 - 66 ± 3.67) istatistiki olarak farklı olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Son gözlem zamanı olan 7. günde, *B. varroe* kültür filtratı *T. urticae* erginleri üzerinde en yüksek ölüme (80 ± 3.53) neden olurken, ayrıca *F. subglutinans* 12A, *F. subglutinans* 8A ve *P. lilacinum* uygulamalarında belirlenen ölüm yüzdeleri ise sırasıyla 78 ± 7.17 , 76 ± 6.00 ve 73 ± 4.06 olarak saptanmış ve istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. *Metarhizium robertsii* kültür filtratı uygulaması *T. urticae* erginleri üzerinde en düşük ölüme (46 ± 2.91) neden olurken, diğer entomopatojen fungus kültür filtratı uygulamalarından istatistiki olarak farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Anahtar kelimeler: Tarımsal zararlı, mikrobiyal mücadele, iki noktalı kırmızıörümcek, ölüm oranı

Determination of the Efficacy of Entomopathogenic Fungal Culture Filtrates on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)

ABSTRACT

In this study, lethal effects of pure culture filtrates of five different isolates of entomopathogenic fungi (*Beauveria varroe*, *Metarhizium robertsii*, *Purpureocillium lilacinum*, *Fusarium subglutinans* 8A and *F. subglutinans* 12A) on adult females of *Tetranychus urticae* Koch in laboratory conditions were determined. 20 new adult individuals were transferred to bean leaves (4 cm) prepared according to the leaf disc method in plastic petri dishes (9 cm diameter). Pure culture filtrates of each entomopathogenic fungus isolate were applied by spraying (4 bar) on leaf discs containing adult individuals for 10 seconds. Observations were started 24 hours after the application and continued until the 7th day. Experiments were carried out in a randomized plot design with five replications for the application dose of each entomopathogenic fungus isolate. It was found that there was no difference between the mortality rates of *T. urticae* adults 24 and 96 hours after the culture filtrates were applied ($P<0.05$). 5 days after the application, there was no difference between *B. varroe*, *F. subglutinans* 8A, *F. subglutinans* 12A, and *P. lilacinum* applications, and *M. robertsii* ($36\pm 3.67\%$) were statistically different from other entomopathogenic fungus isolates (59 ± 3.31 - 66 ± 3.67) ($P<0.05$). On the 7th

day, the last observation time, it was determined that *B. varroe* culture filtrate caused the highest mortality ($80\pm 3.53\%$) on *T. urticae* adults, and mortality rates in *F. subglutinans* 12A, *F. subglutinans* 8A and *P. lilacinum* applications were $78\pm 7.17\%$, $76\pm 6.0\%$, and $73\pm 4.06\%$, respectively and statistically included in the same group. While *M. robertsii* culture filtrate application caused the lowest mortality (46 ± 2.91) on *T. urticae* adults, it was statistically different from other entomopathogenic fungus culture filtrate applications ($P<0.05$).

Key words: Agricultural pest, microbial control, two-spotted spider mite, mortality.

GİRİŞ

Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) dünyadaki en önemli zararlı akar türlerinden birisi olup (Ferreira ve ark., 2015), bahçe bitkileri ve süs bitkileri dahil olmak üzere 1100'den fazla ürün türüne zarar veren kozmopolit bir tarım zararlısıdır (Grbic ve ark., 2011; Romeih ve ark., 2013). *Tetranychus urticae*'nin konukçusunda neden olduğu yaralanma alt epidermis hücrelerinin delinmesinden kaynaklanmaktadır. Popülasyon yoğunluğu arttığında fotosentez hızını azaltır, yaprak mezofiline zarar verir ve stomanın kapanmasına neden olur (Fadini ve ark., 2004). Bu zararlı stiletini bitki dokusuna sokarak hücre içeriğini emerek beslenmekte ve sonuç olarak ürünün verim ve kalitesini düşürmektedir (Flechtmann, 1985; Albuquerque ve ark., 2003). Genel olarak tarım alanlarında bu zararlı akar türü ile mücadele, esas olarak sentetik akarisitler ile yürütülmektedir (Ferreira ve ark., 2015). Ancak, yüksek üreme potansiyeli, haplodiploid eşeyli üreme ve kısa yaşam döngüsü, sınırlı sayıda uygulamadan sonra birçok akarosite karşı direncin hızlı gelişimini de kolaylaştırmaktadır (Nauen ve ark., 2001; van Leeuwen ve ark., 2010; Ferreira ve ark., 2015). Akarisit direncine karşı çoğu makro ve mikrobiyal preparatlarla alternatif mücadele yöntemleri arayan üreticiler için büyük önem arz etmektedir (Dermauw ve ark., 2013). Entomopatojen funguslar (EPF), akar kontrolü için kimyasal akarisitlere göre uygun maliyetli ve çevre açısından güvenli biyolojik preparatlar olarak alternatif potansiyele sahiptirler (Keno ve ark., 2022). Dünya genelinde bugüne kadar yaklaşık 90 farklı cinsten 700'den fazla fungus türü entomopatojen olarak belirlenmiştir (Khachatourians ve Qazi, 2008). Bunlar arasında *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) Vuillemin, *Isaria fumosorosea* Wize, *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin ve *Lecanicillium lecanii* (Zimmerman) Viegas en çok çalışılan türler olup, genellikle *T. urticae*'yi kontrol etmek için kullanılmaktadırlar (Chandler ve ark., 2005; Maniana ve ark., 2008; Çakmak ve ark., 2009; Li ve ark., 2011; Chen ve ark., 2015). Birçok entomopatojen fungus böcekler için toksik olan metabolitler üretirler. Entomopatojen fungusların kültür filtratları böceklerin kutikula kısmını parçalayan proteinaz, kitinaz ve lipaz gibi enzimleri içerir. Entomopatojen fungusların *T. urticae* üzerindeki ölümcül etkisinin yaygın olarak kutikula parçalayıcı bu enzimlerin akar kutikulasının büyük bariyerlerine zarar vererek girişleri kolaylaştırdığı düşünülmektedir (Krieger de Moraes ve ark., 2003; Zare ve ark., 2014). EPF'lerdeki bu enzimler konukçu kutikülünü bozarak enfeksiyon sürecine yardımcı olmaktadır (Hanan ve ark., 2020). Kutikula bileşenlerini hidrolize edebilen enzimler, böcek deri değiştirme sıvısında ve entomopatojen fungusların kültür filtratlarında bulunmaktadır (Samuels ve Reynolds, 1993). Daha önce yapılan çalışmalarda farklı entomopatojen fungusların spor süspansiyonlarının *T. urticae* üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Chandler ve ark., 2005; Maniana ve ark., 2008; Çakmak ve ark., 2009). Entomopatojen fungusların kültür filtratlarının spor içermemeleri, konukçu üzerindeki etki mekanizmasında spor girişi ve çimlenme aşamalarına gerek kalmadan etkilerini ortaya koymaları sayesinde spor süspansiyonu uygulamalarına göre konukçu organizma üzerinde daha hızlı ölüme neden olmaktadır (Herlinda ve ark., 2020). Farklı entomopatojen fungus izolatlarının kültür filtratlarının farklı fitofag zararlılar üzerindeki etkileri araştırılmış olup (Quesada-Moraga ve ark., 2006; Wang ve ark., 2007; Kim ve ark., 2010; Khan ve ark., 2012; Namara ve ark., 2017), bu çalışmada ise önemli ekonomik kayıplara neden olan fitofag zararlılardan birisi olan *T. urticae*'nin ergin bireylerinde farklı entomopatojen fungusların (*Beauveria varroe*, *Fusarium subglutinans* 8A, *F. subglutinans* 12A, *Metarhizium robertsii*, *Purpureocillium lilacinum*) kültür filtratlarının ölümcül etkisinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Çalışmanın ana materyalleri olarak *T. urticae* Koch popülasyonlarına ait bireyler (Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entegre Mücadele Laboratuvarı) ve funguslardan *B. varroe*, *M. robertsii*, *P. lilacinum*, *F. subglutinans* 8A ve *F. subglutinans* 12A'a ait saf kültür filtratları kullanılmıştır.

Fasulye [*Phaseolus vulgaris* L., (Fabaceae)] bitkileri ve kırmızıyörümcek (*T. urticae*) popülasyonları iklim odası koşullarında (25 ± 2 °C sıcaklık, 65 ± 5 nem, 16:8 fotoperiyot) yetiştirilmiştir. Fasulye tohumları daha önceden steril edilmiş toprak karışımı bulunan (toprak+organik madde) plastik saksılarda (15 cm çap) ekilmiştir.

Çalışmada yer verilen 5 farklı entomopatojen fungus izolatu 25 °C'de 14 gün boyunca patates dekstroz agar (PDA, Merck Millipore) besiyerinde kültüre alınmıştır. İki hafta süreyle inkübasyona bırakılan her izolattan birer agar disk (1 cm) 150 ml erlenmeyer şişelerinde 50 ml patates dekstroz broth (PDB, 200 gr patates, 20 gr glikoz /1000ml) inoküle edilerek 10 gün boyunca 25 ± 1°C ve 115 rpm'de çalkalanmıştır. Daha sonra her EPF izolatına ait kültür sıvısı sporların ortamdaki uzaklaştırılması için 3 kat Whatman filtre kağıdından kompresör kullanılarak geçirilmiş ve entomopatojen funguslara ait kültür filtratları elde edilmiştir (Kim ve ark., 2013).

Hazırlanan fasulye (2 haftalık) yaprak diskleri (4 cm) plastik petrilere (9 cm çap) tutulan steril suya doymuş steril pamuk üzerinde yerleştirilmiştir. Daha sonra 20 yeni ergin birey yaprak disklerine yumuşak uçlu fırça yardımıyla dikkatlice yerleştirilmiştir. Her bir entomopatojen fungus izolatına ait saf kültür filtratları 4 bar basınçta püskürtme sağlayan modifiye edilmiş bir düzenek yardımıyla 10 sn süre (0.25 ml) ile ergin bireylerin bulunduğu yaprak disklerine uygulanmıştır. Petrilere kapağı kapatıldıktan sonra akarların kaçmaması için kenarları parafilm ile kaplanmıştır. Gözlemlere uygulamalardan 24 saat sonra başlanarak 7. güne kadar devam edilmiştir. Denemeler plastik petrilere her entomopatojen fungus izolatına ait doz için beş tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen tüm ölüm değerleri Abbott formülü [% ölüm = (1-uygulamadan sonraki birey sayısı / uygulamadan sonra kontroldeki birey sayısı) *100] kullanılarak hesaplanmıştır (Abbott, 1925). Daha sonra bu verilere SPSS® 20.0 paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) sonrası Tukey'in çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır (P<0.05). Ayrıca, zaman etkisinin belirlenmesinde ikili karşılaştırmalar için t testi uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı entomopatojen fungus izolatlarına ait kültür filtratları *T. urticae* erginlerine uygulandıktan sonra 24. ve 96. gözlem saatlerinde meydana gelen ölüm oranları arasında istatistiki olarak fark olmadığı saptanmıştır (P <0.05). Kültür filtratları uygulandıktan 5 gün sonra *M. robertsii*'nin (%36±3.67) diğer entomopatojen fungus izolatlarından (%59±3.31-66±3.67) daha düşük ölüm oranına neden olurken, istatistiki olarak farklı olduğu bulunmuştur (P <0.05). Uygulama yapıldıktan sonraki 7. günde ise *B. varroe* kültür filtratı *T. urticae* erginleri üzerinde en yüksek ölüm (%80±3.53) meydana getirirken ve bunusırası ile *F. subglutinans* 12A (%78±7.17), *F. subglutinans* 8A (%76±6.00) ve *P. lilacinum* (%73±4.06) takip etmiştir. *Metarhizium robertsii* kültür filtratı uygulaması *T. urticae* erginleri üzerinde en düşük ölüme (46±2.91) neden olurken, bu uygulama diğer entomopatojen fungus kültür filtratı uygulamalarından istatistiki olarak farklı bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı entomopatojen fungus izolatlarının kültür filtratları uygulanan *Tetranychus urticae* üzerindeki ortalama ölüm oranları

Uygulamalar	Gözlem Zamanları ve Ölüm Oranları (%) ± s. h.			
	24. saat	3. gün	5. gün	7. gün
<i>Beauveria varroe</i>	4±1.00	23±2.55	60±2.73 a*	80±3.53 a
<i>Fusarium subglutinans</i> 8A	3±2.00	21±1.00	66±3.67 a	76±6.00 a
<i>Fusarium subglutinans</i> 12A	4±1.87	18±1.00	63±6.44 a	78±7.17 a
<i>Metarhizium robertsii</i>	3±1.22	18±2.00	36±3.67 b	46±2.91 b
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	5±1.58	22±1.22	59±3.31 a	73±4.06 a

*Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05)

Farklı entomopatojen fungus izolatlarına ait kültür filtratlarının *T. urticae* ergin bireylerindeki ölüm oranları zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde, uygulamadan sonraki bütün gözlem zamanları birbiri ile karşılaştırıldığında aralarında fark olduğu belirlenmiştir. Gözlem zamanlarında meydana gelen ölüm oranlarının bir önceki zamana göre daha yüksek ve anlamlı olduğu saptanmıştır (P=0.000) (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı entomopatojen fungus izolatlarının kültür filtratlarının *Tetranychus urticae* üzerinde zamana bağlı ortalama ölüm oranlarının karşılaştırılması

Gözlem Zamanları	Ortalama Ölüm Oranları (%) \pm s. h.	P
24. saat-3. gün	3.80 \pm 0.66 a*-20.40 \pm 0.86 b	0.000
24. saat-5. gün	3.80 \pm 0.66 a-56.80 \pm 2.76 b	0.000
24. saat-7. Gün	3.80 \pm 0.66 a-70.60 \pm 3.27 b	0.000
3. gün-5. Gün	20.40 \pm 0.86 a-56.80 \pm 2.76 b	0.000
3. gün-7. gün	20.40 \pm 0.86 a-70.60 \pm 3.27 b	0.000
5. gün-7. Gün	56.80 \pm 2.76 a-70.60 \pm 3.27 b	0.000

* Aynı satırdaki aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05)

Mikoakarisitler olarak geliştirilen entomopatojen funguslar, akar popülasyonlarını doğal olarak yönetebilir ve halihazırda kullanılan sentetik akarisitlerin yerine bağımsız olarak veya akar yönetimi için entegre bir bileşen olarak yararlı bir mücadele stratejisinde kullanılabilir (Maniania ve ark., 2008). Farklı entomopatojen fungusların genellikle fitofag akarların doğal popülasyonlarının azaltılmasında önemli bir rol oynadığı ve bu entomopatojen fungusların farklı spor süspansiyonlarının *T. urticae* erginleri üzerinde ölüm etkisi araştırılmıştır (Chandler ve ark., 2000; Van der Geest ve ark., 2000; Maniania ve ark., 2008; Geroh ve ark., 2015; Doğan ve ark., 2017; Elhakim ve ark., 2020). Daha önce yapılan bir çalışmada, Uzun ve ark. (2019) *F. subglutinans* 12A'nın 10⁶ spor/ml konsantrasyonu uygulandıktan 3, 5 ve 7 gün sonra *T. urticae* ergin dişilerinde sırası ile %46, 62 ve 76 oranlarında ölüm meydana geldiğini belirlemişlerdir. Yürütülen bu çalışmada ise aynı entomopatojen fungus izolatının kültür filtratının uygulandıktan 3, 5 ve 7 gün sonra *T. urticae* ergin dişilerinde sırası ile %18, 63 ve 78 ölüm oranları saptanmıştır. *Purpureocillium lilacinum*'un kültür filtratının uygulandıktan 7 gün sonra *T. urticae* ergin bireylerinin %73'ünün ölümüne neden olduğu saptanmıştır. Bazı araştırmacılar farklı entomopatojen funguslardan elde ettikleri kültür filtratlarını bitki zararlılarına karşı kullanmışlardır. *Hirsutella thompsonii*'nin kültür filtratı *T. urticae* ve turuncğil pası *Phyllocoptruta oleivora* üzerinde %55.90'lık bir ölüm oranı sergilerken (Aghajanzadeh ve ark., 2006), *Hypocrella raciborskii*'nin ham özütü, *T. urticae* üzerinde %80'lik kalıntı toksisitesi göstermiştir (Buttachon ve Kijjoa, 2013). Yun ve ark. (2017) ise diğer çalışmalardan farklı olarak *B. bassiana* 2R-3-3-1 ve *M. anisopliae* 4-2'nin kültür filtratlarının *T. urticae* erginleri üzerindeki ölümcül etkilerini belirlemiştir. Uygulamadan 7 gün sonra, *B. bassiana* 2R-3-3-1 uygulaması %83.3 \pm 2.7 ölüme neden olurken, *M. anisopliae* 4-2'nin kültür filtratı uygulamasında ise %77 \pm 1.5 ölüm meydana gelmiştir. Rasool ve ark. (2021) domates bitkilerine *M. robertsii* izolatına ait kültür filtratı uygulandığında *T. urticae* erginlerinde %46 ölüme ulaşıldığı saptanmıştır. Yürütülen bu çalışmada ise, *B. varroe* kültür filtratı uygulandıktan 7 gün sonra *T. urticae* erginleri üzerinde %80 \pm 3.53 oranında ölüme neden olurken, *M. robertsii* ise %46 \pm 2.91 oranında ölüme neden olmuştur. Namara ve ark. (2017) entomopatojen fungusların kültür filtratı uygulamalarının *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae)'ya etkisini inceledikleri çalışmada, *M. anisopliae* kültür filtratı enjeksiyonundan sonraki iki hafta içinde larvaların %40'ından fazlasının öldüğünü belirlerken, *B. bassiana*, *B. caledonica* ve *Candida albicans*'ın daha düşük ölüm oranlarına neden olduğunu saptamışlardır. Saad ve ark. (2019) yapmış oldukları bir çalışmada *M. anisopliae*, *P. fumosoroseus* ve *Trichoderma longibrachiatum* kültür filtratlarını *Thrips tabaci*'nin ergin ve larvalarına sprey yöntemiyle uygulamışlardır. Denemenin 7. gününde yapılan değerlendirmede *T. longibrachiatum* ve *M. anisopliae*'nin kültür filtratları en etkili bulunmuştur. Ayudya ve ark. (2019) *B. bassiana*'nın farklı izolatlarının kültür filtratlarının *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) larvalarındaki ölümcül etkisini araştırmışlardır. Uygulamadan 8 gün sonra %22.67-% 46.67 ölüm oranlarının meydana geldiğini ve bütün izolatların kontrol uygulamasından farklı olduğunu bildirmişlerdir. Hanan ve ark. (2020) *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)'ye karşı *L. lecanii*'nin 3 farklı izolatını (V-2, V-3 ve V-5) konidi, filtrat ve konidia+filtrat şeklinde uygulayarak etkililiklerini belirlemiştir. Konidi denemesinde 1 \times 10⁸ konidi/ml, uygulamadan 8 gün sonra %70-95 ölüm, filtrat uygulamasında %74-98 ölüm meydana gelirken, konidi+filtrat denemesinde ise %65-91 ölüm oranlarına ulaşılmıştır. V-3 izolatı en virulent bulunurken, bu izolatın filtratı *M. persicae*'ye karşı en etkili bulunmuştur. Shah ve ark. (2020) *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae)'ye karşı *Cordyceps javanica*'nın spor süspansiyonu ve kültür filtratı uygulamalarının etkinliğini saptamıştır. Kültür filtratı uygulamasında beyazsinek nimflerinde uygulamadan 48 saat sonra %61.3 \pm 9.5 ölüm meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca, konidial süspansiyonlar ve kültür filtratı uygulamaları arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmada ise tarımsal üretim alanlarında önemli zararlılardan birisi olan *T. urticae*'ye karşı *B.*

varroe kültür filtratının 80 ± 3.53 ölüme neden olduğu ve sırası ile *F. subglutinans* 12A (78 ± 7.17), *F. subglutinans* 8A (76 ± 6.00), *P. lilacinum* (73 ± 4.06) kültür filtratlarının yüksek ölüm oranlarına ulaştığı belirlenmiştir. Entomopatojen fungusların ticari olarak kullanımlarını kısıtlayan önemli caydırıcı bir faktör olan öldürme hızının artırılması gerekmektedir (St Leger ve Wang, 2010). Toksik maddeler içeren entomopatojen funguslara ait kültür filtratları, konukçularını kısa sürede öldürme yeteneğine sahip olduklarından mikroinsektisit teknolojisinin geliştirilmesinde aktif bileşen olma potansiyeline sahiptirler (Gustianingtyas ve ark., 2020). Entomopatojen funguslara ait kültür filtratlarının tarla koşullarında zararlı tür üzerindeki etkileri araştırılarak daha detaylı ve pratiğe yönelik verilerin elde edilerek sonuçların desteklenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür: Yazarlar çalışmada kullanılan entomopatojen fungus izolatlarını temin ettikleri Prof. Dr. Kubilay Er (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) ve Prof. Dr. İlker Kepenekçi (Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)'ye teşekkür eder. Ayrıca, yazarlar entomopatojen fungusların kültür filtratlarının hazırlanmasında katkılarından dolayı Zir. Müh. Melike Yıldırım'a teşekkür eder.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.



KAYNAKLAR

- Abbott, W. W. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Aghajanzadeh, S., Mallik, B., Chandrashekar, S. C. 2006. Toxicity of culture filtrate of *Hirsutella thompsonii* Fisher against citrus rüşt mite, *Phyllocoptura oleivora* Ashmead (Acari: Eriophyidae) and two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Agriculture and Biology*, 8(2), 276-279.
- Albuquerque, F. A., Oliveira, J. V., Gondim, J. R. M. G. C. Torres, J. B. 2003. Efeito de inseticidas e acaricidas sobre ovos e fêmeas adultas do ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, 13: 1-8.
- Ayudya, D. R., Herlinda, S., Suwandi, S. 2019. Insecticidal activity of culture filtrates from liquid medium of *Beauveria bassiana* isolates from South Sumatra (Indonesia) wetland soil against larvae of *Spodoptera litura*. *Biodiversitas*, 20: 2101-2109.
- Buttchon, S., Kijjoa A. 2013. Acaricidal activity of *Hypocrella raciborskii* Zimm. (Hypocreales: Clavicipitaceae) crude extract and some pure compounds on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *African Journal of Microbiology Research*, 7(7), 577-585.
- Chandler, D., Davidson, G., Pell, J. K., Ball, B. V., Shaw, K., Sunderland, K. 2000. Fungal biocontrol of Acari. *Biocontrol Science and Technology*, 10: 357-384.
- Chandler, D., Davidson, G., Jacobson, R. S. 2005. Laboratory and glasshouse evaluation of entomopathogenic fungi against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), on tomato, *Lycopersicon esculentum*. *Biocontrol Science and Technology*, 15(1), 37–54.
- Chen, X., Li, L., Hu, Q., Zhang, B., Wu, W., Jin, F., Jiang, J. 2015. Expression of dsRNA in recombinant *Isaria fumosorosea* strain targets the TLR7 gene in *Bemisia tabaci*. *BMC Biotechnology*, 15(64), 1-8.
- Çakmak, I., Janssen, A., Sabelis, M. W., Baspinar, H. 2009. Biological control of an acarine pest by single and multiple natural enemies. *Biological Control*, 50: 60–65.
- Dermauw, W., Wybouw, N., Rombauts, S., Menten, B., Vontas, J., Grbic, M., Clarkh, R. M., Feyerisenj R., Van Leeuwen T. 2013. A link between host plant adaptation and pesticide resistance in the polyphagous spider mite *Tetranychus urticae*. *PNAS*, 110: E113–E122.
- Doğan, Y. O., Hazir, S., Yildiz, A., Butt, T. M., Çakmak, I. 2017. Evaluation of entomopathogenic fungi for the control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and the effect of *Metarhizium brunneum* on the predatory mites (Acari: Phytoseiidae). *Biological Control*, 111: 6–12.
- Elhakim, E., Mohamed, O., Elazouni, I. 2020. Virulence and proteolytic activity of entomopathogenic fungi against the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30: 1-8.
- Fadini, M. A. M., Lemos, W. P., Pallini, A., Venzon, M., Mourão, S. A. 2004. Herbivoria de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) induz defesa direta em morangueiro? *Neotropical Entomology*, 33: 293-297.

- Ferreira, C. B. S., Andrade, F. H. N., Rodrigues, A. R. S., Siqueira, H. A. A., Gondim Jr. M. G. C. 2015. Resistance in field populations of *Tetranychus urticae* to acaricides and characterization of the inheritance of abamectin resistance. *Crop Protection*, 67: 77-83.
- Flechtmann, C. H. W. 1985. Ácaros de importância agrícola. 6ª. Ed. São Paulo, Nobel, 169 p.
- Geroh, M., Gulati, R., Tehri, K. 2015. Determination of lethal concentration and lethal time of entomopathogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin against *Tetranychus urticae* Koch. *International Journal of Agricultural Science*, 7: 523–528.
- Grbic, M., Van Leeuwen, T., Clark, R. M., Rombauts, S., Rouzé, P., Grbic, V., Osborne, E. J., Dermauw, W., Ngoc, P. C. T., Ortego, F., Hernández-Crespo, P., Diaz, I., Martinez, M., Navajas, M., Sucena, É., Magalhães, S., Nagy, L., Pace, R. M., Djuranović, S., Smagghe, G., Iga, M., Christiaens, O., Veenstra, J. A., Ewer, J., Van de Peer, Y. 2011. The genome of *Tetranychus urticae* reveals herbivorous pest adaptations. *Nature*, 479: 487–492.
- Gustianingtyas, M., Herlinda, S., Hasbi, S. S. H. H., Setiawan, A., Verawaty, M., Elfita, A. 2020. Toxicity of entomopathogenic fungal culture filtrate of lowland and highland soil of South Sumatra against *Spodoptera litura* larvae. *Biodiversitas*, 21: 1839-1849.
- Hanan, A., Nazir, T., Basit, A., Ahmad S., Qiu, D. 2020. Potential of *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) as a microbial control agent for green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Pakistan Journal of Zoology*, 52(1), 131-137.
- Herlinda, S., Efendi, R. A., Suharjo, R., Setiawan, H. A., Verawaty, E. M. 2020. New emerging entomopathogenic fungi isolated from soil in South Sumatra (Indonesia) and their filtrate and conidial insecticidal activity against *Spodoptera litura*. *Biodiversitas*, 21(11), 5102-5113.
- Keno, G., Habtegebriel, B., Azerefegne, F. 2022. Evaluation of ethiopian entomopathogenic fungi isolates against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch on tomato, *Solanum lycopersicum* L. *American Journal of Zoology*, 5(2), 11-19
- Khachatourians, G. G., Qazi, S. S. 2008. Entomopathogenic fungi: biochemistry and molecular biology. "In: Human and Animal Relationships. (eds) Brakhage, A. A. Zipfel P. F., Heidelberg, Springer, Berlin, 33–61.
- Khan, S., Guo, L., Shi, H., Mijit, M., Qiu, D. 2012. Bioassay and enzymatic comparison of six entomopathogenic fungal isolates for virulence or toxicity against green peach aphids *Myzus persicae*. *African Journal of Biotechnology*, 11: 14193–14203.
- Kim, J. S., Roh, J. Y., Choi, J. Y., Wang, Y., Shim, H. J., Je, Y. H. 2010. Correlation of the aphicidal activity of *Beauveria bassiana* SFB-205 supernatant with enzymes. *Fungal Biology*, 114: 120–128.
- Kim, J. J., Jeong, G., Han, J. H., Lee, S. 2013. biological control of aphid using fungal culture and culture filtrates of *Beauveria bassiana*. *Mycobiology*, 41: 221-224.
- Krieger de Moraes, C., Schrank, A., Vainstein, M. H. 2003. Regulation of extracellular chitinases and proteases in the entomopathogen and acaricide *Metarhizium anisopliae*. *Current Microbiology*, 46(3), 205–210.
- Li, S. J., Xue, X., Ahmed, M. Z., Ren, S. X., Du, Y. Z., Wu, J. H., Cuthbertson, A. G. S., Qiu, B. L. 2011. Host plants and natural enemies of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in China. *Insect Science*, 18: 101–120.
- Maniania, N. K., Bugeme, D. M., Wekesa, V. W., Delalibera, I. Jr., Knapp, M. 2008. Role of entomopathogenic fungi in the control of *Tetranychus evansi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), pests of horticultural crops. *Experimental and Applied Acarology*, 46: 259–274.
- Namara, L. Mc., Carolan, J. C., Griffin, C. T., Fitzpatrick, D., Kavanagh K. 2017. The effect of entomopathogenic fungal culture filtrate on the immune response of the greater wax moth, *Galleria mellonella*. *Journal of Insect Physiology*, 100: 82-92.
- Nauen, R., Stumpf, N., Elbert, A., Zebitz, C. P. W., Kraus, W. 2001. Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). *Pest Management Science*, 57: 253-261.
- Quesada-Moraga, E., Carrasco-Díaz, J., Santiago-Álvarez, C. 2006. Insecticidal and antifeedant activities of proteins secreted by entomopathogenic fungi against *Spodoptera littoralis* (Lep., Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*, 130: 442–452.
- Romeih, A. H. M., El-Saiedy, E. M. A., Salwa, M. E. 2013. Study of the population dynamics of two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch infesting two Faba bean cultivars. *Life Science Journal*, 10: 1328–1333.
- Rasool, S., Cárdenas P. D., Pattison D. I., Jensen B., Meyling N. V. 2021. Isolate-specific effect of entomopathogenic endophytic fungi on population growth of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) and levels of steroidal glycoalkaloids in tomato. *Journal of Chemical Ecology*, 47: 476–488.

- Saad, A. S., Sergany, M. I., Mostafa, M. E., Fathy, D. M. 2019. Efficacy of some entomopathogenic fungal extracts and their chemical constituents as alternative bio-pesticides against onion thrips, *Thrips tabaci* L. *Journal of Plant Protection and Pathology*, 10(2), 121-126.
- Samuels R. I., Reynolds S. E. 1993. Moulting fluid enzymes of the tobacco hornworm, *Manduca sexta*: Inhibitory of 20-hydroxyecdysone on the activity of the cuticle degrading enzyme MFP-1. *Journal of Insect Physiology*, 39: 633-637.
- Shah, R., Al-Sadi, A. M., Al-Sabahi, J. N., Al-Raeesi, A. A., Al-Rawahi, K. K. S., Al-Rashdi, A. S., Al-Hinai S. F. M., Velazhahan R. 2020. Efficacy of an Omani strain of *Cordyceps javanica* and its culture filtrate against whitefly (*Bemisia tabaci*) under laboratory conditions, *All Life*, 13(1), 615-622.
- St Leger, R. J., Wang, C. 2010. Genetic engineering of fungal biocontrol agents to achieve efficacy against insect pests. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85: 901–907.
- Uzun A., Demirözer O., Arıcı Ş. E. 2019. Acaricidal activity of *Fusarium subglutinans* 12A on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14: 83-88.
- Wang, L., Huang, J., You, M., Guan, X., Liu, B. 2007. Toxicity and feeding deterrence of crude toxin extracts of *Lecanicillium (Verticillium) lecanii* (Hyphomycetes) against sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Pest Management Science*, 63: 381–387.
- van der Geest, L. P. S., Elliot, S. L., Breeuwer, J. A. J., Beerling, E. A. M. 2000. Diseases of mites. *Experimental and Applied Acarology*, 24: 497–560.
- van Leeuwen, T., Vontas, J., Tsagkarakou, A., Dermauw, W., Tirry, L. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: a review. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 40: 563-572.
- Yun, H. G., Kim, D. J., Lee, J. H., Ma, J. I., Gwak, W. S., Woo, S. D. 2017. Comparative evaluation of conidia, blastospores and culture filtrates from entomopathogenic fungi against *Tetranychus urticae*. *International Journal of Industrial Entomology*, 35(1), 58-62.
- Zare, M., Talaee-Hassanloui, R., Fotouhifar, K. 2014. Relatedness of proteolytic potency and virulence in entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* isolates. *Journal of Crop Protection*, 3(4), 425–43.

Arıcılık İşletmelerinin Sürdürülebilirliğinin Sosyal Boyutunun Ölçülmesi: Iğdır İli Örneği

Özal KAYA¹ , Bakiye KILIÇ TOPUZ^{2*} 

¹Iğdır Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Iğdır

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun

*Sorumlu Yazar: bakiyekilic@hotmail.com

Geliş Tarihi: 13.01.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 23.03.2023 Kabul Tarihi: 24.03.2023

ÖZ

Araştırmanın amacı Iğdır ilinde arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik düzeylerinin ölçülmesidir. Araştırmanın materyalini, Iğdır ilinde arıcılık yapan işletmelerden basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre seçilen 87 işletme yöneticisi ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirliğini belirlemek için sürdürülebilirlik endeksi geliştirilmiştir. Sosyal sürdürülebilirliği tespit etmek amacıyla 45 maddeye faktör analizi uygulanmıştır ve işletmeler K-Means Kümeleme analizine göre düşük ve yüksek sürdürülebilir olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Araştırmada arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik endeksi 0.649 olarak tespit edilmiştir. Faktör analizine göre arıcılık işletmelerinde memnuniyet, örgütlenme ve iş birliği, teknik bilgi, sosyo-kültürel faktörler, arı besleme, yatırım ve kadının rolü ve sosyal refah sosyal sürdürülebilirliği belirleyen faktörler olarak belirlenmiştir. K-Means Kümeleme analizine göre arıcılık işletmelerinin %34.5'i düşük sürdürülebilir ve %65.5'i ise yüksek sürdürülebilir grubunda yer almaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, işletmelerin sosyal sürdürülebilirlik faktörleri içerisinde arı besleme (0.966) ve örgütlenme ve iş birliği (0.948) konusunda iyi durumda olmalarına rağmen, yatırım ve kadının rolü (0.195) ve sosyo-kültürel faktörler (0.283) açısından oldukça zayıf durumda oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirliklerinde düşük ve yüksek sürdürülebilir işletmeler açısından en önemli faktör memnuniyet olarak belirlenmiştir. İşletmelerin sosyal sürdürülebilirliklerinin sağlanabilmesi için arıcılık yapan işletmelere verilen kovan destek miktarının artırılması gibi memnuniyetlerini artıracak politika araçlarının hayata geçirilmesi gerekli görülmektedir. Ayrıca, bölgede sağlık ve eğitim gibi sosyo-kültürel imkânların artırılması ve üretimde kadının rolünün artırılması sürdürülebilirliğe pozitif etki yapacaktır.

Anahtar kelimeler: Arıcılık, sosyal sürdürülebilirlik, sürdürülebilirlik endeksi, Faktör Analizi, K-Means Kümeleme Analizi, Iğdır

Measuring the Social Dimension of the Sustainability of Beekeeping Farmers: The case of Iğdir province

ABSTRACT

The aim of the research is to determine the social sustainability levels of beekeeping farmers in Iğdir province. The data of this study was obtained via face to face questionnaires from the selected 87 beekeeping farms operating in Iğdir province using the simple random sampling method. Sustainability index was developed in order to determine the social sustainability levels of the beekeeping farms. In order to determine social sustainability, factor analysis was applied to 45 items and farmers were divided into two groups as low and high sustainable using the K-Means Clustering analysis. Social sustainability of beekeeping farmers was found to be 0.649 in the study. According to the factor analysis, satisfaction in beekeeping farms, organization and cooperation, technical knowledge, socio-cultural factors, bee feeding, investment and the role of women and social welfare were determined as the factors determining social sustainability. According to the K-Means Cluster analysis, 34.5% of the beekeeping farmers were in the low and 65.5% of the beekeeping farmers were

in the high sustainability group. According to the results of the research, it has been determined that although the farms were in good condition in bee feeding (0.966) and organization and cooperation (0.948) among the social sustainability factors, they are in a very weak condition in terms of investment and the role of women (0.195) and socio-cultural factors (0.283). In addition, it has been determined that satisfaction is the most important factor in the social sustainability of beekeeping farms in terms of low and high sustainable farms. In order to increase the social sustainability of beekeeping farms, it is necessary to implement policy tools that will increase their satisfaction, such as increasing the amount of hive support given to beekeeping farmers. Furthermore, increasing socio-cultural facilities such as health and education in the region and increasing the role of women in production will have a positive effect on sustainability.

Key words: *Beekeeping*, social sustainability, sustainability index, Factor analysis, K-Means Cluster analysis, İğdir.

GİRİŞ

Arıcılık, tarım sektörünün en önemli faaliyet alanlarından biri olup, kırsal kesiminde yaşayan insanlar için önemli bir gelir kaynağı olarak görülmektedir. Arıcılık faaliyetlerinin arazi varlığına ihtiyaç duymadan yapılabilmesi, düşük maliyetli olması ve en az işçilik ile kısa sürede gelir getirmesi en çok tercih edilme nedenlerinin başında gelmektedir. Üretilen balın, içerisindeki proteinler, aminoasitler, vitaminler gibi birçok zengin bileşiklerden dolayı doğal bir antioksidan olarak insan sağlığı açısından çok önemli bir gıda maddesi olmasının yanında, geleneksel alternatif tıpta da kullanılmaktadır. Arıcılık, sürdürülebilir bir çevre için de oldukça önemli olmakla birlikte, tozlaşmadaki etkin rolü dikkate alındığında bitkisel verimlilik üzerinde de doğrudan etkiye sahiptir (Saner ve ark., 2011; Korkmaz, 2014).

Dünyada 2021 yılı verilerine göre 1.7 milyon ton bal üretimi gerçekleşmiştir. Türkiye dünyada bal üretiminde %5.4 pay ile Çin'den sonra ikinci üretici ülke konumundadır. Kovan varlığı açısından da Türkiye 8.7 milyon kovan ile dünyada Hindistan ve Çin'den sonra üçüncü sırada gelmektedir (FAO, 2021). Türkiye'de arıcılık insanlar için gelir artışı ve istihdam yaratmak için potansiyel sektörlerden biridir. Arıcılığın araziye gerek duymadan yapılabilmesi de ekonomik, çevresel ve sosyal faydalar sağlamaktadır. Türkiye'nin dünyada lider üretici ülkelerden biri konumunda devam edebilmesi için arıcılık işletmelerinin sürdürülebilir olması gerekmektedir.

Son yıllarda artan nüfusa paralel olarak, iklim değişikliği, yaşam alanlarının tahrip olması, biyolojik çeşitliliğin azalması, çevre kirliliği, kentleşme, toplumsal hastalıklar, pestisit kalıntıları, yüksek koloni kayıp oranları, bilinçsizce kimyasal ilaç ve antibiyotik kullanımı, tek ürün merkezli üretimin yapılması gibi toplumsal, ekonomik ve çevreyle ilgili sorunlar, arıcılık faaliyetlerinde sürdürülebilir arıcılık uygulamalarının gerçekleştirilmesini bir zorunluluk olarak ortaya çıkarmıştır (Şengül, 2020).

Dünyada toplum geleneksel tarımın çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerini sorgulamaya başladıktan sonra sürdürülebilir tarım kavramı gündeme gelmeye başlamıştır ve tarımı daha sürdürülebilir hale getirecek uygulamalar aranmaya başlamıştır. Bu bağlamda sürdürülebilirlik üzerine yapılacak araştırmalar büyük önem taşımaktadır (Reganold et al., 1990). Sürdürülebilir tarım, ekonomik açıdan varlığını devam ettirebilir, çevreye duyarlı ve sosyal açıdan kabul edilebilir bir tarım sistemidir (Mollavelioğlu, 2009). Sürdürülebilir tarımın etkileri küresel düzeyde olup ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyutu bulunmaktadır (Başer ve ark., 2017; Aydın Eryılmaz ve ark., 2019). Sosyal sürdürülebilirlik; genişleyen sosyal değerler, kimlikler, ilişkiler ve kurumların gelecek yıllarda da devam etmesi şeklinde tanımlanmakta, toplumsal değerlerin korunmasıyla ilgili bir kavram olarak sosyal sürdürülebilirliğin, eğitim, istihdam, yaşam kalitesi, sosyal sınır ve etik gibi daha çok soyut kavramları içerdiği belirtilmektedir (Black, 2004; Aydın Eryılmaz ve ark., 2019). Lebacq et al. (2013) çiftçi ve aileleriyle ilgili olan sosyal sürdürülebilirliği çalışma koşulları, eğitim ve yaşam kalitesini kapsadığını belirtmektedir.

Hayvancılıkta sürdürülebilirlik ise diğer tarımsal sistemlerde olduğu gibi çok boyutlu bir kavram olarak ele alınmaktadır (Lebacq et al., 2013) ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarının çiftçi refahı (Şengül ve ark., 2022) ve kırsal alandaki yaşam kalitesi, sağlık gereksinimlerinin karşılanması, çalışma şartları, yayım hizmetleri, refah, beslenme, barınak, eğitim gibi bireysel ihtiyaçlar ile ilgili (Başer ve ark., 2017) olduğu belirtilmektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi illerinden olan İğdir ili zengin bir bitki örtüsüne sahiptir ve ilde Türkiye flora varlığının yaklaşık %10'una denk gelen yaklaşık 1,000-1,100 tür bitki türü bulunduğu tahmin edilmektedir. İğdir ili, zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olmasına ek olarak, mikro klima iklim koşullarına sahip olması sayesinde çok sayıda tarımsal ürün yetiştirilmesi bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Ayrıca, Türkiye'nin en yüksek dağı olan ve endemik bitki türleri bakımından oldukça zengin olan Ağrı dağının İğdir ilinde bulunması ilin biyoçeşitliliği bakımından da oldukça önemlidir (Türkoğlu, 2017). İğdir ili gerek sahip olduğu iklim koşulları

gerekse coğrafi konumu, çevresinde büyük sanayi işletmelerin olmaması, zirai ilaçlamaların neredeyse hiç yapılmaması, bu yöreyi organik ve konvansiyonel bal üretimi açısından son derece avantajlı hale getirmektedir.

Arıcılık ile ilgili literatür incelendiğinde yapılan araştırmaların daha çok arıcılık işletmelerinin mevcut durumu ve sorunları (Korkmaz ve Öztürk, 2003; Uzundumlu ve ark., 2011; Öztürk, 2013; Üçeş, 2015; Söğüt ve ark., 2019; Söğüt ve ark., 2019b; Turhan, 2019; İnci ve ark. 2022) ve bal üretiminin ekonomik analizi ve maliyeti üzerine olduğu (Onyekuru et al., 2010; Saner ve ark., 2011; Folayan and Bifarin, 2013; Ören ve ark., 2010; Öztürk, 2013; Emir, 2015, Kadirhanoğulları ve ark., 2016; Sert, 2017; Özsayın ve Karaman, 2018; Aydın et al., 2020, Bixby et al., 2020; Şengül, 2020; Nsekanabanzi and Nsengiyumva, 2021) tespit edilmiştir. Arıcılık işletmelerinin sürdürülebilirliğine yönelik ise oldukça sınırlı sayıda araştırmaya (Pocol et al., 2012; Şengül, 2020; Kutlu ve Kılıç, 2020; Kösoğlu ve ark., 2021) rastlanılmıştır. Pocol et al. (2012) tarafından yapılan araştırma Romanya’da, Şengül (2020) tarafından yapılan araştırma Aydın, İzmir ve Muğla illerinde, Kutlu ve Kılıç (2020) tarafından yapılan araştırma Elazığ ilinde yapılmıştır. Kösoğlu ve ark. (2021) tarafından yapılan araştırma ise derleme çalışmasıdır. Sahip olduğu zengin biyoçeşitliliği ile önemli bir arıcılık bölgesi olan, arıcılık faaliyeti için sürdürülebilirlik potansiyeli yüksek olan Iğdır ilinde arıcılık işletmelerinin sürdürülebilirliğinin incelenmesi önem taşımaya rağmen, daha önce bu konuda bölgede araştırma yapılmamış olması çalışmanın özgünlüğü açısından değer taşımaktadır. Bu çalışmada sürdürülebilirlik boyutlarından sosyal sürdürülebilirlik ele alınmıştır ve araştırmanın amacı Iğdır ilinde arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik düzeylerini belirlemek ve sürdürülebilirlik grupları arasındaki farklılıkları ortaya koymaktır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

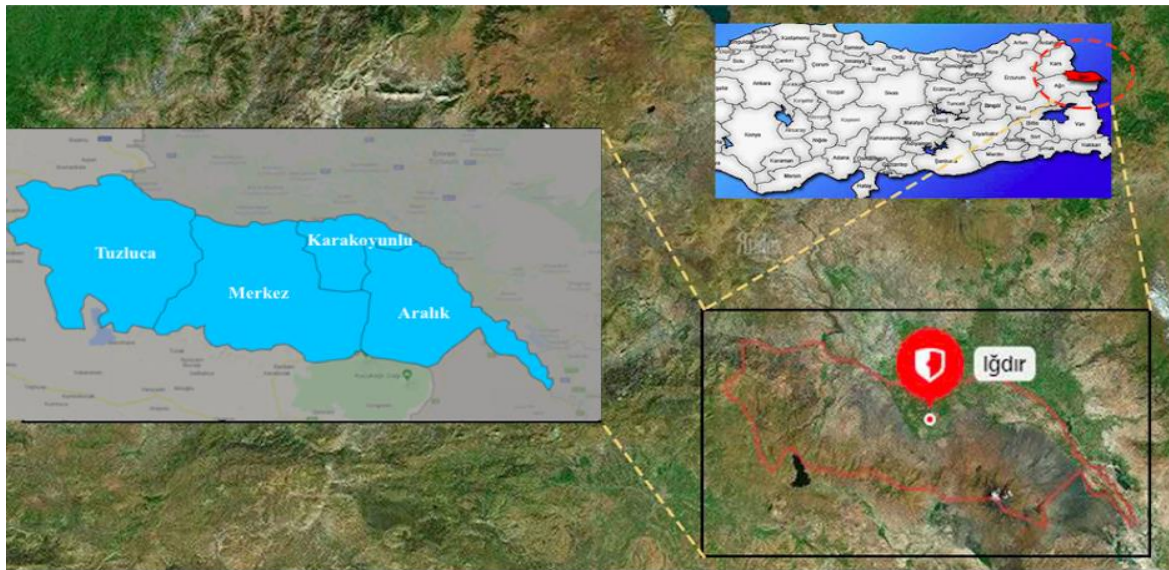
Araştırmanın materyalini birincil ve ikincil kaynaklardan elde edilen veriler oluşturmaktadır. Iğdır ilini temsil edecek örnek hacminin belirlenmesinde Basit Tesadüfi Örneklem yöntemi kullanılmış ve aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (Cochran, 1963).

$$n = \frac{t^2 pq}{d^2} \quad (1)$$

$$1 + \frac{1}{N} \left(\frac{t^2 pq}{d^2} \right)$$

Formülde (1) n, örneklem sayısını, N, popülasyonu oluşturan arıcılık işletme sayısını, d, kabul edilen hata payını (%5), p, ortalamadan daha küçük değerlerin meydana gelme ihtimali (0.5), q, ortalamadan daha büyük değerlerin meydana gelme ihtimali (1-p=0.5), t, tablo değerini ifade etmektedir. Araştırmada %90 güven aralığında ve hata payı %5 kabul edilerek örnek hacmi 87 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın birincil verileri Iğdır ilinde (Şekil 1) 87 arıcılık yapan işletme yöneticisi ile 2021 yılı Kasım ve Aralık aylarında yüz yüze yapılan anketlerden elde edilmiştir. Araştırmanın ikincil verileri ise konu ile ilgili yayınlanmış yerli ve yabancı literatür, Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Tarım ve Orman Bakanlığı, Iğdır Tarım ve Orman İl Müdürlüğü kayıtlarından sağlanan veriler oluşturmaktadır.



Şekil 1. Araştırma alanı

Yöntem

Sosyal sürdürülebilirlik endeksinin oluşturulmasında uygulanan yöntem

Araştırmada arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirliklerinin hesaplanabilmesi için sürdürülebilirlik endeksi oluşturulmuştur. Sosyal sürdürülebilirlik endeksinin oluşturulmasında hazır bir ölçek kullanılmamış, araştırma bölgesinin özellikleri dikkate alınarak yeni bir sürdürülebilirlik endeksi geliştirilmiştir. Araştırmada arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirliğini tespit etmek amacıyla 45 gösterge kullanılmıştır.

Belirlenen göstergelere ait endeksler toplanarak Sosyal Sürdürülebilirlik Endeksi'ne ulaşılmıştır. Araştırmada ele alınan sosyal sürdürülebilirlik göstergesi, 0 ile 1 arasında değişen nispi endekslere dönüştürülerek, göstergelere ait en iyi ve en kötü değerler dikkate alınmıştır. Araştırmada gösterge olarak kullanılan değişkenler için en yüksek değer daha yüksek sürdürülebilirlik ifade ettiğinde aşağıda verilen 2 numaralı formül;

$$I_{ij} = \frac{MaxX_{ij}-X_{ij}}{MaxX_{ij}-MinX_{ij}} \quad (2)$$

düşük değerler daha yüksek sürdürülebilirlik ifade ettiğinde ise 3 numaralı formül kullanılmıştır (Barrera and Saldívar, 2002; Morrissey et al., 2005; Kılıç Topuz ve Bozoğlu, 2016; Başer, 2021).

$$I_{ij} = \frac{X_{ij}-MinX_{ij}}{MaxX_{ij}-MinX_{ij}} \quad (3)$$

Faktör analizi

Faktör analizi, birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek, az sayıda ve birbiriyle ilişkisiz yeni değişkenler elde etmeyi amaçlayan çok değişkenli bir istatistik yöntemidir (Johnson ve Wichern 1992). Araştırmada çok sayıdaki ve birbiriyle ilişkili değişkenleri az sayıda ve birbiriyle ilişkisiz değişkenlere çevirmek amacıyla 45 değişkene faktör analizi uygulanmıştır.

Veri setinin faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan yöntemlerden birisi de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Barlett's testleridir. KMO değerinin 0,50 altında olması veri seti için faktör analizinin uygun olmadığını, 0.50-0.60 arasında olması ise veri seti için faktör analizinin uygun olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Bartlett, 1950; Field, 2000). Faktör sayısının belirlenmesinde özdeğere göre scree test grafiği kullanılmaktadır. Serpilme diyagramı (Scree plot) yönteminde özdeğerlerin grafiği incelenir ve düşey çizginin yataylaştığı yere kadar olan faktörler çözüme dahil edilmektedir (Lewis, 1994). Bu araştırmada faktör yükü 0.40'dan küçük olan faktörler çıkarılmış, faktör yükü 0.40'dan büyük olan faktörler kabul edilmiştir.

Faktör analizi açıklanan varyans değerleri ise Çizelge 1'de verilmektedir. Arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirliğini ortaya koymak için gerçekleştirilen faktör analizi sonucunda toplam varyansın %74.80'inin açıklandığı belirlenmiştir. Faktörler oluşturulurken, birinci aşamada "Konaklama yerinde imkânlarınız yeterli mi? Ailenizde tasarruf yapma alışkanlığı var mı? Tüm kaynakları tam ve etkin kullanıyor musunuz? ve Arı beslemede kovanda bal bırakıyor musunuz?" faktörleri, ikinci aşamada ise "Arıcılıkta çalıştığınız işçilerle sorun yaşıyor musunuz? Arıcılık ile ilgili daha önce eğitim aldınız mı? ve Eşiniz veya siz arıcılık yaparken sorun yaşıyor musunuz?" soruları birden fazla faktöre çok yakın katsayılarla dahil olduğundan analizden çıkartılmıştır.

Çizelge 1. Faktör analizi açıklanan varyans

	Açıklanan varyans (%)
Faktör 1	22.48
Faktör 2	30.65
Faktör 3	38.65
Faktör 4	46.52
Faktör 5	58.52
Faktör 6	69.64
Faktör 7	74.80

K-means kümeleme analizi

Araştırma kapsamında arıcılık işletmelerinin sürdürülebilirlik göstergelerine göre farklılığı ortaya koyabilmek amacıyla işletmelerin düşük ve yüksek sürdürülebilir olacak şekilde gruplandırılması amaçlanmıştır. Arıcılık işletmelerinin toplam sürdürülebilirlik endeksleri hesaplandıktan sonra, sürdürülebilirliklerine göre gruplara ayırmada ise K-Means Kümeleme analizinden yararlanılmıştır. Kümeleme analizi, incelenen verileri

benzerliklerine göre gruplandırılan, sınıflandırma yapan, birimlerin ortak özelliklerini ortaya koyan çok değişkenli bir istatistiksel yöntemdir (Kaufman and Rousseeuw, 1990). Birey veya nesnelere arasındaki benzerliklerin oluşturulmasında, uzaklık ölçüleri, korelasyon ölçüleri veya nitelik verilerinin benzerlik ölçüleri kullanılmaktadır (Kalaycı, 2010). Kümeleme analizinde en sık kullanılan uzaklık ölçüsü, euclid uzaklık ölçüsüdür ve gösterimi aşağıdaki gibidir (Tatlıdil, 2002);

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2} \quad (4)$$

Formülde dij, i. ve j. birimin birbirlerine olan uzaklığını, X_{ik}, i. birimin k. değişken değerini, X_{jk}, j. birimin k. değişken değerini, i=1, ..., n; j=1, ..., n ve k=1, ..., p'dir. N birim ve p değişken sayısıdır.

Korelasyon katsayısı iki değişken arasındaki ilişkiyi belirten katsayıdır. Korelasyon katsayısı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Aldenderfer and Blashfield, 1984);

$$r_{jk} = \frac{\sum (X_{ij} - \bar{X}_j)(X_{ik} - \bar{X}_k)}{\sqrt{\sum (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \sum (X_{ik} - \bar{X}_k)^2}} \quad (5)$$

Formülde X_{ij}, j gözlem için i. değişkenin değerini, \bar{X}_j ise j. gözlem için bütün değişkenlerin ortalamasını temsil etmektedir. Korelasyon katsayısı -1 < r < 1 arasında değişmekte olup, 0 değeri j. ve k. gözlemler arasında benzerlik olmadığını, 1 değeri ise j. ve k. gözlemler arasında tam bir ilişkiyi ifade etmektedir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Arıcılık İşletme Yöneticilerinin Sosyo-Demografik Özellikleri

İşletme yöneticilerinin sosyo-demografik özellikleri Çizelge 2'de verilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre, arıcılık işletme yöneticileri ortalama 49 yaşında, 8.35 yıl eğitim seviyesine sahip ve 17 yıldır arıcılıkla uğraşmaktadırlar. İşletme yöneticilerinin tamamına yakını erkektir ve yaklaşık %30'unun sosyal güvencesi bulunmamaktadır. Arıcılık işletmelerinin ortalama 119 kovanı bulunmaktadır ve yöneticilerin %62'sinin asıl işi arıcılık iken, %38'i ek iş olarak arıcılık yapmaktadırlar. Nsekanabanzi and Nsengiyumva, (2021) tarafından Ruanda'da arıcılık işletmeleriyle yapılan araştırmada arıcıların %30'unun kadın, %70'inin erkek olduğu, ortalama 42 yaşında, 6.8 yıl eğitim seviyesine sahip ve 22 kovanı sahip olduğu belirlenmiştir. Şengül (2020) tarafından Ege Bölgesi illerinden Aydın, İzmir ve Muğla illerinde yapılan araştırmada ise arıcılık işletme yöneticilerinin ortalama 50 yaşında, 6.31 yıl eğitime sahip, ortalama 25 yıllık arıcılık deneyimine sahip olduğu ve 3.5 BBHB sahip oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 2. İşletme yöneticilerinin sosyo-demografik özellikleri.

		Ort.	Std.Sapma
Yaş	Arıcının yaşı (yıl)	49.71	8.77
Eğitim	Eğitim seviyesi (yıl)	8.35	3.05
Deneyim	Arıcılık deneyimi (yıl)	17.31	7.40
Arazi	Arazi varlığı (dekar)	41.41	45.08
Kovan	Kovan sayısı (adet)	119.26	67.90
BBHB	Büyükbaş Hayvan Birimi	13.88	14.77
		n	%
Cinsiyet	Kadın	1	1.14
	Erkek	86	98.86
Sosyal güvence	Yok	26	29.88
	Var	61	70.12
Medeni durum	Bekar	4	4.59
	Evli	83	95.40
Asıl iş	Arıcı	54	62.06
	Diğer	33	37.94

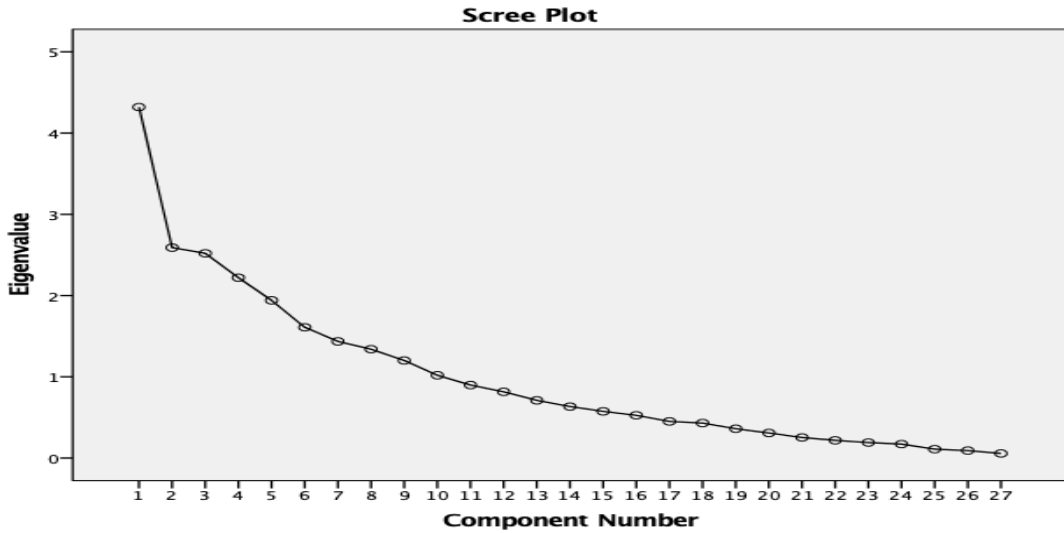
Arıcılık İşletmelerinin Sosyal Sürdürülebilirliği

Araştırmada arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik sorularına verdikleri cevapların iç tutarlılığını belirlemek için güvenilirlik analizi uygulanmıştır ve Cronbach's Alpha katsayısı 0.608 olarak tespit edilmiştir. Buna göre seçilen göstergelerin kabul edilebilir düzeyde güvenilir olduğu belirlenmiştir. Araştırmada KMO değeri 0.544 olup, Barlett's testi anlamlıdır (Çizelge 3) ($\chi^2 = 1050.436; p < 0.05$). Başka bir deyişle, veri setinin faktör analizi için uygun olduğu sonucuna varılmıştır ve sosyal sürdürülebilirlik verilerine faktör analizi uygulanmıştır.

Çizelge 3. Güvenilirlik analizi ve faktör analizi uygunluğu testleri

		Değer
Cronbach Alfa		0.608
KMO		0.544
Barlett's Testi	Ki-kare	1050.436
	Sd	351
	P	0.000

Araştırmada sosyal sürdürülebilirlik faktör analizi çizgi grafiği Şekil 2'de verilmiştir. Bu grafik eğimin kaybolmaya başladığı noktanın işaret ettiği sayıda faktör belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Grafiğe göre eğim 7. noktada kaybolmaya başladığından, bu araştırma 7 adet faktör ile sınırlandırılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Sosyal sürdürülebilirlik faktör analizi çizgi grafiği

Faktör gruplarının sınıflandırılmasında ve değerlendirilmesinde rotasyonun amacı yorumlanabilir ve anlamlı faktörler elde etmektir. Araştırmada değişkenlerin daha kolay tanımlanabilmesini sağlayan Varimax yöntemiyle yapılan faktör döndürme (Rotated Component Matrix) sonuçları kullanılmıştır. Bu matris faktör analizinin nihai sonucudur. Faktör analizine göre oluşturulan faktörler, memnuniyet, örgütlenme ve işbirliği, teknik bilgi, sosyo-kültürel faktörler, arı besleme, yatırım ve kadının rolü ve sosyal refah olarak adlandırılmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Sosyal sürdürülebilirlik rotasyon matrisi

Sosyal Sürdürülebilirlik	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5	Faktör 6	Faktör 7
Memnuniyet							
Arıcılıktan genel olarak memnun musunuz?	0.895						
Arıcılıktan elde ettiğiniz gelir yeterli refah seviyesi sağlıyor mu?	0.894						
Arıcılıkla ilgili bilgi ve deneyimlerinizi gelecek nesillere aktarmak istiyor musunuz?	0.626						
Sürekli bir iş bulma durumunda arıcılığa devam eder misiniz?	0.836						
Arıcılıkta emeğinizin karşılığını alabiliyor musunuz?	0.897						
Çocuklarınız gelecekte arıcılık yapmak istiyorlar mı?	0.764						
Çocuklarınız sizin arıcılıkla uğraşmanızı istiyor mu?	0.847						
Eşiniz, sizin arıcılıkla uğraşmanızı istiyor mu?	0.712						
Tasarruf yapabiliyor musunuz?	0.477						
Örgütlenme ve işbirliği							
Arı Yetiştiriciler Birliğine üye misiniz?		0.912					
Birlik ile işbirliği içerisinde misiniz?		0.921					
Teknik bilgi							
Arıcılık ile ilgili güncel bilgileri takip ediyor musunuz?			0.820				
Arıcılıkta ürün kalitesini ve verimini artırmaya yönelik çalışmanız var mı?			0.718				
Modern teknikler kullanıyor musunuz?			0.699				
Sosyo-kültürel faktörler							
Köyde/ilçede sosyo-kültürel imkânlar yeterli mi?				0.838			
Köyde/ilçede sağlık kurumları yeterli mi?				0.597			
Köyde/ilçede eğitim kurumları yeterli mi?				0.782			
Arıcılıkta işçi bulmakta zorlanıyor musunuz?				-0.712			
Siz veya aile bireylerinden biri daha önce arıcılıkla ilgili bir iş kazası geçirdi mi?				0.824			
Arı besleme							
Arılara yapay besleme yapıyor musunuz?					-0.833		
Kovan konaklarken su kaynağını kontrol ediyor musunuz?					0.720		
Yatırım ve kadının rolü							
Son iki yılda arıcılıktan elde ettiğiniz gelirle herhangi bir yatırım yaptınız mı?						0.837	
Arıcılıkta kadınlar üretim faaliyetinde aktif olarak rol alıyor mu?						0.734	
Sosyal refah							
Çocuklarınızın tümü zorunlu eğitimi (ilk, orta, lise) aldı mı?							-0.586
Sizin ve aile bireylerinin sosyal güvencesi var mı?							0.748
Aile bireyleri arasında arıcılık konusunda herhangi bir çatışma var mı?							0.797
Aile bireylerinde kronik hastalığı olan veya özür/engelli birisi var mı?							0.743

Arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik endeksi Çizelge 5’de verilmektedir. İşletmeler sosyal sürdürülebilirlik faktörleri içerisinde arı besleme (0.966) ve örgütlenme ve işbirliği (0.948) konusunda en iyi durumda olmalarına rağmen, arıcılıktan elde edilen gelirle yatırım yapma ve bal üretiminde kadının rolü (0.195) konusunda en zayıf durumdadır. İşletmelerin sosyal sürdürülebilirlik faktörlerinden sosyo-kültürel imkânlarının da oldukça zayıf (0.283) olduğu belirlenmiştir. Şöyle ki, köyde veya ilçede sosyo-kültürel imkânlar, sağlık kurumları yeterliliği oldukça zayıf olarak belirlenmiştir. Arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik endeksi 0.649 olarak tespit edilmiştir ve buradan arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirliklerinin orta düzeyde olduğu belirtilebilir. Şengül (2020) tarafından Ege Bölgesi’ndeki arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik endeks değeri ise 0.36 olarak tespit edilmiştir ve işletmelerin %14.77’sinin arıcılık faaliyetini sürdürülemez durumda, %38.93’ünün sürdürülebilirliği tehlike altında, %29.53’ünün nispeten sürdürülebilir ve %16.78’inin ise sürdürülebilir olduğu belirlenmiştir ve araştırmada arıcılık işletmelerinin sürdürülebilir olabilmesi için ürün çeşitliliğine gidilmesi gerektiği önerilmiştir. Buradan araştırmada bal üreticilerinin örgütlenmesinin sürdürülebilirliğe önemli ve pozitif yönlü etkilediği belirtilebilir. Yapılan bazı araştırmalarda da tarımsal kooperatiflere ve üretici birliklerine üye olmanın çiftçilerin sürdürülebilirliğini artıran etken olduğu belirtilmektedir (Tey et al., 2014; Leite et al., 2014; Zeweld et al., 2017).

Çizelge 5. Arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik endeksi

Sosyal sürdürülebilirlik	Endeks
Memnuniyet	0.682
Arıcılıktan genel olarak memnun musunuz?	0.655
Arıcılıktan elde ettiğiniz gelir yeterli refah seviyesi sağlıyor mu?	0.598
Arıcılıkla ilgili bilgi ve deneyimlerinizi gelecek nesillere aktarmak istiyor musunuz?	0.897
Sürekli bir iş bulma durumunda arıcılığa devam eder misiniz?	0.736
Arıcılıkta emeğinizin karşılığını alabiliyor musunuz?	0.586
Çocuklarınız gelecekte arıcılık yapmak istiyorlar mı?	0.483
Çocuklarınız sizin arıcılıkla uğraşmanızı istiyor mu?	0.701
Eşiniz, sizin arıcılıkla uğraşmanızı istiyor mu?	0.851
Tasarruf yapabiliyor musunuz?	0.632
Örgütlenme ve işbirliği	0.948
Arı Yetiştiriciler Birliğine üye misiniz?	0.943
Birlik ile işbirliği içerisinde misiniz?	0.954
Teknik bilgi	0.778
Arıcılık ile ilgili güncel bilgileri takip ediyor musunuz?	0.828
Arıcılıkta ürün kalitesini ve verimini artırmaya yönelik çalışmanız var mı?	0.701
Modern teknikler kullanıyor musunuz?	0.805
Sosyo-kültürel faktörler	0.283
Köyde/ilçede sosyo-kültürel imkânlar yeterli mi?	0.034
Köyde/ilçede sağlık kurumları yeterli mi?	0.207
Köyde/ilçede eğitim kurumları yeterli mi?	0.632
Arıcılıkta işçi bulmakta zorlanıyor musunuz?	0.057
Siz veya aile bireylerinden biri daha önce arıcılıkla ilgili bir iş kazası geçirdi mi?	0.494
Arı besleme	0.966
Arılara yapay besleme yapıyor musunuz?	0.977
Kovan konaklarken su kaynağını kontrol ediyor musunuz?	0.954
Yatırım ve kadının rolü	0.195
Son iki yılda arıcılıktan elde ettiğiniz gelirle herhangi bir yatırım yaptınız mı?	0.276
Arıcılıkta kadınlar üretim faaliyetinde aktif olarak rol alıyor mu?	0.115
Sosyal refah	0.856
Çocuklarınızın tümü zorunlu eğitimi (ilk, orta, lise) aldı mı?	0.966
Sizin ve aile bireylerinin sosyal güvencesi var mı?	0.529
Aile bireyleri arasında arıcılık konusunda herhangi bir çatışma var mı?	0.977
Aile bireylerinde kronik hastalığı olan veya özür/engelli birisi var mı?	0.954
Sosyal Sürdürülebilirlik Endeksi (SSE)	0.649
Sosyal Sürdürülebilirlik Endeks (%)	64.921

Arıcılık İşletmelerinin Sürdürülebilirliğinin Kümeleme Analizi Sonuçları

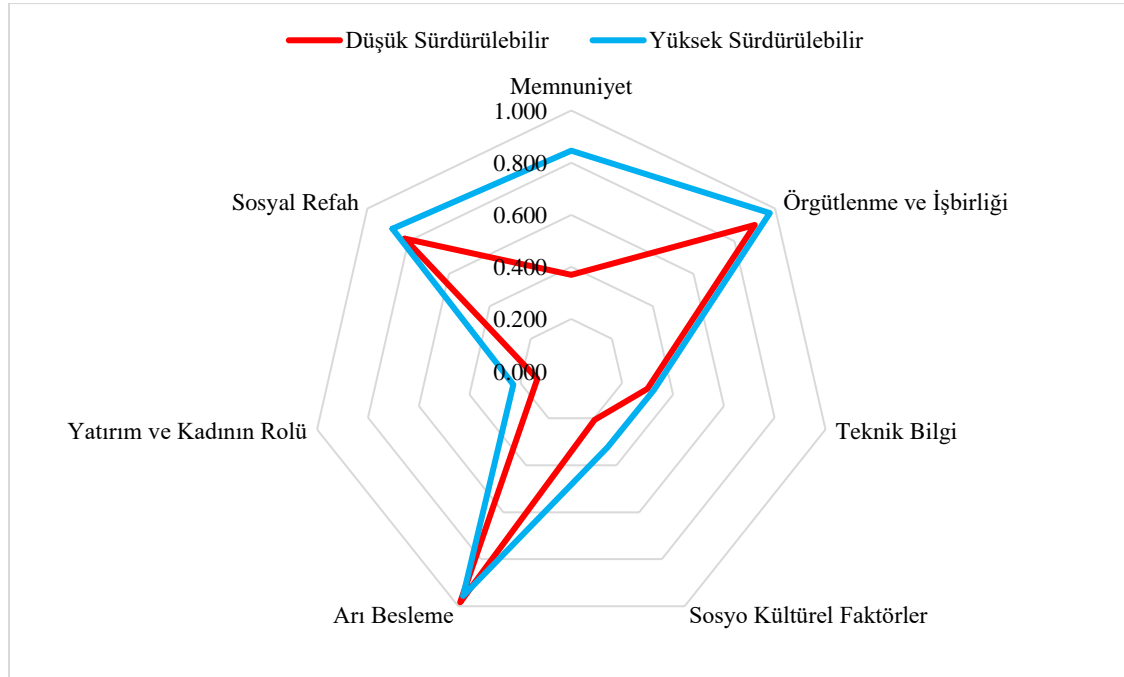
Araştırma kapsamında arıcılık işletmelerinin sürdürülebilirlik göstergelerine göre farklılığı ortaya koyabilmek amacıyla işletmelere kümeleme analizi yapılmıştır. Araştırma kapsamında ele alınan işletmeler toplam sürdürülebilirlik endekslerine göre düşük ve yüksek sürdürülebilir olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Arıcılık işletmelerini gruplandırılmasında K-Means Kümeleme analizinden yararlanılmıştır ve işletmelerin %34.5'inin düşük sürdürülebilir, %65.5'inin ise yüksek sürdürülebilir grubunda yer aldığı belirlenmiştir. İşletmelerin kümeleme analizine göre sürdürülebilirlik grupları Çizelge 6'dan incelendiğinde, düşük sürdürülebilir işletmeler grubunda yer alan arıcıların minimum 0.333, maksimum 0.593 ve ortalama 0.502 sürdürülebilirlik endeks değerine, yüksek sürdürülebilir işletmeler grubunda yer alan arıcıların ise minimum 0.630, maksimum 0.852 ve ortalama 0.726 sürdürülebilirlik endeks değerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Arıcılık işletmelerinin kümeleme analizine göre sürdürülebilirlik grupları

	Sayı	Oran (%)
Düşük sürdürülebilir	30	34.5
Yüksek sürdürülebilir	57	65.5
Toplam	87	100.0

	Minimum endeks değeri	Maksimum endeks değeri	Ortalama endeks değeri
Düşük sürdürülebilir	0.333	0.593	0.502
Yüksek sürdürülebilir	0.630	0.852	0.726

Sürdürülebilirlik gruplarına göre sosyal sürdürülebilirlik göstergeleri karşılaştırıldığında (Şekil 3), arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirliklerinde düşük ve yüksek sürdürülebilir işletmeler açısından en önemli faktörün memnuniyet olduğu belirlenmiştir. Düşük sürdürülebilir grubunda yer alan arıcılık işletmelerinin memnuniyet endeksi 0.370 iken, yüksek sürdürülebilir grubundaki arıcılık işletmelerinin 0.846 olarak belirlenmiştir. Sosyal sürdürülebilirlik göstergelerinden sosyo kültürel faktörler ve yatırım ve kadının rolü açısından genel olarak işletmeler ortalamasında çok düşüktür. Düşük sürdürülebilir grubunda yer alan arıcılık işletmelerinin sosyo kültürel faktörler endeks değeri 0.207, yüksek sürdürülebilir grubundaki arıcılık işletmelerinin ise 0.323 olarak tespit edilmiştir. Diğer faktör olan örgütlenme ve işbirliği, teknik bilgi, arı besleme ve sosyal refah açısından ise düşük ve yüksek sürdürülebilir işletme grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 3. Sürdürülebilirlik gruplarına göre sosyal sürdürülebilirlik göstergeleri

SONUÇ ve ÖNERİLER

Arıcılık faaliyeti insan sağlığı için önemi, tarımsal üretime ve ülke ekonomisine olan katkıları açısından Türkiye ekonomisinde önemli yer tutmaktadır. Dünyada kovan miktarı açısından üçüncü, bal üretimi açısından ise ikinci sırada yer alan Türkiye’de arıcılık işletmelerinin sürdürülebilirliklerinin araştırılması önem taşımaktadır. Bu araştırma arıcılıkta sürdürülebilirlik potansiyeli yüksek olan Iğdır ilinde yürütülmüştür ve sürdürülebilirlik boyutlarından sosyal sürdürülebilirlik ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, araştırma bölgesi olan Iğdır ilinde arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirlik endeksi 0.649 olarak belirlenmiş ve orta düzeyde sosyal sürdürülebilirliğe sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada sosyal sürdürülebilirlik endeksine en fazla katkı yapan göstergeler; işletmelerin yapay besleme yapmaması, arıcıların örgütlenmesi ve örgüt içerisinde işbirliğinin sağlanmasıdır. Sosyal sürdürülebilirliğe en az katkı sağlayan göstergeler ise araştırma bölgesinde sosyo-kültürel imkânların çok yetersiz olması ve kadınların arıcılıktaki rolünün düşük olmasıdır. İşletmelerin sürdürülebilirliğinin artırılabilmesi noktasında üretici örgütlerinin önemi büyüktür. Araştırma sonuçlarına göre, sürdürülebilirliğe önemli pozitif katkısı olduğu tespit edilen Arı Yetiştiriciler Birliğinin üç ülke ile sınır olan ilin mevcut potansiyelinin kullanılması açısından ürün pazarlamada aktif rol alması gerekmektedir. Ayrıca, bölgede sağlık ve eğitim gibi sosyo-kültürel imkânların artırılması ve üretimde kadının rolünün artırılması da sürdürülebilirliğe pozitif etki yapacaktır. Yaşanılan coğrafyanın kırsal alan olması ancak ekonomik, sosyal ve kültürel olanakların ve teşviklerin geliştirilmesi ile sürdürülebilirlik ve refah artışı sağlanabilecektir. Arıcılık işletmelerinin %34.5’i düşük sürdürülebilir ve %65.5’i ise yüksek sürdürülebilir grubunda yer almaktadır. Arıcılık işletmelerinin sosyal sürdürülebilirliklerinde düşük ve yüksek sürdürülebilir işletmeler açısından en önemli ayırt edici faktör ise memnuniyet olarak belirlenmiştir. Eş deyişle, yüksek sürdürülebilir grubunda yer alan işletmelerin memnuniyet endeksi yüksek (0.846), düşük sürdürülebilir grubunda yer alan işletmelerin ise memnuniyet endeksi düşük (0.370) olarak tespit edilmiştir. Bu sebeple, bölgede arıcılığın sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için işletme yöneticilerinin memnuniyetlerinin artması gerekmektedir. Araştırmada arıcılıktan elde edilen gelir ile yeterli refah seviyesinin de sağlanamadığı göz önüne alındığında, arıcılığın sürdürülebilirliği için gelir artışını sağlayacak önlemler hayata geçirilmelidir. Arıcılıkta gelir artışının sağlanabilmesi için de kovan destek miktarının artırılması gibi politika araçları hayata geçirilmelidir. Buna ek olarak, maliyetlerin azaltılması, verim artışının sağlanması, kaynakların verimli ve etkin kullanımı gibi konularda eğitimler düzenlenmesi gerekli görülmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma için sosyal konularda yeni politikaların oluşturulması ve hayata geçirilmesi pozitif etki yaratacaktır.

^a: Bu araştırma Özal KAYA’nın yüksek lisans tezi verilerinden elde edilmiştir ve 7-9 Ekim 2022 tarihleri arasında düzenlenen 2. Uluslararası Arıcılık Araştırmaları ve Sürdürülebilir Kırsal Kalkınma Stratejileri Kongresi’nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

Teşekkür: Araştırmanın veri toplama aşamasında anket sorularına sabırla cevap veren arıcılara teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Aldenderfer, M.S., Blashfield, R.K. 1984. *Cluster Analysis*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Aydın, B. Aktürk, D. Arsoy, D. 2020. Economic and efficiency analysis of beekeeping activity in Turkey: Case of Çanakkale province. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 67: 23-32.
- Barrera, R.A. and Saldivar, V. 2002. Proposal and application of a sustainable development index. *Ecological Indicators*, 2(3):251-256.
- Bartlett, M.S. 1950. Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Psychology, Statistical Section*, (3): 77-85.
- Başer, U. Bozoğlu, M. ve Kılıç Topuz, B. 2017. Tarım işletmelerinde çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin ölçülmesi. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (3):1-13.
- Başer, U. 2021. Sığır eti arz zinciri ve besi işletmelerinin ekonomik sosyal ve çevresel sürdürülebilirliği: Samsun ili örneği. Doktora Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, s. 205.

- Bixby, M. Hoover, S.E. McCallum, R. Ibrahim, A. Ovinge, L. Olmstead, S. and Guarna, M.M. 2020. Honey bee queen production: Canadian costing case study and profitability analysis. *Journal of Economic Entomology*, 113 (4): 1618-1627.
- Black, A.W. 2004. The quest for sustainable, healthy communities. *Australian Journal of Environmental Education*, 20 (1): 33-44.
- Cochran, W.G. 1963. *Sampling Techniques*. John Wiley & Sons.
- Emir, M. 2015. Türkiye’de arıcıların sosyo-ekonomik yapısı ve üretim etkinliği. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, s. 167.
- Eryılmaz, G.A. Kılıç, O. Boz, İ. 2019. Türkiye’de organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29 (2): 352-361.
- FAO, 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>, Erişim tarihi: 11.01.2023
- Field, A. 2000. *Discovering Statistics Using SPSS For Windows*. London-Thousand Oaks New Delhi: Sage publications.
- Folayan, J. and Bifarin, J. 2013. Profitability analysis of honey production in Edo North local government area of Edo state, Nigeria. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 2 (2): 60-64.
- Johnson RA, Wichern D.W. 1992. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New Jersey, Prentice-Hall Inc, 396-397.
- İnci, H. , Karakaya, E. & Topluk, O. 2022. Bingöl İli Arıcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri . *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* , 9 (4) , 996-1013 .
- Kadirhanogulları, İ. H. Karadaş, K. Külekçi, M. 2016. Iğdır ilinde bal üretim maliyetinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(4): 115-120.
- Kalaycı, Ş. 2010. *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikler*. Asıl Yayın, 426s., Beşinci Baskı, Ankara.
- Kaufman, L. Rousseeuw, P.J. 1990. *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. New York: John Wiley and Sons.
- Kılıç Topuz, B. ve Bozoğlu, M. 2016. Tarımsal üretici birliklerinde performans ölçümü. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31 (3): 360-369.
- Korkmaz, A. ve Öztürk, C. 2003. Mersin ili arıcılığının yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. *Alatırım Dergisi*, 2 (2): 53-58.
- Korkmaz, A. 2014. Yaşanabilir bir dünya ve sürdürülebilir bir çevre için bal arıları. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, Haziran Sayısı, s. 5-7.
- Kösoğlu, M. İvgin Tunca, R. Topal, E. Yücel, B. Balkanska, R. Tavlı Yıldırım, Z. 2021. Arıcılıkta sürdürülebilirlik mümkün mü? *MAS Journal of Applied Sciences*, 6(3): 610-623.
- Kutlu, M. A. ve Kılıç, Ö. 2020. Elazığ ili Türkiye arıcılığının sürdürülebilirliği üzerine bir çalışma. *Adyutayam Dergisi*, 8(1), 38-49.
- Lebacqz, T. Baret, P.V. Stilmant, D. 2013. Sustainability indicators for livestock farming. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33: 311-327.
- Lewis BMS, 1994. *Factor Analysis And Related Techniques*. London: Sage Publications Inc.
- Leite, A.E. De Castro, R. Jabbour, C.J.C. Batalha, M.O. Govindan, K. 2014. Agricultural production and sustainable development in a Brazilian region (Southwest, São Paulo State): motivations and barriers to adopting sustainable and ecologically friendly practices. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 21 (5): 422–429.
- Mollavelioğlu, M.Ş. 2009. Sürdürülebilir tarımın ölçümü ve Türkiye açısından değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, İktisat Anabilim Dalı, s.215.
- Morrissey, J. Bernadette, O.R. Moles, R. 2005. Indicators and indices development: the appraisal of sustainability at settlement level in Ireland. In Esai Colloquium Proceedings
- Nsekanabanzi, S. and Nsengiyumva, J.N. 2021. Analysis of the profitability of honey production in Nyamagabe District in Rwanda. Available at SSRN 3956624.
- Onyekuru, A.N. Okorji, E.C. and Machebe. N.S. 2010. Profitability analysis of honey production in Nsukka local government area of Enugu State, Nigeria. *Asian J. Exp. Biol. Sci* 1.1: 166-169.
- Ören, N. Alemdar, T. Parlakay, O. Yılmaz, H. Seçer, A. Güngör, C. Yaşar, B. Gürer, B. 2010. Adana ilinde arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü*, Ankara. Yayın No:178.
- Özsayın, D. Karaman, S. 2018. Arıcılık işletmelerinde bal üretim maliyetlerinin belirlenmesi. II. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi, s. 592-598.
- Öztürk, F.G. 2013. Ordu ili arıcılık sektörünün ekonomik yapısı üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, s.49.

- Pocol, C.B. Marghitas, L.A. Popa, A.A. 2012. Evaluation of sustainability of the beekeeping sector in the North West Region of Romania. *Journal of Food Agriculture & Environment*, 10 (3-4): 132-138.
- Reganold, J.P. Papendick, R.I. Parr, J.F. 1990. Sustainable agriculture. *Scientific American*, 262 (6): 112-121.
- Sert, D. 2017. Arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi: Isparta ili örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, s.121.
- Saner, G. Yücel, B. Yercan, M. Karaturhan, B. Engindeniz, S. Çukur, F. ve Köseoğlu, M. 2011. Organik ve konvansiyonel bal üretiminin teknik ve ekonomik yönden geliştirilmesi ve alternatif pazar olanaklarının saptanması üzerine bir araştırma: İzmir ili Kemalpaşa ilçesi örneği. *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü*, Yayın No:195, Ankara.
- Söğüt B, Şeviş HE, Karakaya E, İnci H. 2019. Arıcılık işletmelerinde mevcut durum, temel sorunlar ve çözüm önerileri üzerine bir araştırma (Bingöl İli örneği). *U Arı Drg* 2019; 19(1): 50-60.
- Söğüt, B. , Şeviş, H. E. , Karakaya, E. , İnci, H. & Yılmaz, H. Ş. (2019). Bingöl İlinde Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Yapısı Üzerine Bir Araştırma . *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* , 6 (2) , 168-177.
- Şengül, Z. 2020. Ege Bölgesinde arıcılık yapan işletmelerin sürdürülebilirlik yönünden değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı İzmir, s. 270.
- Şengül, Z. Saner, G., Bayraktar, Ö.V. 2022. Hayvancılık işletmelerinde sürdürülebilirlik düzeyinin ölçümü. *Sürdürülebilir Gıda Sistemleri Üzerine Araştırmalar*, Sidas Medya, ISBN: 978-605-5267-96-4, s. 10-20.
- Tatlıdil, H. 2002. *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ziraat Matbaacılık.
- Tey, Y.S. Li, E. Bruwer, J. Abdullah, A.M. Brindal, M. Radam, A. Darham, S. 2014. The relative importance of factors influencing the adoption of sustainable agricultural practices: a factor approach for Malaysian vegetable farmers. *Sustainability Science*, 9 (1): 17–29.
- Turhan, F. 2019. Sivas ilinde arıcılık faaliyetinde bulunan işletmelerin mevcut yapısı ve sorunları. Yüksek Lisans, Tezi Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. s. 71
- Türkoğlu, M. 2017. *Iğdır'ın Biyoçeşitliliği ve Doğadaki Besin Zinciri*. Ajans-Türk Gazetecilik Matbaacılık.
- Uzundumlu, A.S. Aksoy, A. Işık, H.B. 2011. Arıcılık İşletmelerinde mevcut yapı ve temel sorunlar; Bingöl ili örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. s:49-55.
- Üçeş, E. 2015. Erzincan arıcılığının genel yapısı ve arıcılık faaliyetleri. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, s. 69.
- Zeweld, W. Van Huylenbroeck, G. Tesfay, G. Speelman, S. 2017. Smallholder farmers' behavioural intentions towards sustainable agricultural practices. *J. Environ. Manag.* 187: 71–81.

Kiraz Meyvelerinde Hasat Sonrası UV-C ve Sıcak Su Uygulamalarının Depolama Performansı Üzerine Etkileri

Fırat İŞLEK^{1*}, Nurettin YILMAZ², Şeyda ÇAVUŞOĞLU³

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

³Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

*Sorumlu Yazar: makcura@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.02.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 16.03.2023 Kabul Tarihi: 28.03.2023

ÖZ

Kiraz meyveleri ince kabuklu ve klimakterik olmadığından, hasat sonrası kısa raf ömrüne sahiptir. Bu nedenle, kiraz meyvelerinin uygun sıcaklıklarda ve insan sağlığına zarar vermeyen uygulamalar ile depolanması önem arz etmektedir. Mevcut çalışmada, hasat sonrası UV-C, Sıcak Su ve UV-C + Sıcak Su uygulamalarının 'Regina' kiraz çeşidinin soğukta muhafazası süresince kalite parametrelerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Meyveler 0 °C'de ve %90-95 bağıl nemde 20 gün süreyle depolanmıştır. Depolama periyodu süresince her 4 günde bir meyve örneklerinde; ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asit miktarı, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasite analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, meyve kalitesini depolama süresince en iyi koruyan uygulamaların sırasıyla UV-C, sıcak su + UV-C ve sıcak su ve kontrol olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol meyveleri ile UV-C, sıcak su + UV-C ve sıcak su uygulaması yapılan meyveler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, UV-C uygulaması ile kiraz meyvelerinin 20 gün boyunca başarılı bir şekilde depolanabileceği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Antioksidan Kapasitesi, Hasat Sonrası, Kalite, Regina

Effects of Postharvest UV-C and Hot Water Treatments on Storage Performance of Sweet Cherry Fruit

ABSTRACT

Since cherry fruit are thin-skinned and non-climacteric, they have a short shelf life after harvest. For this reason, it is crucial to store cherry fruits at suitable temperatures and with treatments that do not harm human health, too. In the current study, the treatment of UV-C, Hot Water, and UV-C + Hot Water was investigated on changes in the quality parameters during cold storage in the cv. of 'Regina'. The fruit was stored at 0 °C and 90-95% relative humidity for 20 days. In fruit samples every 4 days during the storage period; weight loss, fruit skin color, titratable acidity (TA), soluble solids content (SSC), total phenolic content, and antioxidant capacity were analyzed. Results suggested that the best-preserved fruit quality was observed in the fruit treated with UV-C, UV-C + Hot Water, Hot Water-treated, and control samples respectively. Significant differences ($p < 0.05$) were observed between the control fruit and UV-C, Hot Water, and UV-C + Hot Water-treated fruit. As a result, it could be stated that UV-C-treated fruit enable the fruit to be stored successfully for 20 days.

Key words: Antioxidant capacity, Postharvest, Regina, Quality

GİRİŞ

Kirazın (*Rosaceae Prunus avium*) anavatanı Hazar Denizi, Güney Kafkasya ve Kuzey Doğu Anadolu olarak kabul edilmektedir. Dünyada yetiştiriciliği çok geniş bir alanda yapılmakta olan sert çekirdekli bir meyve türüdür. Ancak ekonomik anlamda üretimi İran, Türkiye, İtalya ve ABD’de yapılmaktadır (Demirtaş ve Sarısu, 2011; Ünal, 2011).

Kirazın kültüre alındığı tarih tam olarak bilinmemekle birlikte milattan önce İtalya ve Yunanistan’da yetiştiriciliği yapıldığı bilinmektedir. Daha sonra Orta Avrupa, Batı Avrupa ve diğer kıtalara yayılmıştır. Amerika’da kirazın eskiye dayanan bir yetiştiriciliği olmamasına rağmen birçok yeni çeşit buralarda üretilmiş ve yetiştiriciliği hızla artmıştır (Ünal, 2011).

Kirazın erken dönemde olgunlaşması ekonomik açıdan önemlidir. Kiraz çeşitlerinin olgunlaşma süreleri arasındaki fark çok değildir. Kiraz meyveleri genellikle taze olarak tüketilir. Kirazın pazara sürüldüğü tarihlerde pazarda fazla meyve olamaması meyveye olan talebi artırmaktadır. Meyvenin kolayca pazarlanabilmesi, aroması ve albenisi kirazın aranan meyve olmasını sağlamıştır. Fakat diğer meyveler gibi taze tüketiminin yanı sıra işlenerek tüketimi yaygın değildir. İnsan sağlığı açısından oldukça faydası olan kiraz yüksek miktarda antioksidan içermektedir. Ayrıca idrar söktürücü ve böbrek hastalıklarına iyi geldiği bilinmektedir (Ünal, 2011).

Artan üretimler ve buna bağlı olarak ihracat, hasat sonrası kalitenin korunması, meyvelerin depolama ve raf ömrünün uzatılması için hasat sonrası teknolojilerin önemini artırmıştır. Depolama sürelerini uzatmak için meyvelere depolanmadan önce çeşitli kimyasallar uygulanmaktadır. Öte yandan, bu tür kimyasallar kalıntı sorunu, çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturabilmektedir.

Dolayısıyla kiraz depolama ve muhafazasında çevre dostu yeni teknolojilere olan ihtiyaç artmaktadır. Kirazların hasat sonrası kalite özelliklerinin daha uzun süre korunması için çevre dostu işlemler uygulanmakta ve bu işlemler arasında düşük sıcaklıklarda depolama, kontrollü veya modifiye atmosfer paketlerinde (MAP), sıcak su uygulamaları, yenilenebilir film kaplamalar ve ışın uygulamaları yer almaktadır. (Lurie, 1998; Chockchaisawasdee ve ark., 2016).

Bu teknolojilerden MAP’ta herhangi bir katkı maddesi bulunmamaktadır. Bu nedenle MAP, kirazda hasat sonrası biyokimyasal değişiklikleri, oksidatif süreci, hastalık etkenlerini ve nihai kalite kayıplarını önlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. (Wani ve ark., 2014; Şen ve ark., 2016)

Mevcut çalışma, ‘Regina’ çeşidi kirazın meyvelerinin depolanmasında çevre ve insan dostu uygulamalar olan MAP, UV-C ve sıcak su uygulamalarının meyve kalitesi ve depolama performansı üzerine etkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada materyal olarak Mersin ili Toroslar ilçesine bağlı Atlılar köyünde bir üretici bahçesinden ticari olgunluk döneminde (meyvelerin yüzeyi parlak kırmızı renkte) hasat edilen ‘Regina’ kiraz çeşidi kullanılmıştır. Hasattan hemen sonra kiraz meyveleri 0 °C’de bir gün soğuk hava ile ön soğutmaya tabi tutulmuştur. Ardından meyveler frigorifik araç ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi (YYÜ) Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarına ulaştırılmıştır. Olgunlaşma düzeyleri, büyüklük ve renk özellikleri bakımından birbirine yakın olan sağlıklı meyveler seçilmiş ve 4 gruba ayrılmıştır. Birinci grup meyveler kontrol olarak belirlenmiş olup herhangi bir işleme tabi tutulmadan 500 g’lık plastik kaplara konulduktan sonra doğrudan soğuk hava deposuna konulmuştur. İkinci grup meyveler ise 20 cm mesafeden 5 dakika UV-C uygulamasına tabii tutulmuştur. Üçüncü grup meyveler 50°C’lik sıcak su havuzunda 1 dakika süreyle sıcak su uygulamasına tabii tutulmuştur. Dördüncü grup meyveler hem UV-C hem de sıcak su uygulamalarına tabi tutulmuştur. Daha sonra, uygulama yapılan tüm meyveler plastik kaplara Xtend® modifiye atmosfer paketlerine (MAP) yerleştirilmiştir. Meyveler 0 °C’de ve %90-95 bağıl nemde 20 gün süreyle depolanmıştır. Aşağıda belirtilen analizler, depolama başlangıcında ve depolama süresince 4 günde bir (depolamanın 0, 4, 8, 12, 16 ve 20. günlerinde) 3 tekerrür halinde yapılmıştır.

Ağırlık kaybı

Depolama süresince meydana gelen ağırlık kayıplarını belirlemek için hasat dönemini takip eden 4 günlük analiz periyodunda hassas terazi ile ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Ağırlık kaybı % olarak hesaplanmıştır.

Meyve suyunda pH, suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asitlik

pH değeri, katı meyve sıkacağı ile elde edilen elde edilen meyve suyuna pH metre (Mettler Toledo) probu direk daldırılarak okumalar gerçekleştirilmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) dijital el refraktometresi ile tespit edilmiş ve sonuçlar °brix olarak ifade edilmiştir (Atago, Tokyo, Japonya).

Titre edilebilir asitlik miktarı (TEA) ise Cemeroğlu (2007)'na göre pH 8.1 olana kadar 0.1 N NaOH çözeltisi meyve suyuna ilave edilmiştir ve sonuçlar malik asit (%) eşdeğeriyle hesaplanmıştır.

Meyve kabuk renginin belirlenmesi

Analiz günlerinde kirazların meyve kabuk renginde meydana gelen değişimleri Minolta CR-440 marka renk ölçer cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar L^* ve a^* değerleri olarak bildirilmiştir.

Toplam fenol ve antioksidan kapasitesi

Hasatta ve hasadı takip eden analiz günlerinde meyvelerin toplam fenol içeriği ve antioksidan kapasitesi için 1 g meyve örneği alınıp üzerine Metanol-su (80:20) eklenip yaklaşık 1 dakika homojenize edildikten sonra 10 dakika 12000 devirde santrifüjlenmiştir. Daha sonra örneklerin supernatant kısmı 0.45 µm membran filtreden geçirilip toplam fenol içeriği ve antioksidan kapasitesi için kullanılmıştır.

Toplam fenol madde içeriği, örneklerin supernatant kısmından spektrofotometre ile belirlenmiştir (Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS). Örneklerin absorbanası 725 nm'de okunmuş ve Galik asit eşdeğeri (GAE) mg100 g⁻¹ taze ağırlık (TA) olarak ifade edilmiştir (Çakır ve Şahiner Öylek, 2017).

Toplam antioksidan kapasite ise Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi ile belirlenmiş ve örnekler 593 nm dalga boyunda okunarak sonuçlar µmol trolox eşdeğeri (TE) g⁻¹ taze ağırlık (TA) olarak ifade edilmiştir (Çakır ve Şahiner Öylek, 2017).

Verilerin değerlendirilmesi

Çalışmada, uygulamalar ve depolama süreleri faktör olarak değerlendirilmiştir. Uygulamalar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemek için anlamlı bulunan ortalamalar "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi" ne göre gruplandırılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için 'SPSS versiyon 20.0' istatistik paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ağırlık kaybı

Depolama süresince kiraz meyvelerinde meydana gelen ağırlık kayıpları Çizelge 1'de verilmiştir. Ağırlık kaybı istatistiki olarak uygulamalar arası fark depolamanın 12. gününde, 16. gününde ve 20. gününde önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Kiraz meyvelerinin depolama süresine paralel olarak ağırlık kaybı artış göstermiş olup, depolama sonunda en fazla ağırlık kaybı kontrol grubu (%3.50) meyvelerinde tespit edilmiştir. En az ağırlık kaybı ise UV-C + sıcak su (%1.70) uygulaması yapılan meyvelerde bulunmuştur. Hasat sonrası kirazlara UV-C, sıcak su ve UV-C + sıcak su uygulamaları sonucunda ağırlık kaybı kontrol grubuna kıyasla daha az olmuştur. Nitekim, kiraz meyveleri ince bir kütükula tabakasına sahip olduklarından su kaybı fazla olmaktadır (Mitcham ve ark., 1997). Hasat sonrası kirazların MAP ambalaj ile depolanması su kaybını engellediğinden ağırlık kaybını düşük seviyede tutmaktadır (Singh ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2016; Garcia ve ark., 2017). Çalışmamıza benzer olarak yapılan bir çalışmada Starks Gold kiraz çeşidinde hasat sonrası MAP, ultrason ve UV-C uygulanan meyvelerde ağırlık kaybı kontrol grubu meyvelerine göre daha az olmuştur (Coşar ve Canan, 2019). Koçak ve Bal (2017), hasat sonrası MAP ve UV-C uygulamalarının kirazda ağırlık kaybını azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Depolama süresince meyvelerde meydana gelen ağırlık kayıpları (%).

Depolama süresi (Gün)	Kontrol	UV-C	Sıcak su	UV-C+Sıcak su
0	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
4	0.59 ± 0.02	0.52 ± 0.03	0.53 ± 0.02	0.52 ± 0.01
8	1.08 ± 0.05	0.81 ± 0.06	0.96 ± 0.13	0.75 ± 0.10
12	1.55 ± 0.15 a	1.01 ± 0.04 b	1.15 ± 0.06 b	0.93 ± 0.04 b
16	2.71 ± 0.12 a	1.47 ± 0.06 c	1.82 ± 0.06 b	1.45 ± 0.03 c
20	3.50 ± 0.10 a	1.84 ± 0.08 c	2.37 ± 0.07 b	1.70 ± 0.08 c

Farklı küçük harfler aynı depolama süresi için 'uygulamalar arası' farkı gösterir. (p<0.05)

Meyve suyunda pH, ŞÇKM, TEA

Depolama süresince kiraz meyvelerinde pH, ŞÇKM ve TEA değerlerindeki değişimler Çizelge 2'de verilmiştir. İstatistiki olarak uygulamalar arası fark pH'da depolamanın 12. gününde, ŞÇKM'de depolamanın 12. gününde, 16. gününde ve 20. gününde, TEA'da ise depolamanın 12. gününde ve 20. gününde önemli olduğu

gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Depolama süresince yaşlanmaya bağlı olarak pH ve SÇKM değerinde bir artış meydana gelirken, TEA değerinde ise azalışın olduğu tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek pH değeri kontrol grubu meyvelerde (4.82), en düşük pH değeri ise UV-C + sıcak su uygulanan meyvelerde (4.42) tespit edilmiştir. En yüksek SÇKM değeri kontrol grubu meyvelerde (23.00), en düşük SÇKM değeri ise UV-C uygulanan meyvelerde (19.44) belirlenmiştir. En yüksek TEA değeri ise UV-C + sıcak su uygulanan meyvelerde (0.52), en düşük TEA değeri kontrol grubu meyvelerde (0.45) gözlemlenmiştir. Mevcut çalışmada, pH ile SÇKM arasında pozitif korelasyon gözlemlenirken, pH ile TEA arasında negatif bir korelasyonun olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4). SÇKM ve pH değeri, ağırlık kaybı ve yaşlanmaya paralel olarak tüm gruplarda artış göstermiş olup, bu artış uygulama yapılmayan kontrol grubunda daha fazla olduğu belirlenmiştir. El Ghaouth ve ark. (1991), depolama süresince pH değerinin meyvede meydana gelen yaşlanmadan dolayı artış gösterdiğini rapor etmişlerdir. Çakır ve ark. (2021), SÇKM ile TEA arasında negatif bir korelasyonun olduğunu bildirmişlerdir. Şen ve Kuzucu (2017), benzer olarak depolama sonunda depolama başlangıcına göre pH ve SÇKM değerinde artış olduğunu, TEA değerinde ise azalış olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 2. Depolama süresince pH, SÇKM ve TEA değerlerinde meydana gelen değişimler.

Depolama süresi (Gün)	Kontrol	UV-C	Sıcak su	UV-C+Sıcak su	
pH	0	4.06 ± 0.06	4.09 ± 0.07	4.07 ± 0.06	4.09 ± 0.03
	4	4.27 ± 0.06	4.09 ± 0.05	4.21 ± 0.06	4.13 ± 0.01
	8	4.39 ± 0.04	4.23 ± 0.06	4.22 ± 0.08	4.29 ± 0.04
	12	4.51 ± 0.04 a	4.36 ± 0.06 ab	4.31 ± 0.02 b	4.30 ± 0.05 b
	16	4.73 ± 0.06	4.38 ± 0.18	4.50 ± 0.03	4.32 ± 0.07
	20	4.82 ± 0.07	4.43 ± 0.20	4.55 ± 0.08	4.42 ± 0.07
SÇKM	0	18.57 ± 0.89	18.40 ± 0.20	18.53 ± 0.97	18.27 ± 0.04
	4	18.87 ± 0.53	18.65 ± 0.45	18.59 ± 0.47	18.68 ± 0.67
	8	19.20 ± 0.25	18.78 ± 0.47	18.71 ± 0.19	18.84 ± 0.08
	12	19.89 ± 0.19 a	19.14 ± 0.29 ab	19.09 ± 0.11 ab	18.92 ± 0.18 b
	16	21.95 ± 0.35 a	19.16 ± 0.15 b	19.52 ± 0.52 b	19.12 ± 0.72 b
	20	23.00 ± 0.40 a	19.44 ± 0.24 b	20.15 ± 0.35 b	19.46 ± 0.29 b
TEA	0	0.81 ± 0.07	0.79 ± 0.03	0.72 ± 0.02	0.79 ± 0.04
	4	0.76 ± 0.02	0.74 ± 0.01	0.68 ± 0.06	0.75 ± 0.03
	8	0.68 ± 0.01	0.70 ± 0.03	0.65 ± 0.01	0.71 ± 0.03
	12	0.52 ± 0.00 b	0.55 ± 0.03 ab	0.58 ± 0.01 a	0.57 ± 0.00 ab
	16	0.48 ± 0.03	0.53 ± 0.01	0.51 ± 0.01	0.55 ± 0.03
	20	0.45 ± 0.02 b	0.51 ± 0.02 ab	0.48 ± 0.01 ab	0.52 ± 0.01 a

Farklı küçük harfler aynı depolama süresi için 'uygulamalar arası' farkı gösterir. (p<0.05)

Meyve kabuk rengi

Depolama süresince meyve kabuk renginde meydana gelen değişimler Çizelge 3'te verilmiştir. L* değeri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak depolamanın 4. Gününde gözlemlenirken, a* değeri ise depolamanın 20. gününde önemli gözlemlenmiştir.

Çizelge 3. Depolama süresince meyve kabuk renginde meydana gelen değişimler.

Depolama süresi (Gün)	Kontrol	UV-C	Sıcak su	UV-C+Sıcak su	
L*	0	24.17 ± 0.43	25.18 ± 0.09	24.27 ± 0.10	24.85 ± 0.48
	4	26.25 ± 0.10 a	25.63 ± 0.37 ab	25.03 ± 0.10 bc	24.36 ± 0.08 c
	8	26.33 ± 0.22	25.00 ± 0.57	25.74 ± 0.84	24.99 ± 0.86
	12	28.57 ± 1.35	25.33 ± 0.11	25.95 ± 0.88	25.39 ± 0.45
	16	27.95 ± 0.27	26.20 ± 0.53	26.83 ± 0.79	26.69 ± 0.23
	20	27.15 ± 0.55	26.81 ± 0.21	26.81 ± 0.37	27.04 ± 0.58
a*	0	23.91 ± 0.39	23.26 ± 1.02	22.88 ± 0.36	23.23 ± 0.54
	4	24.56 ± 0.80	23.48 ± 0.74	23.04 ± 0.27	23.41 ± 0.63
	8	26.03 ± 0.27	24.73 ± 0.58	25.04 ± 0.83	24.69 ± 0.49
	12	29.01 ± 0.43	25.40 ± 1.58	26.98 ± 1.32	26.48 ± 0.23
	16	30.44 ± 0.67	26.29 ± 0.73	29.00 ± 0.58	26.97 ± 2.19
	20	33.62 ± 1.15 a	27.55 ± 0.94 b	30.45 ± 1.34 ab	28.63 ± 0.58 b

Farklı küçük harfler aynı depolama süresi için 'uygulamalar arası' farkı gösterir. (p<0.05)

Depolama süresince L^* ve a^* değerleri depolama süresince artış göstermiş, fakat en fazla artışın kontrol grubu meyvelerinde meydana geldiği gözlemlenmiştir. L^* değeri 0-100 skalası ile ifade edilmekte olup '0'siyahlığı, '100' beyazlığı temsil etmektedir. L^* değeri meyve etinde parlaklık değerini göstermektedir. a^* ve b^* değerleri, + 60 ile - 60 skalası ile ifade edilmektedir. a^* skalasında pozitif değer (+) artışı kırmızı renkte, negatif değer (-) artışı yeşil renkte artışın olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle, yeşilden kırmızıya renk değişimlerini belirtmektedir.

Nikpeyma ve ark. (2019), kirazların MAP ile depolanması renk değişimlerini kontrol altında tuttuğu belirtmişlerdir. Şen ve Kuzucu (2017), 2.5 dakika UV-C uygulamasının regina kiraz çeşidinde L^* parlaklık değerini kontrol grubuna kıyasla koruduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız bu yönüyle önceki çalışmalarını destekler niteliktedir.

Toplam fenol ve antioksidan kapasitesi

Antioksidanlar ile ilişkili olan fenolik bileşikler, sekonder metabolitler olarak koruyucu rolleri olan maddelerdir ve sentezleri çevresel stres faktörlerine ve sinyallere bağlı olarak değişebilir. (Yılmaz ve Çavuşoğlu, 2018). Hasat öncesi ve sonrası uygulamalar, fenolik bileşiklerin miktarında artış veya azalma yapabilir. Sıcaklık, toprak, ışık, sulama, gübre uygulamaları ve hasat dönemi gibi faktörler fenolik bileşiklerin içeriğinde önemli değişikliklere neden olabilir. Meyve ve sebzelerin işlenmesi, depolama koşulları ve uyarıcı uygulamalar fenolik bileşiklerin düzenlenmesinde önemli rol oynar. Bu uygulamalar, reaktif oksijen türleri tarafından oluşan oksidatif stresi artırarak antioksidan enzim aktivitelerini (CAT, POD, SOD ve APX) tetikleyebilir ve antioksidan sekonder metabolitlerin sentezini artırabilir (Laura ve ark., 2019).

Çizelge 4. Depolama süresince Toplam Fenol ve Antioksidan Kapasitesinde meydana gelen değişimler.

Depolama süresi (Gün)	Kontrol	UV-C	Sıcak su	UV-C+Sıcak su
0	88.85 ± 3.3	88.85 ± 3.3	88.85 ± 3.3	88.85 ± 3.3
4	91.69 ± 2.45	94.58 ± 2.16	91.72 ± 1.39	92.33 ± 1.09
8	94.37 ± 0.41	97.92 ± 1.54	96.62 ± 0.96	96.8 ± 1.64
12	93.94 ± 0.47 b	97.12 ± 0.37 ab	96.35 ± 1.79 ab	98.82 ± 0.41 a
16	91.91 ± 0.45 c	104.37 ± 0.74 a	93.97 ± 0.2 bc	96.88 ± 2.26 b
20	89.03 ± 0.6 c	96.94 ± 0.83 a	92.37 ± 0.07 b	94.39 ± 0.77 b
0	38.17 ± 1.38	38.17 ± 1.38	38.17 ± 1.38	38.17 ± 1.38
4	40.67 ± 0.56 b	42.99 ± 0.35 b	39.76 ± 0.3 b	43.45 ± 0.02 a
8	43.14 ± 0.28 b	46.99 ± 0.26 a	43.34 ± 0.98 b	45.69 ± 0.54 a
12	41.65 ± 0.39 c	43.61 ± 0.65 b	42.52 ± 0.11 bc	47.14 ± 0.39 a
16	40.80 ± 0.46 c	47.86 ± 0.54 a	40.84 ± 0.39 c	45.68 ± 0.55 b
20	37.97 ± 0.29 c	45.25 ± 0.39 a	39.33 ± 0.45 c	42.88 ± 0.46 b

Farklı küçük harfler aynı depolama süresi için 'uygulamalar arası' farkı gösterir. ($p < 0.05$)

Yapılan çalışmalarda, hasat sonrası domates (Esua ve ark., 2019) ve kiraz meyvelerine (Zhang ve ark., 2021) uygulanan UV-C uygulamasının meyve kalitesinde önemli bir etki yaparak meyvelerin antioksidan kapasitesinde ve fenolik içeriğinde artışa neden olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, yapılan farklı çalışmalarda hasat sonrası sıcak su uygulamasının domates ve mango meyvelerinin antioksidan kapasitesini ve fenolik içeriğini artırdığını bildirmişlerdir (Yıldız ve Aadil, 2021). Nitekim mevcut çalışmada, hem UV-C uygulaması ve sıcak su uygulaması hem de bu uygulamalarının kombinasyonu kiraz meyvelerinde toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesinin artmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasitesi arasında pozitif bir korelasyon olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 5. İncelenen parametreler bakımından korelasyonu ifade eder.

	Ağırlık	pH	SÇKM	TEA	L^*	a^*	TF	AK
Ağırlık	1							
pH	0.907**	1						
SÇKM	0.830**	0.795**	1					
TEA	-0.868**	-0.792**	-0.682**	1				
L^*	0.709**	0.661**	0.539**	-0.648**	1			
a^*	0.924**	0.853**	0.793**	-0.820**	0.689**	1		
TF	0.135	0.126	-0.210	-0.282	0.097	0.019	1	
AK	0.056	0.025	-0.223	-0.197	0.006	-0.037	0.886**	1

SONUÇ ve ÖNERİLER

Kiraz çeşitlerinde hasat genellikle tek seferde yapıldığından ve hasat sonrası meyvelerin deformasyonu hızlı olduğundan dolayı, bu durum ciddi ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Bu nedenle, hasat sonrası meyvenin kalite kaybına uğramadan uygun tekniklerle ve koşullarda depolanabilmesi önem arz etmektedir. Kiraz meyveleri antioksidanlar gibi zengin biyoaktif bileşikler içerdiğinden ve aroması sebebiyle tüketiciler tarafından en çok tercih edilen meyveler arasında yer almaktadır. Öte yandan, diğer meyveler gibi taze tüketiminin yanı sıra işlenerek tüketimi yaygın değildir. Bu durum, hasat sonrası kalitesini korumasını önemli kılmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, uygulamaların kaliteyi önemli ölçüde koruduğu gözlemlenmiştir. Son yıllarda, artan tüketici bilincine bağlı olarak, doğal ve çevre dostu uygulamalar önem kazanmaktadır. Kiraz meyvelerinin depolanmasında UV-C ve sıcak uygulamalarının meyvelerin depolama performansı üzerine olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Meyve kalitesinin korunması açısından en etkili uygulamanın UV-C uygulaması olduğu ve bu uygulamalarla meyvelerin 20 gün depolanabileceği kanaatine varılmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Coşar, İ. ve Canan, İ. 2019. Starks Gold kiraz (*Prunus Avium* L.) çeşidinin hasat sonrası kalitesi üzerine UV-C, ultrason ve modifiye atmosfer paket uygulamalarının etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5 (1): 63-75.
- Çakır, A., İşlek, F., Doğan, E. ve Bazancir, G. 2021. Malatya Ekolojisinde Farklı Rakımlarda Yetişen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Kalite ve Biyokimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 31 (4), 928-939.
- Çakır, A. ve Şahiner Öylek, H. 2017. The Effect of Different American Vine Rootstocks on The Phytochemical Characteristics In Dried Banazı Black Grape (*Vitis Vinifera* L.). *Applied Ecology and Environmental Research*, 15 (4): 1901-1915.
- Demirtaş, İ. ve Sarısu, H.C. 2011. *Kiraz Yetiştiriciliği*. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 11 Eğirdir/Isparta.
- El Ghaouth, A., Arul, J., Ponnampalam, R. ve Boulet, M. 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. *Journal of Food Science*, 56 (6): 1618- 1620.
- Esua, O. J., Chin, N. L., Yusof, Y. A. ve Sukor, R. 2019. Effects of simultaneous UV-C radiation and ultrasonic energy postharvest treatment on bioactive compounds and antioxidant activity of tomatoes during storage. *Food chemistry*, 270: 113-122.
- Garcia, M. I. T., Velardo-Micharet, B., Ayuso, M.C., Bernalte, M. J. ve Gonzalez-Gomez, D. 2017. Effect of modified atmosphere on postharvest quality of 'Sweetheart' cherries. Proceedings of the VII International Cherry Symposium: Plasencia, Spain.
- Laura, A., Moreno-Escamilla, J. O., Rodrigo-García, J. ve Alvarez-Parrilla, E. 2019. Phenolic compounds, Chapter 12. *Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables* (Editör: Yahia, E. M., Carrillo-Lopez, A.). Woodhead Publishing.
- Loayza, F. E., Brecht, J. K., Simonne, A. H., Plotto, A., Baldwin, E. A., Bai, J. ve Lon-Kan, E. 2020. Enhancement of the antioxidant capacity of ripe tomatoes by the application of a hot water treatment at the mature-green stage. *Postharvest Biology and Technology*, 161: 111054.
- Mitcham, E., Clayton, M., Bassi, B. ve Southwick, S. 1997. Evaluation of four cherry firmness measuring devices. In 13th Annual Postharvest Conference. Davis, California, EEUU 34-43.
- Nikpeyma, Y., Koçer, F. ve Hüyükü, Ç. 2019. Farklı Rakımlardan Toplanan Kirazların Modifiye Atmosfer Ambalajları ile Muhafaza Süresine Etkisi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 8 (2): 17-22.
- Sabır, F. K., Arıkan, Ş. ve İpek, M. 2016. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı Uygulamaların Muhafaza Süresi ve Kaliteye Etkileri, VI. Bahçe Bitkileri Kongresi, 1106-1111.
- Singh, P., Wani, A.A. ve Goyal, G. K. 2012. Shelf-life extension of fresh ready-to-bake pizza by the application of modified atmosphere packaging. *Food and Bioprocess Technology*, 5 (3): 1028-1037.
- Şen, S. ve Kuzucu, F.C. 2017. "Regina" Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı UV-C Dozlarının Muhafaza Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri, *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* (COMU J. Agric. Fac.) 4 (2): 109–116.

- Ünal, A. 2011. *Sert Çekirdekli Meyve Türleri ve Zeytin Yetiştiriciliği*, Bahçe Tarımı-II. Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Ders Kitabı, Ünite 2 Yayın No: 1355.
- Yıldız, G. ve Aadil, R. M. 2021. Comparative analysis of antibrowning agents, hot water and high-intensity ultrasound treatments to maintain the quality of fresh-cut mangoes. *Journal of Food Science and Technology*, 1-10.
- Yılmaz, N. ve Çavuşoğlu, Ş. 2018. Modifiye Atmosfer Koşullarında Depolanan Patlıcanlarda (*Solanum Melongena*) Metil Jasmonat Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Ejona International Journal*, 2(3): 192-212.
- Zhang, Q., Yang, W., Liu, J., Liu, H., Lv, Z., Zhang, C., ... ve Jiao, Z. 2021. Postharvest UV-C irradiation increased the flavonoids and anthocyanins accumulation, phenylpropanoid pathway gene expression, and antioxidant activity in sweet cherries (*Prunus avium* L.). *Postharvest Biology and Technology*, 175: 111490.

A Study on Drought Tolerance at Chickpea (*Cicer arietinum* L.) with Quantitative Character Locus Analysis

Ufuk KARADAVUT^{1*}, Ömer SÖZEN²

¹Karabük Üniversitesi, Temel Bilimler Bölümü, Karabük, Türkiye

²Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi Sivas, Türkiye

*Sorumlu Yazar: omers@sivas.edu.tr

Received: 24.02.2023 Received in revised: 21.03.2023 Accepted: 21.03.2023

ABSTRACT

The chickpea plant is a very important plant in terms of plant-based protein supply. However, in recent years, the drought problem brought about by climate change has started to limit production. As a result, the necessity of directing breeding programs in this direction has emerged. This study, it was aimed to determine the drought tolerance of the local chickpea genotypes collected from Kırşehir province and the genetically related regions. For this purpose, the KGN-15 genotype obtained by crossing KMNG-27 and KKN-09 genotype, which is considered drought tolerant, was studied among 67 genotypes collected. The characteristics examined in the study were the number of days until germination, the number of flowering days, plant height, the number of pods per plant, biological yield, 100 seed weight, harvest index, relative leaf water content, membrane permeability index, water uptake index, yield, root length, root is the ratio of bud length, root bud ratio, root fresh weight, fresh shoot weight, root dry weight, bud dry weight and root dry weight to total plant dry weight. As a result, it was seen that Yozgat province is in a better condition in terms of phenotypic and genotypic characteristics due to the more regular precipitation distribution compared to Kırşehir province. While 6 of the 23 QTL used were major effective, 17 were determined to be minor effective. According to the results obtained, QTL, which have a positive effect, have shown that they can contribute to increasing the trait values of donor parent alleles. Those with negative influence showed that the parent who was in the receptive position had higher characteristics. For both locations, the above-ground parts were defined as 6 QTL in Kırşehir and 7 QTL in Yozgat, while root-related features were defined as 11 QTL in Kırşehir and 4 QTL in Yozgat.

Key words: Chickpea, parameter, genotype, locus analysis, quantitative character.

Kantitatif Karakter Lokus Analizi ile Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Kuraklık Toleransı Üzerine Bir Çalışma

ÖZ

Nohut bitkisi bitkisel kaynaklı protein temini açısından oldukça önemli bir bitki olup son yıllarda iklim değişikliğinin getirdiği kuraklık sorunu üretimi sınırlamaya başlamıştır. Bunun sonucu olarak ıslah programlarının bu yöne doğru yönlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile Kırşehir ilinden toplanan yerel nohut genotiplerinin kuraklığa toleransı ile genetik olarak bunun bağlantılı bölgelerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için toplanan 67 nohut genotipi içinden kuraklığa toleranslı görülen KMNG-27 ile KKN-09 genotiplerinin çaprazlanması ile elde edilen KGN-15 genotipi üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada incelenen özellikler çimlenmeye kadar geçen gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, biyolojik verim, 100 tane ağırlığı, hasat indeksi, bağlı yaprak su içeriği, membran geçirgenlik indeksi, su alma indeksi, verim, kök uzunluğu, kök sürgün uzunluğu, kök sürgün oranı, kök taze ağırlığı, taze sürgün ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığının toplam bitki kuru ağırlığına oranıdır.

Sonuç olarak Yozgat ilinin Kırşehir iline göre yağış dağılımının daha düzenli olması nedeniyle fenotipik ve genotipik özellikler bakımından daha iyi durumda olduğu görülmüştür. Kullanılan 23 QTL'den 6'sı majör etkili olurken 17'si ise minör etkili olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre pozitif bir etkiye sahip olan QTL'lerin donör ebeveyn alellerinin özellik değerlerinin artırılmasına katkıda bulunabileceğini göstermiştir. Negatif etkiye sahip olanlar ise alıcı konumunda bulunan ebeveynin daha yüksek özelliğe sahip olduğunu göstermiştir. Her iki lokasyon için toprak üstü kısımlar için Kırşehir için 6 QTL ve Yozgat için 7 QTL tanımlanırken kök ile ilgili özellikler için incelenen özellikler için Kırşehir için 11 QTL ve Yozgat için 4 QTL tanımlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Nohut, parametre, genotip, lokus analiz, kantitatif karakter.

INTRODUCTION

Chickpea is an important basic food source for humans and can be grown successfully especially in regions with arid and semi-arid climates. Also, against cold it is quite tolerant (Düzdemir and Akdağ, 2007; Karaköy et al., 2012). Chickpea which is a self-pollinating plant, has a diploid $2n=16$ chromosome and has a genome size of approximately ~738 Mb (Varshney et al., 2013; Dumanoğlu et al., 2022). This plant which has a wide adaptation ability, also has high protein (23%) and carbohydrates (40%) and vitamin A, B and E contents (Kaytan, 2006). The biological value of chickpea protein is quite high and it is distinguished from other legumes due to this feature (Sabaghpour et al., 2018). It is easier to cultivate than other legumes and can be grown in large areas due to its low ecological demand. However, especially some biotic and abiotic adverse conditions limit the cultivation of chickpeas. Although the most important abiotic stress factor in most field crops is drought, chickpea can be grown without irrigation in most of our country. Since chickpea cultivation is carried out depending on precipitation, in case of decrease in precipitation, the plant gets stressed and causes low yield. Hajjapoor et al. (2018) stated that this rate is around 60% on average. Yield loss due to weed is around 50% (ICARDA-FSP, 1986; Kantar et al., 1999; Hassan and Khan, 2007).

The effect of biotic and abiotic conditions has begun to increase, especially due to global warming. For this reason, the necessity of bringing the drought to the fore has emerged as well as the reorganization of the breeding programs. Drought-induced crises can always be the determinant of other factors (Hall and Richard, 2013). Sciarresi et al. (2019) stated that drought stress affects plants negatively and the damage changes depending on whether it is temporary or permanent. However, the drought that is effective here is the drought observed at the time of fertilization and which prevents pollination. Sometimes the drought is so effective that the fertilization activity can stop completely (Şehirli, 1988). Drought is a quantitative trait and is directly affected by the interaction between the genotype and the environment (Van Dijk et al., 2017; Ceyhan et al., 2012b; Kahraman et al. 2016). Especially, high degree of drought observed in breeding studies can significantly limit genotype selection. Because, as a result of large changes in dry matter accumulation, reductions in the total canopy ratio cause a decrease in yield per plant, but wrong selection can be made in single plant selections (Krisnamurthy et al., 2010).

Drought has begun to seriously threaten crop production today and is expected to increase its negative effects further in the coming periods. Plants have developed defense mechanisms to protect themselves and survive against water stress (Ceyhan et al., 2012a; Gökmen and Ceyhan, 2015; Örs and Ekinci, 2015). In order to be successful in future studies, it is necessary to fully understand the genetic basis (Yıldız, 2020). A serious evaporation problem has started with the drought due to global climate change (Teuling et al., 2013). Due to the fact that the evaporation amount is much higher than necessary, there may be great losses in yield. Due to the height of evaporation, the growth rate of the plants can be adversely affected by the leaf area index and the amount of dry matter (Purushothaman et al., 2016). Drought in chickpea can shorten the flowering period and also cause a significant decrease in vegetative parts, photosynthetic activity, membrane permeability, chlorophyll, proline and ABA contents (Ceyhan et al., 2012a; Gaur et al., 2012; Gökmen and Ceyhan, 2015; Kushwah et al., 2020).

In order to determine drought tolerance in chickpea plant and to better understand the events, chickpea genetic resources and germplasm should be screened very well. Therefore, it will be possible to select productive genotypes that are drought tolerant and have a very well developed root system (Kashiwagi et al., 2006). It is important to determine the genotypes and to cultivate them in terms of drought resistance. However, it is known that this is very difficult to do. The first thing to do is to change the direction of breeding studies by determining quantitative loci in terms of drought tolerance. DNA markers have been used extensively in breeding studies. Therefore, QTL, which is defined as a quantitative character locus, has been used to determine genetic structures and successful results have been obtained (İşci, 2008; Sivashakthi et al., 2018). QTL analysis can successfully explain variational relationships as well as mapping genes in chickpea

plant. With the QTL analysis, genetic characteristics that show drought tolerance in chickpea were determined (Varshney et al., 2014). QTL is a next-generation sequencing technique and can explain many complex features. Puritz et al. (2014) stated that it is possible to determine the optimal number of ideal regions with QTL analysis. Stephens et al. (2014) stated that this is necessary for more effective use of the narrow genetic base in chickpeas. Thudi et al. (2011) stated that they were successful in creating genetic maps of interspecies genes.

The aim of this study is to determine the drought tolerance characteristics of the mapping population among the progeny obtained from the cross between the local chickpea genotypes collected from Kırşehir province and also to determine the regions that are genetically related to them.

MATERIAL and METHOD

In the seed collection studies carried out in Kırşehir and Yozgat provinces, 67 local chickpea populations were collected. Among these populations, one genotype was selected, which was found to be promising in terms of root characteristics, yield, and morpho-physiological characteristics under cultivation conditions without irrigation. The genotype named KNG-15 is a highly drought-tolerant chickpea genotype and it is a genotype selected from village populations in Kırşehir province and obtained by crossbreeding. One of the parents of this genotype is KMNG-27 collected from the villages of Mucur district and the other is KKNNG-09 village population collected from the villages of Kaman district. The KNG-15 chickpea genotype has semi-upright growth. With its plant height in the range of 65-70 cm, its branching ability is less than its other counterparts. At the same time, this genotype has a high drought tolerance. Although this genotype is semi-resistant to *Ascochyta* blight, it has been observed to be tolerant to *Fusarium* wilt.

Sowing of parent genotypes with KNG-15 was carried out in the experimental fields of Kırşehir Ahi Evran University, the first of which is located in the Merkez district of Kırşehir province, between 2019-2020 and the second one was included in the experiment in 3 replications according to the randomized plots trial design in the producer's land in the Sarıkaya district of Yozgat province. The plots were arranged with 30 cm row spacing and 10 cm row spacing, and sowing was carried out in 5 meter long parcels. Sowing operations were carried out in both locations in October, and harvesting was completed at the end of June. The ecology of both locations has similar characteristics and there is a distance of 175 km between the two locations. Annual precipitation is between 350-400 mm in both locations. The soil composition of both locations is generally low in terms of organic matter and rich in clay, sand, and lime. Although soil pH is 7.9 in Kırşehir, it was determined as 7.8 in Yozgat. It can be said that both locations have a slightly alkaline structure. The most important problem here is the irregularity of the precipitation rather than the amount of precipitation.

In order to make the first stages of plant development healthier, weed control was carried out manually on the 20th and 45th days after emergence. In order to support nodule formation, 2 kg of pure nitrogen and 6 kg of pure phosphorus were given to each plot per decare in both locations. Irrigation was not carried out in both locations and the water needs of the plants were met completely from the rains. The reason for the inability to irrigate is the very limited irrigation possibilities in the region and to see how the morphological characteristics such as pod tying and yield, especially the flowering date of the genotypes against drought, change in arid conditions. The field water capacity started with the completion of the emergence of the plants and was measured every 15 days with the help of samples taken from the plot heads. While the field water capacities increased slightly in the days after the rain, they decreased rapidly when the rainless days lasted longer. In some cases, the field water capacity has even decreased to the fading point. In fact, it has been determined that the water holding capacity of the soils is not very bad.

The water holding capacity (WHC) of the soils was calculated with the help of the following equation (Çevik, 2020);

$$WHC = (MLFC - MLWP) \times VVS \times SD$$

WHC: Water holding capacity (mm/m)

MLFC: Moisture level at field capacity (volume percent)

MLWP: Moisture level at wilting point (volume percent)

VVS: Volume value of soil ($g\ cm^{-3}$)

SD: Soil depth (mm)

In the study, some morphological and physiological properties (the number of days until germination, number of days of flowering, plant height, the number of pods per plant, biological yield, 100 seed weight, harvest index, relative leaf water content, membrane permeability index, water uptake index and yield) that determine plant growth and development were measured.

The membrane permeability index was calculated with the help of the following equation;

$$MPI = [1 - (C1/C2)] \times 100$$

Here, MPI is the membrane permeability index; C1 denotes the initial electrical conductivity value at 40 °C and C2 the final electrical conductivity value at 100 °C.

Root structure is considered as an important criterion in drought studies. Knowing plant root characteristics can give us important information in terms of determining drought resistance and tolerance. In the study, the ratio of root length, root shoot length, root shoot ratio, root fresh weight, fresh shoot weight, root dry weight, shoot dry weight and root dry weight to total plant dry weight were determined (Aldemir and Ceyhan, 2015). In the study, 10 plants randomly taken from the plots were selected to determine the morphological and physiological characteristics. In the study of determining root characteristics, cylinders made of PVC (polyvinyl chloride) material were used. These cylinders with a diameter of 20 cm and a length of 120 cm were arranged in three repetitions as in the plots. Vertisol and sand were mixed equally in the rollers and sand was used to facilitate root growth. Plant roots were carefully collected during the flowering period and were carefully immersed in water to purify them from the soil. In order to prevent the soil and root fragments from being lost, sieving was done with the help of a 2 mm sieve. The obtained parts were returned to the trial. While the fresh weights were weighed on a scale with an accuracy of 0.001, the dry weights were weighed after drying at 70 °C for 72 hours.

The significance of the differences observed in terms of the characteristics examined in the study was determined by performing analysis of variance. Individual means were calculated using mixed model analysis to estimate the contribution of each factor to the total variation. Relationships between the considered features were determined by Pearson's correlation coefficient. QTL analysis was performed using the Compound interval method (CIM) implemented in the Windows QTL Cartographer V2.5 software package (Wang et al., 2007). Compound interval method was performed using stepwise regression analysis. The statistical significance level was determined as 0.05 and the results were evaluated accordingly. The position of the QTL is defined on the basis of the logarithm of the peak of probabilities with a 95% confidence interval. Percentage of phenotypic variance explained by QTLs and additive effect were also estimated. While QTLs that explained >10% of the total phenotypic variance were classified as major-effecting QTLs, those that explained <10% were considered minor-effecting QTLs (Varshney et al., 2014). The phenotypic contribution (R^2) was estimated as the percentage of the variance explained by each QTL proportional to the total phenotypic variance. 56 polymorphic SNPs were used for connectivity maps (Kushwah et al., 2020). BLUP values and drought tolerance values for the investigated traits were used to determine the QTLs. A total of 23 QTLs were used to identify morphological and physiological features. Of the 23 QTLs, 6 were determined to be major effective, while 17 were determined to be minor. In the study, analyzes were performed using the XXX package in MINITAB 17 and R software.

RESEARCH FINDINGS and DISCUSSION

Although the genotype and parents evaluated differed according to the characteristics examined during the two years they were raised, significant differences were observed due to the climate. The results for the obtained values are shown in Table 1. When the table is examined, it is seen that there are differences between the characters according to the provinces. However, it was determined that these differences were not statistically significant ($P>0.05$). The fact that the differences did not turn out to be significant was evaluated as the ecological similarity of Kırşehir and Yozgat provinces to each other. These results were similar not only for morphological features, but also for root and some physiological features. It has been stated by most researchers who have done research on these issues that there will be no major morphological and physiological changes between genotypes grown under similar ecological conditions (Pundir et al., 1985; Singh et al., 1990; Düzdemir and Akdağ, 2007; Ceyhan et al., 2012a; Ceyhan et al., 2012b; Gökmen and Ceyhan, 2015; Topalak and Ceyhan, 2015; İşlek and Ceyhan, 2016; Kahraman et al. 2016; Güngör and Dumlupınar, 2018).

Shah et al. (1983) stated in their study that there are significant changes in vegetative characteristics as environmental characteristics differ, but there is no significant change in similar climatic conditions. Mart (2000) made a similar assessment too. Accordingly, the results we obtained are similar to the findings of the researchers. Similar ecologies do not cause statistically significant changes in genotypes. However, Karadavut and Sözen (2020) emphasized the importance of having similar soil characteristics as well as ecology in their study. Wood and Hunt (1997) stated that genotypes grown in similar ecological conditions may be affected by periodic changes in ecological conditions.

In the current study, it was observed that there were no major changes in ecological factors periodically. Of course, seasonal factors such as high temperature and drought can negatively affect plant growth and development. At the same time, if all factors are positive, growth and development can occur much above normal. In this case, the evaluations to be made will not be realistic. In this respect, no abnormality was observed in the present study.

According to the results obtained in the study, plants were affected by drought. In particular, this was clearly observed in root-related data and morphological and physiological features. Yozgat province had a better situation than Kırşehir province. While there was no significant difference in precipitation between provinces, the distribution of precipitation in Yozgat province was more regular. Because in the cultivation of field crops, the distribution of precipitation is more important than the amount of precipitation. (Sayılğan and Kocatürk, 2019). Saxena et al. (1983) stated that the distribution of precipitation is important in chickpea cultivation. They stated that there is a great need for water, especially at the beginning of germination and flowering. Rainfall or irrigation in the specified periods has a significant and positive effect on yield (Misra, 1991; Mart et al., 2005).

Table 1. Some descriptive statistics and genetic parameter results of examined characters

Character	Environment	KMNG 27 (Genotype)	KKNG 09 (Genotype)	Contrast Between Parents	Average	Coefficient of Variation	Genotypic Variance	Environment x Genotype Variance	h ²
Number of Germination Days (day)	Kırşehir	11,2±SE	10,6±SE	75,19**	9,6±SE	7,18	19,55**	0,56	47,18±SE
	Yozgat	12,6	11,3	69,06*	10,8	11,03	22,34**	0,62	41,77
Number of Flowering Days (day)	Kırşehir	76,3	80,2	97,35**	77,1	16,98	9,78**	0,54	44,12
	Yozgat	78,1	80,3	103,21**	79,5	13,47	7,79**	0,55	26,89
Plant Height (cm)	Kırşehir	58,6	61,4	37,06*	60,8	4,22	5,12*	2,76	51,66
	Yozgat	61,2	60,5	42,88**	60,7	3,17	6,82*	2,49	62,09
Biological Yield (g plant ⁻¹)	Kırşehir	82,7	86,1	63,92*	85,1	21,05	12,88**	12,87**	78,92
	Yozgat	78,3	77,4	132,04**	78,0	19,40	16,31**	11,93**	81,27
100 Seed Weight (g)	Kırşehir	52,9	49,3	29,79*	51,8	1,37	31,05**	1,01	87,90
	Yozgat	48,6	49,7	41,07**	49,2	1,51	27,48**	1,12	88,14
Harvest Index (%)	Kırşehir	44,6	47,2	163,45**	45,4	8,83	16,90**	4,52**	89,06
	Yozgat	42,5	44,0	209,31**	43,3	9,19	12,49**	5,01**	91,25
Relative Leaf Water Content (mg)	Kırşehir	58,8	54,8	33,02**	55,6	3,06	23,71**	0,78	88,53
	Yozgat	57,2	55,1	39,77**	56,2	3,27	21,03**	0,72	90,04
Membrane Permeability Index	Kırşehir	41,8	38,7	21,67**	39,9	18,56	4,58**	2,14	87,63
	Yozgat	42,6	39,0	19,93*	40,4	21,77	5,01**	2,26	88,81
Water Uptake Index (%)	Kırşehir	1,108	1,054	38,19**	1,088	2,04	7,28**	3,25	90,77
	Yozgat	1,069	1,018	31,03*	1,036	1,99	6,73**	2,79	91,13
Yield (kg da ⁻¹)	Kırşehir	98,16	93,12	317,51**	95,2	18,92	30,42**	14,25**	89,67
	Yozgat	103,68	104,59	297,04**	104,1	21,03	28,94**	15,43**	90,92
Root Length (cm)	Kırşehir	85,54	93,17	37,73**	88,46	15,47	17,89**	3,18**	91,12
	Yozgat	89,12	91,05	44,13**	82,19	18,11	21,04**	2,69**	90,56
Root Bud Length (cm)	Kırşehir	37,59	27,58	75,79**	26,14	11,87	6,78**	2,39**	93,27
	Yozgat	28,29	31,14	81,55**	29,06	10,56	7,14**	2,06**	95,15
Root Bud Rate (%)	Kırşehir	5,06	4,51	76,54**	8,12	24,48	5,78**	10,37**	79,05
	Yozgat	3,28	3,92	77,18**	9,04	21,03	6,29**	12,54**	82,13
Root Fresh Weight (g)	Kırşehir	7,68	2,78	65,43**	4,42	17,16	10,02**	6,69**	94,42
	Yozgat	9,04	2,83	74,98**	3,17	17,44	11,65**	7,12**	92,18
Root Dry Weight (g)	Kırşehir	7,93	7,14	105,42**	1,15	13,28	20,87**	4,06**	76,44
	Yozgat	8,15	8,09	97,17**	0,96	14,52	18,93**	9,76**	81,17
Bud Fresh Weight (g)	Kırşehir	3,44	9,77	18,47**	3,78	21,50	4,76**	11,03**	92,36
	Yozgat	2,79	11,12	25,62**	4,12	20,48	6,44**	8,76**	93,31
Bud Dry Weight (g)	Kırşehir	1,28	4,51	143,82**	1,03	12,58	11,58**	5,59**	88,82
	Yozgat	2,26	5,53	135,22**	1,18	15,00	13,62**	6,12**	85,67
Root Dry Weight / Plant Dry Weight Ratio (%)	Kırşehir	1,38	1,48	55,48**	0,33	17,89	16,73**	7,01**	83,94
	Yozgat	1,45	1,25	67,18**	0,31	19,14	18,88**	6,89**	84,68

*P<0,05; **P<0,01) SE: Standard Error

Considering the coefficients of variation by evaluating both locations together, the lowest was 1.37 and the highest was determined as 24.48. Considering the locations, it is seen that Yozgat is in the range of 1.51-

21.77, and Kırşehir is in the range of 1.37-24.48. Accordingly, it is understood that the spread in Kırşehir province is higher than Yozgat province. Excessive spread may be due to the characteristics of the genotype, but also to the effects of ecological factors (Seber and Wild, 1989; Kaçar et al., 2005). Considering the genotypic variance, it was seen that all the traits examined were important. Since the genotype is the most important determinant of a living thing, living things move within the limits allowed by the genotype. However, it is known that the environment greatly affects the genetic effect and the variation expands as much as possible (Breese, 1969). While plant height was significant according to the statistical significance level of 0.05 in both locations, other characteristics were determined to be significant compared to 0.01. The fact that the genotype variance is important shows that the changes and adaptability of the genotypes are not very high (Becker, 1981).

When examined in terms of genotype x environment interaction, biological yield, harvest index, yield, root length, root bud length, root bud ratio, root fresh weight, root dry weight, bud fresh weight, bud dry weight and root dry weight / total plant dry weight rate was found to be statistically significant in both locations ($P < 0,05$). The interaction of the genotype with the environment is important for the growth and development of the genotype. Although the genotype determines plant growth and development, the environment will determine where it will be within the determined limits. While unfavorable conditions direct growth and development towards the lower limit, positive conditions may carry it to the upper limit in the opposite way. Comstock and Moll (1963) noticed that the genotype showed different responses in different growing environments and started the first studies on genotype x environment interaction. When environmental conditions are considered as a factor, genotype determines phenotypic differences. However, since the differences between genotypes vary from environment to environment, determining the relationships between genotype and environment will increase the success of the studies. (Düzgüneş et al., 1987). The effect of the environment may vary from character to character depending on the characteristics of the genotypes (Altınbaş and Sepetoğulu, 2001; Altınbaş, 2004). This feature constitutes the source of the difference between the interactions seen in the study.

Heritability can determine the level of genetic progress in selection studies. It is also used in breeder selection and in determining how important the effect of the environment is for the trait being examined (Kumlu, 2003). The heritability of the characters examined in the study was determined. Accordingly, in general, the property with the lowest heritability was found in the number of days of flowering with a value of $26.89 \pm SE$, while the highest value was determined in root bud length with a value of $95.15 \pm SE$. The high heritability of root bud length indicates that the plant will be more resistant to adverse conditions compared to other genotypes. However, the low heritability of the number of flowering days shows that flowering is the most affected character from the environment. According to the locations, while the number of flowering days was the lowest in Kırşehir province with $44.12 \pm SE$, the fresh root weight was at the highest level with $94.42 \pm SE$. In Yozgat, while the number of flowering days was the lowest with a value of $26.89 \pm SE$, the highest value was obtained from root bud length with a value of $91.15 \pm SE$. It is seen that the heritability of the root characters is higher than the other characters. This situation has positive and negative aspects. In terms of the good feature, high stability is a desired feature and it does not change much under adverse environmental conditions. However, the high heritability of an undesirable trait will mean that it will not be greatly affected by the environment, no matter how much the environment is improved (Raven and Edwards, 2001; Scotland, 2010). Nakajima et al. (2001) stated that the determinant of this is intercellular relations. Karadavut and Tozluca (2005) stated that environmental effects are the most important determinants of both above-ground and root growth of plants. Plackett et al. (2014), on the other hand, stated that the effect of stability is very high and they said that environmental conditions can affect this variability very little.

The results of the QTL analyzes in the study are given in Table 2. The odds ratio shows the relationship between the probability of a situation occurring and the probability of it not happening, and is obtained by proportioning the two odds ratios. The logarithm is taken to convert the relative risk values obtained by proportioning the two ratios in the study to an approximate normal distribution. Odds ratios were found to be >1 in the study. Accordingly, the effect examined is to increase the probability of the desired event. The results include close values for both locations. The risk ratios vary between 2.78-5.36 and the lowest rate was observed in the root dry weight / total plant dry weight ratio, while the highest rate was observed in the root dry weight. When evaluated according to the locations, the lowest value was obtained from the relative leaf water content with 2.90 in Kırşehir, while the highest value was obtained from the dry root weight with 5.12. In Yozgat, the lowest value was observed in root dry weight / total plant dry weight ratio with 2.78, while the highest value was observed in root dry weight with 5.36. Accordingly, it is seen that root dry weight is the variable most affected by the environment. Rogers et al. (1996) stated in their study that the root/stem ratio in root development is greatly affected by environmental conditions and explained the importance of the change

in the amount of carbon dioxide. Salsman et al. (1999) stated that changes in atmospheric conditions can have significant effects. In the study, there was no significant change in the odds ratios according to the locations. The fact that their value is above one (1) is important in terms of showing that they are open to all kinds of influences.

Table 2. QTL results of analyzed characters

Character	Environment	Logarithm of Odds Ratios	Additive Effect	R ² (%)	Ratio of Total Variance Explained by the Model	Left Side Marker Position (cM)	Right Side Marker Position (cM)
Number of Germination Days (day)	Kırşehir	3,68	0,1278	12,78	0,206	418,25	389,02
	Yozgat	4,17	0,1502	16,57	0,278	322,07	441,48
Number of Flowering Days (day)	Kırşehir	3,28	0,7643	17,42	0,261	291,56	521,65
	Yozgat	3,27	0,5672	17,13	0,302	319,24	388,67
Plant Height (cm)	Kırşehir	4,08	-0,6732	9,04	0,278	364,66	417,44
	Yozgat	4,22	-0,7680	9,45	0,215	499,41	290,13
Biological Yield (g plant ⁻¹)	Kırşehir	4,72	1,0981	6,68	0,196	277,13	188,56
	Yozgat	3,83	1,1174	6,61	0,205	316,68	201,38
100 Seed Weight (g)	Kırşehir	2,99	2,1344	10,56	0,267	333,77	312,56
	Yozgat	3,54	2,1560	9,60	0,259	345,95	444,20
Harvest Index (%)	Kırşehir	3,56	1,7344	12,36	0,255	198,92	395,38
	Yozgat	3,55	1,7325	11,39	0,269	205,74	366,61
Relative Leaf Water Content (mg)	Kırşehir	2,90	2,6803	8,58	0,329	217,17	217,05
	Yozgat	3,02	2,7917	7,65	0,345	218,55	267,44
Membrane Permeability Index	Kırşehir	3,76	3,8861	7,74	0,296	418,92	512,59
	Yozgat	3,85	2,9041	6,98	0,263	370,99	489,34
Water Uptake Index (%)	Kırşehir	4,12	-1,9803	7,95	0,234	426,29	167,15
	Yozgat	4,03	-2,2026	7,98	0,197	444,51	178,45
Yield (kg da ⁻¹)	Kırşehir	4,42	1,9995	10,19	0,260	402,27	202,27
	Yozgat	4,36	1,7379	10,83	0,286	487,21	248,91
Root Length (cm)	Kırşehir	3,56	-0,1897	6,77	0,257	382,11	381,56
	Yozgat	3,21	-0,2003	5,47	0,316	402,67	294,29
Root Bud Length (cm)	Kırşehir	3,69	0,2377	11,18	0,254	286,27	441,78
	Yozgat	3,77	0,2190	13,88	0,227	267,09	419,38
Root Bud Rate (%)	Kırşehir	2,89	0,3402	10,03	0,289	198,34	330,02
	Yozgat	3,02	0,5682	9,74	0,274	212,56	378,21
Root Fresh Weight (g)	Kırşehir	4,48	0,4235	3,47	0,210	166,17	167,55
	Yozgat	3,97	0,3990	4,14	0,199	184,23	198,42
Root Dry Weight (g)	Kırşehir	5,12	0,1988	5,60	0,412	381,33	219,68
	Yozgat	5,36	0,2109	5,77	0,481	401,59	266,71
Bud Fresh Weight (g)	Kırşehir	4,51	0,4677	9,34	0,356	146,88	188,03
	Yozgat	4,22	0,5882	10,23	0,302	167,41	210,70
Bud Dry Weight (g)	Kırşehir	3,28	0,2239	4,66	0,288	196,13	308,91
	Yozgat	3,81	0,1783	5,28	0,273	202,78	288,83
Root Dry Weight / Plant Dry Weight Ratio (%)	Kırşehir	2,92	0,5001	3,79	0,455	329,44	249,59
	Yozgat	2,78	0,4677	2,99	0,418	330,51	288,82

The additive effect is considered as part of the total genetic effect and the performance of the offspring can be estimated from the performance of the parents. The environment, which is considered as a non-additive effect, may directly affect the success of this estimation. The effect can be positive as well as negative.

Plant height was adversely affected in both locations. Similarly, water uptake index and root length were similarly negatively affected. All other features were positively affected. However, the number of days of flowering, root length, root bud length, root dry weight and root bud dry weight were very close to zero. Others had values far from zero. Approaching zero indicates that the additive effect is ineffective (İşçi, 2008). Doligez et al. (2002) stated that the plant's response will change depending on the size of the additive effect and it is quite difficult to estimate the size of the response. It is not known what additive effects can do, and the effects of the environment on them are not known enough (Jones and Dolan, 2012).

When the phenotypic contribution (R²) values are examined, it is seen that the contribution margins are not very high proportionally. While the highest phenotypic contribution was determined in the number of days of flowering with 17.42%, the lowest value was revealed in the dry root weight / dry weight ratio per plant (%) with the value of 2.99%. When evaluated according to locations, the highest effect was in the number of days of flowering with 17.42%, while the lowest value was in the fresh root weight with a value of 3.47% in Kırşehir.

In Yozgat, the lowest value was observed in the ratio of root dry weight / total plant dry weight with 2.99%, while the highest value was observed in the number of days of flowering with 17.13%. As it is known, phenotype means external structure and can be defined as the reflection of the genotype and environmental factors on the external appearance of the living thing (Düzgüneş and Akman, 1985). Although the phenotype is determined by the genes, the reflection of the genetic effect is often prevented by the effect of dental factors. For this reason, the influence of the environment can be quite effective, as the phenotype does not have such deterministic and precise boundaries as the genotype (Çancı and Toker, 2009). Variables with the highest phenotypic effect will always have a higher-than-average survival rate than those with the highest genotype effect. This can be seen as an expected result, as non-genetic factors can alter the structure with the permission of genetic expression. Ram et al. (2007) and Moose and Mumm (2008) are in this direction. Knowing the amount of the phenotypic contribution at all times will increase the chances of success in breeding studies (Percy et al., 2006).

When the ratio of the total variance including the covariant used is examined, it is seen that the ratios have values that are not very close to each other. While the lowest value was observed in biological yield with 0.196, the highest rate was observed in root dry weight with 0.481. The observed width of variation value indicates that the variation is not small. The fact that the variation between provinces is also significantly different shows that the model is successful in identification. The variables selected in the study were chosen correctly and the success of the study is explained by the high values of the explained variance rates. Karaman et al. (2017) stated that the high explained variance indicates the success of the study, while Tabachnick and Fidel (2014) stated that the high explained variance was due to the success in the selection of the variable in the study. However, if there is not a wide range of motion when choosing a variable, it will be necessary to use the available variables (Stupak et al., 2006).

In the study, 6 QTL definitions were made for the number of days to germination, the number of days until flowering, harvest index, membrane permeability index and leaf water content for the characters that affect yield and yield. For Kırşehir province, 6 QTL clusters containing QTLs for germination days, number of days until flowering, number of pods per plant, biological yield, hundred-seed weight harvest index, membrane permeability index and yield were defined in link groups. For Yozgat province, 7 QTL clusters were defined for germination days, number of days until flowering, number of pods per plant, harvest index, hundred-seed weight, membrane permeability index and yield. It was noteworthy that the defined QTL link groups did not contain QTLs for any location. For the root-related variables, when the ratio of root to stem, root dry weight and root dry weight to total plant were examined, a total of 5 QTL definitions could be made. One of these QTLs was found to be major and four of them minor.

CONCLUSION and SUGGESTIONS

Besides being the problem of the future, drought has now become the most important problem of today. Kumar et al. (2015) stated that the effect of drought on reducing yield reached 60%. Drought-tolerant or resistant genotypes need to be developed, as the world no longer seems to be able to go back to the way it was. In the tolerance studies to be carried out against drought, the time taken for germination, time for flowering, maturity time and biological yield parameters should be found. These features are affected by drought at a much higher rate than other features. Control of sweating, leaf water permeability, excess root density, root weight and root bud rate are effective in reducing water loss of plants. These properties are controlled by multifactorial and unknown mechanisms. Therefore, in order to determine drought tolerance, besides morphological features, it should be studied on their molecular markers. Thus, the duration of the work to be done will be shortened and the success of the work will be increased.

In the conducted study, drought stress significantly affected all variables except root length and root fresh weight. The amount of impact occurred regardless of locations. Although chickpea genotypes were not statistically significant in terms of yield and properties affecting yield and root-related properties, they were higher in Yozgat province. It was thought that this difference was caused by the fact that the precipitation was more regular compared to Kırşehir province during the years of the study. Among the drought-tolerant properties, it may be beneficial to have as short a flowering day period as possible. Because plants can provide a certain amount of growth and development with spring rains in the first periods. However, in addition to the lack of sufficient precipitation during the flowering period, the effect of drought and a significant increase in temperature generally coincide with the flowering period. Strong flowering also means more pods and seeds per pod. Early flowering can be considered in breeding programs to avoid drought stress. With early flowering, it will be possible to partially get rid of drought or reduce its effects. Although drought tolerance and drought escape mechanisms are different from each other, they should be considered together. Early flowering, early maturing and drought resistant genotypes are needed. Since Turkey is the gene center of chickpea, it has the

knowledge and infrastructure to reach these characteristics. However, the primary decision to be made here is to increase the root density depth and root dry weight as much as possible. If the root system is in good condition in terms of specified characteristics, drought escape and increased tolerance can be achieved. An effective root system will be the primary condition for drought avoidance and increasing tolerance. Root structure is required to be strong in order to increase the efficiency of benefiting from soil moisture.

In the study carried out, genotype x environment interaction was found to be important in all measured traits besides root-related traits. Similar results in both locations indicate that the environment has a high level of influence on genotype. However, this interaction can be caused by soil moisture as well as other factors. In order to compare with these differences, a random effect was created in the BLUP values, estimation was made for both locations and high correlation was observed. Obtaining high correlation explained the interaction more clearly. More QTL analyzes were required to find consistent QTLs in both locations. Considering that the studies to be done with traditional methods take a lot of time, the necessity of focusing on these methods will be better understood.

The mechanism of drought tolerance is complex. However, if its components can be determined very well and QTLs can be determined for them, it will be possible to obtain tolerant elite varieties in a much shorter time and successfully. According to the results obtained, QTLs which have a positive effect, have shown that they can contribute to increasing the trait values of donor parent alleles. Those who have a negative influence may have higher characteristics because the parent is in the receiver position. 11 QTLs in Kırşehir and 4 QTLs in Yozgat were defined for root-related features in both locations. Roots are the most important part of the plant. Because the roots are the first part to be exposed to drought conditions and the plants with weak root structure are also highly affected by drought. It has been observed that root development should be included in the studies to be carried out and the scenarios to be created regarding drought.

Conflict of Interest Statement: The authors declare no conflict of interest Contribution Rate Statement

Summary: The authors declare that they have contributed equally to the article

REFERENCES

- Aldemir, Ö., Ceyhan, E. 2015. Salinity response of some chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes in germination and seedling growth of periods. *ICAE 2015: 17th International Conference on Agricultural Engineering*, 17(12): 668-674.
- Altınbaş, M., Sepetoğlu, H. 2001. Investigations on yield and some agricultural characteristics of newly developed chickpea lines in Bornova conditions. *Journal of Ege University Faculty of Agriculture*, 3 (2-3): 39-46.
- Altınbaş, M. 2004. Harvest index stability and its relationship with grain yield in winter chickpeas. *Journal of Ege University Faculty of Agriculture*, 41 (3): 111-121.
- Becker, H. C. 1981. Correlation among some statistical measures of phenotypic stability, *Eupytica*, 30: 839-840.
- Breese, E. L. 1969. The measurement and significance of genotype x environment interactions in grasses. *Heredity*, 24: 27-44.
- Comstock, R. E., Moll, R. H. 1963. Genotype x Environment interactions. *Statistical Genetics and Plant Breeding*, 164-196 p, NAS-NRC. Publ.
- Ceyhan, E., Kahraman, A., Önder, M., Ateş, M. K., Karadaş, S., Topak, R., Avci, M. A. 2012a. Physiological and biochemical responses to drought stress of chickpea genotypes. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66: 383-388.
- Ceyhan, E., Önder, M., Kahraman, A., Topak, R., Ateş, M. K., Karadas, S., Avci, M. A. 2012b. Effects of drought on yield and some yield components of chickpea. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66: 378-382.
- Çancı, H., Toker, C. 2009. Evaluation of yield criteria for drought and heat resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195 (1): 47-54.
- Çevik, B. 2020. Irrigation and Drainage-Irrigation and Drainage Engineering in Agriculture. Academician Bookstore.
- Doğan, İ., Doğan, N., Akçan, A., Korkmaz, Ü. 1998. The importance of kinship coefficient in heritability estimation and a computer program. *Journal of Lalahan Livestock Research Ins.*, 38 (1): 85-93.
- Doligez, A., Bouquet, A., Danglot, Y., Lahogue, F., Riaz, S., Meredith, C. P., Edwards, K. J., This, P. 2002. Genetic mapping of grapevine (*Vitis vinifera* L.) applied to the detection of QTLs for seedlessness and berry weight. *Theor. Appl. Genet.*, 105: 780-795.

- Dumanoğlu, Z., Özdemir, S., Kökten, K. 2022. Physical properties of seeds of some chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Journal of Agricultural Engineering*, 376: 42-47.
- Düzdemir, O., Akdağ, C. 2007. Determination of genotype x environment interactions of some chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars.. *Journal of Gazi Osman Paşa University Faculty of Agriculture*, 24 (1): 27-34.
- Düzgüneş, O., Akman, N. 1985. Variation Sources. Ankara University Faculty of Agriculture Publications, Ankara.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N. 1987. Animal Breeding. Ankara University Faculty of Agriculture Publications, 1003, Ankara.
- Fernando, R. L., Gianola, D. 1986. Effect of assortative mating on genetic change due to selection. *Theoretical and Applied Genetics*, 72: 395-404.
- Gaur, P. M., Jukanti, A. K., Varshney, R. K. 2012. The impact of genomic technologies on chickpea growing strategies. *Agricultural Science*, 2: 199-221.
- Gökmen, E., Ceyhan, E. 2015. Effects of drought stress on growth parameters, enzyme activates and proline content in chickpea genotypes. *Bangladesh Journal of Botany*, 44 (2): 177-183.
- Güngör, H., Dumlupınar, Z. 2018. Evaluation of some chickpea varieties and lines in terms of yield and yield elements. *Derim*, 35 (2): 194-200.
- Hajjarpoor, A., Soltani, A., Zeinali, E., Kashiri, H., Ayneband, A., Vadez, V. 2018. Using boundary line analysis to assess the on-farm crop yield gap of wheat. *F. Crop. Res.*, 225: 64-73.
- Hall, A. J., Richards, R. A. 2013. Prognosis for genetic improvement of yield potential and water-limited yield of major grain crops. *F. Crop. Res.*, 143: 18-33.
- Hassan, G., Khan, I. 2007. Postemergence herbicidal control of *Asphodelus tenuifolius* in desi chickpea, *Cicer arietinum* L. at Lakki Marwat, Pakistan. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 13: 33-38.
- ICARDA-FSP, 1986. Annual Report. Aleppo, Syria.
- İşçi, B. 2008. QTL (Quantitative Character Locus) analysis in grapevine. *Anadolu of AARI*, 18 (2):11-37.
- İşlek, M. M., Ceyhan, E. 2016. The effects of different plant density on grain yield and some agricultural characteristics in chickpea. *Selcuk Journal of Agricultural Sciences*, 3 (1): 1-7.
- Jones, V. A. S., Dolan, L. 2012. The evolution of root hairs and rhizoids. *Ann. Bot.*, 110: 205-212.
- Kaçar, O., Göksu, E., Azkan, N. 2005. Determination of chickpea (*Cicer arietinum* L.) lines that can be grown in Bursa in winter. *Journal of Uludag University Faculty of Agriculture*, 19 (2): 33-45.
- Kahraman, A., Ceyhan, E., Onder, M., Topak, R., Avci, M. A. 2012. Drought resistance indices of chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 30 (1): 39-43.
- Kantar, F., Elkoca, E., Zengin, H. 1999. Chemical and agronomical weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. Aziziye-94). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 631-635.
- Karadavut, U., Tozluca, A. 2005. Growth analysis of some characters in rye plant (*Secale cereale* L.): Above-ground and root growth. *Journal of Herbal Studies*, 2 (1): 1-10.
- Karadavut, U., Sözen, Ö. 2020. Determination of some agronomic and physiological properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.) plants growed in different planting times. *Turkish journal of Agricultural and natural Sciences*, 7 (4): 904-912.
- Karaköy, T., Kökten, K., Toklu, F. 2012. Response of some chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes to salt stress conditions. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10 (3-4): 337-341.
- Karaman, H., Atar, B., Çobanoğlu Aktan, D. 2017. Comparison of factor extraction methods used in exploratory factor analysis. *Journal of Gazi University Gazi Education Faculty*, 37 (3): 1173-1193.
- Kashiwagi, J., Krishnamurthy, L., Crouch, J. H., Serraj, R. 2006. The variability of root length density in chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under the stress of recent drought and their contribution to seed yield. *Field Crops Res.*, 95: 171-181.
- Kaytan, V. 2006. The effects of different doses of zinc on the agricultural properties of chickpeas in western passage conditions. Osmangazi University Institute of Science and Technology Master Thesis, Eskişehir.
- Krishnamurthy, L., Kashiwagi, J., Gaur, P. M., Upadhyaya, H. D., Vadez, V. 2010. Sources of tolerance to terminal drought in the chickpea (*Cicer arietinum* L.) mini core germplasm. *Field Crops Res.*, 119: 322-330.
- Kumar, T., Bharadwaj, C., Rizvi, A. H., Sarker, A., Tripathi, S., Alam, A., Chauhan, S. K. 2015. Chickpea landraces: A valuable and divergent source for drought tolerance. *Int. J. Trop. Agric.*, 33: 633-638.
- Kumlu, S. 2003. Animal Breeding. Turkish Cattle Breeders Central Association Publications. Publication No:1, Ankara.
- Kushwah, A., Bindra, S., Singh, I., Dixit, G. P., Sharma, P., Srinivasan, S., Gaur, P.M., Singh, S. 2020. Advances in chickpea breeding and genomics for cultivar development and trait improvement in India. *Accelerate. Plant Breed*, 3: 31-66.
- Mart, D. 2000. A study on the determination of genotype x environment interactions and adaptability in terms of some important characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Çukurova conditions. Çukurova

- University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops, PhD Thesis, Adana.
- Mart, D., Cansaran, E., Karaköy, T. 2005. A research on the determination of genotype x environment interactions and adaptability in terms of some characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Çukurova conditions. Turkey 6th Field Crops Congress, 1027-1032.
- Misra, R. C. 1991. Stability of heritability, genetic advance, and character association estimates in chickpea. *International Chickpea Newsletter*, 25: 10-11.
- Moose, S. P., Mumm, R. H. 2008. Molecular plant breeding as the foundation for 21st century crop improvement. *Plant Physiol*, 147 (3): 969-977.
- Nakajima, K., Sena, G., Nawy, T., Benfey, P. N. 2001. Intercellular movement of the putative transcription factor SHR in root patterning. *Nature*, 413: 307-311.
- Örs, S., Ekinci, M. 2015. Drought stress and plant physiology. *Derim*, 32 (2): 237-250.
- Percy, R. G., Cantrell, R. G., Zhang, J. 2006. Genetic variation for agronomic and fiber properties in an introgressed recombinant inbred population of cotton. *Crop Sci.*, 46 (3): 1311-1317.
- Plackett, A. R. G., Huang, L., Sanders, H. L., Langdale, J. A. 2014. High efficiency stable transformation of the model fern species *Ceratopteris richardii* via microparticle bombardment. *Plant Physiol*, 165 (1): 3-14.
- Pundir, R. P. S., Rao, N. K., Van der Maesen, L. J. G. 1985. Distribution of qualitative traits in the world germplasm of chickpea. *Euphytica*, 34: 697-703.
- Puritz, J. B., Matz, M. V., Toonen, R. J., Weber, J. N., Bolnick, D. I., Bird, C. E. 2014. Solving the mystery of the RAD ambition. *Mol. Ecol.*, 23: 5937-5942.
- Purushothaman, R., Krishnamurthy, L., Upadhyaya, H D, Vadez, V., Varshney, R. K. 2016. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) shoot characteristics and its relationship with tolerance to recent drought. *Field Crops Res.*, 197: 10-27.
- Ram, S. G., Thiruvengadam, V., Vinod, K. K. 2007. Genetic diversity among cultivars, landraces and wild relatives of rice as revealed by microsatellite markers. *J. Appl. Genet.*, 48 (4): 337-345.
- Raven, J. A., Edwards, D. 2001. Roots: evolutionary origins and biogeochemical significance. *Journal Exp. Bot.*, 52: 381-401.
- Rogers, H. H., Prior, S. A., Runion, G. B., Mitchell, R. J. 1996. Root to shoot ratio of crops as influenced by CO². *Plant Soil*, 187: 229-248.
- Sabaghpour, S. H., Mahmoudi, A. A., Saeed, A., Iraj, K. 2018. Study of chickpea drought tolerance lines under dryland conditions of Iran. *Indian J. Crop Sci.*, 1: 70-73.
- Salsman, K. J., Jordan, D. N., Smith, S. D., Neuman, D. S. 1999. Effect of atmo-spheric enrichment on root growth and carbohydrate allocation of Phaseolus spp. *Int. J. Plant Sci.*, 160: 1075-1081.
- Saxena, N. P., Kapoor, S. N., Bisht, D. S. 1983. Emergence of chickpea seedlings in suboptimal seedbed moisture. *International Chickpea Newsletter*, 9: 12-14.
- Sayılgan, Ç., Kocatürk, M. 2019. Evaluation of yield performance of some registered and landraces chickpea varieties in the Western Mediterranean Region. *Derim*, 36 (2): 207-216.
- Sciarresi, C., Patrignani, A., Soltani, A., Sinclair, T., Lollato, R. P. 2019. Plant traits to increase winter wheat yield in semiarid and subhumid environments. *Agron. J.*, 111: 1728-1740.
- Scotland, R. W. 2010. Deep homology: a view from systematics. *Bioessays*, 32: 438-449.
- Seber, S. A. F., Wild, C. J. 1989. Non linear Regression. John Wiley&Sons, Inc. USA.
- Shah, R. M., Pathak, A. R., Zaveri, P. P., Patel, J. A., Patel, P. K. 1983. Genotype x environment interaction and stability analysis for yield in chickpea. *Inter. Chickpea Newsletter*, 8: 9-10.
- Singh, K. B., Bejiga, G., Malhotra, R. S. 1990. Associations of some characters with seed yield in chickpea collection. *Euphytica*, 49: 83-88.
- Sivashakthi, S., Thudi, M., Tharanya, M., Kale, S. M, Kholova, J., Halime, M. H, Jaganathan, D., Baddam, R., Thirunalasundrai, T., Gaur, P. M., Varsney, R. K., Vadez, V. 2018. Plant viability QTLs are co-mapped with a previously reported QTL-hotspot for drought tolerance, while water-saving QTLs pair up in other regions of the chickpea genome. *BMC Plant Biol.*, 18: 29.
- Stephens, A., Lombardi, M., Cogan, N. O. I., Forster, J. W., Hobson, K., Materne, M., Kaur, S. 2014. Genetic marker discovery of ascochyta blight resistance in chickpeas (*Cicer arietinum* L.), intra-species link map construction and quantitative feature locus analysis. *Mol. Breed.*, 33: 297-313.
- Stupak, M., Vanderschuren, H., Gruissem, W., Zhang, P. 2006. Biotechnological approaches to cassava protein improvement. *Trends Food Sci. Technol.*, 17 (12): 634-641.
- Şehirli, S. 1988. *Legumes*. Ankara University Faculty of Agriculture Publications, Ankara.
- Tabachnick, B. G., Fidel, L. S. 2014. Using Multivariate Statistics. (Sixth Edition). USA: Pearson Education Limited.

- Teuling, A. J., Van Loon, A., Seneviratne, S. I., Lehner, I., Aubinet, M., Heinesch, B., Bernhofer, C., Grünwald, T., Prasse, H., Spank, U. 2013. Evapotranspiration amplifies European summer drought. *Geophysical Research Letters*, 40 (10): 2071-2075.
- Thudi, M., Bohra, A., Nayak, S. N., Varghese, N., Shah, T. M., Penmetsa, R. V., Thirunavukkarasu, N., Gudipati, S., Gaur, P. M., Kulwal, P. L., Upadhyaya, H. D., Kavikishor, P. B., Winter, P., Kahl, G., Town, C. D., Kilian, A., Cook, D. R., Varshney, R. K. 2011. Novel SSR markers from BAC-end sequences, DArT arrays and a comprehensive genetic map with 1,291 marker loci for chickpea (*Cicer arietinum* L.). *PLoS One*, 6 (11): e27275.
- Topalak C., Ceyhan, E. 2015. The effects of seed yield and some agricultural characters of different sowing dates on chickpea. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 2 (2): 130-139.
- Van Dijk, M., Morley, T., Jongeneel, R., Van Ittersum, M., Reidsma, P., Ruben, R. 2017. Disentangling agronomic and economic yield gaps: an integrated framework and application. *Agric. Syst.*, 154: 90-99.
- Varshney, R. K., Song, C., Saxena, R. K., Azam, S., Yu, S., Sharpe, A. G., Cannon, S., Baek, J., Rosen, B. D., Tar'an, B., Millan, T., Zhang, X., Ramsay, L. D., Iwata, A., Wang, Y., Nelson, W., Farmer, A. D., Gaur, P. M., Soderlund, C., Penmetsa, R. V., Xu, C., Bharti, A. K., He, W., Winter, P., Zhao, S., Hane, J. K., Carrasquilla-Garcia, N., Condie, J. A., Upadhyaya, H. D., Luo, M. C., Thudi, M., Gowda, C. L., Singh, N. P., Lichtenzweig, J., Gali, K. K., Rubio, J., Nadarajan, N., Dolezel, J., Bansal, K. C., Xu, X., Edwards, D., Zhang, G., Kahl, G., Gil, J., Singh, K. B., Datta, S. K., Jackson, S. A., Wang, J., Cook, D. R. 2013. Draft genome sequence of chickpea (*Cicer arietinum*) provides a resource for trait improvement. *Nat Biotechnol*, 31 (3): 240-246.
- Varshney, R. K., Thudi, M., Nayak, S. N., Gaur, P. M., Kashiwagi, J., Krishnamurthy, L., Jaganathan, D., Koppolu, J., Bohra, A., Tripathi, S., Rathore, A., Jukanti, A. K., Jayalakshmi, V., Vemula, A., Singh, S. J., Yasin, M., Shehshayee, M. S., Viswanatha, K. P. 2014. Genetic dissection of drought tolerance in chickpeas (*Cicer arietinum* L.). *Theory. Application Genetic*, 127: 445-462.
- Wang, S., Basten, C. J., Zeng, Z. B. 2007. Windows QTL cartographer 2.5. Raleigh, NC: Department of Statistical, North Carolina State University.
- Wood, H. J., Hunt, J. D. 1997. Modelling the growth of feather crystals. *Acta Materialia*, 45 (2):569-574.
- Yıldız, M., Kaya, F., Terzi, H. 2020. Drought Stress and Plant Proteomics. *Gümüşhane University Journal of Science*, 10 (1): 286-297.

Doğu Anadolu Bölgesi Cerambycidae (Coleoptera) Tür Çeşitliliği: Kısım 1 (Lepturinae, Spondylidinae ve Cerambycinae)

Muhammed TATAR^{1*} , Göksel TOZLU² 

¹Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum

*Sorumlu Yazar: mtatar@sivas.edu.tr

Geliş Tarihi: 24.02.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 27.03.2023 Kabul Tarihi: 27.03.2023

ÖZ

Çalışma kapsamında, Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde, Transkafkasya, Mezopotamya ve Anadolu için bir geçit bölgesi olan Ağrı, Ardahan, Bayburt, Bingöl, Erzurum, Iğdır, Kars ve Muş illerinin zengin tür çeşitliliğine sahip Coleoptera takımının Cerambycidae familyasının tür çeşitliliği ile konukçularının ortaya konulması amaçlanmıştır. 2021 yılının nisan-eylül ayları arasında adı geçen illerde yürütülen arazi çalışmalarında elde edilen örnekler çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Çalışma sonucunda Lepturinae'den 17, Spondylidinae'den 1 ve Cerambycinae'den 15 tür olmak üzere toplam 33 tür belirlenmiştir. Bu türlerden 8'i Ardahan, 3'ü Bayburt, 3'ü Bingöl, 9'u Erzurum, 2'si Iğdır, 4'ü Kars ve 1'ide Muş illerinden ilk kez bu çalışmada tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile Cerambycidae türlerinin yayılışlarına yeni lokaliteler eklenmiş ve bazı türlerin konukçuları ile habitatları hakkında bilgiler verilmiştir. Sonraki yıllarda bu konuda çalışacak araştırmacılar için yararlı olacak bilgiler elde edilmiş olup, bölgenin bu familya yönünden biyolojik zenginliği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Biyoçeşitlilik, cerambycidae, coleoptera, doğu anadolu bölgesi, türkiye.

Eastern Anatolia Region Cerambycidae (Coleoptera) Species Diversity: Part 1 (Lepturinae, Spondyliinidae and Cerambycinae)

ABSTRACT

The scope of the study, was aimed to reveal species diversity and host with this study the faunistic and systematic of the Cerambycid family, which is included in the Coleoptera order with rich species diversity, was carried out within the provinces of Ağrı, Ardahan, Bayburt, Bingöl, Erzurum, Iğdır, Kars and Muş, which is a gateway region for Transcaucasia, Mesopotamia and Anatolia, in the Eastern Anatolia Region. The samples obtained from the field studies carried out in the aforementioned provinces between April and September of 2021 constitute the material of the study. As a result of the study, a total of 33 species were obtained, 17 from Lepturinae, 1 from Spondylidinae, 15 from Cerambycinae. Of these species 8 in Ardahan, 3 in Bayburt, 3 in Bingöl, 9 in Erzurum, 2 in Iğdır, 4 in Kars and 1 in Muş provinces were detected for the first time. With this study, new localities were added to the distribution of Cerambycid species and information was given about the hosts and habitat area of some species. In the following years, useful information has been given for researchers who will work on this subject, and the biological richness of the region in terms of this family has been tried to be revealed.

Key words: Biodiversity, cerambycidae, coleoptera, eastern anatolia region, turkey.

GİRİŞ

Türkiye, üç tarafı denizlerle çevrili, Asya, Avrupa ve Kuzey Afrika arasında bir kara köprüsü olarak eşsiz coğrafi konumdadır. Ayrıca, Palearktik bölgenin biyoçeşitliliği en zengin bölgelerinden biri olan, Avrupa ve Orta Asya sıcak bölgelerinin (Kafkaslar, İran-Anadolu ve Akdeniz Havzası noktaları) dörtte üçünün kısmen sınırları içerisinde yer alması nedeniyle de başta böcek türleri olmak üzere çok sayıda endemik tür içeren zengin bir flora ve faunaya sahiptir. Özellikle Coleoptera takımı (dünyadaki böcek türlerinin % 40'ını içeren) içinde yer alan ve türlerinin yaklaşık % 10'unu oluşturan Cerambycidae de bu gruplardan biridir (Jenis, 2001). Cerambycid'ler içerisinde kültür bitkileri ile orman ağaçlarında ekonomik zarara neden olan çok sayıda tür yanında, yabancı otlarla beslenen ve biyolojik mücadele açısından önemli türler de bulunmaktadır (Lodos, 1998).

Cerambycidae'nin dünya genelinde yayılış gösteren yaklaşık 20.000-40.000 türünün, Türkiye'de ise 2020 yılı verilerine göre bu sayının 799 olduğu bildirilmiştir (Lawrence, 1932; Bense, 1995; Bílý ve ark., 1989; Vives, 2000; Tezcan, 2020). Özdikmen (2021a) ise en son yaptığı çalışmada Türkiye'de 11 altfamilyaya bağlı 54 tribüsün 136 cinsine ait 1022 tür-grup taksonu ile temsil edildiğini bildirmiştir. Palearktik Bölge'de ise yaklaşık 2.500 türünün bulunduğu belirtilmektedir (Bílý ve ark., 1989). Danilevsky (2020)'nin, hazırladığı Palearktik Bölge Kataloğu incelendiğinde, bu familya içerisinde yer alan *Dorcadion* Dalman, 1817 cinsine ait sadece Türkiye'de 293 türün olduğu, bu türlerden de 258'inin (% 88.05'i) Türkiye faunası için endemik durumda olduğu görülmektedir. Ayrıca, Cerambycoidea'nın Türkiye'den tanımlanan toplam tür sayısının 610 olduğu, bu sayının da Türkiye'deki Cerambycoidea'nın toplam tür sayısının yaklaşık yüzde 60'ını oluşturturduğu, 300 tür-grup taksonu ile Dorcadioninae altfamilyasının aynı zamanda en yüksek türe sahip iken, bunu sırasıyla 121 ile Lamiinae, 99 ile Lepturinae, 66 ile de Cerambycinae'nin izlediği de kaydedilmiştir (Özdikmen, 2021a).

Cerambycidae türlerinin belirlenmesi amacıyla planlanan bu çalışmada seçilen alan, Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde, Transkafkasya (Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan), Mezopotamya (Suriye, İran, Irak) ve Anadolu için bir geçit bölgesi olan Ağrı, Ardahan, Bayburt, Bingöl, Erzurum, Iğdır, Kars ve Muş illeridir. Türkiye genelinde 77'si Doğu Anadolu Bölgesi'nde olmak üzere 277 geçit bölgesi mevcuttur. Çalışma alanı olarak seçilen iller Doğu Anadolu Bölgesi'nin % 58.44'sini kapsamakta olup, 45 geçit bölgesine sahiptir. Bu bölgede gerek engebenin çok fazla olmasıyla yer yer mikro iklim alanlarının oluşması, ayrıca dağların ve vadilerin koruyucu bir kalkan görevi görmesi zengin bir böcek biyoçeşitliliğinin oluşmasında ve korunmasında oldukça önemli bir etkiye sahiptir (Tatar ve Tozlu, 2022).

Lepturinae altfamilyasına bağlı türler genellikle gündüz aktiftirler, çoğu iyi uçma kabiliyetine sahiptir ve çiçekler üzerinde görülmektedir. Vücut küçük ve orta büyüklükte, renkleri açık ve elytra üzerinde çeşitli desen, bant ve lekeler bulunmaktadır. Anten çoğunlukla vücut boyundan kısadır. Abdomen son kısmına doğru az ya da çok sivrilmekte, bacaklar uzun ve silindirikdir. Larvaları sadece çürümüş ölü odunla beslendiklerinden ekonomik açıdan büyük bir öneme sahip değildirler (Bily ve Mehl, 1989; Hanks, 1999; Gahan, 1906). Cerambycinae türleri silindirik biçimli vücut yapısına sahiptirler. Genellikle antenler vücuttan daha uzundur ve eşeysel dimorfizm bakımından anten uzunlukları farklılık göstermektedir. Larvaları ağaç kabuk altında veya odun dokusunun öz kısmında ve gövde aksamında tüneller açarak zarar meydana getirmektedir (Hanks, 1999). Dünya genelinde yaklaşık 700 türünün bulunduğu belirtilmektedir (Löbl ve Smetana, 2010). Spondylidinae altfamilyasına bağlı türlerin nerede ise tamamı gece veya alacakaranlıkta aktiftirler. Vücutları az veya çok düzleşmiş, renkleri genellikle koyu, antenleri uzundur. Erkek ve dişi son derece benzer yapıda olup, eşeysel dimorfizm çok belirgin değildir. Larvalarının tamamına yakını iğne yapraklı ağaçlarda zarar yapmaktadır. Dünyada yaklaşık 100 kadar türünün bulunduğu kaydedilmektedir (Anonim, 2023).

Çalışmanın yapıldığı illerde bazı kesimlerinde uzun yıllar terör sorunundan dolayı özellikle yerli araştırmacılar tarafından örnekleme yapılamamıştır. Bu çalışma alanları yıllar boyunca yabancı araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Yabancı araştırmacıların ülkemiz faunası ve florasına özellikle de bu çalışma alanlarına (Buğlan Geçidi, Çirişli Geçidi vb.) ilgisinden dolayı geçmiş yıllarda yaptıkları arazi çalışmaları sonucu ülkemizden toplayarak götürdükleri örnekler (Cerambycid'ler dahil) özellikle hassasiyetimiz olan konularda bölücü isimler (armeniacus, armeniaca, erivanica, erivanicum, erivanicola, kurdicus, kurda, kurdistanum, kurdistana gibi) vermelerine çok sık rastlanılmıştır. Ülkemizin zenginliklerinin ortaya konulması bakımından bu tarz arazi çalışmalarıyla bu eksikliklerin giderilmesi çabası içerisinde olunması büyük önem arz etmektedir. Faunistik ve sistematik çalışmalara gelişmiş ülkelerde, uzun yıllar önce başlanmış olup, mevcut böcek ve diğer hayvan türleri ile ilgili yayılış alanları ve konukçuları büyük ölçüde tespit edilmiştir (Tozlu, 1997).

Çok sayıdaki böcek grubu içerisinde Cerambycidae, türleri orman ve meyve ağaçları zararlısı böcek gruplarının en önemlilerinden birisini oluşturmaktadırlar. Orman ağaçlarında zarara sebep olan böceğin larva dönemidir (Linsley, 1959a; Hanks, 1999; Allison ve ark., 2004). Bu larvalar, ya canlı ağaçlara ya da işlenmemiş keresteye (ya da bazen binalardaki ahşaba) büyük zarar verebilmektedirler. Larva dönemi çoğunlukla iki yıl ya da daha fazla bir süreyi içermektedir. Pupa dönemi ise genellikle birkaç haftadan, birkaç aya kadar sürmektedir.

Cerambycidae bireylerinin çürümüş veya çürümekte olan ağaçların ve kırılmış dalların toprağa karışmasında önemli bir rol aldıkları da bildirilmektedir (Linsley, 1959b; Bílý ve ark., 1989).

Bu familya ile ilgili Türkiye’de yerli araştırmacılarca çok sayıda çalışma yapılmış olup, son 15 yılda yapılanlar aşağıda verilmiştir:

Agras (2006), Osmaniye İli Amanos Dağı ve çevresinde 2004-2005 yıllarında Cerambycidae ve Buprestidae (Coleoptera) familyalarına bağlı böcek türlerinin yükselti basamaklarına göre dağılımlarını incelediği çalışmada, bu familyalarabağlı 21 cinse ait toplam 25 tür tespit etmiştir. Güven (2007), 2006-2007 yıllarında Batı Toroslar (Gevne Vadisi, Geyik Dağı, Şeytan Dağı, Yıldız Dağı, Ak Dağ) ve Güneydoğu Toroslar (Amanos Dağları)’ın çeşitli bölgelerinden örnekler toplamış, 5 altfamilyanın 39 cinsine ait 61 tür ve alttürün varlığını ortaya koymuştur. Güzel (2007), Ankara İlinde çeşitli lokalitelerinden 2003-2006 yıllarında yaptığı çalışmada Cerambycidae’ye ait 33 tür tespit etmiştir. Haliloğlu (2009), 2006-2008 yıllarının Nisan-Eylül aylarında Konya ve Antalya İllerinde (Geyik Dağı, Şeytan Dağı, Yıldız Dağı, Ak Dağ, Gevne Vadisi) yaptığı çalışmada Cerambycidae’den 83 tür belirlemiştir. Yardibi ve Tozlu (2013), 2008-2009 yıllarında Karabük İli Merkez, Eskipazar, Ovacık, Safranbolu ve Yenice’de yürüttüğü çalışmada Cerambycidae’den 20 türün varlığını ortaya koymuştur. Harmancı (2012), 2011 yılında Kırıkkale ve Düzce illerinde yürüttüğü çalışmada Cerambycidae familyasına ait Kırıkkale ili’nde 223, Düzce ili’nde ise 81 tür olduğunu bildirmiştir. Şabanoglu (2013), İç Anadolu Bölgesi Cerambycidae familyası türleri üzerine yaptığı çalışmada 38 cinse ait 84 tür ortaya koymuştur. Kaya (2015), 2013 yılında Çorum İlinde Cerambycidae türleri üzerinde yaptığı tez çalışmada, 19 cinse ait 52 tür tespit etmiştir.

Son yıllarda Özdikmen’in bu familya üzerinde yaptığı çalışmalar dikkati çekmektedir. Karadeniz (Özdikmen, 2007), Ege ve Marmara (Özdikmen, 2008 a, b), Akdeniz (Özdikmen, 2011) ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Özdikmen, 2013) olmak üzere Türkiye’nin 5 farklı coğrafi bölgesindeki türler üzerinde çalışmalar yürütmüştür. Bütün bunlar incelendiğinde, planlanarak yürütülen bu geniş kapsamlı çalışma Doğu Anadolu Bölgesi’nde yapılan ilk çalışma durumundadır.

Türkiye’de Cerambycidae üzerinde son yıllarda yabancılar tarafından yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Sadece yeni türler bazında yapılan çalışmaların bazılarını sıraladığımızda konunun bizler tarafından ivedilikle ele alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

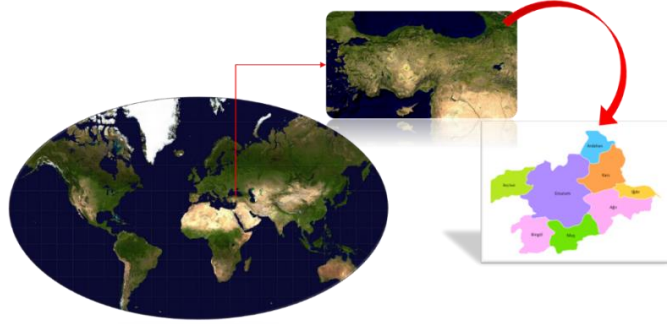
Danilevsky (2010), ülkemiz *Phytoecia* cinsine ait *Phytoecia (Pilemia) konyaensis*’i Konya’dan, *Phytoecia* (s. str.) *kartalensis*’i Eskişehir’den; *Phytoecia* (s. str.) *bialookii*’yi Bitlis ve Muş’dan ve *Phytoecia (Blepisanis) volkovitshi*’yi de Şanlıurfa’dan, Lazarev (2014), *Dorcadion (Cribridorcadion) mniszzechi mniszzechi* Kraatz, 1873’yi Iğdır’dan, Danilevsky (2015), *Dorcadion (Cribridorcadion) murzini*’yi Erzurum-İspir’den, Bernhaur ve Peks (2015), *Dorcadion (Cribridorcadion) akpazarensis*’yi Tunceli’den, Kasatkin (2015), *Phytoecia (Coptosia) urartica*’yı Muş-Varto’dan, Rapuzzi ve Jenis (2015), *Pseudosphegistes giglii*’yi Antalya (Karaovabeli-Gündoğmuş)’dan, Danilevsky (2016), *Cortodera pumila sarigolensis*’i Artvin, *C. amanusensis*’i Hataş’dan, Lazarev (2016), *Dorcadion (C.) kartalense*’yi Eskişehir-Kartal Geçidi’nden, *D. (C.) paramicans*’i Çorum-Yozgat’dan, *D. (C.) rarepunctatum*’u Kayseri’den, *D. (C.) paramicans keskiense*’yi Kırıkkale-Keskin’den, *D. (C.) paramicans kalechikense*’yi Ankara-Kalecik-Kozayağı’ndan ve *D. (C.) menradi aksarayense*’yi de Aksaray’dan bilim dünyası için tanımlamışlardır. Bunların büyük bir çoğunluğu Türkiye için endemik durumdadır. Bu nedenle hala bakir durumda olan ülkemiz faunasına yabancıların ilgisi artarak devam etmektedir. Bütün bunların değerlendirilmesi sonucunda yerli araştırmacıların bir an önce tüm böcek grupları üzerinde (önemli bir grup olan Cerambycidae faunası dahil) çalışmalar yapmasına ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, yapılan bu çalışmada amacı Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan Ağrı, Ardahan, Bayburt, Bingöl, Erzurum, Iğdır, Kars ve Muş illerinde Cerambycidae tür çeşitliliğini ortaya koymaktır.

MATERYAL ve METOT

Arazi Çalışmaları

Araziden böceklerin toplanması

Ağrı, Ardahan, Bayburt, Bingöl, Erzurum, Iğdır, Kars ve Muş (Şekil 1) illerine 2021 yılında nisan-eylül ayları arasında imkanlar dahilinde her ay en az bir kez gidilerek (her defasında farklı lokalitelerine) özellikle geçitler ve ormanlık alanlar ile kırsal kesimlerde bulunan çim alanlarından, taş altlarından, çalı formundaki bitkiler ve çiçekli bitkiler üzerinden atrap, japon şemsiyesi, aspiratör, çukur (pitfall) ve besi tuzakları (asma) yardımı ile toplanan Cerambycid’ler çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Çukur ve besi tuzakları güzergahları temsil edecek şekilde farklı lokalitelerin uygun habitatlarına yerleştirilerek, kontrolleri arazi çalışmaları sırasında yapılmıştır (Şekil 2 A, B; Şekil 3; Çizelge 1).



Şekil 1. Çalışma alanı haritası



Şekil 2. Çalışmada kullanılan tuzaklar; A) Çukur (Pitfall), B) Asma (Besi)



Şekil 3. Tuzaklarda yakalanan örnekler

Tuzak içeriği, kırmızı şarap (100 ml), su (900 ml), şeker (25g) ve sirke (25 ml) karışımından hazırlanmıştır. Fermantasyonu hızlandırmak ve çevreye daha fazla koku yayarak böcekleri çekebilmek amacıyla her 5 L için 10 gr hamur mayası katılarak bir gece beklenmiştir. Çalışma kapsamında gidilen Erzurum, Ağrı, Iğdır, Kars, Ardahan, Erzurum, Muş ve Bingöl illerindeki farklı lokaliteler ile buralarda kurulan tuzaklar ve örneklemeler Şekil 4'de verilmiştir. Birinci bölge de 37 farklı lokalite de 4 çukur ve 74 besi (toplam 78 tuzak), 2. bölge de 10 farklı lokalite de 11 çukur ve 18 besi (toplam 29 tuzak) ve 3. bölge de de 12 farklı lokalite de 18 besi (toplam 18 tuzak) tuzak olmak üzere genel toplamda, 59 lokalitede 15'i çukur ve 110'u da besi tuzak olmak üzere toplam 125 tuzak kullanılmıştır (Çizelge 1).



Şekil 4. Proje kapsamında gidilen çalışma alanları, kurulan tuzaklar ve örneklemeler.

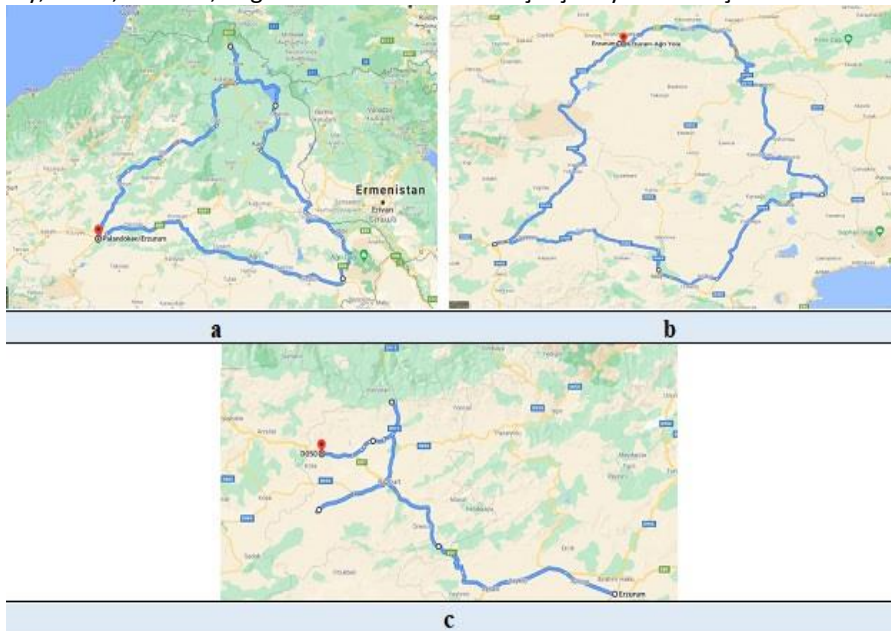
Çizelge 1. Tuzaklar ile ilgili yapılan çalışmalar (Yer, tarih, rakım, koordinat, adet ve tip)

1. Bölge Tuzak Çalışması				
İl-İlçe	Tarih (gün.ay.yıl)	Rakım (m)	Koordinat	Tuzak Adet ve Tipi
TR: Erzurum-Horasan	29.VI.2021	1544	N 40° 04' 16" / E 42° 14' 37"	3 Besi Tuzak
TR: Erzurum-Horasan	29.VI.2021	1516	N 40° 07' 36"m/ E 42° 29' 13"	1 Besi Tuzak

TR: Ağrı-Eleşkirt	29.VI.2021	2082	N 39° 52' 38" / E 42° 23' 01"	3 Besi Tuzak
TR: Ağrı-Eleşkirt	29.VI.2021	1660	N 39° 44' 28" / E 42° 54' 01"	1 Besi Tuzak
TR: Ağrı-Taşlıçay: Geçitveren Köyü	29.VI.2021	1701	N 39° 40' 23" / E 43° 15' 46"	2 Besi Tuzak
TR: Ağrı-Taşlıçay: Geçitveren Köyü	29.VI.2021	1725	N 39° 39' 11" / E 43° 21' 01"	2 Besi Tuzak
TR: Ağrı-Taşlıçay: Diyadin 20 km	29.VI.2021	1801	N 39° 37' 16" / E 43° 30' 24"	2 Besi Tuzak
TR: Iğdır-Karakoyunlu	30.VI.2021	848	N 39° 58' 54" / E 44° 12' 03"	1 Besi Tuzak
TR: Iğdır-Aralık	30.VI.2021	828	N 39° 51' 41" / E 44° 31' 07"	7 Besi Tuzak
TR: Iğdır-Aralık	30.VI.2021	826	N 39° 54' 05" / E 44° 28' 06"	2 Besi Tuzak
TR: Iğdır-Aralık: Saraçlı	30.VI.2021	832	N 39° 54' 37" / E 44° 27' 43"	1 Besi Tuzak
TR: Iğdır-Aralık: Karakoyunlu 15 km	30.VI.2021	834	N 39° 57' 19" / E 44° 18' 23"	1 Besi Tuzak
TR: Iğdır- Karakoyunlu	30.VI.2021	829	N 39° 58' 04" / E 44° 18' 23"	3 Besi Tuzak
TR: Iğdır-Merkez: Tuzluca Yolu Çalpalı	30.VI.2021	996	N 40° 00' 35" / E 43° 53' 37"	2 Besi Tuzak
TR: Iğdır-Tuzluca: Cincevat Köprüsü	30.VI.2021	902	N 39° 53' 46" / E 44° 03' 39"	1 Besi Tuzak
TR: Kars-Tuzluca: Kağızman 45 km	30.VI.2021	1030	N 40° 06' 43" / E 43° 31' 21"	2 Besi Tuzak
TR: Kars-Tuzluca: Digor yol ayrımı	30.VI.2021	998	N 40° 06' 43" / E 42° 14' 37"	2 Besi Tuzak
TR: Kars-Tuzluca: Digor yol ayrımı	30.VI.2021	991	N 40° 07' 23" / E 43° 37' 44"	1 Besi Tuzak
TR: Ardahan-Göle: Susuz yol ayrımı	30.VI.2021	1753	N 40° 52' 10" / E 42° 47' 04"	2 Besi Tuzak
TR: Ardahan-Göle: Karıcadüzü OGM işletme	30.VI.2021	2100	N 40° 45' 35" / E 42° 34' 19"	4 Besi Tuzak
TR: Ardahan-Göle: Karıcadüzü OGM ormanı	30.VI.2021	2255	N 40° 43' 13" / E 42° 35' 02"	4 Besi Tuzak 1 Çukur Tuzak
TR: Ardahan-Merkez: Çıkış Orman	01.VII.2021	1904	N 41° 06' 08" / E 42° 38' 01"	3 Besi Tuzak 1 Çukur Tuzak
TR: Ardahan-Merkez: Çıkış Orman	01.VII.2021	1903	N 41° 05' 35" / E 42° 36' 36"	1 Besi Tuzak
TR: Ardahan-Merkez: Çıkış Orman	01.VII.2021	1945	N 41° 03' 21" / E 42° 36' 17"	1 Besi Tuzak
TR: Ardahan-Merkez: Göle Yokuşu	01.VII.2021	1971	N 41° 02' 59" / E 42° 35' 47"	1 Besi Tuzak
TR: Ardahan-Göle: Çıkış İlk Orman	01.VII.2021	2036	N 40° 46' 52" / E 42° 36' 03"	3 Besi Tuzak
TR: Ardahan-Göle: Çıkış İlk Orman	01.VII.2021	2069	N 40° 46' 04" / E 42° 34' 54"	2 Besi Tuzak
TR: Erzurum-Şenkaya: Akşar OGM İşletme	01.VII.2021	1753	N 40° 24' 08" / E 42° 03' 12"	2 Besi Tuzak
TR: Erzurum-Şenkaya: Akşar-Gaziler	01.VII.2021	1364	N 40° 34' 42" / E 42° 17' 47"	1 Besi Tuzak
TR: Erzurum-Şenkaya: Gaziler Giriş Köprü	01.VII.2021	1700	N 40° 26' 05" / E 42° 20' 11"	2 Besi Tuzak
TR: Erzurum-Şenkaya: Gaziler Tepe	01.VII.2021	1870	N 39° 58' 27" / E 41° 23' 25"	2 Besi Tuzak
TR: Kars-Sarıkamış: Handere Geçidi	02.VII.2021	1870	N 40° 16' 44" / E 42° 28' 43"	4 Besi Tuzak 1 Çukur Tuzak
TR: Kars-Sarıkamış	02.VII.2021	2334	N 40° 16' 42" / E 42° 28' 43"	1 Besi Tuzak
TR: Kars-Sarıkamış	02.VII.2021	2168	N 40° 18' 37" / E 42° 31' 03"	1 Besi Tuzak
TR: Kars-Sarıkamış: Çıkış	02.VII.2021	2079	N 40° 18' 53" / E 42° 38' 16"	1 Besi Tuzak
TR: Kars-Sarıkamış: Çıkış Kars yol ayrımı	02.VII.2021	2007	N 40° 17' 20" / E 42° 39' 14"	1 Besi Tuzak
TR: Kars-Sarıkamış: Erzurum yolu	02.VII.2021	2019	N 40° 14' 49" / E 42° 39' 10"	1 Besi Tuzak
Toplam			37 farklı lokaliteye 74 Besi Tuzak, 4 Çukur Tuzak	78 Tuzak
2. Bölge Tuzak Çalışması				
il-ilçe	Tarih (gün.ay.yıl)	Rakım (m)	Koordinat	Tuzak Adet ve Tipi
TR: Erzurum-Karayazı	22.V.2021	1731	N 39° 28' 48" / E 42° 10' 45"	3 Besi Tuzak 1 Çukur Tuzak
TR: Erzurum-Çat: Çirişli Geçidi	23.V.2021	2264	N 39° 28' 01" / E 41° 03' 01"	2 Besi Tuzak 1 Çukur Tuzak
TR: Bingöl-Karlıova: Çıkış 7 km Toklular	23.V.2021	1305	N 39° 16' 07" / E 40° 59' 22"	1 Çukur Tuzak
TR: Bingöl-Karlıova: Hacılar	23.V.2021	1310	N 39° 02' 15" / E 40° 44' 59"	5 Besi Tuzak 1 Çukur Tuzak
TR: Bingöl-Merkez: Muş yol ayrımı	24.V.2021	1325	N 39° 55' 19" / E 40° 40' 10"	2 Besi Tuzak

TR: Muş-Buğlan: Buğlan Geçidi	24.V.2021	1673	N 38° 56' 32" / E 41° 08' 24"	2 Besi Tuzak 3 Çukur Tuzak
TR: Muş-Buğlan: Buğlan Geçidi	24.V.2021	1706	N 38° 56' 24" / E 41° 08' 12"	1 Besi Tuzak 2 Çukur Tuzak
TR: Muş-Buğlan: Buğlan Geçidi Kom	24.V.2021	1603	N 38° 56' 23" / E 41° 09' 24"	1 Çukur Tuzak
TR: Muş-Buğlan: Buğlan Geçidi Alt	24.V.2021	1672	N 38° 56' 35" / E 41° 08' 30"	1 Besi Tuzak 1 Çukur Tuzak
TR: Erzurum-Karayazı	25.V.2021	1731	N 39° 28' 48" / E 42° 10' 45"	2 Besi Tuzak
Toplam	10 farklı lokaliteye 18 Besi Tuzak, 11 Çukur Tuzak			29 Tuzak
3. Bölge Tuzak Çalışması				
il-ilçe	Tarih (gün.ay.yıl)	Rakım (m)	Koordinat	Tuzak Adet ve Tipi
TR: Erzurum-Aşkale: Kop Geçidi	25.VI.2021	1848	N 39° 59' 35" / E 40° 32' 43"	4 Besi Tuzak
TR: Bayburt -Güvercinlik: Vauk Dağı	25.VI.2021	1889	N 40° 22' 15" / E 39° 50' 14"	1 Besi Tuzak
TR: Bayburt: Çerçi Köyü	25.VI.2021	1740	N 40° 22' 15" / E 39° 50' 14"	2 Besi Tuzak
TR: Bayburt: Çerçi Köyü	25.VI.2021	1741	N 40° 21' 27" / E 39° 51' 56"	2 Besi Tuzak
TR: Bayburt: 30 km Merkez	25.VI.2021	1703	N 40° 21' 34" / E 39° 52' 31"	1 Besi Tuzak
TR: Bayburt-Merkez	25.VI.2021	1601	N 40° 11' 59" / E 40° 17' 58"	1 Besi Tuzak
TR: Bayburt- Maden: Çoruh 2 Köprüsü	25.VI.2021	1644	N 40° 10' 39" / E 40° 22' 59"	1 Besi Tuzak
TR: Bayburt-Kop Dağı	25.VI.2021	1845	N 40° 05' 10" / E 40° 25' 22"	2 Besi Tuzak
TR: Bayburt-Kop Dağı	25.VI.2021	1875	N 40° 05' 10" / E 40° 25' 22"	1 Besi Tuzak
TR: Erzurum-Kop Dağı	25.VI.2021	2181	N 40° 02' 19" / E 40° 28' 39"	1 Besi Tuzak
TR: Erzurum-Kop Dağı	25.VI.2021	2243	N 40° 00' 45" / E 40° 32' 26"	1 Besi Tuzak
TR: Erzurum-Kop Dağı	25.VI.2021	2181	N 39° 57' 40" / E 40° 34' 12"	1 Besi Tuzak
Toplam	12 farklı lokalite-18 Besi Tuzak			18 Tuzak

Elde edilen örnekler, içerisinde etil asetat bulunan cam şişelerinde öldürüldükten sonra pamuklu zarf veya şişeler içerisine konularak, polietilen torbalar içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Bütün çalışma alanlarının habitat bilgisi (fotoğrafları dahil), koordinatları, elde edilen böceklerin konukçu veya üzerinden alındığı bitkiler arazi defterine kaydedilmiştir. Çalışma alanı olarak seçilen iller 3 güzergâha ayrılmıştır (Şekil 5). Bu kapsamda aynı güzergâh üzerinde olan illere konaklamalı (sürekli gidiş-geliş yaparak zaman kaybetmemek, yakıt giderini azaltmak) gidilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü bu güzergâhlarda, çoğunlukla il veya ilçe merkezlerinin civarlarındaki köy, belde, mahalle, dağlık alanlar ve meralarda çalışma yürütülmüştür.



Şekil 5. Arazi çalışma güzergâhları; A) 1. güzergâh, B) 2. güzergâh, C) 3. güzergâh

Laboratuvar Çalışmaları

Uygun şekilde muhafaza edilerek getirilen Cerambycid örnekleri laboratuvarında uygun böcek iğneleri ile iğnelenmiş veya böcek yapıştırma kartları üzerine yapıştırılmıştır. Teşhiste oldukça önemli olan bazı dişi ve özellikle de erkek genitalya kısımlarını kolayca çıkarabilmek için, ergin bireyler yumuşatılmak amacıyla içerisinde sıcak % 70'lik ethanol bulunan beher içerisine alınarak 3-12 dakika bekletilmiştir. Çıkarılan genitalyadan dokuların temizlenmesi için genitalya, 2-6 dakika boyunca sıcak % 10'luk potasyum hidroksit (KOH) içerisinde bekletilmiştir. Bu uygulamadan sonra genitalya, alkol veya sulandırılmış asetik asit içerisinde yıkanarak, içerisinde bir damla gliserin bulunan mikrotüpler içerisinde saklanmıştır (Johnson ve ark., 2004; Reid ve Beatson 2013).

Atatürk Üniversitesi Biyoçeşitlilik Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde örneklerin dorsal, lateral ve ventral görünüşlerinin fotoğrafları Leica Makroskop, Canon 70 DSLR fotoğraf makinesi ve Canon EOS utility programı kullanılarak çoklu olarak, Adobe Photoshop CS6 programında, bazı fotoğraflar ise Canon EOS 1100D fotoğraf makinesi, Canon EF 100 mm, f/2.8L Macro lens, Kaiser dijital çekim ünitesi ile çekilerek ve Lenovo marka bilgisayarda Helicon focus 6.7.1. programı kullanılarak birleştirilmiştir.

Türlerin dünya ve Türkiye'deki yayılışlarında değişik araştırmacıların yayınlamış oldukları katalog ve yayınlardan yararlanılmıştır (Breuning, 1962, Löbl ve Smetana, 2010, Özdikmen, 2010; 2016, Lazarev, 2016; 2019; 2020, Danilevsky, 2019; 2020). Teşhisleri yapılamayan örnekler ile daha önce teşhis edilen örneklerin (EMET'de bulunan ve daha önce teşhisleri S. Kadlec tarafından yapılan) kontrolü için Mikhail Leontievitch Danilevsky (Moscow, Russia), Pierpaolo Rapuzzi (Azienda Agricola Ronchi, Prepotto, Italy) ve Maxim A. Lazarev (Moscow, Russia)'den yardım alınmıştır. Altıncı ve bunlar içerisinde yer alan tür ve alttürlerin sıralanmasında Danilevsky (2019) kataloğundan yararlanılmıştır. Koleksiyona hazır hale getirilen örnekler Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Müzesi (EMET) ile Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi'nde muhafaza altına alınmışlardır. Ayrıca, örneklerin bir kısmı da sergilenmek ve ileri de yapılacak bilimsel çalışmalarda kullanılmak üzere Atatürk Üniversitesi Biyoçeşitlilik Uygulama ve Araştırma Merkezine (ABBM) verilmiştir.

BULGULAR

Cerambycidae Latreille, 1802'nin Sistemattikteki Yeri

Takım: Coleoptera Linnaeus, 1758

Altakım: Polyphaga Emery, 1886

Üstfamilya: Chrysomeloidea Latreille, 1802

Familya: CERAMBYCIDAE Latreille, 1802

Altfamilya: Lepturinae Latreille, 1802

Tribüs: Lepturini Latreille, 1802

Cins: *Leptura* Linnaeus, 1758

***Leptura (Leptura) quadrifasciata lederi* Ganglbauer, 1882 (Şekil 6. 1)**

Türkiye'de Yayılışı: Ankara, Artvin, Bingöl, Bolu, Erzincan, Giresun, Hatay, İçel, İstanbul, Karabük, Kars, Ordu, Rize (Ardeşen ve İkizdere), Tokat ve Trabzon (Yeşilbük Köyü) ((Lobanov ve ark., 1981; Özdikmen, 2007; Özdikmen ve Tezcan, 2020; Özdikmen, 2021c).

İncelenen Materyal: Erzurum, Tortum, Uzunkavak, 1800 m, 12.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar. *Salix alba* L. ve *Populus alba* L. ağaçlarının olduğu alanlarda yabancı otlar üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Cins: *Pachytodes* Pic, 1891

***Pachytodes erraticus* Dalman 1817 (Şekil 6. 2)**

Türkiye'de Yayılışı: Afyon, Amasya (Merzifon), Ankara (Kızılcahamam), Antalya (Akseki ve Finike), Artvin (Ardanuç), Bilecik, Bolu (Abant), Bartın, Bursa, Bitlis, Çankırı, Çorum (Kargı ve Boğazkale), Elazığ (Hazar gölü), Erzincan, Erzurum (Aşkale ve Şenkaya), Gaziantep, Gümüşhane (Torul ve Kelkit), Hatay (Akbezi), Isparta, İstanbul (Polonezköy), İzmir (Menderes), Kars (Sarıkamış), Kırklareli (İğneada), Kocaeli, Konya (Güneysınır), Karabük (Safranbolu ve Akçakese), Kastamonu (Pınarbaşı, Azdavay, Yaralıgöz Geçidi, Tosya, Küre Dağları Doğa Parkı ve Şenpazar), Manisa (Turgutlu), Muş (Buğlan), Rize, Samsun (Ladik), Sinop (Dranaz Dağı), Sivas (Yıldızeli), Trabzon, Tokat (Almus ve Mezra), Tunceli (Ovacık ve Pülümür) ve Yozgat (Bodemeyer, 1906; Villiers, 1959, 1967; Demelt ve Alkan, 1962; Demelt, 1963; Fuchs ve Breuning, 1971; Gül-Zümreoğlu, 1975; Lobanov ve ark., 1981; Sama, 1982, 2002; Danilevsky veMiroshnikov, 1985; Svacha ve Danilevsky, 1988; Althoff ve Danilevsky, 1997; Tuzin, 2000; Jenis, 2001; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen ve Çağlar, 2004; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen ve Demir, 2006; Özdikmen 2006, 2007).

İncelenen Materyal: Erzurum, Şenkaya, Gaziler, 1390 m, 01.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar; **Kars**, Sarıkamış, Karakurt, 1501 m, 05.VIII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; **Erzurum**, İspir, Madenköprübaşı, 1400 m, 13.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar. *Prunus* sp. ağaçlarının olduğu alanlarda *Achillea millefolium* L. ve diğer bazı yabancı otlar üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Cins: *Pseudovadonia* Lobanov Danilevsky ve Murzin, 1981

Pseudovadonia livida desbrochersi Pic, 1891 (Şekil 6. 3)

Türkiye’de Yayılışı: Rize (Şavşat-Çam Geçidi) ve Bitlis (Güroymak) (Malmusi ve Saltini, 2005; Sama ve ark., 2012; Özdikmen, 2021a).

İncelenen Materyal: Erzurum, Çat, Çirişli Geçidi, 2100 m, 14.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. Farklı yabancı otlar üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Cins: *Stenurella* Villiers, 1974

Stenurella (Priscostenurella) bifasciata limbiventris Reitter, 1898 (Şekil 6. 4)

Türkiye’de Yayılışı: Artvin (Yusufeli ve Şavşat-Çam Geçidi), Bingöl, Bitlis, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane (Şiran), Karabük (Akçakese), Kastamonu (Azdavay ve Ballıdağ), Rize, Samsun (Kavak-Hacılar Geçidi) ve Tunceli (Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Tuzin, 2000; Sama, 2002; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen, 2007; 2021c).

İncelenen Materyal: Erzurum, İlica, Ağzıaçık Geçidi, 2050 m, 19.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Tortum, Uzunkavak, 1800 m, 12.VII.2021, 4 ♀♂, M. Tatar, Tortum, Tortumkale, 1450 m, 23.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar, Uzundere, Aksukapı, 1250 m, 28.VI.2021, 5 ♀♂, M. Tatar. *Pinus* sp. ve *Rosa canina* L. bitkilerinin olduğu alanlarda *Achillea millefolium* ve *A. biebersteinii* Afan. üzerinden atrap ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

Cins: *Stictoleptura* Casey, 1924

Stictoleptura (Batesitata) tesserula tesserula Charpentier, 1825 (Şekil 6. 5)

Türkiye’de Yayılışı: Artvin, Erzurum (Tortum ve İspir), Konya (Taşkent), Karabük (Azdavay-Pınarbaşı Yolu), Kastamonu, Osmaniye (Yarpuz Yolu) ve Rize (İkizdere) (Lobanov ve ark., 1981; Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Lodos, 1998; Sama, 2002; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen ve Çağlar, 2004; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen ve ark., 2010; Özdikmen, 2011; Şabanoğlu, 2020).

İncelenen Materyal: Erzurum, Yakutiye, Akdağ Köyü, 1915 m, 07.V.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; **Ardahan**, Merkez, 1904 m, 01.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar, Göle, Merkez, 2036 m, 01.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar; **Erzurum**, Köprükölü, Örentaş 1875 m 14.VI.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Oltu, Karakol, 1800 m, 02.VII.2021, 1 ♀, M. Tatar, Şenkaya, Gaziler, 1390 m, 01.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Tortum, Uzunkavak, 1800 m, 12.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar, Uzundere, Aksukapı 1250 m, 28.VI.2021, 1 ♂, M. Tatar. *Ranunculus polyanthemus* L. üzerinden ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

Stictoleptura (Paracorymbia) tonsa K. Daniel ve J. Daniel, 1891 (Şekil 6. 6)

Türkiye’de Yayılışı: Gümüşhane (Torul), Amasya, Kocaeli, Yalova, Trabzon (Merkez, Zigana Dağı-Hamsiköy), Artvin (Şavşat (Çayağzı), Yusufeli, Altıparmak, Sarıgöl ve İşhan), Bartın (Ulus), Erzincan (Ballıköy), Erzurum (İspir (Madenköprübaşı), Oltu (Sütkans), Tortum (Pehlivanlı) ve Uzundere (Dikyar- Öşvank), Kars (Sarıkamış) ve Osmaniye (Merkez) (Winkler, 1924,1932; Villiers, 1959; Gfeller, 1972; Lobanov ve ark., 1981; Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Adlbauer, 1988; Lodos, 1998; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen, 2007, 2008).

İncelenen Materyal: **Ardahan**, Merkez, 1904 m, 01.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar; **Erzurum**, Horasan-Ağrı Yolu, 1831 m, 29.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Şenkaya, Gaziler, 1390 m, 01.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Tortum, Tortumkale, 1450 m, 23.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar, Uzundere, Aksukapı 1250 m, 28.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Uzundere, Balıklıgöl, 1000 m, 29.VI.2021, 6 ♀♂, M. Tatar. *Ranunculus polyanthemus* L., *Achillea millefolium* L. ve *A. biebersteinii* Afan. üzerinden ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

Stictoleptura (Stictoleptura) cordigera cordigera Fuessly, 1775 (Şekil 6. 7)

Türkiye’de Yayılışı: Adana, Adıyaman, Aksaray, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bingöl, Bolu, Bitlis (Güroymak), Burdur, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Edirne, Erzurum, Gaziantap, Gümüşhane, Hatay, İçel, İstanbul, İzmir (Kemalpaşa ve Ödemiş), Kahramanmaraş, Kayseri, Karaman (Dereköy, Elmaşehir, Pınarbaşı ve Yollarbaşı), Kırklareli, Konya, Kocaeli, Kütahya, Muğla, Manisa, Muş (Buğlan), Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Sakarya, Tekirdağ, Tunceli (Pülümür) ve Yalova (Özdikmen, 2011, 2021; Sama ve ark., 2012; Özdikmen ve Tezcan, 2020; Özdikmen ve Koçak, 2022). *Ranunculus polyanthemus* L. ve *Achillea millefolium* L. üzerinden ve asma tuzak ile yakalanmıştır.

İncelenen Materyal: **Ardahan**, Merkez, 1904 m, 01.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar; **Erzurum**, İspir, 1800 m, 13.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Şenkaya, Gaziler, 1390 m, 01.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Uzundere, Balıklıgöl, 1000 m, 28.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; **Kars**, Sarıkamış, Karakurt 1501 m, 26.VII.2021, 1 ♀, M. Tatar. *Quercus*, *Fagus* ve *Prunus* ağaçlarının bulunduğu yerlerde asma tuzak ve *Achillea millefolium* L. üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Stictoleptura (Stictoleptura) tripartita Heyden, 1889 (Şekil 6. 8)

Türkiye’de Yayılışı: Adıyaman, Bingöl (Ağaceli), Bitlis (Tatvan), Erzincan, Erzurum, Hakkari, Kahramanmaraş, Kars, Kayseri, Malatya, Rize, Tunceli ve Yozgat (Koçak ve Kemal, 2009; Özdikmen, 2011; Sama ve ark., 2012).

İncelenen Materyal: Erzurum, Karayazı, Göksu Geçidi 2267 m, 02.VIII.2021, 1 ♂, M. Tatar; Erzurum, Şenkaya, Gaziler, 1612 m, 29.V.2021, 4 ♀♂, M. Tatar; Kars, Sarıkamış, Karakurt 1501 m, 26.VII.2021, 4 ♀♂, M. Tatar. *Achillea millefolium* L. üzerinden ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

Cins: *Strangalia* Dejean, 1835

***Strangalia attenuata* Linnaeus, 1758** (Şekil 6. 9)

Türkiye’de Yayılışı: Artvin (Yusufeli-Altıparmak), Erzurum (Pasinler-Çalıyazı ve Uzundere-Dikyar), İstanbul (Alem Dağı), Kastamonu (Daday ve Küre-Masruf Geçidi), Kars, Kırklareli (İğneada ve Demirkoy) ve Tunceli (Pülümür ve Ovacık) (Villiers, 1967; Fuchs ve Breuning, 1971; Lobanov ve ark., 1981; Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Öymen, 1987; Althoff ve Danilevsky, 1997; Lodos, 1998; Sama, 2002; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen ve Çağlar, 2004; Özdikmen ve Demirel, 2005; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen, 2007, 2021b; Albayati ve ark., 2016; Şabanoglu, 2019).

İncelenen Materyal: Erzurum, Horosan, Merkez, 1650 m, 26.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. *Quercus* ağaçlarının olduğu alanlarda, *Achillea millefolium* L. ve *A. biebersteinii* Afan. üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Cins: *Vadonia* Mulsant, 1863

***Vadonia bitlisiensis* Chevrolat, 1882** (Şekil 6. 10)

Türkiye’de Yayılışı: Bitlis, Van (Çatak-Görentaç), Tunceli (Selepür), Erzurum (Pasinler, Dumlu-Köşk, Güngörmez, Kargapazarı Dağı, Aşkale, Ilıca, Pasinler, İspir, Oltu, Tortum ve Uzundere-Dikyar), Gümüşhane (Köse)), Bilecik (Merkez) ve Erzincan (Kemaliye) (Pic, 1889; Villiers, 1959; Demelt, 1967; Lobanov ve ark., 1981; Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Lodos, 1998; Adlbauer, 1988; Tauzin, 2000; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen ve Turgut, 2009).

İncelenen Materyal: Erzurum, Aşkale, Merdiven, 2250 m, 16.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Çat, Çirışli Geçidi, 2200 m, 14.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Ilıca, Ağzıaçık Geçidi, 2050 m, 19.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Ilıca, Eşinkaya, 1875 m, 19.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar, Pasinler, Kargapazarı Dağları, 2300 m, 25.VIII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; Kars, Sarıkamış, 1425 m, 23.VIII.2021, 1 ♀, M. Tatar. Asma tuzak ve atrap ile elde edilmiştir.

***Vadonia unipunctata unipunctata* Fabricius, 1787** (Şekil 6. 11)

Türkiye’de Yayılışı: Afyon, Aksaray, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Bayburt, Bilecik, Bitlis, Bolu, Burdur, Çankırı, Çorum, Düzce, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Kastamonu, Kayseri (Sarız, Hacılar, Pınarbaşı), Kırıkkale, Kırşehir, Kocaeli, Konya, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Rize, Sivas, Tokat, Tunceli, Uşak, Van ve İstanbul (Pic, 1892; Bodemeyer, 1900; Demelt ve Alkan, 1962; Demelt, 1963; Villiers, 1967; Tuatay ve ark., 1972; Gül-Zümreoğlu, 1975; Özbek, 1978; Öymen, 1987; Adlbauer, 1988; Althoff ve Danilevsky, 1997; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen ve Çağlar, 2004; Özdikmen ve ark., 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012 a,b, 2020; Özdikmen ve Demirel, 2005, Özdikmen ve Okutaner, 2006; Özdikmen, 2006, 2007, 2011, 2020; Turgut ve Özdikmen, 2010; Sama ve ark., 2012; Şenyüz ve Özdikmen, 2013; Al-Hamadani ve Özdikmen, 2014; Şabanoglu ve Şen, 2016; Özdikmen ve Özdikmen, 2016; Güven ve ark., 2023).

İncelenen Materyal: Ardahan, Merkez, 1904 m, 01.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar, Göle, Merkez, 2036 m, 01.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; Erzurum, Köprüköy, Örentaş 1875 m 14.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Oltu, Karakol, 1800 m, 02.VII.2021, 1 ♀, M. Tatar, Şenkaya, Gaziler, 1390 m, 01.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Tortum, Uzunkavak, 1800 m, 12.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Uzundere, Aksukapı 1250 m, 28.VI.2021, 1 ♂, M. Tatar. Asma tuzak ve *Euphorbia* yaprakları üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Tribüsü: Rhagiini Kirby, 1837

Cins: *Akimerus* Audinet-Serville, 1835

***Akimerus berchmansi* Breit, 1915** (Şekil 6. 12)

Türkiye’de Yayılışı: Bingöl, Muş (Buğlan Geçidi) ve Tunceli (Pülümür) (Tauzin, 2000; Tozlu ve ark., 2002; Sama ve ark., 2012).

İncelenen Materyal: Bingöl, Solhan, Buğlan Geçidi, 1805 m, 23.VI.2021, 1 ♂, M. Tatar; Muş, Varto-Hinis Yolu, 1953 m, 24.VI.2021, 1 ♀, M. Tatar; Erzurum, Hınıs-Karayazı Yolu, 1600 m, 24.VI.2021, 1 ♂, M. Tatar. *Quercus* sp. yaprakları üzerinden atrap ile yakalanmıştır.

Cins: *Cortodera* Mulsant, 1863

***Cortodera alpina armeniaca* Pic, 1898** (Şekil 6. 13)

Türkiye’de Yayılışı: Ardahan, Artvin, Erzincan, Erzurum, Iğdır, Kars, Muş, Tunceli ve Van (Özdikmen, 2016; Danilevsky, 2019; Güven ve ark., 2023).

İncelenen Materyal: Bingöl, Karlıova, 1793 m, 19.V.2021, 5 ♀♂, M. Tatar; Erzurum, Karayazı, Göksu Geçidi, 2322 m, 21.V.2021, 5 ♀♂, M. Tatar; Muş, Hasköy, 1273 m, 20.V.2021, 5 ♀♂, M. Tatar; Iğdır, Karakoyunlu, 829 m, 30.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. *Achillea millefolium* L. ve *A. biebersteinii* Afan. üzerinden atrap ile yakalanmıştır.

***Cortodera flavimana corallipes* Pesarini ve Sabbadini, 2009** (Şekil 6. 14)

Türkiye’de Yayılışı: Ankara, Erzurum (Aşkale), Gümüşhane ve Trabzon (Pesarini ve Sabbadini, 2009; Özdikmen ve ark., 2014; Özdikmen, 2020).

İncelenen Materyal: **Bayburt**, Merkez, Kop Geçidi, 2250 m, 15.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Vauk Dağı, 1850 m, 21.VI.2021, 1 ♂, M. Tatar; **Bingöl**, Karlıova, 1805 m, 23.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; **Erzurum**, İlica, Atlıkonak, 1900 m, 31.V.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Köprüköy, Örentaş, 1887 m 12.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. *Ranunculus* sp. ile diğer bazı yabancı otların bol olduğu alanlarda atrap ile elde edilmiştir.

Cins: *Rhagium* Fabricius, 1775

***Rhagium (Hagrium) bifasciatum* Fabricius, 1775** (Şekil 6. 15)

Türkiye’de Yayılışı: Amasya (Merzifon), Antalya (Akseki-Emirhasan Ormanı), Artvin (Ardanuç-Tepedüzü, Şavşat-Karagöl ve Borçka-Karagöl Ormanı), Bolu (Aladağ ve Abant), Burdur (Bucak-Sobya-Kavacık Ormanı), Düzce (Balıklı Orman ve Çiçekli Ormanı), Erzurum (Oltu, Şenkaya), Giresun (Kemerköprü Ormanı ve Espiye), Gümüşhane (Mescitli ve Özkürtün), Isparta (Eğirdir), İstanbul, Karabük (Büyükdüz Araştırma Ormanı), Kars (Sarıkamış), Kastamonu (Daday-Ilgaz Dağı), Kırklareli (İğneada), Kocaeli (İzmit), Niğde, Ordu (Çambaşı), Rize (Pazar-Fındıklı-Gürcüdüzü Bölgesi), Samsun, Sakarya, Sinop (Ayancık), Sivas, Trabzon (Zigana, Uzungöl, Sürmene ve Maçka-Meryemana Ormanı) ve Zonguldak (Acatay, 1948, 1961, 1968; Tosun, 1975; Çanakçıoğlu, 1993; Beşçeli, 1969; Yüksel, 1996; Althoff ve Danilevsky, 1997; Lobanov ve ark., 1981; Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Önder ve ark., 1987; Svacha ve Danilevsky, 1988; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Lodos, 1998; Yıldırım ve ark., 1998; Tozlu, 2001a,b; Sama, 2002; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen, 2008a, 2021c).

İncelenen Materyal: Ardahan, Göle, 2175 m, 01.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. *Pinus sylvestris* L. ağaçlarının olduğu alanda çukur tuzak ile elde edilmiştir.

***Rhagium (Megarhagium) fasciculatum* Faldermann, 1837** (Şekil 6. 16)

Türkiye’de Yayılışı: Artvin (Merkez ve Kafkasör), Bolu (Abant-Küçüksu), Düzce, Giresun (Merkez ve Kulakkaya), Rize (İkizdere), Kocaeli, Ordu, Sinop (Ayancık-Çangal) ve Trabzon (Meryemana ve Zigana Dağı) (Demelt, 1967; Villiers, 1967; Lobanov ve ark., 1981; Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Svacha ve Danilevsky, 1988; Lodos, 1998; Tauzin, 2000; Sama, 2002; Tozlu ve ark., 2002; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen ve Şahin, 2006; Özdikmen, 2007, 2021 b, c).

İncelenen Materyal: Ardahan, Merkez, Giriş Orman, 2204 m, 01.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar. *Pinus* sp. habitat alanından çukur tuzak ile elde edilmiştir.

***Rhagium (Rhagium) inquisitor schtschukini* Semenov, 1898** (Şekil 6. 17)

Türkiye’de Yayılışı: Artvin (Merkez, Şavşat ve Yusufeli) ve Kars (Lobanov ve ark., 1981; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen, 2007, Danilevsky, 2014; Özdikmen, 2021c).

İncelenen Materyal: Ardahan, Merkez, Giriş Orman, 2204 m, 01.VII.2021, 1 ♀, M. Tatar. *Pinus* sp. habitat alanından çukur tuzak ile yakalanmıştır.

Altfamilya: Cerambycinae Latreille, 1802

Tribüs: Asemini J. Thomson, 1861

Cins: *Arhopalus* Audinet-Serville, 1834

***Arhopalus rusticus rusticus* Linnaeus, 1758** (Şekil 6. 18)

Türkiye’de Yayılışı: Ankara (Çamlidere ve Soğuksu Doğa Parkı), Antalya (Manavgat, Serik ve Korkuteli), Artvin (Şavşat ve Atilla Ormanı), Aydın, Balıkesir (Dursunbey-Alaçam), Bolu (Bolu Dağı), Burdur (Burdur Gölü), Bayburt (Merkez), Çanakkale, Çankırı, Denizli (Buldan), Eskişehir, Gümüşhane (Merkez, Kürtün-Tamlıköy, Karanlıkdere Ormanı ve Torul), Hatay, İçel, İstanbul (Büyükkada ve Belgrad Ormanı), İzmir, Kars (Sarıkamış), Karabük (Büyükdüz Araştırma Ormanı), Kastamonu, Konya, Kütahya, Muğla, Ordu (Perşembe-Çaytepe), Osmaniye (Mitisin Platosu), Rize (İkizdere), Samsun (Bafra-Alaçam Yolu), Sinop (Ayancık ve Boyabat), Trabzon (Akçabat) ve Tokat (Arguslu) (Erdem ve Çanakçıoğlu, 1977; Çanakçıoğlu, 1983; Tozlu 2001a, Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen, 2006, 2007, 2008, 2021; Özdikmen ve ark., 2010; Sama ve ark., 2012; Yardibi ve Tozlu, 2013; Özbek ve ark., 2015; Albayati ve ark., 2016; Özdikmen ve Tezcan, 2020a).

İncelenen Materyal: Kars, Sarıkamış, Handere Geçidi, 2376 m, 29.V.2021, 3 ♀♂, M. Tatar. *Pinus sylvestris* kabukları altından elde edilmiştir.

Altfamilya: Cerambycinae Latreille, 1802

Tribüs: Callichromatini Swainson & Shuckard, 1840

Cins: *Aromia* Audinet-Serville, 1834,

***Aromia moschata ambrosiaca* Steven, 1809** (Şekil 6. 19)

Türkiye’de Yayılışı: Adana, Antalya (Arapsuyu, Manavgat, Korkuteli, Serik, Elmalı ve Merkez), Artvin, Aydın (Nazilli), Adıyaman (Karadut Köyü), Balıkesir (Erdek), Bingöl (Solhan-Buğlan Geçidi), Burdur (Bucak-Çamlık), Çanakkale (Pazarköy), Bilecik, Denizli, Düzce (Merkez), Hatay (Akbez), İzmir (Bergama, Kemalpaşa-Ören, Selçuk ve Merkez-Kınık), Kütahya, Kahramanmaraş (Andırın, Nurhak, Pazarcık-Bağdınısağır ve Merkez), Konya (Taşkent), Manisa (Muradiye), Isparta, Osmaniye (Düziçi) ve Yozgat (Çamlık Doğa Parkı) (Pic, 1892; Acatay,

1948, 1961, 1963, 1968; Bodenheimer, 1958; Villiers, 1967; Gül-Zümreoğlu, 1972, 1975; Önder ve ark., 1987; Tuatay ve ark., 1972; Erdem ve Çanakçıoğlu, 1977; Çanakçıoğlu, 1983; Kanat, 1998; Rejzek ve Hoskovec, 1999; Tauzin, 2000; Jenis, 2001; Tozlu ve ark., 2002; Tezcan ve Rejzek, 2002; Sama, 2002; Özdikmen ve Çağlar, 2004; Özdikmen ve ark., 2005, 2010, 2012; Özdikmen ve Demir, 2006; Özdikmen ve Şahin, 2006; Özdikmen ve Okutaner, 2006; Turgut ve Ozdikmen, 2010; Özdikmen, 2014; Özdikmen ve Tezcan, 2020a).

İncelenen Materyal: Erzurum, Karayazı, Kopal, 1953 m, 24.VI.2021, 5 ♀♂, M. Tatar, Karayazı, Kopal, 1953 m, 02.VII.2021, 8 ♀♂, M. Tatar, Karayazı, Göksu, 2267 m, 03.VIII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; Kars, Kağızman, 1450 m, 5.VIII.2021, 7 ♀♂, M. Tatar. Özellikle *Salix* sp. ağaçlarının olduğu alanlarda Çukur ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

Tribüs: Cerambycini Latreille, 1802

Cins: *Cerambyx* Linnaeus, 1758

***Cerambyx (Cerambyx) cerdo cerdo* Linnaeus, 1758** (Şekil 6. 20)

Türkiye’de Yayılışı: Adana, Adıyaman, Ankara, Antalya, Artvin, Bartın, Balıkesir (Değirmenboğazı), Bingöl, Bursa, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Hatay, İçel, İstanbul, İzmir (Bornova ve Kemalpaşa), Kahramanmaraş, Karaman, Kırklareli, Konya, Kocaeli (Gölcük), Kastamonu, Kayseri, Manisa (Karaoğlanlı ve Turgutlu), Muğla, Muş (Buğlan Geçidi), Niğde, Osmaniye, Sakarya, Şırnak, Samsun, Sinop ve Tunceli (Özdikmen, 2011; Sama ve ark., 2012; Varlı ve ark., 2019; Özdikmen ve ark., 2021; Özdikmen ve Koçak, 2022).

İncelenen Materyal: Bingöl, Solhan, Buğlan Geçidi, 1805 m, 23.VI.2021, 17 ♀♂, M. Tatar; Kars, Kağızman, 1450 m, 26.VII.2021, 1 ♀, M. Tatar, Sarıkamış, Karakurt, 1501 m, 26.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. *Quercus* spp. yaprakları üzerinden atrap ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

***Cerambyx (Cerambyx) heinzianus* Demelt, 1976** (Şekil 6. 21)

Türkiye’de Yayılışı: Bingöl (Solhan), Muş ve Bitlis (Tatvan, Güroymak ve Reşadiye) (Demelt, 1976; Adlbauer, 1988; Tauzin, 2001; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen, 2009; Sama ve ark., 2012).

İncelenen Materyal: Bingöl, Solhan, Buğlan Geçidi, 1805 m, 23.VI.2021, 12 ♀♂, M. Tatar. *Quercus* sp. yaprakları arası ile üzerinden, çukur ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

Tribüs: Certallini Fairmaire, 1864

Cins: *Certallum* Dejean, 1821

***Certallum ebulinum* Linnaeus, 1767** (Şekil 6. 22)

Türkiye’de Yayılışı: Adana, Adıyaman, Aksaray, Amasya, Ankara (Kalecik, Şereflikoçhisar ve Polatlı), Antalya, Aydın, Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Çorum (Osmancık), Çankırı, Denizli, Diyarbakır, Erzincan, Elazığ, Eskişehir, Gaziantep (Oğuzeli), Hatay, Isparta, İçel, İstanbul, İzmir (Balçova ve Bornova, Kemalpaşa ve Gümüldür), Kahramanmaraş, Kayseri (Yahyalı, Kocasinan, Develi, İncesu, Akkışla, Talas), Karaman, Kırkkale, Kırşehir, Konya, Manisa, Mardin, Mersin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Sinop, Şanlıurfa, Trabzon, Yozgat ve İstanbul (Pic, 1892; Villiers, 1959; 1967; Demelt ve Alkan, 1962; Demelt, 1963; Fuchs ve Breuning, 1971; Gfeller, 1972, Tuatay ve ark., 1972; Gül-Zümreoğlu, 1972, 1975; Sama, 1982; Adlbauer, 1988; Althoff ve Danilevsky, 1997; Lodos, 1998; Rejzek ve Hoskovec, 1999; Tozlu ve ark., 2002; Tezcan ve Rejzek, 2002; Özdikmen ve ark., 2005; Özdikmen ve Demirel, 2005; Özdikmen ve Okutaner, 2006; Özdikmen ve Demir, 2006; Özdikmen, 2006, 2020; Özdikmen ve ark., 2009, 2010, 2012; Turgut ve Özdikmen, 2010; Sama ve ark., 2012; Al-Hamadani ve Özdikmen, 2014; Tekin ve Özdikmen, 2015; Özbek ve ark., 2015; Şabanoğlu ve Şen, 2016; Şabanoğlu, 2020; Özdikmen ve Tezcan, 2020a; Özdikmen ve Koçak, 2022).

İncelenen Materyal: Erzurum, Horasan, 1425 m, 09.VI.2021, 7 ♀♂, M. Tatar; Iğdır, Merkez, 950 m, 10.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. Özellikle *Sisymbrium*, *Sinapis* ve *Erysinum* türü yabancı otların çiçekleri üzerinden atrap ile yakalanmışlardır.

Tribüs: Clytini Mulsant, 1839

Cins: *Chlorophorus* Chevrolat, 1863

***Chlorophorus (Humeromaculatus) dominici* Sama, 1996** (Şekil 6. 23)

Türkiye’de Yayılışı: Erzurum (İspir), Giresun (Kümbet), Gümüşhane (Köse), Kastamonu (Devrekani ve Yaralığöz), Sinop (Çatalzeytin) ve Tokat (Sama, 1996; Özdikmen, 2007, 2021).

İncelenen Materyal: Erzurum, Aşkale, Kop Geçidi, 2100 m, 16.VI.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Olur, Yeşilbağlar, 1200 m, 25.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Uzundere, Aksukapı, 1150 m, 28.VI.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Uzundere, Balıklıgöl 1000 m, 28.VI.2021, 1 ♂, M. Tatar. *Quercus* sp. ağaçlarının olduğu alanlarda çiçekli yabancı otlar üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

***Chlorophorus (Immaculatus) varius varius* O.F. Müller, 1766** (Şekil 6. 24)

Türkiye’de Yayılışı: Adana (Pozanti ve Balcalı), Adıyaman (Karadut Köyü), Aksaray, Amasya, Ankara (Gölbaşı, Şereflikoçhisar ve Çubuk), Antalya (Alanya, Kumluca, Kaş, Manavgat ve Serik), Artvin, Aydın (Çine), Balıkesir (Manyas), Bartın, Bilecik (Merkez), Bolu, Burdur (Bucak), Bursa (İnegöl), Çanakkale (Lapseki ve Kuru Dağı), Çankırı (Eldivan), Çorum (Alaca ve İskilip), Denizli (Sarayköy, Merkez, Çivril ve Menderes Vadisi), Düzce, Erzincan

(Bahçe, Üzümlü ve Karakaya), Erzurum (Palandöken, Yakutiye, Oltu, Olur, Torum ve Uzundere), Eskişehir, Gaziantep (Nurdağı-Kazdere Köyü Platosu), Gümüşhane (Torul), Hakkari (Şemdinli), Hatay (İskenderun), Iğdır (Merkez), Isparta (Sinerkent ve Atabey-İslamköy), İçel (Tarsus), İstanbul (Çatalca, Bahçeköy ve Beykoz), İzmir (Torbalı, Balçova, Kemalpaşa, Urla, Menemen, Çeşmealtı, Selçuk, Samsun Dağı ve Bornova), Kahramanmaraş (Andırın, Afşin, Nurhak, Pazarcık ve Çağlayanerit), Karabük (Ovacık ve İsmet Paşa), Karaman, Kastamonu (İlgaz, Küre Dağı Doğa Parkı), Kayseri, Kırıkkale, Kırklareli, Kırşehir, Kocaeli (İzmit- Ballıkayalar Natural Park/Beşkayalar Natural Park), Konya, Malatya (Merkez, Akçadağ ve Alişar), Manisa (Muradiye, Sarıgöl, Turgutlu ve Demirci), Mardin, Muğla (Merkez, Dalaman, Güzelköy, Köyceğiz ve Fethiye-Kesikkapı), Muş, Nevşehir (Hacıbektaş ve Gülşehir), Niğde, Osmaniye (Merkez ve Kadirli), Şanlıurfa, Tokat, Trabzon (Meryemana Ormanı), Uşak (Ulubey), Van (Edremit) ve Zonguldak (Bodemeyer, 1906, İren ve Ahmed, 1973; Gül-Zümreoğlu, 1972, 1975; Öymen, 1987; Althoff ve Danilevsky, 1997; Lodos, 1998; Tozlu ve ark., 2002; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen ve Demirel, 2005; Özdikmen ve ark., 2005; Özdikmen, 2007, 2008; Tekin ve Özdikmen, 2015; Özdikmen ve Tezcan, 2020). **İncelenen Materyal: Erzurum**, Çat, Başköy, 2119 m, 18.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, İspir, Madenköprübaşı, 1450 m, 22.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Olur, Yeşilbağlar, 1200 m, 16.VI.2021, 3 ♀♂, M. Tatar; Tortum, Tortumkale, 1450 m, 16.VII.2021, 1 ♀♂, G. Tozlu; Uzundere, Aksukapı, 1150 m, 3 ♀♂, 29.VI.2021, M. Tatar; **Iğdır**, Merkez, 900 m, 31.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar, Tuzluca, 1100 m, 01.VII.2021, 1 ♀, M. Tatar. *Populus*, *Ulmus*, *Prunus* ve *Crataegus* ağaçlarının olduğu alanlarda yabancı otlar üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Cins: *Clytus* Laicharting, 1784

***Clytus (Clytus) schneideri inapicalis* Pic, 1895** (Şekil 6. 25)

Türkiye’de Yayılışı: Artvin (Yusufeli), Erzurum, Giresun (Alucra) ve Ordu (Mesudiye) (Winkler, 1924, 1932; Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Sama, 1996; Lodos, 1998; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen, 2007; Tezcan ve ark., 2020).

İncelenen Materyal: Erzurum, Uzundere, Balıklıgöl, 1000 m, 28.VI.2021, 2 ♀♂, G. Tozlu, Olur, Yeşilbağlar, 1200 m, 16.VI.2021, 1 ♂, M. Tatar; **Kars**, Sarıkamış, Karakurt, 1400 m, 04.V.2021, 1 ♂, A. Daşdemir. *Quercus* ağaçlarının olduğu alanlarda yabancı ot üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Cins: *Echinocerus* Mulsant, 1862

***Echinocerus floralis* Pallas, 1773** (Şekil 6. 26)

Türkiye’de Yayılışı: Adana (Kozan), Adıyaman (Karadut Köyü), Ağrı, Antalya (Toros Dağı), Afyon, Ankara (Ayaş, Kızılcahamam, Bel Pınarı, Beytepe ve Kavaklıdere), Artvin (Hopa, Sarp, Sugören ve Yusufeli), Ardahan, Amasya (Aydınca), Bilecik, Bingöl, Bitlis (Güroyamak), Bursa (Uludağ), Bolu, Bayburt, Çanakkale, Çankırı (Çerkeş), Çorum (Alaca ve Mecitözü), Denizli (Çivril), Eskişehir (Kaymaz ve Seyitgazi), Erzincan (Merkez, Behçeli, Üzümlü, Bayırbağ, Pişkidağ, Tercan, Kemaliye ve Kızıldağ Geçidi), Erzurum (Dumlu-Köşk-Karagöbek Dağları-Kargapazarı Dağı, Palandöken, Aşkale, Hınıs, Ilica, Ilica-Atlıkonak, İspir- Madenköprübaşı, Oltu-Başaklı-Çamlıbel-Karakaban-Sarısaz-Sütkans, Pasinler, Şenkaya-Turnalı, Tortum-Kaledibi-Pehlivanlı, Uzundere-Dikyar, Kop Dağı), Elazığ (Hazar Gölü ve Kuruca Geçidi), Giresun (Merkez), Gümüşhane (Kelkit), Hatay, Hakkari (Bağışlı), İçel (Erdemli, Güzeloluk ve Namrun), Isparta (Keçiborlu, Yalvaç ve Eğirdir), İzmir (Karşıyaka, Turgutlu ve Bornova), Iğdır (Merkez), Kastamonu (Devrekani-Çatalzeytin, İlgaz Dağı ve Tosya), Kars (Sarıkamış, Akkurt, Karakurt ve Şeytangeçmez), Karabük (Safranbolu-Gürleyik Doğa Parkı ve Cumayanı), Karaman, Kayseri (Develi ve Sultanhanı), Kahramanmaraş (Andırın, Göksun, Pazarcık ve Meryemçil Platosu), Kırıkkale, Kırşehir (Mucur), Konya (Çayırova, Güneysınır ve Beyşehir), Malatya, Manisa (Akhisar ve Turgutlu), Muş (Buğlan Geçidi), Niğde (Bor, Ulukışla, Azatlı ve Çamardı), Osmaniye (Bahçe), Uşak (Ulubey), Samsun (Kavak-Hacılar Geçidi), Sivas (Hafik, Ulaş ve İmranlı-Kızıldağ), Sinop (Boyabat), Tokat (Niksar ve Almuş), Tunceli (Pülümür ve Kovancılar), Trabzon (Uzungöl), Yozgat (Ozan) ve Zonguldak (Çaycuma, Safranbolu) (Winkler 1924;1932, Demelt ve Alkan 1962, Özer ve Duran 1968, Danilevsky ve Miroshnikov 1985, Lodos 1998, Sama 2002, Tozlu et al. 2002, Özdikmen ve Demirel 2005, Özdikmen ve Okutaner 2006, Özdikmen 2007; 2011, Sama et al. 2012).

İncelenen Materyal: Erzurum, Çat, Merkez, 2183 m, 18.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Hınıs, Hacıömer, 1700 m, 19.VIII.2021, 4 ♀♂, M. Tatar, İspir, Çataldere, 1950 m, 12.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, İspir, Madenköprübaşı, 1400 m, 13.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar, Köprüköy, Örentaş, 1883 m, 18.VII.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Pasinler, Merkez, 1760 m, 25.VIII.2021, 4 ♀♂, G. Tozlu, Tekman, Merkez, 1950 m, 08.VII.2021, 4 ♀♂, M. Tatar; Tortum, Central, 1400 m, 04.VII.2021, 4 ♀♂, A. Daşdemir; **Kars**, Sarıkamış, Karakurt, 1450 m, 14.VI.2021, 3 ♀♂, M. Tatar; **Muş**, Merkez, Buğlan Geçidi, 1420 m, 22.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. *Euphorbia* sp., *Ranunculus polyanthemus* L., *Achillea millefolium* L., *A. biebersteinii* Afan. gibi yabancı otlar ile *Medicago sativa* L: (Yonca) yaprakları üzerinden atrap ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

Cins: *Isotomus* Mulsant, 1862

***Isotomus comptus comptus* Mannerheim, 1825** (Şekil 6. 27)

Türkiye’de Yayılışı: Artvin (Merkez, Arhavi ve Şavşat), Giresun (Merkez), Gümüşhane (Kürtün), Ordu (Merkez), Rize (Çamlıhemşin) ve Trabzon (Merkez) (Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen ve Demir, 2006; Özdikmen ve Aytar, 2012).

İncelenen Materyal: Ardahan, Göle-Merkez, 2038 m, 26.VII.2021, 9 ♀♂, M. Tatar. *Quercus* sp. ve *Ulmus* sp. ağaçlarının olduğu alanlarda yabancı otlar üzerinden atrap ile yakalanmıştır.

Cins: *Neoplacionotus Kasatkin, 2005*

***Neoplacionotus bobelayei bobelayei* Brullé, 1832** (Şekil 6. 28)

Türkiye’de Yayılışı: Antalya, Aydın, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Manisa ve Mersin (İçel) (Lucas, 1849; Pic, 1897; Demelt ve Alkan, 1962; Demelt, 1963; Sama, 1982; Malmusi ve Saltini, 2005; Turgut ve Özdikmen, 2010; Şabanoglu ve Şen, 2016; Özdikmen ve Tezcan, 2020; Özdikmen ve Bolu, 2021).

İncelenen Materyal: Bingöl, Solhan, Buğlan Geçidi, 1600 m, 23.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar; Erzurum, Horasan, TCK Çeşmesi, 1250 m 26.VI.2021, 8 ♀♂, G. Tozlu. Örnekler *Althaea* sp. üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

Cins: *Plagionotus Mulsant, 1842*

***Plagionotus arcuatus arcuatus* Linnaeus, 1758** (Şekil 6. 29)

Türkiye’de Yayılışı: Artvin (Saçınka Ormanı), Bilecik (İnegöl-Bozüyük), Bingöl, Çanakkale (Kıralı), Düzce (Merkez), Isparta (Eğirdir), İstanbul (Bahçeköy, Belgrad Ormanı ve Alem Dağı), Kastamonu (Küre-Masruf Geçidi), Muş (Merkez ve Buğlan Geçidi), Osmaniye, Samsun, Tokat (Topçam Dağı), Van ve Yozgat (Acatay, 1943; Schimitschek, 1944; Erdem ve Çanakçioğlu, 1977; Çanakçioğlu 1983; Önder ve ark., 1987; Adlbauer, 1992; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen ve ark., 2005; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen, 2007; Koçak ve Kemal, 2009; Sama ve ark., 2012).

İncelenen Materyal: Erzurum, Hınıs, 1600 m, 16.VI.2021, 1 ♂, M. Tatar. Asma tuzak ile elde edilmiştir.

Cins: *Xylotrechus Chevrolat, 1860*

***Xylotrechus (Rusticoclytus) rusticus* Linnaeus, 1758** (Şekil 6. 30)

Türkiye’de Yayılışı: Ankara (Bağlum), Antalya (Osmandede-Irmasan Geçidi), Artvin (Yusufeli), Balıkesir, Bolu, Burdur, Bursa, Çankırı (Eskipazar), Düzce, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Hatay, İstanbul (Çatalca ve Şile), İzmir (Bergama), Kars (Sarıkamış), Kırıkkale (İğneada), Konya (Akşehir ve Beyşehir), Kocaeli (İzmit), Kastamonu (Masruf Geçidi), Karaman (Dereköy, Elmaşehir ve Valilik), Kayseri, Muş (Buğlan Geçidi), Sakarya (Adapazarı), Samsun (Bafra ve Kavak), Tokat, Tunceli (Ovacık) ve Yozgat (Pic, 1892, Acatay, 1948, 1961, 1968; Demelt, 1963; Fuchs et Breuning, 1971; Sekendiz, 1974; Danilevsky ve Miroshnikov, 1985; Öymen, 1987; Adlbauer, 1992; Lodos, 1998; Tozlu, 2001a; Tozlu ve ark., 2002; Sama, 2002; Malmusi ve Saltini, 2005; Özdikmen ve Demir, 2006; Özdikmen, 2006, 2007, 2008 a,b, 2014, 2021a,b, 2022; Sama ve ark., 2012; Özdikmen ve ark., 2012; Al-Hamadani ve Özdikmen, 2014; Georgiev ve ark., 2015; Tekin ve Özdikmen, 2015; Varlı ve ark., 2019; Tezcan ve ark., 2020, Özdikmen ve Koçak, 2022).

İncelenen Materyal: Bayburt, Kop Geçidi 2169 m, 31.V.2021, 1 ♀, M. Tatar; Erzurum, Karayazı-Göksu, 2267 m, 03.VIII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; Yakutiye, Akdağ, 2280 m, 22.V.2021, 2 ♀♂, M. Tatar; İspir, Madenköprübaşı, 1400 m, 06.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar. *Populus alba* L.’nin kesilmiş odunları üzerinden ve asma tuzak ile elde edilmiştir.

Tribüs: Purpuricenini J. Thomson, 1861

Cins: *Purpuricenus Dejean, 1821*

***Purpuricenus apicalis* Pic, 1905** (Şekil 6. 31)

Türkiye’de Yayılışı: Hakkâri (Çukurca), Siirt, Van (Çatak) ve Mardin (Haberli ve Midayat) (Adlbauer, 1988; Koçak ve Kemal, 2009; Sama ve ark., 2012).

İncelenen Materyal: Muş, Buğlan Geçidi, 1420 m, 22.VII.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. Pitfall (Çukur) tuzak ile elde edilmiştir.

Tribüs: Stenopterini Gistel 1848

Cins: *Callimus Mulsant, 1846*

***Callimus (Lampropterus) femoratus* Germar, 1824** (Şekil 6. 32)

Türkiye’de Yayılışı: Adana (Kozan), Adıyaman, Amasya, Ankara, Antalya (Alanya, Akseki, Manavgat, Arapsuyu ve Toros Dağı), Artvin, Balıkesir, Bingöl, Bitlis (Güroymak), Bursa, Burdur (Bucak ve Sagalassos), Çanakkale, Diyarbakır, Edirne, Erzurum, Elazığ (Kuruca Geçidi), Gaziantep, Hakkari (Kolbaş), Hatay (İskenderun, Amanos Dağı-Nurdağı Geçidi, Akbes ve Şenköy), İçel (Anamur, Burna, Erdemli ve Bolkar Dağı), İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş (Pazarçık) ve Andırın-Çınar Geçidi), Kırıkkale, Kırklareli, Konya, Malatya, Muğla, Muş (Buğlan Geçidi), Manisa, Mardin (Hop Geçidi) Muş, Niğde, Osmaniye (Zorkun ve Yarpuz), Tokat (Almus Gölü), Tunceli (Pülümür) ve Yozgat (Bodemeyer, 1900; Villiers, 1959, 1967; Demelt ve Alkan, 1962; Demelt, 1963; Adlbauer, 1988; Tozlu ve ark., 2002; Özdikmen ve Çağlar, 2004; Özdikmen ve ark., 2005, 2010; Özdikmen ve Demirel, 2005; Özdikmen ve Turgut, 2010; Özdikmen, 2011; Sama ve ark., 2012).











İncelenen Materyal: Bingöl, Solhan, Buğlan Geçidi, 2122 m, 24.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. *Quercus* sp. habitat alanındaki yabancı otlar üzerinden atrap ile elde edilmiştir.
















Cins: *Stenopterus* Illiger, 1804***Stenopterus rufus geniculatus* Kraatz, 1863** (Şekil 6. 33)









Türkiye’de Yayılışı: Ankara (Kızılcahamam), Antalya (Taşağıl, Alanya ve Merkez), Artvin (Yusufeli, Altıparmak, Demirkent, İshan ve Kınalıçam), Bursa (İnegöl, Paşaören Köyü, Hocaköy Köyü), Bilecik (Pazaryeri), Çankırı (Bayramören), Düzce (Hasanlar Barajı), Erzurum (Aşkale, Torum-Pehlivanlı ve Uzundere), Gaziantep (Fevzipaşa), Kayseri (Kapuzbaşı ve Büyükçayır-Yeşilköy), Gümüşhane (Vauk Dağı), Kastamonu (İlgaz Dağı-Devrekani), Kırıkkale (Sulakyurt), Kocaeli, İstanbul (Topuzlu Bent, Kurtkemerli Donluğu ve Atatürk Botanik Bahçesi), İzmir (Kemalpaşa ve Bergama), İçel (Anamur, Erdemli, Kuzucubelen ve Silifke), Ordu (Perşembe), Osmaniye (Nurdağı Geçidi), Niğde (Çiftehan), Rize (Çamlıhemşin-Anzer), Samsun (Vezirköprü), Sinop (Dranaz Dağı), Tokat (Almus), Trabzon (Akçaabat), Tunceli (Ovacık) ve Yalova (Gfeller, 1972; Gül-Zümreoğlu, 1975; Sama, 1982; Öymen, 1987; Althoff ve Danilevsky, 1997; Alkan, 2000; Tauzin, 2000; Tozlu ve ark., 2002; Sama, 2002; Mercan, 2012; Tekin ve Özdikmen, 2015; Özdikmen ve Ayberk, 2016; Özdikmen, 2006, 2019; Özdikmen ve Tezcan, 2020a; Güven ve ark., 2023).

İncelenen Materyal: Erzurum, Tortum, Uzunkavak, 1800 m, 12.VII.2021, 1 ♂, M. Tatar, Olur, Yeşilbağlar, 1200 m, 16.VI.2021, 3 ♀♂, M. Tatar, Uzundere, Aksukapı, 1250 m, 25.VI.2021, 1 ♀, M. Tatar; Iğdır, Merkez, Çalpala Köyü, 950 m, 05.VI.2021, 2 ♀♂, M. Tatar. *Ranunculus polyanthemus* L., *Achillea millefolium* L. ve diğer bazı yabancı otlar üzerinden atrap ile elde edilmiştir.

S. rufus geniculatus Kraatz, 1863 çoğunlukla Türkiye’nin kuzeyinde, *S. rufus syriacus* Pic, 1892 sadece Türkiye’nin güneyinde (Güney kıyı bölgesi ve Amanos Dağları) ve nominatif *S. rufus rufus* (Linnaeus, 1767) ise Türkiye’nin diğer kısımlarında bulunmaktadır (Güven, 2007).

				
1	2	3	4	5
<i>Leptura (Leptura) quadrifasciata lederi</i> Ganglbauer, 1882	<i>Pachytodes erraticus</i> Dalman, 1817	<i>Pseudovadonia livida desbrochersi</i> Pic, 1891	<i>Stenurella (Priscostenurella) bifasciata limbiventris</i> Reitter, 1898	<i>Stictoleptura (Batesitata) tesserula tesserula</i> Charpentier, 1825
				
6	7	8	9	10
<i>Stictoleptura (Paracorymbi) tonsa</i> K. Daniel and J. Daniel,	<i>Stictoleptura (Stictoleptura) cordigera cordigera</i> Fuessly, 1775	<i>Stictoleptura (Stictoleptura) tripartita</i> Heyden, 1889	<i>Strangalia attenuata</i> Linnaeus 1758	<i>Vadonia bitlisiensis</i> Chevrolat, 1882

1891					
11	12	13	14	15	
<i>Vadonia unipunctata unipunctata</i> Fabricius, 1787	<i>Akimerus berchmansi</i> Breit, 1915	<i>Cortodera alpina armeniaca</i> , Pic 1898	<i>Cortodera flavimana corallipes</i> Pesarini & Sabbadini, 2009	<i>Rhagium (Hagrium) bifasciatum</i> Fabricius, 1775	
					
16	17	18	19	20	
<i>Rhagium (Megarhagium) fasciculatum</i> Faldermann, 1837	<i>Rhagium (Rhagium) inquisitor schtschukini</i> Semenov, 1898	<i>Arhopalus rusticus rusticus</i> Linnaeus, 1758	<i>Aromia moschata ambrosiaca</i> Steven, 1809	<i>Cerambyx (Cerambyx) cerdo cerdo</i> Linnaeus, 1758	
					
21	22	23	24	25	
<i>Cerambyx (Cerambyx) heinzianus</i> Demelt, 1976	<i>Certallum ebulinum</i> Linnaeus, 1767	<i>Chlorophorus (Humeromaculatus) dominici</i> Sama, 1996	<i>Chlorophorus (Immaculatus) varius varius</i> O.F. Müller, 1766	<i>Clytus (Clytus) schneideri inapicalis</i> Pic, 1895	

				
26	27	28	29	30
<i>Echinocerus floralis</i> Pallas, 1773	<i>Isotomus comptus comptus</i> Mannerheim, 1825	<i>Neoplacionotus bobelayei bobelayei</i> Brullé, 1832	<i>Placionotus arcuatus arcuatus</i> Linnaeus, 1758	<i>Xylotrechus (Rusticoclytus) rusticus</i> Linnaeus, 1758
				
31	32	33		
<i>Purpuricenus apicalis</i> Pic, 1905	<i>Callimus (Lampropterus) femoratus</i> Germar, 1824	<i>Stenopterus rufus geniculatus</i> Kraatz, 1863		

Şekil 6. Çalışmada tespit edilen türler (Orijinal)

TARTIŞMA ve SONUÇ

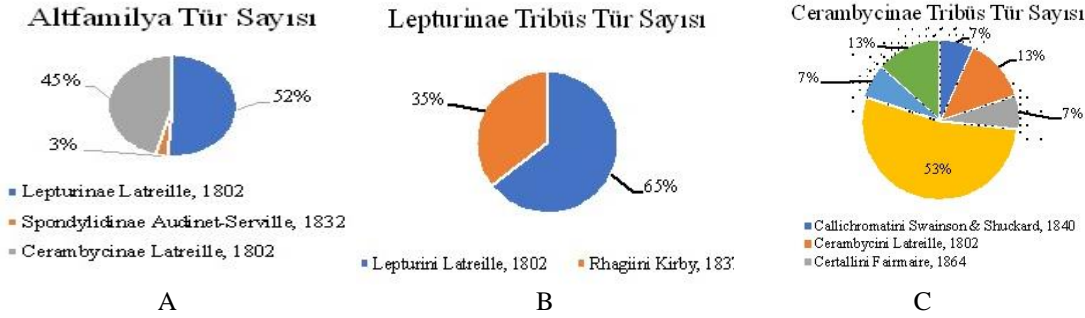
Çalışmada, Cerambycidae familyasına ait Lepturinae Latreille 1802 (Lepturini 11 tür ve Rhagiini 6 tür)'den 17 tür, Spondylidinae Audinet-Serville 1832 (Asemini 1 tür)'den 1 tür ve Cerambycinae Latreille 1802 (Callichromatini 1 tür, Cerambycini 2 tür, Certallini 1 tür, Clytini 8 tür, Purpuricenini 1 tür ve Stenopterini 2 tür)'den 15 tür olmak üzere toplamda 3 altfamilyaya ait 287 birey, bunlardan da 33 tür tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çalışma kapsamındaki tür ve birey sayıları

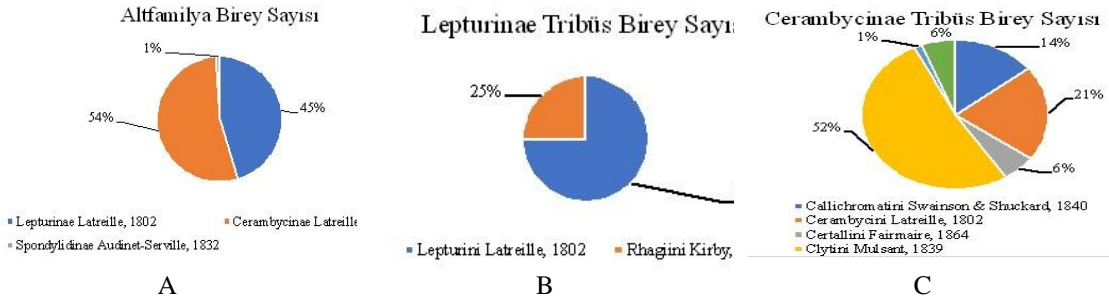
Türlerin Sistematik Sırası	Tür Sayısı	Birey Sayısı
Altfamilya: Lepturinae Latreille, 1802	17	130
Tribüs: Lepturini Latreille, 1802	11	97
Tribüs: Rhagiini Kirby, 1837	6	33
Altfamilya: Spondylidinae Audinet-Serville, 1832	1	3
Tribüs: Asemini J. Thomson, 1861	1	3
Altfamilya: Cerambycinae Latreille, 1802	15	154
Tribüs: Callichromatini Swainson & Shuckard, 1840	1	22
Tribüs: Cerambycini Latreille, 1802	2	32

Tribüs: Certallini Fairmaire, 1864	1	9
Tribüs: Clytini Mulsant, 1839	8	80
Tribüs: Purpuricenini J. Thomson, 1861	1	2
Tribüs: Stenopterini Gistel, 1848	2	9
Toplam	33 tür	287 birey

Tür sayısı bakımından en zengin grup % 52 oranıyla Lepturinae, daha sonra sırasıyla Cerambycinae % 45 ve Spondylidinae % 3 olmuştur. Lepturinae içerisinde 11 tür (% 65 oranıyla) ile en fazla tür içeren Lepturini tribüsüdür (Şekil 7 A, B, C). Birey sayısı bakımından ise % 54 oranıyla Cerambycinae ilk sırada, % 45 ile Lepturinae ve % 1 oranı ile de Spondylidinae olmuştur (Şekil 8 A, B, C). Cerambycinae içerisinde 80 birey ve % 52 oranıyla en yüksek birey sayısı Clytini tribüsüdür. Lepturinae içerisinde ise 97 birey sayısı ve % 75 oranıyla en yüksek birey sayısı Lepturini' de olmuştur. Bu çalışma kapsamında birey sayısı bakımından Cerambycinae, tür çeşitliliği bakımından da Lepturinae ilk sırada yer almıştır.



Şekil 7. Altfamilya ve tribüs düzeyinde elde edilen türlerin yüzdelik dağılımı



Şekil 8. Altfamilya ve tribüs düzeyinde elde edilen bireylerin yüzdelik dağılımı

Stictoleptura (Batesitata) tesserula tesserula, *S. (Paracorymbia) tonsa*, *S. (Stictoleptura) cordigera cordigera*, *Vadonia unipunctata unipunctata*, *Rhagium (Hagrium) bifasciatum*, *R. (Megarhagium) fasciculatum*, *R. (Rhagium) inquisitor schtschukini* ve *Isotomus comptus comptus* **Ardahan**; *Cortodera flavimana corallipes*, *Xylotrechus (Rusticoclytus) rusticus* ve *Calamobius filum* **Bayburt**; *Cortodera alpina armeniaca*, *C. flavimana corallipes* ve *Neoplacionotus bobelayei bobelayei* **Bingöl**; *Leptura (Leptura) quadrifasciata lederi*, *Pseudovadonia livida desbrochersi*, *Akimerus berchmansii*, *Aromia moschata ambrosiaca*, *Certallum ebulinum*, *Neoplacionotus bobelayei bobelayei*, *Plagionotus arcuatus arcuatus*, *Monochamus (Monochamus) galloprovincialis transitivus* ve *Mallosia (Eumallosia) armeniaca* **Erzurum**; *Certallum ebulinum* ve *Stenopterus rufus geniculatus* **Iğdır**; *Stictoleptura (Stictoleptura) cordigera cordigera*, *Aromia moschata ambrosiaca*, *Cerambyx (Cerambyx) cerdo cerdo* ve *Clytus (Clytus) schneideri inapicalis* **Kars** ve *Purpuricenini apicali* **Muş** illerinden olmak üzere 8 tür Ardahan, 3 tür Bayburt, 3 tür Bingöl, 9 tür Erzurum, 2 tür Iğdır, 4 tür Kars ve 1 tür Muş illerinden ilk kez bu çalışma da tespit edilmiştir. Elde edilen türlerin bazıları çukur ve asma tuzaklar ile elde edilmiştir. Bu türler; *Stenurella (Priscostenurella) bifasciata limbiventris*, *Stictoleptura (Batesitata) tesserula tesserula*, *S. (Paracorymbia) tonsa*, *S. (Stictoleptura) cordigera cordigera*, *S. (S.) tripartita*, *Vadonia bitlisiensis*, *V. unipunctata unipunctata*, *Akimerus berchmansii*, *Rhagium (Hagrium) bifasciatum*, *R. (Megarhagium) fasciculatum*, *R. (Rhagium) inquisitor schtschukini*, *Arhopalus rusticus rusticus*, *Aromia moschata ambrosiaca*, *Cerambyx (Cerambyx) cerdo cerdo*, *C. (C.) heinzianus*, *Echinocerus floralis*, *Isotomus comptus comptus*,

Neoplagionotus bobelayei bobelayei, *Plagionotus arcuatus arcuatus*, *Xylotrechus (Rusticoclytus) rusticus* ve *Purpuricenus apicalis*'dir.

Çalışmanın yapıldığı dönemde sıcak havalar yoğun olarak hissedilmiş, yağış ise olmamış veya çok yetersiz kalmıştır. Bu nedenlerle de haziran sonu-temmuz başında özellikle ekinler ve çayır-mera alanları çiftçiler tarafından daha erken biçilmiştir. Sonuç olarak da Cerambycid'ler için önemli olan çiçekli bitkiler ortadan kalkmıştır. Bunun yanında, dere kenarlarında bulunan biçilmeyen yabancı otlar ise tuzak bitki görevi görmüşlerdir. Yapılan faunistik ve sistematik çalışmalar, dünya ve özellikle üç tarafı denizlerle çevrili, Asya, Avrupa ve Kuzey Afrika arasındaki bir kara köprüsü olarak eşsiz coğrafi konumuyla tipik birkaç doğal iklim bölgesini içine alan Türkiye'nin çok zengin faunasını ortaya konulmasında mutlaka katkı sağlamaktadır. Çalışma sonuçları bundan sonra yapılacak çalışmalar için iyi bir altlık olacaktır.

Teşekkür: Çalışma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2021-9080 numaralı Temel Araştırma Projesi kapsamında desteklenmiş olup, Atatürk Üniversitesi BAP Koordinasyon birimine teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Acatay, A. 1943. İstanbul çevresi ve bilhassa Belgrad ormanındaki zararlı orman böcekleri, mücadeleleri ve işletme üzerine tesirleri. T. C. Ziraat Vekaleti Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları, Ankara, 142: 163 p.
- Acatay, A. 1948. Zararlı orman böcekleri, Teşhis anahtarı. T.C. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yay., İstanbul, 76: 113 p.
- Acatay, A. 1961. Zararlı orman böcekleri, Teşhis anahtarı. İstanbul Üniv. Yay., 938: 152 p.
- Acatay, A. 1963. Tatbiki orman entomolojisi. İstanbul Üniv. Yay., İstanbul, 1068: 169 p.
- Acatay, A. 1968. Zararlı orman böcekleri, Teşhis anahtarı. İstanbul Üniv. Yay., 1358: 153 p.
- Adlbauer, K. 1988. Neues zur Taxonomie und Faunistik der Bockkäferfauna der Türkei (Coleoptera, Cerambycidae). *Entomofauna*, 9: 257-297.
- Adlbauer, K. 1992. Zur Faunistik und Taxonomie der Bockkäferfauna der Türkei II (Coleoptera, Cerambycidae). *Entomofauna*, 13 (30): 485-509.
- Agras, M. 2006. Amanos Dağı (Osmaniye ili) Cerambycidae ve Buprestidae (Coleoptera) familyalarına ait bazı böcek türleri ve yükseltiye göre dağılımı üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Albayati, M. M. İ., Özdikmen, H., Ayberk, H. 2016. Longhorned beetles of Belgrad forest in Istanbul province with new records to Europe, European Turkey, Marmara region of Turkey ve İstanbul province (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 11 (2): 661-677.
- Al-Hamadani, N. D. S., Özdikmen, H. 2014. Longicorn Beetles of Çankiri Province in Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 9 (2): 931-941.
- Alkan, 2000. Türkiye Orman Cerambycidae (Insecta, Coleoptera)'lerinin Tanırımı ve Doğu Karadeniz Bölgesindeki Türlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Allison, J. D., Borden, J.H., Seybold, S.J. 2004. A review of the chemical ecology of the Cerambycidae (Coleoptera). *Chemoecology*, 14: 123-150.
- Althoff, J., Danilevsky, M. L. 1997. A Check-List of Longicorn Beetles (Coleoptera, Cerambycoidea) of Europe. *Slovensko Entomološko Društvo Štefana Michielija*. Ljubljana, 64 p.
- Anonim, 2023. Spondylidinae. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Spondylidinae> (cited 2023 February 14).
- Aslan, B., Karaca, I. 2012. Insect fauna of Kocada Lake National Park Basin (Isparta, TÜRKİYE). *Türk. Entomol. Derg.*, 36 (4): 473-489.
- Bense, U. 1995. Longhorn Beetles, Illustrated key to the Cerambycidae ve Vesperidae of Europe. Margraf Verlag, Germany, 512 pp. ISBN: 3-8236-1153-4.
- Bernhaur, D., Peks, H. 2015. Vier neuen Arten und zwei neue Unterarten der Gattung Dorcadion Dalman, 1817 aus der Osttürkei (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae). *Entomologische Blätter für Biologie und Systematik der Käfer*, 111: 447-458.

- Besçeli, Ö. 1969. Biologies des insectes nuisibles dans la forest de recherches de Büyükdüz et mesures de protection. *Publications of Institute of Forestry Research*, 33: 94.
- Bílý, S. ve Mehl, O. 1989. Longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of Fennoscandia ve Denmark. Brill. ISBN 9004086978, 9789004086975.
- Bodemeyer, H. E. V. 1900. Quer durch Klein Asien, in den Bulghar Dag; Eine Naturwissenschaftliche studien-Reise. *Coleopterologisches*, 196 p.
- Bodemeyer, H. E. V. 1906. Beitrage zur Käferfauna von Klein Asien. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 2: 417-437.
- Bodenheimer, F.S. 1958. Türkiye’de ziraate ve ağaçlara zararlı olan böcekler ve bunlarla savaş hakkında bir etüt. Bayur Matbaası, Ankara, 347 p.
- Breuning, S. 1962. Revision der Dorcadionini. *Entomologische abhandlungen und berichte aus dem staatliche museum für tierkunde in Dresden*, 27: 665.
- Çanakçoğlu, H. 1983. Orman Entomolojisi: Özel bölüm. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yay. No: 349, İstanbul, 535 s.
- Çanakçoğlu, H. ve Mol, T. 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 541 s.
- Danilevsky, M. L. 2010. Additions and corrections to the new Catalogue of Palaearctic Cerambycidae (Coleoptera) edited by I. Lobl ve A. Smetana, 2010. *Russian Entomological Journal*, 3: 215-239.
- Danilevsky, M. L. 2014. Two new subspecies of Dorcadion aethiops (Scopoli, 1763) from Bulgaria (Coleoptera, Cerambycidae). *Human. Space. Int. Almanac.*, 3: 251-254.
- Danilevsky, M. L. 2016. New data on Longicorn-beetles (Coleoptera, Cerambycidae) from North-West Caucasus with description of a new taxa. *Human. Space. Int. Almanac.*, 5 (2): 6-11.
- Danilevsky, M. L. 2020. New Genus and New Species of Longicorn Beetles (Coleoptera: Cerambycidae) from India. *Far Eastern Entomologist*, 399: 14-18.
- Danilevsky, M. L. 2017. Several taxonomic notes on new descriptions of Turkish Dorcadion (Coleoptera, Cerambycidae). *Human. Space. Int. Almanac.*, 6 (1), 33-37.
- Danilevsky, M. L., Miroshnikov A. I. 1985. Timber-Beetles of Caucasus (Coleoptera, Cerambycidae). *The Key. Krasnodar*, 419 p.
- Danilevsky, M. L. 1990. New taxa of the genus Mallosia from Transcaucasia. *Acta entomologica bohemoslovaca*, 86: 363-367.
- Danilevsky, M. L. 2008. Two new species of Phytoecia Dejean, 1835 (Coleoptera: Cerambycidae) from Armenia.- Eversmannia. *Entomological research in the Russia and adjacent regions*, N15-16: 6-16+1 plate.
- Danilevsky, M. L. 2015. Catalogue of Palaearctic Cerambycoidea (erişim 8 Mart 2015). Erişim: <http://www.cerambycidae.net/catalog.pdf>
- Danilevsky, M. L. 2019. Catalogue of Palaearctic Cerambycoidea (erişim 12 Haziran 2019). Erişim: <http://www.cerambycidae.net/catalog.pdf>.
- Demelt, C. 1976. Eline neue Cerambyx-Art aus Ost-Anatolinen. *Zeitschr. Arbeitsgem. Österr. Ent.*, 28 (1-3): 65-67.
- Demelt, C. 1963. Beitrag zur Kenntnis der Cerambycidenfauna Kleinasiens und 13. Beitrag zur Biologie palaearkt. Cerambyciden, sowie Beschreibung einer neuen Oberea-Art. *Entomologische Blatter*, 59 (3): 132-151.
- Demelt, C. 1967. Nachtrag zur Kenntnis der Cerambyciden-Fauna Kleinasiens. *Entomologische Blatter*, 63 (2): 106-109.
- Demelt, C., Alkan, B. 1962. Short information of Cerambycid Fauna of Turkey. *Bitki Koruma Bülteni*, 2 (10): 49-56.
- Erdem, R. ve Çanakçoğlu, H. 1977. Türkiye odun zararlıları. İstanbul Üniv. Orman Fakültesi Yay., İstanbul, 113-134.
- Fuchs, E., Breuning, S. 1971. Die Cerambycidenausbeute der Anatolienexpedition 1966-67 des Naturhistorischen Museums, Wien. *Annalen Naturhistorischen Museum Wien*, 75: 435-439.
- Georgiev, G., Gjonov, I. ve Sakalian, V. 2015. New records of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in Strandzha Mountain. *Journal of the Entomological Research Society*, 17 (2): 73-88.
- Gfeller, W. 1972. Cerambycidae (Coleoptera) der Türkei-Persienexpedition 1970 der Herren Dr. H. c. W. Wittmer und U. v. Botmer. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel*, 22 (1): 1-8.
- Grimaldi, D. ve Engel, M. 2005, Evolution of The Insects. Cambridge University Press, New York and Cambridge, 755.
- Gül-Zümreoğlu, S. 1972. Catalogue of Insect and common pests (1928-1969). T. C. Publications of Agriculture Ministry, Bornova, İzmir, 119 p.

- Gül-Zümreoğlu, S. 1975. Investigations on taxonomy, host plants and distribution of the Longhorned Beetles (Cerambycidae-Coleoptera) in Aegean Region. T. C. Ministry of Food, Agriculture and Stockbreeding, No: 28, İstiklal Press, İzmir, 208 p.
- Güven, M. 2007. Batı Toroslar ve Güneydoğu Toroslar Prironinae-Cerambycinae (Coleoptera: Cerambycidae) faunaları üzerine taksonomik, sistematik ve zoocoğrafik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güven, M., Doğan, D., Gözüaçık, C. ve Özdikmen, H. 2023. A new contribution to the knowledge of longicorn beetles of Turkey from North-East Anatolia (Coleoptera: Cerambycidae) with two new records for Turkey. *Munis Entomology and Zoology*, 18 (1): 69-79.
- Güzel, S. 2007. Ankara ili teke böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) faunası. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Haliloğlu, S. M. 2009. Gevne vadisi ve Geyik dağları teke böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) üzerine sistematik, faunistik ve zoocoğrafik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hanks, L. M. 1999. Influence of the Larval Host Plant on Reproductive Strategies of Cerambycid Beetles. *Annu. Rev. Entomol.*, 44, 483-505.
- Harmancı, H. 2012. Düzce ve Kırıkkale İlleri Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Faunaları Üzerine Dorcadioninae ve Lamiinae Altfamilyaları İtibarıyla Karşılaştırmalı Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hoskovec, M. ve Rejzek, M., 2020. Longhorn Beetles (Cerambycidae) of the West Palaearctic Region (Erişim 12 Ocak 2023). Erişim: <http://www.cerambyx.uochb.cz/>.
- İren, Z. Ahmed, M. K. 1973. Microlepidoptera and pests of fruit-trees in Turkey. *Bitki Koruma Bülteni*, Ankara, Türkiye, 1: 41-42.
- Jenis, I. 2001. Long-horned beetles, Vesperidae & Cerambycidae of Europe I, Atelier Regulus, Zlin, *Czechoslovakia*, 1-333.
- Johnson, C.D., Southgate, B.J., Delobel, A. 2004. A revision of the Caryedontini (Coleoptera: Bruchidae Pacymerinae) of Africa and the Middle East. *Memoirs of the American Entomological Society*, 44, 1-20.
- Kanat, M. 1998. Kahramanmaraş ormanlarında önemli zararlı böceklerin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kasatkin, D.G. 2002. New subspecies of Dorcadion pusillum Küster, 1847 (Coleoptera: Cerambycidae) from South Russia. *Russian Entomological Journal*, 11 (3), 277-280.
- Kaya, G. 2015. Çorum İli Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Üzerine Faunistik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Koçak, A. Ö., Kemal, M. 2009. List of the coleopteran genera and species recorded in Türkiye based upon the Info-system of the Cesa (Report of the temporary results of the Entomofauna of Turkey- 9). *Cesa News*, 53: 1-213.
- Küçükayıkı, E. C., Şirin, Ü., Çalışkan, H., Şenyüz, Y. 2013. Preliminary work on Longhorned Beetles fauna of Kaz Dağları (İda Mountain) and near with two new subspecies (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 8 (1): 50-62.
- Lawrence, J. F. 1932. Coleoptera in Parker S.P. (ed.) Synopsis and Classification of Living Organisms, vol 2. USA, New York, McGraw Hill., 482-553 p.
- Lazarev, M. A., 2014. Taxonomy notes (Coleoptera, Cerambycidae). *Human. Space. Int. Almanac.*, 3(2): 272-285.
- Lazarev, M. A. 2016. Subspecies structure of Brachyta interrogationis (Linnaeus, 1758) in European Russia. *Human. Space. Int. Almanac.*, 5 (2): 192-203.
- Lazarev, M. A. 2019. A revision of subspecies structure of Dorcadion (Cribridorcadion) nobile Hampe, 1852 (Coleoptera, Cerambycidae) with description of two new subspecies. Moscow: International Academy of Education, 28.
- Lazarev, M. A. 2020. A revision of subspecies structure of Dorcadion (Cribridorcadion) scabricolle (Dalman, 1817) (Coleoptera, Cerambycidae). Moscow: International Academy of Education, 100 p.
- Linsley, E. G. 1959a. Ecology of Cerambycidae. *Annu. Rev. Entomol.*, 4: 99-138.
- Linsley, E. G. 1959b. Mimetic form and coloration in the Cerambycidae (Coleoptera). *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 52 (2), 125-131.
- Lobanov, A. L., Danilevsky, M. L., Murzin, S. V. 1981. Systematic list of longicorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of the USSR I. *Revue d'Entomol.*, LX, 4, 1981: 784-803.
- Lodos, N. 1979. Sistematik entomolojinin prensipleri (E. Mayer'den Çeviri). Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 298, İzmir.




- Lodos, N. 1998. Entomology of Turkey VI (General, Applied and Faunistic). Ege Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 529, E. Ü. Faculty of Agriculture Press, İzmir, 300 p.
- Löbl, I. ve Smetana, A. 2010. New Acts and Comments. Cerambycidae, p. 59.- In I. Löbl & A. Smetana (ed.): Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 6. Stenstrup: Apollo Books, 924pp.
- Lucas, P. H. 1849. Histoire Naturelle des animaux articulés. Coléoptères. In Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842. *Sciences Physiques et Zoologie II*. (Deuxième partie. Insectes) (1846) 2: 1-590.
- Malmusi, M., Saltini, L. 2005. Cerambycidae raccolti dai componenti del Gruppo Modenese Scienze Naturali durante escursioni in Turchia tra il 1987-2003 (Contributo alla Fauna dei Cerambycidae di Turchia). *Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna*, n. 21, 28 p. (unpublished).
- Mercan, N. 2012. Düzce ve Kırıkkale illeri Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Faunaları Üzerine Prioninae-Stenopterinae Altfamilyaları İtibarıyla Karşılaştırmalı Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Önder, F., Karsavuran, Y., Tezcan, S. ve Önder, P. 1987. Scientific and Turkish names of some useful and harmful species of Agricultural, Forestic and Domestic Animals in Turkey. T. C. Ministry of Agriculture, Ankara.
- Öymen, T. 1987. The Forest Cerambycidae of Turkey. İ. Ü. Forest Faculty, İstanbul, 146 p.
- Özbek, H., Özdikmen, H., Aytar, F. 2015. Contributions of the longhorned beetles knowledge of Turkey by the subfamilies Aseminae, Saphaninae, Spondylidinae, Cerambycinae and Stenopterinae (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 10 (1): 291-299
- Özbek, H. 1978. *Hylotrupes bajulus* (L.) Serville in Erzurum and the near, and some others longhorn beetles. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (1): 31-44.
- Özdikmen, H. 2006. Contribution to the knowledge of turkish longicorn beetles fauna (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 1 (1): 71-90.
- Özdikmen, H. 2007. The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part I-Black Sea Region. *Munis Entomology and Zoology*, 2 (2): 179-422.
- Özdikmen, H. 2008a. The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part II- Marmara Region. *Munis Entomology and Zoology*, 3 (1): 7-152.
- Özdikmen, H. 2008b. The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part III- Aegean Region. *Munis Entomology and Zoology*, 3 (1): 355-436.
- Özdikmen, H. 2010. The Turkish Dorcadiini with zoogeographical remarks (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae). *Munis Entomology and Zoology*, 5 (2): 380-498.
- Özdikmen, H. 2011. The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part IV- Mediterranean Region. *Munis Entomology and Zoology*, 6 (1): 6-145.
- Özdikmen H. 2012. Naked lists of Turkish Cerambycoidea and Chrysomeloidea (Coleoptera). *Munis Entomology and Zoology*, 7 (1), 51-108.
- Özdikmen, H. 2013. Turkish Agapanthiini Mulsant, 1839 with identification keys (Coleoptera: Lamiinae). *Munis Entomology and Zoology*, 8 (1): 9-40.
- Özdikmen, H. 2014. A synopsis of Turkish Callichromatini (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae). *Munis Entomology and Zoology*, 9 (1): 554-563
- Özdikmen, H. 2016. Two new species group taxa of Cortodera (Coleoptera: Cerambycidae: Lepturinae) from Turkey with updated species group list. *Munis Entomology and Zoology*, 11 (1): 4-17
- Özdikmen, H. 2017. Updated species group taxa of Phytoecia (Phytoecia) Dejean in Turkey with a new status (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae). *Munis Entomology and Zoology*, 12 (1): 110-119.
- Özdikmen, H., 2019. Contributions to the Cerambycidae (Coleoptera) fauna of Çankırı province, Turkey. *Munis Entomology and Zoology*, 14 (2): 368-382.
- Özdikmen, H., 2020. A contribution to the Cerambycidae (Coleoptera) fauna of Turkey from Kayseri province. *Munis Entomology and Zoology*, 15 (2): 604-622.
- Özdikmen, H. 2021a. An annotated catalogue: Cerambycoidea (Cerambycidae and Vesperidae) of Turkey (Coleoptera). *Munis Entomology and Zoology*, 16 (Supplement): 1273-1556.
- Özdikmen, H. 2021b. Longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae) preferring Pinus species as host plant in Turkey. *Munis Entomology and Zoology*, 16 (1): 501-552.
- Özdikmen, H. 2021c. Longicorn beetles of coniferous forests in Turkey: Part II. Lepturinae (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 16 (Supplement): 1621-1656.
- Özdikmen, H. 2022. Longicorn beetles of coniferous forests in Turkey: Part III. Cerambycinae and Stenopterinae (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 17 (1): 154-189.
- Özdikmen, H., Bolu, H. 2021. First objective record of *Neoplagonotus bobelayeri mouzafferi* (Pic, 1905) in Turkey (Cerambycidae: Cerambycinae: Clytini). *Munis Entomology and Zoology*, 16 (1): 182-186.

- Özdikmen, H., Çağlar, Ü. 2004. Contribution to the knowledge of longhorned beetles (Coleoptera, Cerambycidae) from Turkey, Subfamilies Prioninae, Lepturinae, Spondylidinae and Cerambycinae. *J. Ent. Res. Soc.*, 6 (1): 39-69.
- Özdikmen, H., Hasbenli, A. 2004. Contribution to the knowledge of longhorned beetles (Coleoptera, Cerambycidae) from Turkey, Subfamily Lamiinae. *J. Ent. Res. Soc.*, 6 (2): 25-49.
- Özdikmen, H., Demirel, E. 2005. Additional Notes to the Knowledge of Longhorned Beetle Collection from Zoological Museum of Gazi University, Ankara, Turkey (GUZM) for Turkish Fauna (Coleoptera, Cerambycidae). *J. Ent. Res. Soc.*, 7 (3): 13-38.
- Özdikmen, H., Demir, H. 2006. Notes on longicorn beetles fauna of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 1 (1): 157-166.
- Özdikmen, H., Okutaner, A.Y. 2006. The longhorned beetles fauna (Coleoptera, Cerambycidae) of Kahramanmaraş province. *G. U. Journal of Science*, 19 (2): 77-89.
- Özdikmen, H., Şahin, Ö. 2006. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Entomoloji Müzesi (Türkiye, Ankara) Teke Böcekleri Koleksiyonu (Coleoptera, Cerambycidae). *G. U. Journal of Science*, 19 (1): 1-8.
- Özdikmen, H., Turgut, S. 2009. A review on the genera *Pseudovadonia* Lobanov ve ark., 1981 and *Vadonia* Mulsant, 1863 (Coleoptera: Cerambycidae: Lepturinae). *Munis Entomology and Zoology*, 4 (1): 29-52.
- Özdikmen, H. ve Aytar, F. 2012. A new subspecies of *Isotomus comptus* (Mannerheim, 1825) from Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 7 (2): 691- 694.
- Özdikmen, H., Özdikmen, G. 2016. Updated world species list of the subgenus *Phytoecia* (Neomusaria) Plavilstshikov, 1928 with two new subspecies from Turkey (Cerambycidae: Lamiinae). *Munis Entomology and Zoology*, 11 (2): 492-500.
- Özdikmen, H., Tezcan, S. 2020a. An important contribution to the knowledge of Prioninae, Lepturinae, Aseminae, Cerambycinae and Stenopterinae fauna of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 15 (2): 364-385.
- Özdikmen, H., Tezcan, S. 2020b. An important contribution to the knowledge of Lamiinae fauna of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 15 (2): 463-476
- Özdikmen, H., Bolu, H., Bal, N. 2021. A contribution to the knowledge of Cerambycidae and Chrysomelidae in Turkey (Coleoptera: Cerambycoidea and Chrysomeloidea). *Munis Entomology and Zoology*, 16 (1): 201-208
- Özdikmen, H., Özdemir, Y., Turgut, S. 2005. Longhorned Beetles Collection of the Nazife Tuatay Plant Protection Museum, Ankara, Turkey (Coleoptera, Cerambycidae). *J. Ent. Res. Soc.*, 7 (2): 1-33.
- Özdikmen, H., Turgut, S., Güzel, S. 2009. Longhorned beetles of Ankara region in Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 4 (1): 59-102.
- Özdikmen, H., Güven, M., Gören, C. 2010. Longhorned beetles fauna of Amanos Mountains, Southern Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 5 (supplement): 1141-1167.
- Özdikmen, H., Mercan, N., Tunç, H. 2012a. Longhorned Beetles of Düzce Province in Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 7 (2): 714-731.
- Özdikmen, H., Mercan, N., Tunç, H. 2012b. Longhorned Beetles of Kırkkale Province in Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 7 (1): 568-582.
- Özer, M. ve Duran, N. 1968. Preliminary studies on insect species making damage on alfalfa and sainfoin in the middle Anatolia. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları, 316, A. Basimevi, Ankara, 78 p.
- Pesarini, C., Sabbadini, A. 2009. Sei nuovi taxa di Cerambycidae della fauna turca e greca (Coleoptera). *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Ferrara*, 12: 15-32.
- Pic, M. 1892. Voyage de M. Charles Delagrangé dans la Haute-Syrie. Année 1891 (1) Longicornes. *Annales de la Société Entomologique de France, Paris*, 61: 413-422.
- Pic, M. 1895. Descriptions de Longicornes d'Arménie et régions voisines. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 11 (124): 38-40.
- Pic, M. 1897. Voyage de M. Ch. Delagrangé dans la Haute Syrie. Liste des Anthicides et supplément aux Longicornes. *Annales de la Société entomologique de France, Paris*, 66: 389-392.
- Rapuzzi, P., Jenis, I. 2015. A new species of *Clytus* Laicharting, 1784 from Greece (Coleoptera Cerambycidae). *Biodiversity Journal*, 6 (3): 767-769
- Reid, C. A. M., Beatson, M. 2013. A new genus and species of Bruchinae, with a key to the genera from Australia (Coleoptera: Chrysomelidae). *Zootaxa*, 3559 (6): 535-548.
- Rejzek, M., Hoskovec, M. 1999. Cerambycidae of Nemrut Dağı National Park (Anatolia, South-East Türkiye). *Biocosme Méditerranéenne, Nice*, 15 (4): 257-272.
- Sama, G. 1982. Contributo allo studio dei coleotteri Cerambycidae di Grecia e Asia Minore. *Fragmenta Entomologica, Roma*, 16 (2): 205-227.

- Sama, G. 1996. Contribution a la connaissance des longicornes de Grece et d'Asie Mineure (Coleoptera, Cerambycidae). *Biocosme Mésogéen, Nice*, 12 (4): 101-116.
- Sama, G. 2002. Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area, Volume I, Kabourek, Zlin, 173 pp.
- Sama, G., Rapuzzi, P., Özdikmen, H. 2012. Preliminary report of the entomological surveys (2010, 2011) of G. Sama and P. Rapuzzi to Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 7 (1): 22-45.
- Schmitschek, E. 1944. Forstinsekten der Türkei und Ihre Umwelt Grundlagen der türkischen Forstentomologie. *Volk und Reich Verlag Prag*, 125-141 pp.
- Sekendiz, O. A. 1974. Türkiye hayvansal kavak zararlıları üzerine araştırmalar. KTÜ. Orman Fakültesi Yayın No: 3, Trabzon, 194 p.
- Svacha, P., Danilevsky, M. L. 1988. Cerambycid Larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea), Part III. *Acta Universitatis Carolinae – Biologica*, 32: 1-205.
- Şabanoğlu, B. 2013. İç Anadolu Bölgesi Cerambycidae (Coleoptera) Familyası Üzerinde Sistemik Çalışmalar. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şabanoğlu, B. 2019. Faunistic, Ecological, Zoogeographical, and Systematic Evaluation of Cerambycidae (Coleoptera) of the Eastern Black Sea Region of Turkey. *Transactions of the American Entomological Society*, 146: 196-219.
- Şabanoğlu, B. 2020. Faunistic, Ecological, Zoogeographical, and Systematic Evaluation of Cerambycidae (Coleoptera) of the Eastern Black Sea Region of Turkey. *Transactions of the American Entomological Society*, Philadelphia, 146: 196-219.
- Şabanoğlu, B., Şen, İ. 2016. A study on determination of Cerambycidae (Coleoptera) fauna of Isparta Province (Turkey). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 40 (3): 315-329
- Şenyüz, Y., Özdikmen, H. 2013. A contribution to the knowledge of Turkish Longicorn Beetles fauna (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 8 (2): 571-577.
- Tatar, M., Tozlu, G. 2022. Doğu Anadolu Bölgesi Cerambycidae (Coleoptera) faunası için yeni kayıtlar. *Eurasian Journal of Forest Science*, 10 (3): 153-168.
- Tauzin, P. 2000. Complément a l'inventaire des Coleopteres Cerambycidae de Turquie. *L'Entomologiste*, 56 (4): 151-153.
- Tauzin, P. 2001. Correctif à la note: Complément à l'inventaire des Coléoptères Cerambycidae de Turquie L'Entomologiste, Paris, 57 (2): 51.
- Tekin, K., Özdikmen, H. 2015. A contribution of Turkish Longhorned Beetles Fauna from Bursa (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 10 (1): 122-130.
- Tezcan, S. 2020. Analysis of the insect fauna of TÜRKİYE and suggestions for future studies. *Munis Entomology and Zoology*, 15 (2): 690-710.
- Tezcan, S., Rejzek, M. 2002. Longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) recorded in cherry orchards in Western Turkey. *Zoology in the Middle East*, 27: 91-100.
- Tezcan, S., Karsavuran, Y., Pehlivan, E., Özdikmen, H. 2020. Catalogue of Longhorned Beetles of LEMT (Lodos Entomological Museum, Turkey) (Coleoptera: Cerambycidae) Part II: Lamiinae and Dorcadioninae. *Munis Entomology and Zoology*, 15 (1): 145-170
- Tosun, İ. 1975. Akdeniz Bölgesi iğne yapraklı ormanlarında zarar yapan böcekler ve önemli türlerin parazit ve yirticileri üzerine araştırmalar. İstanbul 201 p.
- Tozlu, G. 1997. Erzurum, Erzincan, Artvin ve Kars illeri Buprestidae (Coleoptera) Familyası Türleri Üzerinde Faunistik ve Taksonomik Çalışmalar. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 298 s.
- Tozlu, G. 2001a. Studies on Species Belonging to Elateridae, Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae (Coleoptera) and Diprionidae (Hymenoptera) Damaging on Pinus sylvestris L. in Sarıkamış (Kars) Forests. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25 (3): 194-204.
- Tozlu, G. 2001b. Determination of Damaging Insect Species on Populus tremula L. in Sarıkamış (Kars) and Studies on Biology of Some Important Species. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25 (2): 133-146.
- Tozlu, G., Rejzek, M., Özbek, H. 2002. A contribution to the knowledge of Cerambycidae (Coleoptera) fauna of Turkey. Part I: Subfamilies Prioninae to Cerambycinae. *Biocosme Mésogéen, Nice*, 19 (1-2): 55-94.
- Tuatay, N., Kalkandelen, A. ve Aysev, N. 1972. Bitki Koruma Müzesi Böcek Kataloğu (1961-1971). T. C. Tarım Bakanlığı, Ankara, 53-55.
- Turgut, S., Özdikmen, H. 2010. New data for Turkish longhorned beetles fauna from southern Türkiye (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology and Zoology*, 5 (supplement): 859-889.

- Varlı, S.V., Tüven, A., Sürgüt, H., Özdikmen, H., 2019. Preliminary work on longhorned beetles fauna (Coleoptera: Cerambycidae) of Balıkesir province in Türkiye with new faunistic records. *Munis Entomology and Zoology*, 14 (1): 88-95.
- Villiers, A. 1959. Cérambycides de Turquie. *L'Entomologiste*, 15 (1-2): 7-11.
- Villiers, A. 1967. Coléoptères Cérambycides de Turquie (1. Partie). *L'Entomologiste*, 23 (1): 18-22.
- Vives, E. 2000. Coleoptera, Cerambycidae. Fauna Iberica, Museo Nacional de Ciencias naturales, CSIC, Madrid, 12, 1-715
- Winkler, A. 1924-1932. Phytophaga, Cerambycidae. In: Catalogus Coleopterorum regionis palaearticae. Part 10, Verlag von Albert Winkler, 1135-1226
- Yardıbi, M., Tozlu, G. 2013. Karabük İli Buprestidae, Cerambycidae ve Curculionidae (Coleoptera) türleri üzerinde faunistik çalışmalar. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14 (1): 136-161.
- Yıldırım, E., Tozlu, G., Aslan ve A. 1998. Oltu ve Şenkaya (Erzurum) ormanlarının entomolojik ve diğer sorunları ve çözüm önerileri. Geçmişten Geleceğe Oltu ve Çevresi Sempozyumu, 1-3 Temmuz 1998, Oltu-Erzurum, s. 546-554.
- Yüksel, B. 1996. Doğu Ladin Ağaçlarında Zararlı Böcekler ve Predatörleri ve Parazit Türler-1 (Zararlı Böcekler). Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

İpekböceği Yetiştiriciliğine Güncel Bir Bakış: Diyarbakır Silvan Örneği

Cansu Özge TOZKAR^{1*}  Afife TAYUZAK²  Cengiz ERKAN² 

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Van, Türkiye

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van, Türkiye

*Sorumlu Yazar: ozgetozkar@yyu.edu.tr

Geliş Tarihi: 28.02.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 07.03.2023 Kabul Tarihi: 07.03.2023

ÖZ

İpek, dünyada tekstil kullanımında çok düşük bir orana sahip olmasına rağmen önemli bir ticaret ürünüdür. Bununla birlikte üretim ve ihracatta az sayıda ülke söz sahibidir. Türkiye için geleneksel bir faaliyet olarak görülen ipek böceği yetiştiriciliğinin canlandırılmasına yönelik çalışmalara rağmen geçmiş yıllardaki seviyesine ulaşamamıştır. Yürütülen çalışmada dünya ve Türkiye ipek böceği yetiştiriciliğine yönelik genel bir değerlendirme yapılarak ülkenin mevcut durumunu ortaya koyacak Diyarbakır ili Silvan ilçesi örneği verilmiştir. Bu amaçla ilçede üretime devam eden yedi, üretimi bırakmış 46 ve üretim yapmamış 49 kişi ile anket yapılmıştır. Anketler sonucunda üretime devam edenlerin büyük oranda (85.72) çiftçi olduğu ve aralarında kadın üretici kalmadığı belirlenirken üretimi bırakmış olanların % 65.22'sinin 10 yıldan fazla üretim yaptıktan sonra bıraktıkları ortaya çıkmıştır. Daha önce üretim yapmamış olanlardan yarısından fazlasının (%55.10) ipek böceği yetiştiriciliği hakkında bilgi sahibi oldukları belirlenen araştırmada şartlar uygun olsa da sadece %24.49'u üretim yapabilecekleri tespit edilmiştir. Silvan örneği ile yapılan değerlendirmeler ile üretim eğilimin azaldığı günümüz koşullarında kırsal alanda istihdama da olanak sağlayacak ve yetiştiriciliği canlandıracak planlamalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Bombyx Mori L.*, ipekböceği yetiştiriciliği, sosyo-ekonomik yapı, Silvan

A Current Perspective on Silkworm Breeding: The Case of Diyarbakır Silvan

ABSTRACT

Although silk has a very low share in textile use in the world, it is an important trade product. However, few countries have a say in production and export. Despite the efforts to boost silkworm breeding, which is seen as a traditional activity for Turkey, it has not reached the level of the past years. In the current study, a general evaluation of the world and Turkey silkworm breeding was made and the example of Silvan district of Diyarbakır province was given to reveal the current situation of the country. For this purpose, a survey was conducted with seven people who continue production in the district, 46 people who stopped production and 49 people who did not produce. As a result of the surveys, it was determined that the majority (85.72) of those who continue production are farmers and there are no female producers among them, while 65.22 percent of those who have quit production have stopped after more than 10 years of production. It was determined that more than half (55.10%) of those who had not produced before had information about silkworm breeding and only 24.49% of them would be able to produce even if the conditions were suitable. With the evaluations made with the Silvan sample, it is concluded that there is a need for planning that will provide employment in rural areas and revitalise breeding in today's conditions where the production tendency has decreased.

Keywords: *Bombyx Mori L.*, silkworm breeding, socio-economic structure, Silvan

INTRODUCTION

Silk, which is a valuable and expensive weaving industry raw material, is produced by the silkworm (*Bombyx mori* L.), which is the caterpillar of the butterfly that produces the best silk among its species from the Bombycidae family and feeds on mulberry leaves (İmer, 2005). Silk is a soft and durable fibre that can be easily dyed and obtained by being drawn from the cocoon that the silkworm weaves by meeting its need for heat and moisture and feeding on mulberry leaves. It shows a wide variety in terms of usage areas and has an important place especially in the textile industry.

Taxonomically, there are many silkworm genera in the Bombycidae family (Rebel, 1927; İmer, 2005). Among the 4 different types of silk produced for commercial purposes in the world, mulberry silk produced by *Bombyx mori* constitutes 90% of silk production. The main reason for this situation is that the mulberry silkworm is more domesticated and at the same time, produces better quality silk than other silk species (INSERCO, 2022).

Status of silkworm breeding in the world and in Turkey

Turkey is one of the countries with high silk production potential due to its traditions and ecological conditions as well as its production/accumulation of silk products. In Turkey, which has a favourable structure for silkworm and mulberry tree farming, silkworm breeding has been carried out for about 1500 years (Şahan, 2011). Silkworm breeding, which creates the potential for an alternative source of income, prevents unemployment and migration from villages to cities by providing additional income in regions where there are lands that are not suitable for other agricultural production activities, since it does not require much investment and capital, products can be obtained in a short period of time and this can be converted into earnings. The silkworm sector is also very important in terms of utilising the labour force of aged individuals or females at all stages and supports the national economy and rural development (Kasi, 2013; Turhan and Şahan, 2020).

Silk production and silkworm breeding, which started with Istanbul in Anatolia and became widespread in the Mediterranean, Marmara, Southeastern Anatolia and Aegean regions over time, have made significant contributions to the national economy through both local consumption and foreign trade (Yurtoğlu, 2017). Considering the number of silkworm breeding enterprises, approximately 92% of the total 2021 enterprises are located in Diyarbakır, Antalya, Batman, Muğla, Ankara, İzmir, Şanlıurfa, Bolu, Bilecik, Elazığ, Aydın, Hatay, Bursa, Sakarya, Mersin, Osmaniye and Adana provinces. Diyarbakır, which has the highest number of enterprises, produces about 56% of the country's fresh cocoons, which is around 76 tonnes (TÜİK, 2023). Although cocoon yield and quality characteristics of the enterprises differ according to their capacities, larger enterprises have higher cocoon yields (Yakışan and Yılmaz, 2022).

Silk, which has a very high financial value as a textile raw material, is produced in about 30 countries today. In the world textile sector, silk products are used by 0.2% (Datta and Nanavaty, 2005). Silk, which is the 96th product in the world in terms of trade volume, is mostly imported by Italy, while most of its exports are made by 9 countries (China, Italy, Vietnam, India, Uzbekistan, Japan, Romania, France, Brazil) (OEC, 2023). On the other hand, USA, Italy, Japan, India, France, China, United Kingdom, Switzerland, Germany, United Arab Emirates and Korea stand out as the main consumer countries (Worldsilk, 2023). Based on 2020, China holds 41.7% of the export volume in the silk sector, which is subject to approximately 1.27 billion dollars of trade (OEC, 2023). According to world silk production and trade data, silkworm cocoon and raw silk production, silk import and export data have started to decrease gradually every year between 2015-2021 (Table 1). India ranks first in the world's cocoon production, followed by China, Uzbekistan, Vietnam, 16 other countries and Azerbaijan.

Table 1. World silk production and trade data (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>) (tonne).

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Silkworm cocoon	750309.6	717758.1	668249.3	606078	485453.3	445527.4	435471.2
Raw silk	204643	193045	178313	156538	108796	9070	no data
Imports (raw silk)	7644	8848	8128	7036	7701	4829	5413
Exports (raw silk)	9193	9981	10612	7668	8834	5798	5003

Silk has a small percentage in the global textile market and it is very difficult to access data on the silk obtained at the end of production. On the other hand, its contribution to employment is undeniable. While

approximately one million people are employed in the silk sector in China, this number has reached 7.9 million in India. Accordingly, silkworm breeding has an important place in the employment of the rural population. In order for the sector to survive and provide raw materials to the industry, it needs to be supported with small investments (Worldsilk, 2023). Turkey, which has only a 1.52% share in the world silk trade (OEC, 2023), started to decline in the sector from the beginning of the 90s caused by the Gulf War, especially with the effect of the cheap Far East market, and fresh cocoon production decreased from 2171 tonnes in 1991 to 47 tonnes in 2001. Over the years, some measures have been put into effect to keep the sector alive and revive production, and production could only reach 76 tonnes in 2021 (Figure 1) (FAO, 2023). While the export and import numbers of silk in 1988 were 2.04 and 3.30 million dollars, respectively, in 2022, the difference between the export and import values widened considerably and the same numbers were calculated as 1.50 and 22.39 million dollars (Figure 2) (TÜİK, 2023). Turkey ranks 14th in world fresh cocoon production and first among EU countries (FAO, 2023). Turkey is one of the 7 countries producing healthy silkworm eggs in the world and the only country among EU countries in this sense. In addition, cocoons and silk are produced from eggs obtained by preserving pure breeds. Turkey is one of the few countries producing silkworm seeds and also exports seeds from time to time (Şahan, 2011).

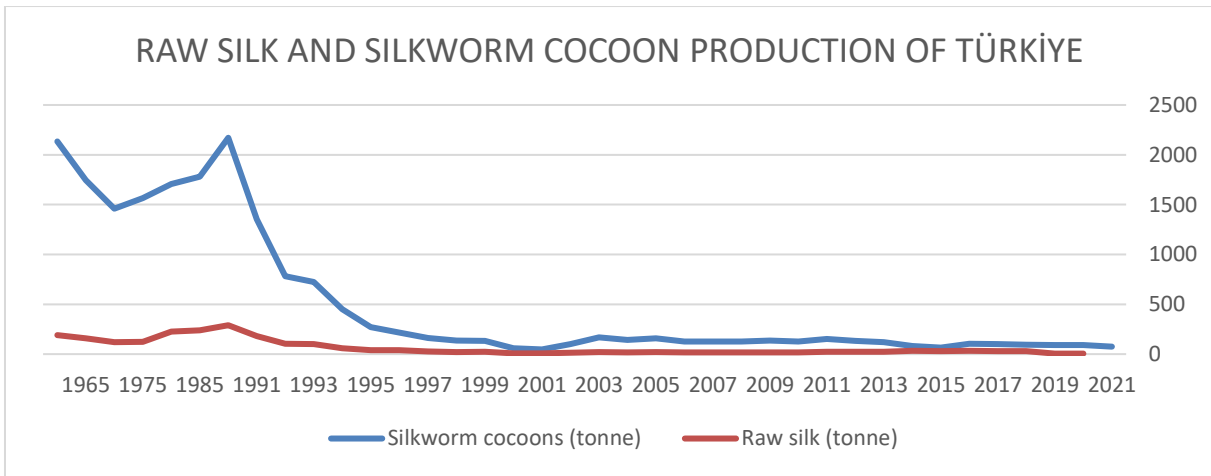


Figure 1. Changes in raw silk and silkworm cocoon production in Turkey (1965-2021).

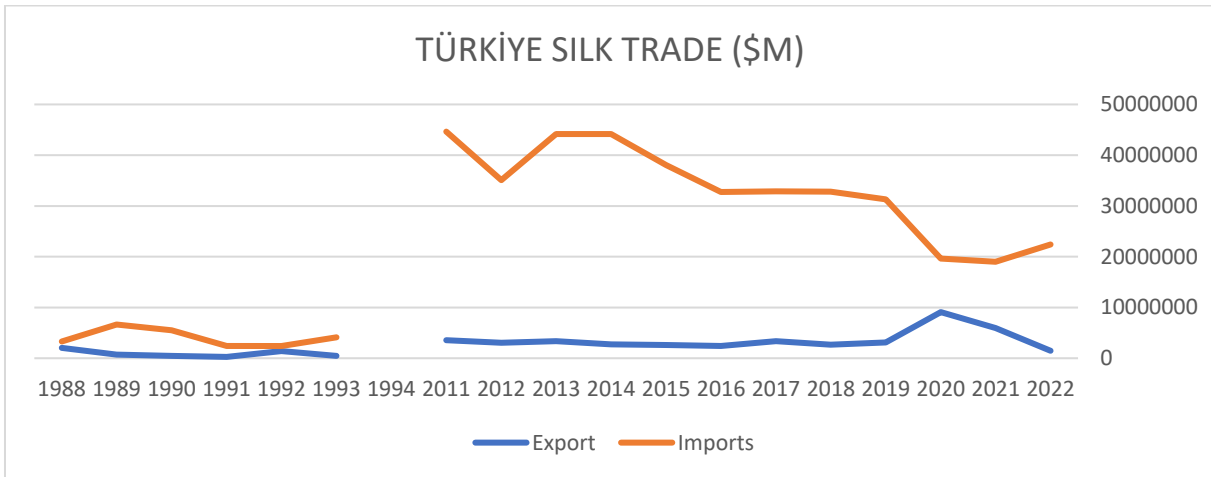


Figure 2. Silk import and export data in Turkey between 1988 and 2022.

Silkworm breeding in Diyarbakır

As of 2021, 1854 of the total 2021 enterprises in Turkey are located in the 18 provinces with the highest production. Among these provinces, Diyarbakır has the highest number of enterprises (TÜİK, 2023). Diyarbakır has favourable climatic conditions for silkworm breeding. Eskişehir and Diyarbakır are the cities where silk drawing and twisting facilities with an annual cocoon processing capacity of 200 tonnes at a time are located

(TEPGE, 2022). With the opening of the 'Regional Silkworm Breeding Station' by the Ministry of Agriculture and Forestry in the past years, there was a significant level of silkworm breeding in Diyarbakır provincial centre, especially in Silvan, Lice, Kulp and Hazro districts. With the reverse migration from villages to cities, the inclusion of women in production and the increase in the production values of silkworm breeding and silk weavings, alternative income opportunities have been created in the region. In addition to taking the first place in silkworm breeding, Diyarbakır meets almost half of the total fresh cocoon production and all of the cocoons are turned into thread and marketed (Firat Development Agency, 2020). Silkworm breeding is carried out in Diyarbakır province, mainly in Kulp district (98% of the production), Hazro and Silvan districts. Kulp is the district with the highest production with 596 enterprises. Kulp is followed by Hazro district with 25 enterprises and Silvan district with 5 enterprises. Silvan has an older history of silkworm breeding compared to both districts. However, various unfavourable events in the recent past have caused the production to decline considerably. In this study, which is thought to contribute to achieving the goal of revitalising production in the district, it is aimed to reveal the current situation in silkworm breeding on the one hand, and on the other hand, solution offerings that will pave the way for orientation towards breeding have been brought. In addition, it is also aimed to evaluate the social and economic aspects of the silkworm production activity in the district, to reveal the status of the enterprises regarding the silkworm activities, to identify the problems and to present solution offers. The research is important in terms of providing data for local policies to be produced for the development of sericulture in the region.

MATERIALS AND METHOD

The survey study was conducted between May and June 2022. While the questionnaire forms filled face to face with a total of 102 subjects constituted the material of the research, it was tried to ensure that the subjects participating in the survey gave clear answers to the questions by expressing that the study was purely for research purposes. The questionnaires were applied to three different groups: those who continue breeding (7 subjects), those who quit breeding (46 subjects) and those who did not make breeding before (49 subjects). Frequency tables were used in the evaluation of the data. In addition, χ^2 (khi-square) test was applied to the features that were thought to be correlated.

RESULTS AND DISCUSSION

In the study carried out to reveal the current structure of silkworm breeding in Silvan district, firstly, socio-economic characteristics were determined for each group (continuing silkworm breeding, quitting silkworm breeding and not making silkworm breeding before) and the data obtained are given in Table 2. Then, different questions were asked to the groups and the aim of the study was tried to be achieved.

As seen in Table 2, those who continue production are between the ages of 36-45 and 46-55. Of the 46 people who stopped production, 38 (80.43%) were aged 46 and over. According to this, it is seen that the young and middle-aged groups do not engage in production and the majority of those who quit production are middle-aged and above.

It is a remarkable finding that the average age of those who continue production and those who quit production is high. In the study conducted by Yıldız et al. (2017) in Yenice district of Çanakkale, it was observed that the average age of the majority of the breeders was 42 and above. In the study of Taşkaya Top et al. (2015), in which the socio-economic structure of silkworm breeding enterprises in Turkey was determined, the average age of silkworm farmers was determined as 53.3 years and it was emphasised that the breeders were generally from the high age group. It was determined that 83.8% of the breeders were over 40 years old, 75.4% were 45 years old and over, and 20.3% were over 65 years old. In the study conducted by Üstündağ (2010) on Bursa silk cocoon enterprises, it was stated that 93.2% of the breeders were over 40 years old. The mentioned studies and the results of this study are compatible in terms of age distribution. This harmony can be interpreted as the fact that silkworm breeding is not carried out by young producers, but it is an activity of middle-aged and older people. In addition, the shift from rural to urban areas due to reasons such as easy access to social security, health and education opportunities may emerge as another reason for the loss of young labour force. In addition to these, in the study conducted by Barıtcı et al. (2017) in Kulp and Hazro districts of Diyarbakır, unlike the findings of the research and other studies, it was found that the average age of most of the producers was low and 67.14% of the breeders were in middle age (26-45 years), 14.29% were in the 46-55 age range and 7.14% were in the 56-65 age range. These findings show that the efforts to increase production in Kulp and Hazro districts have been partially successful.

Table 2. Socio-economic characteristics of the groups included in the study (continuing production, discontinued production and non-production).

	Continuing production		Discontinued production		Non-production	
	Number	Rate (%)	Number	Rate (%)	Number	Rate (%)
Age group						
Below 25	-	-	1	2.17	3	6.12
25-25	-	-	-	-	10	20.41
36-45	3	42.86	7	15.22	8	16.33
46-55	4	57.14	21	45.65	18	36.73
56-65	-	-	10	21.74	6	12.25
66-75	-	-	4	8.70	3	6.12
Over 75	-	-	3	6.52	1	2.04
Gender						
Female	-	-	16	34.78	11	22.45
Male	7	100.00	30	65.22	38	77.55
Education status						
Illiterate	-	-	10	21.74	10	20.41
Literate	-	-	15	32.61	7	14.29
Primary school graduate	3	42.86	13	28.26	13	26.53
Secondary school graduate	4	57.14	5	10.87	9	18.37
High school graduate	-	-	2	4.35	5	10.20
Associate/Bachelor's degree	-	-	1	2.17	5	10.20
Main occupation						
Farmer	6	85.72	13	28.26	11	22.45
Officer	1	14.28	7	15.22	8	16.33
Tradesman/Trader	-	-	8	19.56	8	16.33
Retired	-	-	-	-	3	6.12
Self-employment	-	-	2	4.35	10	20.41
Other	-	-	15	32.61	9	18.37
TOTAL	7	100.00	46	100.00	49	100.00

Another noteworthy finding in our study is that there are no female producers who continue production. The number of female producers who had previously produced but quit is 16, which is equal to 34.78%. According to the survey results of Barıtcı et al. (2017), it was determined that the majority of the producers were male individuals and that silkworm production was generally carried out as an additional branch of work. While it is observed that male individuals are generally active in works related to leaf cutting and transport, it is known that women and children can fulfil different responsibilities related to production. On the other hand, although silkworm breeding is an activity in which women can also work actively, these results indicate that the participation of women in production is much less than that of men.

According to the survey results, 3 of those who continue production are primary school graduates and 4 are secondary school graduates. The majority (43 people; 93.48%) of the people who had previously engaged in production but quit (43 people; 93.48%) have secondary school and lower secondary school education level. According to the general evaluation to be made in the light of the findings, it is possible to say that both those who continue production and those who quit production have low education level. Camuz and Gül (2022) reported that 46.1% of the operators were primary school graduates, 43.6% were secondary school graduates and 10.3% were high school graduates in their survey study in Hatay districts. In a similar study conducted by Şahinler and Şahinler (2002) in Hatay province, it was determined that 40% of the producers were primary school graduates and 12% were secondary school graduates. Barıtcı et al. (2017) indicated that the majority (75.71%) of the producers engaged in sericulture were primary and secondary school graduates. In the same study, while the rate of illiterate producers was 21.43%, the rate of producers who completed higher education

was found to be 2-3%. According to the results of Taşkaya Top et al. (2015), although the literacy rate of the breeders was 86%, it was declared that 58.5% had primary school education and 15.9% had secondary school, high school and higher education. Considering the present study and the previous studies, it is seen that the education level of the breeders is very low in general. The possible disadvantages that the breeders with low education level may experience in applying new techniques related to production and following the developments in the field will bring along low yields.

Another finding obtained from the study and shown in Table 2 is the main occupation of the producers. According to this, 6 of the 7 people who continue production are farmers and the other one is an officer. Similarly, 13 of the 46 people who quit breeding are farmers, 8 are tradesmen and 7 are officers. In the study conducted by Şahinler and Şahinler (2002), it was stated that 58% of the breeders surveyed were farmers, 8% were labourers and 34% were from other occupational groups. The similar situation in Silvan shows that silkworm breeding is not a sufficient source of income on its own and accordingly, it cannot be practised as a main occupation. The fact that silkworm breeding is carried out to obtain additional income, as in many production branches, brings along the lack of permanent solutions to problems and long-term projections for the field.

Those Continuing Production

As can be seen in Table 3 prepared for the 7 subjects who continue production, there are no subjects with less than 6 years and more than 21 years of experience. 5 of the subjects have 6-10 years of experience and there are two producers with more than this experience.

Table 3. Duration of experience of those who continue production

Experience	Number	Rate (%)
Below 5 years	-	-
6-10 years	5	71.42
11-15 years	1	14.29
16-20 years	1	14.29
Over 21 years	-	-
TOTAL	7	100.00

According to the data obtained from the other questions asked to 7 people who continue silkworm breeding, six people produce with 2 and one person with 3 boxes of eggs per year and the boxes for production are supplied from Koza Birlik. In addition, only one producer has an indoor mulberry garden.

While only one of the producers who continue production stated that he did not receive training on the subject, it was recorded as another finding of the study that five producers disinfect the production room. Another remarkable finding of the study is that four producers stated that silkworm breeding is not a profitable activity. This determination is an indicator that may cause a decrease in the number of producers in the district in the near future.

Those who quit production

Determination of those who quit silkworm breeding is very important in order to make evaluations about the current structure and future of breeding. For this purpose, those who had been engaged in silkworm breeding before but left the breeding due to different reasons were considered as the other subject group. When the data obtained from the questions directed to the participants were processed, it was revealed that 19 people left the breeding after 11-20 years and 11 people left the breeding after 21-30 years of production. On the other hand, six people left breeding after a short period of experience. According to a more general evaluation that can be made with the findings in Table 4, 65.21% of the subjects left production after more than 10 years of silkworm breeding. In a way, this is an indication that silkworm breeding is an old activity for Silvan district.

Camuz and Gül (2022) found that the experience of silkworm breeders participating in the survey was between 1 year and 10 years and the average was 1.23 years. In a study covering 207 enterprises in Diyarbakır, Antalya, Bilecik and Bursa provinces, Taşkaya Top et al. (2015) determined the average experience of the breeders as 21 years, and calculated the experience periods of more than 20 and 40 years as 41.5% and 14.0%, respectively. The researchers noted that the age and experience of the operators are reflected in their activities

in different ways, and that older individuals stand out in terms of experience, while young producers are more open to innovations.

Table 4. Duration of experience of those who quit production.

Experience	Number	Rate (%)
Below 5 years	6	13.05
5-10	10	21.74
11-20	19	41.30
21-30	11	23.91
Over 30 years	-	-
TOTAL	46	100.00

In the research, the reasons for quitting silkworm breeding despite their long experience were specifically addressed and the findings obtained are summarised in Table 5. According to this, inability to earn income and change in production were the two main reasons. The question "Would you start silkworm breeding again if the conditions are favourable?" was asked to the same group and 58.70 % of them answered 'Yes'. While this rate indicates to some extent the longing of people who have produced and are familiar with silkworms, it is also interpreted as a hope for the revival of production.

Table 5. Reasons for discontinuing production.

Reason for discontinuation	Number	Rate (%)
Failure to generate income	15	32.61
Production change	13	28.27
Not being able to find people to participate in production	3	6.52
Production room problem (Use for other purposes)	3	6.52
Migration from rural areas	1	2.17
Cutting of mulberry trees	2	4.34
Other	9	19.57
TOTAL	46	100.00

Non-producers

In order to evaluate the future of silkworm breeding in the region, people who have not been involved in this production before were also included in the study. For this purpose, according to the data obtained from the questions asked to 49 subjects, 27 of them (55.10%) have knowledge about silkworm breeding. The fact that silkworm breeding has an old history in the district may explain this rate. On the other hand, only 12 people (24.49 %) stated that they could make production if the conditions are favourable. The low tendency to engage in production even under favourable conditions is interpreted as an evidence of moving away from animal production.

In the study, a comparison (χ^2 / khi-square test) was made between the questions that were thought to be related. As a result of the test, the relationship between "Having information about silkworm breeding" and "Education level" was found to be significant ($P < 0.05$) only in the group of subjects who left production, while the relationship between the other characteristics was found to be insignificant. In similar studies, working with more subjects will contribute to the expression of the relationships between the characteristics. Studies on silkworm breeding in Turkey are quite limited. However, Yakişan and Yılmaz (2022), in their study conducted in the region, emphasised that silkworm breeding should be developed in regions where there is no agricultural pesticides, socio-economic development level is low, and rural-urban migration is intense.

SUGGESTIONS AND CONCLUSION

Although few countries in the world are involved in silkworm breeding in economic terms, the silk produced is used by many countries. Silkworm breeding in Anatolia has a history of about 1500 years. While commercial breeding has disappeared in many countries, in some countries it is tried to be revived under pressure. The fact that breeding still continues in Turkey is a great value for the country and it is very important

to improve and protect the existing structure. At this stage, considering the data obtained from the study, it would be appropriate to evaluate the following suggestions:

1. In order to ensure sustainability in production, a 'National Mulberry and Silkworm Breeding Action Plan' should be prepared.
2. Mulberry leaves, which are the main input in silkworm breeding, and indirectly its production should be protected from pollutants and agricultural pesticides. Suitable production areas should be determined by creating the necessary legal infrastructures and producers should be raised awareness.
3. In mountain and forest villages, especially in areas close to the villages, mulberry gardens / forests such as honey forests should be formed and silkworm breeding regions should be established in these areas. In addition, modern feeding houses should be supported.
4. High yielding mulberry varieties should be planted and these gardens should be irrigated with drip irrigation technique.
5. Breeders and productions supported by the Ministry of Agriculture and Forestry should be monitored through a registration system.
6. In order to improve the breeding conditions especially in the regions with high production potential, applied trainings should be given by experts from Forestry Directorates, universities or private organisations and extension activities should be carried out. Difficulties in maintenance and feeding should be eliminated by introducing new technologies and providing more modern equipment to the breeders.
7. Processing of dry cocoons into final products in the country should be targeted.
8. Programmes supporting small family enterprises should be developed. Credit facilities should be offered to breeders, material support, insurance of products and retirement opportunities should be provided.
9. Activities to increase the added-value of silkworm breeding should be developed. For this purpose, new productions such as soap, cream and pharmacological products from silkworm and mulberry trees should be put on the agenda as in the countries that have an influence in breeding.

Although there is a partial decrease in both fresh cocoon and raw silk production worldwide, this change is quite high in Turkey. In fact, fresh cocoon production, which was 2134 tonnes in 1961, decreased to 1553 in 1990 and 76 tonnes in 2021. A similar structure is reflected in the export and import values of the country and the gap between them has gradually widened. In this research, the situation in national and international silkworm production and silk trade was tried to be evaluated within the scope of the study carried out in Silvan district of Diyarbakir. In this context, it is inevitable that some measures should be taken to revitalise silkworm breeding, which has become a traditional branch of production. It is assumed that the solution offerings that will alleviate the effect of the gradual decline in production tendency will also reduce the tendency towards cities. In this respect, it is important to support silkworm breeding, which will contribute to income in rural areas and provide raw materials for the textile sector.

Conflict of Interest Declaration: The authors have no conflict of interest concerned to this work.

Contribution Rate Statement Summary: The authors declare that they have contributed equally to the article.

REFERENCES

- Barıtcı, İ. Adıgüzel, C., Kanat, M. 2017. Diyarbakır İlinde İpekböceği Yetiştiriciliğinin Genel Durumu. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, c. 6, sayı. 2, ss. 77-82.
- Camuz, E. ve Gül, A. (2022). Hatay ili, Defne, Antakya, Samandağ ve Yayladağı ilçelerinde ipek böceği yetiştiriciliğinin genel durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (3) , 540-548. DOI: 10.37908/mkutbd.1104299.
- Datta, R.K., Nanavaty, M. 2005. *Global Silk Industry: A Complete Source Book*. Universal-Publishers, Florida.
- FAO, (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2023. Crops and Livestock Products. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>. (Date of access:27.02.2023)
- Fırat Kalkınma Ajansı, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020. Tunceli İli İpekböceği Yetiştiriciliği ve Koza Üretimi Ön Fizibilite Raporu. <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/>. (Date of Access: 12.03.20).
- INSERCO, International Sericultural Comission, 2022. Types of Silk. https://www.inserco.org/en/types_of_silk (Date of access:27.02.2023)
- İmer, Z. 2005. Miladi Dönem Öncesi Orta Asya'da İpek. *Bilig*, (32), 1-32.
- Kasi, E. 2013. Role of Women in Sericulture and Community Development: A Study from a South Indian Village. *SAGE*, pp.1-11.
- OEC, The Observatory of Economic Complexity, 2023. Silk. <https://oec.world/en/profile/hs/silk#exporters-importers>. (Date of Access: 27.02.23).

- Rebel, H. 1927. China als Ursprungsland der Edelseide, Wiener Beitrage zur Kunst und Kulturgeschichte Asiens, Bd. II.
- Şahan, Ü. 2011. *İpekböcekçiliği". İpekböceği Yetiştirme ve Islahı, Koza Üretimi, Ham İpek, Yumurta Üretimi, Hastalıklar ve Dut Yetiştirme*. DORA Yayınları, 1. Baskı, ISBN: 978-605-4118-98-4, Bursa.
- Şahinler, S. ve Şahinler, Nuray. 2002. A Study On The Present Situation And Problems Of Sericulture And Some Recommendations In Hatay Province. *Journal of Agricultural Faculty of MKÜ*. 7. 95-104.
- Taşkaya Top, B., Özudogru, T., Özer, O. O., Bars, T., Polat, K., Ataseven, Z., Ucum, I., Albayrak, M., Köksal, Ö. 2015. *Türkiye’de İpek böcekçiliği Yapan İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Yapısının Belirlenmesi*. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü-TEPGE ISBN: 978-605-9175-35-7.
- TEPGE, 2022. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Tarım Ürünleri Piyasaları, İpek böcekçiliği. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>. (Date of Access: 27.02.23).
- Turhan, Ş. and Şahan, Ü. 2020. Türkiye İpek böcekçiliğinde Kadının Rolü ve Önemi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), s. 325-335.
- TÜİK, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri, Ankara. İpek Ticaret Verileri. <https://rapory.tuik.gov.tr>. (Date of Access: 27.02.23).
- Üstündağ, E. 2010. Bursa İlinde İpekböcekçiliği Faaliyetinin Araştırılması, Üretim Düzeyi ve Girdi Analizi, Bölge Ekonomisine Katkıları, Bursa.
- Worldsilks, 2023. Global Silk Industry. <http://en.worldsilks.com.cn/index.php/content/13172>. (Date of Access: 27.02.23).
- Yakışan, R., Yılmaz, A. 2022. Diyarbakır İli Kulp İlçesi Koşullarında İpekböceği Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerde Kimi Çevre Faktörlerinin Koza Kalite Özelliklerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27 (2) 344-353.
- Yıldız, R., Selvi, K. ve Yarmacı, H. 2019. Yenice Bölgesinde İpekböceği Yetiştiriciliğinin Durma Sebeplerinin Süreç İyileştirme Yöntemlerinden Sebep-sonuç Diyagramı ile Araştırılması. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 14 (1) , 79-86.
- Yurtoğlu, N. 2017. Cumhuriyet Döneminde Türkiye’de İpek Böcekçiliği (1923-1950). *Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi*, XVII/34, ss. 159-189.

The Effect of Polymeric Hydrogel Application on Germination Under Saline Irrigation Water: Case Study of Barley

Ismail TAS^{1*}, Yalcin COSKUN², Tulay TUTENOCAKLI², Ayhan ORAL³, Mevlut AKCURA⁴

¹Canakkale Onsekiz Mart University, Agriculture Faculty, Department of Irrigation and Agricultural Structures, Canakkale, Türkiye

²Canakkale Onsekiz Mart University, Lapseki Vocational School, Canakkale, Türkiye

³Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Literature and Science, Department of Chemistry, Canakkale, Türkiye

⁴Canakkale Onsekiz Mart University, Agriculture Faculty, Department of Field Crops, Canakkale, Türkiye

*Sorumlu Yazar: tas_ismail@yahoo.com

Geliş Tarihi: 28.05.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 27.03.2023 Kabul Tarihi: 29.03.2023

ÖZ

Son yıllarda tarımsal üretimde hafif bünyeli toprakların su tutma kapasitesini artırmaya yönelik olarak kullanılan polimerik hidrojellerin kullanım alanları artırılmaya çalışılmaktadır. Yapılan bu çalışmada, polimerik hidrojelün düşük kalite sulama sularının kullanıldığı şartlarda arpa tohumların çimlenmesi üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaç için sulama suyu Elektriksel İletkenlik (ECi) değeri 0 [kontrol], 6, 8, 10, 12 ve 15 dS m⁻¹ ve Sodyum Absorbsiyon Oranı (SAR) 3'ten küçük olacak şekilde hazırlanmış sulama suları 0.01 gramlık hidrojelün yerleştirildiği petri kaplarına eklenmiştir. Aynı petri kaplarına iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* Conv. *Distichon*) çeşidinden 10'ar tohum eklenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, artan sulama suyu tuzluluğunun, arpanın çimlenme hızı ve çimlenme gücü üzerine %5 önem düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak hidrojel uygulamasının araştırılan konular arasındaki farkı, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Artan sulama suyu ECi değerine karşılık, arpanın çimlenme hızı ve çimlenme gücü azalmıştır. Artan ECi değeri koşullarında hidrojel uygulamasının arpanın çimlenme hızı ve çimlenme gücü üzerine her hangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sulama Suyu Kalitesi, EC, SAR

Tuzlu Sulama Suyu Koşullarında Polimerik Hidrojel Uygulamasının Çimlenmeye Etkisi: Arpa Örneği

ABSTRACT

In recent years, it has been tried to increase the usage areas of polymeric hydrogels, which are used to increase the water holding capacity of light textured soils in agricultural production. In this study, the effects of polymeric hydrogel on the germination of barley seeds under low quality irrigation water conditions were investigated. For this purpose, irrigation water prepared with an Electrical Conductivity (ECi) value of 0 [control], 6, 8, and 12 dS m⁻¹ and Sodium Absorption Rate (SAR) less than 3 is placed in petri dishes in which 0.01 grams hydrogel has been added. 10 seeds of barley (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) variety were added to the same petri dishes. According to the results of variance analysis made with the data obtained in the study, it was determined that increasing irrigation water salinity was effective at the 5% significance level on the germination rate and seedling dry weight of barley. However, the difference between the subjects treated with hydrogel was not statistically significant. In response to the increased irrigation water ECi value, the germination rate and germination power of barley decreased. It was determined that hydrogel application did not have any effect on the germination rate and germination power of barley under increasing ECi value conditions.

Key words: Irrigation water quality, EC, SAR

INTRODUCTION

In sustainable agricultural production, water quality and salinity of the plant root zone are important issues to be considered together. In recent years, water resources have been exposed to great pressures due to the negative effects of climate irregularity and increasing demands. In addition, water resources are deteriorating day by day both in terms of quality and quantity. This deterioration is more evident especially in arid and semi-arid regions. Excess dissolved salts in soil and irrigation water are one of the major limiting factors for agricultural production. An excess of ions in the rhizosphere can gradually accumulate in the upper part of the soil, causing severe damage to plant metabolism, as well as injury to plant roots. As a result, besides stunted growth, decreases in yield and quality occur.

The quality of irrigation water is evaluated not only by the total amount of salt it contains, but also by the type of salts. With the increase in the total salt content of the water, soil and plant related problems will arise. The quality of the water or its suitability for use is evaluated depending on the potential problems that may arise with the long-term use of the water. Problems commonly encountered in irrigated agriculture depending on water quality can be grouped under four main headings. These are plant root zone salinity, water infiltration rate, specific ion toxicity and other problems (Ayers and Westcot, 1994; Tas, 2017; Kunt and Tas, 2019).

Is barley grown in regions with salinity problems? Or is there a salt sensitivity in the germination of barley? why barley? One or two sentences can be written.

With the increase in irrigation water pollution, the variety and applicability of agricultural techniques that can be applied are also decreasing. The salts transmitted to the root zone of the plant by irrigation and accumulated there must be removed from the area after a certain period of time. In other words, if a problem-free agriculture is desired in areas where salty water is used, the salts accumulated during the irrigation season must be able to be removed from the area with winter precipitation. If this is not possible, salts should be removed from the root zone at the end of the growing season using good quality washing water. Unless this can be done, salts accumulated over time will reduce soil fertility. Mixing the potential salty ground water with the surface water and using it as irrigation water again is a method that can be used for controlling the ground water in water management. However, in order to irrigate in this way, the type of plant, the salinity level of the water to be used in irrigation, the periods in which the plants are sensitive and the effect of the climate, the salinity level of the ground water and the type of salts in both the irrigation water and the ground water should be determined (Yurtseven, 1997; Kara and Apan, 2000).

Hydrogels are polymers that are cross-linked, have a three-dimensional network, have high hydrophilic properties and can swell without being dissolved in water (Gupta et al., 2002; Qui and Park, 2001; Tan, 2008). Hydrogels, which have become increasingly popular in recent years, have the ability to absorb water at a rate of approximately 250-1500 times their own weight. These substances are used in a wide variety of fields such as mining, prevention of environmental pollution, treatment plants, laboratories, irrigation, soil improvement, especially in medicine and industry (Johnson 1984, Bowman and Evans 1991, Barverik 1994, Bouranis et al., 1995, Ohkawa et al., 1998; Ersen Dudu, 2018). Hydrogels, which are superabsorbent natural or synthetic polymers in the form of small crystals or beads, are commonly marketed in agricultural use under various trade names such as root irrigation crystals, drought crystals, water trap.

Hydrogels are used in seed germination, seedling growth, plant transpiration, plants' use of soil water, reducing the effect of salt in the soil, bacteria and mycorrhiza inoculation, loosening clayey tight soils, increasing the water holding capacity of coarse sandy soils, correcting the structure and preventing erosion (Callaghan et al., 1989), increasing the water holding capacity of the soil in arid regions with irrigation water problems, increasing the porosity due to its aggregation in heavy clay and coarse sandy soils, increasing the infiltration rate and drainage, reducing the compaction of heavy clay soils, loosening the rhizosphere and reducing the volume weight, tillage in heavy soils. It increases the water holding capacity of the soil, field capacity, available moisture, aggregate stability and hydraulic conductivity, as well as reducing the labor force in planting and seed planting (Azzam, 1980, Teyel and El-Hady 1981, Helalia and Latey 1998). The thrust also increases the water use efficiency and the amount of plant dry matter (Aslan, 2004; Kant, 2008). In addition, depending on the increase in water holding capacity, the plant watering frequency and number of irrigations are significantly reduced. In addition to germination of seeds in precipitation-based agriculture, it makes great contributions in passing critical stages in plant growth and development.

Humic acid and hydrogel application to the soil increased soil moisture parameters (saturation percentage, field capacity, permanent wilting point, available moisture capacity) while decreasing pH and electrical conductivity values. Hydrogel was more effective than humic acid in increasing and decreasing aspects of these parameters. In addition, it was determined that humic acid and hydrogels applied to the soil under salt stress conditions increased the chlorophyll A, chlorophyll B, nitrate, salt tolerance index and leaf

area index of the bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plant, and decreased the proline content and cell permeability (Kant, 2008).

In this study, the effect of polymeric hydrogel used in agricultural application on germination under saline irrigation water conditions was investigated. Evaluations were made in barley.

MATERIALS AND METHOD

The study was carried out in Canakkale Onsekiz Mart University Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation Application Laboratory in 2017. In the study, two rows of barley seeds *Hordeum vulgare* conv. *distichon* (cv. Ince 04) were used. The experiment was set up in randomized plots according to the split plot design with 4 replications. The “Sodium Adsorption Rates” (SAR) of the irrigation waters used in the experiment were adjusted to be less than 3. Different salt sources (NaCl, MgSO₄, CaCl₂) were used in this. Considering the work done by Kunt and Tas (2019) to determine the germination threshold value for the variety in question, 0 [control], 6, 8, and 12 dS m⁻¹ EC_i levels were included in the study. In addition, the calcium-magnesium ratio was provided to be greater than 2 to prevent possible magnesium damage. 0.01 grams of the hydrogel obtained from the market was weighed and placed in 9 cm diameter petri dishes containing Watman no:1 filter paper. After this stage, 15 ml of germination water was added to each petri dish in the brine irrigation waters prepared. Before sowing, the hydrogels were expected to swell and then barley seeds were sown. Seeds were sterilized in 5% HCl solution before planting in petri dishes. Subsequently, 10 intact seeds were planted in each petri dish. After the sowing process was finished, the lids of the petri dishes were closed; Petri dishes were covered with parafilm to prevent evaporation. During the study, the laboratory temperature was 22±1 oC and the relative humidity was measured as 75±2%.

Swelling tests of the hydrogels used in the application were made before the application and it was determined that 10 ml of irrigation water provided sufficient swelling for the appropriate amount of 0.01 grams hydrogel.

The seeds left to germinate were followed for 7 days. At the end of this period, the experiment was terminated. In line with the recommendations of Wang et al., (2009) and Kusvuran (2015), it was accepted that the seed germinated after rootlets appeared. At the end of the 7th day, after counting the rooting seeds (Figure 1) for each petri dish, they were placed in a paper bag and dried in an oven at 60°C for 48 hours, and their dry weight was measured.



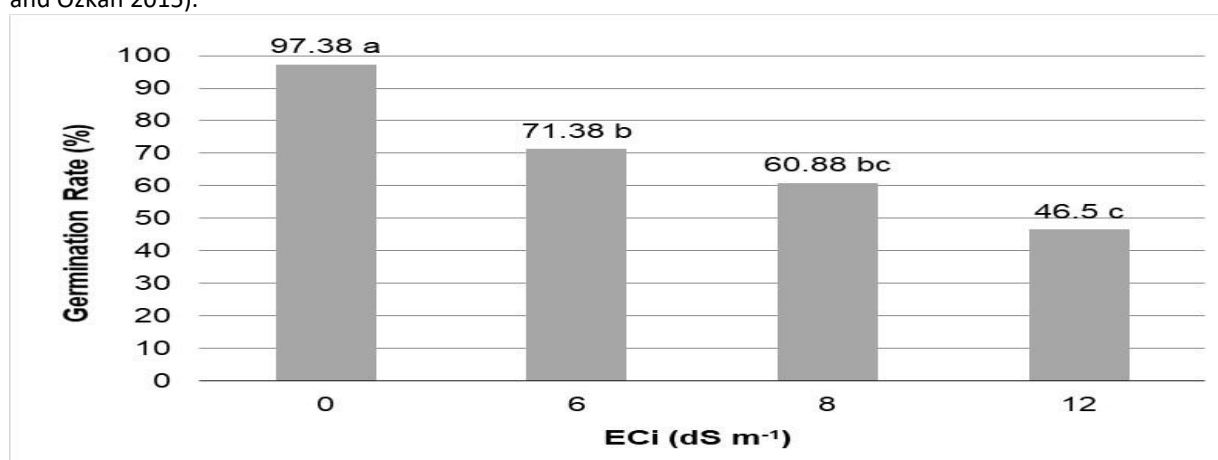
Figure 1. Barley seeds germinated in hydrogel-added media at different salinity levels

The germinated seeds in each petri dish were converted to percentages as suggested by Atak et al., (2006). The data obtained at the end of the study were analyzed with the help of the JMP 11 statistical package program and the important parameters were compared with the student's t test.

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of irrigation water salinity on germination rate was statistically significant ($P < 0.01$) as a result of variance analyzes performed on the data. The interaction of hydrogel application and "hydrogel x irrigation water ECi levels" was determined to be insignificant. The groups formed as a result of the student's t test applied to the averages are given in Figure 2. In terms of germination rate, the highest value was obtained from the control application with 97.38%. Considering the ECi levels, the germination rates obtained at all levels showed lower values than the control, forming a separate group.

The germination rate of barley decreased with increasing irrigation water ECi value. In other words, the increase in irrigation water salinity negatively affects the germination of barley. It was determined that the germination rate started the decrease with 6 dS m^{-1} ECi. The decrease of germination rate values with increasing irrigation water salinity show similarities with the results obtained by the some other researchers (Huang and Redmann, 1995; Pancholi et al., 2001; Prazak 2001; Senay et al. 2005; Kara et al. 2011; Benlioglu and Ozkan 2015).



*: There is a statistical significance ($P < 0.01$) between the averages shown with the different letters in the same column.

Figure 2. Barley seed germination ratios at different ECi levels (0.01 grams of hydrogel was applied)

When we looked at the effects on the germination rate of irrigation water salinity level in hydrogel application, the highest value was obtained the control application at 69.75%. Hydrogel application was 61.71%. In general, hydrogel treatment was no effect the germination (Table 1).

Table 1. Effect of germination ratio of different application

Applications	Germination rate (%)
Control	69.75
Hydrogel	61.71ns

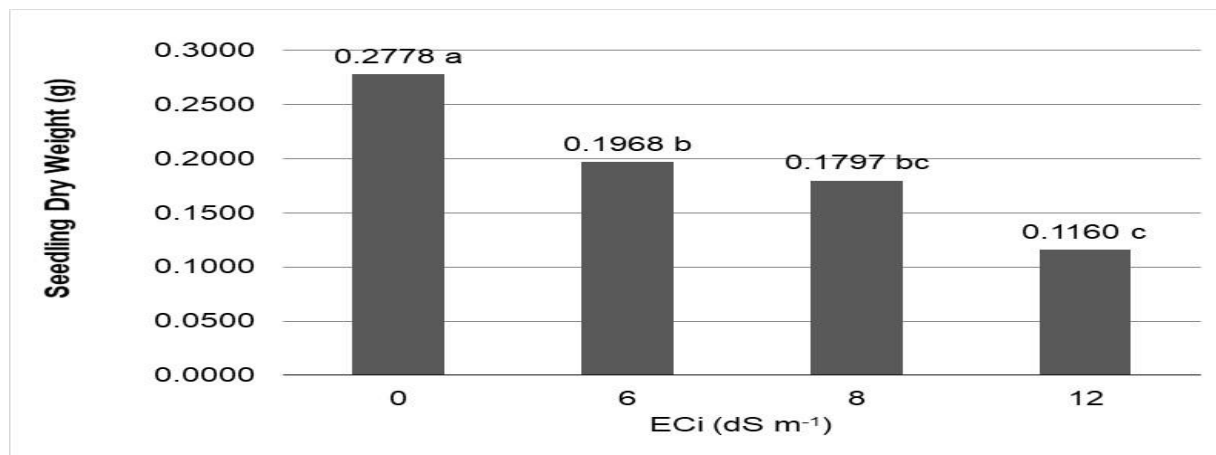
ns: There is no statistical significance ($P > 0.05$) between the averages shown with the same letters in the same column.

The effects of level of irrigation water salinity on seedling dry weight was found statistically significant ($P < 0.01$). The hydrogel application and the "hydrogel x irrigation water EC levels" interaction were determined to be insignificant ($P > 0.05$). The highest value for dry weight of seedlings was obtained 0.2778 g from control application all saline irrigation water applications constituted distinct group with significantly lower values than the control (Figure 3). The lowest value for dry weight of seedlings was obtained 0.1160 g from the application of 12 dS m^{-1} .

As a result of the student's t test of multiple comparisons, the seedling dry weight was decreased due to the increase of salinity level of irrigation water. Out of control application, all of the level of irrigation water EC were be different groups. A significant decrease in seedling dry weight was found after 6 dS m^{-1} of irrigation water EC level.

As a result, it has been determined that irrigation water salinity has negative effects on germination rate and seedling growth of barley. Those negative effects were increased in parallel with the increase EC level

of irrigation water. But it can be said that the application of hydrogel application in seed bed does not an effect on the irrigation water salinity.



*: There is a statistical significance ($P < 0.01$) between the averages shown with the different letters in the same column.

Figure 3. Student's t multiple comparison of seedling dry weight under the different irrigation water salinity level (0.01 grams of hydrogel was applied)

Irrigation water salinity level have a negative impact to germination rate of the barley seeds shows similarities with different study of researchers (Al-Karaki, 2001; Huang and Redmann, 1995; Benlioglu and Ozkan, 2015). In the seedling dry weight, irrigation water salinity and level were affected negatively. This result has similarities with different study of researchers (Benlioglu and Ozkan, 2015; Yildiz and Terzi, 2011; Ekmekci et al., 2005).

The discussion should be more understandable with the results that Hydrogel application has shown in different studies.

SUGGESTIONS AND CONCLUSION

Despite various beneficial effects of hydrogel addition, some studies have shown little or no benefit with hydrogel addition (Conover and Poole 1976; James and Richards 1986; Ingram and Yeager 1987; Wang 1987; Akhter et al., 2004). Therefore, information regarding the effects of a given gel type and species responses under specific soil conditions is necessary before field applications. Furthermore, timely supplies and the cost of hydrogel are important factors in the success and economics of projects envisaging the rehabilitation of sandy and arid areas through increased plant establishment and productivity in World. In this study, it was concluded that polymeric hydrogel has no effect on barley germination under saline irrigation water conditions. Another conclusion is the decrease of germination rate and seedling dry weight of barley started at 6 dS m⁻¹ ECi level.

Conflict of Interest Declaration: The authors have no conflict of interest concerned to this work.

Contribution Rate Statement Summary: The authors declare that they have contributed equally to the article.

REFERENCES

- Akhter, J., Mahmood, K., Malik, K.A., Mardan, A., Ahmad, M., Iqbal, M.M. 2004. Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedling growth of barley, wheat and chickpea. *Plant Soil Environ.*, 50, 2004 (10): 463-469
- Al-Karaki, G.N. 2001. Germination, sodium and potassium concentrations of barley seeds as influenced by salinity, *Journal of Plant Nutrition*, 24:3, 511-522.
- Aslan, N. 2004. Toprağa Polimer Uygulamasının Toprak Strüktürel Özellikleri ve Nem Karakteristikleri ile Bitki (*Zea mays* ve *Phaseolus vulgaris* L.) Biyoması Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Atak, M., Kaya, M.D., Kaya G., Kılılı Y., Çiftçi C.Y. 2006. Effects of NaCl on the Germination, Seedling Growth and Water Uptake of Triticale. *Turk J. Agric. For.* 30: 39-47.
- Ayers R.S., Westcot D.W. 1994. Water Quality for Agriculture. FAO Irrig. And Drain. Paper No.29. Rome, 1989.

- Azzam, R.A.I. (1980). Agricultural polymers. Polyacrylamide preparation, application, and prospects in soil conditioning. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 11 (8):767-834.
- Barvenik, F.W. 1994. Polyacrylamide characteristics related to soil applications. *Soil Science*. 158 (4): 235-243.
- Benlioglu, B., Özkan, U. (2015). Bazı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Çimlenme Dönemlerinde Farklı Dozlardaki Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 24(2): 109-114.
- Bouranis, D.G., Theodoropoulos, A.G., Drossopoulos, J.B. 1995. Designing synthetic polymers as soil conditioners. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*. 26 (9-10): 1455-1480.
- Bowman, D.C., Evans, R.Y., (1991). Calcium inhibition of polyacrylamide gel hydration is partially reversible by potassium. *Hort. Science*. 26 (8): 1063-1065.
- Callaghan, T.V., Lindley, D.K., Ali, O.M., Abd El Nour, H., Bacon, P.J. 1989. The effect of water-absorbing synthetic polymers on the stomatal conductance, growth and survival of transplanted *Eucalyptus microtheca* seedlings in the Sudan. *Journal of Applied Ecology* 26:663-672.
- Conover, C.A., Poole, R.T. 1976. Light and fertilizer recommendations on production of foliage stock plants and acclimatized potted plants. *Agric. Res. Cent., Apopka Res. Rep.* RH 76-6.
- Ekmekçi, E., Apan, M., Kara, T. 2005. The effect of salinity on plant growth. *J. of Fac. of Agric., OMU*, 2005, 20(3):118-125.
- Ersen Dudu, T. (2018). Preparation of composite hydrogel materials for use in agricultural applications. Doctoral Thesis. Van Yüzüncü Yıl University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
- Gupta, P., Vermani, K., Garg, S., 2002. Hydrogels from controlled release to pH-responsive drug delivery. *Drug Discovery Today*, 7: 569-578.
- Helalia, A., Letey, J. 1988. Cationic polymer effects on infiltration rates with a rainfall simulator. *Soil Science Society of America Journal*. 52: 247-250.
- Huang, J., Redmann, R.E. 1995. Salt Tolerance of *Hordeum* and *Brassica* Species During Germination and Early Seedling Growth. *Can J. Plant Sci.* : 815-819.
- Ingram, D.L., Yeager, T.H. 1987. Effect of irrigation frequency and a water-absorbing polymer amendment on *Ligustrum* growth and moisture retention by a container medium. *J. Environ. Hort.*, 5: 19–21.
- James, E.A., Richards, D. 1986. The influence of iron source on the water-holding properties of potting media amended with water absorbing polymers. *Sci. Hort.*, 28: 201–208.
- Johnson, M.S. 1984. Effect of soluble salts on water absorption by gel-forming soil conditioners. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 35: 1063-1066.
- Kant, C., 2008. The effects of humic acid and hydrogel application on some soil properties and some physiological plant parameters under salt stress conditions in the soil. Doctoral Thesis. Ataturk Univ. Graduate School of Natural and Applied Sciences.
- Kara, B., Akgun, I., Altindal, D. 2011. Effects of salinity (NaCl) on germination and seedling growth in triticale genotypes. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 25(1): 1-9
- Kara, T. ve Apan . M. 2000. Tuzlu Taban Suyunun Sulamalarda Kullanımı İçin Bir Hesaplama Yöntemi. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(3):62-67.
- Kunt G., Tas I. 2019. Effects of Irrigation Water Salinity on Germination of Old and New Barley (*Hordeum Vulgare* Conv. *Distichon*) Species. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences* 6(2): 216–221, 2019.
- Kusvuran, A. 2015. The Effects of Salt Stress on The Germination and Antioxidative Enzyme Activity of Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) Varieties. *Agricultural Research Communication Centre*. 38 (1): 51-59.
- Ohkawa, K., Kitsuki, T., Amaike, M., Saitoh, H., Yamamoto, H. (1998). Biodegradation of ornithine - containing polylysine hydrogels. *Biomaterials* 19: 1855-1860.
- Pancholi, S.R., Bhargava S.C., Singh, A.K. 2001. Screening of wheat genotypes at different salinity levels for germination percentage. *Annals of Agricultural Biological Research*, 6(1); 53-55
- Prazak, R. 2001. Salt Tolerance of *Triticum Monococcum* L., *T. dicoccum* (Schrank) Schubl., *T. durum* Desf., and *T. aestivum* L. seedlings. *Journal of Applied Genetics*. 42(3); 289-292
- Qui, Y., Park, K. (2001). Environment-sensitive hydrogels for drug delivery. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 53: 321-339.
- Senay, A., Kaya, M.D., Atak, M., Ciftci C.Y. 2005. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. *Journal of Field Crops Central Research Institute*. 14(1-2) 50-55

- Tan, N. 2008. Investigation of IPN Type Hydrogels Containing Chitosan-poly (Acrylic Acid)-poly (Acrylamide) on Swelling Behaviors and Wound Healing (Master's Thesis). Gazi University, Institute of Science and Technology, Ankara.
- Tas, I. 2017. Su Kirliliğinin Tarıma Etkileri. Gübreleme ve Sulama. Tarım Türk dergisi. Sayı 63. 39-43.
- Teyel, M.Y., El-Hady, O.A. 1981. Super gel as a soil conditioner. Acta Horticulturae. 119:247-256.
- Wang, W.B., Kim, Y.H., Lee, H.S., Kim, K.Y., Deng, X.P., Kwak, S.S. (2009). Analysis of Antioxidant Enzyme Activity During Germination of Alfalfa Under Salt and Drought Stresses. Plant Physiology and Bioch. 47(7):570–577.
- Wang, Y.T. 1987. Driving your soil to drink. Greenhouse Manag., 6: 115–120.
- Yildiz, M., Terzi, H. 2011. Türkiye’de Ekimi Yapılan Bazı Arpa Çeşitlerinde Erken Fide Evresi Tuz Toleransının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 17(2011) 1-9.
- Yurtseven, E. 1997. Quality Evaluation of Our Country's River Water Resources.VI. Proceedings of the National Kulturtechnic Congress, 5-8 June 1997, Kirazlıyayla, Bursa, s. 453-459.

Çeltik Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarım Algılamalarını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Edirne İli İpsala İlçesi Örneği

Buse AVKIRAN^{1*}, Hasan YILMAZ²

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta

*Sorumlu Yazar: buseavkran@gmail.com

Geliş Tarihi: 22.08.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 18.01.2023 Kabul Tarihi: 19.01.2023

ÖZ

Bu araştırmada Edirne ili İpsala ilçesinde çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ana materyalini, oransal örnekleme yöntemi ile belirlenen 89 işletmeden anket yöntemi ile toplanan orijinal nitelikli veriler oluşturmuştur. Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre; üreticilerin sürdürülebilir tarım algılamalarının orta ve yüksek düzeyde olma olasılığı ile üreticilerin yaşı, kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma durumu, tarımsal sigorta yaptırma durumu, İTU (iyi tarım uygulamaları) yapma durumu, tarımsal yayım etkinliklerine katılım durumu ve internet kullanma durumu arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmuştur. Araştırma bölgesinde sürdürülebilir çeltik üretimi için toprak ve su kaynaklarının korunmasına, çevre dostu tarım teknolojilerinin kullanımının artırılmasına yönelik daha fazla çiftçi katılımının sağlandığı etkin tarımsal yayım faaliyetlerine ek olarak ilave tarımsal destekler verilmelidir.

Anahtar kelimeler: Algılama, Çeltik üreticileri, Sürdürülebilir tarım

Analysis of the Factors Affecting Paddy Producers' Perceptions of Sustainable Agriculture: The Case of Edirne Province Ipsala District

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the factors affecting the sustainable agriculture perceptions of rice farmers in Edirne Province Ipsala district. The main material of the study consisted of original data collected through questionnaires from 89 farms determined by the proportional sampling method. According to the logistic regression analysis results; a statistically significant relationship was found between the probability of the farmers' perception of sustainable agriculture being at a moderate and high level and the age of the farmer, the use of paddy seeds produced by farmers themselves, the status of having agricultural insurance, the status of making, good agricultural practices (GAP), the status of participation in agricultural extension activities and the status of internet use. For sustainable paddy production in the research area, additional agricultural support should be given in addition to effective agricultural extension activities, where more farmers are involved, in order to protect soil and water resources and increase the use of environmentally friendly agricultural technologies.

Key words: Perception, Paddy farmers, Sustainable agriculture

GİRİŞ

Günümüzde tahıl üretimi hızla artan dünya nüfusunun besleme ihtiyacını karşılamak için giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Tahıllar içerisinde ekim alanı bakımından buğdaydan, üretimde ise mısırdan sonra ikinci sırada gelen çeltik, bugün dünya nüfusunun yarısından fazlasının temel gıda maddesi olmasından dolayı

önemlidir (Yılmaz ve Avkıran, 2019). Dünya’da çeltik üretimi özellikle Uzakdoğu Asya ülkelerinde yoğun olarak yapılmaktadır. Dünya pirinç üretimi yaklaşık 500 milyon ton seviyesine ulaşmış olup, üretimin yaklaşık %75’i başta Çin olmak üzere, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam tarafından karşılanmaktadır (Semerci ve Everest, 2021).

Türkiye’de artan iç talebe bağlı olarak pirinç ithalatı ve iç tüketimi sürekli artmaktadır. Türkiye’de çeltik ekim alanı, üretim miktarı ve verimi sürekli artış göstermektedir. Türkiye’de 126 bin hektar alanda yaklaşık 1 milyon ton çeltik üretilmektedir. Marmara Bölgesi’nin Türkiye çeltik üretimi içerisindeki payı yaklaşık %53’tür. Marmara Bölgesi çeltik tarımı için ideal iklim koşullarına sahiptir. Marmara Bölgesi’nde çeltik üretimi ve ekim alanı en fazla olan il Edirne’dir. Edirne ilinde yaklaşık 48 bin 593 hektar alanda çeltik ekilmiş olup, 410 bin 681 ton çeltik üretilmiş ve hektara verimi 8 bin 450 kg olarak gerçekleşmiştir. Edirne ili Türkiye’deki toplam çeltik üretim alanının %40.45’ini, çeltik üretiminin ise %43.69’unu oluşturmaktadır. Edirne ilinde en fazla çeltik üretimi İpsala ilçesinde yapılmakta olup, ekim alanı 20 bin 683 hektar, üretim miktarı 174 bin 910 ton ve verimi 8 bin 460 kg/ha olarak gerçekleşmiştir. İpsala ilçesi, Edirne ilindeki toplam çeltik ekim alanının %42.56’sını ve çeltik üretiminin %42.59’unu oluşturmaktadır (TUİK, 2020).

Dünya nüfusunun artmasıyla artan gıda ihtiyacının karşılanması için birim alandan alınan verimin artırılması biz zorunluluk haline gelmiştir. Tarımsal üretimde verimlilik artışının sağlanması teknoloji yoğun entansif üretim tekniklerinin kullanılması ile mümkün olmuştur. Ancak tarımsal üretimde verimlilik artışını sağlamak için kullanılan kimyasal gübre, zirai ilaç, sulama, toprak işleme teknikleri gibi uygulamaların yanlış ve yoğun kullanımı istenmeyen çevre ve sağlık sorunlarına yol açmıştır (Aydın Eryılmaz ve Kılıç, 2019; Bagheri, 2010). Modern tarım yöntemlerinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine dair endişe, gelecek nesiller için doğal kaynakları koruyan ve çevreye zarar vermeyen tarımsal üretim tekniklerinin kullanıldığı sürdürülebilir tarım anlayışını ortaya çıkarmıştır (Aydın Eryılmaz ve Kılıç, 2018; Hayran ve ark., 2018). Ayrıca çeltik tarımının ülke ekonomisindeki yeri ve önemi, girdi kullanımı ve maliyet analizi ile masraf unsurları yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Semerci, 2020a, b; Semerci, 2021).

Sürdürülebilir tarım, çevre sağlığı, ekonomik karlılık ve sosyal ve ekonomik eşitlik olmak üzere üç ana hedefi bütünleştirir. Bu hedeflere ulaşmada politikalar ve uygulamalar katkıda bulunmaktadır. Sürdürülebilir tarımda amaç, yüksek üretim girdisine ihtiyaç duymayan verimli, ekonomik çevre dostu üretim sistemleri geliştirmektir (Yılmaz, 2018a). Doğal kaynakların verimli kullanımı, sürdürülebilir tarımsal üretim sistemlerinin en önemli bileşenlerinden biridir (Horrihan ve ark., 2002; Yılmaz, 2018b). Tarımsal üretimde çevre dostu üretim teknolojilerinin kullanılması ve doğal kaynakların korunması önem kazanmaktadır. Günümüzde tarımsal üretimde verimliliği arttırmak ve gıda güvenliğinin sağlanmasının yanı sıra “sürdürülebilir bir tarım sektörü” oluşturmak ve doğal çevrenin bozulmasını önlemek önemli bir amaç haline gelmiştir.

Üreticilerin tarımsal üretimde kullandıkları üretim teknikleri yetiştirdikleri ürünlere ve sosyoekonomik özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Üreticilerin sürdürülebilir tarım uygulamaları da, üreticilerin sosyo ekonomik özelliklerinin yanı sıra yetiştirdikleri ürüne göre değişmekte ve bilgi arama davranışlarından da etkilenmektedir.

Bu araştırmada Türkiye çeltik üretiminde önemli bir yere sahip olan Edirne ilinin İpsala ilçesindeki çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım uygulamaları ve sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri araştırılmıştır. Çalışmada, üreticilerin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri ortaya konmuş, sürdürülebilir tarım algılamalarını etkileyen seçilmiş sosyo ekonomik faktörler ve bilgi arama davranışları ile sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri arasındaki ilişkiler lojistik regresyon analizi kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu konunun güncel olması, bu konuda yapılan çalışmaların sınırlı olması ve çeltik üretiminde bu konunun ilk kez inceleniyor olması araştırmayı özgün kılmaktadır. Bu çalışma bu konudaki bilgi açığının giderilmesine ve bundan sonra yapılacak çalışmalara katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

MATERYAL ve METOT

Verilerin Toplanmasında İzlenen Yöntem

Araştırmanın ana materyalini, Edirne ili İpsala ilçesine bağlı köylerde faaliyet gösteren, oransal örnekleme yöntemiyle seçilen 89 tarım işletmesinden anket yoluyla elde edilen birincil veriler oluşturmuştur. Anketler 2019 yılında yapılmış olup, anket verileri 2018 yılı üretim dönemi bilgilerini kapsamaktadır. Anket yapılacak köylerin seçimi; Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü teknik elemanlarının görüşleri de alınarak, araştırmanın amacına uygun olarak, ilçeyi tarımsal yapı ve sosyo ekonomik bakımdan temsil edebilecek nitelikte 4 köy belirlenerek yapılmıştır. Bu amaçla belirlenen köylerde çeltik üretimi yapan toplam 1250 üretici araştırmanın ana kitlesini oluşturmuştur. Anket uygulanacak örnek sayısının belirlenmesinde oransal örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Miran, 2010).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{p_x}^2 + p(1-p)}$$

Formülde;

n=Örnek hacmini

N=Popülasyon hacmini

p=Tahmin oranı (maksimum örnek hacmi için 0.05)

$\sigma_{p_x}^2$ =Ana kitle varyansını ifade etmektedir.

Araştırmada %95 güven aralığı, %10 hata payı için varyans değeri $\sigma_{p_x}^2 = 0.00260304$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucu %95 güven aralığı, %10 hata payı ile örnek hacmi 89 (n=89.26) hesaplanmıştır (Eşitlik 1). Anket uygulanacak işletmeler tesadüfen seçilmiştir.

Verilerin Analizinde İzlenen Yöntem

Öncelikle literatür taraması yapılarak üreticilerin sürdürülebilir tarım algılamalarına yönelik olarak literatürde kullanılan sürdürülebilir tarımın sosyal, ekonomik, teknik, çevresel ve politik boyutlarını içeren göstergeler belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu göstergeler 60 önermede toplanmıştır. Çeltik üreticilerinin 60 önerme ve 5'li likert tipi ölçeğe verdikleri yanıtların toplanmasıyla sürdürülebilir tarım algılamaları hesaplanmıştır. Tüm maddeler için ortalama; Tamamen katılmıyorum (TKM) = 1.00 - 1.49, Katılmıyorum (KM) = 1.50 - 2.49, Orta düzeyde katılıyorum (ODK) = 2.50 - 3.49, Katılıyorum (K) = 3.50 - 4.49, Tamamen katılıyorum (TK) = 4.50 - 5.00 aralıklı likert ölçeğine göre hesaplanmıştır.

Üreticilerin sürdürülebilir tarım algılama düzeyi, ortalama ve standart sapma aralığı kullanılarak aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan endeks hesaplamasında literatürde kullanılan yaklaşımdan yararlanılmıştır (Singha ve Mishra, 2015; Hayran ve ark., 2018).

A = Düşük: $A \leq \text{Ortalama} - 2 \text{ SD}$

B = Orta: $\text{Ortalama} - 2 \text{ SD} < B < \text{Ortalama}$

C = Yüksek: $C \geq \text{Ortalama}$

Bu araştırmada çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerine göre; üreticilerin sosyo ekonomik özellikleri ile bilgi arama davranışları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi kullanılmıştır (Hair ve ark., 1994; Kalaycı, 2008; Alpar, 2011; Hayran ve Gül, 2018).

Lojistik Regresyon Modelleri sosyal bilimlerde değişkenler arasında ya da bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için kullanılan bir modelleme tekniğidir (Hosmer ve Lemeshow, 2009). Lojistik regresyon analizi ikili (binary), sıralı (ordinal) ve sınıflayıcı (nominal) olmak üzere üç şekilde uygulanmaktadır. Araştırmada bağımlı değişkenin (0 ve 1) ikili olmasından dolayı ikili (binary) lojistik regresyon modelinden yararlanılmıştır. Tahmin edilen modelde, orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip üreticilere 0 ve yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip üreticilere 1 değeri verilmiş ve çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamaları bağımlı değişken olarak tanımlanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamalarına yönelik önermeler sosyal, ekonomik, teknik, çevresel ve politik göstergeler boyutlarıyla Çizelge 1'de sunulmuştur. Üreticilerin verdiği yanıtlara göre yöntem bölümünde açıklanan yorumlama ölçeğine dayanarak, katılmıyorum (KM) kategorisinde 5 madde, orta düzeyde katılıyorum (ODK) kategorisinde 6 madde, katılıyorum (K) kategorisinde 12 madde, tamamen katılıyorum (TK) kategorisinde ise 37 madde yer almıştır.

Sürdürülebilir tarımın sosyal göstergelerinden "çeltik ürününün bölgeyi temsil etmesi", "modern teknolojileri kullanarak çeltik tarımının geliştirilebilmesi", "çeltik üretiminde arazi parçalanmasının önlenmesi" önermelerinin, ekonomik göstergelerden "çeltik yetiştiriciliğinde suyun daha etkin kullanımı için arazi toplulaştırılmasının yapılması", "çeltik üreticilerinin çeltik üretiminden asgari bir gelir elde edebilmesi" önermelerinin, teknik göstergelerden "çeltik hasadında modern tekniklerin uygulanması" önermesinin, çevresel göstergelerden "iyi toprak hazırlama ve ekimin tekniğine uygun yapılmasıyla yüksek verim alınması", "doğal kaynakların gelecek nesiller için korunması", "sulama suyunun kaliteli olmasının çeltik verimini arttırması" önermelerinin, politik göstergelerinden ise "çeltik üreticilerini sürdürülebilir çeltik üretimi konusunda bilgilendirmek için eğitim programlarının yapılması", "çeltik üretiminde diğer üreticilerle işbirliğinde bulunulması", "çeltik üretimine devlet desteği verilmesi" ve "çeltik üreticilerinin çeltik ile ilgili olan tarımsal programlara katılması" önermelerinin daha yüksek ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 1. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamalarına yönelik önermeler

A Sosyal Göstergeler		Ort.	Std. Sapma	Düzye
1	Kurumsal yapıların çeltik üretimi hakkında bilgi vermelerinin çeltik ekim alanını genişletmesi.	2.34	1.71	KM
2	Çeltik üretiminde kimyasalların uygun kullanımına odaklanan eğitim ve yayım programları düzenlenmesi	4.39	1.28	K
3	Çeltik üretiminde söz sahibi olabilmesi için üreticinin köyde sürekli ikamet etmesi	2.71	1.87	OK
4	Çeltik üretiminde kadının söz sahibi olması	3.28	1.72	OK
5	Çeltik yetiştiriciliğinde kadının üretime katılması	3.89	1.51	K
6	Çeltik ürününün bölgeyi temsil etmesi	5.00	0.00	TK
7	Modern teknolojiler kullanılarak çeltik tarımının geliştirilmesi	4.99	0.11	TK
8	Çeltik üretiminde arazi parçalanmasının önlenmesi	4.98	0.15	TK
9	Gençlerin çeltik üretimi yapması	4.44	1.25	K
10	Küçük aile işletmelerinde çeltik üretiminin yapılması	4.58	1.10	TK
B Ekonomik Göstergeler		Ort.	Std. Sapma	Düzye
11	Çeltik üretiminin kârlı olması	4.94	0.35	TK
12	Sözleşmeli çeltik tarımının, ürün fiyatlarını ve tarım geliri istikrarını koruması	4.69	0.98	TK
13	Çeltik üreticilerinin çeltik üretiminden asgari bir gelir elde edebilmesi	4.99	0.11	TK
14	Zirai ilaç kullanımı ile çeltik veriminin arttırılması	4.00	1.25	K
15	Çeltik tarımından elde edilen gelirin tarım dışında kullanılmaması	2.49	1.71	KM
16	Çeltik üretimden elde edilen yan ürünlerin kendi çiftlik hayvanlarını beslemek için kullanılması	4.11	1.31	K
17	İşlenmeyen sulu tarım arazilerin çeltik üretimi için kullanılması	4.88	0.67	TK
18	Çekilen tarımsal kredinin çeltik üretimi için kullanılması	3.53	1.52	K
19	Üreticilerin tarımsal krediye erişiminin kolaylaştırılması	4.11	1.37	K
20	Çeltik yetiştiriciliğinde suyun daha etkin kullanımı için arazi toplulaştırılmasının yapılması	5.00	0.00	TK
21	Kuyu açılmasının kontrol altına alınması	2.85	1.05	OK
22	Çeltik ürününe sigorta yaptırılması	4.28	1.50	K
23	Sertifikalı çeltik tohumluğu kullanılması	4.84	0.64	TK
C Teknik Göstergeler		Ort.	Std. Sapma	Düzye
24	Çeltik üretiminde verimliliği arttırmak için mümkün olan en iyi teknolojinin kullanılması	4.94	0.35	TK
25	İşletmelerde çeltik depolama olanaklarının geliştirilmesi	4.94	0.35	TK
26	Çeltikte toprak ve yaprak analizine göre kimyasal gübre kullanılması	4.01	1.48	K
27	Çeltik hasatında modern tekniklerin uygulanması	4.97	0.32	TK
28	Çeltik üretiminde üreticinin deneyim sahibi olması	4.92	0.27	TK
29	Üreticinin teknik bilgi düzeyinin sürdürülebilir tarım için yeterli olması	4.24	1.35	K
30	Çeltik üretiminde sertifikalı tohum kullanmanın verimliliği arttırması	4.84	0.64	TK
31	Kimyasal mücadelede yayım elemanlarının önerilerine uyulması	4.93	0.45	TK
D Çevresel Göstergeler		Ort.	Std. Sapma	Düzye
32	Çeltik tarımında zirai ilaçların aşırı kullanımının insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etki yaratması	4.98	0.15	TK
33	Kimyasalların, herbisitleri ve yabancı otları kontrol etmenin en iyi yolu olması	4.44	0.89	K
34	Düşük toprak verimliliğini arttırmak için kimyasal gübre kullanılması	3.60	1.35	K
35	Kimyasal gübre miktarı arttıkça çeltik veriminin artması	2.44	1.37	KM
36	Kimyasalları kullanmadan verimin arttırılması	2.11	1.31	KM
37	Toprak analiz testlerinin gübre kullanmadan önce yapılması	4.56	1.07	TK
38	Organik gübrelerin toprak verimliliğini arttırması	4.56	0.78	TK
39	Organik gübrelerin toprak nemini koruması	4.81	0.78	TK
40	Minimum toprak işleme operasyonunun verimliliği arttırması	2.91	1.70	OK
41	Çeltik üretiminde ürün kalıntılarının tarlada bırakılmasının toprak verimliliğini arttırması	2.11	1.56	KM
42	Hasat sonrası kalıntıların yakılmaması (anız yakma)	2.70	1.87	OK
43	Çeltik üretiminde suyu etkin kullanan sulama yöntemlerinin kullanılması	4.96	0.21	TK
44	Sulama suyunun kaliteli olmasının çeltik verimini arttırması	4.98	0.21	TK
45	Kimyasalları satın alırken çevreye çok zararlı olmayan ürünlerin tercih edilmesi	4.82	0.59	TK
46	Satın alınan ürünlerin ambalajlarının geri dönüştürülebilir olması	4.88	0.50	TK

47	İyi toprak hazırlama ve ekimin tekniğine uygun yapılmasıyla yüksek verim alınması	5.00	0.00	TK
48	Doğal kaynakların gelecek nesiller için korunması	4.99	0.11	TK
E	Politik Göstergeler	Ort.	Std.	Düzye
			Sapma	
49	Çeltik üretiminin artırılması için devlet kurumlarının işbirliği yapması	4.98	0.15	TK
50	Çeltik üreticilerini sürdürülebilir çeltik üretimi konusunda bilgilendirmek için eğitim programlarının yapılması	5.00	0.00	TK
51	Çeltik üretiminin çevreye zararlarını azaltıcı yönde çiftçi eğitim ve yayım çalışmalarının yapılması	4.97	0.32	TK
52	Çeltik üretiminin doğal afet ve zararlara karşı sigorta ettirilmesinin teşvik edilmesi	4.76	0.85	TK
53	Çeltik üretiminde arazi parçalanmasının önlenmesi	4.98	0.15	TK
54	Çeltik üretiminde diğer üreticilerle işbirliğinde bulunulması	4.99	0.11	TK
55	Çeltik üreticilerinin tarımsal kuruluşlardan teknik, ekonomik ve politik destek alması	5.00	0.00	TK
56	Çeltik üreticilerinin çeltik ile ilgili olan tarımsal programlara katılması	4.99	0.11	TK
57	Çeltik üretimine devlet desteği verilmesi	5.00	0.00	TK
58	Alınan tarımsal desteklerin tamamının çeltik üretimi için kullanılması	3.40	1.67	OK
59	Çeltik üretiminde verilen desteğin artırılması	4.87	0.73	TK
60	Kimyasal gübrenin tekniğine uygun kullanılması için toprak ve bitki analizinin teşvik edilmesi	4.97	0.18	TK

Çeltik Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarımı Algılama Düzeyleri

Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin ölçülmesi sonucunda; orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçiler kategorisinde 37 çiftçi ve yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçiler kategorisinde 52 çiftçi yer almıştır. Düşük düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçiler kategorisinde hiçbir çiftçi yer almamıştır. Bu bulgulara göre, üreticilerin %41.57’sinin orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına ve %58.43’ünün ise yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu konuda yapılan başka çalışmalarda; Afrous ve Abdollahzadeh (2011) üreticilerin %14.37’sinin düşük, %66.87’sinin orta ve %18.76’sının yüksek sürdürülebilir algılamaya sahip olduğunu, Singha ve Mishra (2015) ise üreticilerin %19.73’ünün yüksek, %63.82’sinin orta ve %16.45’inin düşük düzeyde sürdürülebilirlik algısına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 2. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri

Sınıflandırma	Algılama Seviyesi	Endeks Değeri	N	%
Endeks Değeri < Ortalama - 2SD	Düşük (A)	1.57’nin altında	0	0
Ortalama - 2SD ≤ Endeks Değeri < Ortalama	Orta (B)	1.57 - 4.32	37	41.57
Endeks Değeri ≥ Ortalama	Yüksek (C)	4.33 ve üstü	52	58.43
Toplam			89	100.0

İncelenen Çeltik İşletmelerinin Yapısal, Teknik ve Sosyo Ekonomik Özellikleri ile Bilgi Arama Davranışları

İncelenen çeltik işletmelerinin ortalama işletme arazisi büyüklüğü 308.00 dekadır. İncelenen işletmelerde ortalama çeltik ekim alanı 270.20 dekar olup, bu alan ortalama işletme arazisinin %87.73’ünü oluşturmaktadır. Çeltik üreticilerinin yaş ortalaması 48.03 yıl, ortalama eğitim süresi 9.03 yıl, ortalama aile genişliği 4.09 kişi, tarımsal üretimde ortalama deneyim süresi 26.78 yıl ve çeltik tarımında deneyim süresi 21.45 yıl olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin %92.13’ünün tarımsal kooperatiflere üyeliklerinin bulunduğu saptanmıştır.

Yapılan farklı çalışmalarda Gözener (2015) işletme başına düşen ortalama arazi genişliğinin 171.82 dekar ve bu alanların %98.02’sinin çeltik tarımı için kullanıldığını belirtmiştir. Terona ve arkadaşları (2015) Malezya’da çeltik üreticileri ile yaptıkları çalışmada üreticilerin ortalama arazi büyüklüğünün 7.1 hektar olduğunu tespit etmişlerdir. Çiftçilerin sürdürülebilir tarım algılamaları üzerine yapılan çalışmalarda ise Hayran ve arkadaşları (2018) üreticilerin ortalama 7.85 yıl eğitim aldıklarını, Thanh ve arkadaşları (2015) üreticilerin ortalama tarımsal deneyiminin 29.0 yıl olduğunu ifade etmişlerdir.

Çeltik üreticilerinin %67.42’sinin işletme dışı tarımsal faaliyetlerde bulunduğu, %70.79’unun son 3 yılda en az bir kez tarımsal kredi kullandığı, %77.53’ü tarım sigortası yaptırdığı, %67.42’sinin kendi ürettiği tohumluğu gelecek yıl kullandığı, %31.46’sının toprak analizi yaptırdığı, %38.20’sinin zirai ilaçların kullanım talimatına göre

ilaçlama yaptığı, %84.27'sinin hasat-harman işlemlerinden sonra tarlada kalan çeltik saplarını yaktıkları ve %17.98'inin çeltik üretiminde iyi tarım uygulamaları yaptığı belirlenmiştir.

İncelen çeltik üreticilerinin %74.16'sının internet kullandığı, %92.13'ünün fuar-sergi etkinliklerine, %84.27'sinin tarla günlerine, %69.66'sının konferans-panel etkinliklerine, %61.80'inin tarımsal amaçlı gezilere, %59.55'inin kurs seminer etkinliklerine, %58.43'ünün çiftçi eğitim toplantılarına, %51.69'unun demonstrasyon etkinliklerine, %12.36'sının çiftlik ziyaretlerine ve %1.12'sinin tarımsal amaçlı yarışmalara katıldığı tespit edilmiştir. Çeltik üreticilerinin %20.45'i sürdürülebilir tarım konusunda herhangi bir tarımsal yayım faaliyetine katılmış olduğu tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan farklı çalışmalarda; Çolak Kudal (2019) çeltik üreticilerinin %89.0'unun tarım dışı gelirinin olduğunu bildirmiştir. Çiftçilerin sürdürülebilir tarım algılamaları üzerine yapılan diğer çalışmalarda ise Thanh ve arkadaşları (2015) Vietnam'da yaptıkları çalışmada üreticilerin %60'ının tarımsal girdileri için kredi kullandığını, Adeola ve Adetunbi (2015) Güney Batı Nijerya'da yaptıkları bir çalışmada üreticilerin sürdürülebilir tarıma ilişkin bilgi kaynaklarının tarımsal kooperatifler (%68.5), radyo (%56.4), televizyon (%45.6), diğer çiftçiler (%38.8) ve sivil toplum kuruluşları (%24.2) olduğunu belirtmişlerdir.

Lojistik Regresyon Analizinde Kullanılan Değişkenlerin Tanımları

Araştırmada çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılamalarını etkileyen sosyo ekonomik özellikleri ve bilgi arama davranışlarını belirlemek amacıyla kurulan modele dâhil edilen değişkenler ve bunların tanımları Çizelge 3'de verilmiştir. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinde sosyo ekonomik özelliklerin ve bilgi arama davranışlarının ne denli etkili olduğunu belirlemek amacıyla kullanılan modelde, bağımlı değişken "Orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılaması" ve "Yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılaması" olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak çeltik üreticilerinin sosyo ekonomik özelliklerinden; yaş (yıl), eğitim süresi (yıl), hane halkı kişi sayısı (adet), çeltik üretiminde deneyim (yıl), tarım sigortası yaptıрма, toprak analizi yaptıрма, üreticinin kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma, işletmede traktör varlığı, İyi tarım uygulamaları (İTU) yapma ve bilgi arama davranışlarından ise; internet kullanımı ve tarımsal yayım etkinliklerine katılım değişkenleri modele dâhil edilmiştir.

Çizelge 3. Lojistik regresyon analizinde kullanılan değişkenlerin tanımları

Değişken	Değişken Tanımı ve Ölçü Düzeyi
1. Bağımlı Değişken	Çeltik Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarım Algılamaları (Orta Düzeyde Sürdürülebilir Tarım Algılaması:0; Yüksek Düzeyde Sürdürülebilir Tarım Algılaması:1)
2. Bağımsız Değişkenler	
2.1. Sosyo Ekonomik Özellikler	
2.1.1. Yaş	Çeltik üreticilerinin yaşı (yıl)
2.1.2. Eğitim yılı	Okuldaki yıl sayısı (yıl)
2.1.3. Hanehalkı	Ailede birey sayısı (adet)
2.1.4. Çeltik üretiminde deneyim süresi	Çeltik tarımında deneyim süresi(yıl)
2.1.5. Tarım sigortası yaptıрма	Çeltik üretiminde sigorta yaptıрма durumu (Evet:1;Hayır: 0)
2.1.6. Toprak analizi	Toprak analizi yaptıрма durumu (Evet:1;Hayır: 0)
2.1.7. Kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma	Kendi ürettiği çeltik tohumluğunu gelecek yıl kullanma durumu (Evet:1;Hayır:0)
2.1.8. Traktör varlığı	İşletmede traktör mevcudiyeti (Evet:1;Hayır: 0)
2.1.9. İTU yapma durumu	İyi Tarım Uygulamaları yapma durumu (Evet:1;Hayır:0)
2.2. Bilgi Arama Davranışları	
2.2.1. İnternet kullanımı	İnternet kullanabilme durumu (Evet:1;Hayır: 0)
2.2.2. Tarımsal yayım etkinliklerine katılım	Tarımsal yayım etkinliklerine katılım durumu (Evet:1;Hayır:0)

Çeltik Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarım Algılamalarını Etkileyen Faktörler

Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamalarını yansıtan modele katılan sosyo ekonomik özelliklerinden yaş (yıl), eğitim süresi (yıl), hanehalkı kişi sayısı (adet), çeltik üretiminde deneyim (yıl), tarım sigortası yaptıрма durumu, toprak analizi yaptıрма durumu, kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanımı, traktör varlığı, İTU yapma durumu ve bilgi arama davranışlarından da tarımsal yayım etkinliklerine katılım durumu ve internet kullanımı açıklayıcı değişkenleri kullanılarak logit model tahmini yapılmıştır. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamalarının orta ve yüksek düzeyde olması ile sosyo ekonomik değişkenler ve bilgi

arama davranışları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yapılan lojistik regresyon analizi sonuçları Çizelge 4'te gösterilmiştir.

Çeltik üreticilerinin orta ve yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamaları bağımlı değişken olarak seçilmiştir ve sürdürülebilir tarım algılamasının orta ve yüksek düzeyde olma olasılığı ile sosyo ekonomik değişkenler ile bilgi arama davranışları arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için modele 11 değişken dâhil edilerek istatistiki olarak test edilmiştir.

Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri ile sosyo ekonomik özellikleri ve bilgi arama davranışları arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için kurulan ikili lojistik regresyon modelinin çözümlenmesi sonucu sabit terim başta olmak üzere; yaş, tarımsal sigorta yaptırma durumu, kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma durumu, iyi tarım uygulamaları (İTU) yapma durumu, tarımsal yayım etkinliklerine katılım ve internet kullanımı değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çeltik üreticilerinin eğitim, hanehalkı kişi sayısı, çeltik üretiminde deneyim süresi, toprak analizi yaptırma durumu, traktör varlığı değişkenleri istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Çiftçilerin sürdürülebilir tarım algılamaları üzerine yapılan diğer çalışmalarda ise Hayran ve arkadaşları (2018) çiftçilerin kredi kullanımı, televizyonda tarımsal programları izleme ve kooperatiflere katılım değişkenlerini, Sadati ve arkadaşları (2010) ise tarımsal kurslara katılım değişkenini istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu belirtmişlerdir.

Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre; üreticilerin yaşı ile sürdürülebilir tarımı algılama düzeyi arasında pozitif yönde ve %1 önem düzeyinde istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin yaşı arttıkça sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin arttığını söylemek mümkündür. Başka bir ifade ile, üreticilerin yaşının artması, sürdürülebilir tarımı algılamalarının yüksek düzeyde olma olasılığını arttırmaktadır. Üreticilerin tarımsal sigorta yaptırma durumu ile sürdürülebilir tarımı algılama düzeyi arasında ters yönde ve %1 anlam seviyesinde istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin tarımsal sigorta yaptırma durumu arttıkça sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin azaldığı tespit edilmiştir. Farklı bir ifade ile, üreticilerin tarımsal sigorta yaptırma durumunun artması, sürdürülebilir tarımı algılamalarının orta düzeyde olma olasılığını arttırmaktadır.

Çizelge 4. Lojistik regresyon analizi sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Anlamlılık Düzeyi	Wald İstatistiği	Olasılık Oranı
Yaş	.172	*0.004	8.107	1.188
Eğitim	.095	0.444	.583	1.100
Hanehalkı kişi sayısı	.331	0.216	1.528	1.393
Çeltik üretiminde deneyim	-.064	0.121	2.404	.938
Tarımsal sigorta	-2.718	*0.001	10.604	.066
Toprak analizi	-.318	0.673	.179	.728
Kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma	2.027	*0.009	6.894	7.589
Traktör varlığı	.927	0.366	.818	2.526
İTU yapma durumu	-2.143	**0.046	3.992	.117
Tarımsal yayım etkinliklerine katılım	-1.402	**0.027	4.893	.246
İnternet kullanımı	-2.556	**0.010	6.615	.078
Sabit sayı	-5.641	0.078	3.101	.004

Nagelkerke R²= 0.517; -2 Log Likelihood= 77.690; Overall Percentage= 82.0; X²=43.150; Anlamlılık düzeyi= *0.01 **0.05

Üreticilerin kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma durumu ile sürdürülebilir tarımı algılama düzeyi arasında pozitif yönde ve %1 anlam seviyesinde istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma durumu arttıkça sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin arttığını söylemek mümkündür. Diğer bir ifade ile, üreticilerin kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma durumunun artması sürdürülebilir tarımı algılamalarının yüksek düzeyde olma olasılığını arttırmaktadır.

Üreticilerin iyi tarım uygulamaları yapma durumu ile sürdürülebilir tarımı algılama düzeyi arasında ters yönde ve %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin iyi tarım uygulamaları yapma durumu arttıkça sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin azaldığı söylenebilir. Başka bir ifade ile, üreticilerin iyi tarım uygulamaları yapma durumunun artması sürdürülebilir tarımı algılamalarının orta düzeyde olma olasılığını arttırmaktadır.

Üreticilerin tarımsal yayım etkinliklerine katılımı ile sürdürülebilir tarımı algılama düzeyi arasında ters yönde ve %5 anlam seviyesinde istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin tarımsal yayım etkinliklerine katılımı arttıkça sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin azaldığı tespit edilmiştir. Farklı bir ifade ile, üreticilerin tarımsal yayım etkinliklerine katılımının artması sürdürülebilir tarımı algılamalarının orta düzeyde olma olasılığını arttırmaktadır.

Üreticilerin internet kullanımı ile sürdürülebilir tarımı algılama düzeyi arasında ters yönde ve %1 anlam düzeyinde istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin internet kullanımı arttıkça sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin azaldığı söylenebilir. Başka bir ifade ile, üreticilerin internet kullanımının artması sürdürülebilir tarımı algılamalarının orta düzeyde olma olasılığını arttırmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada Edirne ili İpsala ilçesindeki çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamaları ve sürdürülebilir tarım algılamalarını etkileyen değişkenler belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; araştırma bölgesinde çeltik üreticilerinin %41.57'si orta düzeyde, %58.43'ünün ise yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre; üreticilerin sürdürülebilir tarım algılamalarının orta ve yüksek düzeyde olma olasılığı ile üreticilerin yaşı, tarımsal sigorta yaptırma durumu, kendi ürettiği çeltik tohumluğunu kullanma durumu, iyi tarım uygulamaları yapma durumu, tarımsal yayım etkinliklerine katılımı ve internet kullanımı değişkenleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki bulunmuştur.

Araştırma bölgesinde, üreticilerin sürdürülebilir tarım uygulamalarına ilişkin bilgilerini arttırmaya yönelik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Sürdürülebilir tarım teknikleri hakkında tarımsal yayım çalışmaları yapılması ve danışmanlık hizmetlerinin niteliğinin artırılması önem arz etmektedir. Çeltik üretiminde; toprak ve su kaynaklarının korunması, doğal kaynakların korunması, biyolojik çeşitliliğin sağlanması, entegre ilaç yöntemi, entegre kimyasal girdi yönetimi, uygun yetiştirme tekniklerinin kullanılarak çeltik üretimi yapılan arazilerin verimliliğinin artırılması ve son yıllarda gittikçe önemi artan organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, çevre dostu yeni teknolojilerin kullanımının artırılması için daha fazla çiftçi katılımının sağlandığı, etkin tarımsal yayım faaliyetlerine ek olarak ilave destekler verilmelidir.

Teşekkür: Çalışmayı destekleyen Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje No:2019-YL-1-0024) teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Aramızda herhangi bir çıkar çatışması olmamıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Makaleye eşit oranda katkı sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Adeola, R. G. ve Adetunbi, S. I. 2015. Farmers' Perception of Sustainable Agriculture in South-Western Nigeria: Implications for Rural Economy. *International Journal of Applied Agricultural and Apicultural Research*, 11(1&2), 86-92.
- Afrous, A. ve Abdollahzadeh G. 2011. Assessing Factors Affecting on Sustainability of Agriculture A Case of Dezful County, Southwest Iran. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(11): 1444-1449.
- Alpar, R. 2011. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler. Detay Yayıncılık, Ankara, 599-611.
- Aydın Eryılmaz, G. ve Kılıç, O. 2018. Türkiye'de Sürdürülebilir Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4): 624-631. DOI:10.18016/ksudobil.345137
- Aydın Eryılmaz, G. ve Kılıç, O. 2019. Çevre Koruma Amaçlı Tarımsal Eğitimlerin Çiftçi Davranışlarına Etkisi: Samsun İli Bafra İlçesi Örneği. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(3): 336-341. DOI:10.19159/tutad.622048
- Bagheri, A. 2010. Potato Farmers' Perceptions of Sustainable Agriculture: The Case of Ardabil Province of Iran. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5: 1977-1981.
- Çolak Kudal, G. 2019. Edirne İlinde Çeltik Destekleme Politikalarının İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Gözener, B. 2015. Functional Analysis of Paddy Farming and Paddy Farming Cost. *Custos e Agronegocio*, 11(4):154-166.
- Hair, J. F. Anderson, R. E. Tatham, R. L. ve Black, W. C. 1994. *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

- Hayran, S. ve Gül, A. 2018. Mersin İlinde Çiftçilerin Tarımsal Kredi Kullanım Kararlarını Etkileyen Faktörler. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1): 271-277.
- Hayran, S., Gül, A. ve Sarıdaş, M. A. 2018. Farmers' Sustainable Agriculture Perception in Turkey: The Case of Mersin Province. *New Medit*, 3: 69-78.
- Horrigan, L., Lawrence, R. S. ve Walker, P. 2002. How Sustainable Agriculture Can Address the Environmental and Human Health Harms of Industrial Agriculture. *Environmental Health Perspectives*, 110(5): 445-456.
- Hosmer, D. W. ve Lemeshow, S. 2009. Goodness of Fit Tests for the Multiple Logistic Regression Model. *Communications in Statistics*, (9): 1043-1069.
- Kalaycı, Ş. 2008. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara, Asil Yayın Dağıtım.
- Miran, B. 2010. Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Sadati, S. A., Farmi, H. S., Asadi, A. A. ve Sadati, A. 2010. Farmer's Attitude on Sustainable Agriculture and its Determinants: A Case Study in Behbahan Country of Iran. *Research Journal Of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 2(5), 422-427.
- Semerci, A. 2020a. Input usage and cost analysis in paddy production: a case study of Çanakkale City-Turkey. *Custos e @gronegocio on line*, 16 (2): 277-306.
- Semerci, A. 2020b. Çeltik Üretiminde Maliyet Faktörlerinin Farklılık Analizleri: Çanakkale İli Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4): 1078-1086.
- Semerci, A. 2021. Çanakkale İli Tarım İşletmelerinde Çeltik Üretiminin Yeri ve Önemi. *International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences*. 5 (19): 636-649.
- Semerci, A. ve Everest, B. 2021. Çanakkale İlinde Çeltik Üretiminin Ekonometrik Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(3): 576-584. DOI: 10.30910/turkjans.806410
- Singha, K. ve Mishra, S. 2015. Sustainability of Rice Cultivation: A Study of Manipur. *Rice Research Article Open Access*, 4(1): 1-4. DOI:10.4172/2375-4338.1000159
- Terona, R., Mohammed, Z., Shamsudin, M. N. ve Latif, I. A. 2015. Factors Influencing Intention to Adopt Sustainable Agriculture Practices among Paddy Farmers in Kada, Malaysia. *Asian Journal of Agricultural Research*, 9(5):268-275.
- Thanh, N. V., Sukprasert, P. ve Yapwattanaphun, C. 2015. Farmers' Sustainable Agriculture Perception In The Vietnam Uplands: The Case Of Banana Farmers in Quang Tri Province. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 10(8), 960-967. doi:10.19026/rjaset.10.2453
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr>
- Yılmaz H. 2018a. Economic and environmental analysis of pesticide use for sustainable barley (*Hordeum vulgare* L.) production in Turkey. *Revista De La Facultad De Agronomia De La Universidad Del Zulia*, vol.35, pp. 85- 107.
- Yılmaz, H. 2018b. Economic Analysis of Pesticides Management for Effective Agro-Environmental Policy in Context of Sustainable Rural Development. *Proceedings of The 10th International Workshop on Regional Innovation Studies (IWRIS2018)*, Mie University, Japan, pp. 91-95.
- Yılmaz, H. ve Avkıran, B. 2019. Türkiye'de Çeltik Üretim Politikaları ve Dış Ticaretindeki Gelişmeler. *Mardin Artuklu Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi*, 19-21 Nisan, Mardin, s. 122-133.

Çanakkale İli Arıcılık İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Analizi

Arif SEMERCİ^{1*}  Arife Yurdugül TOPAL² 

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Çanakkale

²Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çanakkale

*Sorumlu Yazar: arifsemerci@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 13.10.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 03.04.2023 Kabul Tarihi: 03.04.2023

ÖZ

Arıcılık, insan beslenmesi ve sağlık açısından önemli ürünler ortaya koyan, bitkilerin tozlaşması yoluyla doğal dengenin korunmasında ve tarımsal üretimde önemli rol oynayan, nispeten daha az emek gerektiren bir hayvancılık alt sektörüdür. Türkiye hem kovan varlığı hem de bal üretimi açısından dünyanın en önemli üreticilerinden biridir. Araştırma alanı olarak belirlenen Çanakkale ili 84000 adet kovanı ve 1700 ton bal üretimi ile ülke toplam bal üretiminde %1.65'lik paya sahiptir. Bu çalışmada Çanakkale ilinde Tabakalı Örneklem Yöntemi ile 64 arıcılık işletmesi belirlenmiştir. Çalışmada arıcılık işletmelerinin 2019 yılı faaliyetlerinin sosyo-ekonomik yönden analizi yapılmıştır. Araştırma alanında işletme başına ortalama bal üretimi 2196.50 kg, kovan başına ortalama verim ise 14.77 kg olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre arıcılık faaliyetine ilişkin maliyetin %58'i sabit masraflar ve %42'si de değişir masraflardan oluşmaktadır. Yapılan araştırma işletme başına ortalama brüt karın 67400.61 TL, net karın 54442.77 TL, kovan başına brüt kar değerinin 453.27 TL ve net kar değerinin de 366.12 TL olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma bulgularına göre işletmeler ortalaması nispi kar oranı 3.42 olup, bu oran işletme büyüklüklerine göre sırasıyla 4.24, 3.27 ve 3.21 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular küçük ölçekli işletmelerin büyük ölçekli işletmelere göre daha yüksek brüt ve net kar değerleri ile nispi kar oranına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum küçük ölçekli işletmelerde kaynak kullanım etkinliğinin orta ve büyük ölçekli işletmelere göre daha yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Arıcılıkta kovan başına elde edilen verim ve gelirin artırılması için verimi yüksek arı ırkları ile çalışılması ve arıcıların teknik eğitimden geçirilmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Arıcılık faaliyeti, Sosyo-Ekonomi, Analiz, Çanakkale, Türkiye.

Socio-Economic Analysis of Çanakkale Province Beekeeping Enterprises

ABSTRACT

Beekeeping is a sub-sector of animal husbandry that requires relatively less labor, produces products important for human nutrition and health, plays an important role in the protection of natural balance through pollination of plants and in agricultural production. Turkey is one of the most important producers in the world in terms of both hive existence and honey production. Çanakkale province, which is determined as the research area, has a share of 1.65% in the country's total honey production with 84000 hives and 1700 tons of honey production. In this study, 64 beekeeping enterprises were determined by Stratified Sampling Method in Çanakkale province. In the study, the socio-economic analysis of the activities of beekeeping enterprises was made. In the research carried out; average honey production per farm was 2196.50 kg, and average yield per hive was 14.77 kg. According to the results of the research, 58% of the cost of beekeeping activity consists of fixed costs and 42% of variable costs. This research has revealed that the average gross profit per enterprise is 67400.61 TL, net profit is 54442.77 TL, gross profit per hive is 453.27 and net profit is 366.12 TL. According to the research findings, the average relative profit rate of the enterprises is 3.42, and this ratio was calculated as 4.24, 3.27 and 3.21, respectively, according to the size of the enterprises. The findings obtained as a result of

the research revealed that small-scale enterprises have higher gross profit and net profit values, and relative profit rate than large-scale enterprises. This finding shows that the efficiency of resource use in small-scale enterprises is higher than that of medium and large-scale enterprises. In order to increase the yield and income per hive in beekeeping, it is necessary to work with high yielding bee breeds, and beekeepers need to undergo technical training.

Key words: Beekeeping activity, Socio-Economy, Analysis, Çanakkale, Turkey.

GİRİŞ

Arıcılık, bitkisel kaynakları arılarla paylaşarak bal, polen, balmumu, arı sütü, arı zehiri, propolis, ana arı ve oğul arı gibi ürünlerin üretimini sağlayan doğaya bağımlı bir hayvancılık sektörüdür (Fıratlı ve ark., 2000). Arıcılık, birçok bölgesel üründekinin aksine, dünyanın geniş bir coğrafyasında yürütülen dünyanın en yaygın tarımsal faaliyetlerinden biridir (Sancak ve ark., 2013).

Bal benzersiz bir besin olup, ilaç niyetine dahi kullanılmıştır. Çeşitli kutsal metinlere kadar yansıyan bu durum, balın hem kullanımını hem de arıcılıkla uğraşmayı teşvik etmiştir. Ayrıca arıcılık farklı iklim koşullarında yürütülebilmektedir. Türkiye’de; Akdeniz (Şahinler ve Gül, 2005), Ege Bölgesi (Kösoğlu ve ark., 2019), Marmara Bölgesi (Aktürk ve Aydın, 2019), Karadeniz Bölgesi (Sayılı, 2013), Doğu Anadolu Bölgesi (Karakaya ve Kızıloğlu, 2015), Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Karahan ve Özmen Özbakır, 2020) ve İç Anadolu Bölgesi’nde (Arslan, 2016) arıcılığın yapıldığı farklı iklim bölgeleridir. Dünya üzerinde Çin’den Amerika kıtasına; Rusya’dan Etiyopya’ya kadar olan farklı iklim bölgelerinde arıcılık yapılmaktadır.

Arılar bitkilerin tozlaşmasında özel misyona sahiptir. Arıların olmadığı bir eko-sistemde, bitkilerde yeterli tozlaşma olmadığından, insanların ve hayvanların besin kaynakları yok olmakla karşı karşıya kalır. Arıların ürün verimliliğini artırdığına ilişkin tespitler literatürde uzun süreden beri kendine yer bulmaktadır. Örneğin; karabuğday, ayçiçeği, hardal, yonca, üçgül, çeşitli meyveler ve pamuk gibi bitkilerde etkili tozlaşma ile ortalama %45 olup, kavunda %75'e varan ürün artışı görülmektedir (Yakovleva, 1975; Tüzün ve Bilgili, 2013).

Arıcılık, tüm dünyada yapılan en yaygın tarımsal faaliyetlerden biridir. FAO verilerine göre 2019 yılında dünyada yaklaşık 90000000 adet arı kovani mevcuttur. Bunlardan yılda yaklaşık 1905000 ton bal üretilmektedir. Üretilen balın yaklaşık ¼’ü dış ticarete konu olmaktadır (FAO, 2019). Dünyanın en çok arı kovani varlığına sahip ülkesi 12247000 adet ile Hindistan ve en çok bal üreten ülkesi de 497000 ton ile Çin’dir. Türkiye, 8120000 adet arı kovani ve 117000 ton bal üretimi ile 2019 yılında dünya genelinde ikinci sırada yer almıştır. Dünyada kovan başına bal verimi 20 kg civarında olup, bu değer Kanada’da 55 kg, Arjantin’de 40 kg, Macaristan’da 40 kg, Çin’de 33 kg, Meksika’da 27 kg, ve Türkiye’de 16 kg’dır. Bu ülkeler aynı zamanda dünyanın en çok bal ihraç eden ülkeleri arasında yer almaktadır (FAO, 2020; TÜİK, 2020). Arıcılık konusunda dünya genelinde yapılan önemli sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalara ait özet bilgiler altta sunulmuştur.

Nijerya’nın güneydoğusundaki Ondo ve Osun eyaletlerinde, bal üretiminin ekonomik analizini yapmak için 100 büyük bal üreticisiyle görüşerek bir anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada; arıcılığın işsiz mezunlar ve kırsal kesimde yaşayanlar için bir geçim kaynağı olarak kullanılabilmesi ve hükümetin arıcılık işletmelerine destek vermesi gerektiği vurgulanmıştır (Aiyeloya ve ark., 2010).

Gül ve Kutlu (2010) tarafından yapılan çalışmada incelenen işletmelerdeki bal üreticilerinin ortalama 15 yıllık tecrübeye sahip olduğu, büyük işletmelerde (150 kovan) ise bu sürenin (18 yıl) arttığı, küçük işletmelerde ise (11 yıl) azaldığı kaydedilmiştir. Bölgedeki işletme sahiplerinin yaş ortalamasının 50 olduğu, çoğunluğunun (%53) erkek olduğu ve eğitim düzeylerinin lise düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Büyük işletmelerde sabit maliyetler üretim maliyetinin %62’sini oluştururken, küçük işletmelerde bu değer düşük (%57) kalmıştır. Bölgede faaliyet gösteren işletmelerin ortalama nispi kârı 2.74 iken, orta ölçekli işletmelerin nispi karlılığının (3.25) küçük ve büyük işletmelerden (sırasıyla 2.11 ve 2.41) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Sırbistan’ın beş bölgesindeki küçük arı çiftliklerinin maliyet ve faydalarını analiz etmiş, çeşitli tarımsal işletmelerin rekabet gücünü kanıtlamak için kovan sayısı, ürün türü, kovan üretim hacmi ve birim maliyet konusunda çalışma yapılmıştır (Marinković ve Nedić, 2010).

Nijerya'nın Enugu Eyaletindeki Nsukka Yerel Yönetim Bölgesinde bal üretiminin karlılığını değerlendirmiştir. Veriler, maliyet-fayda analizi ve kullanılan sermaye getirisi oranı kullanılarak analiz edilmiş ve sonuç olarak, bal üretimini yoğunlaştırmak için daha fazla zaman, yönetim ve para harcanması gerektiği vurgulanmıştır (Onyekuru ve ark., 2010).

Adana ilinde yapılan bir araştırmada arıcılık faaliyetlerinin ekonomik analizi yapılmıştır. Çalışmada bal üretim maliyetlerinin %54.33'ünün değişken maliyetler, %45.67'sinin ise sabit maliyetler olduğu, sabit giderler içinde önemli bir payın ailenin işgücü ile karşılanması (%35.86) olduğu belirlenmiştir (Ören ve ark., 2010).

Bosna Hersek'te sürdürülebilir arı ürünlerine yönelik ekonomik model varsayımları üzerine yapılan bir çalışmada, arıcıların verimli arıcılık ve verimli üretim için uygun ekipmana, kaliteli kovanlara, nakliye ekipmanına ve ek ekipmana sahip olmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Çalışmada analiz verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi ile yapılmıştır (Čejvanović ve ark., 2011).

İzmir ili Kemalpaşa ilçesi Çambel köyündeki geleneksel arıcılık ve organik arıcılık yapan arıcılardan elde edilen veri ve anketlerden yararlanarak, ekonomik ve teknik analizler ve üretim karşılaştırması yapılmıştır (Saner ve ark., 2011),.

TRA2 Bölgesi illerinde (Iğdır, Ardahan, Kars, Ağrı) yapılan bir çalışmada arıcılık faaliyetlerinin verimini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla 141 arıcıya anket uygulanmış ve anketin sonuçları analiz edilmiştir. Yapılan çalışmada arıcıların %51'i üniversite mezunu iken, %70.9'u 35-65 yaş aralığında olup, %73'ü ise arıcılar birliğine üyedir. Bütün bunların üzerine arıcıların %87'si sertifikalı arıcıdır ve %40'ı sadece arıcılıktan geçimini sağlamaktadır. Ayrıca arıcıların %74.5'i Kafkas ırkı arılara sahip olmasına rağmen, %58.8'inin kovan başına verimi 15 kg'ın altındadır (Sezgin ve Kara, 2011),.

Bingöl ilinde yürütülen bazı çalışmalar arıcılık faaliyetinin genel durumunu ve arıcıların sorunlarının belirlenerek, çözüme ilişkin önerilerin sunulması amacıyla yürütülmüştür (Söğüt ve ark., 2019; söğüt ve ark., 2019b; İnci ve ark., 2022). Bingöl ilinde yürütülen bir araştırmada arıcılık faaliyetleri sosyo-ekonomik açıdan incelenmiştir. Çalışma sırasında regresyon analizini kullanarak verimleri etkileyen faktörleri belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda, arıcılıkla uğraşanların ağırlıklı olarak orta yaşlı insanlar olduğu, bal üretiminde en önemli sorunların olumsuz çevre koşulları ve kışlama kayıpları olduğu, ayrıca arı kovani sayısı fazla olan kooperatif üyelerinin bal verimlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Uzundumlu ve ark., 2011).

Mbah (2012), Abia Umuahia eyaletinde bal üretiminin karlılığı üzerine yaptığı çalışmada kullanmış olduğu verileri 60 arıcılık işletmesinden elde etmiştir. Pocol ve ark. (2012), Romanya'nın Kuzeybatı bölgesindeki arıcılık işletmelerinin sürdürülebilirlik kriterlerini ne kadar iyi karşıladıklarını öğrenmek için hem nicel (anket) hem de nitel (odak grupları) çalışmalar yapmış, koşullara uyumlarının ve iş imkanı yaratmanın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Popa ve ark. (2012), faktör analizini kullanarak yaptıkları çalışmada, Romanya'nın Kuzeybatı bölgesindeki üç arıcı kategorisinin her birinin sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için alması gereken belirli eylemler hakkında önerilerde bulunmuştur. Folayan ve Bifarin (2013), Nijerya'nın Edo Eyaletinde bal üretiminin sosyo-ekonomik özelliklerini araştırmak, bal üretiminin maliyetlerini ve getirilerini incelemek, karlılığı sağlamak ve bal üretimi ile ilgili sorunları çözmek için yaptıkları çalışmada 50 katılımcıya bir anket uygulamışlar ve elde edilen verileri istatistiksel olarak analiz etmişlerdir.

Düzce ili Yığılca ilçesindeki arıcılık faaliyetlerinin mevcut durumunu değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada 73 arıcılık işletmesinden elde edilen verilerden yararlanılmıştır (Kekeçoğlu ve Rasgele, 2013). Masuku (2013), çalışmada arıcılık işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısının belirlenmesi, balın özelliklerinin ve bal veriminin tespit edilmesi amacıyla 37 arıcılık işletmesinden elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Yapılan araştırma; arıcılıkla ilgilenen işletmelerin deneyim süresinin bal üretim miktarını artırdığını, koloni boyutunun artmasının bal üretiminde artışa neden olduğunu göstermiştir. Çalışmada işletmelerin yüksek verim alabilmeleri için Langstroth tipi kovan kullanılması önerilmiştir.

Ordu ilinde yapılan çalışmada ildeki mevcut arıcı popülasyonunu, eğitim, işgücü ve sosyo-ekonomik özelliklerini, kovan sayısını etkileyebilecek faktörleri, arıcılıkta ortaya çıkan risk faktörlerini ve bu risklere nasıl tepki verdiklerini pazarlama yöntemlerini inceleyerek belirlemiştir. Arıcılık sektörünün bu bölgede yapılandırılması faaliyetlerinin ekonomik analizi için yaptıkları bir çalışmada 110 işletmeye anket uygulamışlar ve SPSS programını kullanarak faktöriyel, küme, betimsel ve regresyon analizleri yapmışlardır (Öztürk, 2013).

Suudi Arabistan'da yapılan çalışmada; incelenen işletmelerde arıcıların büyük kısmının (%93) kovanlarını yılda 2-9 defa taşıdığı, %71'nin geleneksel tipte kovan kullandığı tespit edilmiştir. Yalçın (2014) tarafından

yapılan çalışmada Tokat ili merkez ilçedeki arıcılık işletmelerinin mevcut durumunu ve karşılaştıkları sorunları tespit etmiştir. Araştırma kapsamında arıcılık yapan 114 işletmeye anket uygulanmıştır. Araştırma sonucunda üreticilerin %56.48'inin organik ürün üretmek istediği ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçları ayrıca üreticilerin %75.45'inin arıcılık kurs belgesine sahip olduğunu ve %61.82'sinin arıcı birliğine üye olduğunu göstermiştir. Yürütülen araştırmada; kovan başına ortalama bal verimi 18.79 kg olarak hesaplanmış, üreticilerin üretim, pazarlama, hastalık ve haşere kontrolü ve diğer bazı sorunlarla karşı karşıya olduğu tespit edilmiştir (Adgaba ve ark.,2014).

Arnavutluk'ta yapılan çalışmada arıcıların %76.09'ünün 30-60 yaş aralığında olduğu ve %76'sının 10 yıldan fazla arıcılık deneyimine sahip olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmada; bal verimi 19.8-34.1 kg/kovan, balmumu verimi 0.33-0.57 kg/kovan olup, arıcıların %91'inin ambalajlama ve etiketleme konusunda zorluklarla karşılaştıkları belirlenmiştir. Yürütülen araştırmada üretim masrafları içerisinde sırasıyla; işçilik masrafları (%43.77), ekipman masrafları (%22), şeker, balmumu, nakliye masrafları (%20.5) ve ilaç (%18.5) masraflarının yer aldığını tespit edilmiştir (Dedej ve ark., 2015).

Türkiye'deki arıcıların sosyo-ekonomik yapılarını ve üretimdeki performanslarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 2012-2013 üretim yılında 455 arıcılık işletmesine anket uygulanmıştır. Çalışmada; temel gelir kaynağı olan arıcılığın göstergeleri, arıcıların eğitim düzeyi, işletmelerin arı hastalıkları ve ilaç kullanımı konusundaki farkındalıkları, aile başına bal verimi ve maliyet analizleri ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda; bölgelerdeki floraya göre koloni kurma olanakları, gençlerin arıcılığa teşvik edilmesi, kullanılan müstahzarlar ve gıda güvenliği hakkında bilgi verilmesi, arıcıların pazarlama, satış, markalaşma, maliyet, ulaşımın kontrolü ve optimizasyonu konularında eğitilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Emir, (2015).

İran'ın Gran Hamadan Bölgesi'nde yapılan çalışmada; arıcıların ortalama yaşı 39.62 yıl olup, üreticilerin %29.4'ü arıcılık, %15.9'u arıcılıkla beraber tarım ve hayvancılık, %54.7'si de arıcılıkla beraber diğer meslek gruplarında çalıştıkları tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada üreticilerin karşılaştıkları en önemli sorunlar sırasıyla; kullanılan arı ırkı veriminin düşük olması, alet-ekipman fiyatlarının yüksekliği ve denetim yetersizliği olarak belirlenmiştir Ghaffari (2015).

Yunanistan'da yapılan araştırmada arıcılık sektörünün ekonomik bir analizi yapılmıştır. Çalışmada Veri Zarflama Analizi (DEA) yöntemi kullanılarak arıcılık işletmelerinde verimlilik faktörü incelenmiştir. Araştırmada; incelenen işletmelerde arıcılığın karlı bir faaliyet dalı olarak görülse de bu sektörde önemli verimsizlikler olduğu ve arıcılık maliyetlerini yönetmenin verimliliği ve ekonomiyi artıracağı belirtilmiştir (Makri ve ark., 2015).

Nijerya'nın Abia Eyaletindeki Ikwano Yerel Yönetim Bölgesi'ndeki bal üretimi ve karlılık verilerini analiz etmek için yapılan çalışmada veriler tanımlayıcı istatistikler, çoklu regresyon, karlılık analizi ve Cobb Douglas üretim fonksiyonu ile değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada bal üretimindeki temel yetersizliğin sermaye eksikliğinden kaynaklandığı vurgulanmıştır (Okpokiri ve ark., 2015).

Ege Bölgesi'ndeki arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik analizinin yapıldığı çalışmada bal üretim maliyeti işletme büyüklüklerine ve illere göre hesaplanarak analiz edilmiştir (Çevrimli, 2017). Karaca (2017) tarafından yapılan çalışmada arıcılık faaliyetleri ve arıcılığın genel yapısı incelenmiştir. Çalışma neticesinde arıcıların eğitim düzeyi arttıkça üretim hacimlerinin arttığı, kovandan verimin düşük olduğu, arıcılığın yan iş olarak yapıldığı ve pazarlama sorunlarının ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Çalışma sonunda; arıcılığa verilen destekler artırılması ve özellikle pazarlama alanında ortaya çıkan sorunların öncelikle çözüme kavuşturulması gerektiği vurgulanmıştır.

Popescu (2017), yürütülen araştırmada; arıcıların yeni teknolojiler, modern kovanlar ve verimli analar kullanması, arı ürünlerinin daha yoğun tanıtımı, daha yüksek bal kalitesi, organik bal ve diğer arı ürünlerinin markalaştırılması ile geliştirilmesi konularına vurgu yapılmıştır.

Isparta ilinde yapılan bir çalışmada arıcılık faaliyeti yapan işletmelerinden anket yoluyla elde ettikleri verileri analiz edilmiştir. Ana kitleyi temsilen 74 örnek işletmede anket yapılmıştır. Çalışmada; işletme başına ortalama kovan sayısı 117.81 adet ve kovan başına ortalama bal verimi ise 25.39 kg olarak belirlenmiştir (Sert, 2017).

Türkiye'de yapılan bir çalışmada arıcılığın genel durumu ve geleceğe yönelik beklentileri ortaya konulmuş; Türkiye'nin tarımsal üretiminde arıcılık faaliyetlerinden elde edilen gelirin son yıllarda önemli ölçüde arttığı vurgulanmıştır. Yapılan çalışmada ülkenin özellikle bal ihracatından daha fazla gelir elde edebilmesi için bal pazarlama sisteminin yeniden düzenlenmesi gerektiği sonucuna varmıştır Semerci (2017). Nepal Bardiya Bölgesi'nde yapılan bir araştırmada; arıcıların %94.73'ünün okur-yazar olup, arıcılıkta deneyim sürelerinin

ortalama 5 yıl olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmada; arıcılık faaliyetinde Fayda/Masraf oranı 1.67 olarak hesaplanmış olup, arıcılık faaliyetinde en üretim sorununun maliyet yüksekliği ve modern ekipmanların yetersiz kullanımı olduğu vurgulanmıştır (Shrestha, 2018).

Nijerya'da yapılan bir çalışmada; arıcıların %51'i gelir elde etmek amacıyla, %29'unun ise tüketim amacıyla arıcılık yaptıkları belirtilmiştir. Arıcılık işletmelerinin karşılaştığı temel sorunlar ise; hırsızlık (%35), yangın (%19) ve rüzgâr fırtınası (%6) olduğu rapor edilmiştir. Daha karlı bir arıcılık yapılabilmesi için üreticilere kredi olanaklarının artırılması (%39) ve ilaç desteği (%8) sağlanması gerektiği bildirilmiştir (Akinade, 2019).

Çanakkale'de yapılan çalışmada işletmeler ortalamasına göre üretim maliyetlerinin %34.75'ini değişken maliyetlerin, %65.25'ini ise sabit maliyetlerin oluşturduğu ifade edilmiştir. Yapılan çalışmada; 1 kg balın ortalama maliyeti 2.92 \$ dolar olarak hesaplanmıştır. Ayrıca çalışmada ortalama değerler olarak; teknik etkinlik 0.64, net teknik etkinlik 0.89, ölçek etkinliği 0.70, kaynak tahsis etkinliği 0.74 ve ekonomik etkinlik 0.66 olarak hesaplanmıştır. Kaya (2020), yapılan çalışmada arıcılık işletme sahiplerinin yaşının 22 ile 61 yaş arasında değişiklik gösterdiği, ortalama değer 48±8.15 yaş olduğu belirtilmiştir. Çalışmada arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi yapılmıştır (Aydın ve ark., 2020).

Kırklareli İli Demirköy İlçesinde yapılan çalışmada arıcılık işletmelerinde ortalama kovan varlığı 73.55 adet, kovan başına bal verimi 7.44 olarak belirlenmiştir. Çalışmada arıcılık işletmelerde bal üretim maliyetlerinin %58.50'sini değişken masrafların, %41.50'sini ise sabit masraflar oluşturduğu tespit edilmiştir (Gür, 2020).

Ege Bölgesi'nde yürütülen bir çalışmada arıcılık işletmeleri sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler 2018-2019 döneminden seçilmiş ve 149 arıcılık işletmesinden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda arıcılık işletmelerinde üreticilerin yaş ortalaması 50.11 yıl, ortalama eğitim süresi 6.31 yıl ortalama arıcılık tecrübesi 25.15 yıl ve ortalama hane halkı büyüklüğü ise 3.78 kişi olarak belirlenmiştir (Şengül, 2020). Yusofi (2021), çalışmada 79 arıcılık işletmesinde elde edilen veriler yardımıyla arıcılık işletmelerinin ekonomik analizini yapmıştır.

Türkiye'nin ekolojik ve sosyo-ekonomik yapısı, hemen hemen bütün bölgelerde arıcılık yapmaya uygundur. Bal üreten ilk on il sırasıyla Muğla, Ordu, Adana, Aydın, Sivas, Antalya, İzmir, İçel, Erzincan ve Samsun olup, bal üretiminin yaklaşık yarısı bu illerden sağlanmaktadır (TÜİK, 2020).

Sosyo-ekonomik ve ekolojik yapısı nedeniyle Türkiye'nin her yerinde arıcılık yapılabilir. Ege bölgesi, Türkiye'deki üretim payı ve varlığı açısından öncelikli bölgemizdir. Çok az sermaye ve maliyetle, toprağa bağımlı olmadan yapılabilen arıcılık faaliyeti, tüm Türkiye'de olduğu gibi Çanakkale ilinde de önemli bir ek gelir kaynağı haline gelmiştir. Çanakkale ilinin iklimi incelendiğinde, coğrafi konumundan dolayı geçiş iklimi özelliği göstermektedir. Genel karakteri ile Akdeniz ikliminin özelliklerini yansıtan Çanakkale'de yaz aylarında yağış oldukça azdır (İlgar, 2016).

İklim, toprak koşullarına bağlı olarak bitki örtüsünün varlığını etkilemiştir. Bu nedenle Çanakkale ili bitki türleri ve çeşitliliği açısından arılar için uygun bir besin üssüdür. Çanakkale'nin %55'i ormanlarla kaplıdır. Kalan diğer alanlar ise çayırlar, meralar ve tarım arazileridir. İlde Akdeniz ikliminin karakteristik bitki topluluklarından olan kestane, kızılçam, püren, ihlamur, hayıt, defne, mersin, kocayemiş, çeşitli çiçekli çalılar (böğürtlen, tespih, davulgu vb.) ve çeşitli makilere sıklıkla rastlanmaktadır. Bölge ormanlarında otsu ve odunsu bitkilerin karışık toplulukları vardır. Kızılçam, karaçam, köknar, meşe ve kayından oluşan ormanlar hakimdir. Kazdağı civarındaki kuru tipi ormanlar da yaygındır.

İlde bal üretimi için en yaygın nektar kaynakları arasında; ayçiçeği, kırmızı ve ak üçgül, mısır, yonca ve çeşitli meyve ağaçları, çam, püren, geven, kekik, melisa, hardal, akasya, söğüt, iğde, kestane, ihlamur ve akasya yer almaktadır.

Çanakkale'de 2020 yılında toplam arı kovanı sayısı yaklaşık 84000 adet, bal üretim miktarı da 1700 tona ulaşmıştır. Çanakkale ilinin Türkiye bal üretimindeki payı 2016 yılında %1.09 iken bu oran 2020 yılında 1.65 seviyesine ulaşmıştır (TÜİK, 2020; TOB, 2020). Çanakkale ilinde 2020 yılı itibarıyla arılı kovan destekleme tutarının toplam tarımsal destekleme miktarı içindeki payı %0.37 olup, hayvancılık destekleme miktarı içindeki payı ise %0.54 olarak gerçekleşmiştir. Veriler 2014 - 2020 yılları arasında arılı kovan destekleme miktarlarının diğer destekleme miktarları içindeki payının giderek arttığını göstermektedir.

Bu çalışmada; Çanakkale ilinde faaliyet gösteren arıcılık işletme sahiplerinin yaş, eğitim ve arıcılık faaliyet tecrübeleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında işletmelerin nüfus, işgücü, arazi varlığı durumları ortaya konulmuştur. İncelenen işletmelerde arılı kovan sayısı, bal üretim miktarı, kovan başına bal verim değeri

irdelenmiştir. Çalışmada arıcılık faaliyetinin gayri safi üretim değeri, brüt üretim değeri, nispi kar oranı ortaya konulmuştur. Çalışmada ortaya konulan veriler işletme büyüklükleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Yapılan araştırmada arıcılık işletmelerinde karşılaşılan sorunlara yer verilmiştir. Araştırmanın son bölümünde; incelenen işletmelerde daha karlı ve verim değeri yüksek arıcılık faaliyeti için gerekli önerilerde bulunulmuştur.

MATERYAL ve METOT

Araştırmanın ana materyalini Çanakkale İli Arı Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı olarak arıcılık yapan işletmelerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Arıcılık işletmeleri; 74 kovan ve altı 75-149 arası ve 150 kovan ve üzeri olmak üzere 3 büyüklük grubunda değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında başta Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü olmak üzere kamu kurum ve kuruluşlarından sağlanan bilgilerden yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında daha önce yapılmış inceleme, çalışma ve araştırmalardan da faydalanılmıştır.

Araştırmanın popülasyonunu Çanakkale İli Arı Yetiştiricileri Birliğine kayıtlı arıcılar oluşturmaktadır. Çalışmada örnek hacmin belirlenmesinde, Tabakalı Örnekleme Yöntemlerinden olan Neyman tarafından önerilen istatistik formül kullanılmıştır (Yamane, 1967; Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = \frac{[\sum(Nh * Sh)]^2}{N^2 * D^2 + [\sum(Nh * Sh)]^2}$$

$$D^2 = \left(\frac{d}{t}\right)^2$$

n= Örnek Hacmi

N_h= h'inci tabakaya ait örnekleme çerçevesindeki işletme sayısı

S_h= h'inci tabakadaki verilerin standart sapması

S_h²= h'inci tabakadaki verilerin varyansı

t= Belli bir güven aralığı için t tablo değerini

N= Örnekleme çerçevesine toplam işletme sayısı

d= Ortalamadan belli bir % sapmayı ifade etmektedir.

Örnek hacminin tabakalara dağıtılmasında aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = \frac{(N_h * S_h) * n}{\sum(N_h * S_h)}$$

Yapılan hesaplamada Tabakalı Örnekleme Yöntemi kullanılarak %95 güven aralığı ve %5 ortalamadan sapma ile 64 işletme tespit edilmiştir. Birinci tabakada 7 işletmede, ikinci tabakada 18 işletmede ve üçüncü tabakada 39 işletmede olmak üzere araştırma kapsamında 64 arıcılık işletmesinde anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

İşletmelerin Sosyo- Ekonomik Özellikleri

İşletmelerde üreticilerin yaşı, eğitim durumu ve deneyim süreleri ile ilgili bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir. İlgili çizelgeden de görüldüğü üzere 1. gruptaki işletmecilerin ortalama yaşı 51.9 yıl, 2. grup işletmelerin 58.6 yıl, 3. grup işletmelerin 52.3 yıl olup, üreticilerin ortalama yaşı 53.7 yıl olarak tespit edilmiştir. Türkiye'nin farklı illerinde yapılan çalışmalarda arıcıların ortalama yaşınının 40.85 yıl -54.71 yıl arası değiştiği belirlenmiştir (Saner ve ark., 2005; Ören ve ark., 2010; Saner ve ark., 2011; Emir, 2015; Çevrimli, 2017; Subaşı ve ark., 2019; Aydın ve ark., 2020; Gür, 2020). Karadeniz bölgesinde yedi ilde yapılan bir çalışmada arıcıların yaş ortalaması 48 yıl (Yaşar ve ark., 2002), Parlakay (2004) tarafından Tokat ilinde yapılan çalışmada ise arıcıların yaş ortalaması 49 yıl olarak bulunmuştur. Kaftanoğlu (2002) Türkiye'de arıcı yaşlarını gruplara ayırdığı çalışmasında 41-60 yaş arasındaki arıcıların oranının %52 ile ilk sırada yer aldığını tespit etmiştir. Aksoy ve ark. (2022) Türkiye genelinde yaptıkları çalışmada arıcıların yaş ortalamasını 52.3 bulmuşlardır. Uluslararası literatür incelendiğinde ise, arıcıların ortalama yaşı Romanya'da 45 yıl, Suudi Arabistan'da 46.58 yıl ve İran'ın Arasbaran Bölgesi'nde ise 48 yıl olarak hesaplanmıştır (Popa ve ark., 2012; Adgaba ve ark., 2014).

Çizelge 1. İncelenen işletmelerde arıcı yaşı, eğitim durumu ve arıcılık deneyimi

Özellikler	İşletme Grupları			Ortalama	'P Değeri'
	1. Grup	2. Grup	3. Grup		
Yaş (Yıl)	51.90	5.60	52.30	53.65	0.125
Eğitim Durumu (Yıl)	6.82	5.56	5.07	5.68	0.240
Arıcılıkla Uğraşılan Yıl Sayısı * (Yıl)	7.80	15.20	18.70	16.52	0.012

*: Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

İncelenen işletmelerde üreticilerin gruplar itibarıyla ortalama eğitim süresi 1. grupta 6.82 yıl 2. grupta 5.56 yıl 3. grupta ise 5.07 yıl ortalama eğitim süresi 5.68 yıl olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Farklı illerde yapılan çalışmalarda üreticilerin ortalama eğitim süresinin 5.67 yıl -9.28 yıl arasında değiştiği belirlenmiştir (Saner ve ark., 2005; Saner ve ark., 2011; Öztürk, 2013; Emir, 2015; Aktürk ve Aydın, 2019; Onuç, 2019; Subaşı ve ark., 2019).

İncelenen işletmelerde üreticilerin ortalama arıcılık tecrübeleri 16.52 yıl olduğu tespit edilmiştir. Bu değer gruplar itibarıyla sırasıyla 7.8 yıl, 15.2 yıl ve 18.7 yıldır (Çizelge 1). İşletmeciler arıcılık konusunda oldukça tecrübelidirler Bu bulgulara göre arıcılık tecrübesini işletme büyüklüğü ile ilişkilendirmek gerekir ki; işletme büyüklüğü arttıkça arıcılıktaki deneyim süresinde artmaktadır. Bu sonuç Abajew ve Zeleke (2017), Üçeş ve Erişir (2016) ve Uzundumlu ve ark.'nın (2011) çalışmalarıyla da benzerlik göstermektedir.

Yurt içinde yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde arıcıların ortalama arıcılık deneyim süresinin 11.08 yıl -23 yıl arası değiştiği belirlenmiştir (Saner ve ark., 2005; Ören ve ark., 2010; Saner ve ark., 2011; Öztürk, 2013; Koç ve Karacaoğlu, 2016; Subaşı ve ark., 2019; Aktürk ve Aydın, 2019; Onuç ve ark., 2019; Albayrak, 2019). Yapılan bir çalışmada üreticilerin tarımsal faaliyet deneyimlerinin ortalama 16.1 yıl olduğu tespit edilmiştir (Özsayın ve ark., 2018).

Suudi Arabistan'da yapılan bir çalışmada arıcıların ortalama deneyim süresi 18.18 yıl (Adgaba ve ark., 2014), Nepal'in Bardiya Bölgesi'nde ise 5 yıl olduğu saptanmıştır (Shrestha, 2018).

İncelenen işletmelerdeki işletme sahiplerinin eğitim durumlarına ait bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir. Eğitim açısından üreticilerin genel dağılımı incelendiğinde her üç işletme grubunda da ilköğretim mezunu işletmecilerin %50'sini oluşturmaktadır. Gruplar itibarıyla bu değerler sırasıyla(%57.14,%61.10,%43.59) olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. İncelenen işletmelerde eğitim durumu

Eğitim Durumu	İşletme Grupları						Toplam	
	1.grup		2.grup		3.grup		İşl. Say.	Oran (%)
	İşl. Say.	Oran (%)	İşl. Say.	Oran (%)	İşl. Say.	Oran (%)		
İlköğretim	4	57.14	11	61.10	17	43.59	32	50.00
Lise	2	28.57	3	16.67	10	25.64	15	23.44
Üniversite (2 yıllık)	0	0.00	1	5.56	8	20.51	9	14.06
Üniversite (4 yıllık)	0	0.00	3	16.67	4	10.26	7	10.94
Yüksek Lisans	1	14.29	0	0.00	0	0.00	1	1.56
Toplam	7	100.00	18	100.00	39	100.00	64	100.00

Orta büyüklükteki işletmelerdeki lise ve iki yıllık üniversite mezunları, diğerlerinden nispeten daha yüksek olup genel itibarıyla işletme grupları bazında işletme sahiplerinin öğrenim düzeyleri benzer gözükmektedir. Gruplar bazında ortalama lise eğitim oranı % 23.44 olup bu değer diğer gruplar için sırasıyla %28.57,%16.67 ve %25.64 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Kütahya ili ve Güney Marmara Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda üreticilerin büyük kısmının (sırasıyla % 49.30 ve %33.75) ilköğretim, Erzincan ilinde (% 45.50) lise ve Sinop ilinde yapılan çalışmada ise, arıcıların %33'ünün okuryazar ve %33'ünün de yükseköğretim mezunu olduğu belirlenmiştir (Özer, 2017; Borum, 2017; Albayrak, 2019). Bingöl'de yapılan araştırmada arıcıların %64'ünün ilköğretim ve ortaokul mezunu olduğu belirlenmiştir

(Uzundumlu ve ark., 2011). Tekirdağ'da yapılan bir başka araştırmada ise arıcıların %65'i ilkokul ve ortaokul mezunuyken lise mezunlarının oranının %20 olduğu tespit edilmiştir (Soysal ve ark., 2007). Kekeçoğlu ve ark. (2007) aynı yıl 27 ilde yaptığı çalışmada arıcıların %43'ü ilkokul ve ortaokul mezunuyken önemli sayılabilecek diğer bir bulgu ise üreticilerin lisans mezunu olma oranı %33 olarak tespit edilmiştir. Yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, Romanya'da yapılan bir çalışmada arıcıların %3.80'i ortaokul, %15.50'si meslek okulu, %27.60'ı lise, %14.80'i iki yıllık ön lisans ve %38.30'u üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir (Popa ve ark., 2012). Yunanistan'da yapılan bir çalışmada ise arıcıların ortalama eğitim süresinin 10 yıl olduğu (Makri ve ark., 2015), Nepal'in Bardiya Bölgesi'nde yapılan çalışmada ise arıcıların %94.73'ünün okur-yazar olduğu belirlenmiştir (Shrestha, 2018). Nijerya'nın Yobe Eyaleti'nde yapılan bir çalışmada da arıcıların %33,00'ünün ilkokul ve %49.00'unun da ortaokul mezunu olduğu saptanmıştır (Akinade, 2019).

Arıcılık İşletmelerinde Nüfus Yapısı

Tarım işletmesi ve üretici ailesi arasında sıkı ve yakın ilişkiler bulunması ve özellikle tarım işletmelerinde kullanılan işgücünün asıl kaynağının aile nüfusu oluşu nedeniyle, araştırılan işletmelerdeki nüfus özelliklerinin incelenmesi yararlı görülmektedir (Esengün ve Erkuş, 1988).

İncelenen işletmelerde, hanelerde yaşayan toplam kişi sayısı 281 olup ortalama hane halkı büyüklüğü 3.18 kişidir. Hesaplanan bu veri diğer illerde yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Yapılan diğer çalışmalarda arıcıların ortalama aile nüfusunun 3-4.24 kişi arasında değiştiği belirlenmiştir (Saner ve ark., 2005; Ören ve ark., 2010; Saner ve ark., 2011; Öztürk ve ark., 2014; Koç ve Karacaoğlu, 2016; Subaş ve ark., 2019; Aktürk ve Aydın, 2019; Onuç ve ark., 2019). Suudi Arabistan'da yapılan bir çalışmada arıcıların ortalama aile nüfusu 8.32 kişi, Nepal'in Bardiya Bölgesi'nde yapılan çalışmada ise 5.34 kişi olarak hesaplanmıştır (Adgaba ve ark., 2014; Shrestha, 2018). İşletmelerin nüfus varlığı ve cinsiyete göre dağılımı Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. İncelenen işletmelerde nüfusun yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı

İşletme Grupları	Yaş Grupları								Toplam
	0-6		7-14		15-49		50+		
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	
1.grup	0	0	3	5	29	30	9	8	84.00
2.grup	0	0	4	7	26	42	8	7	94.00
3.grup	1	2	8	8	24	46	6	8	103.00
Toplam	1	2	15	20	79	118	23	23	281.00
Payı (%)	0.35	0.71	5.33	7.15	28.11	41.99	8.18	8.18	100.00

Çalışma kapsamına alınan işletmelerde aile nüfusunun yaş gruplarına göre dağılımına göre işletmeler ortalamasında %1.06'sı 0-6 yaş grubunda, %12.44'ü 7-14 yaş grubunda, %70.1'i 15-49 yaş grubunda ve %16.36'sı ise 50 ve daha yukarı yaş grubunda yer almaktadır (Çizelge 3). Bu veriler ışığında işletmelerde aile nüfusunun 15-49 yaş aralığında yoğunlaştığından aile nüfusunun genç bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Güney Marmara Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada üreticilerin %28.75'inin 20-40 yaş arası, %71.25'inin ise 40 yaş üzeri olduğu belirlenmiştir (Borum, 2017). Pakistan'da yapılan bir çalışmada ise üreticilerin %57'sinin 20-40 yaş aralığında olduğu belirtilmiştir (Klein ve ark., 2007).

Arıcılık Faaliyetinde İşgücü Kullanımı

İncelenen işletmelerde arıcılık faaliyetinde toplam 241.75 EİG işgücü kullanıldığı hesaplanmıştır. Bu kullanımın %98.49'u (225.75 EİG) aile işgücünden, %1.51'i (16 EİG) ise geçici işgücünden karşılanmaktadır. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde İzmir ve Muğla illerinde yapılan çalışmada arıcılıkta kullanılan ortalama aile iş gücü 219.83 EİG (Saner ve ark., 2005), Adana ilinde yapılan çalışmada arıcıların ortalama aile işgücü potansiyeli 2.75 EİB, fiilen kullanılan ortalama aile işgücü miktarı ise 0.63 EİB olarak hesaplanmıştır (Ören ve ark., 2010). Emir (2015) tarafından yapılan çalışmada arıcılık işletmelerinin 1.26 EİB işgücüne, Çanakkale ilindeki arıcılık işletmelerinin ise 2.21 EİB aile işgücüne sahip olduğu (Aktürk ve Aydın, 2019) tespit edilmiş olup, İzmir ili

Kemalpaşa ilçesinde yapılan bir çalışmada ise arıcılık faaliyetinde kullanılan toplam işgücü 224.64 EİG olarak hesaplanmıştır (Onuç ve ark., 2019).

İşletmelerde Arazi Varlığı

Arıcılık faaliyetine yer veren işletmelerde ortalama arazi varlığı 27.80 dekar olup bu değer 17.60 dekarını mülk arazisi, 6.20 dekarını kiralık arazi ve 4.00 dekarını da ortakçılıkla tutulan arazi oluşturmaktadır. Türkiye’de Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) verilerine göre işletme başına ortalama 70 dekar arazi düştüğü kabul edildiğinde hesaplanan değer arıcılık işletmeleri açısından bitkisel üretim yapabilmek için yeterli miktarda olmadığı anlaşılmaktadır.

İşletmelerin Arıcılıkla İlgilenmelerindeki Amaçları

İncelenen işletmelerde ortalama değer olarak işletme sahiplerinin %15.60’ı (10 işletme) arıcılığı hobi olarak yaptıklarını, %21.80’i (14 işletme) esas geçim kaynağı, %62.50’si de (40 işletme) ek gelir kaynağı olması nedeniyle arıcılık faaliyetinde bulduklarını beyan etmişlerdir. Elde edilen bulgular işletmelerin arıcılığı ek gelir olarak yaptıklarını göstermektedir. Kütahya’da yapılan bir çalışmada arıcıların %5.50’sinin esas geçim kaynağı, %51.20’sinin ek gelir kaynağı, %43.30’unun hobi olarak arıcılıkla uğraştıkları belirlenmiştir (Özer, 2017). Iğdır’da yapılan çalışmada, üreticilerin %38,7’sinin ana geçim kaynağı, %48,4’ünün ek gelir kaynağı ve %12,90’ünün ise hobi amacıyla arıcılık yaptığı belirlenmiştir (Yılmaz ve Çelik, 2019). Güney Marmara’da yapılan çalışmada üreticilerin %6.25’inin asıl mesleği olarak ve %83.75’inin ise ek gelir ve hobi amaçlı arıcılık yaptıklarını bildirilmiştir (Borum, 2017).

Arıcılık İşletmelerinin Üretici Örgütlerine Üyelik Durumu

İncelenen işletmelerde üreticilerin %61.90’ünün Arı Yetiştiricileri Birliğine, %14,30’unun Ziraat odasına, %10.70’inin Bal Üreticileri Birliğine üye iken, %8,31’inin Tarım Kredi Kooperatifine ve %2.41’inin ise Süt Üreticileri Birliği’ne üye olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular yapılan diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinde yapılan çalışmada, üreticilerin %92.90’u arıcılar birliğine ve %25.80’inin ise kooperatif üyesi olduğu tespit edilmiştir (Aksoy ve ark., 2018). İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde yapılan bir çalışmada, üreticilerin %79.25’inin arıcılar birliğine üye, %39.62’sinin de kooperatiflere ortak olduğu belirlenmiştir (Onuç ve ark., 2019).

İşletmelerin Finansman Kaynakları, Desteklerden Faydalanma Durumu ve Arıcılık Sigortası Yaptırma Durumları

Araştırmaya konu 2019 yılında işletmelerin %20.34’ü arıcılık faaliyetleri için tarımsal kredi kullanmıştır. Kredi kullanan işletmeler ağırlıklı olarak Ziraat bankasını tercih ettiklerini beyan etmişlerdir. Bu durum işletmelerin ağırlıklı olarak öz sermayelerini kullanarak arıcılık faaliyetinde bulduklarını göstermektedir.

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, Emir (2015) tarafından yapılan çalışmada arıcılık işletmelerinin %52’sinin, Ege Bölgesi, Muğla, Denizli ve Aydın illerinde yapılan çalışmada işletmelerin %43.80’inin (Çevrimli, 2017), Elazığ ilinde yapılan çalışmada üreticilerin %9.10’unun (Karaca, 2017), tarımsal kredi kullandığı belirlenmiştir. Adana ilinde yapılan çalışmada üreticilerin %50.70’inin kredi kullandığı belirlenmiştir (Seğmenoğlu, 2018).

2019 yılında arıcılık işletmelerinin %85.93’ünün arılı kovan desteğinden faydalandığı, %14.07’sinin ise faydalanmadığı belirlenmiştir. Arıcılık işletmelerinin çoğunluğu desteklerden yararlandığını fakat yeterli bulmadıklarını ifade etmişlerdir.

İncelenen işletmelerde üreticilerin tamamı arılı kovan desteğinden yararlanırken, 2018 yılında ortalama 1357 TL, 2019 yılında ise ortalama 2061 TL destek almışlardır. Destekten yararlanan üreticiler kovan başına 10 TL destek aldıklarını bildirmişlerdir. İşletmede ana arı başına 15 TL/adet destek alındığı belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. İncelenen işletmelerde arılı kovan desteği miktarı

Yıllar	İşletme Grupları			Ort.(TL)
	1.Grup (Ort.)	2.Grup (Ort.)	3.Grup (Ort.)	
2018	993	897	1548	1357
2019	795	964	2580	2061

Ege Bölgesi'nde yapılan çalışmada üreticiler işletme başına ortalama 2720.87 TL arılı kovan desteğinden yararlanmışlardır (Şengül, 2020). İncelenen işletmelerde arıcılık faaliyetinde bulunan arıcıların Tarım ve Orman Bakanlığı'nca verilen desteklerden memnuniyet duyma durumları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. İncelenen işletmelerde desteklerden memnuniyet durumu

Yıllar	İşletme Grupları			Toplam	Payı (%)
	1.Grup (Ort.)	2.Grup (Ort.)	3.Grup (Ort.)		
Memnunum	1	1	6	8	25.80
Kısmen Memnunum	-	3	5	8	25.80
Memnun Değilim	1	4	10	15	48.40
Toplam	2	8	21	31	100.00

Yapılan araştırma işletmecilerin % 25.80'inin arılı kovan desteklemelerinden memnun olduklarını, %25.80'inin kısmen memnun olduğunu ve %48.40'ının ise memnun olmadıklarını ortaya koymuştur. Arılı kovan desteklerinden memnun olmayan üreticilerin büyük grup kapsamındaki 3.grup işletmelerde daha fazla olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 5). Kırklareli Demirköy ilçesinde yapılan çalışmada üreticilerin %84'ünün destek aldıklarını ve alınan desteğin ise yetersiz olduğu ifade edilmiştir (Gür, 2020).

İşletmelerin arıcılık sigortası yaptırma durumları incelendiğinde üreticilerin; 2013 yılında %5.30'unun, 2017 yılında %15.80'inin, 2018 yılında %21.10'unun ve 2019 yılında ise %57.90'ünün sigorta yaptırdığı belirlenmiştir. Çanakkale ilinde yapılan bir çalışmada ise işletmelerde kredi kullanma oranı %24.14, arıcılık sigortası yaptırma oranı ise %9.20 olarak hesaplanmıştır (Aktürk ve Aydın, 2019). İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde yapılan çalışmada üreticilerin %28.30'unun kredi kullandığı ve %16.98'inin kovan sigortası yaptırdığı belirlenmiştir (Onuç ve ark., 2019).

İşletmelerde Bal Üretimi ve Verim Değerleri

Araştırma kapsamındaki işletmelerde işletme başına ortalama 149 arı kolonisi mevcuttur. İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama 2196.4 kg bal üretilmekte ve koloni başına 14.77 kg bal verimi elde edilmektedir. Tabakalara göre değerlendirildiğinde; 1. grup işletmelerde 29.07 kg bal verimi, 2. grupta 10.30 kg, 3. grupta ise 10.30 kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 6). En yüksek bal verimi 1. grup işletmelerden elde edilmektedir.

Çizelge 6. İncelenen işletmelerde koloni varlığı ve bal üretim değerleri

Kriterler	İşletme Grupları			Ortalama
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	
Bal Üretimi (Kg/İşletme)	1578.60	1095.40	2815.60	2196.40
Bal verimi (Kg/Koloni)	29.07	10.30	10.39	14.77
Ort. Arı Koloni Varlığı	54.30	106.40	271.100	148.70

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, Emir (2015) tarafından yapılan çalışmada koloni başı ortalama bal verimi 19.8 kg, hesaplanmıştır. Ege Bölgesinde yapılan bir çalışmada farklı koloni sayılarına sahip işletme gruplarında bal verimi 11.4 kg – 21.4 kg arasında değişmektedir (Koç ve Karacaoğlu, 2016). Ege Bölgesi, Muğla, Denizli ve Aydın illerinde yapılan bir diğer çalışmada, koloni başına ortalama bal verimi 14.44 kg, Çanakkale ili Gökçeada ilçesinde yapılan çalışmada 17.58 kg, İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde yapılan çalışmada 19.27 kg, Çanakkale ilinde yapılan çalışmada 16.24 kg, Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmada ise 12.3 kg olarak hesaplanmıştır (Çevrimli, 2017; Özsayın ve Karaman, 2018; Onuç ve ark., 2019; Aktürk ve Aydın, 2019; Subaşı ve ark., 2019).

Arıcılık İşletmelerinde Üretilen Ürünler ve Üretim Değerleri

İncelenen işletmelerde gruplar bazında ve ortalama değer olarak arıcılık ürünleri üretim miktarları verilmiştir (Çizelge 7). İncelenen 64 işletme 2019 yılında toplam 125770 kg süzme bal ve 2015 kg da petek bal üretiminde bulunmuştur.

Çizelge 7. İncelenen işletmelerde üretilen ürünler

Ürün Adı	Üretilen Ürün Miktarı (Kg)									Ortalama		
	İşletme Grupları											
	1.Grup			2.Grup			3.Grup			İşletme	Toplam	Ort.
	İşletme	Toplam	Ort.	İşletme	Toplam	Ort.	İşletme	Toplam	Ort.	İşletme	Toplam	Ort.
Bal	7	12.910.00	1.844.30	14	12.090.00	863.60	39	100770.00	2.583.80	60	125770.00	2096.20
Polen	1	20.00	20.00	3	110.00	36.70	23	2943.00	128.00	27	3073.00	113.80
Propolis	0	0.00	0.00	1	2.00	2.00	7	53.00	7.60	8	55.00	6.90
Balmum	1	8.00	8.00	3	37.00	12.30	12	1545.00	128.80	16	1590.00	99.40
Arı sütü	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	13.32	13.32	0	13.32	13.32
Pet. Bal	1	200.00	200.00	3	380.00	126.70	11	1435.00	130.50	15	2015.00	134.30

İncelenen işletmelerde üretilen ürünlerin üretim değerleri Çizelge 8’de verilmiştir. İlgili çizelge incelendiğinde işletmelerin arıcılık ürünleri üretim değeri içinde süzme bal %88.65 ile ilk sırada, polen %5.19 ile ikinci sırada, petekli bal ise %3.55 ile üçüncü sırada yer almaktadır.

Çizelge 8. İşletmelerde üretilen arıcılık ürünlerinin üretim değeri

Arıcılık Ürünleri	Üretim Miktarı (kg)	Birim Satış Fiyatı (TL)	Üretim Değeri (TL)	Payı (%)
Bal (süzme)	125770.00	31.50	3961755.0	88.65
Polen	3073.00	75.50	232011,5	5.19
Propolis	55.00	493.60	27148.0	0.61
Balmumu	1590.00	42.10	66939.0	1.50
Arı Sütü	13.32	1675.00	22311.0	0.50
Petekli Bal	2015.00	78.80	158782.0	3.55
Toplam			4468946.5	100.00

Üretilen ürünler karşılığında elde edilen yan ürün gelirleri ortalama değerleri; birinci grupta 2625 TL, ikinci grupta 5575 TL, üçüncü grupta 8880 TL ve işletmeler ortalaması olarak da 7266.33 TL olarak hesaplanmıştır. Çanakkale ili Gökçeada ilçesinde yapılan çalışmada, işletme başına ortalama bal üretiminin 1266.75 kg olduğu belirlenmiştir (Özsayın ve Karaman, 2018). Çanakkale ilinde yapılan bir diğer çalışmada işletmeler ortalamasına göre 1895.14 kg bal, 64.07 kg polen, 2.14 kg propolis ve 46.03 kg balmumu elde edilmiştir (Aktürk ve Aydın, 2019). Akdeniz Bölgesi’nde yapılan çalışmada, işletmeler ortalaması 2206.73 kg bal, 72.42 kg polen, 95.62 kg balmumu üretilmiştir (Öztürk, 2013; Subaşı ve ark., 2019). İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde yapılan bir çalışmada çam balı üretimi 2492 kg, çiçek balı üretim miktarı 71.83 kg, petek bal üretimi 118.53 kg, polen üretimi 18.06 kg ve propolis üretimi 0.76 kg olarak belirlenmiştir (Onuç ve ark., 2019).

Arıcılık Faaliyetinin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerden elde edilen veriler yardımıyla hazırlanan arıcılık faaliyetinin ekonomik yönden özetinin yapıldığını bilgiler Çizelge 9’da verilmiştir. Arıcılık faaliyetinin nispi kar oranı birinci grup işletmelerde (4.24) diğer işletme gruplarına göre daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu durum kovan başına elde edilen brüt kar değeri ile de kendini göstermektedir.

İncelenen işletmelerin ortalama değerlerine göre arıcılık faaliyetinin ortalama nispi kar oranı 3.42 olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırma işletme büyüklüğü arttıkça nispi kar oranının ve kovan başına brüt kar ve net kar değerinin düştüğünü göstermektedir. Bu duruma yol açan temel faktör ise birinci grupta yer alan işletmelerdeki kovan başına verim değerinin diğer gruplarda yer alan işletmelere göre daha yüksek düzeyde olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 9. Arıcılık Faaliyetinin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi

Birim Maliyet	1. Grup	2. Grup	3. Grup	Ortalama
Bal üretim Miktarı (kg/işletme)	1578.60	1095.40	2815.60	2196.50
Bal Satış Fiyatı (TL/kg)	38.60	35.40	28.80	31.73
Bal Üretim Değeri (TL/işletme)	60933.96	38777.16	81089.28	69690.73
Yan ürün geliri (TL)	2625.00	5575.00	8880.00	7266.33
Gayrisafi Üretim Değeri (TL/işletme)	63558.96	44352.16	89969.28	76957.06
Arıcılık Faaliyeti Toplam Maliyeti (TL/işletme)	14988.53	13571.85	27992.36	22514.29
<i>Değişen Masraflar (TL/işletme)</i>	9471.79	6799.48	10844.10	9556.45
<i>Sabit Masraflar (TL/işletme)</i>	5516.74	6772.37	17148.26	12957.84
Brüt Kar (TL/işletme)	54087.17	37552.68	79125.18	67400.61
Net Kar (TL/işletme)	48570.43	30780.31	61976.92	54442.77
Nispi Kar	4.24	3.27	3.21	3.42
Kovan Sayısı (Adet/işletme)	54.30	106.40	271.10	148.70
Brüt Kar (TL/Kovan)	996.08	352.94	291.87	453.27
Net Kar (TL/Kovan)	894.48	289.29	228.61	366.12

Arıcılık İşletmelerinin Karşılaştığı Sorunlar

Arıcılık faaliyetinde bulunan işletmelerde tespit edilen başlıca sorunlar; güvenlik, yüksek girdi fiyatları, balın pazarlanamaması veya beklentinin altındaki fiyatlarla satılması, kaliteli damızlık bulunamaması, konaklama yeri ve kirası, tarımsal ilaçlama ve destekleme politikasının istenilen beklentiyi karşılamaması ve arıcıların eğitim eksikliği olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 10). Bununla birlikte arıcılar, birlikte hareket edemediklerinden birlik ve kooperatiflerden yeterince faydalanamadıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 10. İncelenen işletmelerde arıcılığın genel sorunları

Önemli Görülen Sorunlar	Frekans	Payı (%)
Güvenlik	51	13.90
Yüksek Girdi Fiyatları	49	13.35
Balın Pazarlanamaması / Düşük Fiyatlarla Satılması	47	12.81
Kaliteli Damızlık Bulunamaması	47	12.81
Konaklama Yeri ve Kirası	44	11.99
Tarımsal İlaçlama	42	11.44
Destekleme Politikasının Yanlılığı	42	11.44
Eğitim Eksikliği	42	11.44
Diğer	3	0.82
Toplam	367	100.00

Yapılan bir çalışmada arıcıların bildirdikleri sorunların başında pazarlama (%32.52) sorununun geldiği bildirilmiştir. Bu faktörü sırasıyla; konaklama (%22.76), tarımsal ilaçlama (%13.01), sahte bal (%12.20), girdi maliyetlerinin yüksekliği (%9.76) ve diğer sorunlar (%9.76) izlemektedir (Şengül, 2020).

İncelenen işletmelerde 'Tarım ve Orman Bakanlığı sizce arıcılıkta hangi konu üzerine destek vermelidir' sorusuna üreticilerin çoğunluğu, karşılaştıkları sorunlardan söz edip, bu sorunlar çözüldüğü takdirde arıcılıkta gelişme kaydedebileceklerini belirtmişlerdir. Bununla beraber, üreticilerin çoğunluğu Bakanlıktan genel olarak; ürüne, koloniye, mazot kullanımına, beslemeye, teknik eğitime, polinasyona ve ana ariya destek verilmesini beklediklerini ifade etmişlerdir.

Arıcılık işletmelerinin özel olarak devletten beklentileri; desteklerin artırılması, üretim desteği, fiyat istikrarı, pazarlama desteği, tarım ilaçlarının kontrolü, sahte balın kontrolü ve engellenmesi, eğitim desteği, çevrenin ve bitkilerin korunması ve geliştirilmesi, sermaye (finansal) desteği, arı sağlığı konusunda eğitim desteği, ilaçlama desteği, koşnil böceğinin yaygınlaştırılması, bal aromalı şurupların yasaklanması, balın analizi

konusunda teknik ve maddi destek, birlik yetkilerinin artırılması, denetimlerin daha aktif bir şekilde yapılması ve arıcılar için konaklama yer tahsisi sayılabilir .

İşletmelerin arıcılıkla ilgili kooperatifler ve birliklerden beklentileri ise; pazarlama desteği, işbirliğinin artırılması, eğitim desteği, bal analiz desteği, konaklama desteği ve bal üretiminde standartlaşmanın geliştirilmesidir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Arıcılık, tarımsal üretimde kendine has özellikleriyle farklı ve önemli bir faaliyet dalıdır. Balın yanı sıra arıcılığın en değerli ürünleri arasında polen, balmumu, arı sütü, propolis ve arı zehiri gibi ürünler yer almaktadır. Bununla birlikte arıların tozlaşma yoluyla sağlamış oldukları dolaylı ve dolaysız yönden katkıları tohum ve gıda üretiminde miktar ve kalite yönünden son derece önemlidir.

Arıcılık, dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de son yıllarda önemli ilerlemeler kaydeden, doğal dengenin ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini ve verimliliğini sağlayan bir sektör haline gelmiştir. Türkiye'de toplam 9000 adet çiçekli bitki türü bulunmakta olup, bunlardan 3000 adedi endemik türdür. Habitat, genetik ve eko-coğrafik zenginlik; Türkiye'de sürdürülebilir ve çevre dostu arıcılık uygulamalarını mümkün kılmaktadır.

Türkiye hem kovan varlığı hem de bal üretimi açısından dünyanın en önemli üreticilerinden biridir. Ancak Türkiye'de kovan başına bal veriminin dünya ortalamasının altında olmasında; arıcılığın ağırlıklı olarak hala geleneksel yöntemlerle ve küçük çaplı yapılmasının da etkisi bulunmaktadır. Türkiye'de arıcılık sektörünün genel anlamda verimi artırmaya ihtiyacı vardır. Türkiye, arı kovanı sahipliği ve bal üretimi bakımından ilk sıralarda yer almasına rağmen dünya bal ticaretindeki yeri üretimdeki sıralaması ile uyumlu değildir. Türkiye, 2019 yılındaki yaklaşık 26000000 \$ ihracat değeri ile dünyada ancak 24. sırada kendine yer bulmuştur. Bu da üretilen arıcılık ürünlerinin yeterince dış ticarete konu olmadığını ve yeterli düzeyde katma değere dönüştürülemediği anlamına gelmektedir.

Araştırma alanı olarak belirlenen Çanakkale ilinde incelenen arıcılık işletmelerinde yaş ortalaması 53.7 yıl; ortalama eğitim süresi 5.68 yıl; ortalama arıcılık deneyimi 16.52 yıl, hane halkı büyüklüğü ise 3.18 kişidir. İncelenen işletmelerde arıcılık faaliyetinde toplamda 241.75 EİG işgücü kullanılmakta olup, bu değerin %98.49'u aile işgücünden karşılanmaktadır.

İncelenen işletmelerde üreticilerin %61.9'nun Arı Yetiştiricileri Birliğine, %14.3 'nün Ziraat odasına %10.7'nin Bal Üreticiler Birliğine, %8. 3'ünün Tarım Kredi Kooperatifine ve %2.3' nün ise süt üreticileri birliğine üye olduğu belirlenmiştir.

İşletmelerde arıcılık faaliyetleri için üreticilerin %20.30'u kredi kullanırken, finansmanda en etkili kuruluşun T.C. Ziraat Bankası olduğu anlaşılmaktadır. Üreticilerin sigorta yaptırma oranı ise 2018 yılında %21.1 iken bu oran 2019 yılında %57.9 seviyesine ulaşmıştır.

İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama kovan sayısı 148.70 adet olup; işletme büyüklük grupları itibariyle birinci grupta 54.30 adet, ikinci grupta 106.40 adet ve üçüncü grupta 271.10 adettir.

İncelenen işletmelerde ana ürün olarak bal, yan ürün olarak balmumu, polen, propolis, petek bal ve arı sütü üretimi yapılmaktadır. İşletme büyüklük gruplarına göre ortalama bal üretimi 1 gruptaki işletmelerde 1578.60 kg, olup bu değer 2. grupta 1095.40 kg, 3. grupta ise 2815.60 kg düzeyindedir. İşletmeler genel ortalamasına göre bal üretim miktarı 2196.50 kg, kovan başına ortalama bal verimi ise 14.77 kg olarak hesaplanmıştır.

İşletmelerde 2019 yılında arıcılık faaliyetleri toplam üretim değeri 4468946.5 TL olarak gerçekleşmiştir. Arıcılık ürünleri üretim değeri içinde süzme bal %88.65 ile ilk sırada, polen %5.19 ile ikinci sırada, petekli bal ise %3.55 ile üçüncü sırada yer almaktadır. İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama arıcılık faaliyeti maliyeti 22514.29 TL olarak belirlenmiş olup, üretim masraflarının %57.55'i ise sabit masraflardan %42.45' i de değişken masraflardan oluşmaktadır.

Yapılan araştırma işletme başına ortalama brüt karın 67400.61 TL, net karın 54442.77 TL ve nispi kar oranının da 3.42 olduğunu ortaya koymuştur. Nispi kar oranı işletme büyüklüklerine göre sırasıyla 4.24, 3.27 ve 3.21 olarak belirlenmiştir. İşletme büyüklüklerine göre kovan başına brüt kar; 966.08 TL, 352.92 TL, 291.87 TL işletmeler ortalaması ise 453.27 TL olarak hesaplanmıştır. Kovan başına net kar değerleri ise sırasıyla; 894.48 TL, 289.29 TL, 228.61 TL ve işletmeler ortalaması da 366.12 TL olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda elde

edilen veriler küçük işletmelerin orta ve büyük işletmelere göre daha yüksek brüt kar, net kar ve nispi kar değerlerine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Diğer bir ifade ile küçük işletmelerdeki kaynak kullanım etkinliği diğer işletmelere göre daha yüksek olup, karlılık oranları da daha yüksek düzeydedir.

Yürütülen araştırma incelenen işletmelerde kovan başına bal verim miktarının düşük olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda arıcılık işletmelerin teknik anlamda yaygın bir eğitimden geçirilmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte arıcılık desteklerinden faydalanan işletme sayısı yüksek olmasına rağmen, verilen destek miktarından duyulan memnuniyet düşük düzeylerde kalmaktadır.

Arıcılık; istihdama ve polinasyon yoluyla çevresel sürdürülebilirliğe ve tarımsal üretime katkısı gözönünde bulundurulduğunda, desteklenmesi ve ihmal edilmemesi gereken bir tarımsal faaliyet dalıdır. Yapılan araştırma ‘arıcılık kapsamında verilen desteklerin’ arıcılık projelerinin uygulanmasında daha yaygın bir şekilde kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur.

Teşekkür: Bu makale Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı’nda yürütülen ve 01.07.2022 tarihinde kabul edilen Arife Yurdugül TOPAL’ın “Çanakkale İli Arıcılık İşletmelerinin Ekonomik Analizi “ isimli yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Adgaba, N., Al-Ghamdi, A., Shenkute, G., Ismaiel, S, Al-Kahtani, S, Tadess, Y., Abebe, W., Abdulaziz, A. 2014. Socio-economic analysis of beekeeping and determinants of box hive technology adoption in the Kingdom of Saudi Arabia. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 24: 1-16.
- Akinade, T. G. 2019. Prospects and Challenges of Beekeeping In Potiskum Local Government Area of Yobe State, Nigeria, *International Journal of Innovative Agriculture and Biology Research*, 7(2):19-25.
- Aktürk, D., Aydın, B. 2019. Structural characteristics of beekeeping enterprises and beekeeping activities in Çanakkale Province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(10): 1618-1628.
- Aksoy, A., Demir, N., & Bilgiç, A. 2018. A study on identifying the effectiveness of the beekeeping grants provided by IPARD program: examples of Erzurum, Kars and Agri provinces. *Costs and Agriculture Online*, 14(3): 269-283.
- Aksoy, A., Özbek, E., Özdemir, F. 2022. Türkiye’de Gezginci Arıcılık Sektörüne Ekonomik Bir Bakış. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 9(4): 1051–1061.
- Albayrak, T. 2019. Sinop İli Arıcılık Sektörünün Ekonomik Yapısı Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı, 104 s., İstanbul.
- Arslan, E. 2016. Sivas İli Arı Yetiştiriciliğinin Genel Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 88 s., Elazığ.
- Aydın, B., Aktürk, D., Aksoy, D. 2020. Economic and efficiency analysis of beekeeping activity in Turkey: Case of Çanakkale Province, *Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi*, 67, 23-32.
- Aiyeloja, A.A., Popoola, L., Ogunjinmi, A.A. 2010. Economic analysis of honey production in Southwest Nigeria. *Asia-Pacific Journal of Rural Development*, 20 (1): 51–60.
- Borum, A. 2017. Güney Marmara Bölgesi’nde Arıcılık Anket Çalışması. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 17(1): 24-34.
- Çevrimli, M.B. 2017. Arıcılık İşletmelerinin Teknik ve Ekonomik Analizi: Ege Bölgesi Örneği. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, 183 s., Ankara.
- Çiçek, A., Erkan, O. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri. GOP Ün. Ziraat Fak. Yay. No:6, 118 s., Tokat.

- Dedej, S., Delaplane, K.S., Gocaj, E. 2015. A technical and economic evaluation of beekeeping in Albania. *Bee World*, 81(2): 87-97.
- Emir, M. 2015. Türkiye’de Arıcıların Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Üretim Etkinliği. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 187 s. Samsun.
- Esengün, K., Erkuş, A. 1988. Tokat İli Merkez İlçesi Tarım İşletmelerinde İşgücü Varlığı ve Değerlendirme Durumu Üzerine Bir Araştırma. *Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1): 75-92.
- FAO. 2019. Türkiye'nin balmumu ihracat ve ithalatı. (erişim: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, erişim tarihi: 30 Kasım 2021)
- FAO. 2020. Dünya ve Türkiye bal üretimi. (erişim: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, erişim tarihi: 27 Ekim 2022)
- Fıratlı, Ç., Genç, F., Karacaoğlu, M., Gençer, H.V. 2000. Türkiye Arıcılığının Karşılaştırmalı Analizi Sorunlar - Öneriler, Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 2, Ocak 2000, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, ss. 811-825, Ankara.
- Folayan, J., Bifarin, J. 2013. Profitability Analysis of Honey Production in Edo North Local Government Area of Edo State, Nigeria, *J. Agric. Econ. Dev.*, 2 (2): 60-64.
- Ghaffari, S. 2015. Surveing Socio-Economic Impacts of Bee Keeping Industry in Hamadan Province, University college of Omran and Toseeh (UCOT), Faculty of Engineering and Rural Development, Thesis for Possibility of Utilization of Renewable Energy in Rural Areas of The Province, 80p. İran.
- Gül, A., Kutlu, M. A. 2010. Bingöl ili ve ilçelerinde görülen bal arısı hastalık ve zararlılarının belirlenmesi üzerine bir çalışma. 3. Bingöl Sempozyumu, 17- 19 s. Bingöl Üniversitesi. Bingöl.
- Gür, M. B. 2020. Kırklareli İli Demirköy İlçesinde Meşe Balı Üreticilerinin Sosyo- Ekonomik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 57 s. Samsun.
- İlgar, R. 2016. Çanakkale ilinde arıcılık faaliyetleri. *Turkish Studies*, 13(26): 713-724.
- İnci, H. , Karakaya, E. & Topluk, O. 2022. Bingöl İli Arıcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri . Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi , 9 (4) , 996-1013.
- Kaftanoğlu, P. 2002. Türkiye’de Arıcılığın Genel Yapısı ve Temel Sorunları I. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, Yıl: 2002 Cilt: 2002 Sayı: 1.
- Karaca, M. 2017. Elazığ Arıcılığının Genel Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 94 s. Elazığ.
- Karahan, Ş., Özbakır, G. Ö. 2020. Güneydoğu Anadolu’da arıcılık faaliyetlerinin ve bal tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7 (4): 1148-1158.
- Karakaya, E., Kızıoğlu, S. 2015. Bingöl İli bal üretimi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2): 25-31.
- Kaya, U. 2020. Hatay İli Arıcılık İşletmelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyoistatistik Ana Bilim Dalı, 131 s., Ankara.
- Kekeçoğlu, M., Rasgele, P.G. 2013. Düzce ili Yığılca ilçesi arıcılık faaliyetleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 13(1):23-32.
- Klein A.M., Vaissiere, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., Tscharntke, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the royal society B: biological sciences*, 274(1608): 303-313.
- Koç, A., Karacaoğlu, M. 2016. Anadolu Arısı Ege Ekotipi (A. M. Anatoliaca) Ve İtalyan Arısı (A. M. Ligustica) X Ege Ekotipi Melezi Arılarının Morfolojik Özellikleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(2): 37-42.

- Kösoğlu, M., Topal, E., Takma, Ç., Özkırım, A., Özsoy, N. ve Karaca, Ü. 2019. Perspective of Izmir province beekeepers on bee diseases and pests. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(2): 187-193.
- Makri, P., Papanagiotou, P., Papanagiotou, E. 2015. Efficiency and economic analysis of Greek beekeeping farms. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(3): 479-484.
- Marinković, S., Nedić, N. 2010. Analysis of production and competitiveness on small beekeeping farms in selected districts of Serbia. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 4(3-4).
- Masuku, M. B. 2013. Socioeconomic analysis of beekeeping in Swaziland: A case study of the Manzini Region, Swaziland, *Journal of Development and Agricultural Economics*, 5(6): 236-241.
- Mbah, S. 2012. Profitability of honey production enterprise in Umuahia agricultural zone of Abia state, Nigeria, *International Journal of agriculture and rural development*, 15(3): 1268-1274.
- Okpokiri, C. I., Nwachukwu, I. N., Onwusiribe, C. N. 2015. Determinants and profitability of honey production in ikwano local government area, Abia State, Nigeria, *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 15(3): 211-216.
- Onyekuru, A., Okorji, E., Machebe, N. 2010. Profitability analysis of honey production in Nsukka local government area of Enugu State, Nigeria, *Asian J. Exp. Biol. Sci*, 1 (1): 166-169.
- Onuç, Z., Yanar, A., Saner, G., Güler, D. 2019. An Analysis on Economical Aspect of the Beekeeping Enterprise: A Case of Kemalpaşa District-Izmir/Turkey, *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 56 (1):7-14.
- Ören, M.N., Alemdar, T., Parlakay, O., Yılmaz, H., Seçer, A., Güngör, C., Gürer, B. 2010. Adana İlinde Arıcılık Faaliyetinin Ekonomik Analizi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Ankara. TEAE Yayın No: 178, ISBN: 978-975- 407-290-7.
- Özer, E. 2017. Kütahya İlinde Arıcılığın Yapısal Analizi, Arıcı Sağlığı, Güvenliği, Sorunları Ve Çözüm Önerileri Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 99 s., Kütahya.
- Özsayın, D. ve Karaman, S. 2018. Arıcılık İşletmelerinde Bal Üretim Maliyetlerinin Belirlenmesi, II. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi, Temmuz 2018, Kırıkkale Üniversitesi. 592-598 s. Kırıkkale.
- Öztürk, C. 2015. Bahçe Bitkilerinde Arı Kullanımı. (erişim: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Diger-belgeler/Bah%C3%A7eBitkilerindeAr%C4%B1Kullan%C4%B1m%C4%B1C%C3%96zt%C3%BCrk.pdf>, Erişim tarihi: 11.10.2022)
- Öztürk, G. 2013. Ordu İli Arıcılık Sektörünün Ekonomik Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 60 s., Erzurum.
- Parlakay, O. 2004. Tokat İli Merkez İlçede Arıcılık Faaliyetinin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 98 s., Tokat.
- Pocol, C. B., Marghitas, L. A. and Popa, A. A. 2012. Evaluation of Sustainability of The Beekeeping Sector in The North West Region of Romania, *Journal of Food and Agricultural Environment*, 10 (3): 1132-1138.
- Popa, A. A., Marghitas, L. A., Felix, H., Pocol, C. B. 2012. Entrepreneurial Behavior in The Beekeeping Sector as Determinant of Sustainable Development, *Analele Universitații din Oradea, Fascicula Ecotoxicologie, Zootehnie și Tehnologii de Industrie Alimentară*. XI (A), 131-140.
- Popescu, A. 2017. Bee Honey Production in Romania, 2007-2015 and 2016- 2020 Forecast, *Scientific Papers Services-Management, Economic Engineering Agricultural and Rural Development*, 17(1), 339-349.
- Sancak, K., Sancak, A. Z., Aygören, E. 2013. Dünya ve Türkiye’de arıcılık. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 5(10): 7-13.
- Saner, G., Yercan, M., Karaturhan, B., Engindeniz, S., Çukur, F., Yücel, B. 2005. İzmir Ve Muğla İllerinde Faaliyet Gösteren Arıcılık İşletmelerinin Teknik Ve Ekonomik Yapısı İle Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Yayınları Yayın No: 126 ISBN: 975-407-169-1, (erişim: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/Yay%C4%B1n%20Ar%C5%9Fivi/1997-2005%20Yay%C4%B1n%20Ar%C5%9Fivi/Yay%C4%B1nNo126.pdf>, erişim tarihi: 11.10.2022). 126 s., Ankara.

- Saner, G., Yücel, B., Yercan, M., Karaturhan, B., Engindeniz, S., Çukur, F., Kösoğlu, M. 2011. Organik ve Konvansiyonel Bal Üretimine Teknik ve Ekonomik Yönden Geliştirilmesi ve Alternatif Pazar Olanaklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli Kemalpaşa İlçesi Örneği. T.C. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Yayınları TEPGE Yayın No: 195, (erişim: <http://www.balmer.com/Files/files/dokumanlar/organik-ve-konvasiyonel-bal-uretiminin-teknik-ve-ekonomik-yonden-gelistirilmesi-ve-alternatif-pazar-/Organik%20ve%20Konvasiyonel%20Bal%20C3%9Cretimi.pdf>, erişim tarihi: 11.10.2022) 173 s., Ankara.
- Sayılı, M. 2013. Tokat ilinde tüketicilerin arı ürünleri tüketim durumları ve alışkanlıkları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 13(1): 16-22.
- Seğmenoğlu, N. 2018. Adana İlinde Arıcılığın Genel Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootehni Anabilim Dalı, 85 s., Elazığ.
- Semerci, A. 2017. Türkiye arıcılığının genel durumu ve geleceğe yönelik beklentiler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (2): 107-118.
- Sert, D. 2017. Arıcılık Faaliyetinin Ekonomik Analizi: Isparta ili Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 102 s., Isparta.
- Sezgin, A, Kara, M. 2011. Arıcılıkta verim artışı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesine yönelik bir araştırma: TRA2 Bölgesi Örneği. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15(4): 31-38.
- Shrestha, A. 2018. Study of Production Economics and Production Problems of Honey in Bardiya District, Nepal, *Sarhad Journal of Agriculture*, 34(2):240- 245.
- Soysal, M.İ., Kekeçoğlu, M., Gürcan, E.K. 2007. Türkiye arı yetiştiriciliğinin bal üretimi bakımından durumu. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2): 227-236.
- Söğüt B, Şeviş HE, Karakaya E, İnci H. Arıcılık işletmelerinde mevcut durum, temel sorunlar ve çözüm önerileri üzerine bir araştırma (Bingöl İli örneği). *U Arı Drg* 2019; 19(1): 50-60.
- Söğüt, B. , Şeviş, H. E. , Karakaya, E. , İnci, H. & Yılmaz, H. Ş. 2019b. Bingöl İlinde Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Yapısı Üzerine Bir Araştırma . *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* , 6 (2) , 168-177.
- Subaşı, S. Uysal, O. Seçer, A. Alemdar, T. Ören, N. Öztürk, C. 2019. Akdeniz Bölgesinde Arıcılık İşletmelerinin Teknik Ve Ekonomik Yapısının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları TEPGE YAYIN NO:254. 39 s., Ankara.*
- Şahinler, N., Gül, A. 2005. Hatay yöresinde bulunan arıcılık işletmelerinde arı hastalıklarının araştırılması. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 5(1): 27-31.
- Şengül, Z. 2020. Ege Bölgesinde Arıcılık Yapan İşletmelerin Sürdürülebilirlik Yönünden Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü ,Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı , Tarım İşletmeciliği Bilim Dalı, 270 s., İzmir.
- TOB. 2020. Çanakkale brifingler-2020 Yılı-. Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (erişim <https://canakkale.tarimorman.gov.tr/Menu/17/Brifing>, erişim tarihi: 11.10.2022).), 172 s. Çanakkale.
- TÜİK. 2020. Çanakkale il merkezi ve ilçeleri bazında eski ve yeni tip arı kovanı sayıları. (Erişim: <https://data.tuik.gov.tr/>, erişim tarihi:1 Şubat 2020).
- Tüzün, A., Bilgili, G. 2013. Tarımsal ekosistemde arıların önemi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(2): 91-95.
- Uzundumlu, A.S., Aksoy, A., Işık, H.B. 2011. Arıcılık işletmelerinde mevcut yapı ve temel sorunlar; Bingöl ili örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1): 49-55.
- Üçeş, E., Erişir, Z. 2016. Erzincan ili arıcılığının sosyo-ekonomik yapısı. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 30(1): 33-38.
- Yakovleva, L.P. 1975. Utilization of bees for pollination of entomophilous farm crops in the USSR. *Bull. Tech. Apicole*, 2: 199-208.

- Yamane, T. 1967. Elementary Sampling Theory. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-. Hall, Inc., pp.405. USA.
- Yalçın, F.Ç. 2014. Tokat İli Merkez İlçede Arıcılık Faaliyeti Yapan İşletmelerde Bal ve Diğer Arı Ürünleri Üretimi ve Organik Üretim Potansiyeli. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 78 s. Tokat.
- Yaşar, N., Güler, A., Yeşiltaş, H.B., Bulut, G., Gökçe, M. 2002. Karadeniz Bölgesi Arıcılığının Genel Yapısının Belirlenmesi, *Mellifera*, 2(3): 15 - 24.
- Yılmaz, İ., Çelik, H. 2019. Iğdır İli Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Yetiştiricilerinin Koloni Yönetimi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2): 372-382.
- Yusofi, H. 2021. Afganistan'ın Badahşan ilinin Baharak ilçesinde Arıcılık Faaliyetinin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, 73 s., Konya.

Hakkari İli Yüksekova İlçesinde Balık Tüketim Yapısı ve Tercihleri Üzerine Bir Araştırma

Mustafa TERİN^{1*} , Sara İNAÇ¹ 

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Van

*Sorumlu Yazar: mustafaterin@yyu.edu.tr

Geliş Tarihi: 08.02.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 21.02.2023 Kabul Tarihi: 22.02.2023

ÖZ

Araştırmada, Hakkâri ili Yüksekova ilçesinde bireylerin balık tüketim yapısı ve tercihleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma materyalini Hakkâri ili Yüksekova ilçesinde ikamet eden ve oransal örnekleme yöntemi ile belirlenen 170 kişiden toplanan anket verileri oluşturmaktadır. Araştırmada ankete katılan bireylerin ortalama yaşının 35.50 yıl, %37.6'sının ortaokul mezunu, %75,3'ünün balık tükettiği ve %24,7'sinin balık tüketmediği, balık tüketen bireylerin %11.7'sinin haftada bir ve balık tüketmeyen bireylerin %42.9'unun tüketim alışkanlığı olmaması nedeniyle balık tüketmediği belirlenmiştir. Hane başına düşen aylık ortalama balık tüketim miktarı 3.39 kg olup, ortalama aylık balık tüketim harcaması hane başına 116,9 TL olarak hesaplanmıştır. En çok tercih edilen deniz ve tatlı su balığı sırasıyla hamsi ve alabalıktır. Covid-19 döneminde tüketicilerin %69.5'inin balık tüketiminde değişiklik olmadığı, bireylerin önemli bir kısmının balığı taze ve kızartarak tüketmeyi tercih ettiği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; bireylerin önemli bir bölümünün balık tükettiği ancak tüketilen balık miktarının yetersiz olduğu, soğuk zincir ve balık çeşitlerinin artırılmasının tüketimi arttıracığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Balık tüketimi, tüketici tercihler, Yüksekova

A Research on Fish Consumption Structure and Preferences in Yüksekova District of Hakkari

ABSTRACT

In the research, the fish consumption structure and preferences in Yüksekova district of Hakkari province were tried to be determined. The research material consists of survey data collected from 170 person in Yüksekova district of Hakkari province and determined by proportional sampling method. The average age of the consumers surveyed in the research is 35.50 years, 37.6% of them are secondary school graduates, 75.3% of the consumer consume fish and 24.7% do not consume fish, 11.7% of the people that consume fish once a week and 42.9% of the people that do not consume fish. It was determined that the fish did not consume fish due to the lack of consumption habits. The average monthly fish consumption per household is 3.39 kg, and the average monthly fish consumption expenditure is calculated as 116.9 TL per household. The most preferred marine and freshwater fish are anchovy and trout, respectively. It was determined that 69.5% of the consumers did not change their fish consumption during the Covid-19 period, and a significant portion of the consumer preferred to consume fish fresh and fried. According to these results; it can be said that the majority of people consume fish, but the amount of fish consumed is insufficient, and increasing the cold chain and fish varieties will increase consumption.

Key words: Fish consumption, consumer preferences, Yüksekova

GİRİŞ

Günümüzde sağlıklı ve dengeli beslenme önemli oranda teşvik edilmekte ve bu durum tüketicilerin farklı gıda tüketim eğilimlerini ortaya çıkarmaktadır (Gilbert, 2000; Leek ve ark., 2000). Balık ve balık ürünleri, sağladıkları çoklu doymamış yağ asitleri, kalsiyum, protein, antioksidanlar, mineraller ve vitaminler nedeniyle en önemli fonksiyonel gıdalardan biri olarak kabul edilmektedir (Hoque ve ark., 2022). Tüketicilerin bu tür gıdaları sağlıklı ve dengeli beslenme için tercih ettikleri, bu nedenle tüketicilerin balık tüketim yapısı ve tercihlerinin anlaşılmasının balık tüketimini arttırmak için önemli olduğu vurgulanmıştır (Pieniak ve ark., 2010; Menozzi ve ark., 2020). Düzenli ve yeterli balık tüketiminin, aşırı kilo veya obezite ile ilişkili bulaşıcı olmayan hastalıkların yanı sıra mikro besin eksiklikleri, kardiyovasküler hastalıklar, depresyon, kalp yetmezliği ve felç yükünü azalttığı belirtilmiştir (Bogard ve ark., 2019; Jayedi ve Shab-Bidar, 2020)

Artan dünya nüfusu, tüketicilerin beslenme alışkanlıklarında meydana gelen değişim ve halk sağlığı uzmanlarının daha fazla balık tüketilmesine yönelik tavsiyeleri, balık ürünlerine olan talebi artırdığı ve bu artışın devam edeceği ifade edilmiştir (Pulcini ve ark., 2020). Artan talebe karşılık dünya su ürünleri üretimi de artmaya devam etmektedir. 1990 yılında 110,7 milyon ton olan su ürünleri üretimi 2020 yılında 177,8 milyon tona yükselmiştir. Bu artışa paralel olarak kişi başına düşen ortalama tüketim miktarı da 1990 yılında 14.3 kg/yıl iken, 2020 yılında 20.2 kg/yıl yükselmiştir. Artan gelir, kentleşme, hasat sonrası uygulamalardaki gelişmeler ve beslenme trendlerindeki değişimle birlikte, 2030 yılında kişi başına düşen ortalama tüketimin 21.4 kg/yıl yükseleceği tahmin edilmektedir (FAO, 2022). Ancak tüm bu olumlu gelişmelere karşın, denizlerdeki kirlilik, aşırı avlanma, okyonus asitlenmesi ve iklim değişikliği gibi gelişmelerin balık stoklarını önemli ölçüde tehdit ettiği (Gordon ve ark., 2018) ve bu durumun gelecekteki gıda gereksinimleri için risk oluşturduğu ifade edilmektedir (Pulcini ve ark., 2020).

Türkiye, kuzeyinde Karadeniz, batısında Ege Denizi ve güneyinde Akdeniz tarafından çevrelenmiş yarımada konumu, iç suları, göl gölet ve barajları ile su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye’de su ürünleri üretimi dünyadaki üretim trendlerinde olduğu gibi geçmişte avcılık karakterli olmasına karşın, son yıllarda yetiştiriciliğin payı giderek artmaktadır. Türkiye’nin su ürünleri üretimi 2000 yılında 582 bin ton iken, 2021 yılında 800 bin tona yükselmiştir. Ancak su ürünleri üretimindeki bu artışa rağmen kişi başına düşen ortalama tüketim miktarı 2000 yılında 8.0 kg iken, 2021 yılında 6.6 kg’ma gerilemiştir (TÜİK, 2022). FAO’nun 2022 yılı raporuna göre, yıllık kişi başına düşen ortalama su ürünleri tüketim miktarları, yüksek gelirli ülkelerde 26.5 kg, üst orta gelirli ülkelerde 28.1 kg, alt orta gelirli ülkelerde 15.2 kg ve düşük gelirli ülkelerde 5.4 kg olarak belirtilmiştir (FAO, 2022).

Tüketilecek balığın çeşidine, ne kadar satın alınıp tüketileceğine tüketicilerin sosyo ekonomik ve demografik özellikleri, kişisel sağlık durumu, coğrafi özellikler (Mryland ve ark., 2000; Trondsen ve ark., 2004; Verbeke ve Vackier 2005; Terin, 2019), balığın özellikleri (Onumah ve ark., 2020), tüketicilerin kültürel özellikleri (Honkanen, ve ark., 2005; Che ve ark., 2022) ve tüketicilerin inaçlarının (Zhou, ve ark., 2015) etkili olduğu, yaşanan bölgenin denize kıyısı olmasının balık tüketimini arttırdığı (Mryland ve ark., 2000; Trondsen ve ark., 2004; Verbeke ve Vackier 2005), yaşanan bölgenin denize kıyısı olmaması veya çok az olmasının balık tüketimini azalttığı (Cantillo ve ark., 2021) ifade edilmiştir.

Türkiye’de balık tüketimi bölgelere göre önemli farklılıklar göstermektedir. Literatürde de vurgulandığı gibi, Türkiye’de denize kıyısı olan illerde balık tüketiminin yüksek; Giresun ve Trabzon illerinde 28.08 kg/yıl Aydın ve Karadurmuş (2013), Mersin ilinde 25.8 kg/yıl Şen (2011) ve Tekirdağ ilinde 14.69 kg/yıl Abdikoğlu ve ark. (2020), denize kıyısı olmayan İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ise balık tüketiminin düşük; Tunceli ilinde 4.1 kg/yıl Yüksel ve ark. (2011), Bingöl ilinde 4,88 kg/yıl Karakaya ve Kırıcı (2016), Kahramanmaraş ilinde 6 kg/yıl Beyazbayrak (2014) Ankara ilinde 3.4 kg/yıl Gül Yavuz ve ark. (2015) Niğde ilinde 3.8 kg/yıl Bashimov (2017) ve Siirt ilinde 4.5 kg/yıl Karakaya ve ark. (2018) olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın yapıldığı Hakkari ili Yüksekova İlçesi coğrafi konumu gereği Türkiye’de denizlere en uzak olan ilçelerden biridir. Bu nedenle ilçede balık arzının oldukça sınırlı olduğu ve balık tedarikinin daha çok Van’dan ve bölgede bulunan alabalık çiftliklerinden sağlandığı görülmektedir. Hakkari ilinde, Zap Nehri üzerinde kurulu Merkez ilçede 3 ve Şemdinli İlçesinde 2 adet olmak üzere toplam 5 adet alabalık işletmesi bulunmakta olup bu işletmelerin toplam kapasiteleri 350 ton/yıl civarındadır (Anaonim, 2023). İlçede daha önce balık tüketimine yönelik literatürde bir çalışmaya rastlanmamıştır. Uzundumlu ve ark. (2016) tarafından Hakkari ilinde balık eti tüketimine yönelik bir çalışma yapılmıştır. İlçede daha önce konu ile ilgili çalışma yapılmamış olması bu çalışmanın yapılması için teşvik edici olmuştur. Çalışmanın temel amacı, Hakkari İli Yüksekova ilçesinde balık tüketim yapısı ve tercihlerini ortaya koymaktır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmanın ana materyalini, Hakkâri ili Yüksekova ilçesinde kentsel alanda yaşayan 170 kişiden elde edilen anket verileri oluşturmaktadır. 2021 yılı adrese dayalı nüfus kayıtlarına göre Hakkari ilinin toplam nüfusu 278218 kişidir. Bu sayının %42.84'ü (119194 kişi) Yüksekova ilçesinde ikamet etmektedir (TÜİK, 2023). Hem nüfus yoğunluğu hem de sosyo ekonomik hayatın merkez ilçe ve diğer ilçelere göre Yüksekova'da daha canlı olması ayrıca ilçede daha önce konu ile ilgili çalışma yapılmamış olması, çalışma alanı olarak Yüksekova ilçesinin belirlenmesinde etkili olmuştur.

Çalışmanın örnek hacmi oransal örnekleme yöntemi kullanılarak (Newbold, 1995; Miran, 2002) belirlenmiştir. Örnek hacminin belirlenmesinde %99 güven aralığı ve 0.10 hata payı dikkate alınmıştır. Çalışmada hanelerin balık tüketme olasılığı (p) 0.5 olarak alınmıştır. Örnek hacmi aşağıdaki formülasyon kullanılarak 170 olarak belirlenmiştir. Anketler 2021 yılı Ekim ve Kasım aylarında yapılmıştır.

$$n = \frac{Np * (1 - p)}{(N - 1)\sigma_{p_x}^2 + p(1 - p)}$$

Anketlerden elde edilen verilerin analizinde; temel tanımlayıcı istatistiksel analizler, frekans tabloları, hanelerin sahip olduğu sosyo demografik özelliklerin, hanelerin balık tüketim miktarları arasında fark olup olmadığı Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri ile ve hanelerin balık tüketim sıklığı ile belirlenen bir takım değişkenler arasında ilişki olup olmadığı khi kare analizleri ile test edilmiştir. Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmaya katılan bireylerin sosyo demografik özelliklerine ait veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Ankete katılan bireylerin ortalama yaşı 35.50 yıl olup, %44.1'i 19-30 ve 31-50 yaş aralığında, %11.8'i ise 51 yaş ve üzerindedir. Benzer çalışmalarda tüketicilerin ortalama yaşı 37 (Ceylan ve ark., 2006), 39.0 (Demirel ve Hatırlı, 2020), 34.36 (Karakaya ve ark., 2018), 41 (Che ve ark., 2022), 36.88 (Onumah ve ark., 2020), 44.15 (Lee ve Nam, 2019), 35.78 (Terin ve Keskin, 2021) ve 42.61 (Kresic ve ark., 2022) olarak tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan bireylerin %60.0'ı erkek, %40.0'ı kadın, %62.4'ü evli ve %37.6'sı bekar. Louis ve ark. (2022) tarafından Brezilya'da yapılan çalışmada bireylerin %51.95'inin kadın, %48.05'inin erkek, Che ve ark (2022) tarafından Togo'da yapılan çalışmada bireylerin %72'sinin erkek, %28'inin kadın, Uzundumlu ve ark. (2016) tarafından Hakkari'de yapılan çalışmada tüketicilerin %84'ünün erkek, %16'sının kadın, Kaplan ve ark. (2019) tarafından Mardin'in Kızıltepe ilçesinde yapılan çalışmada bireylerin %66.25'inin erkek, %33.75'inin kadın, Karakaya ve ark. (2020) tarafından Erzincan'da yapılan çalışmada bireylerin %63.1'inin evli, %36.9'un bekar, Onumah ve ark. (2020) tarafından Gana'da yapılan çalışmada tüketicilerin %76.88'inin evli, %23.12'sin bekar olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada bireylerin %4.7'sinin okur yazar olmadığı, %18.2'sinin ilkököl, %37.6'sının ortaokul, %25.9'unun lise ve %13.5'inin üniversite mezunu oldukları belirlenmiştir. Konu ile ilgili bölge illerinde yapılan çalışmalarda, Hakkari'de bireylerin %7.7'sinin okur yazar olmadığı, %13.5 ilkököl ve %44.2'sinin lise (Uzundumlu ve ark., 2016), Van'da %3.3'ünün okur yazar, %8.8'inin ilkököl, %31.3'ünün lise (Terin, 2019), Elazığ'da %5.83'ünün ortaokul, %70.0'inin lise ve %21.67'sinin üniversite (Karaton Kuzgın ve Demirbağ, 2018) ve Yozgat'ta %30.6'sının ilköğretim, %39.6'sının lise ve %4'ünün okur yazar olmadığı (Erdoğan Sağlam ve Samsun, 2018) belirlenmiştir. Çalışma sonuçları ile bölgedeki çalışma sonuçları arasında önemli farklılıkların olmadığı söylenebilir.

Araştırmada hane reisinin %30.6'sının kamuda, %27.1'inin özel sektörde, %24.1'inin esnaf, %10.0'unun emekli ve %8.2'sinin herhangi bir işte çalışmadığı belirlenmiştir. Türkiye'nin çeşitli illerinde su ürünleri veya balık tüketimi konulu çalışmalarda; Denizli'de, bireylerin %22.0'sinin memur, %2.0'sinin emekli (Bolat ve Telli, 2019), Erzincan'da, %7.7'sinin emekli, %16.1'inin memur, %18.7'sinin esnaf (Karakaya ve ark., 2020), Konya'da, %4.0'ünün emekli, %30.0'unun memur, %18.0'inin işçi (Bolat ve Cevher, 2018), Malatya'da, %27.0'sinin memur, %15.0'inin esnaf, %5.0'inin emekli ve %6.0'sinin işsiz (Yücel ve ark., 2020), Erzurum'da, %43.9'unun özel sektörde, %31.6'sının kamuda (Karakulak ve ark., 2020) ve Van'da %25.8'inin memur, %22.5'inin işçi, %23.6'sının esnaf ve %5.5'inin işsiz (Terin, 2019) olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarının diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Araştırmada bireylerin ortalama aylık gelirinin 5466 TL olduğu, bireylerin %12.9'unun aylık ortalama gelirinin 2750 TL'den az (2021 yılı asgari ücret), %58.2'sinin 2750-6000 TL arası ve %28.8'inin 6001 TL ve üzeri gelire sahip oldukları belirlenmiştir. Uzundumlu ve ark. (2016) tarafından Hakkari'de yapılan benzer çalışmada, bireylerin aylık ortalama gelirlerinin %43'ünün 1000 TL ve altında, %33'ünün 1000-2000 TL, %14'ünün 3000 TL ve üzeri, %10'luk bir kısmının ise 2000-3000 TL gelir grubunda yer aldığı, Karakulak ve ark. (2020) tarafından

Erzurum’da yapılan çalışmada bireylerin %39’unun aylık ortalama gelirinin 2000 TL’den az, %25.4’ünün 3501 TL ve üzeri gelire sahip oldukları tespit edilmiştir.

Araştırmada bireylerin %62.9’unun ev sahibi, %37.1’inin kiracı, %51.2’sinin apartman dairesinde, %48.8’inin müstakil evde oturduğu, bireylerin aylık ortalama balık tüketim harcamalarının 116,91 TL olduğu belirlenmiştir. Terin (2019) tarafından Van ili İpekyolu İlçesinde yapılan çalışmada, hanelerin %69.2’sinin ev sahibi ve %53.3’ünün apartman dairesinde yaşadıkları tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçların bölgede yapılan çalışma ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Çizelge 1. Ankete katılan kişilerin sosyo demografik özellikleri

Değişkenler	Frekans	%
Yaş (Ortalama 35.50)		
19-30	75	44.1
31-50	75	44.1
51+	20	11.8
Cinsiyet		
Erkek	102	60.0
Kadın	68	40.0
Medeni Durum		
Bekâr	64	37.6
Evli	106	62.4
Eğitim Durumu		
Okur-yazar olmayan	8	4.7
İlkokul	31	18.2
Ortaokul	64	37.6
Lise	44	25.9
Üniversite	23	13.5
Çocuk durumu		
Evet	148	87.1
Hayır	22	12.9
Hane reisinin mesleği		
Kamu sektörü	52	30.6
Özel sektör	46	27.1
Esnaf	41	24.1
Emekli	17	10.0
Çalışmıyor	14	8.2
Evin hanımının çalışma durumu		
Evet	19	11.2
Hayır	151	88.2
Oturulan evin mülkiyet durumu		
Mülk	107	62.9
Kira	63	37.1
Oturulan evin yapısı		
Apartment Dairesi	87	51.2
Müstakil	83	48.8
Aylık Ortalama Gelir (5466 TL)		
>2750 TL’den daha az	22	12.9
2750 – 6000 TL	99	58.2
6001 ve üzeri	49	28.8
Hanedeki toplam birey sayısı	5.94 (2.35)	

Araştırmada bireylerin %75.3’ünün balık tükettiği, %24.7’sinin balık tüketmediği, balık tüketmeyen bireylerin %50’si alışkanlıkları olmadığı, %38.1’i balık etini tercih etmedikleri ve %11.9’u yeterli gelire sahip olmadığı için balık tüketmediğini, balık tüketenlerin %47.7’si ayda bir, %22.7’si yılda bir, %18.0’i on beş günde bir ve %11.7’si haftada bir balık tükettiklerini ifade etmişlerdir (Çizelge 2). Uzundumlu ve ark (2016) tarafından Hakkari’de yapılan çalışmada da bireylerin %32.0’sinin ayda bir, %18.0’inin on beş günde bir ve %16.0’sinin haftada bir balık tükettikleri tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarda bireylerin balık tüketim oranları, Van’da,

%92.9 (Terin ve Keskin, 2021), Hırvatistan'da, %87.2 (Tomic ve ark., 2016), Mardin'de, %77.75 (Kaplan ve ark., 2019), Ağrı'da, %86.45 (Gürel ve ark., 2017), Yozgat'ta, %82.0 (Erdoğan Sağlam ve Samsun, 2018) ve Çanakkale'de %94.4 (Selvi ve ark., 2022) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma alanında balık tüketim oranının diğer çalışmalara göre düşük olduğu söylenebilir.

Araştırmada balık tüketen hanelerin aylık ortalama balık tüketim miktarı 3.23 kg olup, kişi başına düşen miktar 0.65 kg'dır. Hanelerin %43.8'i 1-2 kg, %47.7'si 3-5 kg ve %8.6'sı 5 kg ve üzeri balık tükettiği belirlenmiştir. Tüketicilerin %57.0'si tükettikleri balık miktarının yeterli olmadığını düşünmektedir. Küçük ve ark. (2022) tarafından Osmaniye'de yapılan çalışmada ankete katılanların %48.5'inin ayda 1-3 kg ve %28.9'unun 4-6 kg, Yüksel ve Diler (2019) tarafından Ankara'da yapılan çalışmada ankete katılanların %35.9'unun ayda 1-2 kg ve %27.1'inin 1 kg'dan az, Karakaya ve ark. (2020) tarafından Erzincan'da yapılan çalışmada tüketicilerin %83.0'ünün ayda 1-3 kg, Türkmen ve ark. (2016) tarafından Giresun'da yapılan çalışmada tüketicilerin %25.23'ünün 8-10 kg ve Temel (2014) tarafından Rize'de yapılan çalışmada hanelerin %26.11'inin ayda 6-11 kg balık tükettikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre denize kıyısı olan illerde balık tüketimi yüksek, Yüksekova gibi denize kıyısı olmayan ve uzak olan yerlerde balık tüketimi düşüktür. Bu sonuç beklenti ve literatürle uyumludur.

Araştırmada tüketicilerin Covid-19 pandemisi sürecinde %69.5'inin balık tüketim miktarlarında bir değişiklik olmadığı, %22.7'sinin balık tüketimlerinin azaldığı ve %7.8'inin balık tüketimlerinin arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Haskaraca ve ark. (2021) tarafından Türkiye'de yapılan çalışmada Covid-19 sürecinde bireylerin %66.0'sinin balık tüketimlerinde bir değişimin olmadığı, %31.0'inin balık tüketiminin azaldığı ve %3.0'ünün balık tüketiminin arttığı, Mandal ve ark. (2021) tarafından Bangladeş'te yapılan çalışmada Covid 19 sürecinde hanelerin balık tüketim sıklığının düştüğü ve balık fiyatlarının yükseldiği belirtilmiştir.

Balık tüketiminde mevsimsellik önemli bir etkidir. Genel itibarıyla balığın sonbahar ve kış aylarında daha yaygın tüketildiği söylenebilir. Yapılan bir çok çalışmada bu sonucu doğrulamaktadır. Araştırmada bireylerin en fazla tüketimi kış (%67.2) ve sonbahar (%16.4) aylarında gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Benzer çalışmalarda balık tüketiminin kış aylarında tüketilme oranı, Ankara'da %60.2 (Yüksel ve Diler, 2019), Giresun'da %78.74 (Türkmen ve ark., 2016), Trabzon'da %87.83 (Uzundumlu ve Dinçel, 2015), Sinop'ta %64.0 (Yücel ve ark., 2020), Osmaniye'de %53.2 (Küçük ve ark., 2022) ve Van'da %84.1 (Terin ve ark., 2016) olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada bireylerin %94.5'i balığı taze olarak, %3.2'si dondurulmuş ve %2.3'ü konserve olarak tüketmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Literatürde de tüketicilerin büyük bir çoğunluğunun balığı taze olarak tüketmeyi tercih ettiklerini söylemek mümkündür. Yapılan çalışmalarda balığın taze olarak tüketilme oranı, %98.6 (Türkmen ve ark., 2016), %94.0 (Cengiz ve Özoğul, 2019), %90.6 (Selvi ve ark., 2022), %83.6 (Dilek ve ark., 2019), %98.1 (Genç ve ark., 2020), %87.2 (Terin ve ark., 2016), %82.2 (Kuşat ve Şahan, 2021) ve %85.12 (Perez-Ramirez ve ark., 2015) olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları diğer çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Uzmanlara göre balıkların ızgara yapılması, fırında pişirilmesi ve buharda pişirilmesi önerilmektedir (Anonim, 2016). Araştırmada bireylerin %40.9'unun balığı kızartarak, %30.5'inin fırında ve %28.6'sının ızgarada pişirmeyi tercih ettikleri belirlenmiştir (Çizelge 2.). Giresun'da yapılan çalışmada tüketicilerin %51.50'sinin kızartma, %19.04'ünün ızgara, %19.91'inin buğulama ve %6.92'sinin fırında (Türkmen ve ark., 2016), Adana ve Mersin'de yapılan çalışmada bireylerin %43.2'sinin kızartma ve %39.9'unun ızgara (Cengiz ve Özoğul 2019), Van'da yapılan çalışmada hanelerin %40.2'sinin kızartma, %34.2'sinin fırın ve %23.6'sının ızgara (Terin ve ark., 2016) ve Konya'da yapılan çalışmada tüketicilerin %60.0'inin kızartma, %20.0'sinin ızgara ve %13.0'ünün buğulama (Bolat ve Cevher, 2018) şeklinde pişirmeyi tercih ettikleri tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları ile diğer çalışma sonuçlarının benzer olduğu söylenebilir.

Araştırmada bireylerin en çok tercih ettikleri balık çeşitlerinin sırası ile alabalık (%34.5), inci kefali (%25.5) ve hamsi (%24.8) olduğu belirlenmiştir. Türkiye'de farklı illerde ve yurtdışında yapılan çalışmalarda en çok tercih edilen balık çeşitleri, Van'da hamsi, alabalık ve inci kefali (Sarı ve ark., 2000; Güngör, 2014; Terin ve ark., 2016), Siirt'te, hamsi %42.1, alabalık %23.6 (Kırıcı ve ark., 2018), Yozgat'ta, hamsi %94 (Erdoğan Sağlam ve Samsun, 2018), Malatya'da, hamsi %38 ve alabalık %22 (Yücel ve ark., 2020), Erzurum'da, hamsi %55.1, alabalık %22.1 (Karakulak ve ark., 2020), Sinop'ta, hamsi %48, mezigit %18 (Yücel ve ark., 2020), Osmaniye'de, hamsi %36.1, çipura %25.8, levrek %23.5 (Küçük ve ark., 2022), İzmir'de çipura %40.4, levrek %34.2 ve istavrit %32.4 (Çaylak ve ark., 2019), Togo'da, %24.24 istavrit, %16.66 hamsi ve %15.73 orkinos (Che ve ark., 2022) ve Gana'da %31.3 uskumru, %28.7 sardalye ve %11.5 çipura (Onumah ve ark., 2020) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Ankete katılan bireylerin balık tüketim yapısı ve satın alma davranışları

Değişkenler	Frekans	%
Balık tüketim durumu		
Evet	128	75.3
Hayır	42	24.7
Balık tüketim sıklığı		
Haftada bir	15	11.7
On beş günde bir	23	18.0
Ayda bir	61	47.7
Yılda bir	29	22.7
Balık tüketilmeme nedeni		
Alışkanlık olmaması	21	50.0
Balık etini sevmeme	16	38.1
Gelir yetersizliği	5	11.9
Hane başına aylık ortalama tüketilen balık miktarı		
1-2 kg	56	43.8
3-5 kg	61	47.7
5 kg ve üzeri	11	8.6
Tüketilen balık yeterli mi?		
Evet	55	43.0
Hayır	73	57.0
Kovid-19 sürecinde balık tüketimi		
Arttı	10	7.8
Azaldı	29	22.7
Değişmedi	89	69.5
Mevsimlere göre balık tüketimi		
Kış	86	67.2
Sonbahar	21	16.4
Yaz	13	10.2
İlkbahar	8	6.3
Balık tüketim şekli		
Taze	121	94.5
Konserve	3	2.3
Dondurulmuş	4	3.2
Balık pişirme tercihleri (birden fazla tercih belirtilmiştir)		
Kızartma	113	40.9
Izgara	79	28.6
Fırın	84	30.5
En çok tercih edilen balık çeşitleri (birden fazla tercih belirtilmiştir)		
Alabalık	100	34.5
İnci Kefali (Van Balığı)	74	25.5
Hamsi	72	24.8
Palamut	19	6.6
Diğer	25	8.6
Balık satın alırken dikkat edilen hususlar		
Tazelik	98	76.6
Fiyat	23	18.0
Görünüm	7	5.4
Balık satın alınan yerler		
Seyyar satıcı	91	71.1
Balıkçı	37	28.9
Yüksekova'da satılan balık çeşitlerinin yeterlilik durumu		
Evet	19	14.8
Hayır	109	85.2
Yüksekova'da balık satış yerlerinin yeterlilik durumu		
Evet	11	8.6
Hayır	117	91.4
Yüksekova'da balık restoranları yeterlilik durumu		
Evet	8	6.3
Hayır	120	93.7

Araştırmada bireylerin balık satın alırken dikkat ettikleri en önemli kriterlerin, tazelik (%76.6), fiyat (%18.0) ve görünüm (%5.4) olduğu belirlenmiştir. Van'da yapılan çalışmada hanelerin balık satın alırken %53.5'i tazelik, %15.9'u fiyat ve %14.8'i satış yerinin temizliği (Terin ve ark., 2016), İzmir'de, %85.2'si tazelik, %59.5'i satış yeri temizliği, %45.5'i fiyat (Çaylak ve ark., 2019), Osmaniye'de %73'ü tazelik, %12.4'ü türüne, %11.4'ü fiyatına (Küçük ve ark., 2022), Uşak'ta, %68.6'sı tazelik, %11.7'si türüne ve %11.3'ü fiyatına (Kuşat ve Şahan, 2021) ve Meksika'da yapılan çalışmada %50.96'sı tazelik, %22.31'i protein içeriği, %18.73'ü lezzeti ve %7.71'i fiyatın (Perez-Ramirez ve ark., 2015) en önemli satın alma kriterleri olduğu belirtilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçların diğer çalışmalarla uyumlu olduğu söylenebilir.

Araştırmada bireylerin %71.1'i balığı seyyar satıcıdan ve %28.9'u balıkçıdan satın aldığını belirtmiştir (Çizelge 2). Van'da yapılan çalışmada hanelerin %68.6'sı balığı balıkçıdan, %24.5'i market ve %6.9'u seyyar satıcıdan (Terin ve ark., 2016), Uşak'ta yapılan çalışmada %58.0'i pazar yerinden, %33.1'i balık halinden (Kuşat ve Şahan, 2021), Siirt'te yapılan çalışmada, %48.3'ü balıkçıdan, %22.1'i seyyar satıcıdan (Kırıcı ve ark., 2018), Mardin'de yapılan çalışmada %53.05'i marketten, %31.51'i pazar yerinden ve %8.36'sı seyyar satıcıdan (Kaplan ve ark., 2019) ve Bangladeş'te yapılan çalışmada %60.20'si balık halinden ve %7.40'ı süper marketlerden (Hoque ve ark., 2022) satın aldıkları tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları ile diğer çalışma sonuçlarının farklı olduğu, ancak çalışma bölgesine yakın illerde (Van, Siirt, Mardin) benzer yapının olduğu söylenebilir.

Araştırmada, bireylerin %85.2'si Yüksekova'da yeterli miktar ve çeşitte balık bulamadıklarını, %91.4'ünün yeterli balık satış yeri olmadığını ve %93.7'si ev dışında balık tüketebilecekleri restoranların yeterli olmadığını ifade etmişlerdir (Çizelge 2). Kastamonu'da yapılan çalışmada tüketicilerin %75.7'si yeterli miktar ve çeşitte deniz ürününe erişimde zorluk yaşadıklarını (Dilek ve ark., 2019), Siirt'te yapılan çalışmada tüketicilerin %64.2'sinin istediği balığı piyasada bulamadığı (Kırıcı ve ark., 2018) tespit edilmiştir.

Araştırmada ankete katılanların sahip olduğu bazı sosyo-demografik faktörler ile aylık balık tüketim miktarları karşılaştırılarak aralarında fark olup olmadığı istatistiki olarak test edilmiştir. Aylık ortalama balık tüketim miktarı verisi normal dağılım göstermediği için ($p < 0.05$) t ve F testleri yapılamamış bunun yerine non parametrik test olan Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri uygulanmış ve sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Araştırmada ankete katılan bireyin erkek veya kadın olması, çocuklu veya çocuksuz aile olması, hane resisinin çalıyor veya çalışmıyor olması, hane resinin sosyal güvenceye sahip olması veya olmaması, kiracı veya ev sahibi olması, aylık ortalama balık tüketim miktarları arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olmasına etki etmemektedir ($p > 0.05$).

Evde tüketilen balık miktarını yeterli gören aileler ile evde tüketilen balık miktarını yeterli görmeyen ailelerin aylık ortalama tükettikleri balık miktarı arasındaki fark, %5 seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Benzer şekilde hanedeki toplam birey sayısı beş ve altında olan aileler ile hanedeki toplam birey sayısı beşin üzerinde olan ailelerin aylık ortalama tükettikleri balık miktarı arasındaki fark, %1 seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Akbay ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada da hane halkı büyüklüğü 4'ün üzerinde olan ve 4'ün altında olan hanelerin aylık balık tüketim miktarları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Ayrıca yapılan birçok çalışmada hane halkı arttıkça balık tüketim miktarının da arttığı tespit edilmiştir (Dalhatu ve Ala 2010; Fregene ve Olanusi 2012; Dauda ve ark., 2016; Yousuf ve ark., 2019).

Gelir, satın alınan mal ve hizmetlerin çeşidini ve düzeyini belirleyen önemli bir faktördür ve gelir arttığında insanlar daha fazla mal ve hizmet satın alır (Jensen, 2006). Araştırmada gelir grupları ile aylık balık tüketim miktarları arasındaki fark %5 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3). Bu sonuca göre gelir arttıkça aylık ortalama tüketilen balık miktarı da artmaktadır. İlgili çalışmalarda da gelirin balık tüketimini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir (Cavaliere ve ark., 2019; Lee ve Nam, 2019; Govzman ve ark., 2021; Kresic ve ark., 2022).

Araştırmada balık tüketim sıklığı ile aylık ortalama balık tüketim miktarları arasındaki fark %1 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre balık tüketim sıklığı arttıkça, aylık ortalama balık tüketim miktarının arttığı söylenebilir. Terin ve Keskin (2021) tarafından Van'da yapılan çalışmada da benzer sonuç bulunmuştur.

Araştırmada seçilmiş sosyo demografik faktörler ile balık tüketim sıklığı arasında ilişki olup olmadığı khi kare bağımsızlık testi ile test edilmiştir (Çizelge 4). Araştırmada evin hanımının çalışıyor olması ile balık tüketim sıklığı arasındaki ilişki istatistiki olarak %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, evin hanımının çalıştığı ailelerde balık tüketim sıklığının daha fazla olduğu söylenebilir. Akbay ve ark. (2013) ve Terin (2019) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur.

Çizelge 3. Seçilmiş sosyo-demografik özellikler ile balık tüketim miktarlarının karşılaştırılması (kg/ay)

Değişkenler	Sıra Ortalaması	Mann-Whitney U-Testi
Medeni Durum		
Cinsiyet		
Erkek	67.42	1754.0
Kadın	60.23	
Çocuklu aile		
Evet	65.68	860.50
Hayır	57.31	
Hane reisinin çalışıyor olması		
Evet	66.18	1341.0
Hayır	59.26	
Evin hanımının çalışma durumu		
Evet	59.06	851.0
Hayır	65.33	
Sosyal güvenceye sahip olma		
Evet	66.01	1907.50
Hayır	62.56	
Evin yapısı		
Apartman dairesi	60.19	1767.50
Müstakil ev	68.94	
Evin mülkiyet durumu		
Mülk	67.93	1560.00
Kira	57.95	
Aylık tüketilen balık miktarı		
Yeterli	72.90	1545.50**
Yetersiz	58.17	
Hane halkı büyüklüğü		
≤ 5	51.32	1272.50***
> 5	75.08	
Gelir grupları		
2750 TL ve altı	53.06	8.962**
2750 TL- 6000 TL	59.85	
6000 TL ve üzeri	79.05	
Balık tüketim sıklığı		
Haftada bir	92.10	23.223***
On beş günde bir	84.78	
Ayda bir	56.66	
Yılda bir	50.62	

0.05 ve *0.01 önem düzeyleri

Evde tüketilen balık miktarını yeterli bulma ile balık tüketim sıklığı arasındaki ilişki istatistiki olarak %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre tüketilen balık miktarını yeterli bulanların daha sık balık tükettikleri söylenebilir. Bu sonucun beklentilerle uyumlu olduğu söylenebilir.

Araştırmada yaş grupları ile balık tüketim sıklığı arasındaki ilişki %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, yaş azaldıkça (gençlerin) balık tüketim sıklığının arttığı veya yaşlandıkça balık tüketim sıklığının azaldığı söylenebilir. Literatürde bazı çalışmalarda yaş arttıkça balık tüketim sıklığının sağlık vb. nedenlerle arttığı (Myrland ve ark., 2000; Trondsen ve ark., 2004; Verbeke ve Vackier, 2005; Govzman ve ark., 2021), bazı çalışmalarda balık tüketim sıklığının azaldığı (Cavaliere ve ark., 2019; Louis ve ark., 2022; Kresic ve ark., 2022) tespit edilmiştir.

Araştırmada aylık balık tüketim harcaması ile balık tüketim sıklığı arasındaki ilişki %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4). Bu sonuca göre, aylık balık tüketim harcaması arttıkça, balık tüketim sıklığı da artmaktadır. Araştırmada aylık balık tüketim miktarı ile balık tüketim sıklığı arasındaki ilişki %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre aylık balık tüketim miktarı arttıkça, balık tüketim sıklığının da arttığı söylenebilir. Bu sonuçların ekonomik teori ve beklentilere uygun olduğu söylenebilir.

Çizelge 4. Seçilmiş sosyo demografik özellikler ile balık tüketim sıklığı arasındaki ilişki

Değişkenler	Tüketmiyor	Haftada Bir	On beş günde bir	Ayda bir	Yılda bir	X ²
Kadın	23.5	5.9	10.3	44.1	16.2	4.25
Erkek	25.5	10.8	15.7	30.4	17.6	
Çocuklu aile						
Evet	25.7	8.1	13.5	35.8	16.9	1.12
Hayır	18.2	13.6	13.6	36.4	18.2	
Hane reisin çalışıyor olması						
Evet	24.8	10.1	15.5	33.3	16.3	3.66
Hayır	24.4	4.9	7.3	43.9	19.5	
Evin hanımının çalışma durumu						
Evet	10.5	36.8	26.3	21.1	5.3	26.41***
Hayır	26.5	5.3	11.9	37.7	18.5	
Evin mülkiyet durumu						
Mülk	21.5	9.3	15.0	35.5	18.7	2.19
Kira	30.2	7.9	11.1	36.5	14.3	
Aylık tükettiğini balık miktarının yeterlilik durumu						
Evet	0.0	20.0	25.5	41.8	12.7	13.54***
Hayır	0.0	5.5	12.3	52.1	30.1	
Hane halkı büyüklüğü						
≤ 5	24.0	10.7	12.0	34.7	18.7	1.03
> 5	25.3	7.4	14.7	36.8	15.8	
Yaş Grupları						
19-30 yaş	12.0	10.7	12.0	49.3	16.0	18.91**
31-50 yaş	36.0	9.3	13.3	24.0	17.3	
51 yaş ve üzeri	30.0	0.0	20.0	30.0	20.0	
Aylık ortalama balık tüketim harcaması						
50 TL'den az	0.0	0.0	0.0	76.0	24.0	41.36***
51-150 TL	0.0	9.7	12.5	47.2	30.6	
151 TL ve üzeri	0.0	25.8	45.2	25.8	3.2	
Aylık ortalama balık tüketimi						
1-2 kg	0.0	5.4	7.1	55.4	32.1	24.89***
3-5 kg	0.0	13.1	23.0	45.9	18.0	
5 kg ve üzeri	0.0	36.4	45.5	18.2	0.0	

: 0.05, *: 0,01 önem düzeyleri

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada, Hakkari İli Yüksekova ilçesi kentsel alanda yaşayan bireylerin balık tüketim yapısı ve tercihleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, ilçede balık tüketim miktarının gerek pazarda yeterli miktar ve çeşitte balık olmaması gerekse bireylerin tüketim tercihleri nedeniyle istenilen miktarda (kişi başına 0.65 kg/ay) olmadığı söylenebilir.

Araştırmada bireylerin balık tüketim alışkanlıkları ve tercihlerinin (pişirme şekli, tüketim biçimi, en çok tüketilen mevsim, balık satın alırken dikkat edilen hususlar vb.) Türkiye’de yapılan benzer çalışmalarla büyük oranda benzer olduğu söylenebilir. Araştırmada gelir düzeyi, hane halkı genişliği ve yaş gibi sosyo demografik özelliklerin bireylerin balık tüketim miktarı ve balık tüketim sıklığına doğrudan etki ettiği belirlenmiştir.

Araştırmada özellikle ilçenin coğrafi konumu (deniz kıyılarına uzak olması ve ulaşım) nedeniyle tüketicilerin yeterli miktar, çeşit ve tazelikte balığa ulaşmada zorluklar yaşadığı, balık satış ve dışarıda balık tüketilebilecek lokanta ve restoranların yeterli olmaması ilçede balık tüketim miktarının az ve balık tüketim kültürünün yeteri kadar gelişmemesine neden olduğu söylenebilir. İlçede balık tüketim miktarının arttırılabilmesi için öncelikli olarak pazarda var olan balık çeşit ve miktarının arttırılması bunun için balık tedarik ve soğuk zincirin geliştirilmesi, aynı zamanda gerek özel teşebbüsün gerekse yerel yönetimlerin katkılarıyla balık restoran ve satış yerlerinin sayısının arttırılması oldukça önemlidir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Abdikoğlu, D.İ. Azabağaoğlu, M.Ö. ve Unakitan, G. 2020. An Econometric Analysis of Factors Affecting Fish Consumption: The Case of Tekirdag, Turkey. *KSU J. Agric Nat* 23, 446-452.
- Akbay, C. Meral, Y. Yılmaz, H.İ. ve Gözek, S. 2013. Türkiye’de Ailelerin Su Ürünleri Tüketiminin Ekonomik Analizi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 16 (3): 1-7.
- Anonim, 2016. Republic of Turkey Ministry of Health Turkey Dietary Guidelines Ministry of Turkey Health Publication No: 1046, Ankara.
- Anonim, 2023. Hakkari İl Kültür ve Turizm İl Müdürlüğü, <https://hakkari.ktb.gov.tr/TR-160259/tarim-ve-hayvancilik.html> (Erişim: 27.01.2023)
- Aydın, M. ve Karadurmuş, U, 2013. Trabzon ve Giresun Bölgelerindeki Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 3(9): 57-71.
- Bashimov, G. 2017. Determining fish meat consumption habits in Nigde Province. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences* 4(2):196-204.
- Beyazbayrak, Z. 2014. Kahramanmaraş İli merkez ilçede balık tüketim alışkanlıkları. (YL. Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bil. Ens. Kahramanmaraş.
- Bogard, J.R. Farmery, A.K. Little, D.C. Fulton, E.A. ve Cook, M. 2019. Will fish be part of future healthy and sustainable diets? *Lancet Planet. Health*, 3, e159–e160.
- Bolat, Y. ve Cevher, H. 2018. Konya İli (Türkiye) Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları Üzerine Bir Anket Çalışması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 14(3): 241-252.
- Bolat, Y. ve Telli, Ö. 2019. Denizli İli Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Acta aquatica Turcica*, 15(1): 80-90.
- Cantillo, J. Martin, J.C. ve Roman, C. 2021. Determinants of fishery and aquaculture products consumption at home in the EU28. *Food Quality and Preference*, 88, 104085.
- Cavaliere, A. De Marchi, E. Donzelli, F. Ve Banterle, A. 2019. Is the Mediterranean Diet for all? An analysis of socioeconomic inequalities and food consumption in Italy. *British Food Journal*, 121(6): 1327-1341.
- Cengiz, D. ve Özoğul, F. 2019. Adana Ve Mersin İllerinde Su Ürünleri Tüketimi Anket Çalışması. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 37(1): 159-168.
- Ceylan, M. Yıldırım, İ. ve Çifçi, K. 2006. Balık Eti Tüketim Yapısı ve Tüketicilerin Satın Alma Eğilimlerinin Belirlenmesi (Van İli Örneği). VIII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Bursa, 172-180.
- Che, B. N’Souvi, K. Sun, C. Leibrecht, M. ve Nantob, B. 2022. Between Tradition, Strategies and Taste: Understanding Fish Consumption Habits in Togo. *Sustainability*, 14(18): 11475.
- Çaylak, B. Çolakoğlu, F. Künili, İ.E. ve Ormancı, H.B. 2019. A Survey on Seafood Consumption and Consumer Preference in İzmir Province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(sp1): 101-106.
- Dalhatu, M. ve Ala, A.L. 2010. Analysis of Fish Demand in Sokoto Metropolis, Sokoto, Nigeria. *Nigerian Journal of Basic and Applied Science*, 18(2): 154-159.
- Dauda, A.B. Ojoko, E.A. ve Fawole, B.E. 2016. Economic Analysis of Frozen Fish Demand in Katsina Metropolis, Katsina State, Nigeria. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 11(1): 93-99.
- Demirel, O. ve Hatırlı, S.A. 2020. Türkiye’de Hanehalklarının Balık Tüketim Harcamaları: Logit Ve Multinomial Logit Yaklaşımları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7 (Özel Sayı): 1022-1045.
- Dilek, S. Paruğ, Ş. Paruğ, A. ve Keskingöz, H. 2019. Seafood Consumption Preferences and Fish Demand in Kastamonu. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(11): 1844-1857.
- Erdoğan Sağlam, N. ve Samsun, S. 2018. Yozgat İli Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 14(1): 9-16.
- FAO, 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO.
- Fregene, T.B. ve Olasunsi, A. 2012. Consumer Preference and Consumption Pattern of Marine Fish Species in Ibadan Metropolis, Oyo State, Nigeria. *Journal of Agricultural Science and Technology*, B2, 835-840.
- Genç, Y. Albayrak, M. ve Güldal, H.T. 2020. Balık tüketiminde tüketim tercihlerini etkileyen faktörlerin analizi: Çankırı İli örneği. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(1): 93-101.
- Gilbert, L.C. 2000. The functional food trend: What’s next and what Americans think about eggs. *Journal of the American College of Nutrition*, 19 (5): 507–512.

- Gordon, T.A.C. Harding, H.R. Cleve, F.K. Davidson, I.K. Davison, W. Montgomery, D.W. ve Santos, E.M. 2018. Fishes in a changing world: learning from the past to promote sustainability of fish populations, *J. Fish. Biol.* 92 (3): 804–827.
- Govzman, S. Looby, S. Wang, X. Butler, F. Gibney, E.R. ve Timon, C.M. 2021. A systematic review of the determinants of seafood consumption. *British Journal of Nutrition*, 126(1): 66-80.
- Gül Yavuz, G. Yasan Ataseven, Z. Gül, U. ve Gülaç, Z.N. 2015. Su Ürünleri Tüketiminde Tüketici Tercihlerini Etkileyen Faktörler: Ankara İli Örneği. *Yunus Araştırma Bülteni*, 1, 73-82.
- Güngör, E.S. 2014. Erzurum ve Van illerindeki balık tüketimi ve tüketici tercihleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürel, E. Doğan, H.G. Polat, S. Yeşilayer, N. ve Buhan, E. 2017. Ağrı İli Merkez İlçede Yaşayan Bireylerin Balık Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6 (3): 26-35.
- Haskaraca, G. Bostanci, E. Ve Arslan, Y. 2021. Effects of the COVID-19 Pandemic on Eating and Meat Consumption Habits of Turkish Adults. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(1): 63-69.
- Honkanen, P. Olsen, S.O. ve Verplanken, B. 2005. Intention to consume seafood-the importance of habit. *Appetite*, 45(2): 161–168.
- Hoque, M.Z. Sultana, N. Haque, A. ve Foaisal, T.M. 2022. Personal and socioeconomic Factors Affecting Perceived Knowledge of Farmed Fish. *Journal of Agriculture and Food Research*, 8, 100310.
- Jayedi, A. ve Shab-Bidar, S. 2020. Fish Consumption and the Risk of Chronic Disease: An Umbrella Review of Meta-Analyses of Prospective Cohort Studies. *Adv. Nutr. Int. Rev. J.*, 11, 1123–1133.
- Jensen, H.H. 2006. Changes in seafood consumer preference patterns and associated changes in risk exposure. *Marine Pollution Bulletin*, 53 (10-12): 591–598.
- Kaplan, E. Buhan, E. ve Yeşilayer, N. 2019. Mardin İli Balık Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi: Kızıltepe İlçesi Örneği. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(1): 59-73.
- Karakaya, E. ve Kırıcı, M. 2016. Bingöl ili kent merkezinde balık eti tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 6(1), 74-85.
- Karakaya, E. , Çelik, Ş. & Taysi, M. R. (2018). CHAID Algoritması ile Balık Eti Tüketimini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)* , 35 (2) , 85-93.
- Karakaya, E. Sökmen, T.Ö. ve Kırıcı, M. 2020. Erzincan İli Balık Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 6(1):18-29.
- Karakulak, Y. Arslan, G. ve Yanık, T. 2020. Erzurum İli Merkez İlçelerinin Su Ürünleri Tüketim Davranışları Üzerine Araştırmalar. *Acta Aquatica Turcica*, 16(2): 290-300.
- Karaton Kuzgun, N. ve Demirbağ, A. 2018. Palu İlçesi Balık Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Harput Uygulama ve Araştırma Merkezi Uluslararası Palu Sempozyumu 11-13 Ekim*, 205-212.
- Kırıcı, M. Çam, O. ve Karakaya, E. 2018. Siirt ili kent merkezinde balık eti tüketim yapısı ve tüketicilerin satın alma eğilimlerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2):227-236.
- Kresic, G. Dujmic, E. Loncaric, D. Zrnica, S. Liovic, N. ve Pleadin, J. 2022. Determinants of white and fatty fish consumption by Croatian and Italian consumers. *British Food Journal*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/BFJ-01-2022-0088>.
- Kuşat, M. ve Şahan, M. 2021. Su Ürünleri Tüketim Tercihleri Üzerine Uşak İlinde Bir Anket Çalışması. *Acta Aquatica Turcica*, 17(3): 376-385.
- Küçük, H. Çelik, M. Adak, A.E. Küçükgülmez, A. Ünal, H.M. Bozkurt, Z. ve Altunbaş, E. 2022. Osmaniye İlinde Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Anket Çalışması ile Belirlenmesi. *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 8(1):39-49.
- Lee, M.K. ve Nam, J. 2019. The determinants of live fish consumption frequency in South Korea. *Food Research International*, 120, 382–388
- Leek, S. Maddock, S. ve Foxall, G. 2000. Situational determinants of fish consumption. *British Food Journal*, 102 (1): 18–39.
- Louis, T.J. Filho, M.X.P. ve Flores, R.M.V. 2022. Consumption frequencies, determinants, and habits of aquaculture species in Brazil. *Aquaculture International*, 30, 919–936.
- Mandal, S.C. Boidya, P. Mamun-Haque, M.I. Hossain, A. Shams, Z. Ve Al-Mamun, A. 2021. The impact of the COVID-19 pandemic on fish consumption and household food security in Dhaka city, Bangladesh. *Global Food Security*, 29, 100526.
- Menozzi, D. Nguyen, T.T. Sogari, G. Taskov, D. Lucas, S. Gastro-Rial, J.L.S. ve Mora, C. 2020. Consumers' preferences and willingness to pay for fish products with health and environmental labels: evidence from five European countries. *Nutrients*, 12 (9): 2650

- Miran, B. 2002. Temel İstatistik. Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir.
- Myrland, O. Trondsen, T. Johnston, R.S. ve Lund, E. 2000. Determinants of seafood consumption in Norway: lifestyle, revealed preference and barriers to consumption. *Food Quality and Preference*, 11(3): 169-188.
- Newbold, P., 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice-Hall, New Jersey.
- Onumah, E.E. Quaye, E.A. Ahwireng, A.K. ve Campion, B.B. 2020. Fish Consumption Behaviour and Perception of Food Security of Low-Income Households in Urban Areas of Ghana. *Sustainability*, 12 (19): 7932.
- Perez-Ramirez, M. Almdarez-Hernandez, M.A. Aviles-Polanco, G. ve Beltran-Morales, L.F. 2015. Consumer acceptance of eco-labeled fish: A Mexican case study. *Sustainability*, 7: 4625-4642.
- Pieniak, Z. Verbeke, W. ve Scholderer, J. 2010. Health-related Beliefs and Consumer Knowledge as Determinants of Fish Consumption. *J. Hum. Nutr. Diet.* 23(5): 480-488.
- Pulcini, D. Franceschini, S. Buttazzoni, L. Giannetti, C. ve Capoccioni, F. 2020. Consumer preferences for farmed seafood: an Italian case study. *J. Aquat. Food Prod. Technol.* 29 (5): 445–460.
- Sarı, M. Demirulus, H. ve Söğüt, B. 2000. Van ilinde öğrencilerin balık eti tüketim alışkanlığının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi 4. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran 2000, Erzurum. 627-637.
- Selvi, K. Kaya, B. Özdikmenli Tepeli, S. ve Kandemir, G. 2022. Çanakkale'nin Yenice ve Bayramiç ilçelerinde su ürünleri tüketiminin değerlendirilmesi. *Acta Aquatica Turcica*, 18(1): 93-108.
- Şen, A. 2011. Konya ve Mersin İl Merkezlerinde Yaşayan Bireylerin Balık Tüketim Konusundaki Alışkanlık ve Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması. (YL.Tezi), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Temel, T. 2014. Rize İlinde Hanelerin Balık Tüketimi Üzerine Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi. (YL. Tezi), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Terin, M. 2019. Household characteristics influencing fish consumption in Van province, Turkey. *Italian Journal of Food Science*, 31(3): 416-426.
- Terin, M. Hamamcı, G. Gül, T. ve Terin, S. 2016. Van ili kentsel alanda hanelerin balık tüketim yapısı ve satın alma davranışlarının belirlenmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(3): 241-249.
- Terin, S. 2019. Van İli İpekyolu İlçesinde Balık Tüketim Tercihleri Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Terin, S. ve Keskin, A., 2021. Hanelerin Balık Tüketim Sıklığına Etki Eden Faktörlerin Sıralı Probit Model ile Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 8(3): 671–679.
- Tomic, M. Matulic, D. ve Jelic, M. 2016. What determines fresh fish consumption in Croatia? *Appetite*, 106, 13-22.
- Trondsen, T. Braaten, T. Lund, E. ve Eggen, A.E. 2004. Health and seafood consumption patterns among women 45–69 years. A Norwegian Fish Consumption Study 1996. *Food Quality and Preference*, 15(2):117-128.
- TÜİK, 2022. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr>
- TÜİK, 2023. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>
- Türkmen, M. Türkmen, A. ve Duran, K. 2016. Giresun İlinde Balık Tüketiminin Araştırılması. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(8): 712-718.
- Uzundumlu, A.S. ve Dinçel, E. 2015. Trabzon İli Beşikdüzü İlçesinde Balık Eti Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Alinteri*, 29(B): 1-11.
- Uzundumlu, A.S. Sezgin, A. ve Tekin, M.H. 2016. Balık eti tüketim eğilimini etkileyen faktörlerin analizi: Hakkari İli Örneği. *Alinteri*, 31(B): 9-17.
- Verbeke, W. ve Vackier, I. 2005. Individual determinants of fish consumption: application of the theory of planned behaviour. *Appetite*, 44(1): 67-82.
- Yousuf, J. B. Bose, S. Kotagama, H. ve Boughanmi, H. 2019. Preferences and intentions of seafood consumers in Oman: An empirical analysis. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 31(2): 175–203.
- Yücel, Ş. Baki, B. Ve Tomgışı, S. 2020. Balık Tüketim Eğilimleri, Malatya İli Örneği. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 9(2): 54-62.
- Yüksel, E. ve Diler, A. 2019. Ankara İlinde Su Ürünleri Tüketim Tercihlerinin Belirlenmesi. *Aydın Gastronomi*, 3 (1):11-21.
- Yüksel, F. Karaton-Kuzgun, N. ve Özer, E.İ. 2011. Tunceli ili balık tüketim alışkanlığının belirlenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(5): 28-36.
- Zhou, L. Jin, S. Zhang, B. Cheng, G. Zeng, Q. ve Wang, D. 2015. Determinants of fish consumption by household type in China. *British. Food Journal*, 117 (4):1273-1288.

Çeltik Üretiminde Üreticilerin Bazı Sosyo-Ekonomik Özelliklerinin Verim Üzerine Etkisi: Çanakkale İli Örneği

Arif SEMERCİ^{1*} 

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu Yazar: arifsemerci@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.10.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 30.03.2023 Kabul Tarihi: 31.03.2023

ÖZ

Çanakkale ili ekim alanlarındaki %9.35, üretim miktarındaki %9.81'lik pay ile çeltik üretiminde Türkiye genelinde 4.sırada yer almaktadır. Çeltik ürünü, yıllık yaklaşık 500 milyon TL'lik getirisi ve tarımsal üretim değerindeki %5.59'luk pay ile il ekonomisine katkısı bakımından 5.sırada yer almaktadır. Bu çalışmada araştırma alanı olarak belirlenen Çanakkale ilinde örnekleme yöntemiyle belirlenen işletmelerdeki çeltik üreticilerin yaşları, aldıkları eğitim düzeyleri ve çeltik üretimindeki tecrübeleri incelenmiştir. Çalışmada yer alan veriler 2018 yılı üretim döneminde 74 çeltik üretim işletmesinden elde edilmiştir. Araştırma bulgularına göre; işletme sahiplerinin yaş ortalaması 52.78 yıl, aldıkları eğitim süresi 8.27 yıl ve çeltikteki üretim tecrübesi de 19.6 yıldır. Araştırma sonuçları; düşük yaş grubundaki işletmelerden elde edilen verim değerinin yüksek yaş grubundaki işletmelerden %6.33 daha yüksek olduğunu göstermiştir. Eğitim seviyesi yüksek işletmelerdeki verim değeri ise diğer gruba göre %16.78 daha fazla bulunmuştur. Yapılan araştırma çeltik üretiminde tecrübe ile birim alandan elde edilen verim değeri arasında negatif bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Yürütülen araştırma; çeltik üretim tecrübesi daha düşük olan işletmelerde birim alandan elde edilen verim değerinin iş tecrübesi daha yüksek olan işletmelere göre %14.98 oranında daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma kapsamında yapılan fonksiyonel analiz sonuçlarına göre; çeltik üretiminde üreticinin tecrübesi verim değeri üzerine olumsuz etki yaparken, üreticinin eğitim düzeyinin artması birim alandan elde edilen üretim miktarını artırmaktadır. Bu durum çeltik üretiminde geleneksel üretim yöntemlerinden ziyade daha modern yöntemlerle üretim yapılmasını işaret etmektedir. Bu bağlamda araştırma alanında birim alandan elde edilen çeltik üretiminin artırılabilmesi için projelerde önceliğin yeniliklere açık üreticilere verilmesi ve üretim tekniğine yönelik eğitim faaliyetlerinin artarak devam etmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Cobb-Douglas, çeltik, üretici eğitim düzeyi, üretici tecrübesi, üretici yaşı, verim.

The Effect of Some Socio-Economic Characteristics of Producers on the Production Value in Paddy Production: Example of Çanakkale Province

ABSTRACT

In paddy production Çanakkale province is in the 4th place in Türkiye with the share of 9.35% in cultivation areas and 9.81% in production amount. Paddy plant ranks 5th in terms of its contribution to the provincial economy with an annual yield of approximately 500 million TRY and a share of 5.59% in agricultural production value. In this study, the ages, education levels, and experiences of paddy producers in the enterprises determined by the sampling method were examined. The data in the study were obtained from 74 paddy production enterprises in the production period of 2018. According to the research findings; the average age of business owners is 52.78 years, the education period is 8.27 years and production experience in paddy is 19.6 years. Research results showed that the yield value obtained from the enterprises in the low age group was 6.33% higher than those in the high age group. The productivity value in enterprises with high education levels was found to be 16.78% higher than the other groups. The research has shown that there is a negative

correlation between the experience period in paddy production and the yield value obtained from the unit area. In the study, it has been revealed that the yield value obtained from the unit area in the enterprises with less paddy production experience is 14.98% higher than the other enterprises. According to the results of the functional analysis; While the experience of the producers' in paddy production harms on the yield value, the increase in the education level of the producer increases the number of products obtained from the unit area. This situation indicates that production is made with more modern methods rather than traditional production methods in paddy production. In this context, in order to increase paddy production, priority should be given to the producers who are open to innovations in the projects, and the training activities for the production technique should increasingly continue.

Key words: Cobb-Douglas, paddy, producers' education level, producers' experience, producers' age, yield.

GİRİŞ

Pirinç insan beslenmesinde önemli kaynaklardan biri olup; hızlı ve anlık enerji sağlaması, bağırsak hareketlerini düzenlemesi ve iyileştirmesi, kan şekeri seviyelerini dengelemesi, yaşlanma sürecini yavaşlatması ve aynı zamanda insan vücudu için önemli bir B1 vitamin kaynağı konumundadır. Pirinç, dünya çapında birçok mutfak kültüründe temel bir gıda olup, dünya nüfusunun yarısından fazlasını besleyen önemli bir tahıl mahsulüdür.

Türkiye'de çeltik üretiminin yoğun olarak yapıldığı iller Edirne, Samsun, Çorum, Balıkesir ve Çanakkale illeridir. Ülke genelinde çeltik tarımı üzerine yapılan çalışmalarda bu iller üzerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan literatür taramasında çeltik üretiminde üreticilerin sosyo-ekonomik özelliklerini de inceleyen; Edirne ilinde (Semerci, 1998; Erdem, 2012; Şentürk, 2013; Güngör ve ark., 2015; Çolak 2019; Avkıran ve Yılmaz, 2021), Samsun ilinde (Öz, 1992; Tozlu ve ark., 2014; Aydoğan, 2018; Eryılmaz ve Kılıç, 2019; Türer, 2019), Çorum ilinde (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019) ve Balıkesir ilinde (Çiçek ve Özpinar, 2007) çalışmaların yapılmış olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırmada; Çanakkale ilinde "Tabakalı Örneklem Yöntemi" ile tespit edilen 74 çeltik üretim işletmesinden elde edilen veriler yardımıyla; işletme sahiplerinin yaş (yıl), eğitim durumu (yıl) ve çeltik üretim tecrübeleri (yıl) incelenmiştir. Bununla birlikte çalışma kapsamında işletme sahiplerinin yaş, eğitim ve tecrübelerinin çeltik üretiminde birim alandan elde edilen verim üzerine etkisi üretim fonksiyonu yardımıyla incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Çanakkale ilinde 2018 yılında çeltik üretimi yapan işletmelerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırmanın ikincil verilerini ise; başta Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) olmak üzere konu ile ilgili diğer dış kaynaklara ait yayınlar ve elektronik ortam (internet) verileri ile Türkiye genelinde; Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Ticaret Bakanlığı (TB) verileri oluşturmaktadır. Bununla birlikte çalışma konusuyla ilgili olarak yurtiçi ve yurtdışı araştırma makaleleri incelenmiş, belirtilen konularda hazırlanan raporlar, tezler ve diğer yayınlardan da geniş ölçüde faydalanılmıştır.

Metot

Örneklemede Kullanılan Metot

Yapılan araştırmada uygulanan anket sayısının belirlenmesinde Tabakalı Örneklem Yöntemlerinden "Neyman Yöntemi" kullanılmıştır (Yamane, 1967).

$$n = \frac{[\sum(Nh * Sh)]^2}{N^2 * D^2 + [\sum(Nh * Sh)]^2}$$

$$D^2 = (d/t)^2$$

n= Örnek hacmini

N_h =h. tabakadaki birey sayısını (frekansı)

S_h =h. tabakanın standart sapmasını

N = Toplam birey sayısını

S = Standart sapmayı

t = Seçilen güven sınırı ile ilgili "t değerini"

N = Örneklem çerçevesine ait toplam birey sayısını

d = Ortalamadan belirli bir oranda sapmayı

z =Eğer birim sayısı 30'un üzerinde ise t dağılımındaki z değeri kullanılır.

$D = d/z$

Örnek hacminin tabakalara dağıtılmasında aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = \frac{N h S_h * n}{\sum N h S_h}$$

Araştırmada %99 güven aralığı ve %5 ortalamadan sapma ile belirlenen 74 adet işletmede anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Anket uygulamaları Biga, Ezine, Gelibolu ve Merkez İlçede tespit edilen işletmelerde gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çeltik üreticilerinin bazı sosyo-ekonomik özellikleri

Çeltik üreticilerinin yaş düzeyi

Araştırma kapsamındaki işletmeler işletme sahiplerinin yaş durumlarına göre 2 grupta değerlendirilmiştir. Çeltikte işletmeler genelinde anket uygulanan üreticilerin yaş ortalaması 51.78 yıl olup, bu değer birinci grupta 43.03 yıl, ikinci grupta ise 57.42 yıl olarak belirlenmiştir. Çeltikte yaş grupları dikkate alındığında; birinci grupta yer alan işletmelerin ikinci grup işletmelere göre daha az alanda ve daha yüksek verimle çalıştıkları tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Gruplara göre ortalama çeltik verimi, çeltik üretim alanı ve üretici yaş değerleri

Gruplar	Kriterler	Verim (kg/da)	Alan (da)	Yaş (yıl)
1	Aritmetik Ort.	806.59	129.24	43.03
	Geometrik Ort.	782.91	87.20	42.79
	Minimum	400.00	12.00	32.00
	Maksimum	1 160.00	300.00	48.00
	Standart Sapma	179.88	94.24	4.48
2	Aritmetik Ort.	758.11	149.18	57.42
	Geometrik Ort.	745.07	98.67	57.08
	Minimum	500.00	9.00	48.00
	Maksimum	1 025.00	700.00	72.00
	Standart Sapma	138.97	140.16	6.32
Genel Ortalama	Aritmetik Ort.	777.11	141.36	51.78
	Geometrik Ort.	759.68	94.01	50.98
	Minimum	400.00	9.00	32.00
	Maksimum	1 160.00	700.00	72.00
	Standart Sapma	158.06	124.59	9.03

Samsun ilinde yapılan bir araştırmada çeltik üreticilerinin yaş ortalaması 45 yıl olarak belirlenmiştir (Öz, 1992). Edirne ilinde yapılan bir araştırmada ise çeltik üreten işletmelerdeki hane halkının yaş gruplarına göre dağılımı şöyledir; 15-49 yaş arası %44.90, 50 yaş ve üzeri %27.08, 7-14 yaş arası %20.04, 6 yaş

ve altı %4.08 (Semerci, 1998).

Trakya’da yapılan bir araştırmada işletme sahiplerinin %80.9’unun ilkokul, %8.3’ünün lise, %7.5’inin ortaokul ve %3.3’ünün de üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir (Erdem, 2012). Edirne ilinde yapılan bir araştırmada çeltik üreten işletmelerde 38-55 yaş grubu (%67.5) ilk sırada yer alırken, bunu %17.5 ile 56 yaş ve üzeri grubunun izlediği tespit edilmiştir. Araştırmada 37 yaş ve altı grubun toplamdaki payı ise %14.9’dur. İncelenen işletmelerde en küçük yaş 19, en büyük yaş 76 ve ortalama yaş ise 41.4 olarak hesaplanmıştır (Şentürk, 2013).

Samsun ilinde yapılan bir araştırmada çeltik üreticilerin yaş durumları; 40 yaş ve altı %20.20, 41-54 yaş arası %60.61 ve 55 yaş ve üzeri %19.19 olarak tespit edilmiştir (Tozlu ve ark., 2014). Trakya’da yapılan bir araştırmada işletme sahiplerinin yaş aralıklarına göre durumu şöyle bulunmuştur: 35 yaş ve altı %20.1, 36-45 yaş arası %38.2, 46-55 yaş arası %28.5, 55 yaş ve üzeri %13.2 (Güngör ve ark., 2015).

Afganistan’da çeltik üreten işletmelerde yapılan bir araştırmada çiftçilerin %41.1’inin 35 yaşın altında oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada orta yaş grubunu temsil eden 36-50 yaş grubunda olan çiftçilerin oranı %43.3’ iken 50 yaşın üzerinde olan çiftçilerin oranı ise %15.6’lık bir oran oluşturmaktadır. İncelenen işletmelerde çiftçilerin yaş ortalaması 39.97 yıl olarak hesaplanmıştır. Bu bulgulara göre bölgede çeltik tarımı yapan çiftçilerin yarıya yakın kısmının orta yaş grubunda oldukları anlaşılmıştır (Alamyar ve Boz, 2019).

Çorum ilinde yapılan bir araştırmada çeltik üreticilerinin yaş ortalaması 54 olup, en düşük yaş 26 ve en yüksek yaş ise 83 olarak belirlenmiştir (Bal, 2018). Çorum ilinde anket kapsamındaki çeltik üreticilerinin genel sosyo-ekonomik durumlarına bakıldığında, çeltik üreticilerinin %59.10 oranında 50 yaş ve üzerinde olduğu, 40 yaş altı çiftçi oranı ise %14.54 olarak belirlenmiştir (Bal ve Altıntaş, 2019). Samsun ilinde yapılan bir araştırmada çeltik üreticilerinin yaş ortalaması 50.50 yıl (27-65 yaş aralığında) olarak bulunmuştur (Türer, 2019). Edirne ilinde yapılan bir araştırmada ise çeltik üreticilerinin yaş ortalamasının 48.03 yıl olduğu saptanmıştır (Avkıran ve Yılmaz, 2021).

Çeltik üreticilerinin eğitim düzeyi

Araştırma kapsamında incelenen işletmeler işletme sahibinin eğitim durumuna göre 2 grupta değerlendirilmiştir. Alınan eğitim süresi ortalama değeri işletmeler genelinde 8.27 yıl olup, bu değer birinci grupta 4.90 yıl, ikinci grupta ise 10.44 yıl olarak belirlenmiştir. Eğitim süreleri dikkate alındığında birinci grupta yer alan işletmelerin ikinci grup işletmelere göre daha fazla alanda çeltik ürettiği ancak daha düşük verimle üretim yaptıkları anlaşılmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Gruplara göre ortalama çeltik verimi, çeltik üretim alanı ve üreticilerin eğitim süreleri

Gruplar	Kriterler	Verim (kg/da)	Alan (da)	Eğitim (yıl)
1	Aritmetik Ort	705.17	163.66	4.90
	Geometrik Ort	690.41	99.38	4.84
	Minimum	400.00	9.00	2.00
	Maksimum	970.00	700.00	5.00
	Standart Sapma	137.77	159.03	0.55
2	Aritmetik Ort	823.47	127.00	10.44
	Geometrik Ort	807.95	90.70	10.24
	Minimum	500.00	12.00	8.00
	Maksimum	1 160.00	400.00	15.00
	Standart Sapma	152.86	93.28	2.11
Ortalama	Aritmetik Ort	777.11	141.36	8.27
	Geometrik Ort	759.68	94.01	7.64
	Minimum	400.00	9.00	2.00
	Maksimum	1 160.00	700.00	15.00
	Standart Sapma	158.06	124.59	3.19

Samsun ilinde yapılan bir araştırmada çeltik üreticilerinin %73.2’sinin ilkokul, %4.2’sinin ortaokul ve lise mezunu olduğu, %9.9’unun okur-yazar ve %12.7’sinin de okur ve yazar olmadığı saptanmıştır (Öz, 1992). Edirne ilinde yapılan bir araştırmada çeltik üreten işletmelerdeki toplam nüfusun %55.60’ının ilkokul,

%5.75'inin ortaokul, %3.71'inin lise mezunu olduğu ve meslek yüksekokulu ile lisans mezunu olanların payının ise %1.67 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada işletmelerde yaşayan nüfusun %19.29'unun öğrenci, %9.28'inin de okur-yazar olmayan kişilerden oluştuğu saptanmıştır (Semerci, 1998).

Balıkesir ilinde yapılan bir çalışmada çeltik üreten işletme sahiplerinin %44.81'inin ilkököl, %23.49'unun ortaokul, %30.60'ünün lise mezunu olduğu, lisans mezunu olanların ise toplamdan %1.10 oranında pay aldığı belirlenmiştir (Çiçek ve Özpınar, 2007).

Edirne ilinde yapılan bir çalışmada üreticilerin yarısından fazlasının (%59.1) ilköğretim mezunu olduğu (ilkokul %40.3 + ortaokul %18.8) belirlenmiştir. Yapılan çalışmada işletme sahiplerinin %40.9'unun ise lise ve yüksekokul mezunu olması (%29.9 lise + %11.0 yüksekokul) Türkiye kırsalında ender rastlanan bir özellik olarak değerlendirilmiş ve bu özelliğin kırsal kalkınma yatırımları için oldukça önemli bir durum arz ettiği vurgusunda bulunulmuştur (Şentürk, 2013).

Samsun ilinde yapılan bir çalışmada çeltik üreticilerin eğitim durumları: 4 yıl ve altı %4.04, 5-8 yıl arası %60.61, 9-12 yıl arası %12.12 ve 12 yıl ve üzeri ise %3.03 olarak belirlenmiştir (Tozlu ve ark., 2014).

Trakya'da yapılan bir çalışmada ise işletme sahiplerinin %36'sının ortaokul, %29'unun lise, %22'sinin ilkököl ve %12,5'inin de iki ya da dört yıllık bir yüksek öğretim programından mezun oldukları belirlenmiştir (Güngör ve ark., 2015).

Çorum ilinde yapılan bir çalışmada çeltik üreticilerinin %69.42'sinin ilkököl, %16.26'sinin ortaokul, %10.47'sinin ise lise, %1.65'inin de iki ya da dört yıllık yükseköğretim programlarından mezun olduğu anlaşılmıştır. Araştırmada üreticilerin %2.20'sinin hiç eğitim görmediği tespit edilmiştir (Bal, 2018). Aynı ilde yapılan diğer bir çalışmada ise incelenen işletme sahiplerinden %65.45'inin ilkököl, %30'unun orta öğretim ve %1.82'sinin de iki ya da dört yıllık yükseköğretim programlarından mezun olduğu saptanmıştır. Çalışmada elde edilen diğer bir bulgu da işletme sahiplerinden %2.73'ünün hiç eğitim görmemiş olmasıdır. (Bal ve Altıntaş, 2019). Samsun ilinde yapılan bir çalışmada çeltik üreticilerinin %50'si ilköğretim, %40'ı lise ve %10'u da yüksekokul mezunu olduğu tespit edilmiştir (Türer, 2019).

Afganistan'da çeltik üreten çiftçilerin eğitim düzeyi ile ilgili bilgiler incelendiğinde; %23.3'ünün lise mezunu %18.9'unun ortaokul ve %7.8'inin de üniversite mezunu olduğu tespiti edilmiştir. Yapılan çalışmada işletme sahiplerinin %41.1'inin okuma ve yazma bilmedikleri saptanmıştır (Alamyar ve Boz, 2019). Edirne ilinde yürütülen bir çalışmada ise çeltik üreticilerinin ortalama eğitim süresinin 9.03 yıl olduğu tespitinde bulunulmuştur (Avkıran ve Yılmaz, 2021).

Çizelge 3. Gruplara göre ortalama çeltik verimi, çeltik üretim alanı ve çeltik üretiminde tecrübe Değerleri

Gruplar	Kriterler	Verim (kg/da)	Alan (da)	Tecrübe (yıl)
1	Aritmetik Ort.	841.24	153.00	8.83
	Geometrik Ort.	827.59	92.38	8.02
	Minimum	530.00	9.00	2.00
	Maksimum	1160.00	500.00	13.00
	Standart Sapma	146.10	127.42	3.30
2	Aritmetik Ort.	735.78	133.87	26.64
	Geometrik Ort.	718.89	95.07	24.65
	Minimum	400.00	15.00	14.00
	Maksimum	1025.00	700.00	50.00
	Standart Sapma	151.55	122.14	10.73
Ortalama	Aritmetik Ort.	777.11	141.36	19.66
	Geometrik Ort.	759.68	94.01	15.88
	Minimum	400.00	9.00	2.00
	Maksimum	1160.00	700.00	50.00
	Standart Sapma	158.06	124.59	12.25

Çeltik üreticilerinin tarımsal tecrübe düzeyi

Balıkesir ilinde yapılan bir çalışmada çeltik üreticilerinin ortalama tarımsal üretim tecrübesi 16.84 yıl olarak belirlenmiştir (Çiçek ve Özpınar, 2007). Samsun ilinde yapılan bir çalışmada ise çeltik üreticilerin tarımsal deneyim (tecrübe) durumları: 30 yıl ve altı %43.43, 31-34 yıl arası %31.31 ve 35 yıl ve üzeri

%25.26 olarak belirlenmiştir (Tozlu ve ark., 2014). Edirne ilinde yapılan bir araştırmada üreticilerin mesleki deneyim ortalamasının yaklaşık 25 yıl olduğu hesaplanmıştır (Kudal, 2019). Aynı ilde yapılan diğer bir çalışmada ise çeltik üreticilerinin ortalama 26.78 yıllık tarımsal deneyime sahip olduğu belirlenmiştir (Avkıran ve Yılmaz, 2021).

Üreticilerin çeltikte üretim tecrübesi

Araştırma kapsamındaki işletmeler işletme sahiplerinin çeltik üretim tecrübelerine göre 2 grupta değerlendirilmiştir. Çeltikte üretim tecrübesi işletmeler genelinde 19.66 yıl olup, bu değer birinci grupta 8.83 yıl, ikinci grupta ise 26.64 yıl olarak belirlenmiştir. Çeltikte üretim tecrübeleri dikkate alındığında birinci grupta yer alan işletmelerin ikinci grup işletmelere göre daha fazla alanda ve daha yüksek verimle çeltik üretimi yaptıkları anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Samsun ilinde yapılan bir çalışmada üreticilerin çeltik tarımında deneyiminin ortalama 15 yıl olduğu bildirilmiştir (Aydoğan, 2018). Aynı ilde yapılan diğer bir araştırmada üreticilerinin çeltik tarımındaki tecrübesi 18.90 yıl (8-40 yıl aralığında) olarak bulunmuştur (Türer, 2019). Edirne ilinde yapılan bir araştırmada ise üreticilerin çeltik tarımı tecrübesinin ortalama 21.45 yıl olduğu belirlenmiştir (Avkıran ve Yılmaz, 2021).

Çeltik üretim miktarı üzerinde bazı sosyo-ekonomik faktörlerin etkisi

Araştırma kapsamında Çanakkale ilinde 74 tarım işletmesinden elde edilen veriler yardımıyla birim alandan elde edilen üretim miktarı ile üreticilerin yaşı, eğitim durumu ve çeltik üretim tecrübesi arasındaki ilişkiler Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yardımıyla analiz edilmiştir (Neill, 2002). Çalışmada çeltik üretim fonksiyonunda yer alan değişkenler aşağıda gösterilmiştir.

Bağımlı değişken; Y = Çeltik verim miktarı (kg/da),

Fonksiyonda yer alan bağımsız değişkenler ise aşağıda verilmiştir.

X_1 = Üreticinin yaşı (yıl)

X_2 = Üreticinin çeltik üretim tecrübesi (yıl)

X_3 = Üreticinin eğitim düzeyi (yıl)

Yapılan araştırmada Çanakkale ilinde Tabakalı Örneklemeye Yöntemine göre tespit edilen 74 çeltik üretim işletmesinden elde edilen veriler yardımıyla yapılan fonksiyonel analiz sonucunda üretimde yer alan değişkenler arasındaki fonksiyonel bağıntı alttaki denklemde gösterilmiştir.

$$Y = 2.717 * X_1^{0,077} * X_2^{-0,272} * X_3^{0,225}$$

$$(S=0,091; R=0,354; R^2=0,125; F=3,337)$$

Denkleme ilişkin çoklu korelasyon ve determinasyon katsayıları (Fhesap> Ftablo) %3 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çeltik üretim fonksiyonu varyans analiz tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri
Regresyon	3	0.084	0.028	3.337	0.03
Kalan	70	0.586	0.008		
Toplam	73	0.669			

Yürütülen bir çalışmada kurulan modele ait F değeri %3 önem seviyesinde önemli görülmüştür. Araştırmada oluşturulan denklemde otokorelasyon varlığı “Durbin Watson (DW) Testi” kullanılarak test edilmiş olup, denkleme ait DWH(hesap) 1,962 olarak hesaplanması nedeniyel pozitif otokorelasyon testi uygulanmıştır. Yapılan test sonucunda fonksiyona yönelik pozitif korelasyon durumunun bulunmadığı (DWH 1,962> DWU(0.01) 1,557) anlaşılmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Çeltik üretimi tahmin denkleminde ait temel istatistikler

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	Durbin-Watson
0.354 ^a	0.125	0.088	0.091	0.125	3.337	3	70	0.024	1.962

Tahminleyiciler; üreticinin yaşı (yıl), üreticinin çeltik üretim tecrübesi (yıl), üreticinin eğitim düzeyi (yıl).
Değişken: verim (kg/da) Bağımlı

Çeltik üretimine ilişkin fonksiyonun (R^2) değeri 0.01, (F) değeri ise %3 düzeyinde istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Bağımsız değişkenlere ait üretim elastikiyetleri incelendiğinde; yaş ve eğitim değişkenlerinin pozitif, çeltik üretim tecrübesi değişkeninin ise negatif karakterli oldukları anlaşılmaktadır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Çeltikte üretim faktörlerine ait elastikiyet katsayıları

	X1 (Yaş)	X2 (Tecrübe)	X3 (Eğitim)
Üretim elastikiyetleri (β_i)	0.077	-0.272*	0.225**
Standart hata ($se\beta_i$)	0.165	0.040	0.065
t β_i	0.569	-0.133	1.849

(*): %5 ihtimal düzeyinde önemli. (**): %7 ihtimal düzeyinde önemli.

Çeltik üretiminde üreticinin tecrübesi verim değeri üzerine olumsuz etki yaparken, üreticinin eğitim düzeyinin artması birim alandan elde edilen üretim miktarını artırdığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda çeltik üretiminde geleneksel üretim tarzından yenilikçi üretim tarzına yönelen işletmelerin daha başarılı bir şekilde üretimde bulunabilecekleri belirtilebilir. Çeltik üretimine ilişkin fonksiyonda yer alan değişkenlerden üreticinin yaşı istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Farklılık Analizleri

Eğitim

Yapılan çalışmada çeltik üreticileri almış oldukları eğitim sürelerine göre; 5 yıl ve altı (birinci grup) ile 5 yıl üzeri (ikinci grup) olmak üzere 2 grupta değerlendirilmiştir. Buna göre; birinci grup işletmelerde ortalama verim 705.17 kg/da iken bu değer ikinci grupta yer alan işletmelerde 823.47 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir ifade ile ikinci grup işletmelerde birim alandan elde edilen verim değeri birinci grup işletmelere göre %16.78 daha yüksektir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Eğitim durumlarına göre verim ve ortalama üretim alanına ilişkin istatistiki değer

	Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
verim	1	29	705.17	140.21	26.03
	2	45	823.47	154.59	23.04
alan	1	29	163.66	161.84	30.05
	2	45	127.00	94.33	14.06

Bununla birlikte; birinci grup işletmelerde ortalama çeltik üretim alanı 163.66 da iken bu değer ikinci grupta yer alan işletmelerde 127 da olarak tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile birinci grup işletmelerin ortalama çeltik üretim alanı ikinci grupta yer alan işletmelere göre %28.87 daha yüksektir. Bu değerler eğitim durumları dikkate alındığı ikinci grup işletmelerin birinci gruptaki işletmelere göre daha az alanda fakat daha yüksek verim değerine sahip işletmeler olduğunu göstermektedir. Gruplar arasında verim ve ortalama üretim alanı arasındaki farklılıklar Çizelge 8’de gösterilmiştir.

Çizelge 8. Eğitim durumlarına göre verim ve ortalama üretim alanına ilişkin “t-testi” sonuçları

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
verim	0.440	0.509	-3.330	72	0.001*	-118.294	35.520	-189.102	-47.486
alan	5.282	0.024	1.231	72	0.222	36.655	29.765	-22.681	95.991

(*): Fark istatistiki açıdan %1 düzeyinde anlamlıdır.

Yapılan analiz sonucunda eğitim düzeyi düşük işletmeler ile eğitim durumu nispeten daha yüksek olan işletmeler arasında birim alandan elde edilen verim bakımından istatistiki açıdan %1 düzeyinde farklılık olduğu anlaşılmaktadır. Ancak iki grup arasında ortalama çeltik üretim alanı bakımından istatistiki yönden bir farklılık bulunmamaktadır.

Çeltik üretim tecrübesi

Çalışmada çeltik üreticileri çeltikteki tecrübelerine göre; 15 yıl altı (birinci grup) ile 15 yıl ve üzeri (ikinci grup) olmak üzere 2 grupta değerlendirilmiştir. Buna göre; birinci grup işletmelerde ortalama verim 842.37 kg/da iken bu değer ikinci grupta yer alan işletmelerde 732.61 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir ifade ile birinci grup işletmelerde birim alandan elde edilen verim değeri ikinci grup işletmelere göre %14.98 daha yüksektir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Çeltikte üretim tecrübelerine göre verim ve ortalama üretim alanına ilişkin istatistiki değerler

	Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
verim	1	30	842.37	146.23	26.70
	2	44	732.61	153.55	23.15
alan	1	30	149.77	128.65	23.49
	2	44	135.64	124.37	18.75

Birinci grup işletmelerde ortalama çeltik üretim alanı 149.77 da iken bu değer ikinci grupta yer alan işletmelerde 135.64 da olarak tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile birinci grup işletmelerin ortalama çeltik üretim alanı ikinci grupta yer alan işletmelere göre %10.42 daha yüksektir. Bu değerler çeltik üretimindeki tecrübe dikkate alındığı birinci grup işletmelerin ikinci grupta yer alan işletmelere göre daha fazla alanda ve daha yüksek verimle çeltik üretimini gerçekleştirdiğini göstermektedir. Gruplar arasında verim ve ortalama üretim alanı arasındaki farklılıklar Çizelge 10’da gösterilmiştir.

Çizelge 10. Çeltikte üretim tecrübelerine göre verim ve ortalama üretim alanına ilişkin “t-testi” sonuçları

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
verim	0,289	0,593	3,077	72	0,003*	109,753	35,668	38,651	180,856
alan	1,256	,266	,473	72	0,637	14,130	29,859	-45,393	73,654

(*): Fark istatistiki açıdan %1 düzeyinde anlamlıdır.

Yapılan analiz sonucunda çeltik üretiminde tecrübesi yüksek olan işletmeler ile düşük işletmeler arasında birim alandan elde edilen verim bakımından istatistiki açıdan %1 düzeyinde farklılık olduğu anlaşılmaktadır. Ancak iki grup arasında ortalama çeltik üretim alanı bakımından istatistiki yönden bir farklılık gözlenmemiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çanakkale ili Türkiye çeltik üretiminde ön sıralarda yer alan illerden biridir. Diğer faaliyet dallarında olduğu gibi çeltik üretiminde de üreticilerin bazı sosyo-ekonomik özellikleri farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada örnekleme yöntemi ile belirlenen işletmelerde anket uygulanan çeltik üreticilerinin yaşı ve alınan eğitim süresi ile çeltik üretimindeki tecrübesi incelenmiştir.

Yapılan çalışmada işletme sahipleri; yaş olarak 45 yaş altı ve 45 yaş ve üzeri, eğitim olarak 5 yıl altı ve 5 yıl üzeri, çeltik üretim tecrübesi olarak da 15 yıl altı ve 15 yıl olmak üzere 2 grupta değerlendirilmiştir. Oluşturulan gruplar arasında birim alandan elde edilen verim ve ortalama çeltik üretim alanı bakımından farklılıkların belirlenmesinde 'T-Test' den yararlanılmıştır.

Yürütülen çalışmada anket uygulanan üreticilerin yaş ortalaması 51.78 yıl olup bu değer birinci grupta 43.03 yıl, ikinci grupta ise 57.42 yıl olarak belirlenmiştir. Alınan eğitim süresi ise işletmeler genelinde 8.27 yıl olup, birinci grupta 4.90 yıl, ikinci grupta ise 10.44 yıl olarak saptanmıştır. Çeltikte üretim tecrübesi de işletmeler genelinde 19.66 yıl, birinci grupta 8.83 yıl, ikinci grupta ise 26.64 yıl olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada çeltik üreticilerinin çeltik üretimindeki tecrübeleri dikkate alındığında; birinci grup işletmelerde ortalama verim 842.37 kg/da iken bu değer ikinci grupta yer alan işletmelerde 732.61 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Belirtilen değerler çeltik üretiminde tecrübesi az olan işletmelerin çok olan işletmelere göre daha yüksek verimle çeltik üretimini gerçekleştirdiğini göstermektedir.

Eğitim süreleri dikkate alındığında; birinci grup işletmelerde ortalama verim 705.17 kg/da, ikinci grupta ise 823.47 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler eğitim süresi daha yüksek olan işletmelerin daha düşük olan işletmelere göre daha yüksek verim değerine sahip olduğunu ifade etmektedir.

Araştırma kapsamında çeltik üretiminde birim alandan elde edilen verim değeri ile üreticilerin yaşı, eğitim durumu ve çeltik üretimindeki tecrübesi arasındaki ilişkiler üretim fonksiyonu yardımıyla analiz edilmiştir. Çeltik üretimine ilişkin tahmin fonksiyonunun (R^2) ve (F) değerleri istatistiki yönden anlamlı bulunmuştur. Tahmin denkleminde yer alan yaş ve eğitim süresi değişkenlerine ait üretim elastikiyetleri pozitif, çeltik üretim tecrübesi değişkeninin ise negatif karakterli oldukları belirlenmiştir. Analiz sonuçları; çeltik üretiminde üreticinin tecrübesinin arttıkça bu durumun verim değişkeni üzerinde olumsuz etki yaparken, üreticinin eğitim düzeyinin artmasının birim alandan elde edilen verim değerini artırdığını ortaya koymuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.


Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Alamyar, R., Boz, İ. 2019. Afganistan'ın Tahar İlinde Çeltik Üretimi Yapan Çiftçilerin Sorunları ve Çözüm Önerileri. *TEAD*, 5(1): 44-54
- Avkıran, B., Yılmaz, H. 2021. Çeltik Üreticilerinin Katıldıkları Tarımsal Yayım Yöntemlerinin Sürdürülebilir Tarım Algılama Düzeylerine Göre Değerlendirilmesi. *Çukurova Tarım Gıda Bil. Derg.* 36 (2): 405-416
- Aydoğan, M. 2018. Tarımsal Yenilik Sistemleri ve İş Birliği Ağları. Samsun İli Çeltik Üreticileri Örneği. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun.162 s.
- Bal, M. 2018. Çorum İlinin Ayçiçeği Ve Çeltik Tarımı Yapan İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı. Tokat.96 s.
- Bal, M., Altuntaş, E. 2019. Çorum İlinde Çeltik Üretimi Yapan İşletmelerin Tarımsal Mekanizasyon Durumu. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8 (1): 63-76
- Çiçek, G. Özpinar, S. 2007. Gönen İlçesindeki (Balıkesir) Çeltik İşletmelerinin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu. Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 5-6 Eylül 2007, Kahramanmaraş. s.74-81.

- Çiçek, A., Erkan, O. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri. GOP Ün. Ziraat Fak. Yay. No:6, Tokat. 118 s.
- Dawson, P. J., Lingard, J. 1982. Management bias and returns to scale in a Cobb-Douglas production function for agriculture. *European Review of Agricultural Economics*, 9 (1): 7-24.
- Erdem, B. 2012. Trakya Bölgesinde Buğday, Ayçiçeği ve Çeltiğin Üretim Ve Pazarlama Sorunlarının Analizi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Tekirdağ. 127 s.
- Green, S. B., Salkind, N. J., Akey, T. M. 2000. Using SPSS For Windows, Analyzing and Understanding Data. Second Edition. Prentice Hall Inc., Upper Saddle River. New Jersey, USA. 430 s.
- Gujarati, D. N. 2009. Temel Ekonometri. Literatür Yayınları No:33, İstanbul. 107 s.
- Güngör, G., Konyalı, S., Turan, D. Ç. 2015. Trakya’da Tarla Ürünlerini (Buğday, Ayçiçeği, Kanola, Çeltik) Üreten İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Durumu Ve Başlıca Gelişmişlik Göstergeleri İtibariyle Analizi. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi. Bilimsel Araştırma Projesi Sonuç Raporu (NKUBAP.00.24.Ar.13.09 Nolu Proje). Tekirdağ. 135 s.
- Hayami, Y. 1970. On the use of the Cobb-Douglas production function on the cross-country analysis of agricultural production. *American Journal of Agricultural Economics*, 52 (2): 327-329.
- Heady, O. E., Dillon, J. L. 1966. Agricultural Production Functions. Iowa State University Press: USA.
- Kamanga, B. C. G., Kanyama-Phiri, G., Minae, S. 2000. Maize production under tree-based cropping systems in southern Malawi: A Cobb-Douglas approach. *African Crop Science Journal*, 8 (4): 429-440.
- Kudal, G. Ç. 2019. Edirne İlinde Çeltik Destekleme Politikalarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Çanakkale. 56 s.
- Neill, R. J. 2002. Production and production functions: some implications of a refinement to process analysis. *Journal of Economic Behaviour & Organization*, 51(4): 507-521.
- Öz, H. 1992. Samsun İlinde Çeltik Üretim Teknolojik Beklentisi ve Ekonomik Analizi. Ülkesel Proje Kod:11-074-3-220.KTAE. Samsun.
- Semerci, A. 1998. Trakya’da Tarımsal Yapı ve Başlıca Tarım Ürünlerinde Verimlilik Analizleri. Trakya Ün. Fen Bil. Enst. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Edirne. 249 s.
- Şentürk, C. O. 2013. Çeltik Üretimi Yapan Tarım İşletmelerinde Tarımsal İlaç Kullanımında Yayım Yaklaşımları: Edirne İli Örneği. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ. 64 s.
- Tozlu, G., Uzundumlu, A. S., Gedikli, O. 2014. Çeltik Üretiminde İlaçlama Başarısızlığını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Samsun İli Örneği. *Alinteri*, 25 (B) – 2014- 13-22.
- Türer, H. 2019. Samsun İli Bafra İlçesinde Çeltik Üretiminde Toplam Masraf, İşgücü Gereksinimi ve İş Başarılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun. 37 s.
- Ulveling, E. F., Fletcher, L. B. 1970. A Cobb-Douglas production function with variable returns to scale. *American Journal of Agricultural Economics*, 52 (2): 322-326.
- Yamane, T. 1967. *Elementary Sampling Theory, Taro Yamane*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-. Hall, Inc., pp.405.

Yerel Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Yazlık Ekimde Bazı Özelliklerinin Karekterizasyonu ve Ana Bileşen Analizi

Dürdane MART^{1*} 

¹Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute -Turkey,

*Corresponding author: durdanemart@yahoo.com

Geliş Tarihi: 11.06.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 31.01.2023 Kabul Tarihi: 17.02.2023

ÖZ

Akdeniz, Geçit kuşağı ve Orta Anadolu bölgelerinden, Adana, Hatay, Osmaniye, Maraş, Mersin, Karaman illerinden toplanan yerel nohut (*Cicer arietinum* L) populasyonlarının ıslah çalışmalarında değerlendirilmesi ve bazı önemli agronomik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla toplam 170 adet farklı genotip ile çalışılmıştır. Genotiplerde yazlık ekimde kalitatif ve kantitatif özellikler incelenmiştir. Morfolojik karekterizasyon çalışmaları IPGRI'nin nohut için yayınlamış olduğu tanımlama listesi ve bu türe ait UPOV özellik belgesine göre yapılmıştır. Nohut bitkisine ve tohumuna ilişkin özellikler incelenmiş ve bu incelenen özellikler arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Bu çalışmada, ele alınan özelliklerin ilk üç ana bileşendeki ağırlıkları ve katkı payları incelendiğinde birinci ana bileşen üzerinde tohum şekli ve birinci dal sayısı değerleri sırasıyla en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. İkinci ana bileşen değerleri incelendiğinde en yüksek değerlere ikinci dal sayısı ve üçüncü dal sayısı sahip olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü ana bileşende ise yaprakçık genişliği ve kanopi yüksekliğine ait değerler sırasıyla en yüksek değerler olarak saptanmıştır. Üç ana bileşen içerisinde, belirlenen özellikler genotiplerin ayırımında önemli olabilecek karakter olarak ortaya çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Nohut, Yazlık Ekim, Karekterizasyon, Ana Bileşen Analizi (ABA)

Characterization and Principle Component Analysis for Some Characteristics of Local Spring Sown Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes

ABSTRACT

A total of 170 different genotypes were studied to evaluate the local chickpea (*Cicer arietinum* L) populations collected from the Mediterranean, Passage belt and Central Anatolia regions, Adana, Hatay, Osmaniye, Maraş, Mersin, Karaman provinces in breeding studies and to determine some important agronomic and morphological characteristics. Qualitative and quantitative properties of genotypes in early spring sowing were investigated. Morphological characterization studies were carried out according to the definition list published by IPGRI for chickpea and the UPOV feature document of this species. The characteristics of chickpea plant and seed were examined and the differences between these examined characteristics were determined. In this study, when the weights and contribution margins of the characteristics discussed in the first three main components are examined, it is seen that the seed shape and first branch number values on the first main component have the highest values, respectively. When the second main component values were examined, it was determined that the second branch number and the third branch number had the highest values. In the third main component, the values of leaflet width and canopy height were determined as the highest values, respectively. Among the three main components, the determined features emerge as characters that may be important in the differentiation of genotypes.

Key words: Chickpea, Spring sowing, Characterization, Principle Component Analysis (PCA).

INTRODUCTION

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is grown as an important edible legume plant in arid regions and transition zones worldwide. Heat and drought tolerant, chickpea is low irrigated crop. It contains an average of 18-37% protein, 38.1-73.3% carbohydrates, 51.5-6.8 fat and 51.6-9.0 cellulose in its grains (Eser 1981). It is an important legume in terms of health and nutrition with its high protein content, meeting the need for vegetable protein, and high energy with starch in its composition (Singh et al., 2003). The contribution of chickpea in nutrition and increasing soil fertility is very important. It provides nitrogen to the soil by living symbiotically with *Rhizobium cicer* bacteria, which enables the formation of nodosities in chickpea roots, and improves the physical and biological structure of the soil (Işık 1992). Chickpea farming is performed on 517,785 ha cultivation area, with 630,000 tons of production, and the grain yield per unit area is 122.00 kg/da (FAO, 2021) in Turkey. Increase in yield is important to match the demand for nutrition of growing world population. For this reason chickpea varieties with high yield and resistant to diseases and pests are gaining importance. It has been determined that the average grain yield can be up to 250-300 kg/da in winter plantings of chickpeas in some regions of the Mediterranean, Aegean and Southeastern Anatolia (Engin, 1989; Özdemir et al., 1996; Anlarsal, 1999; March, 2000). Local genotypes present high genetic diversity as they were not crossed with any widely cultivated variety. Due to high gene pool landraces are capable of adapting easily to climatic changes and various conditions through years. For this reason, it is of great importance to collect and preserve such genotypes before they are lost (Demir, 1975).

The aim of current study to assess agronomic characters of local landraces quantitatively and qualitatively under summer cropping conditions.

MATERIAL AND METHOD

In this study, chickpea populations collected from the Mediterranean, Passage belt and Central Anatolia regions by the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute were used. 170 local chickpea (*Cicer arietinum* L.) populations collected were included in this study (Table: 1)

Table 1. Information on the province and region where the local chickpea populations used in the study were collected.

Turkey	Regions	Locations	No of Samples
Mediterranean Region	Adana	Tufanbeyli-Saimbeyli-Pozantı-Kamışlı-Aladağ	44
Mediterranean Region	Osmaniye	Hasanbeyli-Bahçe-Çelikler	16
Mediterranean Region	Mersin	Gülnar-Silifke	18
Mediterranean Region	Hatay	Central-Altınözü-Yayladağ-Kırıkkan-Belen	20
Passage belt Region	K.Maraş	Central-Göksun-Elbistan-Afşin	29
Central Anatolia	Karaman	Central-Ayrancı-Ermenek	43
Sum	6	22	170

The collected materials were planted in the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute experimental field in early spring (March) in four-row plots with 5 m row length, 0.45 m between row and 10 cm above row spacing. Before sowing, fertilization was made with 3 kg/da pure nitrogen and 5 kg/da pure phosphorus in the experimental area, and necessary maintenance, observation and evaluation procedures were carried out from the emergence. Morphological characters with high heritability were observed in the characterization of the legume species, and observations and measurements were made by taking the IPGR (Anonymous, 1993) and UPOV (Anonymous, 2003) Chickpea Identification List as an example. In order to determine the different form groups of the samples produced in augmented design in detail, the observed character data were evaluated using the Principal Component Analysis (PCA), one of the multivariate analyzes (Sneath and Sokal, 1973; Clifford and Stephenson, 1975; Tan, 1983).

RESULTS AND DISCUSSION

The distribution of quantitative and qualitative characteristics in early spring sowing in local genotypes, their frequencies and percentage values according to the established intervals were examined. Climatic components increment or diminish the interaction by influencing the improvement and development

of plants (Singh, 1999). The foremost vital highlight in deciding the impacts of characters with each other is considered to be climatic highlights (Ülker & Ceyhan, 2008). The conveyance of quantitative characteristic values inspected in local genotypes, their frequencies and rate values agreeing to the built-up ranges are given in Table 2.

In the distribution of quantitative trait values in early spring sowing, when we classify the genotypes in terms of leaflet length, it was determined that they had 43.1% wide, 56.9 % medium length (Table 2.1). In the classification made in terms of pod size, it was determined that 100 % of the samples examined had large pod types (Table 2.3). In terms of the number of first branches, it is seen that the majority of the first branch number of the genotypes varies between 1.00 and 1.79 (Table 2.4). In the second branch number values, it is seen that the majority of genotypes vary between 2.60 and 3.79 values (Table 2.5). The third branch number values are examined, it is observed that the majority of the values vary between 5.60 and 8.39 values (Table 2.6). The canopy height is examined, it is observed that 51.2 % of the populations have values between 37.67-43.66 cm, and 35.4 % are between 43.67-49.66 cm. (Table 2.7). The values of plant canopy width were examined, 47.7 % of the genotypes varied between 11.47-15.26 cm; It was determined that 31.9% of the samples ranged between 15.27-19.06 cm. (Table 2.8). The first fruit height range was between 44.80-46.19 cm in 43.1 % of the genotypes (Table 2.9). In the population considered in terms of the number of flowering days, the interval values in 43.1 % of the samples were between 44.80-46.19 days; It is seen that 22.6% of them have a flowering period between 46.20-47.59 days and 21.5% with an interval value of 43.40-44.79 days. (Table 2.10). When the values regarding the flowering period are examined, it is seen that 30.2% of the genotypes vary between 17.60 -19.19 days in the majority of the genotypes. (Table 2.11). In terms of the number of days to maturity, the genotypes were found to be earlier, with 55.9% of the values varying between 54.00 - 69.46 days, and 44.1% changing between 69.47- 80.47 days. (Table 2.12). It is seen that all the samples examined in terms of the number of flowers in a flower stalk have 1 flower number (Table 2.13). It is seen that all the samples examined in terms of the number of pods on a flower stalk have 1 pod number. (Table 2.14). In the study carried out, as the number of pods increases, the grain weight decreases and both the hundred grain weight and the yield per plant decrease (Amini et al., 2002). It was observed that the values related to the number of pods in a plant, which is directly related to the yield, vary between 10.00-47.7 intervals in the vast majority of genotypes (Table 2.15). The relations between the characters come to the fore in the emergence of the characteristics that affect the yield values (Bozoğlu & Sözen, 2007). When the values regarding the number of seeds in a plant were examined, it was determined that 83.1% of the genotypes were between 6.3-38.9 intervals. (Table 2.16). When the values of 100 grain weight are examined, 44.8 % of the samples were between 31.47-36.53, 26.7 % of them were between 36.54-41.66, 23.3 % were between 26.40-31.46 (Table 2.17). Singh et al. (2003) reported that they obtained similar results in the characterization of Indian chickpeas. Cinsoy and Yaman (1998) report that considering the characters that affect the yield the most, instead of considering the yield directly in agricultural production programs, especially in breeding studies, will give more useful results.

Table 2 Distribution of quantitative characteristics values of chickpea genotypes sowed in early spring, frequencies and percentages according to the established class.

Table 2.1. Distribution of values for leaflet length, frequencies and percentages according to the established class

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
5	Medium	98	56.9
7	Wide	74	43.1

Table 2.2. Distribution of values for leaflet width, frequencies and percentages according to the established class

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
5	Medium	137	79.5
7	Wide	35	20.5

Table 2.3. Distribution of values for pod size, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
3	Small	-	-
5	Medium	-	-
7	Large	170	100

Table 2.4. The distribution of values for the first branch Number, their frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
-------------	---------------	-------------

1.00 – 1.25	55	31.9
1.26 – 1.53	61	35.5
1.54 – 1.79	35	20.4
1.80 – 2.06	17	9.8
2.07 – 2.32	4	2.4

Table 2.5. The distribution of the values of the second branch number, their frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
2.00 – 2.59	20	11.6
2.60 – 3.19	62	36.1
3.20 – 3.79	59	34.3
3.80 – 4.39	25	14.5
4.40 – 4.99	6	3.5

Table 2.6. The distribution of the values of the third branch number, their frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
2.80 – 5.59	28	16.4
5.60 – 8.39	103	60.2
8.40 – 11.19	26	15.2
11.20 – 13.99	15	8.2
---	---	---

Table 2.7. Distribution of values related to plant canopy height, frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
31.67 – 37.66	7	4.1
37.67 – 43.66	88	51.2
43.67 – 49.66	61	35.4
49.67 – 55.66	14	8.1
55.67 – 61.66	2	1.2

Table 2.8. Distribution of values for plant canopy width, frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
7.67 – 11.46	18	10.5
11.47 – 15.26	82	47.7
15.27 -19.06	55	31.9
19.07 – 22.86	15	8.7
22.87 – 26.66	2	1.2

Table 2.9. Distribution of values related to first pod height, frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
13.33 – 17.66	19	11.1
17.67 – 21.99	62	36.1
21.30 – 26.33	41	23.7
26.34 – 30.66	40	23.3
30.67 – 34.99	10	5.8

Table 2.10. The distribution of the values for the number of flowering days, their frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
42.00 – 43.39	15	8.7
43.40 – 44.79	37	21.5
44.80 – 46.19	74	43.1
46.20 – 47.59	39	22.6
47.60 – 48.99	7	4.1

Table 2.11. Distribution of values related to flowering time, frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
-------------	---------------	-------------

16.00 – 17.59	35	20.4
17.60 – 19.19	52	30.2
19.20 – 20.79	34	19.7
20.80 – 22.39	47	27.4
22.40 – 23.99	4	2.3

Table 2.12. Distribution of values for the number of days to maturity, their frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
54.00 – 69.46	96	55.9
69.47 – 80.47	76	44.1

Table 2.13. The distribution of values for the number of flowers in a flower stalk, their frequencies and percentages according to the established class.

Class Value	No of Samples	Frequency %
1.00	172	100

Table 2.14. The distribution of the values of the number of pods in a flower stalk, their frequencies and percentages according to the established class.

Class Value	No of Samples	Frequency %
1.00	172	100

Table 2.15. The distribution of the values of the number of pods in a plant, their frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
10.00 – 28.86	74	43.1
28.87 – 47.7	68	39.5
47.8 – 66.5	24	13.9
66.6 – 85.4	4	2.3
85.5 – 104.3	2	1.2

Table 2.16. The distribution of values for the number of seeds in a plant, their frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
6.3 – 22.6	70	40.7
22.7 – 38.9	73	42.4
39.0 – 55.3	23	13.4
55.4 – 71.6	5	2.9
71.7 – 87.9	1	0.6

Table 2.17. Distribution of values for 100 seed weight, frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
21.33 – 26.39	4	2.3
26.40 – 31.46	40	23.3
31.47 – 36.53	77	44.8
36.54 – 41.60	46	26.7
41.61 – 46.66	5	2.9

The distribution of the qualitative trait values examined in local chickpea genotypes, their frequencies and percentage values according to the established ranges are given in Table 3. When the distribution of qualitative trait values in early spring sowing was examined, in terms of plant type, 90.7 % of the genotypes were semi-upright, 8.7 % upright and 0.6 % semi-spreading (Table 3.1). The presence of pigmentation was not found in any population in early spring sowing, and there was only a difference in terms of the green color of the stem and leaves. In 98.8 % of the early spring samples, the stem and leaves were green, 1.2 % of the stems and leaves were observed as matte green (Table 3.2). In terms of hairiness, 60.2 % of the genotypes were hairy, 39.8 % were not found (Table 3.3). In the grouping made in terms of the number of leaflets in the leaf, 36.1 % of the samples were between 11-13, 35.4 % between 9-11, 25.6 % had the number of leaflets greater than 13, while only 2.9 % had values between 3-9 % (Table 3.4). It will always be beneficial and productive to adjust the planting time, where the plants will be least affected by the summer heat and winter cold; otherwise, it is necessary to be prepared for reductions in yield, especially the characters that affect yield (Mart 2000; Sözen, 2006). In terms of pod cracking, no pod cracking was found in 100 % of all samples (Table 3.6). When genotypes

were classified in terms of seed color, it was determined as 1.2 % red-brown, 0.6 % yellowish pink-brown, 24.8 % brown beige, 68.7 % beige, 0.6 % yellowish brown, 2.4 % yellowish beige and 1.8 % ivory white (Table 3.7). In terms of the presence of small black dots, no black dots were found in all samples (Table 3.8). When classified in terms of seed shape, 25 % ram head is angular long, 69.8 % cubed is not fully rounded and 5.2 % is pea-like, fully rounded (Table 3.9). In terms of testa structure, genotypes were found to be 96.5 % rough and 3.5 % smooth (Table 3.10).

The first fruit height was between 43.1 % and 44.80-46.19 (Table 3.11). (March 2000) obtained similar results with grain size, plant height and first pod height in winter sowing (Cinsoy et al. - 1997).

Table 3. The distribution of the values of the qualitative characteristics of chickpea sowed in early spring, their frequencies and percentages according to the established class.

Table 3.1. Distribution of values related to plant type, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
1	Upright	15	8.7
2	Semi-upright	156	90.7
3	Semi-spreading	1	0.6

Table 3.2. Distribution of values related to plant pigmentation, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
1	No anthion (stem and leaves matte green)	2	1.2
2	No anthion (stem and leaves green)	170	98.8
3	Slight anthosion (stem and leaves partly light purple)	---	---

Table 3.3. Distribution of plant hairiness values, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
3	Hairies are almost absent.	68	39.8
5	Hairy	104	60.2

Table 3.4. The distribution of values for the number of leaflets in a leaf, their frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class Range	No of Samples	Frequency %
1	3 – 9	5	2.9
3	9 – 11	61	35.4
5	11 – 13	62	36.1
7	>13	44	25.6

Table 3.5. Distribution of values for flower color, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
4	Pink	7	4.1
9	White	165	95.9

Table 3.6. Distribution of values for pod cracking, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
0	No Opening	172	100
1	< %10 There is an opening	---	---
2	> %10 There is an opening	---	---

Table 3.7. Distribution of values for seed color, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
5	Red-Brown	2	1.2
7	Yellowish pink-Brown	1	0.6
9	Brown beige	42	24.8
10	Beige	119	68.7

13	Yellowish brown	1	0.6
16	Yellowish beige	4	2.4
17	Ivory white	3	1.7

Table 3.8. The distribution of values for the presence of small black dots, their frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
0	None	172	100
1	There is	---	---

Table 3.9. Distribution of values related to seed shape, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
1	Ram head, Angular long	43	25
2	Flaked, It's not fully round.	120	69.8
3	Pea-like, Fully round	9	5.2

Table 3.10. Distribution of values related to Testa structure, frequencies and percentages according to the established class.

Class Values	Class	No of Samples	Frequency %
1	Rough	166	96.5
2	Smooth	6	3.5
4	Warty	---	---

Table 3.11. Distribution of values related to first seed height, frequencies and percentages according to the established class range.

Class Range	No of Samples	Frequency %
13.33 – 17.66	19	11.1
17.67 – 21.99	62	36.1
21.30 – 26.33	41	23.7
26.34 – 30.66	40	23.3
30.67 – 34.99	10	5.8

The minimum, maximum and average values of the evaluated features are given in Table 4; When examined, it is noteworthy that the variations of the features are high.

Table 4. Minimum, maximum and average values of some traits examined in chickpea sowed early spring

Feature	Minimum	Maximum	Mean
First branch number	1.0	2.3	1.38
Second branch number	2.0	5.0	3.25
Third branch number	3.7	14.0	7.39
Plant canopy height	31.7	61.7	43.62
Plant canopy width	7.7	26.7	14.89
Days until flowering	42.0	49.0	45.39
Flowering days	16.0	24.0	24.00
Number of flowers on a flower stalk	1.0	1.0	1.0
Number of pods on a flower stalk	1.0	1.0	1.0
Biological yield (gr/plant)	0.004	0.066	0.027
100 seed weight	21.3	46.7	34.26

The eigen values for the first three main components vary between 2.4877 and 4.6816. The first three main components accounted for 37.83% of the total variance (Table 5).

Table 5. Eigen and variance values calculated in chickpea sowed early spring.

Principal Component	Eigen Values	Variance Percentage	Stacked Variance
1	4.6816	16.72	16.72
2	3.4230	12.23	28.95
3	2.4877	8.88	37.83

When the weights and contribution margins of the examined quantitative characteristics in the first three main components are examined, it is seen that the number of pods and the number of first branches on the first main component have the highest values, respectively. It has been determined that the second principal component values have the highest values for the second branch number and the third branch number. In the third main component, the values of 100 grain weight and leaflet width were determined as the highest values, respectively. Among the three main components, the determined features emerge as the character that can be the basis for the differentiation of populations (Table 6).

Table 6. Distribution of quantitative characteristics in the main components in chickpea sowed early spring.

Feature	1. Principal Component	2. Principal Component	3. Principal Component
Leaflet length	0.0506	0.0927	0.0787
Leaflet width	0.0656	0.1096	<u>0.2924*</u>
1st branch	<u>0.1019</u>	<u>0.2353*</u>	-0.0036
2nd branch	0.0300	<u>0.3690*</u>	-0.0469
3rd branch	-0.2386	<u>0.2772*</u>	-0.1610
Canopy height	-0.1254	0.0543	<u>0.2881*</u>
Canopy width	-0.2288	0.0290	0.0541
Days until flowering	0.0525	0.1905	-0.0243
Total flowering days	0.0518	0.1134	-0.2987
Pod number per plant	<u>0.2349*</u>	-0.0530	0.0810
100 seed weight	0.0792	0.0483	<u>0.3910*</u>

When the weights and additives of the considered qualitative characteristics in the first three main components are examined, it is seen that the seed shape and flower color have the highest values, respectively. (Table7).

Table 7. The distribution of qualitative characteristics in summer cottage cultivation in the principal components.

Feature	1. Principal Component	2. Principal Component	3. Principal Component
Number of leaflets	0.0517	0.0433	<u>0.2608*</u>
Plant type	0.0484	-0.0258	0.0336
Pigmentation	-0.0590	-0.0420	0.0850
Hairiness	-0.0342	-0.0490	-0.2151
Flower color	<u>0.0696</u>	<u>0.1152</u>	<u>0.1344</u>
Seed color	0.0560	<u>0.1313</u>	-0.0729
Seed shape	<u>0.3447*</u>	0.0958	<u>0.1016</u>
Testa structure	-0.0145	-0.0624	-0.1143

According to the correlation analysis results of the relationships between the Quantitative and Qualitatively analyzed Characters in the early spring sowing of 2003, the number of branches on the number of pods per plant and the number of seeds per pod; positive between the width of the canopy; relationships have been found. It has been determined that the number of pods and the number of seeds per pod breeding studies aimed at increasing the grain yield of the chickpea plant as a result of early spring sowing, the number of branches and canopy width, which have a positive relationship with the correlation analysis result, will be the priority selection criteria (Table 8).

Table 8 Correlation Table of Quantitative and Qualitative Characters in chickpea sowed early spring.

Correlation Table of Characters in Early Spring Sowing 2003											
Hair .	Leaflet Number	1st branch	2nd branch	3rd branch	Cnp height	Cnp width.	Days until flowering. days	Days until maturity.	Pod number per plant .	Seed number per pod	100 seed weight
Hair											-0.261**
Leaflet Number							1.000**				
1st branch			0.451*						0.237**	0.154**	
2nd branch		0.451**		0.328**					0.460**	0.379**	
3rd branch			0.328*				0.151*		0.486**	0.471**	
Cnp height							0.348**		0.187**		0.163*
Cnp width.				0.151**	0.348*					0.147*	
Days until flowering.	1.000**							1.000**			
Flowering days	1.000**							1.000**			
Days until maturity.							0.187*				0.218**
Pod number per plant .		0.237**	0.460*	0.486**						0.851**	
Seed number per pod		0.154*	0.379*	0.471**		0.147*				0.851**	
100 seed weight	0.261*				0.163*			0.218**			

*: 1% and 5% significance of relationships between character

CONCLUSION

When the weights and contribution margins of the quantitative characteristics discussed in early spring sowing are examined in the first three main components, the highest value is the number of pods on the first main component, the number of the first branch and leaflet width, the number of second branches on the second main component, the number of third branches and the number of first branches, the third. On the other hand, it was determined that the main component had hundred grain weight, leaflet width and canopy height characteristics. When the weights and contribution margins of the qualitative characteristics in early spring sowing are examined in the first three main components, seed shape, flower color and grain color on the first main component, flower color, grain rangi and seed shape on the second main component, and the number of leaflets on the third main component. , flower color and seed shape characteristics were determined. Among the three main components in early spring sowing , the determined characteristics emerge as the character that can be the basis for the differentiation of populations. As a result, this study, which was carried out with samples collected from the Mediterranean, Transition Zone and Central Anatolia Regions, is important in terms of revealing the breadth of variation between populations in the same province. As a breeding resource, local populations are used especially for the transmission of disease resistance and other quantitative and qualitative characteristics and for the expansion of genetic variation. When the properties affecting the formation of the groups in the main component analysis are examined; it is known that the correlations of these features with each other and with grain yield are significant, and their direct and indirect effects on yield are high (Açıkgöz et al., 1994). Local populations as a breeding resource are used to expand genetic variation. It is known that the characteristics that affect the formation of the groups in the main component analysis and their correlations with grain yield have significant effects on yield (Mart et al., 2003 and 2007), (Cinsoy et al., 1997 1 and 2)

Conflict of Interest Declaration: The authors have no conflict of interest concerned to this work.

Contribution Rate Statement Summary: The authors declare that they have contributed equally to the article.

REFERENCES

- Amini, A., Ghannadha, M., and Abd-Mishani, C. 2002. Genetic diversity and correlation between different traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Iranian J. of Agricultural Sci.*, 33(4), 605-615.
- Anonymous, 2021. FAO. <https://www.fao.org/faostat/>
- Anonymous. 1993. Descriptors for chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 31. Available at <http://www.bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/descriptors-for-chickpea-cicer-arietinum-l/>.
- Anonymous. 2003. Broad bean (*Vicia faba* L. var. major Harz) Guidelines For The Conduct Of Tests For Distinctness, Uniformity And Stability. Available at <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg206.pdf>.
- Açıkgöz, N., M. M. Ashraf ve A. F. Moghaddam. 1994. Bitki genetik kaynakları nohut populasyonlarının bazı morfolojik özellikler açısından sınıflandırılması. Tarla bitkileri kongresi 25-29 Nisan 1994, CiltII; 130-133, Ege Üniv. Zir. Fak.. Ofset Basımevi, Bornova İzmir.
- Anlarsal ,A.E.,C.Yücel ve D.Özveren.1999. Çukurova koşullarında bazı nohut hatlarının verim ve verimle ilgili özelliklerinin saptanması üzerinde biraraştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt III (Çayır Mera Yem Bitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller), s.342- 347,15-18 Kasım, Adana.
- Bozoğlu, H., and Sözen, Ö. 2007. Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31, 327-334.
- Cinsoy, A. S., Açıkgöz, N., Yaman M., ve Kıtıkı, A. 1997-1. Ege bölgesinden toplanan nohut genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu: I. Kantitatif karakterler. Ege tarımsal araştırma enstitüsü dergisi. Cilt 7, Sayı 1, Sayfa 43-59. İzmir.
- Cinsoy, A. S., Açıkgöz, N., Yaman M., ve Kıtıkı, A. 1997-2. Ege bölgesinden toplanan nohut genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu: II. Kalitatif karakterler. Ege tarımsal araştırma enstitüsü dergisi. Cilt 7, Sayı 2, Sayfa 1-14. İzmir.
- Cinsoy, A. S., ve Yaman, M. 1998. Nohutta bazı özellikler arası ilişkilerin path analiz ile değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayını*, 8(1), 116-126.
- Clifford, H. T., and W. Stephenson. 1975. An introduction to Numerical Classification. Academic Press. New York.
- Davlo, F.E., Williams, C.E., and Zoaka, I. 1976. Cowpeas. *Int. Dev. Res. Centr, IDRC, 055e*

- Demir, İ. 1975. Bitki Islahı Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 212: 171.
- Engin, M. 1989. Çukurova Koşullarına Uygun Yüksek Verimli Antraknoza DayanıklıKışlık Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 4(6), 1-134.
- Eser, D. 1981. Yemeklik tane baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No:59, Ankara.
- Işık Y 1992. Konya ekolojik şartlarında azotlu fosforlu gübre uygulamaları ve bakteri ile aşılamanın, nohut(*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin dane verimi, danenin kimyasal kompozisyonu ve morfolojik özellikleriüzerine etkileri konusunda bir araştırma. TKB KHGM Konya Köy hizmetleri Arş. Ens.Md. Genel Yayın no:150, Rapor ser no:1233, Konya.
- Kaur, M., Singh, N., Sodhi, N.S. 2004. Physicochemical, Cooking, Textural and Roasting Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars., (in Press).
- MacGlivary, I.N., and Bosley, J.B. 1962. Aminoacid Production Per Acre by Plants and Animals. Econ. Bot. 16:25-30.
- Mart, D; Cansaran, E; Karaköy, T; Şimşek, M; 2003. Çukurova Bölgesinden Toplanan Yerel Nohut (*Cicer arietinum* L) Populasyonlarının Bazı Önemli Agronomik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Seleksiyonu ve Kantitatif Karakterlerin Karekterizasyonu, Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır
- Mart, D. 2000. Çukurova Koşullarında Nohut (*Cicer arietinum* L.)’de Bazı Önemli Özellikler Yönünden Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Uyum Yeteneklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 220s.
- Özdemir , S., Mart, D., Anlarsal, A.E. 1996. Değişik Ekim Sıklığı Uygulamasının Üç Nohut Çeşidinde Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 11(1), 175-184.
- Singh, K. B., and R. S. Malthotra, and J. R. Witcombe. 1983. Kabuli Chickpea germplasm catalog. ICARDA, Aleppo, Syria.
- Singh, S. P. 1999. Integrated genetic improvement. In: Common bean improvement in the twenty-first century. S.P. Singh (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 133-165.
- Singh, N., Sandhu, S.K., Kaur, M. 2003. Characterization of Starches Seperated from Indian Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars., 63 (441-449).
- Smithson JB, Thompson JA, Summerfield RJ 1985. The grain legumes chickpea (*Cicer arietinum* L.).Chapter:8:Collins Professional and Technical Books.
- Sneath, P. H. A., and R. R. Sokal. 1973. Numerical Taxonomy. The Principles and Practice of Numerical Classification. Freeman, San Fransisco.
- Sözen, Ö. 2006, Artvin ili yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) populasyonlarının toplanması, tanımlanması ve morfolojik varyabilitesinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Şehirali, S.1988. Yemeklik baklagiller. Ankara üniversitesi, Zir. Fak.yayınları.No: 314,Ankara.
- Şehirali, S., Çiftçi, C.Y., Küsmenoğlu, İ., Ünver, S., ve Yorgancılar, Ö. 1995. Yemeklik Baklagiller Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye IV. Ziraat Mühendisleri Teknik Kongresi, TMMOB. Ankara, Zir. Müh. Od. Yay., 1: 249-465.
- Tan, A. 1983.Sayısal Taksonomik Yöntemlerle Varyasyonun Saptanması. EBZAE, 30. MenemenWery, J., Grinac, P. 1983. Use of Legumes and Their Economic Importance. In: Technical Hand-book on Symbiotic Nitrogen Fixation. FAO, Rome, Italy.
- Ülker, M., ve Ceyhan, E. 2008. Orta Anadolu şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 22(46), 83-96.

Means of Using Renewable Energy Resource: Wind Energy for Controlling Climate in Greenhouses

Elif TÜRKBOYLARI^{1*}, Ahmet Nedim YÜKSEL²

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tekirdağ

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

*Sorumlu Yazar: eyuksel@nku.edu.tr

Geliş Tarihi: 22.10.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 12.01.2023 Kabul Tarihi: 15.02.2023

ABSTRACT

Use of renewable energy resources might be the solution for electric power shortage in agricultural production. Wind turbines might be used in places with higher wind energy potential to generate electricity, such as coastline of the Marmara Sea and Tekirdağ Province. Generally, natural ventilation used in greenhouses is insufficient. Mechanical ventilation must be used in order to improve ventilation and achieve the desired levels. However, greenhouses are generally located on rural areas and mechanical ventilation cannot be used in such areas because the electricity supply system is not fully available. Wind turbines might be used to overcome this energy shortage in places where wind energy potential is promising. A 12 m² pad area is needed for ventilation and cooling system to be installed in a high tunnel located in Tekirdağ Province on a 298 m². A 0.2 kWh circulation pump must be used in this system to ensure water circulation. 4 x 0.75 kWh aspirator systems with 9500 m³ h⁻¹ flow rate will be used for providing forced ventilation. A 5 kWh wind turbine system supported with batteries will generate the energy required for the ventilation and cooling system.

Key words: Renewable energy, wind turbine system, ventilation, cooling, fan-pad.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Rüzgar Enerjisinin Seralarda İklim Koşullarının Sağlanmasında Kullanılması

ÖZ

Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılarak, tarımsal üretimde elektrik enerjisi sorunu çözülebilir. Özellikle Marmara Denizi kıyıları ve Tekirdağ gibi rüzgar enerjisi potansiyelinin yüksek olduğu yerlerde elektrik enerjisi için rüzgar türbinlerinden yararlanılabilir. Seralarda uygulanan doğal havalandırma genelde yeterli olmamaktadır. Havalandırma miktarını istenilen seviyeye çıkarabilmek için, mekanik havalandırmanın uygulanması gerekir. Ancak seraların genelde kırsal kesimde olması ve elektrik şebekesinin oralara yetiştirmemesi nedeniyle, mekanik havalandırma uygulanamamaktadır. Rüzgar enerjisi potansiyelinin uygun olduğu yerlerde, rüzgar türbininin kullanımı ile bu enerji sorunu aşılabılır. Tekirdağ'da alanı 298 m² olan bir yüksek tünelde kurulacak havalandırma ve soğutma sistemi için, 12 m²'lik ped alanına ihtiyaç vardır. Bu sistemde suyun dönüşümünü sağlamak için 0.2 kWh'lık sirkülasyon pompasının kullanımı gerekir. Zorunlu havalandırma için, 4 adet 0.75 kWh gücünde ve debisi 9500 m³ h⁻¹ olan aspiratör sistemi kullanılacaktır. Havalandırma ve soğutma sistemi için, akülerle desteklenen 5 kWh'lık bir rüzgar türbini sistemi istenilen enerjiyi sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Yenilenebilir enerji, rüzgar türbini sistemi, havalandırma, soğutma, fan-ped.

INTRODUCTION

Renewable energy is a type of energy that is available in natural processes and generated from air and water motions. This type of energy is called as renewable energy because generating electricity with water, air and sunrays in the nature do not deplete these sources (Tunus, 2019). However, fossil fuels such petrol, coal and natural gas are commonly used for generating power. Decreasing fossil fuel reserves enforces to go deeper and deeper on earth's surface to extract fossil fuels. (Şenel and Koç, 2015).

Recently, renewable energy has become more important because of its economic advantages and since environmental consciousness focuses protection of the nature, negative impacts of global warming and zero greenhouse gas emission (Tunus, 2019).

Unlike the fossil fuels, wind energy might cause very minimal damage on the environment and it is a key factor for all economies gravitating towards sustainable development. Turkey is a country that highly depends on foreign resources when it comes to energy, and it must convert its available static energy into kinetic energy. Solar energy and wind energy are among the static energies available in the country and they are very important for its economy (Özen et al., 2015).

Wind Energy

Use of renewable energy resources has been increasing gradually since such energy resources do not cause the environmental problems encountered during generation and transformation of energy. The wind energy is one of the most important renewable energy resources and caused by solar radiation warming up ground surfaces at different levels. When warmed at different levels, ground surfaces cause different air temperatures, humidity and pressure levels, and this difference in pressure levels results in air movements. Wind is defined as air flow moving from a high pressure area towards a low pressure area. Initial investment cost of systems generating electricity with the wind energy is high. It has disadvantages such as low efficiency and variable power generation. However, it has a wide range of advantages and these can be listed as follows (Anonymous, 2023):

- It is a renewable and clean source of energy, and it is environment friendly.
- There is no depletion risk or risk of price increase in time.
- The wind turbines can be installed quickly and easily.
- It decreases dependency on foreign energy sources.
- The land used for installation of the wind turbines can be used as an agricultural land with minimum loss (Tunus, 2019).

Our country's geographical position is optimum for installation of wind energy plants. Particularly, some areas in the Aegean, Marmara and Eastern Mediterranean Regions have a substantial wind potential (Bilgili et al., 2010). Therefore, considering our country's geographical position, distribution of the wind energy plants generally focuses on these areas. Here, the advantages are higher levels of electricity consumption in these areas and lower levels of loss in electricity transmission (Çolak and Demirtaş, 2008).

Wind Turbine

The wind energy can be used in remote residential areas, on islands, in rural areas, agricultural businesses, forestlands and mountainsides where the electric supply system is not available. Household-type small wind turbines are optimum for personal use in areas that are far from the supply system and have the advantage of high wind efficiency (Toprak, 2011).

Turbine blades move as the wind hits the blades. The turbine blades start to rotate and the shaft transmits the rotational motion to the power plant (generator). Since this rotational motion must be faster, a gear box fastens this motion. This kinetic energy of the wind turns into mechanical energy and then electric power. The electric power transferred to power converter unit; the power is converted to the standards suitable for the network or consumer and then transmitted to the user (Yaylacı and Yazıcı, 2019).

The wind turbine system has a wind turbine, charge control unit, braking system, battery (power supply) group, turbine tower (post), cables and a control panel (Tunus, 2019).

Use of Wind Turbine System in Greenhouses

The renewable energy sources can be used in agriculture with solar collectors and solar panels. Hot waters collected from the solar collectors can be used to disinfect greenhouse soils in summer.

In winter, hotbeds are heated to increase output in the greenhouses (Yüksel-Türkboyları et al., 2019; Yüksel and Yüksel-Türkboyları, 2020). The electric power generated from solar panels can be used for a variety of purposes in agriculture. The electric power might be used for disinfecting the soil in greenhouses as well as heating the hotbeds, ventilation and cooling (Yüksel-Türkboyları and Yüksel, 2017).

The wind energy is one of the renewable energy sources and it can be used for agricultural purposes and in greenhouses. Here, the key factor is choosing a location or a country with substantial wind potential for the project. Furthermore, the greenhouses are generally located on rural areas and they are far from the electric supply systems. Therefore, use of electric power in greenhouses is very limited. In regions with suitable wind potential, use of electric power in greenhouse growing business might be extended with the wind turbines. The electric power might be used for a wide range of purposes in the greenhouses. These purposes include but are not limited to lighting of greenhouses, mechanical ventilation, operating pumps in irrigation and cooling systems, operating computers and other devices in automated greenhouses and supplying energy to circulation pumps in greenhouses with a central heating system.

Sufficient ventilation cannot be provided in greenhouses located in the rural areas. This impairs efficiency and quality of production in these greenhouses. The sufficient ventilation can be provided only with forced (mechanical) ventilation.

Purpose of this study is to focus on supply of electric power required for forced ventilation in greenhouses by using wind turbines. As a matter of fact, greenhouses are generally located in rural areas and, generally speaking, these areas do not have an electric supply system. The wind turbine system to be installed in the greenhouses can supply energy to ventilation and cooling systems of the greenhouse with fan and wet pad system.

MATERIAL and METHODS

Material

Tekirdag region where the research was carried out is located on the European Side of Turkey and its longitudes are 26°41'-28°10' E, the latitudes are 40°35'-41°35' N and is located in the northeast of Turkey and north of Marmara Sea and its surface area is 6313 km². Tekirdağ Province is not generally surrounded by high mountains, steep slopes or valleys. According to the general humidity indexes, it is classified as a hydrographic region and has sub-humid climate, and windy in summer and winter (Anonymous, 2021a).

According to the wind energy potential atlas, our research region and coastline of Marmara Sea have higher wind speed in our country (Tunus, 2019; Karik et al., 2017). Therefore, Tekirdağ has a great advantage in terms of generating electricity using wind energy.

Method

Fan pad system can be used to provide ventilation and cooling in greenhouses. The fan pad system is installed by placing the pad and the circulation pump on one wall of the greenhouse and the fans on the opposite wall. The wind turbine system will also provide the electrical energy needed by the fan pad system. With the operation of the fans, a vacuum is created inside the greenhouse. While the hot air inside the greenhouse is thrown out with the help of aspirators, the outside air passing through the pad fills the inside of the greenhouse. The humidity and partial vapor pressure of the air entering the greenhouse from outside are low. Air passing through the pad comes into contact with the water, evaporating the water and being loaded with moisture. As the water evaporates on the pad, it takes the latent heat of evaporation it needs from the air. The air, whose sensible temperature decreases, gets colder and thus the temperature inside the greenhouse decreases. With this method, the temperature inside the greenhouse is cooled by 6 °C (Yüksel and Yüksel, 2012).

Designing Wind Turbine System in Greenhouses

The structure of wind turbine system depends on the specific application but generally includes components such as wind turbine, accumulator, battery charge control unit (charge regulator), inverter, assorted electronic circuits and control center (Toprak, 2011; Şenel and Koç, 2015). In this system, a wind turbine having a specific level of capacity is used as a source of energy. Batteries are connected to the system due to demand and supply gap of the wind energy, in other words, the energy cannot be generated when needed. The batteries supply energy to the system when there is no wind. A charge regulator is used to prevent overcharging or discharging of the batteries. This extends the operating time of the batteries. Based on the state of the battery, the charge controller directs the current from the wind turbine to the direction it is needed. Depending on condition of a battery, the charge regulator cuts the current coming from the wind turbine or the current pulling the charge. If the system will use an alternating current of 220 V 50 Hz or if current will be supplied to the mains supply, the system must have an inverter (Toprak, 2011; Şenel and Koç, 2015). The fan and wet pad system to provide ventilation and cooling in the greenhouses with a wind turbine system is as shown in Figure 1 (Yüksel and Yüksel-Türkboyları, 2017). In Figure 1, the inverter, charge regulator and battery group have been purchased in a project supported by the Scientific Research Project Office of

T.N.K.U. They have been used in a high tunnel that belongs to Vocational School of Technical Sciences. The picture of wind turbines has been taken at a location close to Hasköy (Edirne).

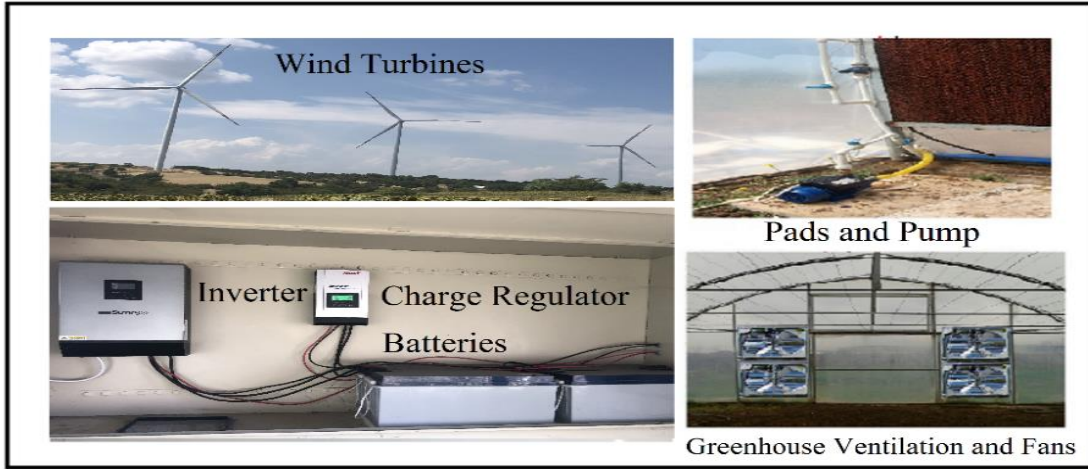


Figure 1. Wind turbine system and components of greenhouse ventilation and cooling system

Cooling Systems in Greenhouses

Temperature is one of the key factors affecting growing crops in the greenhouses. Generally, plants grown in the greenhouses, such as tomatoes, peppers and cucumbers, have the optimum output under 17 °C to 27 °C (Castilla and Hernandez, 2007). Considering the greenhouse effect, the greenhouses must be heated when the daily average exterior temperature falls below 12 °C (Nisen et al., 1998). When the exterior temperature rises above 22 °C, the greenhouses must be cooled (Yüksel-Türkboyları and Yüksel, 2017).

Among all climate factors, high humidity in the greenhouses is the first and foremost cause of plant diseases however; this factor can be easily controlled in ventilated and heated greenhouses. Reduced atmospheric moisture in a greenhouse decreases diseases and harmful effects. Therefore, use of chemicals and pesticides harmful to the environment and human health will be reduced significantly in the ventilated greenhouses (Zabeltitz, 1992).

When we analyze the exterior temperature conditions in Tekirdağ Province (shown in Figure 2), we can see that there are months when greenhouses used for growing crops must be heated, ventilated and cooled (Boyacı et al., 2012; Yüksel and Türkboyları, 2019). The exterior temperature falls below 12 °C in some days of March and November and also in January and February, and the greenhouses must be heated during these periods. Exterior temperature is between 12 and 22 °C in some days of September and March and also in April, May and October, and ventilation is not required in these months. Cooling is necessary in some days of September and Mays and also in June. The exterior temperatures are high in July and August and greenhouse cultivation cannot be performed in Tekirdağ during these months (Yüksel-Türkboyları and Yüksel, 2017).

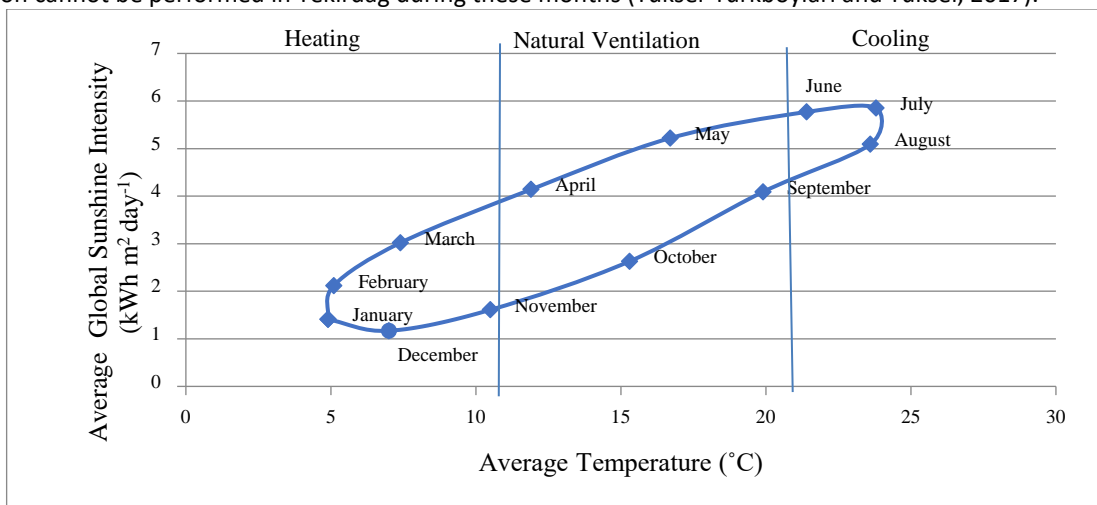


Figure 2. Climatization in greenhouses in the conditions of Tekirdağ in line with the outside air temperature

RESULTS and DISCUSSION

Fan-pad systems are designed for ventilation and cooling in greenhouses. Dimensions of the high tunnel where the fan-pad project is to be installed are as follows; length: 38.2 m, width: 7.8 m and ridge height: 3.6 m and area: 298 m².

1 m² pad area is required for each 25 m² of the greenhouse area (Yağcıoğlu, 2005; Yüksel and Yüksel, 2012; Yüksel and Yüksel-Türkboyları, 2017). Pad area required for the high tunnel is (Eq. 1):

$$298/25 = 11.92 \text{ m}^2 \sim 12.0 \text{ m}^2 \quad (1)$$

Daily water need of this wet pad is around 30 to 40 liters per 1 m² wet pad area in hot days (Bucklin et al., 1993). Water required for the wet pad per day is between 350 to 500 liters. A small circulation pump with a 0.2 kWh capacity is required for taking this water from the water tank and delivering it to the top section of the wet pad.

Ventilation is based on the greenhouse floor area. Here, ventilation needed per m² of greenhouse floor area is between 0.033-0.042 m³ s⁻¹ or 120-150 m³ h⁻¹ (Bucklin et al., 1993; Yüksel and Yüksel, 2012). According to the floor area, the ventilation requirement in the high tunnel varies between 35760 to 44700 m³ h⁻¹.

Aspirators to be used in the high tunnel have a diameter of 60 cm; their rotation speed is 1400 rpm (dd⁻¹) whereas their capacity is 0.75 kWh and ventilating rate capacity is 9500 m³ h⁻¹ (Anonymous, 2021b). Number of aspirators that can cover the ventilation need determined above as 35760-44700 m³ h⁻¹ is:

$$35760/9500 = 3.7 \text{ aspirators} \quad (2)$$

$$44700/9500 = 4.7 \text{ aspirators} \quad (3)$$

In average, we can say that 4 aspirators are required (Eq. 2, Eq. 3).

The calculated values of the elements of the wind turbine and cooling system to be installed for the ventilation and cooling of the greenhouses are given in Table 1.

Table 1. Values of the calculated elements of the ventilation and cooling system designed for the greenhouse

Fan pad area (m ²)	Ventilation amount (m ³ h ⁻¹)	Number of aspirators (pieces)	Total energy need of the system (kWh)
12	35760-44700	4	3.2

Efficiency of Pads

When the temperature in a greenhouse is high, cooling systems based on water evaporation become effective, practical and economically feasible. Therefore, it is estimated that water evaporation will be a common method used for cooling greenhouses in the near future.

Efficiency of an evaporative cooling system depends on saturation of air passing through the pads and loaded with humidity. When unsaturated air touches the water surface, a temperature-mass change takes place between these. Vapor pressure of water is greater than air's partial vapor pressure and, thus, humidity is transferred from water surface to the air. At this point, latent heat required for vaporization completely comes from the air. This sensible heat from the air lowers the air temperature and cools the area (Atılğan and Öz, 2007). Therefore, the pads must be wetted as required. Water less or more than the required quantity impairs efficiency of the pads.

Energy Requirement of the System

Calculations of the wind turbine and greenhouse cooling system to be installed were completed. According to these calculations, 4 x 0.75 kWh aspirators and a 0.2 kWh circulation pump will be used for a fan-pad system to be installed for changing the air in the high tunnel as well as humidifying and cooling it.

Total energy requirement of the system that will meet the ventilation need of the high tunnel subject to this study is (Eq. 4):

$$0.75 \times 4 + 0.2 = 3.2 \text{ kWh} \quad (4)$$

A wind turbine system having a capacity higher than the calculated requirement, namely 3.2 kWh, will be required -such as 5-kWh- so that the system might operate efficiently. As a matter of fact, the wind turbines can generate the necessary power only under the optimum conditions. There is a time disharmony when it comes to generating electricity with the turbines. Energy cannot be generated when energy is needed (Tunus, 2019). On the other hand, the system must be supported with a battery group since the wind velocity is unstable.

CONCLUSION

This project studied the means of using a renewable energy source, namely wind energy, in the greenhouses. In greenhouses, the ultimate goal of plant production is to provide optimum environmental conditions for the plants. High or low temperature causes decreases in yield in terms of quality and quantity. Thus, heating, ventilation and cooling must be according to the indoor air temperate of greenhouses in order to have quality and highly productive growing activities in the greenhouses. In hot weathers, fans and pads might be used in the greenhouses for ventilation and cooling operations. Systems such as fans and pads need electricity.

However, the greenhouses are generally located in rural areas and use of electric power is limited in these areas. This problem might be eliminated by using the wind turbine system to generate electricity in the greenhouses.

Wind speed along the coastlines of Marmara Region is sufficient and, therefore, the wind turbine systems can be productively used in Tekirdağ Province. The wind energy investments in our country have been increasing rapidly since the wind energy systems are cost-effective.

Conflict of Interest Declaration: The authors have no conflict of interest concerned to this work.

Contribution Rate Statement Summary: The authors declare that they have contributed equally to the article.

REFERENCES

- Anonymous, 2023. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar> (Accessed date: 02.04.2023)
- Anonymous, 2021a. www.tekirdag.ktb.gov.tr/TR-75726/genel-bilgiler.html (Accessed date: 25.01.2021)
- Anonymous, 2021b. <https://www.hvacturk.com/urun/ayas-60-cm-7-kanatli-sanayi-tipi-aspirator> (Accessed date: 28.01.2021)
- Atılğan, A. and Öz, H., 2007. Serin iklimde sahip bölgelerdeki seraların fan ped sistemiyle serinletilmesi. *Derim Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(1): 11-18.
- Bilgili, M., Şahin, B. and Şimşek, E., 2010. Türkiye'nin Güney, Güneybatı ve Batı bölgelerinde rüzgar enerjisi potansiyeli. *Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi*, 30(1): 1-12.
- Boyacı, S., Akyüz, A., Gençoğlu, S. and Baydar, Ş., 2012. Etlik kümes piliçlerinin fan-ped sistemiyle serinletilmesi. 2. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Kongresi, 24-25 Mayıs, İzmir, s.949-954.
- Bucklin, R.A., Henley, R.W. and McConnel, D.B., 1993. Fan and pad greenhouse evaporative cooling systems. University of Florida, Florida Cooperative Extension Service, Circular 1135.
- Castilla, N. and Hernandez, J., 2007. Greenhouse technological for high quality production. Acta Horticulture, International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven-Belgium.
- Çolak, İ. and Demirtaş, M., 2008. Rüzgar enerjisinden elektrik üretiminin Türkiye'deki gelişimi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 1(2): 55-62.
- Karık, F., Sözen, A. and İzgeç, M.M., 2017. Rüzgar gücü tahminlerinin önemi: Türkiye elektrik piyasasında bir uygulama. *Politeknik Dergisi*, 20(4): 851-861.
- Nisen, A., Grafiadellis, M., Jiménez, R., La Malfa, G. Martinez-Garcia, P. Monteiro, A. and Denis, J., 1998. Cultures protégées en climat Méditerranéen. Roma:Organisation des Nations Unies Pour L'agriculture.
- Özen, A., Şaşmaz, M.Ü. and Bahtiyar, E., 2015. Türkiye'de yeşil ekonomi açısından yenilenebilir bir enerji kaynağı: Rüzgar enerjisi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(28): 85-93.
- Şenel, M.C. and Koç, E., 2015. Dünya'da ve Türkiye'de rüzgar enerjisi durumu-genel değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 56(663): 46-56.
- Toprak, A., 2011. Elektrik üretimi için düşük güçlü rüzgar enerji sistemi tasarımı. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi.
- Tunus, O. 2019. Bursa'da yenilenebilir enerji kaynakları ile elektrik üretim potansiyelinin ekonomik analizi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, 141p.
- Yağcıoğlu, A., 2005. *Sera Mekanizasyonu*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no: 562, İzmir, 398s.
- Yaylacı, E.K. and Yazıcı, İ., 2019. Otonom bir rüzgar enerji sistemi için örnek test düzeneğinin gerçekleştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Part C, Tasarım ve Teknoloji, 7(1): 175-183.
- Yüksel, A.N. and Yüksel, E., 2012. *Sera Yapım Tekniği*. Hasad yayıncılık, İstanbul, 272s.
- Yüksel, A.N. and Yüksel-Türkboyları, E., 2020. Using zero energy in greenhouses for agricultural purposes. 4th International Congress on Economics Finance and Energy (EFE), 7-9 September, Niğde, p.104-117.

- Yüksel, A.N. and Türkboyları, E., 2019. Ensuring the ventilation and cooling of poultry houses with zero energy. 1st International Congress on Biosystems Engineering (ICOBEN-2019), 24-27 September, Hatay, p.148-154.
- Yüksel-Türkboyları, E. and Yüksel, A.N., 2017. Use of solar panels in greenhouse ventilation and cooling. *International Journal of Current Research*, 9(10): 59077-59081.
- Yüksel-Türkboyları, E., Yüksel, A.N. and Gezer, E., 2019. Use of hot water obtained from solar collectors in the disinfection of hotbeds. *Fresenius Environmental Bulletin (FEB)*, 28(5): 4159-4164.
- Zabeltitz, C., 1992. Energy efficient greenhouse designs for Mediterranean Countries. *Plasticulture*, 96:19-24.

Yaş Meyve İhracatında Karşılaştırmalı Üstünlüğün Ölçülmesi: Özbekistan Örneği

Güçgeldi BASHİMOV^{1*} 

¹Bağımsız Araştırmacı, Türkmenistan

*Sorumlu Yazar: guyc55@gmail.com

Geliş Tarihi: 04.10.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 07.01.2023 Kabul Tarihi: 18.01.2023

ÖZ

Yaş meyveler dünya tarımsal ürün ticaretinde önemli bir yere sahiptir. Dünya yaş meyve üretiminde ve ticaretinde Avrupa ülkeleri ilk sıralarda yer almaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda Özbekistan da dünya yaş meyve ihracatında büyüyen önemli bir aktör olarak karşımıza çıkmaktadır. 2000'li yıllardan itibaren Özbekistan'da meyve üretim ve ihracatında çok önemli gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle elma, üzüm ve kayısı üretimi ve ihracatında ciddi artışlar yaşanmıştır. Bu çalışmada Özbekistan'ın seçilmiş yaş meyve ürünlerinde (elma, üzüm, kayısı, kiraz ve şeftali) karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma 2000-2020 dönemini kapsamakta olup, çalışmada kullanılan veriler FAO ve BM Comtrade veri tabanından derlenmiştir. Verilerin analizinde Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) indeksinden yararlanılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda Özbekistan'ın ele alınan taze meyve ürünlerinin tamamında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, Özbekistan kayısı, kiraz, şeftali ve üzüm ihracatında yüksek karşılaştırmalı üstünlüğe sahipken, elma ihracatında ise zayıf karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. İhracat pazarı çeşitlendirilerek ve daha da yüksek kaliteli meyve çeşitleri pazara sunularak ülkenin ihracat performansı artırılabilir.

Anahtar kelimeler: İhracat, karşılaştırmalı üstünlük, Özbekistan, yaş meyve

Measuring Comparative Advantage in Fresh Fruit Exports: Case Study of Uzbekistan

ABSTRACT

Fresh fruits occupy an important place in the world agricultural trade. European countries have a significant share in the world production and trade of fresh fruits. However, in recent years, Uzbekistan has become an important player in the world's fresh fruit exports. Since the 2000s, there have been significant developments in the production and export of fresh fruits in Uzbekistan. Especially, apples, grapes and apricots production and exports have increased significantly. In this study examined Uzbekistan's a comparative advantage in selected fresh fruits such as apples, grapes, apricots, cherries, and peaches. The study covers the period from 2000 to 2020, and the data used in the study was collected from the FAO and UN Comtrade databases. The data was analyzed using the Revealed Comparative Advantages (RCA) index. As a result of the calculations, it was found that Uzbekistan has comparative advantage in all considered fresh fruit crops. According to the analysis results, Uzbekistan has a high comparative advantage in the export of apricots, cherries, peaches and grapes, but a weak comparative advantage in the export of apples. The country's export performance can be increased by diversifying the export market and introducing even more high-quality fruit varieties to the market.

Key words: Export, comparative advantage, Uzbekistan, fresh fruits.

GİRİŞ

Tarım sektörü, pek çok gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Özbekistan ekonomisinin de önemli bir bileşeni oluşturmaktadır. GSYİH'nin %25'ini oluşturan (Dünya Bankası, 2022) ve 4 milyondan fazla kişiye istihdam sağlayan (Yuldashev ve ark., 2022) tarım sektörü halen ülkede önemli bir sektör olmaya devam etmektedir. Ülkenin sahip olduğu arazi varlığı, iklim ve toprak özellikleri pek çok tarımsal ürünlerin yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Ülkede yetiştirilen en önemli bitkisel ürünler arasında pamuk, buğday, arpa, patates, meyve ve sebzeler yer almaktadır. Tarım arazilerinin yaklaşık %70'ini pamuk ve buğday tarımı oluşturmaktadır (Hasanov ve Ahrorov, 2013; Eshov ve ark., 2021). Bununla birlikte, son 20 yılda ülkenin bitkisel üretim yapısında değişim yaşanmaktadır. Pamuk ekili alanlar zamanla azalırken, sebze ve meyve alanları önemli ölçüde artış göstermiştir. Özellikle meyve yetiştiriciliği birim alandan yüksek gelir sağladığından hızlı bir gelişme göstermektedir. Nitekim meyve yetiştiriciliği sadece haneler için bir gelir kaynağı olmakla kalmayıp, aynı zamanda istihdam fırsatı sunması ve gıda sanayisine hammadde sağlaması nedeniyle ekonomik açıdan önemlidir (Baykuzieva, 2020). Bu bakımdan ülkenin her bölgesinde az veya çok miktarda meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Üretilen meyveler gerek iç pazara ve gerekse ihracat yoluyla dış pazarlara ulaştırılmaktadır. Ülke özellikle elma, üzüm, kayısı, kiraz, şeftali, armut, nar gibi pek çok meyve türünün yetiştirilmesi ve ihracatı bakımından geniş bir potansiyele sahiptir (Anonim, 2019; Umarkhodjaeva ve Sadriddinova, 2019). Son yıllarda Özbekistan'ın toplam ihracatında meyvelerin payı her geçen gün artmaktadır.

Geçmişte olduğu gibi günümüzde de tarım ve gıda ürünlerinin ihracatı, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ihracatın geliştirilmesi ve ekonomik büyümenin sağlanması bakımından stratejik bir öneme sahiptir. Bu nedenle tarım ürünlerinin ihracat rekabet gücünün artırılması gelişmekte olan ülkeler için giderek daha önemli hale gelmektedir. Son dönemlerde yaşanan ekonomik değişimler ülkeler arasındaki tarımsal ürünler ticaretini daha da yoğunlaştırmıştır. Küresel piyasalarda yaşanan aşırı yoğunluk sonucu ülkeler küresel tarım ürünleri piyasasında pazar payını geliştirmek veya en azından pazar payını korumak için çaba sarf etmektedirler. Bu nedenle tarım ürünlerinin özellikle yaş meyve ve sebze ihracat rekabet gücünün nasıl geliştirileceği gelişmekte olan ülkeler için giderek önemli konu haline gelmektedir (Jing, 2018). Dolayısıyla ülkelerin meyve pazarındaki uluslararası rekabet gücünü konu alan bilimsel çalışmalar giderek artış göstermektedir. Söz konusu çalışmalardan bazılarını bakacak olursak; Ahmed ve ark. (2011) tarafından çeşitli indeksler yardımıyla Çin'in elma pazarındaki rekabet gücü analiz edilmiş ve analiz sonucunda Çin'in elma ihracatında zayıf bir rekabet gücüne sahip olduğu belirlenmiştir. Khaksar Astaneh ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada İran'ın sert çekirdekli meyvelerin ihracatında rekabet gücüne sahip olmadığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin elma ihracatında rekabet gücüne ilişkin yapılan çalışmada 1990-1998 yılları arasında rekabet üstünlüğü söz konusu iken, ilerleyen yıllarda Türkiye'nin bu avantajını kaybettiği belirlenmiştir (Bashimov, 2016).

Bojnec ve Ferto (2016) tarafından AB-27 ülkelerinin yaş meyve ve sebze ihracatında rekabet üstünlüğü araştırılmış, sonuçta Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerin daha çok rekabet üstünlüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Akdeniz ülkesi olan Yunanistan'ın portakal, kayısı, kiraz, şeftali, kivi, üzüm, çilek, domates, salatalık, biber ve karpuz ihracatında rekabet avantajına sahip olduğu bir diğer çalışmada ortaya konmuştur (Petropoulos, 2016). Maqbool ve ark. (2021) tarafından Pakistan'ın yaş meyve ihracatında rekabet gücüne sahip olduğu belirlenmiş ve meyve üretiminde emek yoğun üretimden sermaye yoğun üretime geçilmesi gerektiği hususuna vurgu yapılmıştır. Bir diğer çalışmada Güneydoğu Asya ülkesi olan Myanmar'ın sadece karpuz ve muz ihracatında rekabet gücüne sahip olduğu ortaya konmuştur (Naing ve ark., 2021).

Süygün (2021) tarafından yapılan çalışmada Balassa ve Vollrath indeksleri kullanılarak Türkiye'nin dünya taze ve kuru kayısı pazarındaki rekabet gücü analiz edilmiştir. Sonuç olarak Türkiye'nin hem taze hem de kuru kayısı ihracatında rekabet gücüne sahip olduğu belirlenmiştir. Türkiye'nin sert çekirdekli meyvelerin ihracatı ile ilgili rekabet gücüne ilişkin yapılan çalışmada ise kiraz, kayısı ve şeftali ihracatında rekabet avantajına sahip olduğu, ancak vişne ihracatında karşılaştırmalı dezavantaja sahip olduğu tespit edilmiştir (Duru ve ark., 2022).

Son yıllarda tüketici taleplerinde yaşanan değişim ve artan üretim nedeniyle yaş meyve sektöründe rekabet her geçen gün şiddetlenmektedir. Bu bakımdan Özbekistan'ın da dünya yaş meyve pazarındaki diğer ülkelerle rekabet edebilmesi için ihraç ettiği yaş meyve ürünlerinin ihracat performansının analiz edilmesi önem arz etmektedir. Özbekistan'ın dünya yaş meyve pazarındaki rekabet gücünü ortaya koyan çalışmaların eksikliği bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Bu çalışmada karşılaştırmalı üstünlük ilkesinden yola çıkarak Özbekistan'ın seçilmiş yaş meyvelerin ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğü önde gelen ihracatçı ülkeler ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulguların konu ile ilgili gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutması ve meyve ihracatının geliştirilmesine yönelik politikaların oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma ikincil verilere dayanmaktadır. Araştırmada Armonize Mal Tanım ve Kodlama Sistemi dikkate alınmıştır. Çalışmada kullanılan veriler BM Comtrade, BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) veri tabanından elde edilmiştir. İhracat verileri 2000-2020 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada elma, kiraz, kayısı, şeftali ve üzüm gibi meyveler incelemeye alınmıştır. Ayrıca, bu çalışmada konu ile ilgili kurum ve kuruluşların raporları, araştırmaları ve istatistikleri kullanılmıştır.

Günümüzde bir ülkenin dünya ticaretinde karşılaştırmalı üstünlüğünü belirlemeye olanak sağlayan pek çok indeks bulunmaktadır. Bir ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğünün değerlendirilmesini sağlayan en önemli göstergelerden birisi Bela Balassa'nın Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) indeksidir. AKÜ indeksi bir ülkenin dünya pazarındaki karşılaştırmalı üstünlüğünü değerlendirmede araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Bashimov, 2016). Bu indeks belirli bir ürünün ihracatının ülkenin toplam ihracatı içindeki payını, aynı ürünün toplam dünya ihracatı içindeki payı arasındaki orandır. Balassa indeksi D. Ricardo'nun karşılaştırmalı üstünlük kavramına dayanmaktadır. Söz konusu indeks ulusların belirli ürünlerde ticaret açısından birbirlerine göre nasıl performans gösterdiğini ifade etmektedir (Batra ve Khan, 2005). Balassa'nın AKÜ indeksi belirli bir ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğünün bulunduğu veya bulunmadığı ürünleri belirlemesi, ülkenin güçlü veya zayıf sektörlerini ortaya çıkarması ve bazı referans ülkelere karşı ülkenin rekabet gücünü değerlendirmesi nedeniyle literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır (Goyal ve Vajid, 2017). İndeks ticaret sonrası verilere dayanmakta olup ticaret sonrası rekabet gücünün nasıl geliştiğini göstermektedir. AKÜ indeksi matematiksel olarak Eşitlik 1'deki gibi ifade edilmektedir:

$$AKÜ_{ij} = \frac{\left(\frac{X_{ij}}{X_{it}}\right)}{\left(\frac{X_{wj}}{X_{wt}}\right)} \quad (1)$$

Burada, $AKÜ_{ij}$ 'i' ülkesinin 'j' sektörü için açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğünü, X_{ij} 'i' ülkesinin 'j' sektörünün ihracatını, X_{it} 'i' ülkesinin toplam ihracatını, X_{wj} 'j' sektörü dünya ihracatını ve X_{wt} dünya toplam ihracatını ifade etmektedir. AKÜ indeksi 0 ile $+\infty$ aralığında bir değer almaktadır. Eğer $AKÜ > 1$ ise, i ülkesinin j ürününde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bu ülkenin ilgili üründe uzmanlaştığını göstermektedir. Eğer $AKÜ < 1$ ise, i ülkesinin j sektöründe karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmadığını göstermektedir. AKÜ indeksi değeri yüksek olan ürün daha yüksek rekabet avantajına sahiptir (Amighini, 2005). Hinlopen ve Marrewijk'e göre AKÜ indeksi dört kategoride sınıflandırılabilir. Buna göre; $0 < AKÜ \leq 1$ ise ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmadığı, $1 < AKÜ \leq 2$ ise zayıf karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu, $2 < AKÜ \leq 4$ ise orta düzeyde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu, $4 < AKÜ$ ise güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu belirtilmektedir (Hinlopen ve Marrewijk, 2001).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Özbekistan'da meyve yetiştiriciliği

Özbekistan gerek toprak özellikleri gerekse iklim koşulları bakımından meyve üretimi için uygun coğrafyalardan biridir. Özbekistan'da meyve üretiminin büyük kısmı Fergana, Andican, Semerkant ve Buhara bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Ülkede çok çeşitli sert ve yumuşak çekirdekli, sert kabuklu meyveler yetiştirilmektedir. Ülkede yetiştirilen başlıca meyve türleri arasında elma, üzüm, kiraz, kayısı, armut, şeftali, incir, vişne, erik, nar yer almaktadır (Şener, 2002; Anonim, 2019). Son 20 yılda ülke genelinde meyve dikim alanında önemli düzeyde artış göze çarpmaktadır. 2000 yılından 2020 yılına kadar geçen süreçte elma dikim alanları 61 bin hektardan 109 bin hektara ulaşmıştır. Aynı dönemde kayısı dikim alanı 17 bin hektardan 44 bin hektara, kiraz dikim alanı 3.5 bin hektardan 12 bin hektara, şeftali dikim alanı 9.5 bin hektardan 17 bin hektara, üzüm dikim alanı ise 98 bin hektardan 105 bin hektara ulaşmıştır (Çizelge 1). Özbekistan'da uygulanan tarım politikaları kapsamında pamuk ekim alanları kademeli olarak azaltılarak sebze ve meyve ekim alanlarının ise artırılmasına özel önem verilmektedir. Daha önceden plantasyonu tamamlanan meyve bahçeleri ve bağların yenileriyle değiştirilerek ıslah edilmiş arazilere meyve ve sebze bahçeleri dikilmiştir. Ürün çeşitlendirme çalışmaları sonucunda toplam tarımsal üretimin artırılması amaçlanmaktadır (Eshmetova, 2021).

Günümüzde yaş meyvelerin yanı sıra kuru meyveler de tüm dünyada rağbet görmekte ve bu sektör her geçen gün hızla gelişme göstermektedir. Ülkede yaş meyve üretimi meyve dikili alanlarındaki genişlemeye bağlı olarak artış göstermiştir. 2020 yılında üzüm üretim miktarı 1.6 milyon ton olarak gerçekleşirken, elma üretimi 1.1 milyon ton, kayısı üretimi 529 bin ton, kiraz üretimi 185 bin ton ve şeftali üretimi de 184 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Bazı yıllarda meyve dikili alanlarında görülen azalmaya bağlı olarak meyve üretiminde de düşüşler yaşanmıştır. Bununla birlikte, iklimsel faktörler de meyve üretiminde dalgalanmaların yaşanmasına neden olabilmektedir. Meyve yetiştiriciliği büyük ölçüde iklim koşullarına bağlı olan bir faaliyettir. Son yıllarda sık sık meydana gelen hava olayları meyve üretimini olumsuz etkilemektedir. Nitekim ülkenin nispeten kurak bir iklime sahip olması meyve üretiminde verimlilik kaybının yaşanmasına neden olmaktadır.

Çizelge 1. Özbekistan’da önemli bazı meyvelerin dikim alanı (1000 ha)

Yıllar	Elma	Kayısı	Kiraz	Üzüm	Şeftali
2000	61	17	3	98	9
2001	59	19	3	99	10
2002	56	23	5	101	10
2003	57	19	4	97	9
2004	60	26	3	96	9
2005	60	24	3	99	10
2006	66	34	7	101	8
2007	70	36	7	99	8
2008	63	33	7	102	8
2009	64	34	8	105	9
2010	67	35	8	107	9
2011	77	39	8	111	13
2012	83	41	6	111	15
2013	90	44	7	113	16
2014	89	49	7	118	19
2015	92	52	7	123	20
2016	109	47	9	121	19
2017	94	41	10	103	16
2018	98	38	12	100	15
2019	98	43	11	104	18
2020	109	44	12	105	17

Kaynak: FAO veri tabanından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Çizelge 2. Özbekistan’da önemli bazı meyvelerin üretim miktarı (1000 ton)

Yıllar	Elma	Kayısı	Kiraz	Üzüm	Şeftali
2000	453	68	19	624	46
2001	454	85	20	573	48
2002	444	97	21	516	45
2003	365	82	19	401	46
2004	352	162	14	589	51
2005	402	170	22	641	56
2006	514	235	53	803	66
2007	502	230	55	880	68
2008	585	265	61	791	75
2009	635	292	67	899	82
2010	712	325	75	987	92
2011	769	384	56	1 090	139
2012	829	426	62	1 206	154
2013	894	480	70	1 322	170
2014	965	547	80	1 441	200
2015	1 060	606	90	1 579	220
2016	1 441	569	111	1 613	205
2017	1 028	532	136	1 625	193
2018	1 130	493	172	1 589	162
2019	1 124	536	175	1 603	188
2020	1 148	529	185	1 606	184

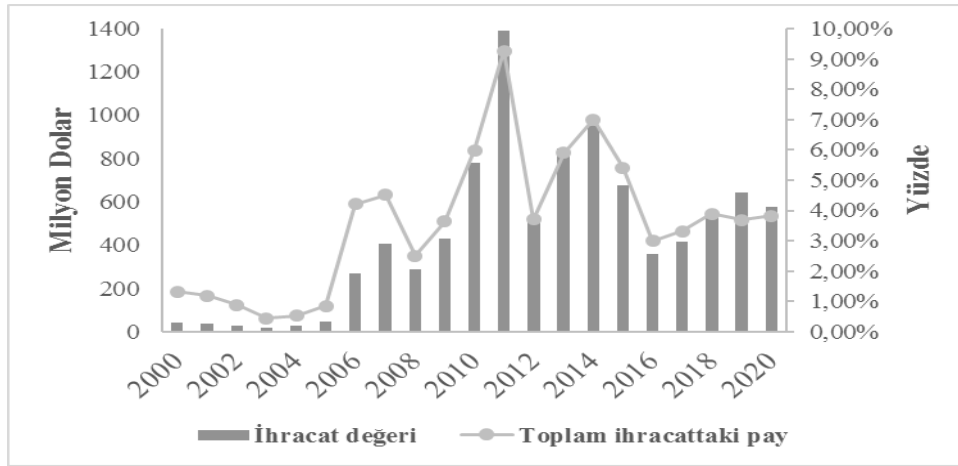
Kaynak: FAO veri tabanından yararlanılarak hazırlanmıştır.

2020 yılı itibariyle Özbekistan’da seçilmiş meyvelerde hektar başına elde edilen verim elmada 10.4 ton, kayısıda 11.9 ton, kirazda 14.5 ton, şeftalide 10.3 ton ve üzümde 15.2 tondur. Dünya ortalaması ise sırasıyla elmada 18.7 ton/ha, kayısıda 6.8 ton/ha, kirazda 4.8 ton/ha, şeftalide 12.6 ton/ha ve üzümde 9.5 ton/ha’dır

(FAO, 2022). Buna göre Özbekistan’da kayısı, kiraz ve üzümde verim dünya ortalamasının üzerinde iken, elma ve şeftalide meyve verimi dünya ortalamasının altında kalmaktadır.

Yaş meyve dış ticareti

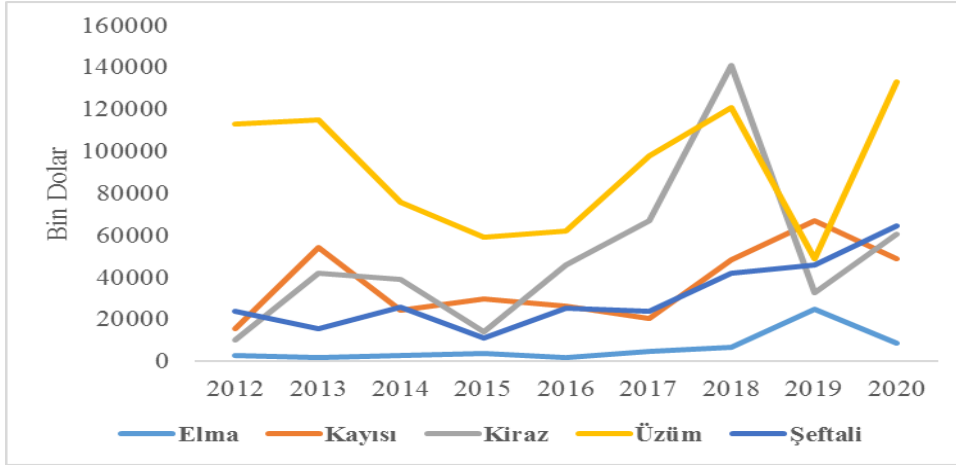
Meyve yetiştiriciliği, gıda güvenliğinin sağlanmasına, istihdam oluşturulmasına, üreticilerin ekonomik kazançlarının artırılmasına, ihracat yoluyla döviz girişinin artırılmasına yardımcı olmaktadır. Meyve yetiştiriciliği gerek üretimi gerekse ihracatı ile ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. 1991 yılında Özbekistan’ın bağımsızlığına kavuşması sonrası uluslararası ticarete entegre olmaya başlamıştır. Geçen süreçte ihracat, Özbekistan ekonomisinin motoru haline gelmiştir. Toplam ihracat içerisinde tarımsal gıda ürünlerinin payı yadsınamaz düzeydedir. Günümüzde Özbekistan 1,5 milyon ton yaş meyve ve sebze ihraç etmektedir. Yaş meyve ihracatı ülke toplam ihracatının %3,5’ini oluşturmaktadır. Yaş meyve ihracatının toplam ihracattaki payı bazı yıllarda %7 ile %9 düzeyine çıkmıştır (Uzstat, 2022). Şekil 1’de son 20 yıla ait yaş meyve ihracatı ile ilgili bilgi sunulmaktadır. Şekil 1 incelendiğinde 2000’li yılların başında ihraç edilen yaş meyvelerin ihracat değeri oldukça düşük seviyelerde seyrederken, son yıllarda ciddi bir artış olduğu görülmektedir. 2000 yılında yaş meyve ihracatı yaklaşık 43 milyon dolar iken, 2011 yılında en yüksek değeri olan 1,3 milyar dolara ulaşmıştır. İlerleyen yıllarda ise yaş meyve ihracatında düşüş meydana gelmiş ve 2016 yılında 361 milyon dolara gerilemiştir. 2017 yılından tekrar yükselmeye başlayan yaş meyve ihracatı 2020 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgınından olumsuz etkilenmiştir. Nitekim, 2020 yılında dünya ekonomisi %3,2 küçülürken (Arita ve ark., 2022), dünya mal ticareti ise %7,4 oranında gerilemiştir (UNCTAD, 2021). Aynı yılda Özbekistan’ın yaş meyve ihracatı da bir önceki yıla göre %10 oranında azalarak 577 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 1. Özbekistan’da yaş meyve ihracatının yıllara göre gelişim seyri (Kaynak: FAO, 2022)

Özbekistan’da üretilen meyveler esas olarak taze ve işlenmiş olarak ihraç edilmektedir. Ancak, ülkede üretilen meyvelerin büyük bir kısmı taze olarak ihraç edilmektedir. İhraç edilen meyveler arasında üzüm önemli yere sahiptir. 2020 yılında 133 milyon dolar değerinde üzüm ihracatı gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte şeftali, kiraz, kayısı ve elma önemli ihraç ürünler arasında yer almaktadır (Şekil 2). 2020 yılında 140 bin ton üzüm, 85 bin ton şeftali, 63 bin ton kayısı, 31 bin ton kiraz ve 19 bin ton elma taze olarak ihraç edilmiştir (FAO, 2022). Yine FAO verilerine göre, ülkede üretilen üzümün %8’i, şeftalinin %46’sı, kayısının %12’si, kirazın %16’sı ve elmanın %2’den daha azı ihracata konu olmaktadır. Bu durum ülkenin yaş meyve ihracatının istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir.

Ülkenin yaş meyve ihracat destinasyonlarına bakıldığında daha çok Rusya Federasyonu, Kazakistan ve Kırgızistan gibi yakın pazarlardan oluştuğu görülmektedir. Taze kayısı, kiraz ve üzüm ihracatının %90’dan fazlası Kazakistan, Rusya Federasyonu ve Kırgızistan’a gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2020). Eski Sovyetler Birliği ülkelerinde Özbek menşeli meyve ve sebzelerinin iyi bir imaja sahip olması ve ülkenin Rusya Federasyonu ve Kazakistan pazarlarına bölgesel yakınlığı Özbek üreticilerinin bu pazarlara olan ilgilerinin artmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, az da olsa Orta Doğu ve Doğu Avrupa ülkelerine yaş meyve ihracatı gerçekleştirilmektedir. Ancak, bu ülkelere gerçekleştirilen ihracat yaş meyve ihracatının çok küçük bir bölümünü oluşturmaktadır.



Şekil 2. Özbekistan'da seçilmiş yaş meyvelerin ihracatındaki değişim (Kaynak: FAO, 2022)

Özbekistan'ın yaş meyve ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğü

Ekonomik küreselleşme ihracatçı ülkelerin yeni pazarlara erişmesini destekleyen bir süreçtir. Ancak, küreselleşme süreci ile birlikte ülkeler uluslararası pazarlarda yoğun bir rekabete maruz kalmaktadırlar. Ekonomik küreselleşme özellikle tarım ürünleri piyasasını daha rekabetçi hale getirmektedir. Küresel tarım ürünleri ticareti söz konusu ürünlerdeki karşılaştırmalı üstünlük dikkate alınarak ilerlemektedir. Bu çalışmada da karşılaştırmalı üstünlükler kuramına dayanan Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) indeksi kullanılarak Özbekistan'ın elma, üzüm, kayısı, şeftali ve kiraz ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olup olmadığı araştırılmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi, bir ülkenin belirli bir ürünün ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olması için AKÜ indeksinin 1'in üzerinde değer alması gerekmektedir. Çizelge 4'de taze elma ihracatında önde gelen ülkeler ile Özbekistan'ın AKÜ indeks değerlerine yer verilmektedir. Buna göre seçilen ülkeler ile Özbekistan'ın elma ihracatına ait AKÜ indeks değerleri 1'in üzerinde değer almaktadır. Bu da söz konusu ülkelerin elma ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4. Seçilmiş ülkelerin elma ihracatında AKÜ indeks değerleri

Yıllar	Özbekistan	Polonya	Şili	Çin	İtalya	Fransa
2000	2.13	4.92	26.75	1.31	2.85	3.68
2001	2.80	2.31	32.75	1.23	2.63	3.55
2002	0.22	1.52	35.77	1.22	3.26	3.97
2003	0.90	1.05	26.83	1.16	3.46	3.74
2004	0.89	0.80	24.40	1.19	2.94	3.31
2005	0.84	0.78	19.28	1.13	3.47	3.11
2006	2.79	0.55	17.26	1.09	3.69	3.27
2007	1.09	0.71	19.89	1.08	3.69	3.12
2008	0.43	1.24	21.70	1.27	3.80	3.25
2009	0.22	1.42	19.81	1.38	3.62	2.81
2010	0.31	1.47	21.20	1.32	4.04	2.91
2011	0.90	1.70	21.17	1.32	4.82	3.20
2012	0.51	2.21	23.92	1.29	4.78	3.16
2013	0.29	2.10	25.80	1.15	4.24	2.69
2014	0.50	3.56	27.06	1.14	4.56	3.14
2015	0.75	3.22	22.14	1.10	4.89	2.89
2016	0.38	2.71	26.28	1.52	4.28	2.59
2017	0.90	3.77	22.60	1.50	4.32	2.54
2018	1.18	5.75	23.20	1.34	3.70	2.49
2019	3.72	4.61	22.23	1.38	3.94	1.99
2020	1.34	2.32	19.41	1.33	4.44	2.32
Ortalama	1.10	2.32	23.78	1.26	3.88	3.03

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Özbekistan'ın AKÜ indeks değeri incelendiğinde yıllar itibarıyla dalgalı bir trend izlediği görülmektedir. Özbekistan'ın 2000'li yılların başında taze elma ihracatında rekabet gücüne sahipken, 2002 yılından itibaren dezavantajlı konuma geçmiş ve 2018 yılına kadar bu üründe rekabet üstünlüğünü istikrarlı bir şekilde sürdürememiştir. Buna rağmen, son üç yıldır elma ihracatında rekabet avantajı yakalamıştır. Elma ihracatında önemli ülkeler olan Polonya, Şili ve Fransa'nın rekabet güçlerinin zamanla azaldığı görülmektedir. İtalya ise dünya elma pazarındaki konumunu giderek güçlendirmiştir. AKÜ indeks değerlerine göre Özbekistan ile birlikte Çin zayıf bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahipken, Fransa ve Polonya orta düzeyde, Şili ve İtalya ise güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Son yıllarda Çin, Şili, Polonya ve Güney Afrika gerek üretimde ve gerekse ihracat bakımından dünya taze elma pazarında önemli aktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (Kracinski, 2017).

Çizelge 5'de Özbekistan'ın ve seçilmiş ülkelerin taze kiraz ihracatına ait AKÜ indeks değerleri sunulmaktadır. Buna göre, Özbekistan, Şili, Hong Kong, ABD ve Türkiye taze kiraz ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. İspanya'nın ise ele alınan dönemde kiraz ihracatındaki rekabet gücünde sürekli düşüş görülmekte ve 2020 yılında kiraz ihracatında dezavantajlı duruma düşmüştür. Son yıllarda dünya kiraz ticaretinde ciddi bir şekilde söz sahibi olan Şili kiraz ihracatındaki rekabet gücünü sürekli artırmıştır. Kiraz ihracatında Şili ortalama 52.58 AKÜ indeks değeri ile en yüksek karşılaştırmalı üstünlüğe sahip ülkedir. Şili'den sonra Özbekistan da ortalama 34.94 AKÜ indeks değeri ile yüksek bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir.

İncelenen dönemde kiraz ihracatında rekabet gücünü zamanla artırarak güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olan ülkelerden biri de Hong Kong'dur. 2000 yılında Hong Kong'un AKÜ değeri sıfıra yakın iken, 2019 yılına gelindiğinde AKÜ değeri 7.48'e ulaşmıştır. 2020 yılında Covid-19 salgının küresel ticareti olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle AKÜ değeri 7.06'ya gerilemiştir. Diğer önemli ihracatçı ülkeler olan ABD, İspanya ve Türkiye'nin AKÜ indeks değerlerinde aşağı yönlü bir trend göze çarpmaktadır. Bu durum söz konusu ülkelerin rekabet güçlerinin zayıfladığına işaret etmektedir. Türkiye'nin ortalama AKÜ indeks değeri 14.59 iken, ABD'nin ortalama AKÜ indeks değeri 3.14 ve İspanya'nın ortalama AKÜ indeks değeri 2.64 olarak hesaplanmıştır. 2020 yılına ait AKÜ indeks değerlerine bakıldığında pek çok ülkenin ihracat performansının küresel salgından olumsuz etkilendiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 5. Seçilmiş ülkelerin kiraz ihracatında AKÜ indeks değerleri

Yıllar	Özbekistan	Şili	Hong Kong	ABD	Türkiye	İspanya
2000	18.23	18.70	0.01	3.91	16.42	3.64
2001	19.10	20.90	0.02	3.68	27.38	2.34
2002	6.21	36.89	0.08	3.46	23.18	2.68
2003	8.28	25.80	0.08	3.66	25.14	2.80
2004	4.09	14.68	0.04	3.32	28.37	2.75
2005	69.02	21.35	0.06	3.87	20.06	3.25
2006	29.54	20.18	0.02	3.27	19.63	4.96
2007	51.79	26.67	0.03	4.02	16.91	2.03
2008	1.01	36.92	0.62	3.78	14.14	2.75
2009	21.91	31.43	0.72	3.42	15.17	4.19
2010	46.36	50.23	1.00	3.31	15.42	3.07
2011	61.32	53.72	1.92	3.60	11.53	3.17
2012	17.32	53.38	2.21	3.74	11.33	2.84
2013	58.49	61.27	1.77	3.27	11.55	2.56
2014	61.19	85.05	2.36	2.84	8.43	2.95
2015	22.75	76.59	3.32	2.65	7.96	2.21
2016	44.88	97.20	4.44	2.07	8.45	1.55
2017	62.76	66.71	4.26	3.03	7.87	2.02
2018	90.04	89.61	7.17	1.89	6.06	1.35
2019	21.09	112.35	7.48	1.52	5.33	1.45
2020	18.43	104.48	7.06	1.54	6.04	0.98
Ortalama	34.94	52.58	2.13	3.14	14.59	2.64

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Taze kayısı ihracatında önemli paya sahip ülkelerin AKÜ indeks değerleri Çizelge 6'da sunulmaktadır. Buna göre Özbekistan, İspanya, Türkiye, İtalya, Yunanistan ve Fransa taze kayısı ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Söz konusu ülkeler arasında ortalama 80,48 AKÜ indeks değeri ile en yüksek rekabet gücüne sahip ülke Özbekistan'dır. Özbekistan'ın yanı sıra Yunanistan da taze kayısı ihracatında güçlü bir karşılaştırmalı üstünlük sergilemektedir. Bununla birlikte, İspanya, Türkiye ve Fransa güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe

sahipken, İtalya ise orta düzeyde karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Ele alınan ülkelerden Fransa ve Yunanistan hariç diğer ülkelerin taze kayısı ihracatında rekabet güçlerinde belirgin bir artışın olduğu görülmektedir.

Çizelge 6. Seçilmiş ülkelerin kayısı ihracatında AKÜ indeks değerleri

Yıllar	Özbekistan	İspanya	Türkiye	İtalya	Yunanistan	Fransa
2000	23.97	14.00	3.91	2.23	31.54	6.11
2001	129.80	14.78	4.50	2.00	28.71	4.73
2002	54.31	10.23	3.55	2.18	20.50	7.85
2003	31.72	12.14	6.04	1.81	21.49	6.89
2004	39.84	7.69	6.40	2.21	49.17	7.89
2005	89.17	9.93	5.67	1.92	34.21	8.46
2006	136.35	11.02	4.35	1.65	31.59	9.11
2007	46.82	7.47	4.71	2.01	45.50	9.98
2008	31.03	10.61	10.55	2.40	42.84	6.62
2009	39.04	9.46	6.81	1.57	23.47	7.77
2010	84.44	7.87	9.15	3.21	31.90	8.07
2011	94.57	8.33	9.58	3.14	24.84	8.08
2012	47.12	9.74	11.12	3.82	29.08	7.85
2013	132.74	13.74	9.21	2.49	21.28	6.90
2014	72.07	13.69	6.62	3.43	24.13	8.40
2015	87.25	16.69	9.92	3.35	15.02	6.97
2016	81.63	16.68	6.38	3.32	21.04	6.45
2017	61.39	15.02	10.68	4.21	19.48	6.03
2018	132.77	18.75	9.38	3.01	20.86	3.41
2019	148.68	15.04	8.12	4.54	18.90	2.53
2020	125.40	20.99	12.63	2.75	26.09	2.37
Ortalama	80.48	12.57	7.58	2.73	27.70	6.78

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Çizelge 7. Seçilmiş ülkelerin şeftali ihracatında AKÜ indeks değerleri

Yıllar	Özbekistan	İtalya	İspanya	Şili	Çin	Türkiye
2000	2.42	7.92	14.82	24.56	0.08	1.08
2001	4.10	7.33	13.60	25.51	0.04	1.37
2002	4.01	6.49	14.55	32.07	0.07	1.50
2003	3.37	6.80	16.82	24.49	0.06	2.98
2004	5.56	6.96	15.66	20.74	0.06	1.49
2005	6.29	6.90	17.61	15.23	0.06	2.24
2006	15.94	7.10	21.01	9.84	0.05	1.61
2007	7.36	7.03	18.59	11.85	0.05	0.88
2008	3.19	6.94	20.79	11.64	0.07	2.11
2009	4.23	5.59	21.02	13.39	0.10	1.61
2010	10.64	6.29	23.92	13.06	0.06	1.80
2011	23.21	5.55	23.90	14.40	0.14	1.45
2012	13.80	5.83	22.50	13.06	0.18	1.44
2013	8.09	5.21	23.99	11.90	0.15	1.28
2014	15.92	3.72	24.90	11.59	0.29	1.73
2015	6.81	3.78	24.15	13.02	0.44	2.02
2016	15.28	3.56	22.71	16.13	0.42	1.32
2017	14.97	2.97	22.62	12.85	0.53	3.47
2018	25.76	3.03	23.21	15.52	0.42	4.44
2019	22.20	2.32	21.40	16.43	0.82	4.18
2020	31.80	1.84	23.06	14.47	0.52	6.64
Ortalama	11.66	5.39	20.52	16.27	0.22	2.22

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Taze şeftali ihracatına ilişkin AKÜ indeksinin yıllara göre gelişim seyri Çizelge 7’de gösterilmektedir. Ortalama AKÜ indeks değerine göre şeftali ihracatında İspanya en yüksek karşılaştırmalı üstünlüğe sahip ülkedir. 2000-2020 döneminde İspanya’nın AKÜ değeri 14.82’den 23.06’ya ulaşmıştır. Şili ve Özbekistan da yüksek bir karşılaştırmalı üstünlük sergilemektedir. Şeftali ihracatında rekabet gücünü artıran ülkelerin biri de Türkiye’dir. 2000’li yılların başında Türkiye zayıf bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahip iken, yıllar içinde konumunu giderek güçlendirmiş ve günümüzde güçlü bir karşılaştırmalı üstünlük sergilemektedir. 2000 yılında İtalya’nın AKÜ değeri 7.92 iken, yıllar itibarıyla gerilemiş ve 2020 yılında 1.84 olarak hesaplanmıştır. Çin’in ise ele alınan yılların tamamında şeftali ihracatında karşılaştırmalı dezavantaja sahip olduğu görülmektedir. Buna rağmen, Çin’in AKÜ indeks değeri geçen süreçte sürekli artış göstermiştir. Son yıllarda Çin, Türkiye gibi Asya ülkeleri şeftali üretim ve ihracatındaki paylarını sürekli artırmışlardır (Ridley ve Devadoss, 2021).

Çizelge 8’de seçilmiş ülkelerin taze üzüm ihracatında AKÜ indeks değerleri sunulmaktadır. Buna göre, söz konusu ülkelerin taze üzüm ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu görülmektedir. 2020 yılında en yüksek AKÜ indeks değerine sahip ülke Şili olmuştur. Bununla birlikte, Şili ve Özbekistan güçlü bir karşılaştırmaya sahipken, İtalya ve Hollanda orta düzeyde, ABD ve Çin’in ise zayıf bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Yıllar itibarıyla incelendiğinde Özbekistan’ın AKÜ değerleri aşırı dalgalı bir trend sergilemektedir. Hollanda ve Çin’in AKÜ değerleri istikrarlı bir şekilde artış gösterirken, Şili, İtalya ve ABD’nin AKÜ değerlerinde ise azalma söz konusudur. Son yıllarda Avrupa ülkelerinin üzüm üretimindeki payları azalırken, Çin, Şili ve İran gibi ülkelerin üretim ve ihracattaki payları artmaktadır. Özellikle, Çin bağ alanlarını sürekli artırmış ve günümüzde dünya üzüm üretiminde lider ülke konumuna yükselmiştir. Üzüm üretim ve ihracatında yeni oyuncuların çıkması ile küresel pazarda rekabet her geçen gün artmaktadır (Seccia ve ark., 2015).

Çizelge 8. Seçilmiş ülkelerin üzüm ihracatında AKÜ indeks değerleri

Yıllar	Özbekistan	Hollanda	Şili	Çin	İtalya	ABD
2000	16.21	1.34	70.31	0.55	5.14	1.50
2001	10.02	1.19	62.00	0.61	5.35	1.61
2002	7.14	1.52	90.29	0.61	4.05	1.70
2003	12.69	2.03	78.24	0.27	4.28	1.70
2004	30.65	2.17	49.63	0.26	3.80	2.01
2005	33.38	2.16	41.19	0.25	4.01	2.02
2006	59.55	2.80	38.29	0.23	3.59	1.44
2007	20.77	2.73	40.15	0.21	3.94	1.70
2008	10.16	3.35	42.80	0.26	4.43	1.72
2009	9.02	3.14	45.55	0.43	3.16	1.57
2010	9.74	3.11	45.95	0.40	4.04	1.58
2011	22.86	3.21	46.77	0.54	3.99	1.59
2012	21.19	3.29	47.58	0.65	3.93	1.61
2013	19.18	3.31	49.94	0.59	3.76	1.64
2014	13.40	2.95	48.05	0.69	3.39	1.51
2015	9.98	2.96	45.96	1.02	3.30	1.28
2016	10.46	3.07	49.08	0.98	3.27	1.28
2017	15.92	3.39	37.43	0.99	3.47	1.19
2018	19.10	3.70	35.94	0.94	3.21	1.23
2019	5.89	3.24	34.52	1.17	2.79	1.10
2020	16.24	3.20	27.06	1.13	3.06	1.06
Ortalama	17.79	2.76	48.89	0.61	3.81	1.53

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Uygun iklim koşulları ile doğal kaynaklara sahip olan ülkelerin meyve ve sebze ürünleri ihracatında daha avantajlı konumda oldukları yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır (Nilsson ve ark., 2006; Bojnec ve Ferto, 2016). Özbekistan’ın sahip olduğu toprak özellikleri, iklim koşulları ve üretim faktörleri dikkate alındığında ülkenin meyve üretimi için geniş fırsatlara sahip olduğu görülmektedir (Ergahsev, 2014) ve bu doğal faktörler meyve mahsulleri ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğün elde edilmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Ancak, ekonomik küreselleşme ile birlikte yaş meyve ihracatında yeni rakiplerin ortaya çıkması, meyve ürünlerinin üretim ve tüketim modellerindeki değişimler nedeniyle ülkeler küresel yaş meyve pazarında yoğun rekabet ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Günümüzde Özbekistan yaş meyve pazarında önemli oyuncu olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim yapılan hesaplamalar sonucunda son 20 yılda Özbekistan’ın seçilmiş yaş meyve ürünlerinin ihracatında rekabet gücünü giderek artırdığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, elde edilen bulgular ışığında

Özbekistan'ın yaş meyve ihracatında sahip olduğu rekabetçi avantajının büyük ölçüde elverişli agro-ekolojik koşullara bağlı olduğu söylenebilir. Oysa günümüzde bazı ülkeler (Hollanda, Belçika vb.) daha az elverişli iklim koşullarına sahip olmalarına rağmen geliştirdikleri yüksek teknolojiler sayesinde meyve ve sebze üretiminde ve ihracatında rekabetçi yapıya kavuşmuşlardır (Bojnec ve Ferto, 2016). Özbekistan'ın sahip olduğu doğal ve beşeri kaynaklar ülkenin yaş meyve ihracatında daha yüksek performans elde etmesine olanak sunmaktadır. Özbekistan'ın yaş meyve üretim ve ihracatında istenilen performansa ulaşamamasının pek çok nedeni bulunmaktadır. Özbekistan genelinde yaş meyve ve sebze üreten tarım işletmelerinin küçük ve parçalı yapıda olması, verimliliğin nispeten düşük olması, kalite ve kontrol standartlarının istenilen düzeyde olmaması, üretimde yenilikçi teknoloji kullanım düzeyinin yetersiz oluşu, paydaşlar arasında koordinasyon ve iş birliğinin eksikliği meyve üretiminin önündeki başlıca engellerdir (Anonim, 2020; Baykuzieva, 2020).

Yaş meyve ihracat rekabet gücünün iyileştirilmesi için üretimde verim ve kalite gibi unsurlara daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Zira Özbekistan'da elma, şeftali gibi bazı meyvelerin verimliliğinin benzer tarımsal iklim koşullarına sahip ülkelerin verimlerinden çok daha düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Meyve bahçelerinde yüksek verimli anaçların dikilmesi, teknik ve ekonomik faaliyetlerin zamanında yapılması ile verimlilik artırılabilir. Bu durum üretim maliyetlerinin düşürülmesini doğrudan etkileyecek ve ihracatta fiyat rekabet avantajı sağlayacaktır. Ayrıca, pazarlama karmasının önemli unsurları olan dağıtım ve tutundurma faaliyetlerine özel önem verilmesi gerekmektedir. Dağıtım ve tutundurma faaliyetleri, hedef pazarlarda istenilen başarıya ulaşmada önemli rol oynamaktadır.

Bugün Özbekistan yaş meyvelerin büyük bir kısmını Kazakistan ve Rusya'ya ihraç etmektedir. Yaş meyve ihracatının artırılması için mevcut durumda ihracat yapılan bu ülkeler dışında yeni pazarlar arama çalışmaları yapılmalıdır. İhracat pazarının çeşitlendirilmesi özellikle gelişmekte olan ülke ekonomileri için faydalı olduğu pek çok bilimsel çalışmalar tarafından ortaya konmuştur (Matthee ve ark., 2016). Dolayısıyla, yaş meyve ihracatında yeni pazarlara ulaşılması ihracatta karşılanacak sorunlara kısmen çözüm olabilecektir. Yaş meyve ihracatında Uzak Doğu Asya ülkeleri, Kuzey ve Orta Avrupa ülkeleri ve Orta Doğu ülkeleri önemli pazar potansiyeli olan ülkelerdir. Örneğin, Güney Kore'de Özbek kirazlarının ABD kirazlarından daha ucuz olması nedeniyle Özbek kirazlarının satın alına bilirliliği yüksek bir potansiyele sahiptir. Üretim, işleme, dağıtım ve ihracatı kapsayan değer zincirinin iyileştirilmesi ile gelecekte Özbek kirazlarının Güney Kore kiraz pazarındaki pazar payını genişletmesi mümkün görülmektedir (Shin ve Ji, 2021). Bununla birlikte, taze meyveler Avrupa ülkelerinde de aroma, tat ve şekil açısından büyük ilgi görmekte ve meyveler daha yüksek fiyattan alıcı bulmaktadır. Ancak, Avrupa pazarına yönelik ihracatın geliştirilmesi için her şeyden önce meyvelerin söz konusu ülkelerin gerekliliklerine uygun kalite ve standartlarda üretilerek ambalajlanması ve pazara sunulması gerekmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Özbekistan sahip olduğu uygun iklim, hava koşulları ve doğal kaynakları ile tarım ürünleri üretiminde önemli potansiyele sahip bir ülkedir. Özellikle meyvecilik sektörü, ülkenin genel sosyo-ekonomik kalkınmasının hızlandırılmasında önemli ölçüde katkıda bulunabilecek potansiyele sahiptir. Bu çalışma Özbekistan'ın seçilmiş yaş meyve ürünleri ihracatında rekabet gücünü ortaya koymaya yönelik yapılmıştır. İncelenen dönemde Özbekistan'da meyve üretimi ve ihracatı genel olarak artış eğilimi göstermektedir. AKÜ indeksi kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda Özbekistan'ın incelemeye dâhil edilen yaş meyvelerin tamamında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kayısı, kiraz, üzüm ve şeftali ihracatında uzmanlaşma düzeyi yüksek bulunurken, elma meyvesinde zayıf karşılaştırmalı üstünlük söz konusudur. İncelenen dönemde Özbekistan'ın söz konusu meyvelerin ihracat rekabet gücünde artış olduğu söylenebilir. Özellikle, kayısı ve şeftali meyvelerinin rekabet gücünde ciddi düzeyde artışlar olduğu tespit edilmiştir.

Küreselleşmenin etkisiyle birlikte dünya yaş meyve pazarında yaşanan yoğunlaşmaya rağmen Özbekistan karşılaştırmalı üstünlük durumunu sürdürmektedir. Ancak, analiz sonuçlarından Özbekistan'ın seçilmiş yaş meyvelerin ihracatında sahip olduğu rekabet gücünün geçen süreçte istikrarlı bir yapı sergilemediği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, Özbekistan'ın yaş meyve ihracatında istenilen performansı yakaladığı söylenemez. Özbekistan'ın yaş meyve alt sektöründe bir takım yapısal sorunlar halen varlığını sürdürmektedir. Bu sorunlar Özbekistan'ın dünya yaş meyve pazarında var olan pazar payını artırmasının önünde ciddi engeller teşkil etmektedir. Mevcut sorunların ortadan kaldırılması ile uluslararası pazarda daha iyi rekabetçi konum elde edilebilir. Yaş meyve ihracatında sürdürülebilir rekabet avantajının geliştirilmesi için dünya pazarlarında kabul gören meyve çeşitlerinin uluslararası kalite standartlarına göre üretilmesi büyük önem taşımaktadır. Günümüzde tat, aroma, irilik, şekil gibi meyve kalite kriterleri oldukça önem arz etmektedir. Nitekim, son zamanlarda tüketiciler her zamankinden daha kaliteli ve daha çeşitli ürünler talep etmektedir. Dolayısıyla, kalitesi ile yabancı tüketicilerin dikkatini çekecek meyvelerin üretilmesi Özbekistan'ın dış pazarlarda rekabet gücünü artıracaktır. Bunun için üretimden pazarlamaya kadar olan tüm süreçte teknik ve ekonomik faaliyetlerin

en etkin bir şekilde uygulanması, kalite ve sertifikasyon sisteminin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, ihracatta pazar çeşitlendirmesine gidilmesi gelecekte yaş meyve ihracatının artmasına olumlu katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda yaş meyve alt sektörünün geliştirilmesi için kamu ve özel sektör iş birliğinde yeni strateji ve politikaların hayata geçirilmesi önem taşımaktadır.

Teşekkür: Değerli görüşleri için anonim hakemlere teşekkür ederim.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Bu çalışma tek yazarlı olarak ele alınmış ve yazarın katkı oranı %100'dür.

KAYNAKLAR

- Ahmed, R.A., El-Shehawy, M.A., Lutang, L. 2011. The structure and competitiveness of China's apple exports, *World Journal of Agricultural Sciences*, 7(6): 678-683.
- Amighini, A. 2005. China in the international fragmentation of production: evidence from the ICT industry. *The European Journal of Comparative Economics*, 2(2): 203-219.
- Anonim. 2019. The Republic of Uzbekistan. Preparatory Survey for Project for Horticulture Value Chain Promotion Final Report. Japan International Cooperation Agency.
- Anonim. 2020. Central Asia's Horticulture Sector-Capitalizing on New Export Opportunities in Chinese and Russian Markets, The World Bank, Washington DC.
- Arita, S., Grant, J., Sydow, S., Beckman, J. 2022. Has global agricultural trade been resilient under Coronavirus (COVID-19)? Findings from an econometric assessment of 2020, *Food Policy*, 107, 1-23.
- Bashimov, G. 2016. Elma ihracatında Türkiye'nin karşılaştırmalı üstünlüğü, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 9-15.
- Batra, A., Khan, Z. 2005. Revealed comparative advantage: an analysis for India and China. ICRIER Working Paper No. 168, New Delhi.
- Baykuzieva, G.A. 2020. Problems of development of fruit and vegetable industry in Fergana region and their solutions, *International Scientific Journal Theoretical & Applied Science*, 10(90): 78-82.
- Bojnec, S., Ferto, I. 2016. Export competitiveness of the European Union in fruit and vegetable products in the global markets, *Agricultural Economics-Czech*, 62(7): 299-310.
- Duru, S., Hayran, S., Gül, A. 2022. Türkiye'de sert çekirdekli meyvelerin üretimi ve ihracatta rekabet gücünün değerlendirilmesi, *Bahçe*, 51(1): 29-36.
- Dünya Bankası, 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=UZ> [Erişim tarihi: 11.08.2022].
- Ergashev, A. 2014. Why Fruit and Vegetable Production is Not Fruitful for Uzbek Farmers? IAMO, Germany.
- Eshmetova, B. 2021. Development of Agricultural Export in Uzbekistan, E-bulletin, Eurasian Research Institute, Kazakhstan.
- Eshov, M., Amirov, L., Askarova, M. 2021. Development of the Agricultural Sector and Its Importance in Uzbekistan, E3S Web of Conferences 244, 03014.
- FAO. 2022. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/> [Erişim Tarihi: 12.08.2022]
- Goyal, K.A., Vajid, A. 2017. Revealed comparative advantage of India's rice export with selected countries (a case study). *Pacific Business Review International*, 9(9): 51-56.
- Hasanov, Sh., Ahrorov, F. 2013. Uzbekistan's Agriculture-Status Quo, Challenges and Policy Suggestions, Natural Resource Use in Central Asia: Institutional challenges and the contribution of capacity building, (Ed.:Ahmed, M.N. ve Pawlowski, I.), Giessen.
- Hinloopen, J., Marrewijk, C.V. 2001. On the empirical distribution of the Balassa index. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 137(1): 1-35.
- Jing, W. 2018. The competitiveness and its stability of fruit products: the case of China, *Custos e. Agronegocio*, 14(2): 90-111.
- Khaksar Astaneh, H., Yaghoubi, M., Kalateharabi, V. 2014. Determining revealed comparative advantage and target markets for Iran's stone fruits, *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16: 253-264.
- Kracinski, P.J. 2017. The competitiveness of Polish apples on international markets, *International Journal of Food and Beverage Manufacturing and Business Models*, 2(1): 31-43.

- Maqbool, M.S., Atiq-ur-Rehman, M., Khushbakhet, M., Bashir, F. 2021. An empirical analysis of export competitiveness and comparative advantage of Pakistan's fruit products, *Academic Journal of Social Sciences*, 5(2): 220-232.
- Matthee, M., Idsardi, E., Krugell, W. 2016. Can South Africa sustain and diversify its exports? *South Africa Journal of Economic and Management Sciences*, 19(2): 249-263.
- Naing, S.Y., Masyhuri, M., Darwanto, D.H. 2021. Comparative advantage of Myanmar's selected fruits in the global market, 1st International Conference on Sustainable Agricultural Socio-economics, Agribusiness, and Rural Development. Indonesia.
- Nilsson, F., O.L., Lindberg, E., Surry, Y. 2006. Are the Mediterranean countries competitive in fresh fruit and vegetable exports? 98th EAAE Seminar Marketing Dynamics within the Global Trading System: New Perspectives, 29 June - 2 July Chania, Crete, Greece.
- Petropoulos, D.P. 2016. Analysis of the "Balassa" index of fruit and vegetables in Greece (1983-2013), *Iore Journal of Agro & Crop Science*, 1(1): 1-10.
- Ridley, W., Devadoss, S. 2021. Challenges for the U.S. fruit industry: trends in production, consolidation, and competition, *Choices Magazine*, 36(2): 1-6.
- Seccia, A., Santeramo, F.G., Nardone, G. 2015. Trade competitiveness in table grapes: a global view, *Outlook on Agriculture*, 44(2): 127-134.
- Shin, S., Ji, S. 2021. Consumers' willingness to purchase imported cherries towards sustainable market: evidence from the Republic of Korea, *Sustainability*, 13: 1-13.
- Süygün, M.S. 2021. Taze ve kuru kayısı ürünlerinde Türkiye'nin uluslararası rekabet gücü, *Global Journal of Economics and Business Studies*, 10(20): 72-80.
- Şener, E. 2002. Özbekistan'ın Tarımsal Yapısı, Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Umarchodjaeva, M.G., Sadriddinova, N.X. 2019. Export potential development and export diversification of fruit and vegetable products in Uzbekistan's economy, *International Journal of Research in Management & Business Studies*, 6(1): 35-37.
- UNCTAD, 2021. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı. <https://unctad.org/news/global-merchandise-trade-exceeds-pre-covid-19-level-services-recovery-falls-short> (Erişim tarihi: 17.08.2022)
- Uzstat, 2022. Özbekistan Devlet İstatistik Komitesi. <https://stat.uz/en/quarterly-reports/5868-2020> [Erişim tarihi: 27.07.2022]
- Yuldashev, N.K., Nabokov, V.I., Nekrasov, K.V., Djurabaev, O.D. 2022. Modern models of agro-industrial production organization in Uzbekistan. BIO Web of Conferences 51, 06007.

Palaz Fındık Çeşidinde Çinko Sülfat Gübrelemesinin Meyve Kalitesine Etkisi

Özlem ETE AYDEMİR^{1*}, Mehmet AKGÜN², Faruk ÖZKUTLU³

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

²Giresun Üniversitesi Fındık İhtisas Koordinatörlüğü

*Sorumlu Yazar: ozlemete87@gmail.com

Geliş Tarihi: 03.10.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 01.02.2023 Kabul Tarihi: 01.02.2023

ÖZ

Bu araştırma 2018-2019 yıllarında Ordu İli Turnasuyu lokasyonunda 'Palaz' fındık çeşidinde yürütülmüştür. Çalışmada topraktan artan dozlarda çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) gübrelemesinin fındıkta 'sağlam iç oran ve kusurlu meyve oranlarına (çıtlak meyve, küçük iç, siyah uçlu iç, buruşuk iç, abortif, küflü, çürük ve çift iç) etkisi araştırılmıştır. Çalışma iki yıl boyunca tesadüf blokları deneme desenine göre 3 blokta 5 tekerrürlü yürütülmüştür. Gübre dozları kontrol T0 (0 kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ da⁻¹); T1 (1.25 kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ da⁻¹) ve T2 (2.5 kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ da⁻¹) olarak 15 tekerrürlü olacak şekilde 45 fındık ocak'ına uygulanmıştır. Birinci yıla kıyasla ikinci yıl bütün uygulamalarda sağlam iç oranlarında artış, kusurlu meyve oranlarında da azalışların meydana geldiği belirlenmiştir. Sağlam meyve oranının en fazla T1 uygulamasında arttığı saptanmıştır. Fındıkta topraktan $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ gübrelemesinin, kusurlu meyve oranını azaltarak sağlam meyve oranını arttırdığı ve bu nedenle fındık kalitesi üzerine önemli etkisi olduğu yapılan çalışma ile ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Meyve ve iç kusurları, palaz fındık, sağlam iç, $ZnSO_4$

Effect of Zinc Sulphate Fertilization on Fruit Quality in Palaz Hazelnut Cultivar

ABSTRACT

This research was carried out in an orchard dominated by the 'Palaz' hazelnut cultivar in Ordu Province Turnasuyu location in 2018-2019. In the study, increasing doses of zinc sulfate ($ZnSO_4$) fertilization from the soil good kernel and defect kernel (split nut, small kernel, black type, shriveled kernel, black nut, abortive kernel, moldy kernel, rotten kernel, double kernel) were investigated in hazelnut. Compared to the first year, it was determined that the rate of good kernel increased and the rate of defective kernel decreased in all applications in the second year. These increases and decreases were found to be statistically significant at the $p < 0.05$ level. It was determined that the rate of good kernel increased the most in T1 application. It has been revealed by the study that $ZnSO_4$ fertilization from soil in hazelnut increases the rate of good kernel by decreasing the rate of defective kernel and therefore has a significant effect on hazelnut quality.

Key words: Nut-kernel defects, palaz hazelnut, good kernel, $ZnSO_4$

GİRİŞ

Fındık Fagales takımı, Betulacea familyasının *Corylus* cinsi içerisinde bulunmaktadır. Dünyada yetiştirilen kültür fındık çeşitlerinin çoğu *Corylus avellana* L. türü içerisinde yer almaktadır (İslam, 2018). Ülkemiz fındığın anavatanı konumunda olup, fındık genetik kaynakları bakımından oldukça zengindir. Dünyada kabuklu fındık üretimi yıldan yıla değişmekle birlikte Türkiye toplam üretimin yaklaşık %70'den fazlasını karşılamaktadır. Üretim miktarı bakımından ülkemizi sırasıyla İtalya (140.560 ton), ABD (64.410 ton), Azerbaycan (49.465 ton), Gürcistan (32.700) ve Çin (24.263 ton) takip etmektedir (FAO, 2022). Türkiye'de fındık yetiştiriciliği ekonomik anlamda en fazla Karadeniz kıyı şeridinde yapılmaktadır. Fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı

bu alan içerisinde yetiştiricilik için en uygun bölge Doğu ve Orta Karadeniz bölgesidir ve sahilden 60 km içerilere ve 750 m rakım yüksekliğe kadar yetiştiriciliğin olduğu görülmektedir (Özbek, 1978; Köksal, 2002; İslam, 2018). Bölgede fındık yetiştiriciliğinin miktar olarak en fazla yapıldığı iller sırasıyla Ordu, Giresun, Samsun, Trabzon, Sakarya ve Düzce gelmektedir. TÜİK (2018) verilerine göre Türkiye toplam üretiminin %32'si Ordu ilinden elde edilmiştir. Ordu ilinde fındık yetiştiriciliğini çeşit bakımından %35 Palaz, %29 Tombul, %25 Çakıldak, %2.5 Kalinkara, %2 İncekara ve %6.5 diğer fındık çeşitleri oluşturmaktadır (Bostan, 1997). Türkiye'de Tombul fındık çeşidinden sonra Palaz fındık çeşidi en fazla yetiştiriciliği yapılan çeşittir. Ordu ve Samsun illerinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Palaz fındık çeşidinin verimi yüksek, meyveler oldukça iri, yassı-yuvarlak ve gösterişli bir yapıya sahiptir. Erken yapraklandığı için ilkbahar geç donlarına duyarlı, orta derecede gelişme gücüne sahiptir (Köksal, 2002). Fındık çeşitlerinin büyüme ve gelişmesinin yanında verim ve kalite özelliklerinin ortaya çıkmasında bazı faktörler etkilidir. Genetik yapı, iklim ve toprak özellikleri, budama, gübreleme, sulama ve hastalık-zararlılar ile mücadele gibi kültürel uygulamalar etkili olmaktadır. Bu faktörler arasında gübreleme üreticiler tarafından kontrol edilebilir (Herrera, 2001). Fındık kökleri vasıtasıyla devamlı olarak her yıl toprakta var olan besin elementlerini alırlar. Bunun sonucunda zamanla toprakta besin elementi eksiklerinin oluşması ile bitkilerde gelişim bozuklukları ve ürün veriminde azalmalar meydana gelir. Toprakta hangi besin elementinin noksan olduğunun belirlenmesi ve o elementin tekrar gübreleme ile toprağa verilmesiyle üründe verim ve kalitenin artırılması sağlanır (Özkutlu ve ark., 2016, 2020). Fındığın gelişiminin normal olması ve istenilen düzeyde verim seviyelerine ulaşabilmesi için bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi gerekir. Fındığın gelişebilmesi için ihtiyaç duyduğu besin maddeleri sadece azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) değil bunlar kadar önemli olan magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), kükürt (S), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bor (B) gibi besin elementleri de bulunmaktadır. Makro ve mikro elementlerin fındıkta büyüme, meyve tutumu ve kalitesi üzerine olan etkileri araştırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, fındıkta azotlu gübrelerin sürgün uzunluğu, verim, meyve boyutları ve iç oranını arttırdığını, boş meyve oranını ise azalttığı açıklanmıştır (Nicolosi ve ark., 2009). Ayrıca konuyla ilgili bir diğer çalışmada ise yapraktan üre uygulamalarının fındık verimi üzerine olumlu etkilerinin olduğunu belirlemişlerdir (Özkutlu ve ark. (2020), Makro elementlerin fındık kalitesi üzerine olan etkilerinin yanı sıra mikro elementlerinde fındık verim ve kalitesi üzerine olan etkileri hakkında son yıllarda artan bir ivme ile çeşitli araştırmalar yapılmasına rağmen mikro elementler üzerinde yeterince durulmamaktadır. Son yıllarda, bitkisel üretimde en önemli beslenme sorunları arasında B ve Zn elementleri gösterilmektedir. Bu nedenle fındık tarımında bu iki element ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Fındık yetiştiriciliğinde bor gübre uygulamasının meyve tutumu, meyve büyüme ve gelişmesi ile meyve kalitesini olumlu etkilediğini (Borges ve ark., 2001); Pannico (2014), fındıkta bor, demir ve çinko uygulamasının vejetatif gelişmeye pozitif yönde katkı sağladığını; Özkutlu ve ark. (2018), B uygulamalarının fındığın verim ve randımanını arttırdığını açıklamıştır. Bitkilerde birçok enzim ve proteinin temel bileşeni olan Zn'nin karbonhidrat ve oksin metabolizması, nükleik asitlerin sentezi, gen ekspresyonu, membran bütünlüğü ve fosfat metabolizmaları ile ilişkili olduğu iyi bilinmektedir (Alloway, 2008). Bitkiler vejetasyon süresi boyunca toprakta var olan Zn'yi kaldırmakta ve bitkiye yararlı olan Zn miktarını azaltarak noksanlık görülmesine neden olmaktadır (Karaca, 2016). Çinko noksanlığında bitkiler gelişimlerini sağlıklı tamamlayamaz. Bitkilerde bodur büyüme, yapraklarda rozet oluşumu, küçük yapraklar, şekil bozuklukları meydana gelir. Ordu ilinde fındık bahçelerinin Zn ile beslenme durumlarının yetersiz olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Özkutlu ve ark., 2018; Özkutlu ve ark., 2019). Bu çalışmada Palaz fındık çeşidinde çinko sülfat gübrelemesinin kalite parametreleri üzerine olan etkisi incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, Ordu ili Gülyalı ilçesinde (37T X: 0417191 ve Y: 4536413) koordinatlarında 50 m rakımlı üretici bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Bahçenin dikimi 4x4m sisteminde olup bir dekar alanda 62 ocak bulunmaktadır. Deneme bahçesi 5 dekar büyüklükte ve bahçe karışık çeşit yer almaktadır. Deneme bahçesinde yaygın çeşidin Palaz olduğu saptanmış olup farklı mesafelerdeki aynı çeşitler belirlenmiştir. Deneme bahçesindeki ocak'larda homojeniteyi sağlamak için her ocak'da birbirine benzeyen 8 dal bırakılmıştır. Deneme kurulmadan önce bahçenin toprak analizleri yapılmış ve toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma, Palaz fındık çeşidinde 2018 ve 2019 üretim sezonunda iki yıl boyunca tesadüf blokları deneme desenine göre 3 blokta 5 tekerrürlü yürütülmüştür. Gübre dozları kontrol T0 (0 kg ZnSO₄.7H₂O da⁻¹); T1 (1.25 kg ZnSO₄.7H₂O da⁻¹) ve T2 (2.5 kg ZnSO₄.7H₂O da⁻¹) olarak 15*3=45 fındık ocak'ına uygulanmıştır.

Denemede 2018 ve 2019 yıllarında iki yıl uygulanmak üzere taban gübresi olarak Triple Süperfosfat (42-44% P₂O₅) gübresinden 15 kg da⁻¹ Aralık ayı çiçeklenme döneminde uygulanmıştır. Potasyum Sülfat (%48-52 K₂O) gübresinden 15 kg da⁻¹; Etidot67 (%20.8 Bor) gübresinde de 1 kg da⁻¹ ve Magnezyum Sülfat gübresinden de 10 kg da⁻¹ gübrelere bitkilerin dormansiden çıkış aşamasında Şubat ayının ikinci haftasında verilmiştir. Denemede üst gübreleme olarak Kalsiyum Amonyum Nitrat (%26) gübresinden 26 kg N da⁻¹ iki eşit parçaya

bölünerek (15 Mart ve 15 Mayıs) sırasıyla yaprak olum dönemi ve fındık olum başlangıç aşamasında uygulanmıştır. Gübrelerin uygulanma şekli olarak her Ocak'ın etrafında 5-10 cm derinliğinde fındık ocaklarının hacimsel büyüklüğüne göre etrafında 15-25 gübre çukurları açılıp uygulanmıştır. Çinko sülfat gübresi hariç uygulanan temel gübreleme tüm ocak'lara uygulanmıştır. Fındığın gelişme periyodu tamamlanıp hasat olgunluğa geldiğinde fındık zuruflarının sararması ve daha sonra kızarıp kahverengileşmeye başlaması sonucunda fındığın nem oranının %30'un altına düşmesi ile birlikte hasat yapılmıştır. Fındıklar zuruflarından elle ayıklanmış ve ayıklanan fındıklar güneş ışığında nem oranı %6'nın altına düşene kadar kurutulmuş ve ardından pomolojik özellikleri belirlenmiştir. Pomolojik özelliklerinin belirlenmesinde her bir ocaktan 50 adet meyve örneği kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme bahçesinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Lokasyon	X -GPS	Y-GPS	Rakım	Toprak Bünyesi	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)		
Ordu-Turnasuyu	0417191	4536413	50	Killi	6.20	0.67	1.70		
Ekstrakte Edilebilir (mg kg⁻¹)									
	B	Fe	Cu	Zn	Mn	Ca	Mg	P	K
Ordu-Turnasuyu	0.66	35	0.8	0.42	26	323	38	1.6	60

Metot

Pomolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Sağlam iç oran (%): Sert kabuğunu tamamen doldurmuş ve kusurlu olmayan iç meyvelerin bitkideki toplam meyve sayısına oranlanmasıyla belirlenmiştir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Kusurlu iç oran (%): Sağlam iç ve boş içli meyveler hariç siyah uçlu, eksik, çıtlak, buruşuk, çift, küflü, çürük, kurtlu ve urlu içe sahip meyvelerin bitkideki toplam iç sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Çıtlak meyve oranı (%): Meyve süturunun uç kısmında birleştiği noktada yarılma meydana gelen meyvelerdir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Siyah uçlu iç oranı (%): Ucu siyahlaşmış iç meyvelerin belirlenmesiyle % olarak hesap edilmiştir (Turan, 2017).

Buruşuk iç oranı (%): Normal iriliğe oranla daha küçük ve buruşuk görünümlü iç sayısının bitkideki toplam iç sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Boş meyve oranı (%): İçinde tohum oluşmayan meyve sayısının bitkideki toplam meyve sayısına oranlanmasıyla hesap edilmiştir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Eksik (abortif) iç oranı (%): Döllenme sonrasında farklı nedenlerden dolayı içi tam olarak gelişmemiş fındıklar belirlenip % olarak hesaplanmıştır (Turan, 2017).

Küflü iç oranı (%): İç meyve üzerinde küf belirtisi olanlar belirlenip % olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2020).

Çürük iç oranı (%): İç meyvede çürüğü dışı vurmuş olan fındıklar belirlenip % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2020).

Çift iç oranı (%): İki gelişmiş yumurta hücrelerine sahip olan fındık içleri sayılıp, bitkideki toplam meyve sayısına oranlanması ile belirlenmiştir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Palaz fındık çeşidinde farklı dozlarda çinko sülfat uygulamalarının sağlam iç oranı ve kusurlu iç oranı üzerine etkisi Çizelge 2’de verilmiştir. Artan dozlarda çinko sülfat uygulamasının sağlam iç oranı üzerine negatif etki görülmezken ikinci yıl uygulamada önemli sonuçlar elde edilmiştir. Artan dozlarda çinko sülfat uygulamasına bağlı olarak sağlam iç oranı artmıştır. En yüksek sağlam iç oranı %95 ile T2 uygulamasında elde edilmiştir. Buna rağmen T1 ve T2 uygulaması kontrol ile istatistik olarak benzer bulunmuştur. Çinko sülfat gübrelemesiyle beraber sağlam iç oranlarında ciddi artışlar meydana gelmiştir. Bu artışlar T0, T1 ve T2 uygulamasında sırasıyla %37, %77 ve %44 olarak belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında bütün uygulamalarda sağlam iç oranında ciddi artışlar meydana gelmiştir. Bu durum, Zn taşınımının ikinci yıl daha fazla olduğu ve bitkinin topraktaki Zn’den daha fazla yararlanabildiği topraklarda Zn’nin hareketliliğinin düşük olması ve toprak solüsyonunda konsantrasyonun düşük olması (Uçgun, 2020) nedeniyle ilk yıl bitkiye daha az miktarda Zn taşınmasına neden olabileceği şeklinde değerlendirilmektedir.

Çizelge 2. Sağlam iç oranı ve kusurlu iç oranlarının ZnSO₄ dozlarına ve yıllara göre değişimi.

Uygulama Dozları	Sağlam İç Oranı %		Kusurlu İç Oranı-%	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
T0	68a	93a	31b	6a
T1	53b	94ab	38a	4b
T2	66c	95a	23c	2c

Fındık ıslahı açısından sağlam iç oranının yüksek olması istenilen bir özelliktir (Mehlenbacher, 2018). Bu çalışmada yapılan uygulamalar sonucunda özellikle ikinci yıl sağlam iç oranları oldukça yüksek olup %93-95 arasında değişmektedir. Palaz fındık çeşidinde yapılan araştırmalarda sağlam iç oranı, Ordu İlinde %59.77-89.76 (Bostan ve İslam, 1999), %86.95-95.77 (İslam, 2000) ve Ünye (Ordu) ilçesinde %80.81-86.20 (Balık ve Beyhan, 2014) arasında olduğu-belirlenmiştir. Bu araştırmada hem birinci hem de ikinci yıl belirlenen sağlam iç oranları daha önce yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Fındık çeşitlerinde sağlam iç oranının genetik yapı, ekolojik faktörler (Öztürk ve ark., 2017; Bostan, 2019), bitki beslenme ve gübreleme durumu (Serdar, 2005; Özkutlu ve ark., 2016; Özkutlu ve ark., 2017; Özkutlu ve ark., 2018; Özkutlu ve ark., 2019) ve kültürel uygulamalar (Külahcılar, 2017; Yaman, 2019) gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Denemenin birinci yılında artan dozlarda ZnSO₄ uygulaması ile oldukça yüksek olan kusurlu iç oranında ikinci yılda düşüşler meydana gelmiştir. Birinci yıl kusurlu iç oranları T0, T1 ve T2 uygulamalarında sırasıyla %31, %38 ve %23 olarak belirlenirken ikinci yıl ciddi oranlarda düşüşlerin olduğu ve uygulamalar sonrasında bu değerlerin sırasıyla %6, %4 ve %2’ye düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 2). Her iki yılda da doz uygulamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmalar, Palaz fındık çeşidinde kusurlu iç oranının %5.60-21.5 (Şen, 2018), %4.2-16.9 (Çalışkan, 2018), %5.7-20 (Karakaya, 2021) arasında olduğunu ortaya koymaktadır.

Fındık meyvesinde ortaya çıkan kusurlar kalite parametreleri ve verim miktarı üzerinde ciddi sorunlara neden olarak ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Kusurlu meyve oluşumu istenmeyen bir özellik olup, ürün verimini ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Kusurlu meyve oluşumu (buruşuk, çitlak, siyah uçlu, abortif, çürük, küflü, ikiz, vb. içli meyveler), fındıkta bir çeşit özelliği olup tozlanma ve dölleme görülen bozukluklardan (Beyhan ve Marangoz, 2007; Bostan, 2019), ekolojik koşullar ve özellikle dölleme sonrası meydana gelen yüksek sıcaklardan (Balık ve Beyhan, 2014; Balık, 2018; Bostan, 2019), ürün fazlalığından (Mehlenbacher ve ark., 1993), kültürel uygulamalardan (Yaman, 2019) beslenme ve gübreleme eksikliğinden (Balık ve ark., 2021) etkilenmektedir.

Fındık meyvesinde kusurlu iç oranı çitlak, siyah uçlu, buruşuk, eksik (abortif), küflü, çürük, çift, kurtlu ve urlu içe sahip meyveler oluşturmaktadır. Denemede, fındıkta bu kusurlar üzerine ZnSO₄ gübrelemesinin etkilerinde önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Çitlak meyve, fındık kalitesini ve depolanmasını olumsuz yönde etkileyen bir kusur özelliğidir (Karakaya, 2021). Denemede elde edilen sonuçlara göre her iki yılda da ZnSO₄ gübrelemesinin etkilerinde önemli oranda farklılıkların olduğu saptanmıştır. Buna göre; artan dozlarda Zn uygulamaları sonucunda çitlak meyve oranları kontrol uygulamasında %6 iken T2 uygulamasında da %3 olarak 2 kat azaldığı belirlenmiştir. Meyvelerin küçük içli olması fındık verimini olumsuz etkilemekte ve ürünün ticari değerini düşürmektedir. Küçük içli meyve oranı T0 ve T2 uygulamalarında %0 olarak belirlenirken T1 uygulamasında %1 olarak belirlenmiştir. Araştırmada siyah uçlu iç oranı %2-5 arasında değişiklik göstermektedir. Buruşuk iç oranı fındıkta yaygın olarak görülen kusurlardan birisidir. Buruşuk içlilik özellikle

meyvesi büyük olan çeşitlerde görülmekte ve bu durum ciddi bir ürün kaybına neden olabilmektedir (Bostan, 2019). Yapılan çalışmada buruşuk iç oranı %0 ile %5 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Artan dozlarda Zn uygulamasının Palaz fındık çeşidinde ortalama çıtlak meyve, küçük iç, siyah uçlu iç, buruşuk iç, boş meyve, eksik (abortif) iç, küflü iç, çürük iç ve çift iç oranları (sonuçlar 2 yılın ortalaması şeklinde verilmiştir) (%).

Uygulama Dozları	Çıtlak Meyve	Küçük İçli Meyve	Siyah Uçlu İç	Buruşuk İç		
T0	6b	0b	5a	1b		
T1	11a	1a	6a	5a		
T2	3c	0b	2b	0c		
Uygulama Dozları	Boş Meyve	Eksik (Abortif)	Küflü İç	Çürük İç	Çift İç	
T0	1a	4a	4	4a	1a	
T1	6b	2b	4	4a	0b	
T2	7c	3ab	3	2b	1a	

Eksik (abortif) meyveler, iç büyümesinin döllenmeden sonra belirli bir aşamada gelişmenin durması sonucu oluşur (Turan, 2017). Fındık çeşidi, besleme ve genetik yapı, ekoloji, kültürel uygulamalar gibi pek çok özellikler abortif meyve oluşumunu etkilediği düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada, artan Zn uygulamaları ile kontrol uygulamasında abortif iç oranı %4 iken diğer uygulamalarda ise bu oran sırasıyla %2 ve %3 düzeyinde olduğu saptanmıştır. Fındıkta önemli kusurlardan başka bir parametrede küflü iç oranıdır. Türk fındık çeşitlerinde küflü iç oranının yaygın bir kusur özelliği olduğu bildirilmiştir (Turan, 2017). Küflü iç oranı birçok faktör tarafından etkilenmekte ve özellikle hasattan önce, hasat esnasında ve hasat sonrasında yapılan bazı hatalar küflü iç oranını önemli düzeyde etkilediği ileri sürülmüştür (Turan, 2017). Yapılan bu çalışmada, küflü iç oranı T0 ve T1 uygulamalarında %4 iken T2 uygulamasında %3 düzeyine indiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Çürük iç özellikle mikroorganizma faaliyetleri sonucu kimyasal yapının bozulmasıyla meydana gelmektedir (Anonim, 2002). Ayrıca hasadın erken yapılması, fındık neminin yüksek olması ve fındıkların yığın şeklinde uygunsuz bir biçimde depolanması da çürük oranını arttıran diğer etmenlerdendir (Turan, 2017). Ortalama çürük iç oranı T0 ve T1 uygulamasında %4, T2 uygulamasında ise %2 olarak belirlenmiştir. Çift iç özelliği büyük ölçüde çeşit özelliği olarak meydana gelir (Mehlenbacher, 1991; Mehlenbacher ve ark., 1993). Ordu ilinde yapılan çalışmalarda çift iç oranı bakımından çeşitler arasında önemli farkların olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Akçin ve Bostan, 2018). Çift iç oranı T1 uygulamasında 0 iken T1 ve T2 uygulamalarında ise %1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Artan dozlarda ZnSO₄ uygulamalarının Palaz fındık çeşidinde sağlam ve kusurlu iç oranları üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur. Denemede gübrelemenin ilk yılında bütün uygulamalarda sağlam iç oranları oldukça düşük olup, kusurlu iç oranları yüksek belirlenmiştir. Gübrelemenin ikinci yılında bütün uygulamalarda da sağlam iç oranlarında oldukça yüksek artışlar meydana getirdiği ve en fazla artışın %77'lik bir oran ile T1 uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Kusurlu iç oranlarında da ilk yıla göre ikinci yıl oldukça düşüşlerin meydana geldiği belirlenmiştir. İkinci yıl kusurlu iç oranları artan ZnSO₄ uygulaması sonucunda sırasıyla T0, T1 ve T2 dozlarında %6, %4 ve %2 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar göstermektedir ki ZnSO₄ gübre uygulamasının ardışık yıllar yapılmasıyla fındık sağlam iç oranı artmakta ve kusurlu iç oranı azalmaktadır.

Teşekkür: Bu araştırma Karadeniz İhracatçı Birlikleri (KİB) tarafından desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Akçin, Y. ve Bostan, S.Z. 2018. Variations in some traits affecting yield in different hazelnut cultivars. *Acta horticulturae*, 1226: 149-152.
- Alloway, B.J. 2008. Zinc in soils and crop nutrition. IZA Publications, International Zinc Assoc.: Brussels.
- Anonim, 2002. Growing hazelnuts in the Pacific Northwest. Oregon State University Extension Service, EC 1219.
- Anonim, 2020. Türk Standartları Enstitüsü, TSE 3075 İç Fındık Standardı. <https://intweb.tse.org.tr/Standard/> (erişim tarihi: 12.05.2019).
- Balık, H. ve Beyhan, N. 2014. Ordu'nun Ünye İlçesinde Palaz fındık çeşidinin klon seleksiyonu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3): 179-185.
- Balık, H.İ. 2018. Fındıkta kseni ve metakseni üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Balık, H.İ., Balık, S.K. ve Duyar, Ö. 2021. Fındıkta bitki besin elementleri ile verim ve meyve özellikleri arasındaki ilişki. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 7(2): 189-199.
- Beyhan, N. ve Marangoz, D. 2007. An investigation of the relationship between reproductive growth and yield loss in hazelnut. *Scientia Horticulturae*, 113(2): 208-215.
- Borges, O.M.P., Carvalho, J.L.R.S., Silva, A.P. ve Santos, A. 2001. Effects of foliar boron sprays on yield and nut quality of 'Segorbe' and 'Fertile de Coutard' hazelnuts. Proceedings V. International Congress on Hazelnut, *Acta Horticulturae*, 556:300-302.
- Bostan, S.Z. 1997. Türkiye fındık yetiştiriciliğinde sorunlar ve çözüm yolları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2): 127-133.
- Bostan, S.Z. 2001. Zonguldak İli Merkez İlçe Fındık Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2): 34-42.
- Bostan, S.Z. 2019. Fındıkta kabuklu ve iç meyve kusurları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8: 157-166.
- Bostan, S.Z. ve İslam, A. 1999. Determination of interrelationships among important nut quality characteristics on Palaz and Sivri hazelnut cultivars by path analysis. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4): 371-375.
- Çalışkan, K. 2018. Çakmak Barajı Havzasında (Çarşamba) organik olarak yetiştirilen Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde ocaktaki gövde sayısına bağlı olarak verim ve meyve özelliklerinin değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- FAO, 2022. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.fao.org/faostat/en/data/QC>. Erişim tarihi: 25 Mart 2022.
- Herrera, E.A. 2001. Fertilization programs for apple orchards. Guide H-319. Extension horticulturist college of agriculture and home economics. New Mexico State University.
- İslam, A. 2000. Ordu ili merkez ilçede yetiştirilen fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- İslam, A. 2018. Hazelnut culture in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2): 259-266.
- Karaca, M., Kıranşan, M., Karaca, S., Khataee, A. ve Karimi, A. 2016. Sonocatalytic removal of naproxen by synthesized zinc oxide nanoparticles on montmorillonite. *Ultrasonics sonochemistry*, 31: 250-256.
- Karakaya, O. 2021. Fatsa'da yetiştirilen palaz ve çakıldak fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Külahçılar, A. 2017. Tombul fındık çeşidinde mini yağmurlama sulama yönteminde farklı su seviyesi uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Köksal, A.İ. 2002. Türk fındık çeşitleri. Fındık tanıtım grubu, 136s, Ankara.
- Köksal, İ. 2004. Türk fındık çeşitleri. Fındık tanıtım grubu yayınları, Ankara, Türkiye, 136s.
- Mehlenbacher S.A. 1991. Hazelnuts (*Corylus*). *Acta Horticulturae*, 290: 789-836.
- Mehlenbacher, S.A. 2018. Advances in genetic improvement of hazelnut. *Acta Horticulturae*, 1126, 1-12.
- Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C. ve Brenner, L.K. 1993. Variance components and heritability of nut and kernel defects in hazelnut. *Plant Breeding*, 110(2): 144-152.
- Nicolosi, E., Leotta, G. ve Raiti, G. 2009. Effect of foliar fertilization on hazelnuts growing in mount etna area. VII International Congress on Hazelnut. *Acta Horticulture*, 845: 373-378.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 112, Adana.
- Özkutlu F., Aydemir, Ö.E., Akgün, M. ve Özcan, B. 2019. Ordu ilinde fındık (*Corylus avellana* L.) tarımı yapılan toprakların çinko (Zn) beslenme durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 131-140.
- Özkutlu, F., Kebapçı, T. ve Aydemir, Ö.E. 2020. Fındıkta yapraktan üre uygulamasının mineral besin elementleri ve verim üzerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10(1): 23-31.

- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Akgün, M. ve Ete, Ö. 2016. Magnezyum gübrelemesinin fındığın (*Corylus avellana* L.) verim ve bitki besin elementi içeriklerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2): 48-58.
- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Şahin, Ö., Akgün, M., Ete, Özlem., Taşkın, B. ve Aygün, A. 2017. Ordu ve Samsun yörelerindeki fındık bahçelerinin bor beslenme durumunun belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(1): 53-62.
- Özkutlu, F., Özcan, B., Aydemir, Ö.E. ve Akgün, M. 2018. Yaprak analizleriyle fındığın çinko (Zn) ve diğer elementlerle beslenme durumunun belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2): 195-205.
- Öztürk, S.C., Balık, H.İ., Balık, S.K., Kızılcı, G., Duyar, Ö., Doğanlar, S. ve Frary, A. 2017. Molecular genetic diversity of the Turkish national hazelnut collection and selection of a core set. *Tree Genetics & Genomes*, 13(5): 113.
- Pannico, A. 2014. Improving hazelnut quality at harvest and non-destructive assessment of post-harvest nut quality. Doctoral Dissertation, Università Degli Studi Di Napoli Federico II, Dipartimonte Di Argaria, Maggio.
- Serdar, U., Horuz, A. ve Demir, T. 2005. The effects of B-Zn fertilization on yield, cluster drop and nut traits in hazelnut. *Journal of Biological Sciences*, 5: 786-789.
- Şen, Y. 2018. Farklı güneşlenme şartlarının Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Turan, A. 2017. Fındıkta kurutma yöntemlerini meyve kalitesi ve muhafazası üzerine etkileri. Doktora Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 231s, Ordu.
- Tüik, 2018. Türkiye istatistik kurumu verileri. www.tuik.gov.tr Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı.
- Uçgun, K. 2020. Elma ağaçları ve çinko. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9(2): 327-335.
- Yaman, İ. 2019. Çarşamba (Samsun) ilçesinde bakımlı ve bakımsız fındık bahçelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.

Zebularin'in *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) Antioksidan Enzimleri ve Lipit Peroksidasyonu Üzerindeki Etkisi

Ebru ÇAKIR¹ , Fevzi UÇKAN^{1*} , Ekrem ERGİN¹ , Rabia ÖZBEK¹ 

¹Kocaeli Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kocaeli, Türkiye

*Sorumlu Yazar: fevzi.uckan@kocaeli.edu.tr

Received: 05.05.2022 Received in revised: 26.01.2023 Accepted: 28.02.2023

ÖZ

Zebularin (ZEB), kanser ve kist hücrelerinde hipermetile edilmiş genleri kanserli hücrelerde seçici bir etki gösteren DNA metiltransferazlarla yeniden aktive eder. Bu etkisi ile ZEB DNA metilasyon inhibitörü olarak yaygın olarak tercih edilir. Memeli modellerle olan fizyolojik benzerlikleri *Galleria mellonella* larvalarının bağışıklık çalışmalarında yaygın olarak tercih edilmesine yol açmaktadır. Çalışmamızda *G. mellonella* son evre larvalarına değişik konsantrasyonlarda (0.25-32 mg ml⁻¹) verilen ZEB'in antioksidan enzim aktivitesine ve lipit peroksidasyonuna etkileri analiz edildi. ZEB enjeksiyonu, sonrasında *G. mellonella* larvalarında katalaz (CAT) ve glutatyon S-transferaz (GST) aktivitelerinde kontrol gurubuna oranla bir değişiklik belirlenmedi. Bununla birlikte süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesinde 1 ppm ve üstü dozlarda enzim aktivitesinde azalmaya neden olduğu görüldü. Lipid peroksidasyonu sonucu oluşan malondialdehit (MDA) miktarında 16 ppm ve üstü dozda artış belirlendi. Bu sonuçlar için iki sebep öngörülebilir: enzim aktivitelerindeki değişim yüksek oksidatif stress kaynaklı olması veya ZEB uygulanmasının DNA metilasyonunu inhibe ederken enzim aktivitesi üzerindeki genetik kontrolü azaltması. Sonuçlarımıza göre ZEB uygulanması *G. mellonella* larvalarında antioksidan savunmayı zayıflatmaktadır. Buna göre ZEB Birleşik Zararlı Organizma Denetimi programları için uygun bir aday gibi gözükmektedir..

Anahtar kelimeler: Antioksidan enzimler, DNA metilasyonu, *Galleria mellonella*, lipit peroksidasyonu, zebularin.

Influence of Zebularin on Antioxidant Enzymes and Lipid Peroxidation of *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae)

ABSTRACT

Zebularin (ZEB) reactivates hypermethylated genes in cancer and cyst cells with DNA methyltransferases that demonstrate a selective effect in cancer cells. With this influence, ZEB is commonly preferred as a DNA methylation inhibitor. Its physiological similarities with mammalian models have led to its widespread use in immunological studies of *Galleria mellonella* larvae. In the present study, the influence of different concentrations (0.25-32 mg ml⁻¹) of ZEB on antioxidant enzyme activity and lipid peroxidation in *G. mellonella* last instar larvae were analyzed. There was no alteration in catalase (CAT) and glutathione S-transferase (GST) activities in *G. mellonella* larvae after ZEB injection compared to the control group. However, it was observed that superoxide dismutase (SOD) activity declined at doses of 1 ppm and above. The amount of malondialdehyde (MDA) which occurs as a result of lipid peroxidation increased at doses of 16 ppm and above. Two explanations for these results can be predicted: either the change in enzyme activities is due to high oxidative stress or ZEB treatment inhibits DNA methylation and reduces genetic control over enzyme activity. According to our results, ZEB treatment weakens antioxidant defense in *G. mellonella* larvae. Accordingly, ZEB seems to be a suitable candidate for Integrated Pest Management programs.

Key words: Antioxidant enzymes, DNA methylation, *Galleria mellonella*, lipid peroxidation, zebularine.

INTRODUCTION

The immunity of *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) instars share a high degree of functional and structural homology to both cellular and humoral defenses of vertebrates and furthermore mammals (Kavanagh and Reeves, 2004; Altincicek et al, 2007; Vogel et al, 2011). Due to this similarity and other biological properties that facilitate availability in laboratory conditions, using of *G. mellonella* as a model organism is becoming trend for studying human pathogen infection disease (Aperis et al, 2007; Seed and Dennis, 2008; Büyükgüzel et al, 2010; Uçkan et al, 2011; Mukherjee et al, 2010; Altuntaş et al, 2015). Researchers are still in progress using *G. mellonella* as an “intermediate model organism” before mammalian models especially in the production of new antimicrobial drugs. Besides that, for the measurement of the physiological state of insect internal environment, large hemolymph sample densities can be acquired from *G. mellonella* larvae. At this stage, all factors affecting the level of immune response of *G. mellonella* can easily be evaluated. One of these factors is the DNA methylation which is among the most important epigenetic modifications.

The process of DNA methylation in plant and animal systems has been widely researched but is relatively new in insects (Suzuki and Bird, 2008). DNA methylation in insects was first discovered in the mole cricket *Gryllotalpa fossor* (Scudder) (Orthoptera) about 27 years ago and has been shown quite changes among species (Sarkar et al, 1992). In mammals, there is an inverse relationship between DNA methylation and gene transcription (Jones and Baylin, 2002). The transformation of cytidine residues to 5-methylcytidine provides a mechanism for gene regulation by affecting the ability of DNA to interact with proteins (Özbek et al., 2020). However, the limited number of studies carried out in insect has shown the opposite, but they are still insufficient. There are many studies examining the effects of various substances on the antioxidant enzymes of the invertebrate model organism *G. mellonella*. In a study examining the effects of azadirachtin on the antioxidant enzymes of *G. mellonella*, it was found that it dose-dependently increased oxidative stress in this species (Dere et al. 2015). It was determined that titanium dioxide nanoparticles included in the diet had a dose-dependent toxic effect and increased resistance to oxidative stress at low concentrations (Zorlu et al. 2018). They reported that the antioxidant enzyme activity of *G. mellonella* was not affected by increasing concentrations of boric acid (Hyršl et al., 2007).

Because the conservation of CpG is very important in the evolutionary process of animals, its existence and methylation pattern are also of great importance to determine in *G. mellonella*. Therefore, previously researchers showed the existence of DNA methylation and its pattern in *G. mellonella* by using HpaII, MspI and ScrFI methylation-sensitive restriction endonucleases (Özyılmaz et al, 2019). Within the scope of our study, we aimed to define the effect of zebularine (ZEB) induced hypomethylation on the activity of antioxidant enzymes. For this purpose, we assayed whether ZEB, which is an inhibitory agent of DNA methylation and commonly used as a tumor suppressive in cancer treatments (Cheng et al, 2003) has any effects on malondialdehyde (MDA) density and activities of antioxidant enzymes, which can be affected by stress (Keloğlan et al, 2021); catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD), and glutathione-S-transferase (GST) in the *G. mellonella* last instars hemolymph. The information provided here in our research will contribute to the development of *G. mellonella* as a "model organism" and will add upon the knowledge for a better understanding of the function of DNA methylation in insects. The acquired data will contribute to the evaluation of DNA methylation and epigenetic regulation in terms of evolutionary aspects upon comparing with that of vertebrates.

MATERIALS AND METHODS

Host cultures

G. mellonella laboratory colonies were reared at $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ RH, and a photoperiod of 12:12 (L: D) h in Kocaeli University, Kocaeli, Turkey (Uçkan et al. 2015). First *G. mellonella* instars were maintained by breeding the insects on artificial diet (Sak et al, 2006).

Bioassays

ZEB, obtained from Sigma Aldrich – Merck, was dissolved in distilled water to prepare different concentrations of the solution (0.25, 1, 4, 8, 16, 32 mg ml⁻¹). A 10- μ l solution of each ZEB concentration and distilled water (DW) as a control group were injected on the first hind right or left leg of last instars (Kaethner, 1992) by using a 10- μ l Hamilton micro syringe (Hamilton Co., Reno, NV).

Hemolymph collection and storage

For purpose of collecting 10 μ l hemolymph from larvae exposed to various doses of ZEB or distilled water at 24 h post treatments, thirty larvae were used in each analysis. For anesthesia, each larva was kept on ice for five minutes. After that, for sterilization of samples a cotton ball containing seventy percent ethyl

alcohol is used, afterwards hemolymph samples were gathered via glass microcapillary tube (Sigma, St. Louis, MO) into micro centrifuge tubes (2 ml) containing 0.001 mg 1-phenyl-2-thiourea (Sigma). All samples were stored at -20°C until used. To perform all analyses, the samples were first transferred in cold homogenization buffer (1:2 v v⁻¹) and then centrifuged at 7000 rpm for 10 min at +4 °C and the supernatant transferred to a new collection tube and keep on ice (Özyılmaz et al, 2019). All assays were repeated three times with 10 larvae in each replicate (n=30).

Assays of MDA level and antioxidant enzyme activities

Protein concentration of hemolymph samples were determined by using Bradford reagent (Sigma) according to 96 well plate method, and bovine serum albumin was used to create standard curve. SOD (706002), GST (703302) and MDA (700870) activities were evaluated by using commercial kits from CAYMAN (Cayman Chemical, Ann Arbor, MI).

CAT activity analysis was performed according to Chance and Maehly (1955). The reduction in absorbance over a 10 min period at 240 nm because of H₂O₂ decomposition was measured in this assay. Absorbance of CAT activity was read in microplate reader (BMG Labtech) and thus, the activity was defined as mmol ml⁻¹ min⁻¹ mg⁻¹ per protein.

For SOD assay, 2-[4-iodophenyl]-3-[4-nitrophenol]-5-phenyltetrazolium chloride (INT) was reacted with superoxide radicals, using xanthine oxidase (XOD) and xanthine (Cayman Chemical, 706002) at 450 nm. SOD total activity per unit was measured by the amount of enzyme needed to cause fifty percent inhibition of the superoxide radicals in one mg protein. The activity was defined as U ml⁻¹ mcg⁻¹ per protein.

Total GST activity assay in larval hemolymph was performed by using kit protocol (Cayman Chemical, 703302) by following the principle of 1-chloro-2,4-dinitrobenzene (CDNB), a substrate, and GSH (glutathione) conjugate formation. The increment in absorbance activity was monitored at 340 nm for five minutes with a microplate reader and specific activity was described as conjugated 1.0 nmol CDNB with decreased GSH per minute per mg protein (μmol min⁻¹ mg⁻¹ per protein) at 25°C.

MDA (product of lipid peroxidation) amount in hemolymph samples were also determined using commercial available kit protocol (Cayman Chemical, Ann Arbor, MI). According to the protocol, MDA in hemolymph samples was incubated with thiobarbituric acid (TBA) at 95°C and thus absorbance was read at 530 nm in a microplate reader. The content of MDA was determined as the μM mg⁻¹ per protein.

Statistics

All data was checked for normal distribution and represented as mean ± standard error (SE). ANOVA tests were performed. To describe significant differences between means, Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) and Tamhane post hoc tests were used. Means were considered statistically significant when P < 0.05.

RESULTS

Effects to antioxidant enzyme activities

CAT activity in control was 0.032 mmol ml⁻¹ min⁻¹ mg⁻¹ protein at 24 post treatments, however exposure to ZEB did not cause a significant change in the activity of CAT (F= 1.636; df= 6, 14; P=0.21, Tukey's HSD Test) although in particular an efficient reduction was observed at the highest dose of 32 ppm as 0.019 mmol ml⁻¹ min⁻¹ mg⁻¹ (Table 1) (Fig.1).

SOD activity in DW was 7.635 U ml⁻¹ mcg⁻¹ protein at 24 h. Application with ZEB drastically resulted in nearly a more than two-fold decrease in the activity of SOD at 1.00 ppm at 24 h. Significant decreases were also evident at doses > 1.00 ppm (F= 8.098; df= 6, 14; P=0.001, Tamhane Test). Similarly, nearly a seven-fold reduction in SOD activity in larval hemolymph at 8, 16 and 32 ppm ZEB exposure was recorded at 24 h. However, these decreases among treatments in all ZEB doses were not significant (Table 1) (Fig. 2).

GST activity in DW group was 0.372 μmol min⁻¹ mg⁻¹ protein in larval hemolymph at 24 h. GST activities in hemolymph of larvae did not change in tested doses of ZEB except for that of at 8 ppm (F= 2.876; df= 6, 14; P=0.048, Tamhane Test) (Table 1) (Fig. 3).

Effects on MDA level

Larval hemolymph MDA levels of the ZEB treated larvae differed depending on dose (F= 38.92; df= 6, 14; P=0.00) (Table 1). MDA level of controls was 23.834 μM mg⁻¹ per protein at 24 h post treatment. ZEB showed the greatest increase on MDA level with more than ten- and twenty-fold increase at doses > 8 ppm at 24 h.

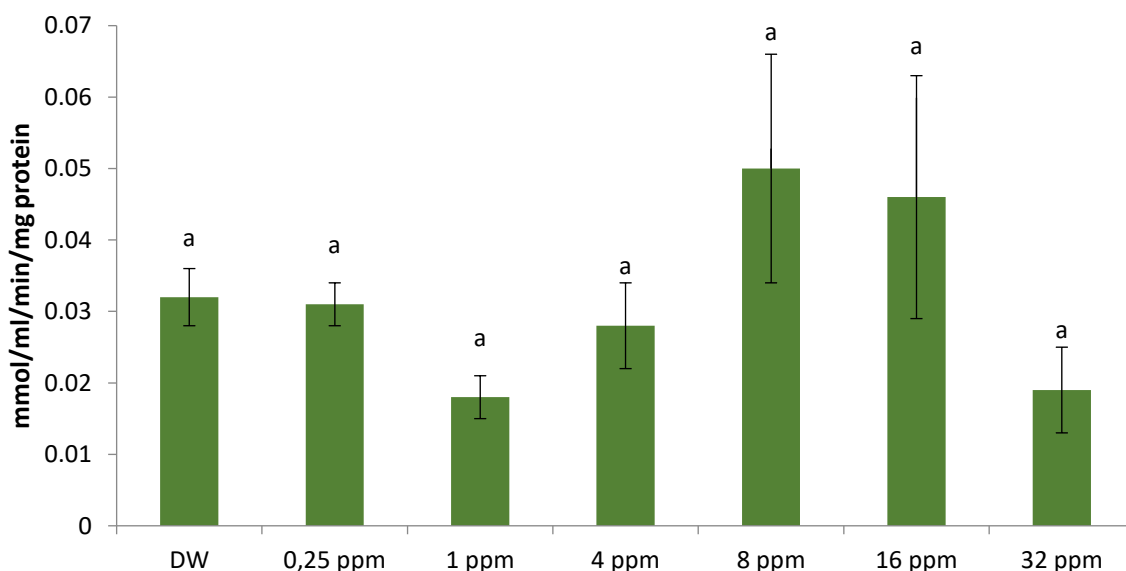
However, exposure to ZEB did not significantly change the larval hemolymph MDA level at the other doses ($p > 0.05$) (Fig.4).

Table 1. Changes in antioxidant enzyme activities and malondialdehyde amount in the *G. mellonella* larval hemolymph exposed to Zebularine.

Zebularine Dose (ppm)	CAT (\pm SE ^{***}) mmol ml ⁻¹ min ⁻¹ mg ⁻¹ protein	SOD (\pm SE ^{***}) U ml ⁻¹ mcg ⁻¹ protein	GST (\pm SE ^{***}) μ mol min ⁻¹ mg ⁻¹ protein	MDA (\pm SE ^{***}) μ M mg ⁻¹ protein
DW	0,032 \pm 0.044 ^a	7.635 \pm 1.794 ^a	0.372 \pm 0.014 ^{ab}	23.834 \pm 5.548 ^a
0.25	0.031 \pm 0.003 ^a	4.370 \pm 1.071 ^{ab}	0.266 \pm 0.052 ^{ab}	75.653 \pm 7.748 ^a
1.00	0.018 \pm 0.003 ^a	3.157 \pm 0.903 ^b	0.361 \pm 0.016 ^{ab}	36.352 \pm 1.511 ^a
4.00	0.028 \pm 0.006 ^a	2.588 \pm 0.570 ^b	0.156 \pm 0.032 ^a	68.253 \pm 9.265 ^a
8.00	0.050 \pm 0.016 ^a	1.161 \pm 0.253 ^b	0.391 \pm 0.081 ^b	143.014 \pm 19.794 ^a
16.00	0.046 \pm 0.017 ^a	1.031 \pm 0.198 ^b	0.302 \pm 0.036 ^{ab}	279.124 \pm 59.691 ^b
32.00	0.019 \pm 0.006 ^a	0.129 \pm 0.039 ^b	0.313 \pm 0.060 ^{ab}	452.099 \pm 18.170 ^c
Sigma	0.210	0.001	0.048	0.000
F	1.636	8.098	2.876	38.920
df1, df2	6.140	6.140	6.140	6.140
SPSS	ANOVA- Tukey HSD	ANOVA- Tamhane	ANOVA- Tamhane	ANOVA- Tukey HSD

*All assays were designed with a 30 larvae for each dose.

**Mean \pm SE (standard error) and significant differences between groups considered as $p < 0.05$.

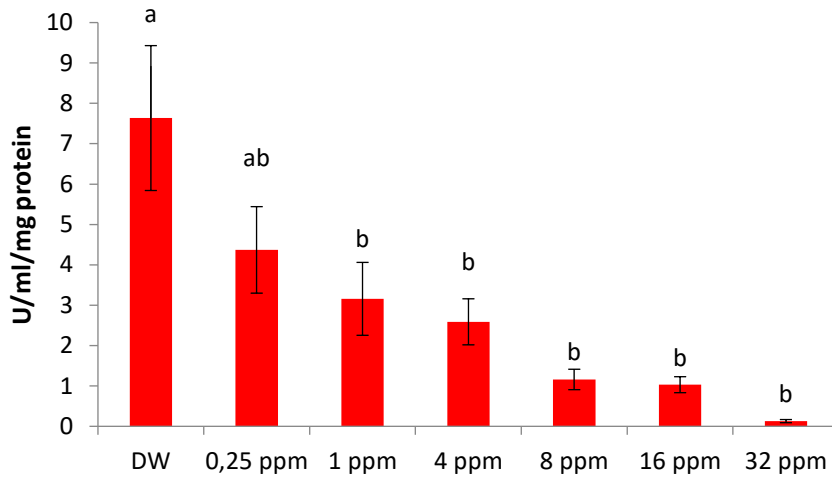


*All assays were designed with a 30 larvae for each dose.

**Mean \pm SE (standard error) and significant differences among groups considered as $p < 0.05$.

Figure 1. Changes in the catalase activities in the *G. mellonella* larval hemolymph exposed to Zebularine.

SOD activity in DW was $7.635 \text{ U ml}^{-1} \text{ mcg}^{-1} \text{ protein}$ at 24 h. Application with ZEB drastically resulted in nearly a more than two-fold decrease in the activity of SOD at 1.00 ppm at 24 h. Significant decreases were also evident at doses $> 1.00 \text{ ppm}$ ($F= 8.098$; $df= 6, 14$; $P=0.001$, Tamhane Test). Similarly, nearly a seven-fold reduction in SOD activity in larval hemolymph at 8, 16 and 32 ppm ZEB exposure was recorded at 24 h. However, these decreases among treatments in all ZEB doses were not significant (Table 1) (Fig. 2).

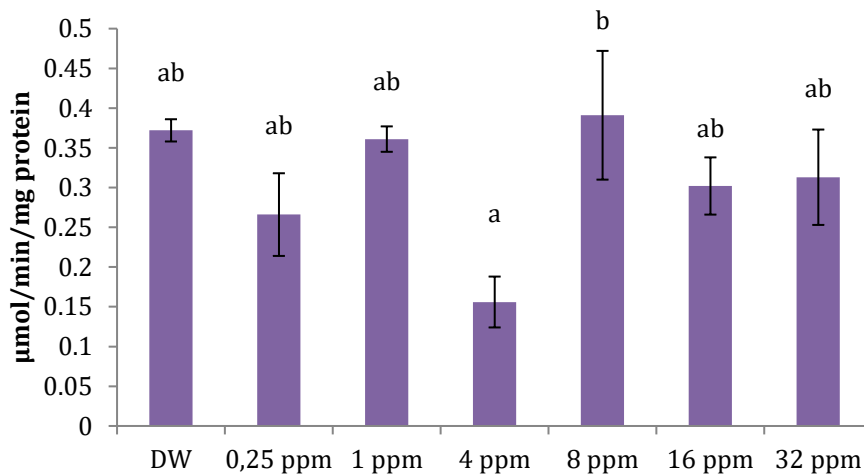


*All assays were designed with a 30 larvae for each dose.

**Mean \pm SE (standard error) and significant differences among groups considered as $p < 0.05$.

Figure 2. Changes in the superoxide dismutase activities in the *G. mellonella* larval hemolymph exposed to Zebularine.

GST activity in DW group was $0.372 \text{ } \mu\text{mol min}^{-1} \text{ mg}^{-1} \text{ protein}$ in larval hemolymph at 24 h. GST activities in hemolymph of larvae did not change in tested doses of ZEB except for that of at 8 ppm ($F= 2.876$; $df= 6, 14$; $P=0.048$, Tamhane Test) (Table 1) (Fig. 3).



*All assays were designed with a 30 larvae for each dose.

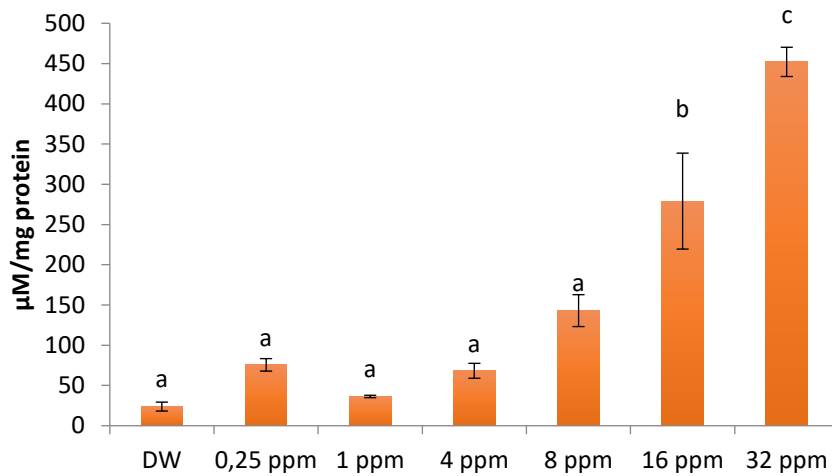
**Mean \pm SE (standard error) and significant differences among groups considered as $p < 0.05$.

Figure 3. Changes in the glutathione-S-transferase activities in the *G. mellonella* larval hemolymph exposed to Zebularine.

Effects on MDA level

Larval hemolymph MDA levels of the ZEB treated larvae differed depending on dose ($F= 38.92$; $df= 6, 14$; $P=0.00$) (Table 1). MDA level of controls was $23.834 \text{ } \mu\text{M mg}^{-1} \text{ per protein}$ at 24 h post treatment. ZEB showed the greatest increase on MDA level with more than ten- and twenty-fold increase at doses $> 8 \text{ ppm}$ at 24 h.

However, exposure to ZEB did not significantly change the larval hemolymph MDA level at the other doses ($p > 0.05$) (Fig.4).



*All assays were designed with a 30 larvae for each dose.

**Mean \pm SE (standard errors) and significant differences among groups considered as $p < 0.05$.

Figure 4. Changes in the malondialdehyde levels in the *G. mellonella* larval hemolymph exposed to Zebularine.

DISCUSSION

Reactive oxygen species (ROS), which is a natural side product of oxygen metabolism, play a crucial role in cell signaling and activation of the genes involved in immunity (Kamata and Hirata, 1999; Dalton et al, 1999). Under normal circumstances, there appears a balance in the production and degradation of ROS. Dubovskii et al (2005) reported an increase in both ROS production and antioxidant defense in *G. mellonella* exposed to bacterial infection.

SOD, CAT, GST and POX were defined as antioxidant enzymes in insects. Our results showed that the ZEB application did not reveal a significant change in both the CAT and GST activities concerning control whereas an important decrement in the activity of SOD. MDA level, which is a lipid peroxidation product used as a biological indicator of oxidative stress, also increased in larval hemolymph of ZEB-exposed *G. mellonella* larvae. This increment in the density of malondialdehyde indicates that the repair mechanisms of *G. mellonella* are inadequate and the resulting stress exceeds the limits of larval physiological adaptability to increased level of lipid peroxidation (Ahmad et al, 1995; Mano et al, 2005; Krishnan et al, 2009). Therefore, the oxidative stress revealed as a result of the degradation and production imbalance of ROS may lead to cell structure corruption by interacting with DNA and essential molecules such as proteins and lipids (Cnubben et al, 2001; Kohen and Nyska, 2002). A chain of reactions defined as lipid peroxidation occurs due to the oxidative stress with a degradation of cell membrane and other cellular lipid structures, resulting with the formation of aldehyde derivatives, especially MDA. The increase in the amount of MDA is a strong indicator of the rise in lipid peroxidation level as an end product of oxidative stress (Ahmad et al, 1995; Mano et al, 2005; Krishnan et al, 2009). Furthermore, this oxidative stress should also be associated with the increasing activity of antioxidant enzymes (Altuntaş, 2015). However, this considerable increase on the other hand might affect the structures of these enzymes resulting in a decrease in their activity. The change in the level of DNA methylation may also be effective on the transcription level of these enzymes. Further studies should be conducted to indicate the transcription levels of antioxidant enzymes by RT-PCR. In addition to the increase in MDA level revealing an increase in oxidative stress, consideration is also needed clarifying the effect of ZEB on necrosis or apoptosis since this increase in oxidative stress may lead to cell death (Zamzami et al, 1995; Tan et al, 1998; Kannan and Jain, 2000; James and Xu, 2012). Such consideration would help to evaluate enzyme activity results more reliably.

According to the results of the study, ZEB application did not cause changes in CAT and GST levels in *G. mellonella* larvae, while SOD activity decreased at doses of 1 ppm and above. Doses of 16 ppm and above caused an increase in MDA formation. These results indicate that ZEB treatment decreased antioxidant defense in *G. mellonella* larvae. The reduction of these antioxidant enzymes, which are responsible for the decrease of DNA damage and methylation in living organisms, means that the organism is vulnerable to pathogens and

external factors. Therefore, it is thought that ZEB application should be evaluated in the Integrated Pest Management program.

Acknowledgements: This research was supported by grant (2015-215Z079) from The Scientific and Technological Research Council of Turkey

Conflict of Interest Statement: The authors of the article declare that there is no conflict of interest.

Authors' Contribution Statements: The contribution of the authors is equal.

REFERENCES

- Ahmad, S., Zaman, K., MacGill, R. S., Batcabe, J. P., & Pardini, R. S. (1995). Dichlone-induced oxidative stress in a model insect species, *Spodoptera eridania*. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 29(4), 442-448.
- Altincicek, B., Linder, M., Linder, D., Preissner, K. T., & Vilcinskas, A. (2007). Microbial metalloproteinases mediate sensing of invading pathogens and activate innate immune responses in the lepidopteran model host *Galleria mellonella*. *Infection and immunity*, 75(1), 175-183.
- Altuntaş, H. (2015). Determination of gibberellic acid (GA 3)-induced oxidative stress in a model organism *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae). *Environmental entomology*, 44(1), 100-105.
- Aperis, G., Fuchs, B. B., Anderson, C. A., Warner, J. E., Calderwood, S. B., & Mylonakis, E. (2007). *Galleria mellonella* as a model host to study infection by the *Francisella tularensis* live vaccine strain. *Microbes and infection*, 9(6), 729-734.
- Büyükgüzel, E., Hyršl, P., & Büyükgüzel, K. (2010). Eicosanoids mediate hemolymph oxidative and antioxidative response in larvae of *Galleria mellonella* L. *Comparative biochemistry and physiology part A: molecular & integrative physiology*, 156(2), 176-183.
- Chance, B., & Maehly, A. C. (1955). Assay of catalases and peroxidases. *Methods in enzymology*, 2: 764-775.
- Cheng, J. C., Matsen, C. B., Gonzales, F. A., Ye, W., Greer, et al. (2003). Inhibition of DNA methylation and reactivation of silenced genes by zebularine. *Journal of the national cancer institute*, 95(5), 399-409.
- Cnubben, N. H., Rietjens, I. M., Wortelboer, H., van Zanden, J., & van Bladeren, P. J. (2001). The interplay of glutathione-related processes in antioxidant defense. *Environmental toxicology and pharmacology*, 10(4), 141-152.
- Dalton, T. P., Shertzer, H. G., & Puga, A. (1999). Regulation of gene expression by reactive oxygen. *Annual review of pharmacology and toxicology*, 39(1), 67-101.
- Dere, B., Altuntaş, H. & Nurullahoğlu, Z. U. (2015). Insecticidal and oxidative effects of azadirachtin on the model organism *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae). *Archives of insect biochemistry and physiology*, 89(3), 138-152.
- Dubovskii, I. M., Olifirenko, O. A., & Glupov, V. V. (2005). Level and activities of antioxidants in intestine of larvae *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera, Pyralidae) at peroral infestation by bacteria *Bacillus thuringiensis* ssp. *galleriae*. *Journal of evolutionary biochemistry and physiology*, 41(1), 20-25.
- Hyršl, P., Büyükgüzel, E. & Büyükgüzel, K. (2007). The effects of boric acid-induced oxidative stress on antioxidant enzymes and survivorship in *Galleria mellonella*. *Archives of insect biochemistry and physiology: published in collaboration with the Entomological Society of America*, 66(1), 23-31.
- James, R. R., & Xu, J. (2012). Mechanisms by which pesticides affect insect immunity. *Journal of invertebrate pathology*, 109(2), 175-182.
- Jones, P. A., & Baylin, S. B. (2002). The fundamental role of epigenetic events in cancer. *Nature reviews genetics*, 3(6), 415-428.
- Kaethner, M. (1992). Fitness reduction and mortality effects of neem-based pesticides on the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col., Chrysomelidae). *Journal of applied entomology*, 113(1-5), 456-465.
- Kamata, H., & Hirata, H. (1999). Redox regulation of cellular signalling. *Cellular signalling*, 11(1), 1-14.
- Kannan, K., & Jain, S. K. (2000). Oxidative stress and apoptosis. *Pathophysiology*, 7(3), 153-163.
- Kavanagh, K., & Reeves, E. P. (2004). Exploiting the potential of insects for *in vivo* pathogenicity testing of microbial pathogens. *FEMS microbiology reviews*, 28(1), 101-112.

- Keloğlan, R., Demirtürk, Z., & Uçkan, F. (2021) Regulative Influence of Propolis on Oxidative Stress and Hormonal Changes in Chronic Unpredictable Mild Stress-induced Depression Model of Rats. *The pharmaceutical and chemical journal*, 8(2), 29-37.
- Kohen, R., & Nyska, A. (2002). Invited review: Oxidation of biological systems: oxidative stress phenomena, antioxidants, redox reactions, and methods for their quantification. *Toxicologic pathology*, 30(6), 620-650.
- Krishnan, N., Kodrík, D., Kłodkiewicz, B., & Sehnal, F. (2009). Glutathione–ascorbic acid redox cycle and thioredoxin reductase activity in the digestive tract of *Leptinotarsa decemlineata* (Say). *Insect biochemistry and molecular biology*, 39(3), 180-188.
- Mano, J. I., Belles-Boix, E., Babiychuk, E., Inzé, D., Torii, Y., et al. (2005). Protection against photooxidative injury of tobacco leaves by 2-alkenal reductase. Detoxication of lipid peroxide-derived reactive carbonyls. *Plant physiology*, 139(4), 1773-1783.
- Mukherjee, K., Altincicek, B., Hain, T., Domann, E., Vilcinskas, A., & Chakraborty, T. (2010). *Galleria mellonella* as a model system for studying *Listeria* pathogenesis. *Applied and environmental microbiology*, 76(1), 310-317.
- Özbek, R., Mukherjee, K., Uçkan, F., & Vilcinskas, A. (2020). Reprograming of epigenetic mechanisms controlling host insect immunity and development in response to egg-laying by a parasitoid wasp. *Proceedings of the royal society B*, 287(1928), 20200704.
- Özyılmaz, D., Özbek, R., Altuntaş, H., & Uçkan, F. (2019). Indole-3-acetic acid induced oxidative stress in model host *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) and its endoparasitoid *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Invertebrate survival journal*, 16(1): 184-188.
- Sak, O., Uçkan, F., & Ergin, E. (2006). Effects of cypermethrin on total body weight, glycogen, protein, and lipid contents of *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Belgian journal of zoology*, 136(1): 53-58.
- Sarkar, S., Rao, S. R. V., Gupta, V. S., & Hendre, R. R. (1992). 5-Methylcytosine content in *Gryllotalpa fossor* (Orthoptera). *Genome*, 35(1), 163-166.
- Seed, K. D., & Dennis, J. J. (2008). Development of *Galleria mellonella* as an alternative infection model for the *Burkholderia cepacia* complex. *Infection and immunity*, 76(3), 1267-1275.
- Suzuki, M. M., & Bird, A. (2008). DNA methylation landscapes: provocative insights from epigenomics. *Nature reviews genetics*, 9(6), 465-476.
- Tan, S., Wood, M., & Maher, P. (1998). Oxidative stress induces a form of programmed cell death with characteristics of both apoptosis and necrosis in neuronal cells. *Journal of neurochemistry*, 71(1), 95-105.
- Uçkan, F., Öztürk, Z., Altuntaş, H., & Ergin, E. (2011). Effects of gibberellic acid (GA3) on biological parameters and hemolymph metabolites of the pupal endoparasitoid *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) and its host *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of the entomological research society*, 13(3), 1-14.
- Uçkan, F., Özbek, R., & Ergin, E. (2015). Effects of indol-3-acetic acid on the biology of *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) and its endoparasitoid *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Belgian journal of zoology*, 145(1), 49-58.
- Vogel, H., Altincicek, B., Glöckner, G., & Vilcinskas, A. (2011). A comprehensive transcriptome and immune-gene repertoire of the lepidopteran model host *Galleria mellonella*. *BMC genomics*, 12(1), 1-19.
- Zamzami, N., Marchetti, P., Castedo, M., Decaudin, D., Macho, A., et al. (1995). Sequential reduction of mitochondrial transmembrane potential and generation of reactive oxygen species in early programmed cell death. *The journal of experimental medicine*, 182(2), 367-377.
- Zorlu, T., Nurullohoğlu, Z. U. & Altuntaş, H. (2018). Influence of dietary titanium dioxide nanoparticles on the biology and antioxidant system of model insect, *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of the entomological research society*, 20(3), 89-103.

Determination of Heritability and Genotypic-Phenotypic Correlations According to Yield Traits in Japanese Quails

Ufuk KARADAVUT^{1*}, Burhan BAHADIR²

¹Karabuk University Faculty of Medicine Department of Basic Sciences, Karabuk

²Ministry of Agriculture and Forestry, Bingöl Provincial Directorate, Bingöl

*Sorumlu Yazar: ufukkaradavut@karabuk.edu.tr

Received: 23.12.2022 Received in revised: 21.03.2023 Accepted: 21.03.2023

ABSTARCT

The animal material of the study consisted of quails of similar live weight selected from a randomly mated 14-week-old flock. Selected 29 male and 29 female quails were placed in individual cages with a ratio of 1-1 male females. The chicks obtained from this flock were fed ad libitum with 24% crude protein and 2900 kcal/kg metabolic energy from hatching to the sixth week of the experiment. The sexes of those who completed their development up to three weeks in growth cages by marking were determined and placed in special cages one by one according to their genders. In the study, 86 quails belonging to each family, including 3 siblings, were used. At the end of the trial, the survivability decreased to 75.58%. When considered as the sum of Male+Female, it is seen that the average of the starting weight is 8.776 g, the final weight measurement is 176.16 g and the average weight is 86.47 g. While this average weight is 85.06 g in females, it increases to 87.43 in males. Considering the average heritability, it was clearly separated from the others with a heritability value of 0.586 and this was found to be statistically significant ($P<0.05$). While the heritability for males was 0.428, it was found to be 0.269 for the total herd. It is seen that the genetic variation for Male, Female and Male+Female was significantly higher in the first generation but decreased with the second generation. It is seen that genetic variation is significantly higher in the first generation for Male, Female and Male+Female, but decreases with the second generation. When we look at the additive genetic change, it is seen that there is a similar change. As seen in this study, it is necessary to pay attention to the changes in breeding activities, especially in the weeks when the genotypic correlations are high.

Anahtar kelimeler: Quail, Heritability, Genetic correlations, Yield

Japon Bildircinlarında Verim Özelliklerine Göre Kalıtım Derecesi ile Genotipik ve Fenotipik Korelasyonların Belirlenmesi

ÖZ

Çalışmanın hayvan materyalini rastgele çiftleştirilen 14 haftalık sürüden seçilen benzer canlı ağırlıktaki bildircinler oluşturmuştur. Seçilen 29 erkek 29 dişi bildircin bireysel kafeslere 1-1 erkek dişi oranı ile yerleştirilmişlerdir. Bu sürüden elde edilen civcivler çıkımdan deneme sonu olan altıncı haftaya kadar %24 ham protein ve 2900 kcal/ kg metabolik enerji içeren yemle ad libitum olarak beslenmişlerdir. İşaretlenerek büyüme kafeslerinde üç haftaya kadar gelişmelerini tamamlayanların cinsiyetleri belirlenmiş ve cinsiyetlerine göre özel kafeslere tek tek konulmuşlardır. Çalışmada her aileye ait 3 öz kardeş olmak üzere 86 bildircin kullanılmıştır. Deneme sonunda yaşama gücü %75,58'e kadar düşmüştür. Erkek+Dişi toplamı olarak bakıldığında çıkış ağırlığının ortalamasının 8,776 g, son ağırlık ölçümünün ise 176,16 g ve ortalama ağırlığın ise 86,47 g olduğu görülmektedir. Bu ortalama ağırlık dişilerde 85,06 g iken erkeklerde 87,43'e çıkmaktadır. Ortalama kalıtım derecelerine bakıldığında Dişilere ait 0,586 kalıtım derecesi değeri ile Erkek ve Erkek+Dişi'lere ait kalıtım derecelerinden belirgin şekilde ayrılmış ve bu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Erkeklerde

kalıtım derecesi 0,428 olurken, sürü toplamında 0,269 olarak belirlenmiştir. Genetik değişimin Erkek, Dişi ve Erkek+Dişi için ilk generasyonda belirgin şekilde yüksek olduğu ancak ikinci generasyonla birlikte düşüş gösterdiği görülmektedir. Genetik değişimin Erkek, Dişi ve Erkek+Dişi için ilk generasyonda belirgin şekilde yüksek olduğu ancak ikinci generasyonla birlikte düşüş gösterdiği görülmektedir. Eklemeli genetik değişime bakıldığında ise benzer değişimin olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışmada da görüldüğü üzere ıslah faaliyetlerinde özellikle genotipik korelasyonların yüksek çıktığı haftalardaki değişimlere dikkat edilmesi gerekmektedir.

Key words: Bildircin, Kalıtım Derecesi, Genetik Korelasyonlar, Verim.

INTRODUCTION

Humans strive to be able to eat healthily and appropriately. A balanced diet is also one of the basic conditions for a healthy life. It is recommended to take both animal and vegetable proteins. Although there is a great imbalance today, it is known that this needs to be corrected. As the world population grows, its demand is expected to increase. The rate of increase should increase in direct proportion to the rate of meeting the demand. It is known that there are relations between the social and cultural development of people and their diet (Canbaz & Özsöz, 2020). This feature, which is important in shaping people's lives, should be carefully planned and production planning should be carried out in the most appropriate way for public health (Kutbay et al., 2017).

The most important problem of animal husbandry today is seen as productivity (ZMO, 2018). The greatest added value in the agricultural field is obtained from animal husbandry. Meat, milk and other animal products not only contribute to the economy by providing raw materials, but also make significant contributions to the industry that produces feed production, pharmaceuticals and agricultural tools and equipment. However, in order for this contribution to be sustainable, production must be properly planned and continuity must be ensured (Ranzijn et al., 1988). In this regard, it is necessary to carry out studies to increase productivity by giving the necessary importance to animal husbandry. In order to increase productivity, it is necessary to monitor livestock activities, to eliminate factors that reduce productivity, and to support the production of high-yielding animals, especially without damaging local gene resources.

Productivity is important in animal husbandry as it is important in all fields. It has become important to use high-yielding genotypes in breeding in terms of yield and yield characteristics (Şeker et al., 2013). In this study, it was carried out to determine the genotypic and phenotypic characteristics of some yield characteristics of Japanese quails. Japanese quails are particularly suitable for breeding studies (Wilson et al., 1961). Due to the short intergenerational time, genetic studies can be performed in a shorter time and more successfully. However, phenotypic and genotypic characteristics may vary according to the character examined (Altan et al., 1998). Whether the observed change is large or small depends on the amount and duration of the effect of genotypic conditions, especially the environment (Leeson et al., 1991). For this reason, Japanese quail is preferred in poultry genetic studies. Estimation of genotypic and phenotypic parameters during growth and development periods can increase the success of the studies to be done. Singh (2009) stated in their study for live weight that the heritability ranged between 0.26 and 2.38. Özsoy and Orhan (2011) also reported similar results. However, some studies have reported that heritability is between 0.40 and 0.60 (Akbaş et al., 2004; Shokoohmand et al., 2007). It is possible to link the difference between breeding conditions and genetic differences (Toelle et al., 1991). Vali et al (2005), on the other hand, stated that the presence and height of correlations were determined by other environmental conditions, especially nutrition. Karadavut and Taşkın (2014) in their study to determine the degree of heritability in quails stated that the heritability could be determined by different models and the heritability changed depending on the growth and development periods. It is especially important to determine the genotypic and phenotypic parameters to be used in breeding studies (Narinç et al., 2010). Determination of phenotypic and genotypic parameters is considered important in terms of breeding and improving animals (Oğuz and Türkmüt, 1999; Karadavut et al., 2014). In this study, Japanese quails of different body weights and sexes (*Coturnix coturnix japonica*) is aimed to estimate the genotypic-phenotypic parameters related to body weights.

MATERIAL AND METHOD

This study was carried out between March and November in 2021 in a private enterprise engaged in quail breeding in Bingöl Province. The material of the study was composed of quails of similar live weight obtained from a randomly mated 14-week-old flock. Selected 29 male and 29 female quails were placed in individual cages with a ratio of 1-1 male females. Two weeks of adaptation and waiting period were applied to

the quails, and then the eggs obtained from these matings were marked. Until the eggs were put into the incubator, they were kept in a room with an ambient temperature of 16-18 °C and a relative humidity of 75-80%.

A temperature of 37.7°C and a relative humidity of 55% was applied in the incubator, and a relative humidity of 37.2°C and 75% in the take-off machine. The hatching times of the chicks were carefully recorded. The fry were kept in an environment at 32-33°C for the first two weeks after hatching. After this period, the temperature was gradually reduced and after 3 weeks it was lowered to 25-26 °C. While lighting was provided for 23 hours on the first day, this period was later reduced to 16 hours. The chicks were fed ad libitum with a feed containing 24% crude protein and 2900 kcal/kg metabolic energy until the sixth week, which is the end of the experiment (NRC, 1994). The chicks were weighed weekly on a precision balance of 0.01 g from hatching and their live weights were determined. The sexes of those who completed their development in growth cages for up to three weeks were determined and placed in special cages one by one according to their gender. In the study, 86 quails, 3 animals belonging to each family, were used. The period when the animals, which were constantly monitored in the cages, started to lay their eggs, were recorded as the age of sexual maturity. During this period, their weights were also weighed and their sexual maturity weights were taken.

Heritability and genotypic and phenotypic correlations were determined in the study. Separate estimates were made for males, females, and the herd total. The mathematical model used to estimate the parameters can be shown as:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + (bc)_{jk} + e_{ijkl}$$

Here;

Y_{ijkl} : i. paternal j. out in the period, k-sexed l. animal value,

μ : mean,

a_i : i . paternal influence,

b_j : j . period effect,

c_k : k. gender effect,

$(bc)_{jk}$: gender x period interaction,

e_{ijkl} : i. paternal j. out in the period, k-sexed l. It shows the amount of error affecting the animal.

In order to calculate heritability and genetic correlations, paternal variance was calculated from the variance analysis table obtained at the end of the analysis of variance according to the models mentioned above.

heritability;

$$h^2 = 4\sigma^2_s / (\sigma^2_{ic} + \sigma^2_s)$$

equation . The standard error of heritability is;

$$S_{h^2} = 4(1-r)[1+(n-1)r] / \sqrt{(1/2)n(n-1)(b-1)}$$

equality (Düzgünes , 1963).

Here, n is the number of individuals in the half-sibling family, b is the number of fathers, and r is the correlation coefficient.

Genetic correlations are;

$$r_G = Cov(A)_{xy} / \sqrt{\sigma^2_{A(x)} + \sigma^2_{A(y)}}$$

calculated from the relationship. Here; $Cov(A)_{xy}$: Genetic covariance between x and y traits, $\sigma^2_{A(x)}$ and $\sigma^2_{A(y)}$:

represent additive genetic variances of x and y traits, respectively (Düzgüneş and Akman, 1985).

The standard errors of genetic correlations are also;

$$S_{r_G} = (1-r) [1+(n_0-1)r] / \sqrt{1/2n_0(n_0-1)(k-1)},$$

It was calculated with the help of the equation (Tüzemen et al., 2006). In addition, genetic changes were calculated according to Türedi (1986). In the study, the LSMLMW (Harvey, 1987) and the necessary inter-paternal and intra-paternal variance elements were used to determine the heritability by using the GLM procedure in the SAS statistical package program (Searle et al., 1980).

RESULTS AND DISCUSSION

In the study, primarily the survivability was determined. Hatchery is calculated as the proportion of the offspring that survive the first six weeks. In this, the situation of the hatched chicks in the first 6 weeks was examined and given in Table 1. When the chart is examined, it is seen that the number of deaths decreases as the puppies grow. Actually, this is to be expected. Because puppies are greatly affected by environmental conditions at first. Even small changes can cause the death of the offspring. The size of the problems such as ambient temperature, humidity and not being able to gain nutritional habits or not being able to drink enough water can cause an increase in mortality rates (Sarica, 1998). Balcioglu et al. (2005) emphasized the effect of the environment in their study to determine genetic parameters for live weight gain in Japanese quails. Karadavut et al. (2014) stated that the environment has a great impact on growth and development. As time progressed, mortality rates began to decrease with the strengthening of the offspring and the increase in their adaptation to environmental conditions. After the six-week period, the survivability decreased to 75.58%. Accordingly, ¼ of the offspring died in the first six weeks.

Table 1. the situation of the hatched chicks in the first 6 weeks

Age (Week)	Examined Features	
	Number of Puppies (Number)	Vitality (%)
0	86	-
1	79	91.86
2	73	84.88
3	70	81.40
4	68	79.07
5	66	76.74
6	65	75.58

In the study, descriptive statistics of live weight for quail breeding seasons were determined and given in Table 2. When considered as the sum of Male+Female, it is seen that the average of the starting weight is 8.776 g, the final weight measurement is 176.16 g and the average weight is 86.47 g. While this average weight is 85.06 g in females, it increases to 87.43 in males. It is seen that the average weight of the females is the lowest, the males are the highest, and it is in the middle in Male+Female.

Table 2. Some descriptive statistics for live weights by sex

Gender	Periods (Days)	$X_a \pm S$	Coefficient of Variance (%)
Male+Female	Exit	8.66 ± 0.047	11.17
	7	21.55 ± 0.247	10.05
	14	52.17 ± 0.302	12.76
	21	79.49 ± 0.576	13.29
	28	119.77 ± 0.697	14.17
	35	147.36 ± 0.847	12.08
	42	176.16 ± 0.912	12.19
Average		86.47 ± 0.520	12.24
Male	Exit	8.76 ± 0.036	8.93
	7	21.44 ± 0.171	10.08
	14	54.92 ± 0.398	13.77
	21	81.03 ± 0.447	14.45
	28	116.79 ± 0.612	12.28
	35	147.92 ± 0.855	15.62
	42	181.17 ± 0.971	15.22
Average		87.43 ± 0.498	12.90
Female	Exit	8.26 ± 0.055	10.55
	7	21.79 ± 0.097	9.28
	14	51.12 ± 0.188	9.16
	21	86.51 ± 0.377	13.72
	28	111.13 ± 0.512	15.63
	35	144.11 ± 0.778	12.29
	42	172.64 ± 0.916	10.88
Average		85.08 ± 0.417	11.64

The standard deviation value was determined as 0.520 in Male+Female, it was 0.498 in males and 0.417 in females. High variation in Male+Female is an expected result. Because the differences in male and female weights are obvious. Considering the coefficient of variation, the highest value was observed in men with 12.90%. This rate was 11.64% in females and 12.24 in Male+Female. It is seen that the coefficient of variation is generally not very high in all variables and is within acceptable limits. In Male+Female, a rapid increase was observed starting from 8.66 and the final weight was determined as 176.16 g. While the male emergence weight was 8.76 g, the last measurement increased to 181.17 g. In females, it increased from 8.26 to 172.64 g. The increase was higher in males than females. The reason for this can be considered as the physiological development of men faster. Celik et al. (2014) stated in their study that teeth grow faster than males and have higher live weight in the cage system, while the opposite is seen in free roaming. Marks (1991), on the other hand, stated that the effects of environmental factors on animals will be determinant in studies for growth and development, and he said that this should be paid attention to in the selection to be made. On the other hand, Tozluca (1993) stated that the effect of nutritional conditions on live weight is high and men are in a better situation in this regard. Although there was a difference between males and females in terms of live weight gain in the study, this was not statistically significant. Accordingly, we can say that there is no difference in live weight increase according to gender. In this study, trying to keep the environmental conditions constant as much as possible and not allowing sudden changes may have been effective.

Heritability degrees were also examined in the study. The results obtained are given in Table 3. While heritability was found to be slightly higher in females, it was observed to be the least in the total herd. Considering the average heritability, it was clearly separated from the others with a heritability value of 0.586 and this was found to be statistically significant ($P<0.05$). While the heritability for males was 0.428, it was found to be 0.269 for the total herd. Keskin and Tozluca (2001) in their study, heritability results are similar to our study. The reason for the higher heritability for the females was considered to be that females are physiologically different from males and that they need to strengthen their bodies for reproduction (Özkan and Kesici, 2000). In the study of Yolcu et al. (2006) have obtained similar results in their study, which shows that the differentiation of females in this regard according to males and the total herd has increased significantly. Knowing the heritability is essential to determine the performance of animals. In this, it gives a measure of how effective and important the additive genetic value is. Heritability is very important for determining the additive genetic effects of progeny (Çağlayan and İnal, 2006).

Table 3. Heritability and standard errors of live weights during growth periods

Period	Female	Male	Male+Female
	$h^2 \pm S_h$	$h^2 \pm S_h$	$h^2 \pm S_h$
Exit	0.588±0.219	0.502±0.177	0.499±0.193
7 days	0.441±0.226	0.334±0.196	0.371±0.218
14th day	0.592±0.277	0.356±0.120	0.304±0.155
day 21	0.675±0.301	0.504±0.227	0.290±0.116
28th day	0.717±0.298	0.588±0.239	0.328±0.141
35th day	0.566±0.197	0.315±0.119	0.289±0.132
day 42	0.495±0.268	0.428±0.249	0.269±0.121
Average	0.582±0.193 A	0.434±0.208 B	0.336±0.167 C

The actual genetic changes (GD) and additive genetic change levels (EGD) determined in the study were determined and are given in Table 4. When the chart is examined, it is seen that the genetic change for Male, Female and Male+Female was significantly higher in the first generation, but decreased with the second generation. When we look at the additive genetic change, it is seen that there is a similar change. It was determined that the observed difference was statistically significant. It has been observed that the effect of additive genetic effects increases as the generation progresses. Positive genetic effects are accepted as positive in terms of desired traits.

Table 4. Genetic Changes and Additive Genetic Changes from Study

Genetic Change Detection Method	generation	Female	Male	Male+Female
Genetic Changes (GM)	1	14.91 a	16.27 a	15.44 a
	2	6.03 b	4.87b	4.96b
	3	5.18 b	4.12b	4.07 b
Average		8.71 A	8.42 A	8.16 A
Additive Genetic Changes (EGD)	1	14.91 a	16.27 a	15.44 a
	2	19.47b	20.38 b	19.06 b
	3	24.68 a	24.51 a	25.73 a
Average		19.69 A	20.39 A	20.08 A

The detected genotypic and phenotypic correlations are given in Table 5. When the correlations were examined, in general, all genetic and phenotypic correlations, especially between emergence and other weeks, were negative. The highest estimated genotypic correlation in the study was between the 1st and 2nd weeks, with a value of 0.956 (0.980). This was followed by a correlation between 2 and 4 weeks with a value of 0.912. Considering the phenotypic correlations, it was observed that it was higher at the 5th and 6th weeks compared to the others.

Table 5. Genotypic and Phenotypic Correlations

Weeks	Exit	one	2	3	4	5	6
Exit	0.026	-0.871	-0.816	-0.417	-0.945	-0.871	-0.706
one	-0.072	0.144	0.965	0.014	0.794	0.614	0.415
2	-0.063	0.314	0.296	0.896	0.912	0.829	0.611
3	-0.094	0.239	0.335	0.419	0.874	0.876	0.719
4	-0.093	0.227	0.406	0.587	0.516	0.919	0.877
5	-0.090	0.159	0.357	0.413	0.565	0.417	0.846
6	-0.084	0.113	0.243	0.358	0.527	0.764	0.433

Breeding studies are generally not done on a single trait. Working with a large number of features is always an important factor that can ensure successful production. It is desirable that individuals have good genetic characteristics and pass them on to their offspring. However, as the number of characters increases, breeding studies become more difficult. As a result of the relationship with environmental and genotypic effects, phenotypic correlations occur and can shape production. However, in terms of breeding, the main determinant is always genotypic characteristics. In this study, special attention should be paid to the changes in the weeks when the genotypic correlations are high. After the genotypic trait, it will be necessary to look at the phenotypic traits. Resende et al. (2005) stated that in their study for live weight in Japanese quails, genotypic and phenotypic correlations showed significant changes according to weeks and the variation caused this. Toelle et al. (1991) stated that the variation being large or small will affect the genotypic or phenotypic correlation. Similar results were obtained in the study.

CONCLUSION

In this study, phenotypic and genotypic correlations of different weights of quails of different sexes were determined. The main purpose in animal breeding is to increase the yield per animal as much as possible and to provide the highest productivity. Although different studies are carried out to achieve this, the most basic process is the selection process. While making selection processes, firstly phenotypic and then genotypic features are taken into consideration. In fact, genotypic traits are the main determinants of phenotypic traits in selection. In this, it is necessary to look at the magnitude of the heritability. The magnitude of these traits will also directly affect phenotypic and genotypic correlations. Whichever method is used in the studies, the heritability should be known. If this is known, the explanation of phenotypic and genotypic relationships will become more meaningful. The fact that the correlations are positive or negative and at the same time high or low will determine the success of the studies to be done and will also guide them. Successful estimation of phenotypic and genotypic parameters is of great importance. In this study, although there are serious changes according to time, it has been seen that they have more important values in the first weeks. The first weeks are more important in the growth and development periods of animals. Because growth and development are

much faster and slower in time. Concentrating on the first developmental periods in the studies to be carried out will increase the success of the studies to be carried out.

Thanks: We would like to thank the Ministry of Agriculture and Forestry Bingöl Provincial Directorate for their contribution and assistance.

Conflict of Interest Statement: The authors of the article declare that there is no conflict of interest between them.

Contribution Rate Statement Summary of Researchers: The authors declare that they have contributed equally to the article.

REFERANCES

- Akbaş, Y., Nickname, Ç., Yaylak, E. 2004. Genetic parameters for quail body weights using a random regression model. *South African Journal of Animals Science*, 34: 104-109.
- Altan, Ö., Oğuz, İ., Akbaş, Y. (1998) " Effects of Selection for High Body Weight and Age of Hen on Egg Characteristics in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonese*)," *English Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 22(6):467-473.
- Balcıoğlu, MS, Yolcu, H.İ., Fırat, MZ, Karabağ, K., Şahin, E., 2005. Genetic Parameter Estimates of Body Weight and Body Weight Increase in Japanese Quails. *Akdeniz University. Zir. fac. Journal*, 18(1):35-39.
- Canbaz, EA, Özsöz, C. (2020). Sociological connections of healthy eating obsession. *Istanbul University Journal of Sociology*, 40, 279–308.
- Çağlayan, T., Inal, S. (2006). Using some of the methods used to calculate heritability. *vet. Journal*, 22(3-4):35-12.
- Çelik, S., İnci, H., Kayaokay, A. (2014). Breeding Systems of Body Weight and Sex in Japanese Quail According to Review. *Turkish Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1 (3), 384-389.
- Düzgünes, O. 1963. Heredity Degree in Animal Breeding, Atatürk Uni. Publications Nu:30. Erzurum.
- Düzgünes, O. Akman, N. (1983). Variation Resources. Ankara University. Faculty of Agriculture Publications No: 555, Textbook: 187. Ankara
- Karadavut, U., Şahin, A., Taşkın, A., Smart, A. (2014). In Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) Investigation of the Possibilities of Using Single and Multistage Analysis of Growth as Selection Criteria. *Turkish Journal of Agriculture and Natural Sciences* 1(4): 539–546.
- Karadavut, U., Taşkın, A. (2014). Estimation of Heritability of weight gains of japanese Quail by analysis of variance, maximum likelihood and restricted likelihood methods.. *Turkish Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1):59 – 63.
- Kutbay, AY, Özbek, V., Koç, F. (2017). The impact of personal factors and postmodern consumption patterns on financial well-being. paper presented at the 2nd International Conference on Scientific cooperation for the future Thessaloniki in Economics and administrative Sciences, Thessaloniki, September 6–8, Greece . P: 262-273.
- Leeson, S., Coston, L., Summers, J. D. (1991). Significance of physiological age of leghorn pullets in terms of subsequent reproductive characteristics and economic analysis. *Poultry sci.* 70: 37-43.
- Marks, HL (1991). Divergent selection for Growth in Japanese Quail Under Split and Complete Nutritional environment. 4. Genetics and Correlated Responses from Generations 12 to 20. *Poultry Science*, 70: 453-462.
- Narıncı, D., Aksoy, T., Karaman, E. (2010). Genetic parameters of growth curve parameters and weekly body weights in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonese*). *J Anim Vet Adv*, 9(3): 501-507, 2010.
- NRC, (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised ed., National Academy Press, Washington, USA.
- Oğuz, İ., Türkmüt, L. (1999). In Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) The Effect of Selection for Live Weight on Some Parameters. 1. Genetic Parameters. *tr. J. of Veterinary and animal Signs* 23:215-224.
- Özkan, MM, Kesici, T. (2000). Estimation of Heritability in Selected Japanese Quail Lines. *Journal of Agricultural Sciences*, 6(2): 12-14.
- Özsoy, AN, Orhan, H. (2011). The prediction of genetics parameters for body weights in Japanese quails by Gibbs sampling method _ *Trends in Animals and veterinary Sciences*, 2(1):21-24.
- Ranzijn, R., Keeves, J., Luszcz, M., and Feather, N. (1998). The Role of Self Perceived usefulness Andean Competence In The Self- Esteem Of Elderly Adults: Confirmatory factor Analyzes Of The Bachman

- Revision Of Rosenberg's Self- Esteem scale. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 53(2):96-104.,
- Resende, R.O., Martins, E.N., Georg, P.C., Paiva, E., Conti, A.C.M., Santos, AI, Sakaguti, E.S,, Murakami, A.E. (2005). Variance components for body weight in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonese*). *Braz J Poult Sci*, 7, 23-25, 2005.
- Sarica, M. (1998). Effects of Light Color and Lighting on Growth and Carcass Characteristics of Quails. tr. J. of Veterinary and animal Sciences. 22:103-110.
- Searle, SR, Speed, FM, Milliken, GA (1980). populations marginal means in the linear model: An alternative to least squares means _ *The American Statistician*. 34:216-221.
- Shokoohmand, M., Kashan, NEJ, Emami, MA (2007). Estimation of heritability and genetic corelations of body weight in different age for three strains of Japanese quail *International Journal of Agriculture and Biology*, 9 (6): 945–947
- Singh, C.B. (2009). Estimation of genetics parameters for growth traits in Japanese quail *Pantnagar Journal of Research*, 7 (2): 226-227.
- Şeker, İ., Kul, S., Bayraktar, M., Yıldırım, Ö. (2013). In Japanese Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) The Effect of Age on Egg Yield and Some Egg Quality Traits. *Journal of Istanbul University Faculty of Veterinary Medicine*, 31 (1), 129-138.
- Toell, V.D., Havenstein, G.B., Nestor, K.E., Harvey, W.R. (1991). Genetic and phenotypic relationship in Japanese quail _ *Poultry Science*, 70: 1679–1688.
- Tozluca, A. (1993). In Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*) A Study on the Efficiency of Selection According to Live Weight Under Different Feeding Conditions and Its Effects on Other Yield Traits. Doctoral Thesis. Unpublished. THIS. Graduate School of Natural and Applied Sciences. Department of Animal Science. Konya.
- Türedi, L. (1986). Studies on Estimation of Some Parameters from Selection Results for Body Weight at Different Protein Levels in Japanese Quail. *Natural Science Journal*. 1986; (D1), 10: 79-84.
- Tüzemen, N., Yanar, M., Akbulut, Ö. (2006). *Animal Breeding*. Ataturk University. Faculty of Agriculture Publications, Nu:230. Erzurum.
- Vali N, Edriss MA, Rahmani HR (2005). genetics parameters of body and some carcass traits in two quail strain _ *Int J Poult Sci*, 4(5):296-300.
- Wilson, WO, Abbott, UK, Abplanalp, H. (1961). Evaluation of *Coturnix* (Japanese quails) as pilot animal for poultry. *Poultry Science*, 40:651-657.
- Yolcu, H. İ., Balcıoğlu, MS, Karabağ, K., Şahin, E. (2006). The effects of two-way selection for body weight and sex on carcass and some organ weights in Japanese quails. *Journal of Akdeniz University Faculty of Agriculture*, 19 (2), 185-189.
- ZMO, (2018). *Livestock Report – 2018*. TMMOB Chamber of Agricultural Engineers. <https://www.zmo.org.tr/odamiz/tanitim.php> . (ET:14.09.2022).

Kentler İçin Salutojenik Tasarım Önerisi

Filiz ÇETİNKAYA KARAFKI^{1*}, Çiğdem ÇETİN²

¹Ankara Üniversitesi, Beypazarı MYO, Seyahat, Turizm ve Eğlence Hizmetleri Bölümü, Ankara

²Yaşar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, İzmir

*Sorumlu Yazar: filizcetinkaya@gmail.com

Geliş Tarihi: 03.02.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 13.04.2023 Kabul Tarihi: 13.04.2023

ÖZ

Gelişmiş ülkelerde sağlık kavramı, fizyolojik ya da psikolojik olarak rahatsızlığı bulunan hastaların sağlığına kavuşmasının yanında “sağlıklı olma halinin sürdürülebilmesi” ve “hastalığın oluşmadan önlenmesi” amacıyla geliştirilen protokolleri de kapsamaktadır. Sürdürülebilir sağlık anlayışı; sağlığı fizyolojik, psikolojik, genetik, kültürel ve çevresel olarak ele almayı ve sağlığa bütüncül şekilde yaklaşmayı gerektirir. Bu noktada amaç hasta ya da hasta adayının sağlık yapısına daha az ihtiyaç duyacağı şekilde fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerini gideren yaşam alanları tasarlamaktır. Bu konuda yapılan çalışmalar göstermiştir ki insanların hastalanmaması ve hastanın sağlığa kavuşmasının desteklenmesi, hastanın tedavi süresi boyunca doğa ile iç içe olması ile desteklenebilmektedir. Literatürde bu konuda geliştirilmiş birçok doğaya dayalı tasarım modeli vardır. Salutojenik yaklaşım, insanların sağlıklı olma halinin insanların kökeninden gelen özellikleri ile ilişkili olduğunu ve günümüz karmaşık ve doğadan uzaklaşmış kentlerinde yaşamının insanın doğasına aykırı olduğunu vurgulamaktadır. Salutojenik tasarım yaklaşımı; insan sağlığı üzerinde bozucu etkisi bulunan kent bileşenlerinden uzaklaşarak bu yapıların insan sağlığı üzerine olan olumsuz etkisini önlemeyi amaçlayan tasarım yaklaşımı olarak ele alınabilir. Bu doğrultuda, çalışmanın da ön plana aldığı üzere, insanların iyileşme sürecinde kökenlerinden gelen yeteneklerinin olduğunu savunarak doğa ile iç içe yaşamının bu yeteneği güçlendirdiğini vurgular. Yapılı çevre tasarımına doğa unsurlarını katmanın iyileşme üzerinde olumlu etkisinin olduğunu savunur. Çalışmanın amacı, bireyin kent kaynaklı stres kaynaklarını belirlemek ve bu doğrultuda uygulanmasını önerdiği salutojenik tasarım kriterlerini ortaya koymaktır. Çalışmada stres kaynakları ile kentlinin nasıl başa çıkabileceği bir tasarım şeması üzerinden aktarılmaktadır. Çalışmanın sonuç kısmında, bütünlük ilkesini desteklemeye ve bireyin genel direnç kaynaklarını kullanma yeteneğini geliştirmeye yönelik yapılan kentsel tasarım ile bireylerin sağlıklı olma durumlarının desteklenebileceği belirtilmektedir.

Anahtar kelimeler: Salutojenik tasarım, iyi-olma, doğaya dayalı tasarım, ekolojik tasarım, kentsel tasarım, kentsel tasarım ve sağlık

Salutogenic Design Proposal For Cities

ABSTRACT

In developed countries, the concept of health includes the protocols developed for the purpose of “maintaining the state of being healthy” and “preventing the disease before it occurs”, as well as the recovery of patients with physiological or psychological disorders. Sustainable health understanding; It requires addressing health physiologically, psychologically, genetically, culturally and environmentally and approaching health in a holistic way. At this point, the aim is to design living spaces that meet the physiological and psychological needs of the patient or patient candidate so that they need less health care. Studies on this subject have shown that preventing people from getting sick and supporting the patient's recovery can be supported by the patient's being intertwined with nature throughout the treatment period. There are many nature-based design models developed on this subject in the literature. The salutogenic approach emphasizes

that the state of being healthy is related to the characteristics of people from their origins and that living in today's complex and remote cities is against human nature. Salutogenic design approach; It can be considered as a design approach that aims to avoid the negative effects of these structures on human health by moving away from the urban components that have a detrimental effect on human health. In this direction, as the study emphasizes, he argues that people have talents that come from their origins in the healing process, emphasizing that living together with nature strengthens this ability. He argues that adding nature elements to the built environment design has a positive effect on recovery.

The aim of the study is to determine the urban stress sources of the individual and to reveal the salutogenic design criteria that he proposes to be applied in this direction. In the study, how the citizen can cope with the sources of stress is conveyed through a design scheme. In the conclusion part of the study, it is stated that the health status of individuals can be supported with an urban design designed to support the principle of integrity and to improve the ability of the individual to use general resistance resources.

Key words: Salutogenic design, well-being, nature-based design, ecological design, urban design, urban design and health

GİRİŞ

Kentler canlı bir organizma gibi sürekli değişir ve büyür. Ancak bu noktada büyüme avantajları ve dezavantajları da beraberinde getirir. Kentin beslenebilmesi için kullanılan alan kentin yayılım alanından çok daha fazladır ve kent üzerinde kurulduğu ve yayıldığı doğal çevreyi tahrip etmektedir. Bu noktada kent bilimciler, sağlıkçılar, eğitimciler, kent plançları, mekân tasarımcıları gibi meslek disiplinleri kentlerde fiziksel ve psikolojik olarak yaşamının nasıl daha kolay, konforlu ve sağlıklı olabileceği üzerine fikirler geliştirmeye başlamışlardır. Bu bağlamda, “sürdürülebilir tasarım, doğaya dayalı tasarım, yeşil dostu tasarım” gibi kavramlar kent ile entegre olarak doğal çevreden beslenen ancak doğal çevreyi sömürmeyen tasarım fikirleri olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmanın ana konusu olan salutojenik tasarım doğaya entegre kentler tasarlayarak kentli insanın sağlıklı ve iyi olma halini sürekli kılmayı hedefleyen bir tasarım çeşididir.

Kentsel tasarım için salutojenik yaklaşım: Salutojeneses, insanların içinde bulunduğumuz dünyayı anlayarak ve eldeki kaynakları kullanarak yaşadıkları süreci açıklar (Antonovsky, 1979, 1996). Salutojeneses terim olarak 1970'lerin sonlarında tıbbi sosyolog Aaron Antonovsky tarafından araştırılmaya başlanmış ve 1979'da yine onun tarafından yazılmış Health, Stress and Coping yayınında açıkça ortaya konmuş bir araştırma modeli ve teorisidir (Ziegler, 2014). Yunanca “sağlık” anlamına gelen “salus” ve “köken” anlamına gelen “genesis” kelimelerinin birleşiminden oluşan salutojeneses “sağlığın kökeni” demektir (The Mystery of Health, 2014). Antonovsky, (1996) tarafından geliştirilen model, bireyin kendi iç ve dış kaynakları yardımıyla sağlığını koruyacağını söylemektedir (Antonovsky, 1996; Bag, 2017). Antonovsky, II. Dünya Savaşı'nda toplama kampından kurtulan ve menopoza giren İsraili kadınların bu kamplardaki olumsuz şartlara ve ağır strese rağmen nasıl sağlıklı kalabildiklerini merak ederek bu kavramı araştırmaya başlamıştır (Silva ve ark. 2008). Bu noktada hastalığın nedenlerine odaklanmaktansa, sağlığın kaynaklarına odaklanmak daha elverişli bir tutumdur. Böylece, strese karşı sağlıklı kalmanın yolları bulunabilecektir (Acı, 2020). Salutojenik tasarım fiziksel, zihinsel ve sosyal yönde kişinin refahını sağlamayı, geliştirmeyi ve optimal seviyede iyi olmayı sağlamayı hedefler (Karaca, 2018). Bu teorinin bireysel odaktan çıkıp toplumsal ölçeğe alınmasıyla salutojeni kavramının kent yaşamına etkisi araştırılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda salutojenik kent tasarımı, inşa edilmiş çevrelerimizi şekillendirirken, mevcut odağı risk faktörleri ve hastalığın tedavisinden alıp, daha bütüncül bir anlayışa ve daha sağlıklı bir topluma doğru evirmeye ve bu anlamda önleyici bir tutum izlemeye yönlendirir (Dilani, 2015).

Salutojenik tasarım ve doğa: Kent içinde yaşayan insanların genlerinde kodlanmış, atalarından miras aldıkları ve geleceklerine miras olarak bırakacakları özellik; insanların doğa ile iç içe yaşamak zorunda olduğudur. Salutojenik tasarım bu orijinden yola çıkmaktadır ve insanın doğanın bir parçası olduğunu savunmaktadır. Böylece, kent içinde özellikle yapılı çevrenin yarattığı yorucu, bireyi baskı altına alan kalabalığı azaltıp, ilgiyi doğa öğelerinin yer aldığı nefes noktalarına döndürebilecektir.

Salutojenik tasarım ve bütünlük kavramı: Salutojenik tasarım kavramı, altında birçok alt kavram içermektedir. Bütünlük duygusu, bu kavramlardan biridir. Bütünlük kavramı bireyin dünyayı anlamlandırma ve değerlendirmedeki duygusal tepkileri ve stresli olduğu durumlardaki cevap verme kapasitesi ile ilgilidir (Antonovsky, 1979). Birey ya da gruplar, güçlü bir bütünlük hissiyatı ile hastalık veya stres kaynaklarıyla baş edebilirler. Yapılan bir araştırmada insanlar ve çevre arasındaki karşılıklı bağımlılığın önemi vurgulanmıştır. Örneğin yaşam alanları olan konutların içindeki olanaklar yanında konut dışındaki olanaklara erişimindeki bağlantıların kuvvetli olması da bütünlük hissiyatını güçlendirir (Rowles, 1978, 1983, 1993, 2000; Phillips ve ark. 2011; Phillips ve ark. 2013; Woolrych ve ark. 2022).

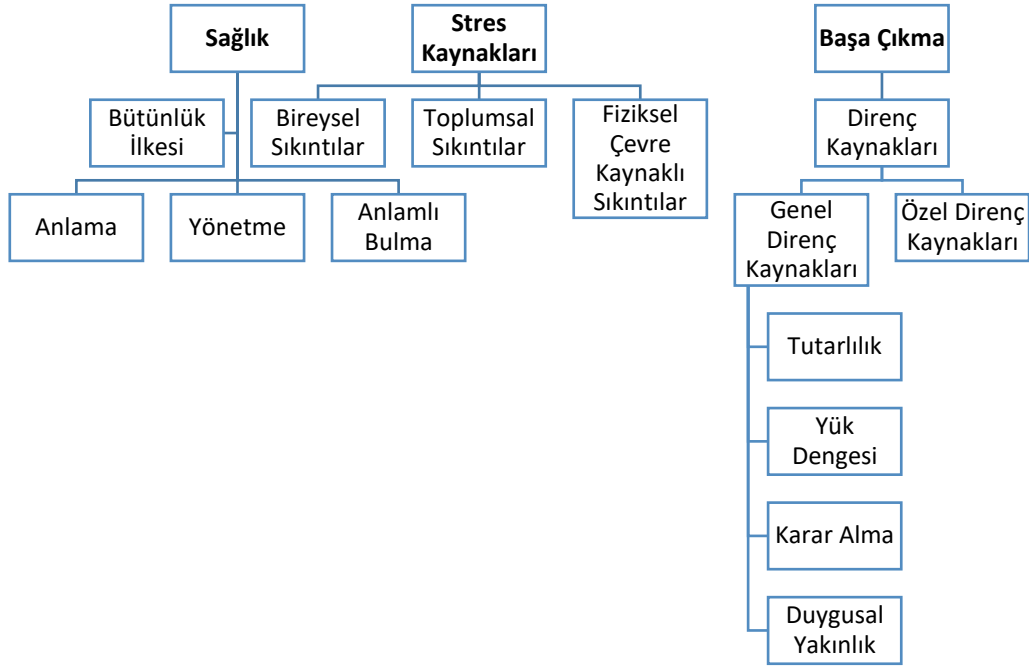
Bütünlük duygusu anlaşılabilirlik, yönetilebilirlik ve anlamlılık olmak üzere üç temel bileşenle açıklanmaktadır. **Anlaşılabilirlik** kavramı, çevresel uyarıların birey ya da grup tarafından ne kadar algılanabilir olduğuyla ilgilidir. Bunun için uyarının basit, anlaşılır ve mantıklı, sıralı, tutarlı ve yapılandırılmış olması gerekmektedir (Silva ve ark. 2008). **Yönetilebilirlik** kavramı, bireyin günlük rutindeki olayları yönetebilme yetisidir. Gün içinde gelen farklı taleplerin kişi tarafından belirli bir zaman yönetimi dahilinde karşılanması gerekmektedir. **Anlamlılık** kavramı, bireyin kendi hayatını ne kadar anlamlı gördüğüyle ilgili bir kavramdır (Antonovsky, 1987).

Salutojenik tasarım ve genel direnç kaynakları: Genelleştirilmiş direnç kaynakları, bireyin sağlığını tehdit eden (kaza, sosyal çevrede yaşanan kendinin veya yakınlarının beklenmedik deneyimleri, toplumsal korkular vb.) stresörlere karşı geliştirdiği genel direnç kaynaklarıdır (Antonovsky, 1979). Dolayısıyla genel direnç kaynakları yüksek olan bireyler, destek mekanizmaları kuvvetli çalıştığı için, kendileri ve toplumla ilgili konularda belirleyici rol oynamaktan çekinmezler. Genelleştirilmiş direnç kaynakları gelişmiş bireylerin var olabilmesi veya sayılarının artabilmesi için kentsel mekânların tasarımlarında tehditlerin azaltılması ve bunlarla mücadele yöntemlerini kolaylaştırıcı değişkenlerin kullanılması salutojenik tasarımın gerekliliğidir. Antonovsky, (1979)'nin salutojenik yaklaşımdaki kaynaklara yaptığı vurgu, kentteki çevresel faktörlere, destekleyici çevrelere ve sağlıklı ortamlara dikkati çekmiştir (Eriksson ve Lindström, 2008; Mittelmark ve ark. 2017). Sağlık tesisleri, okullar, işyerleri gibi sağlık ve esenliği geliştirme olanağı olan alanlar ve daha geniş çaptaki kentsel çevreler sağlığı geliştirme ve iyi olma durumunu yükseltme gibi yeteneklere sahiptirler (Dooris ve ark. 2007; Morgan ve Ziglio, 2007). Direnç kaynaklarının gelişimi için her ne kadar genetik faktörlerin etkisi olsa da, en önemli faktör tecrübedir. Salutojenik yaklaşımda Antonovsky, (1979) tarafından bireyin genel direncinin oluşmasına olan katkının “*tutarlılık, yük dengesi ve katılım*” olmak üzere üç temel deneyimle arttığı ileri sürülmüş, sonrasında bu üç temel deneyime Sagy ve Antonovsky, (2000) tarafından “*duygusal yakınlık*” deneyimi eklenmiştir. *Tutarlılık* deneyimi anlaşılabilirlik ilkesi ile devam etmekte (İdan ve ark. 2017), uyarıların açık ve düzenli olması tutarlılığın arttırıcı etkisini yaratmaktadır. *Yük dengesi*, yönetilebilirlik ilkesi ile ilişkilendirilmekte (İdan ve ark. 2017), bireyin mevcut kaynaklar ve istekleri arasındaki dengeyi sağlamasını gerektirmektedir. *Katılım*, bireyin hayatındaki kararlarda yetkisinin kendisinde olduğunun farkında olması ve dolayısıyla bunun hayatını anlamlı kıldığını düşünmesinin sağlanmasıdır (İdan ve ark. 2017). *Duygusal yakınlık deneyimi* ise bireyin bulunduğu aile, sosyal ortam ve topluma karşı aidiyet hissetmesidir. Bu bağ da hayatın anlamlılığı ilkesine destek sağlamaktadır (İdan ve ark. 2017; Acı, 2020'den). Salutojenik kentsel tasarım yaklaşımında insanın direnç kaynaklarını arttırıp sağlıklı olma halini sürdürebilmesi için yapısal çevre parçalarının kent insanına bahsi geçen deneyimleri kazandırması gerekir.

Bu çalışma, salutojenik yaklaşım doğrultusunda şekillendirilecek kentsel tasarım ile birey- toplum bağlantılı sağlığın korunacağını ve iyi olma durumunun destekleneceğini öne sürmektedir. Araştırmada şu sorulara cevap aranacaktır: “Sağlık için gereken bütünlük kavramını sağlamak için kentsel tasarımda yapılması gerekenler nelerdir? Bireyin kentteki stres kaynakları nelerdir? Bu stres kaynaklarıyla başa çıkma noktasında kentsel tasarımın rolü nedir?”

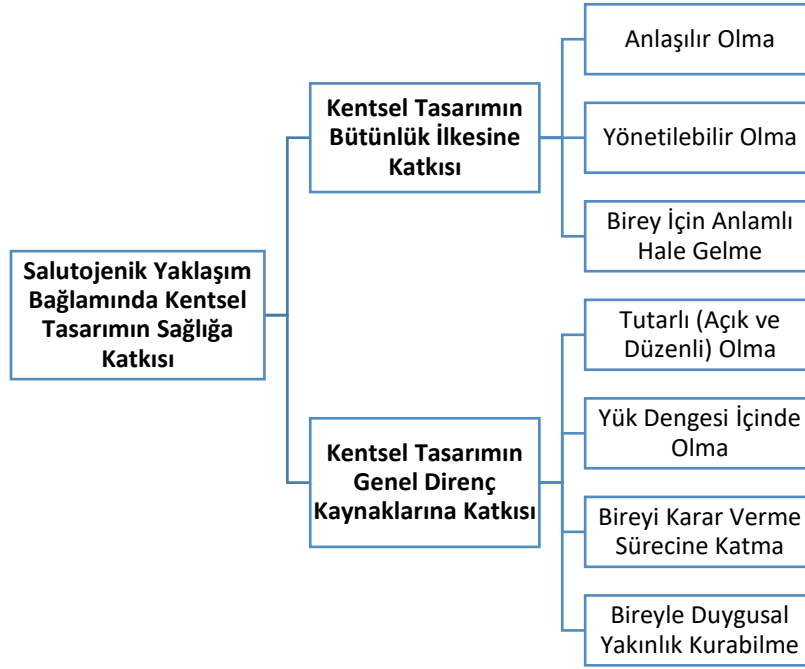
MATERYAL ve METOT

Bu çalışma, literatürden edinilen bilgiler ışığında salutojenik yaklaşımın bileşenlerini temel almıştır. Çalışma, özellikle nüfus artışı sonrası kentlerde artan çevresel problemlerin bireylerde yarattığı stresi azaltmayı ve bireylerin bu stresi yönetebilmek ve bu stresle başa çıkabilmek üzere kendi direnç kaynaklarını devreye sokabilmesi adına kentin yapabileceklerini ortaya koymayı hedeflemektedir. Konuyu genel perspektifte algılayabilmek adına, çalışma kapsamında, Antonovksy, (1979)'nin ve sonrasında İdan ve ark. (2017)'nin oluşturduğu salutojenik yaklaşım esas alınmış, Şekil 1'de görülen “Salutojenik Model Analizi” geliştirilmiştir.



Şekil 1. Salutojenik Model Analizi (Antonovksy, (1979) ve İdan ve ark. (2017)'dan yararlanılarak, yazarlar tarafından geliştirilmiştir).

Şekil 1'deki "Salutojenik Model Analizi" diyagramında sağlık, stres kaynakları ve insanın bu stres kaynaklarıyla başa çıkma yöntemleri olmak üzere üç ana çıkış noktası bulunmaktadır. Bireyin ve çift yönlü ilişkide olduğu toplumun sağlığının korunması için "bütünlük" kavramı şarttır. Çalışmanın giriş bölümünde alt başlıklar halinde de aktarıldığı üzere sağlıkta bütünlüğün sağlanması için bireyin öncelikle uyarandan gelen mesajı anlamayı, yönetmeyi ve anlamlı bulmayı başarması gerekmektedir. Model analizinin ikinci temel noktası olan stres kaynaklarının doğru tanınması da stres ile başa çıkabilmek için önemlidir. Stres kaynakları, bireysel kaynaklı (hastalık, kayıp, maddi sıkıntı, genetik vb.), toplum kaynaklı (kültür, iş çevresi vb.) ve fiziksel çevre kaynaklı (kaynak kirlilikleri, ulaşım, trafik, gürültü, yapı çevre, doğa eksikliği vb.) olarak üç grupta analiz edilmiştir. Modelin üçüncü ana konusu "başa çıkma" konusudur. Çalışmanın bu kısmında modelin ikinci başlığı olan genel stres kaynaklarıyla bireyin nasıl başa çıkacağına yönelik salutojenik yaklaşımın önerdiği direnç kaynakları anlatılmıştır. Genel direnç kaynakları, temel olarak günlük yaşamda kullanılan kaynaklardır. Tutarlılık, yük dengesi, karar alma ve duygusal yakınlık olarak ayrılan bu maddelerin sağlanmasıyla sağlığın bütünlük ilkesine hizmet eden anlama, yönetme ve anlamlı bulma şartlarına da katkı sunulmaktadır. Yapılan salutojenik bazlı model analizine göre çalışma, kentsel tasarım ile çalışma kapsamında ele alınan modeli çakıştırmış, salutojenik tasarım yaklaşımı ile kentsel tasarımın sağlığa katkısını irdelenmiştir (Şekil 2). Çalışmada salutojenik yaklaşımın temelde ele aldığı bütünlük ilkesi ve stres kaynaklarına yönelik bireyin oluşturması gereken genel direnç kaynaklarına göre kentsel tasarımın önerebileceği kentsel çözümler çerçeve altına alınmıştır.



Şekil 2. Salutojenik Model Analizi'ne göre kentsel tasarımın sağlığa katkısı (Yazarlar tarafından geliştirilmiştir).

Şekil 2'de görüldüğü üzere; kentsel tasarım temel olarak bütünlük ilkesini ve bireyin genel direnç kaynaklarını desteklemeye katkı sağlamalıdır. Kentsel tasarımın anlaşılabilirliği, yönetilebilirliği ve bireye anlam ifade edebildiği noktada sağlığın bütünlüğüne destek olacağı düşünülmektedir. Benzer şekilde, yapılan tasarımların tutarlı olması ve yük dengesinin doğru tayin edilmiş olması, tasarım sürecinde ve sonucunda bireyin katkı sunabilir olması ve kentin bireyle duygusal yakınlık kurabilmiş olması o tasarımın kentli sağlığı üzerinde olumlu etkileri olacağını göstermektedir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Salutojenik yaklaşımda sağlık probleminin tespiti bu problemin niteliğinin ortaya konulmasıyla başlar. Çünkü insan, doğası gereği iyileşme ve yenilenme mekanizması üzerine kurgulanmıştır. Toplum içinde önüne geçilebilecek hastalıkların ve sakatlıkların miktarının ve yoğunlaştığı bölgenin tespiti çok önemlidir. Salutojenik temellere göre geliştirilmiş bir kent tasarımı, sağlık sektöründeki ilerlemeleri, yeni buluşları ve modern tıp uygulamalarının kent içinde yaşayan insana konforlu bir biçimde ulaşmasını sağlamaktadır. Salutojenik tasarımda tüme varan bir tasarım yaklaşımı izlenmelidir. Bireyin bedeniyle başlayan bu yolculuk, yakın çevresi ve diğer bireylerin yakın çevreleriyle birleşerek bütüne, yani kente ulaşmaktadır. Bireyin kendi konutunda başlayan doğa ile olan iletişimi, konut yakını doğa elemanlarıyla devam etmelidir. Salutojenik tasarımda ulaşım aksları insan ile kent parçalarını birbirine bağlayan yeşil ipler gibi düşünülebilir. Ulaşım akslarının insan, yapılı çevre ve yeşil kent parçasını birleştirmekte çok önemli bir yeri vardır. Ulaşım akslarının da yeşil ile desteklenmiş olması bu aksların da kent sağlığının bir parçası olmasını sağlamaktadır.

Salutojenik Model Analizi'ne göre kentsel tasarımın sağlığa katkısı

Kentsel tasarımın bütünlük ilkesine katkısı

Anlaşılır olma: Kentler doğal çevre elemanları, yapılı çevre elemanları ve bunlar arasındaki bağlantıyı sağlayan kent parçalarının bir bütünüdür. Anlaşılması kolay bir kent, içinde yaşayan insanların kent içinde fiziki ya da psikolojik olarak kaybolmasının önüne geçer. Kentte yaşayan insanlar bildikleri, algıladıkları ve kendilerine tanıdık gelen kente kendilerini ait hissederler ve bu kent parçaları içinde huzur bulurlar. Kent blokları arasındaki ulaşım ağının anlaşılır olması da bütünlük ilkesi için önemli bir faktördür.

Yönetilebilir olma: Her kullanıcı grubunun kullanımını kolaylaştıracak mekânsal şartların sağlanması ve yönetilebilir kentsel çevreler oluşturulması gerekmektedir.

Toplumun dezavantajlı grubu olarak sayabileceğimiz yaşlıların, engelli kent kullanıcılarının, hamilelerin ve bebekli kenti kullanırken yakın mesafede, yaya yollarını kullanarak ulaşabilecekleri kent ortak mekânlarına, yeşil alanlara, konfor ve güvenlerini sağlayacak durak noktalarına, rekreasyon alanlarına, kültür merkezlerine, sağlık yapılarına, eğitim yapılarına vb. ihtiyaçları vardır. Bu kent parçalarının kentli tarafından yönetilebilir olması, değişen kentli ihtiyaçlarına göre şekil alabilmesi önemlidir. Çünkü kentli insan bu ihtiyaçlarını her türlü

koşul altında gidermek ister. İnsan ihtiyaçları insan fizyolojik dönemlerine göre değişkenlik gösterebildiği gibi farklı iklimsel koşullar altında da değişebilir. Örneğin ulaşım ağının kente düşen fazla yağış altında ya da doğal afet gibi olağanüstü durumlarda kesintiye uğramadan hizmet vermesi ve kentli insanın ihtiyacını giderebilmesi önemli bir konudur. Yer altı geçitlerinin, köprülerin, kavşakların bu gibi durumlarda ulaşımın kriz noktaları olmalarının önlenmesi gerekmektedir. İnsanlar yaşam alanlarına hâkim olmayı ve bu alanları yönetebilmeyi isterler. Bu nedenle yaşam alanlarının kendi hakimiyetlerinden çıkması durumunda kendilerini rahatsız hisseden ve kalabalık kent merkezlerinde yaşamının yaşam kalitesi üzerindeki olumsuz etkisinden kaçmak isteyen kent sakinleri oturma ve hatta çalışma alanlarını kent dışındaki küçük ölçekli banliyölere taşıyabilmektedirler. Ancak bu durum bir süre sonra bu yeni yerleşim yerlerinin de farklı birer kent merkezi olarak davranmasına sebep olmaktadır. Kısaca bir kargaşa merkezi çözümlenmeden birçok kargaşa merkezi ortaya çıkmaktadır. Doğru bir kentsel planlama bu yeni yerleşim bölgelerinin de yönetilebilir olmasını sürekli kılar.

Anlamli hale gelme: İnsanoglu yaşamını anlam yüklediği maddi ve manevi unsurlarla değerli hale getirir. İnsanın yaşam çevresine yüklediği anlamlar kültürden kültüre değişse de doğal unsurlarla oluşturulmuş çevrelerin insan psikolojik ve fizyolojik sağlığı üzerinde olumlu etkiler yarattığı bilinmektedir (Kaplan, 1995). Günümüzde yaşam kalitesi üzerinde yapılan araştırmalar yüksek refah seviyesi, kaliteli sosyal yaşantı gibi faktörlerin hastalıkları azaltmaya yardımcı olduğunu belirtse de fiziksel çevredeki yeşil alanlara olan erişimin de özellikle aidiyet, güvenlik, toplum ile birey arasındaki bağı arttırma konusunda çok önemli bir destek olduğu ve insanın yaşam kalitesini arttırdığı bilinmektedir (Thompson ve ark. 2014). Ancak aidiyet ve güvenlik kavramları kent yaşamının kompleks ve dinamik yapısı içinde yeterince desteklenmemektedir.

Doğa ile iç içe tasarlanmış sosyalleşme alanları ile sadece maddi olanakları iyi olanlara değil her tür maddi koşula hizmet edecek kültür merkezlerinin tasarlanması gerekmektedir. Günün her saati kadın- erkek fark etmeksizin güven içinde kullanılacak yeşil kent parçalarının tasarlanması, kentte yaşayan insanlar için kaçış noktası olacak, kenti anlamli hale getirecek ve stres temelli sağlık sorunlarının önlenmesinde fayda sağlayacaktır.

Kentsel tasarımın genel direnç kaynaklarına katkısı

Tutarlı (açık ve düzenli) olma: Açık ve düzenli tasarlanmış bir kent kentli tarafından rahat algılanır. Tutarlı kentlerde hizmetler kent geneline homojen dağıtılır. Açık ve düzenli tasarlanmış kentlerde eğitim yapıları, sağlık yapıları, iş merkezleri gibi önemli kent bileşenleri yanında kentteki açık ve yeşil alanlar, yeşil kuşaklar, su yüzeyleri gibi doğal alanlar da tüm kentlinin ulaşımına açık durumdadır.

Tutarlı ve düzenli bir kent kentin anlaşılabilir ve yönetilebilir olmasına da fayda sağlar. Düzenli bir kentte kent parçaları arası geçişler insanları rahatsız etmez. Örneğin konut alanları ve sanayi alanlarının birbirinden doğal bariyerler kullanılarak ayrılması kente hem estetik hem de fonksiyonellik katacaktır. Doğal bariyerler ile ayrılmış kent parçaları gerektiğinde hastalığa sahip ya da risk grubunda olan kişilerin yaşadığı bölgeleri tespit etmeyi ve bu bölgelere fiziksel olarak ulaşmayı ya da salgın hastalık gibi durumlarda gerekli bölgeleri kentin kalanından hızlıca ayırabilmeyi de kolaylaştıracaktır.

Yük dengesi içinde olma: Kent içinde yapıların, açık yeşil alanların, meydanların, sağlık yapılarının, eğitim yapılarının dengeli dağılması, kent içindeki yataydaki dolu-boş ilişkisinin doğru kurulması ve düşeydeki yükseklik farklarının belli hesaplamalar dahilinde yapılması dengeli bir kent için çok önemlidir. Örneğin kent içinde veya çeperinde bazı alanların gecekondulaşmaya izin verilerek çöküntü alanı haline dönüştürülmesi ya da kent içinde yükseklik farklarından doğacak havalanma ve güneşlenme haklarının ihlali buralarda yaşayan kentli insanın hem fizyolojik hem psikolojik sağlığını etkileyecektir. Kentin içinde bulunduğu iklimsel verilerin tasarımlara dahil edilmesi de kentin içinde bulunduğu doğası ile dengede olmasını sağlayacaktır. Kentin iklimsel olarak insan konforunu sıkıntıya sokan, insanlar için yaşamsal yük oluşturan dönemleri iklim temelli tasarlanmış yapılar çevre ile hafifletilebilir.

Yük dengesi sağlanmamış kentlerde ulaşım ağlarının özellikle yoğun trafik saatlerinde ve birbirine uzak mesafelerde yetersiz yerel hizmet almaya (özellikle yağışlı günlerde), uzun çalışma saatlerinin oluşmasına, trafikte vakit kaybetmeye neden olarak kent yoğunluğundan yorulan sürücü dikkatsizliği ile birçok kazanın oluşmasına sebep olduğu gözlemlenen bir gerçektir. Bu durum insan sağlığını olumsuz etkileyen bir diğer ulaşım sorunudur. Doğaya uyumlu yol güzergâhları, yeşil yaşam alanları, yeşil iş alanları tasarlayarak insanların kazalardan mümkün olduğunca uzak tutulması sağlanabilir.

Bireyi karar verme sürecine katma: Kentler içinde yaşayan insanlarla anlamlıdır. İnsanın hayatta kalmak ve mutlu olmak için verdiği savaş onun yaşadığı fiziksel, sosyal ve kültürel çevresini şekillendirme arzusunu her zaman canlı tutar. Bu bağlamda insanın yaşam çevresini iyileştirme çabası desteklenmelidir. Kentte yaşayan farklı yaş ve cinsiyete sahip bireyler ile engelli bireyler kentten farklı isteklerde bulunur. Kent direkt ya da dolaylı olarak kentli insanın bu isteklerini mümkün olduğunca yerine getirmelidir. Örneğin; gençlerin özellikle ergenlik döneminde baş gösterebilecek olan psikolojik sorunlarının önüne geçebilmek için, grup halinde

eğlenebilecekleri, enerji atabilecekleri fiziksel aktivite merkezlerinin yapılması, bisiklet yolları, sinema, tiyatro, spor alanları, rekreatif toplanma merkezleri, açık alan sahneleri gibi sosyalleşebilecekleri ve doğa ile iç içe olabilecekleri kent parçalarının yapılması ve bunların kısa mesafelerde tekrarlanması önemli bir konudur. Bu alanlarda yapılan rekreatif çalışmalarda gençlerin aktif katılımı, onlara kentin geleceği için önemli bir rol üstlendiklerini hatırlatacaktır. Yaşlılar, engelliler, çocuklar vb. özel grupların kendi yaşam çevrelerini tasarlayabilme özgürlüklerinin olması, tasarım sürecine katıldıkları alanlarla ve giderek kent ile daha sıkı bir bağ kurmalarına sebep olacaktır.

Duygusal yakınlık kurabilme: Kentte yaşayan bireylerin kent ile duygusal yakınlık kurabilmesi kentin bireyin birçok değişkene bağlı olan gereksinimlerini karşılayabilme yeteneğine bağlıdır. Kent içinde bireylerin gereksinimleri kültüre, yaşa, cinsiyete, eğitime vb. göre farklılık gösterir. Örneğin, yaşlı kentli ile çocuk kentlinin kentten beklentileri farklı olacaktır. Yaşlı kentli kentten huzur, sakinlik, saygı, kolay ulaşım, ekonomik yaşam koşulları gibi özellikler beklerken çocuk kentlilerin kentten beklentileri macera, heyecan, hareketli yaşam gibi özellikler olacaktır. Örneğin çocuk kentlilerin (0- 14 yaş) ve ailelerinin güvenli ve ücretsiz kullanımına açık, yaz-kış hava şartlarından etkilenmeden kullanılabilir oyun ve dinlenme parklarının varlığı hem çocukların enerjilerini atmalarını sağlayacak hem de kent kaosuyla uğraşmak zorunda olan aileleri psikolojik olarak rahatlatacaktır. Böylece hem ebeveynler hem de çocuklar kendilerini mutlu eden bu ortam ile duygusal yakınlık kuracaktır. Benzer şekilde kentsel tasarımın bireyle kuracağı duygusal yakınlık, özellikle genç bireylerin kötü alışkanlıklar edinmelerinin de önüne geçilmesinde yardımcı olabilir. Özellikle var olan doğanın getirdiği olanaklar, genç bireylerin günlük rutinlerine entegre edilebilirse, gençlerin odakları bu yöne çevrilerek, kötü alışkanlıklar edinmeleri engellenebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Kentte yaşayan insanların sağlığı sadece bireyi değil toplumun genelini ilgilendiren bir konudur. Dolayısıyla hastalığı olmadan önleme, sağlığı sürekli kılma bireyin değil toplumun tümünün sağlıklı olması ile mümkündür. Salutojenik kent tasarımı kent bileşenlerini ve kentte yaşayan insanları doğanın herhangi bir parçası olarak kabul ettiği için insanları eşitleyen doğaya entegre olabilecek kent parçalarını kent tasarımına dahil etmektedir. İnsanın çok yönlü gereksinimleri vardır ve bu gereksinimler insandan insana değiştiği gibi aynı insanın farklı dönemlerinde de farklılık gösterebilir. Ayrıca kent içinde farklı bölgelerde yaşayan insanların yaşanılan bölgeye göre de ihtiyaçları farklılaşabilir. Bu ihtiyaçların eksik giderilmesi, genetik faktörler, kazalar ya da insanların bozuk yaşam şekilleri çeşitli hastalıkların oluşmasına sebep olur. Bu hastalıklar kent içinde farklı dağılımlar gösterebilir. Kent içinde insanların yaşam şekline ve yaşam alanına bağlı hastalıkların görülme sıklığı azımsanamayacak kadar çoktur. Elbette bu hastalıklara tamamen kent hayatı sebep oluyor demek yanlıştır ancak bazı hastalıklar için kentlerin uygun zemini hazırladığı ve mevcut hastalığın ilerlemesine yardımcı olduğunu söylemek yanlış olmaz. Bu açıdan salutojenik kent tasarımında tüm bu gereksinimlerin ve özel isteklerin karşılanması amacıyla kabul edilebilir ve uygulanabilir çözümlere ulaşabilmek için doğaya dayalı tasarımlar merkeze alınır. Bu noktada multidisipliner çalışma çok önemlidir. Kentin insan sağlığını bozmaması için plancılar, tasarımcılar, politika aktörleri, yerel yönetimler, konu üzerinde çalışan bilim adamları, sağlık çalışanları ve kentli insanın ortak bir platformda çalışma olanağını bulması gerekmektedir. Salutojenik kentsel tasarıma göre bu disiplinlerce tasarlanacak olan konutlar, konutların yakın çevreleri, yollar, meydanlar, tüm kamu, kurum ve kuruluş binaları, açık-yeşil alanlar, su yüzeyleri kısaca kenti oluşturan her bileşen aynı zamanda doğanın da bir parçası olacaktır ve eğer bu kent bileşenleri doğa ile entegre olmayı başarabilirse kentin önemli bir bileşeni olan insanın sağlıklı olma halinin devamlılığı desteklenecektir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

Acı, Ö. S. 2020. *Şizofreni tanılı bireylerde salutojenik yaklaşım temelli görüşmenin bütünlük duygusu ve psikolojik dayanıklılığa etkisi*. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

Antonovsky, A. 1979. *Health, Stress, and Coping*. Jossey-Bass Inc., San Francisco, 255.

Antonovsky, A. 1987. *Unraveling the Mystery of Health: How People Manage Stress and Stay Well*. Jossey-Bass, San Francisco. 218.

- Antonovsky, A. 1996. The salutogenic model as a theory to guide health promotion. *Health Promot International*, 11 (1), 11-18.
- Bag, B. 2017. Ruh sağlığı ve psikiyatri hemşireliğinde salutogenez modeli. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 9 (3): 284-300.
- Dilani, A. 2015. Eco-design salutogenic outcome creating healthy environments. *World Health Design*, 18-35.
- Dooris, M., Poland, B., Kolbe, L., Leeuw, E. D., McCall, D. S. ve Wharf-Higgins, J. 2007. Healthy settings. Alınmıştır: *Global perspectives on health promotion effectiveness* (ed)mcqueen, D. V. ve Jones, M. C., Springer, New York, 327-352.
- Eriksson, M. ve Lindström, B. 2008. A salutogenic interpretation of the Ottawa Charter. *Health Promotion International*, 23 (2), 190–199.
- Idan, O., Eriksson, M. ve Al-Yagon, M. 2017. The Salutogenic model: The role of generalized resistance resources. “Alınmıştır: *The Handbook of Salutogenesis* (ed) Mittelmark MB, Sagy S, Eriksson M, Bauer GF, Pelikan JM, Lindstrom B vd. Cham (CH): Springer, New York, 57-68.
- Karaca, E. 2018. Salutogenic approach for designing restorative environments. *The Journal of Academic Social Sciences*, 6 (67), 116-131.
- Kaplan, R. 1995. Informational issues: a perspective on human needs and inclinations. In G. A. Bradley (Ed.) *Urban forest landscapes: Integrating multidisciplinary perspectives*. Seattle: University of Washington Press., 60-71.
- Mittelmark, M. B., Sagy, S., Eriksson, M., Georg F. B., Pelikan, J. M., Lindström, B. ve Espnes, G. A., 2017. *The Handbook of Salutogenesis*. Springer, New York. 634.
- Morgan, A. ve Ziglio, E. 2007. Revitalising the evidence base for public health: an assets model. *Promotion and Education*, 14 (2), 17–22.
- Phillips, J., Walford, N. ve Hockey, A. 2011. How do unfamiliar environments convey meaning to older people? Urban dimensions of placelessness and attachment. *International Journal of Ageing and Later Life*, 6(2), 73-102.
- Phillips, J., Walford, N., Hockey, A., Foreman, N. ve Lewis, M. 2013. Older people and outdoor environments: pedestrian anxieties and barriers in the use of familiar and unfamiliar spaces. *Geoforum*, 47: 113-124.
- Rowles, G. D. 1978. *Prisoners of Space? Exploring the Geographical Experience of Older People*. Westview Press, Boulder, USA, 216.
- Rowles, G. D. 1983. Place and personal identity in old age: Observations from Appalachia. *Journal of Environmental Psychology*, 3(4), 299–313.
- Rowles, G. D. 1993. Evolving images of place in aging and ‘aging in place’. *Generations*, 17(2), 65-70.
- Rowles, G. D. 2000. Habituation and being in place. *The Occupational Therapy Journal of Research*, 20 (1), 52-67.
- Sagy, S. ve Antonovsky, H. 2000. The development of the sense of coherence: Aretrospective study of early life experiences in the family. *International Journal of Aging & Human Development*, 51: 155-166.
- Woolrych, R., Sixsmith, J., Duvvuru, J., Portella, A., Fang, M. L., Menezes, D., Henderson, J., Fisher, J. ve Lawthom, R. 2022. Cross-national perspectives on aging and place: Implications for agefriendly cities and communities. *The Gerontologist*, 62(1), 119-129.
- Silva, A. N. D., Mendonça, M. H. M. D. ve Vettore, M. V. 2008. A salutogenic approach to oral health promotion. *Cadernos de Saude Publica*, 24 (4), 521-530.
- The Mystery of Health. 2014. www.HealthLetter.MayoClinic.com’ dan erişildi. Erişim tarihi: 13.12.2022.
- Thompson, C. W., Aspinall, P. ve Roe, J. 2014. Access to green space in disadvantaged urban communities: evidence of salutogenic effects based on biomarker and self-report measures of wellbeing. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 153: 10-22.
- Ziegler, E. 2014. Application of a Salutogenic Design Model to the Architecture of Low-Income Housing. (Master), University of British Columbia, The Faculty of Graduate and Postdoctoral Studies, Vancouver.