

OSMANİYE VE ADANA ÇEVRESİNDE YETİŞTİRİLEN TRABZON HURMASININ BAZI ÇEŞİT VE TÜRLERİNİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Fatma HEPSAĞ^{1*}, Derya İSTEKLİ²

¹*Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gıda Teknolojisi Bölümü, Kadirli, 80750 Osmaniye, Türkiye, <https://orcid.org/0000-0002-3688-4106>*

²*Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gıda Teknolojisi Bölümü, Kadirli, 80750 Osmaniye, Türkiye, <https://orcid.org/0009-0007-1977-8559>*

*Sorumlu Yazar: fatmahepsag@osmaniye.edu.tr

Geliş (Received): 31.10.2024

Kabul (Accepted): 04.04.2025

ÖZET

Trabzon hurmasının büyük bir antioksidan potansiyeli mevcut olup, ferulik asit, p- kumarik asit ve gallik asit gibi fenolik maddelerce zengindir. β -Kriptoksantin, likopen, β -karoten, zeaksantin ve lutein antioksidan potansiyeli olan önemli karotenoidlerdir. Hurma meyvesi, lif, C vitamini, karotenoidler ve ayrıca önemli sağlık geliştirici etkilere sahip mikro ve makro mineraller gibi biyoaktif bileşikler içerir. Sağlık açısından bu kadar zengin içeriğe sahip bir gıdanın tüketiminin yaygınlaştırılması elzemdir. Fakat meyvelerin estetik görünümü tercih edilmesinde önemli bir paya sahiptir. Ülkemizin Trabzon hurmasının yetiştirilebilmesi için ihtiyaç duyduğu iklime sahip olması; yaygınlaştırılması ve üretimde çeşitlilik açısından büyük bir avantaj sağlamaktadır. Osmaniye ve Adana çevresinde yetiştirilen Trabzon hurmalarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kalitesi ve çeşitliliğin zenginleştirilmesi ülke içinde ve ülke dışında ticari pazar payını arttıracaktır. Çalışmamızda yer alan Trabzon hurmalarında, meyve ağırlığı ve eni en yüksek Hana Fuyu, meyve uzunluğu en yüksek Rojo Brillante çeşidinde belirlenmiştir. Meyve sertliği en yüksek D. Lotus hurma çeşidinde, en düşük Vainiglia çeşidinde bulunmuştur. L* değeri en yüksek Hana Fuyu, a* değeri en yüksek Rojo Brillante, b* değeri en yüksek Hana Fuyu çeşidinde bulunmuştur. pH değeri 5.05-5.50 aralığında, çözünür kuru madde değeri %19.65-23.85 arasında, toplam fenolik madde içeriği ise, 81.39-104.02 mg GAE/100 g arasında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toplam fenolik madde, pH, meyve sertliği, çözünür kuru madde.

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOME VARIETIES AND SPECIES OF PERSIMMON GROWN IN OSMANİYE AND ADANA SURROUNDINGS

ABSTRACT

Persimmon has a great antioxidant potential and is rich in phenolic substances such as ferulic acid, p-coumaric acid and gallic acid. β -cryptoxanthin, lycopene, β -carotene, zeaxanthin and lutein are important carotenoids with antioxidant potential. Date fruit contains bioactive compounds such as fiber, vitamin C, carotenoids, as well as micro and macro minerals with important health-promoting effects. It is essential to promote the consumption of such a health-rich food. However, the aesthetic appearance of fruits has an important share in their preference. The fact that our country has the climate needed for the cultivation of persimmon provides a great advantage in terms of widespread consumption and diversity in production. Improving the quality of the physical and chemical properties of persimmon grown around Osmaniye and Adana and enriching the diversity will increase the commercial market share within and outside the country. In our study, the highest fruit weight and width were determined in Hana Fuyu and the highest fruit length was determined in Rojo Brillante variety. The highest fruit hardness was found in D. Lotus persimmon variety and the lowest in Vainiglia variety. The highest L* value was found in Hana Fuyu, the highest a* value was found in Rojo Brillante, and the highest b* value was found in Hana Fuyu variety. pH value was between 5.05-5.50, soluble dry matter value was between 19.65-23.85%, total phenolic matter content was between 81.39-104.02 mg GAE/100 g.

Keywords: Total phenolic substance, pH, fruit firmness, soluble dry matter.

1. GİRİŞ

Trabzon hurması (*Diospyros kaki*), subtropikal iklim kuşağına özgü, yaprak döken bir ağaç türünün klimakterik meyvesi olup, Ebenaceae familyasına aittir. Anavatanının Güney Çin olduğu ve yüzyıllar içinde Kore ve Japonya'ya yayıldığı, daha sonra ise Brezilya, İspanya, Türkiye, İtalya, İsrail ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde yetiştirilmeye başlandığı düşünülmektedir (Yamada ve ark., 2002; Wang ve Luo, 2008; Woolf ve Ben-Arie, 2011). İnsan sağlığı açısından önemli vitaminler, eser elementler, antioksidanlar ve diğer besin maddeleri bakımından zengin olan Trabzon hurması, tıbbi ve kimyasal endüstrilerde ve ticari meyve tüketiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Wang ve Luo, 2008; Giordani ve ark., 2011; Woolf ve Ben-Arie, 2011). Son yıllarda, dünya genelindeki Trabzon hurması üretimi hızla artmış, ekim alanları genişlemiş ve bu durum meyvenin küresel ölçekte önemli bir tarımsal ürün haline geldiğini göstermektedir (Guan ve ark., 2020a; Guan ve ark., 2020b; Guan ve ark., 2020c).

Trabzon hurması, biyoaktif fitokimyasalların yanı sıra karbonhidratlar, diyet lifleri, vitaminler, mineraller, karotenoidler ve fenolik bileşikler bakımından zengin olup, klimakterik bir meyve olması nedeniyle solunum oranı ve etilen gazı üretimi gibi süreçlerle olgunlaşması hızlandırılabilir (Matheus ve ark., 2022). Klimakterik olgunlaşma, meyvelerde solunum hızının arttığı ve etilen hormonunun üretiminin yükseldiği bir fizyolojik süreçtir. Bu süreç, meyvenin yumuşaması, renklenmesi, aroma oluşumu ve nişastanın şeker dönüşümü gibi değişikliklere neden olur. Klimakterik meyveler (elma, muz, domates, Trabzon hurması) hasattan sonra da olgunlaşmaya devam ettiği için özel depolama ve taşıma koşulları gerektirir.

Meyvenin kimyasal içeriği ve fiziksel özellikleri, genel kalite kriterleri arasında önemli bir yer tutarken, tüketicilerin meyve alım tercihlerini büyük ölçüde fiziksel görünüm etkilemektedir. Her ne kadar besin içeriği önemli görülse de albeni sağlayan dış özellikler ve duyu tat algısı, tüketici tercihi belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada, farklı çeşit ve türlere sahip olan, ülkemizde yetiştirilen Trabzon hurmalarının fiziksel özellikleri kapsamında meyve ağırlığı, meyve eni, meyve uzunluğu, meyve sertliği ve renk değerleri incelenmiş; kimyasal özellikler açısından ise pH, suda çözünebilir kuru madde miktarı ve toplam fenolik bileşik analizleri gerçekleştirilmiştir.

2. TRABZON HURMASININ BAZI TÜR VE ÇEŞİTLERİNİN ÖZELLİKLERİ

2.1. D. lotus

Diospyros lotus türü Asya'da yetişen yaprak döken yabani bir ağaçtır. D. lotus meyveleri geleneksel tıpta antiseptik, antidiyabetik ve antitümör olarak kullanılmıştır ve buruktur. Çekirdekli ama buruk tada sahiptir. Et rengi de koyu turuncudan kahverengine kadar dönüşür. Asya hurma eriği olarak bilinir (Visconti ve ark., 2017).

2.2. Saijo

Meyveleri boyut olarak küçük ve orta iriliktir. Meyve kabuğu turuncu renkte olup fizikokimyasal açıdan yüksek kaliteli ve tadı buruktur. Kuvvetli bir şekilde büyür ve boyunun kontrol edilmesi zordur ve uzun boylu olmaya yatkındır (Ohata ve Kurahashi, 2021). Saijo meyvesi, zengin şeker içeriği ve pürüzsüz yapı sahip ağızda eriyen et dokusu ile mükemmel bir yeme kalitesine sahiptir ve bu durum pazar ve tüketiciler tarafından oldukça beğenilmektedir (Esumi ve ark., 2021).

2.3. Fuyu

Yeni Zelanda'dan gelen, kısa raf ömrüne sahip, mevsimsel olarak temin edilebilen bir hurma çeşididir. Meyve şekli basık ve yuvarlak olup buruk değildir (Kumari ve Farid, 2020). Bodur şekliyle öne çıkan Fuyu hurması, soğutmaya uygundur ve birkaç hafta boyunca serin bir yerde mesela buzdolabında saklanabilir (Collins ve Tisdell, 1995; Sattar ve ark., 2024).

2.4. Hana Fuyu

İri ve yuvarlak bir yapıya sahiptir. Buruk olmadığından yumuşamadan sert halde iken tüketilebilmektedir. Et rengi açık turuncu iken dış kabuk turuncudur. Uç çatlamasına yatkın olmasına rağmen ticari değeri yüksek bir çeşittir. Don olaylarından çok etkilendiği belirtilmiştir (Marshall ve ark., 2011; Yıldız ve ark., 2015).

2.5. Hachiya

Meyve et rengi değişken ve buruktur. Ülkemizde kuru tüketim için en yaygın kullanılan çeşittir. Buruk olduğundan tüketim için olgunlaşması beklenir ve sertken tüketilmez. Dondurulmaya, marmelat yapımına ve kurutularak toz haline getirilmeye ve bu şekilde tüketilmeye uygun bir çeşittir (Tabekha ve ark., 2007).

2.6. Vainiglia

Et rengi kahverengi olup buruk değildir. Renginden ve çok tatlı olmasından dolayı çikolatalı veya kakaolu hurma olarak isimlendirilmektedir.

2.7. Rojo Brillante

Boyut olarak sert ve iri bir çeşittir. Sivri şekilli ve buruk olan 'Rojo Brillante', ülkemizde ve İspanya'daki en önemli ticari hurma çeşitlerinden biridir. Kabuğu ilgi çekici kırmızı bir renge sahiptir (Domínguez Díaz ve ark., 2020).

2.8. D. virginiana

Buruk bir tür olan *D. virginiana* olgunlaştıkça çok yumuşak bir dokuya sahip olur. Et ve kabuk rengi turuncudur. Amerika kökenli olup soğuğa dayanıklıdır (Pomper ve ark., 2020).

2.9. Mallit

Meyve kabuğu koyu yeşil olup meyve eti ise altın sarısı rengindedir. Yumuşak jölemsi bir kıvamı vardır. Tadı dış görüntüsünden dolayı olumsuz ön yargı oluştur buna karşın tatlı, lezzetli ve aynı zamanda buruk bir meyve olup Türkiye'nin yalnızca Akdeniz bölgesinde görülebilir (Ercişli ve Akbulut, 2008). Literatürdeki adı *D. oleifera* olan mallit Çin'de tanen üretimi amacı ile yetiştirilir (Tao ve Sugiura, 1992).

3. MATERİYAL ve METOT

3.1. MATERİYAL

Çalışmada kullanılan Trabzon hurması tür ve çeşitleri, Adana ve Osmaniye illerinin bazı ilçelerindeki hurma bahçelerinden temin edilmiştir. Analizler için Trabzon hurmaları taze olarak çalışılmıştır. Analizler sonlanana kadar +4 °C buzdolabında muhafazası sağlanmıştır.

3.2. METOT

3.2.1. Trabzon hurmalarının meyve ağırlığı, eni ve uzunluk analizleri

Meyve ağırlığı (g; meyve) dijital bir ölçek (± 0.01 g; Radwag PS 4500/C/1, Radom) kullanılarak belirlenmiştir (Bayraktar, 1970). Meyve uzunluğu (mm) ve genişliğinin (mm)

ölçümü ise dijital kumpas ile gerçekleştirilmiştir (Kılıç ve ark., 1991).

3.2.2. Trabzon hurmalarının meyve sertliği analizi

Meyve sertliği analizinde kullanılan hurmalara baskı testi uygulanmış ve bastırma meyvelerin ekvatorial bölgesinde gerçekleştirilmiştir (Öztürk ve ark., 2012; Çetinbaş ve Butar, 2013). Analiz için CT3 Texture Analyzer marka sertlik ölçer cihazı kullanılmıştır.

3.2.3. Trabzon hurmalarının renk özellikleri analizi

Meyve kabuğu ve meyve etinin rengi L^* , a^* ve b^* renk parametreleri bir kolorimetre (Minolta, CR-400, Tokyo, Japonya) yardımıyla belirlenmiştir. L^* değeri parlaklığı (0) siyah- (100) beyaz, a^* değeri (+) kırmızı- (-) yeşil, b değeri (+) sarı- (-) mavi olma durumunu belirtmektedir. Sonuçlar üç farklı ölçümün ortalaması alınarak belirlenmiştir (Saldaña ve ark., 2013).

3.2.4. Trabzon hurmalarının pH analizi

Trabzon hurmalarının (16 çeşit) her biri ayrı ayrı homojen bir karışım haline getirildikten sonra bu karışımlar dijital pH metre kullanılarak tek tek pH ölçümleri yapılmıştır. Cihaz kullanım öncesinde uygun olan tampon çözeltiler seçilerek (pH 4.0 ve pH 7.0) kalibre edilmiştir (Cemeroğlu, 2010).

3.2.5. Trabzon hurmalarının suda çözünebilir kuru madde analizi

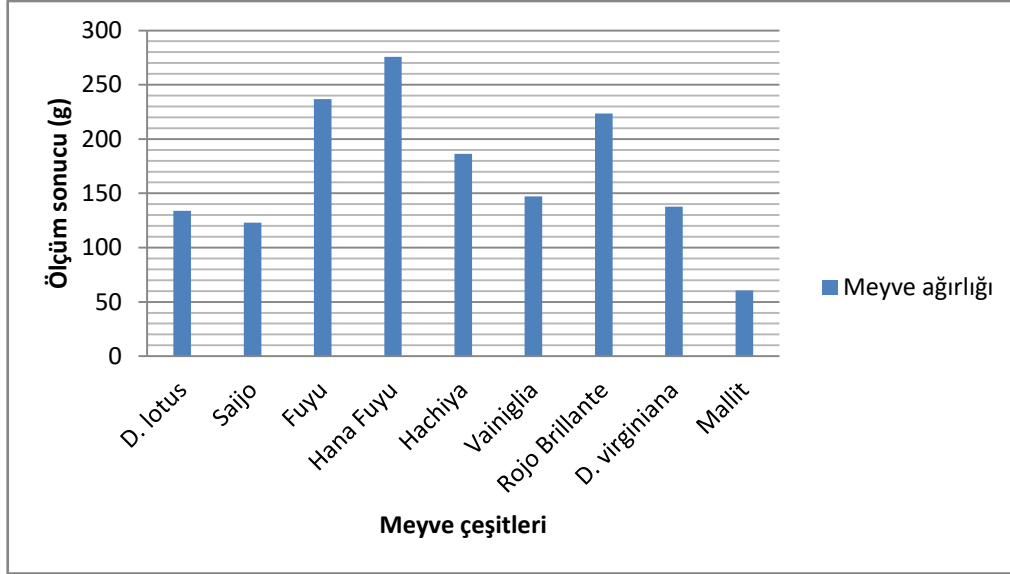
Seçilen meyvelerin çekirdekleri ayıklanmış ve blender (AA 1231Orbital Plus El Blender, Arnica) yardımıyla pulp haline getirilmiştir. Elde edilen Trabzon hurması pulplarının suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içeriği bir refraktometre (PAL-1, Atago) ile ölçülmüştür ve suda çözünebilir kuru madde miktar % olarak ifade edilmiştir (Öztürk, 2012; Butar, 2013).

3.2.6. Trabzon hurmalarının toplam fenolik bileşik analizi

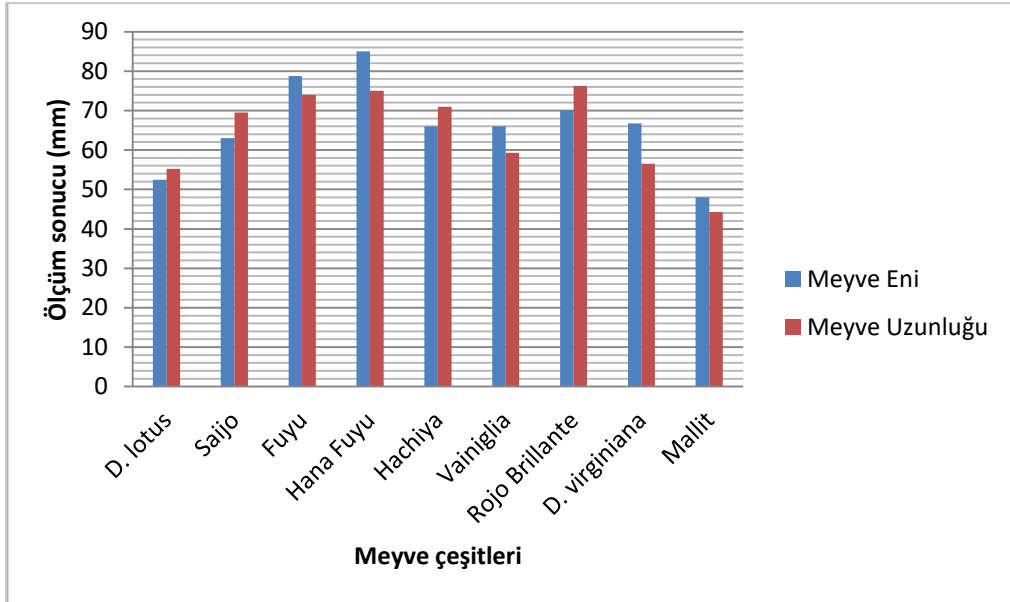
Toplam fenolik madde analizi için 100 µL metanol ekstraktı üzerine 500 µL Folin ayracı, 1.5 ml sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve su ilave edilerek 10 ml'ye tamamlanmıştır. Karışım 2 saat karanlıkta bekledikten sonra 760 nm dalga boyunda kör metanol karşısında absorbans ölçümü yapılmıştır. Gallik asit standart çözeltisi (5, 10, 25, 125, 250, 500, 1000 ve 2000 mg gallik asit/L) kullanılarak hazırlanan standart eğri, kalibrasyon eğrisi oluşturulduktan sonra, ölçülen absorbans değerlerine karşı gallik asit cinsinden fenolik bileşik hesaplanmıştır (Mazlum, 2020).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırma bulguları sonucunda, Şekil 1'de görüldüğü üzere meyve ağırlığı en yüksek Hana Fuyu çeşidinde en düşük ise Mallit çeşidinde belirlenmiştir. Meyve eni en yüksek Hana Fuyu çeşidinde belirlenmiş ve en düşük Mallit çeşidinde belirlenmiştir. Meyve uzunluğu en yüksek Rojo Brillante çeşidinde belirlenmiş ve en düşük Mallit çeşidinde belirlenmiştir.



Şekil 1. Trabzon hurması tür ve çeşitlerinin meyve ağırlığı

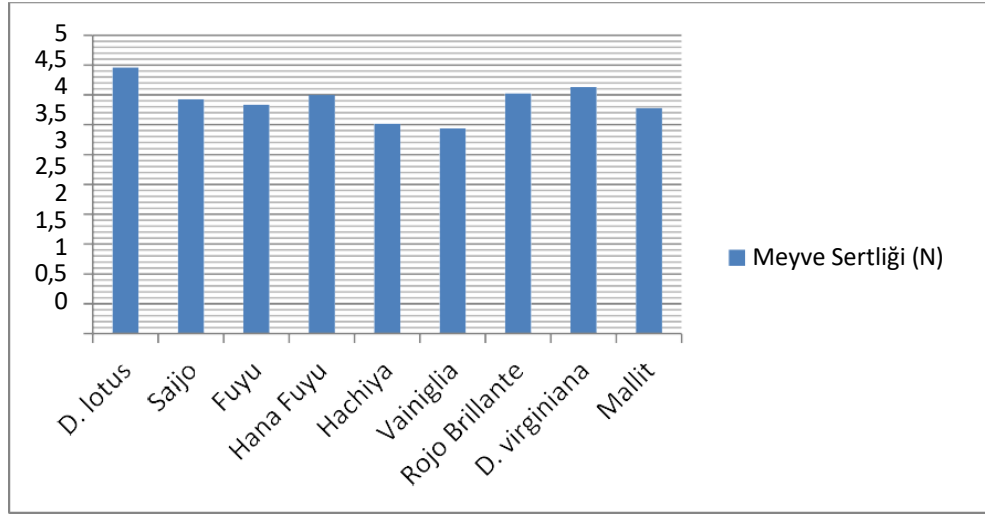


Şekil 2. Trabzon hurması tür ve çeşitlerinin meyve eni ve meyve uzunluğu

Yapılan bir çalışmada, Denizli bölgesinde yetiştirilen bazı Trabzon hurması (Fuyu, Hachiya, Hana Fuyu ve Rojo Brillante) çeşitlerinin meyve ağırlığı, meyve eni, meyve uzunluğu sırası ile Fuyu için 98.39g, 60.19mm, 43.73mm, Hachiya için 216.09g, 72.67mm, 70.17mm, Hana Fuyu için 144.10g, 67.95mm, 53.87mm ve Rojo Brillante için 173.22g, 63.83mm, 72.17mm olarak tespit edilmiştir (Kılıç ve ark., 2022).

Bir diğer çalışmada, Karadeniz bölgesinden seçilen bazı Trabzon hurması çeşitlerinin Yalova ekolojisindeki fenolojik ve pomolojik performansları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı sırası ile, Akbulut 87.48mm, 74.52mm, 313.33g, Ayder 91.10mm, 72.71mm, 343.14g, Türkay 67.86mm, 65.43mm, 180.28g, Kaplan 86.92mm, 75.58mm, 381.95g, İrem 80.32mm, 69.75mm, 295.91g, Onur 76.15mm, 52.96mm, 196.85g ve Gelemen 70.00mm, 65.67mm, 158.86g olarak tespit edilmiştir (Tangu ve Şen, 2023).

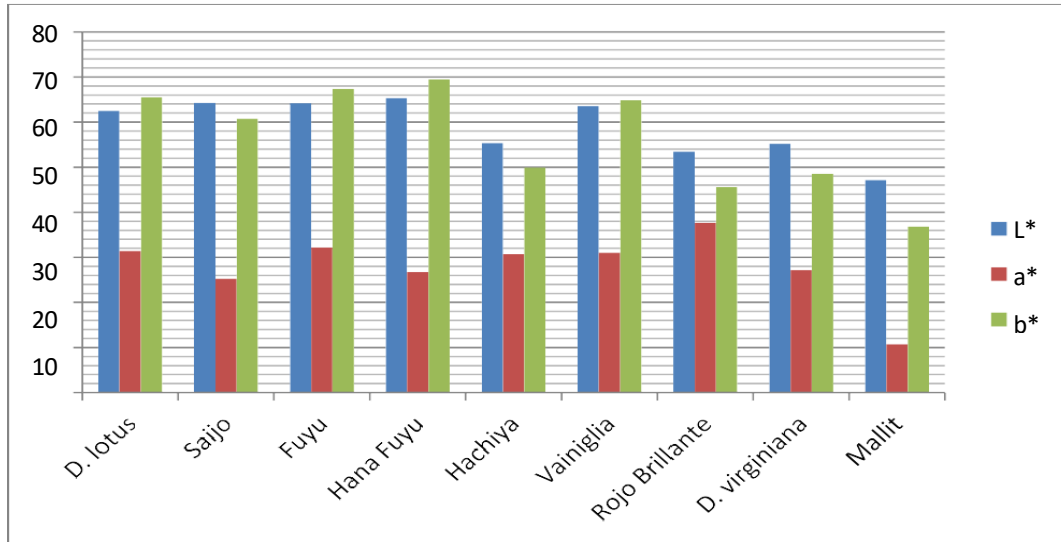
Elde edilen verilere göre en yüksek meyve sertliği değeri Şekil 3’de görüldüğü üzere D. Lotus hurma türünde gözlemlenirken, en düşük Vainiglia çeşidinde bulunmuştur.



Şekil 3. Trabzon hurması tür ve çeşitlerinin meyve sertliği

Kılıç ve ark., (2022) yaptığı çalışmada, meyve eti sertliği sırası ile Hachiya için 15.23 N, Rojo Brillante için 13.28 N, Hana Fuyu için 9.39 N ve Fuyu için 18.78 N olarak tespit edilmiştir.

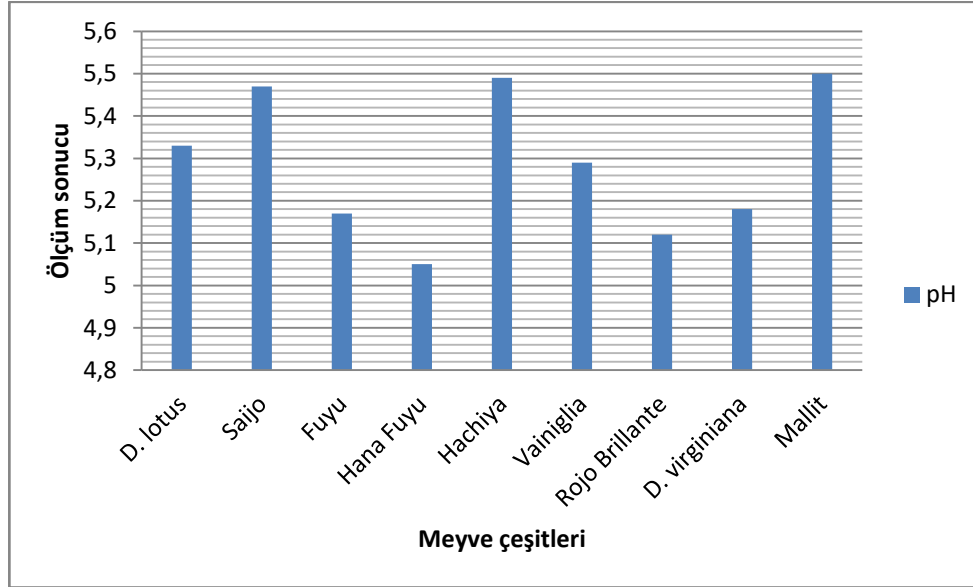
Şekil 4’de görüldüğü üzere, L* değeri en yüksek Hana Fuyu çeşidinde, a* değeri en yüksek Rojo Brillante, b* değeri en yüksek Hana Fuyu çeşidinde bulunmuştur. Renk değerleri en düşük olanlar ise tüm değerler için Mallit çeşidinde tespit edilmiştir.



Şekil 4. Trabzon hurması tür ve çeşitlerinin renk değerleri

Kılıç ve ark., (2022) yaptıkları çalışmada L, a ve b renk değerlerini sırası ile Hachiya çeşidinde 66.60, 6.25, 66.10, Rojo Brillante çeşidinde 65.62, 22.97, 61.89, Hana Fuyu çeşidinde 66.76, 21.39, 70.34 ve Fuyu çeşidinde 64.00, 20.32, 64.38 olarak tespit etmişlerdir.

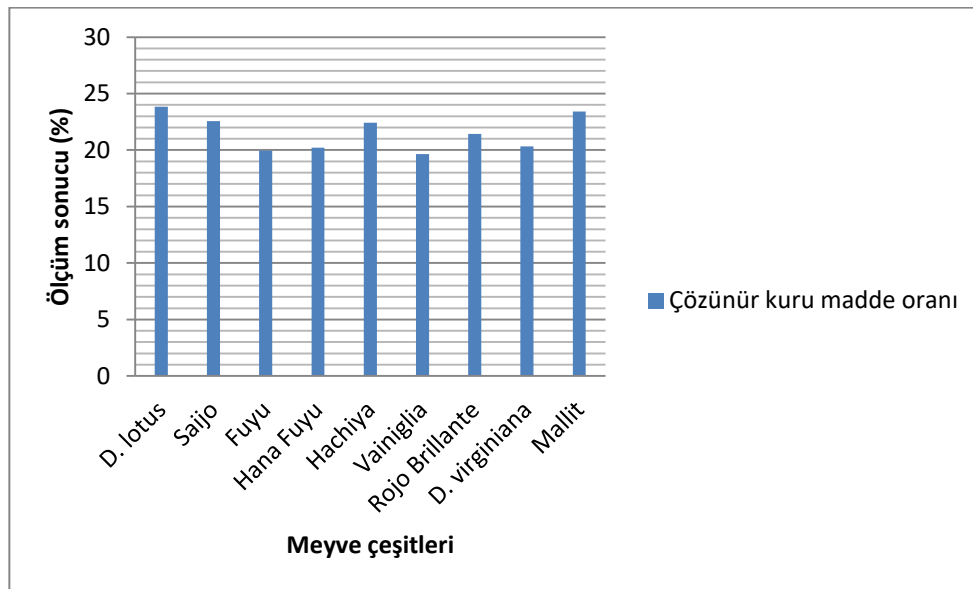
Çalışmamızın sonucunda ph değeri 5.05-5.50 aralığında tespit edilmiştir. Şekil 5’de görüldüğü üzere en düşük değer Hana Fuyu çeşidinde, en yüksek değer Mallit çeşidinde belirlenmiştir.



Şekil 5. Trabzon hurması tür ve çeşitlerinin pH değerleri

Altuntaş ve ark., (2008) yaptıkları bir çalışmada Fuyu çeşidinin pH'sı 5,55 olarak belirtmiştir. Kılıç ve ark., (2022) çalışmalarında Hachiya çeşidinin pH'sı 5.82, Fuyu çeşidinin pH'sı 5.64, Hana Fuyu çeşidinin pH'sı 5.90, Rojo Brillante çeşidinin pH'sı 5.68 olarak belirtmiştir.

Çalışmamızda kullanılan Trabzon hurmalarında çözünür kuru madde değeri (%) 19.65-23.85 arasında tespit edilmiştir. Şekil 6'da belirtildiği üzere en düşük değer Vainiglia çeşidinde ve en yüksek değer D. lotus türünde bulunmuştur.

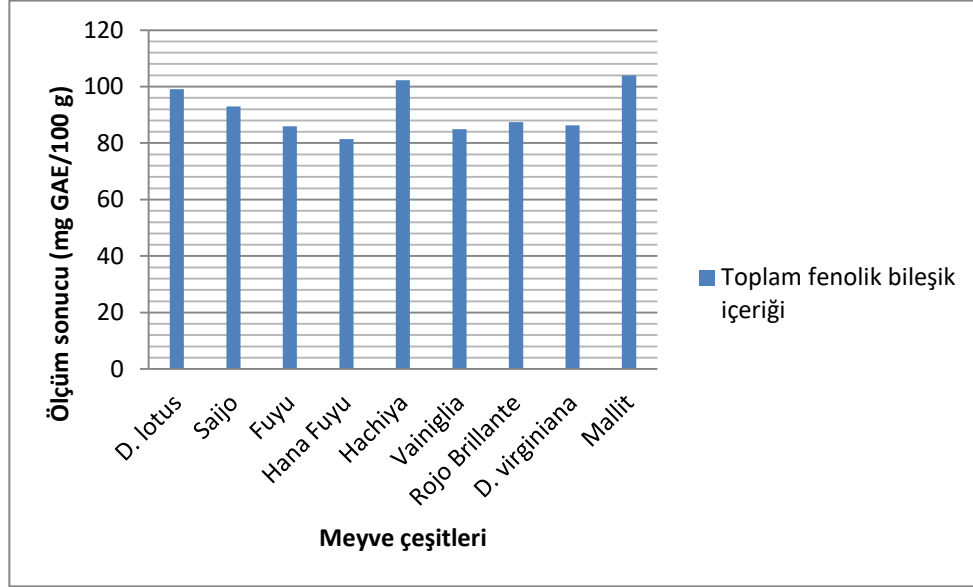


Şekil 6. Trabzon hurması tür ve çeşitlerinin çözünür kuru madde oranı

Kuzucu ve Kaynaş (2004), 2001 yılında Çanakkale çevresinde yetiştirilmiş Trabzon hurması meyvelerinin olgunlaşma sürecindeki çözünür kuru madde içeriğinin 1, 2, 3, 4 ve 5. hasat değerleri sırası ile 23.84, 23.65, 22.65, 22.75, 22.46 olarak belirtmişler. Kılıç ve ark., (2023), araştırmalarında kullandıkları Fuyu, Hachiya, Hana Fuyu ve Rojo Brillante çeşitlerine ait meyve örnekleri, Denizli'nin Honaz ilçesindeki 5 yıllık ağaçlardan oluşan ticari bir bahçeden

temin edilmiş ve çözünür kuru madde içeriğini Hachiya 18.05, Rojo Brillante 19.00, Hana Fuyu 13.00, Fuyu 20.63 olarak belirtmişlerdir.

Çalışmamızda belirtilen toplam fenolik bileşik içeriği (mg GAE/100 g) 81.39-104.02 arasında değer almaktadır. Şekil 7’de belirtildiği üzere en düşük değer Hana Fuyu çeşidinde ve en yüksek değer Mallit çeşidinde tespit edilmiştir.



Şekil 7. Trabzon hurması tür ve çeşitlerinin toplam fenolik bileşik içeriği

Kılıç ve ark., (2023), Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE /100 g) Hachiya çeşidinde 26.90, Rojo Brillante çeşidinde 30.96, Hana Fuyu çeşidinde 29.13, Fuyu çeşidinde 21.96 olarak belirtmişlerdir. Yönel (2009), Mersin ilinden temin edilen Trabzon hurmalarına ait toplam fenolik madde (mg GAE / 100 g) miktarını 55.66 olarak belirtmiştir. Lee ve ark., (2012), yaptıkları çalışmada analiz edilen T. hurma meyve suyundaki toplam fenolik içerikler, 70.44 ila 298.01 mg GAE/100 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Yıldız (2011), yenilebilir olduğu dönemde meyvelerdeki toplam fenolik içeriğini 131.3 mg/100 g olarak belirtmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, önceki araştırmalarla karşılaştırıldığında benzer bulgular ortaya koymaktadır. Trabzon hurmasının fiziksel özellikleri incelendiğinde, kendine has buruk bir tada sahip olan Hachiya çeşidinin, rengini uzun süre koruyabilmesi, doku bütünlüğünün kolay bozulmaması, orta büyüklükte olması ve alternatif tüketim olanaklarının bulunması nedeniyle tüketici talebinde artış sağladığı belirlenmiştir. Buna karşın, Hana Fuyu çeşidinin daha iri ve buruk olmamasına rağmen, olgunlaşma sürecinde uç çatlamasına yatkın olması ve doku bütünlüğünü koruyamaması tüketici talebini olumsuz yönde etkilemektedir. Vainiglia çeşidinin buruk olmaması ve kendine özgü bir lezzete sahip olmasına rağmen, küçük boyutlu olması ve dış kabuğunun mat renkli olması nedeniyle ticari pazarda yeterli talep görmediği saptanmıştır. D. virginiana çeşidi ise olgunlaştıkça aşırı yumuşaması, Mallit çeşidinin ise hem çok küçük hem de buruk olması nedeniyle ticari pazarda istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Öte yandan, Rojo Brillante çeşidinin buruk olmasına rağmen iri ve sert yapıda olması, dikkat çekici bir renge sahip olması nedeniyle ticari pazardaki önemini koruduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, ticari pazarda talep gören çeşitlerin ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilebildiği ve araştırmaların bu çeşitler üzerine yoğunlaştığı görülmektedir.

5. SONUÇ

Trabzon hurmasının kimyasal içeriğinin zenginliği, geleneksel Çin tıbbında uzun yıllardır sağlık amaçlı kullanılması ve alternatif tüketim şekillerinin bulunması, bu meyveye olan talebi artıran önemli faktörlerdir. Ülkemizde Trabzon hurması çeşitliliğinin oldukça geniş olmasına rağmen, üretim miktarının düşük olduğu ve yetiştirilen çeşitlerin büyük ölçüde aynı türlerle sınırlı kaldığı gözlemlenmektedir. Çeşitliliğe bağlı olarak meyve boyutu ve ağırlığı, olgunlaşmaya bağlı doku bozulmaları ve kimyasal bileşenlerin neden olduğu renk değişimleri gibi fiziksel farklılıklar da ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, her bir çeşidin kendine özgü özelliklere sahip olduğu göz önünde bulundurularak, araştırmaların bu doğrultuda yönlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle raf ömrü kısa olan çeşitler için alternatif tüketim yöntemleri araştırılmalı, fiziksel ve kimyasal özelliklerin uzun süre korunabilmesi ve kalite seviyesinin artırılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmelidir. Ayrıca, dış faktörlerin iyileştirilmesi ve ıslah çalışmaları ile meyvenin dayanıklılığının artırılması hedeflenmelidir. Trabzon hurmasının fiziksel ve kimyasal kalite özelliklerinin korunması ve geliştirilmesi, ülkemizde bu meyvenin ticari pazardaki değerini yükselterek ekonomik katkısını artıracaktır.

6. ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarların, başka kişiler ve/veya kurumlar ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

7. YAZAR KATKILARI

Çalışmanın planlanması ve oluşumunda tüm yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Altuntaş, E., Cangı, R., Tokbaş, H. (2008). Fuyu Trabzon Hurması çeşidinde meyvelerin bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, (2), 1-4.
- Bayraktar, K. (1970). Sebze Yetiştirme-1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No.169, İzmir.
- Butar, S., Çetinbaş, M., Eren, İ. (2013). The effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on fruit quality of 'Eksi Bir cv.' nectarine. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Özel Sayısı Volume II., 371-375.
- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34, 480 s., Ankara.
- Collins, R.J., Tisdell, J.S. (1995). The influence of storage time and temperature on chilling injury in Fuyu and Suruga persimmon (*Diospyros kaki L.*) grown in subtropical Australia. Postharvest Biology and Technology, 6(1-2), 149-157. [https://doi.org/10.1016/0925-5214\(94\)00046-U](https://doi.org/10.1016/0925-5214(94)00046-U)
- Çetinbaş, M., Butar, S. (2013). Aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays maturation and improves fruit size and firmness of cv.'0900 Ziraat'sweet cherry. The European Journal of Horticultural Science 78, 126-131.
- Domínguez Díaz, L., Dorta, E., Maher, S., Morales, P., Fernández-Ruiz, V., Cámara, M., Sánchez-Mata, M.C. (2020). Potential nutrition and health claims in destringed persimmon fruits (*Diospyros kaki L.*), variety 'Rojo brillante', PDO'Ribera del xúquer'. Nutrients, 12(5), 1397. <https://doi.org/10.3390/nu12051397>
- Ercisli, S., Akbulut, M. (2008). Persimmon cultivation and genetic resources in Turkey. In IV International Symposium on Persimmon 833; 35-38. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.833.3>

- Esumi, T., Yoshimoto, N., Kosugi, Y., Watanabe, A., Itamura, H. (2021). Use of the staminate flowers of Saijo persimmon. In VII International Symposium on Persimmon 1338; 89-98. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1338.14>
- Giordani E, Doumet S, Nin S, Del Bubba M. (2011). Selected primary and secondary metabolites in fresh persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.): a review of analytical methods and current knowledge of fruit composition and health benefits. *Food Res Int* 44:1752-1767. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.01.036>
- Guan, C.S., Chachar, P. Zhang, C. Hu, R. Wang, Y. Yang. (2020a). Inter- and intra-specific genetic diversity in *Diospyros* using SCoT and IRAP markers. *Hortic Plant J*, 6, 71-80. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.12.005>
- Guan, C.Y. Zhang, P. Zhang, S. Chachar, R. Wang, X. Du, Y. Yang. (2020c). Germplasm conservation, molecular identity and morphological characterization of persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) in the NFGP of China <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109490>
- Guan, C.P., Zhang, M. Wu, M. Zeng, S. Chachar, X. Ruan, R. Wang, Y. Yang. (2020b). Discovery of a millennial androecious germplasm and its potential in persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) breeding. *Sci. Hortic.*, 269, 109392. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109392>
- Kılıç, C.N, Yıldırım, A., Çelik, C. (2022). Farklı Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Çeşitlerinin Fenolojik, Morfolojik Gelişimleri ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 4(2): 82-87. <https://doi.org/10.55979/tjse.1175295>
- Kılıç, O., Çopur, U.Ö., Görtay, Ş. (1991). Meyve Ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları.
- Kumari, A., Farid, M. (2020). Optimization of high pressure processing for microbial load reduction in *Diospyros kaki* 'Fuyu' pulp using response surface methodology. *Journal of Food Science and Technology*, 57, 2472-2479. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04282-z>
- Kuzucu, F.C., Kaynaş, K. (2004). Farklı zamanlarda hasat edilen Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) meyvelerinin fizyolojik ve kimyasal yapılarında meydana gelen değişimler, *Bahçe*, 33(1).
- Lee, J.H., Lee, Y.B., Seo, W.D., Kang, S.T., Lim, J.W., Cho, K.M. (2012). Comparative studies of antioxidant activities and nutritional constituents of persimmon juice (*Diospyros kaki* L. cv. *Gapjubaekmok*), *Preventive Nutrition and Food Science*, 17(2), 141. <https://doi.org/10.3746/pnf.2012.17.2.141>
- Marshall, D., Edwards, N., Spiers, J.M., Stringer, S.J., Spiers, J.D. (2011). Performance of Persimmon (*Diospyros kaki*) Cultivars in Southern Mississippi. *International Journal of Fruit Science*, 11(4), 386-392. <https://doi.org/10.1080/15538362.2011.630301>
- Matheus, J.R.V., Andrade, C.J.D., Miyahira, R.F., Fai, A.E.C. (2022). Persimmon (*Diospyros kaki* L.): Chemical properties, bioactive compounds and potential use in the development of new products - A review. *Food Reviews International*, 38(4), 384-401. <https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1733597>
- Mazlum, İ. (2020). Karaman bölgesinde yetiştirilen ekşi kara üzüm çeşidinin güneşte ve gölgede kurutulmasına bağlı olarak resveratrol ve diğer bazı özelliklerinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi (Master's thesis), Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.
- Ohata, K., Kurahashi, T. (2021). Early tree growth and high fruit productivity of Saijo Japanese persimmon grafted on dwarfing rootstock of Hourakudai persimmon. In VII International Symposium on Persimmon 1338; 179-184. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1338.26>
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç., Kılıç, K. (2012). Red chief elma çeşidinde

- aminoethoxyvinylglycine'nin (avg) ve naftalen asetik asit'in (naa) hasat öñü döküm ve meyve kalitesi üzerine etkisi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 120-126. <https://doi.org/10.7161/anajas.2012.273.120>
- Pomper, K.W., Lowe, J.D., Crabtree, S.B., Vincent, J., Berry, A., England, C., Raemakers, K. (2020). Ploidy level in american persimmon (*Diospyros virginiana*) cultivars. *HortScience*, 55(1), 4-7. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14274-19>
- Sattar, S., Rafiq, G., Waheed, R., Yaqoob, F., Muzaffar, A., Anjum, S., Khan, M.K. (2024). Persimmon Preservation: Navigating Tradition, Innovation, and Sustainability for a Holistic Future. <https://doi.org/10.32388/USRC3E>
- Tabekha, M.M., Domah, M.B., El-Boraey, N.A., Hamed, H.S., Metwally, S.E. (2007). Physico-chemical and technological studies on persimmon fruits: 1-physico-chemical studies on persimmon fruits. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 32(4), 2691-2697. <https://doi.org/10.21608/jfds.2021.200245>
- Tangu, N.A., Şen, A. (2023). Karadeniz Bölgesinden Seçilen Bazı Trabzon Hurması Çeşit/Tiplerinin Yalova Ekolojisindeki Fenolojik ve Pomolojik Performansları. *Bahçe*, 52(1), 45-57. <https://doi.org/10.53471/bahce.1119301>
- Tao, R., Sugiura, A. (1992). Micropropagation of Japanese persimmon (*Diospyros kaki* L.). In *High-Tech and Micropropagation II*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 424-440. https://doi.org/10.1007/978-3-642-76422-6_22
- Visconti, F., Intrigliolo, D.S., Quinones, A., Tudela, L., Bonet, L., de Paz, J.M. (2017). Differences in specific chloride toxicity to *Diospyros kaki* cv."Rojo Brillante" grafted on *D. lotus* and *D. virginiana*. *Scientia Horticulturae*, 214, 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.11.025>
- Wang, R., Luo, Z. (2008). Persimmon in China: domestication and traditional utilizations of genetic resources. *Advances in horticultural science [rivista dell'ortoflorofutticoltura italiana]*. 22 (N. 4), 1000-1005.
- Woolf, A.B., Ben-Arie, R. (2011). Persimmon (*Diospyros kaki* L.). In *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits* (pp. 166-194e). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857092618.166>
- Yamada, M., Taira, S., Ohtsuki, M., Sato, A., İwanami, H., Yukushiji, H., Wang, R., Yang, Y., Li, G. (2002). Varietal differences in the ease of astringency removal by carbon dioxide gas and ethanol vapor treatments among oriental astringent persimmons of Japanese and Chinese origin. *Scientia Hortic.* 94, 63-72. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(01\)00367-3](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(01)00367-3)
- Yıldız, E. (2011). Farklı Trabzon hurması çeşitlerinde meyve verim ve kalitesi ile bitki besin maddeleri, karbonhidratlar ve meyve bileşimindeki bazı maddelerin mevsimsel değişimleri, Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Hatay.
- Yıldız, E., Özdemir, A.E., Toplu, C., Duman, C., Ünlü, M. (2015). Sıcak Su Uygulamalarının "Hana Fuyu" Trabzon Hurmalarında Soğukta Muhafazaya Etkileri, *Meyve Bilimi*, 2(2), 1-8.
- Yönel, S.P. (2009). Farklı turunçgil meyve suyu konsantreleri katkısı ile hazırlanan Trabzon hurması nektarı üretiminin optimizasyonu (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).

FARKLI SIRA ARALIKLARINDA YETİŞTİRİLEN VE DEPOLANAN TEF BİTKİSİNE (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) AİT TOHUMLARIN BAZI AGRONOMİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Zeynep DUMANOĞLU^{1*}, Selim ÖZDEMİR², Kağan KÖKTEN³

^{1*}Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl, Türkiye, ORCID:0000-0002-7889-9015

²Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bingöl- Türkiye, ORCID: 0000-0003-1840-9907

³Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas-Türkiye, ORCID:0000-0001-5403-5629

*Sorumlu Yazar: zeyno0191@gmail.com

Geliş (Received): 28.11.2024

Kabul (Accepted): 23.05.2025

ÖZET

Tef, zengin besin içeriği ve gluten içermemesi nedeniyle insan beslenmesinde giderek daha fazla yer edinmektedir. Bunun yanı sıra hayvansal üretim yapan işletmeler için de önemli bir alternatif yem kaynağı haline gelmiştir. 2019 yılında Bingöl Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi arazisinde farklı sıra aralıklarında (10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm ve 50 cm) yetiştirilen tef bitkisinin tohumları dört yıl boyunca kontrollü koşullarda depolanmıştır. 2023 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde, Biyosistem Mühendisliği ve Tarla Bitkileri Laboratuvarlarında bu tohumların çeşitli agronomik özellikleri (uzunluk, genişlik, yüzey alanı, aritmetik çap, geometrik çap, küresellik ve bin tane ağırlığı) kontrollü koşullarda incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda tef tohumlarının uzun ve oval şekilli bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, farklı sıra aralıklarının tef tohumlarının agronomik özellikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu bulgular, sıra aralığındaki değişikliklerin tef tohumlarının fiziksel özelliklerini etkilemediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Tef, (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter), Farklı sıra arası mesafe, Tohum özellikleri

DETERMINATION OF SOME AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SEEDS OF TEFF (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) GROWN AT DIFFERENT ROW SPACING AND STORED

ABSTRACT

Teff is gaining ground in human nutrition due to its rich nutritional content and lack of gluten. In addition, it has become an important alternative feed source for livestock farms. In 2019, the seeds of teff plants grown at different row spacings (10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, and 50 cm) on the agricultural application and research center land of Bingöl University were stored under controlled conditions for four years. In 2023, the various agronomic characteristics (length, width, surface area, arithmetic diameter, geometric diameter, sphericity, and thousand-seed weight) of these seeds were examined under controlled conditions at the Faculty of Agriculture, Bingöl University, in the Biosystems Engineering and Field Crops Laboratories. The analyses revealed that tef seeds have a long and oval shape. Additionally, it was determined that different row spacings did not result in statistically significant differences in the agronomic characteristics of tef seeds. These findings indicate that changes in row spacing do not affect the physical characteristics of tef seeds.

Key words: Teff, (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter), Different row spacing, Seed characteristics

1.GİRİŞ

Anavatanı Etiyopya olan tef, çayırgüzeli bitkisinin bir türü olarak bilinen ve Poaceae familyası içinde yer alan *Eragrostis* cinsine ait yaklaşık 350 türden biridir (Watson ve Macfarlane, 1992; Dumanoglu ve Geren, 2020). Tek yıllık ya da çok yıllık olarak üretilen tef (*Eragrostis tef*), kendi cinsi içinde insan tüketimi (tahıl) ve hayvan yemi (saman) amacıyla yetiştirilen tek tür olarak bilinmektedir (Zeid ve ark., 2012; Sarı ve Tiryaki, 2018). MÖ 3000'li yıllardan beri yetiştirildiği düşünülen tef bitkisinin Etiyopya kökenli olduğu bilinmektedir. Kuraklığa dayanıklılığıyla öne çıkan tef, sıcaklık değişimlerinden ve normal değerlerin üzerindeki aşırı sıcaklardan olumsuz etkilenebilmektedir (Miller, 2014). Dünyada Etiyopya, en yüksek oranla (%90) tef üretiminde söz sahibi olan ülkedir. Etiyopya'nın tahıl üretiminin yaklaşık %20'sini oluşturan tef, ekim alanı ve üretim açısından ülkedeki en önemli ürün olarak kabul edilmektedir (Barretto ve ark., 2021). Tef, aynı zamanda Etiyopya'da diğer tahıl ürünlerine kıyasla daha yüksek fiyata sahip olması nedeniyle ekonomik açıdan da avantaj sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, glüten içermemesi sebebiyle glüten intoleransı olan bireyler tarafından tercih edilen bir üründür (Dumanoglu ve Geren, 2020). Bu nedenle dünya piyasasında ticari bir değer kazanmakta ve yüksek fiyatlarla satılabilmektedir (Lee ve ark., 2015). Tef, içerdiği zengin vitamin ve mineral miktarı açısından üreticilerin ve tüketicilerin ilgisini çekmektedir. Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, yaklaşık 100 gram tam tef tahılının 150 mg demir, 155 mg ise kalsiyum içerdiği belirlenmiştir (Abebe ve ark., 2007). Bu değerler, mısır, buğday ve arpa gibi diğer temel tahıl ürünlerine kıyasla oldukça yüksektir. Ayrıca tef, mükemmel bir amino asit dengesine sahip olmasının yanı sıra bakır minerali açısından da zengindir (Gebremariam ve ark., 2012).

Tef bitkisi öncelikle tahıl üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Tef hasadından sonra elde edilen saman ve atıklar ise hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir (Tablo 1). Etiyopya'da insan gıdası olarak tüketilen tef, hayvan yemi olarak ABD, Güney Afrika ve Avrupa'da daha yaygın şekilde kullanılmaktadır (Miller, 2014). Dünya genelinde ılıman bölgelerde yazlık yem bitkisi olarak önem kazanmaya başlamıştır (Norberg ve ark., 2009; Lee ve ark., 2015). Tef ince saplı, yapraklı ve yumuşak yapıda bir otsu bitkidir. Bu yapısal özellikleri, çiftlik hayvanlarının ürünü lezzetli bulmasını ve kolayca tüketmesini sağlamaktadır. Tef bitkisi kısa sürede hasat olgunluğuna ulaşmaktadır. Zengin besin içeriği sayesinde, hayvansal üretimde yaygın olarak kullanılan diğer yem bitkilerine göre daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır (Ketema, 1997; Miller, 2014) (Tablo 1).

Tablo 1. Tef bitkisinin yem kalite kriterleri açısından diğer bazı yem bitkileri ve tahıllarla karşılaştırması (Tanık, 2020)

Bileşenler*	Yonca Kuru Ot	Mısır Koçanı	Yulaf Samanı	Tef Samanı	Buğday Samanı
Kuru Madde (%)	90,1	91,0	91,9	91,1	92,4
Organik Madde (%)	89,5	88,2	91,9	90,8	89,5
Ham Protein (%)	20,1	5,1	6,2	3,6	2,3
"Nötral Deterjan Selülozu (%)	44,4	75,5	71,2	77,5	76,1
Asit Deterjan Selülozu (%)	36,6	51,3	46,6	44,3	51,7
Lignin (%)	4,8	4,8	6,6	5,1	6,4
Hemi-selüloz (%)	7,8	24,2	24,6	33,3	24,3
Selüloz (%)	31,8	46,5	40,0	39,2	45,3
ADF-kül (%)	-	5,2	3,6	3,4	6,9
Fosfor (%)	0,30	0,17	0,15	0,25	0,22
Metabolik Enerji (MJ/kg)	19,0	16,7	17,9	17,6	18,8

*: kg/da olarak verilen değerler.

ABD'de yapılan çalışmalarda, süt ineklerinin sadece tef samanı ile beslenmesi durumunda, yerel ot samanına kıyasla süt veriminde artış gözlemlenmiştir. Bu bulgular, tefin laktasyon dönemindeki süt inekleri için potansiyel bir alternatif yem kaynağı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle son yıllarda dünyanın çeşitli bölgelerinde yem bitkisi olarak tef yetiştiriciliğine ilgi giderek artmaktadır (Davison ve ark., 2010; Saylor ve ark., 2018).

Bingöl Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi arazisinde 2019 yılı yetiştirme sezonunda, tef bitkisi (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) farklı sıra aralıklarında (10, 20, 30, 40 ve 50 cm) ekilmiştir. Araştırmada materyal olarak "Teff Grass Rooiberg" tef çeşidi kullanılmıştır. Deneme kurulumunda, toprak hazırlığını takiben dekara 2 kg tohum ekimi yapılmıştır. Ekimle eş zamanlı olarak dekara 10 kg DAP (Diamonyum Fosfat) ve 10 kg azot gübresi uygulanmıştır (Tanık, 2020).

Bingöl iline ait uzun yıllar ortalaması ve deneme dönemindeki (2019) iklim verilerine göre; ortalama yağış miktarı 45,5 mm olarak kaydedilmiştir (Tablo 2). Uzun yıllar ortalamaları incelendiğinde, Bingöl'ün ortalama sıcaklık değeri 22,8 °C, ortalama nispi nem %39,7 ve toplam yağış miktarı 46 mm olarak belirlenmiştir. 2019 yılı üretim periyodu verileri, uzun yıllar ortalamalarına kıyasla daha yüksek sıcaklık (24 °C), daha düşük nispi nem (%33,6) ve daha az yağış (45,5 mm) özellikleri göstermiştir (Tanık, 2020).

Tablo 2. Bingöl ilinin iklim değerleri

Bingöl İli	Ortalama sıcaklık (°C)		Ortalama nispi nem (%)		Toplam Yağış (mm)	
Aylar (2019)	Uzun yıllar (1975-2015)	2019 yılı	Uzun yıllar (1975-2015)	2019 yılı	Uzun yıllar (1975-2015)	2019 yılı
Haziran	21,3	21,9	43,3	37,8	21	21,1
Temmuz	25,0	26,6	35,1	31,8	8,4	7,2
Ağustos	24,6	26,4	37,5	30,5	5,1	4,3
Eylül	20,3	21,2	43,1	34,3	11,5	12,9
Toplam/Ort.	22,8	24,0	39,7	33,6	46,0	45,5

Tef yetiştiriciliği yapılan deneme alanından alınan toprak analiz sonuçlarına göre; toprak yapısı tınlı bünyede, hafif asidik (pH=6.57), tuz içeriği düşük (%0.03), organik madde miktarı az (%1.90), fosfor değeri 7.9 kg da⁻¹, potasyum seviyesi yeterli (245 kg da⁻¹) ve kireç içeriği düşük (%0.36) olarak belirlenmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulan araştırmada, beş farklı sıra aralığı (10, 20, 30, 40 ve 50 cm) test edilmiştir. Ekim işlemi, Temmuz ayında 3 metre uzunluğundaki markörle açılan çizilere, her parselde dört sıra olacak şekilde elle gerçekleştirilmiştir (Tanık, 2020).

2019 yılında farklı sıra aralıklarında (10, 20, 30, 40 ve 50 cm) yetiştirilen tef bitkisinden elde edilen tohumlar, 2023 yılına kadar kontrollü koşullarda (yaklaşık 24°C sıcaklıkta, kuru ve karanlık ortamda cam kavanozlarda) muhafaza edilmiştir. Bu çalışmada, dört yıl boyunca depolanan tohumların bazı agronomik özellikleri araştırılmıştır.

2.MATERYAL ve METOD

Bu çalışma, 2023 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait Tarla Bitkileri ve Biyosistem Mühendisliği laboratuvarlarında kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Farklı sıra aralıklarında (10, 20, 30, 40 ve 50 cm) yetiştirilen tef tohumlarının bazı agronomik özellikleri (uzunluk, genişlik, yüzey alanı, ortalama aritmetik çap ve bin tane ağırlığı) analiz edilmiştir.

Her bir sıra aralığını temsil etmek üzere rastgele seçilen 100'er adet tohum üzerinde çalışılmıştır. Nikon SMZ 745T model stereo mikroskop (kendine özgü yazılımı ile birlikte) kullanılarak tohumların uzunluk (mm), genişlik (mm) ve yüzey alanı (mm²) ölçümleri gerçekleştirilmiştir [L: Tohum uzunluğu (mm), W: Tohum genişliği (mm)] (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012). Her sıra aralığına ait tohumların bin tane ağırlıkları (g) ise hassas terazi kullanılarak belirlenmiştir (Dumanoğlu ve Geren, 2020).

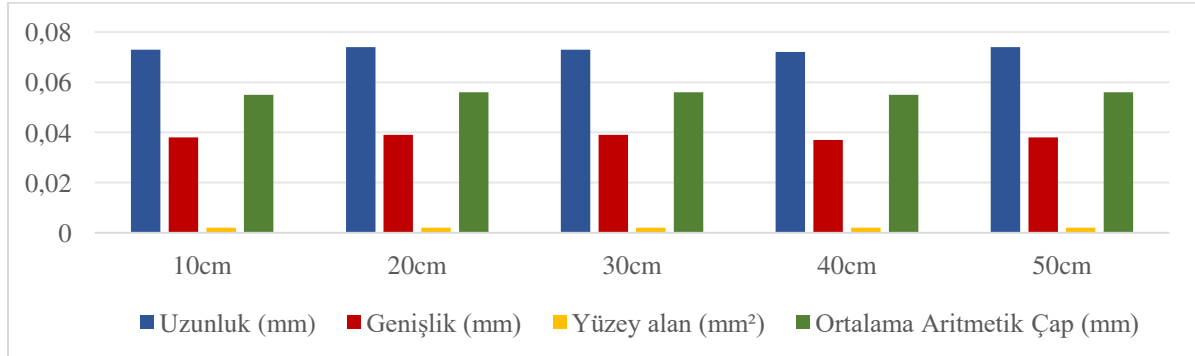
3.BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, farklı sıra aralıklarında (10, 20, 30, 40 ve 50 cm) yetiştirilen tef bitkilerinden (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) elde edilen tohumların Tablo 3'te belirtilen özelliklere göre uzun ve oval şekilli olduğu tespit edilmiştir. Ketema (1997)'ün belirttiği gibi, tef tohumlarının kabuk rengi süt beyazından koyu kahverengiye kadar değişkenlik gösterebilmektedir.

Tablo 3. Tohumların geometrik ve şekil özelliklerine göre sınıflandırılması (Yağcıoğlu, 2015)

Geometrik özelliklerine göre tohumlar	Tane genişliği/Tane uzunluğu (b/a) (mm)
Kısa	<0.6
Orta	0.6 – 0.7
Uzun	> 0.7
Şekil özelliklerine göre tohumlar	Uzunluk (a), Genişlik (b), Kalınlık (c) (mm)
Yuvarlak	$a \approx b \approx c$
Oval	$a/3 < b \approx c$
Uzun	$c < b < a/3$

Bu çalışmada, farklı sıra aralıklarında yetiştirilen tef bitkisine ait tohumların ortalama boyut özellikleri incelenmiştir. Genel olarak tohumların ortalama uzunluğu 0.073 mm, genişliği 0.038 mm, yüzey alanı 0.002 mm² ve aritmetik çapı 0.056 mm olarak ölçülmüştür. Bin tane ağırlığı ise yaklaşık 0.20 g olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Farklı sıra aralıklarından alınan tef tohumlarına ait bazı agroteknik özellikler

Şekil 1'e göre, farklı sıra aralıklarına ait tohum özellikleri şu şekildedir:

- 10 cm sıra aralığı: 0.073 mm uzunluk, 0.038 mm genişlik, 0.002 mm² yüzey alanı, 0.055 mm aritmetik çap
- 20 cm sıra aralığı: 0.074 mm uzunluk, 0.039 mm genişlik, 0.002 mm² yüzey alanı, 0.056 mm aritmetik çap
- 30 cm sıra aralığı: 0.073 mm uzunluk, 0.039 mm genişlik, 0.002 mm² yüzey alanı, 0.056 mm aritmetik çap

- 40 cm sıra aralığı: 0.072 mm uzunluk, 0.037 mm genişlik, 0.002 mm² yüzey alanı, 0.055 mm aritmetik çap
- 50 cm sıra aralığı: 0.074 mm uzunluk, 0.038 mm genişlik, 0.002 mm² yüzey alanı, 0.056 mm aritmetik çap

Kreitschitz ve ark., (2009) çalışmasında, tef tohumlarının 1.1-1.2 mm uzunluğa ve 0.6 mm genişliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında belirgin farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılığın, tohumların dört yıl boyunca kontrollü koşullarda depolanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Farklı sıra aralıklarına göre tef tohumlarının bin dane ağırlıkları; 10 cm sıra aralığında 0.200 g, 20 cm sıra aralığında 0.220 g, 30 cm sıra aralığında 0.210 g, 40 cm sıra aralığında 0.210 g ve 50 cm sıra aralığında ise 0.220 g olarak 2019 yılında hasat sonrasında belirlenmiştir (Tanık, 2020). Bu çalışmada yapılan tartım işlemleri sonucunda, tohum ağırlıklarında yaklaşık %10 oranında bir azalma olduğu saptanmıştır. Bedane ve ark., (2015) tarafından yapılan çalışmaya göre ise tef tohumlarının bin dane ağırlığı 0.190 g ile 0.210 g arasında değişmekte olup, iri taneli tohumların 0.300 g ile 0.500 g arasında bir ağırlığa sahip olduğu belirtilmiştir.

4.SONUÇ

2019 yılında Bingöl Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi arazisinde farklı sıra aralıklarında (10, 20, 30, 40 ve 50 cm) yetiştirilen tef bitkisinden elde edilen tohumlar, dört yıl boyunca kontrollü koşullar altında depolanmıştır. Bu süre sonunda yapılan incelemelerde, tohumların uzunluk, genişlik, yüzey alanı ve aritmetik çap değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlara göre, tef tohumlarının farklı sıra aralıklarında yetiştirilmesinin boyutsal özellikler üzerinde etkili olmadığı ve sayısal açıdan kayda değer bir değişim yaratmadığı anlaşılmıştır. Dolayısıyla, sıra aralığından bağımsız olarak bu tohumların aynı sistem üzerinde –elek değişimi gerektirmeden– temizleme, sınıflandırma, paketleme gibi işleme basamaklarında yüksek verimle işlenebileceği ortaya konmuştur. Çalışmada elde edilen veriler, tef bitkisinin agroteknik özelliklerini içermesi nedeniyle, ileride yapılacak tarımsal mekanizasyon uygulamalarında üreticilerin alet, makine ve sistem seçiminde kolaylık sağlayacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abebe, Y., Alemtsehay, B., Hambidge, K. M., Stoecker, B. J., Bailey, K., & Gibson, R. S. (2007). Phytate, zinc, iron and calcium content of selected raw and prepared foods consumed in rural Sidama, Southern Ethiopia, and implications for bioavailability. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3), 161–168. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.09.003>
- Alayunt, F. N. (2000). *Biyolojik malzeme bilgisi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 541.
- Barretto, R., Buenavista, R. M., Rivera, J. L., Wang, S., Prasad, P. V., & Siliveru, K. (2021). Teff (*Eragrostis tef*) processing, utilization and future opportunities: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(7), 3125–3137. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14981>
- Bedane GM, Saukuru AM, George DL, Gupta ML. 2015. Evaluation of teff (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) lines for agronomic traits in Australia. *Australian Journal of Crop Science*, 9: 242–247.

- Davison, J., Mike, L., & Earl, C. (2010). The potential for teff as an alternative forage crop for irrigated regions (Fact Sheet No. 07-29). University of Nevada Cooperative Extension.
- Dumanoglu, Z., & Geren, H. (2020). An investigation on determination of seed characteristics of some gluten-free crops (*Amarantus mantegazzianus*, *Chenopodium quinoa* Willd., *Eragrostis tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica* L.). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8*(8), 1650–1655. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i8.1650-1655.3473>
- Gebremariam, M. M., Zarnkow, M., & Becker, T. (2014). Teff (*Eragrostis tef*) as a raw material for malting, brewing and manufacturing of gluten-free foods and beverages: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 51(11), 2881–2895. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0745-5>
- Kara, M. (2012). *Biyolojik ürünlerin fiziksel özellikleri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242.
- Ketema, S. (1997). *Tef [Eragrostis tef (Zucc.) Trotter]*. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research.
- Kreitschitz, A., Tadele, Z., & Gola, E. M. (2009). Slime cells on the surface of *Eragrostis* seeds maintain a level of moisture around the grain to enhance germination. *Seed Science Research*, 19(1), 27–35. <https://doi.org/10.1017/S0960258508186349>
- Lee, S. H., Lee, D. G., & Lee, K. W. (2015). Evaluation of forage production and tissue culture efficiency of two Teff grass (*Eragrostis tef*) cultivars. *Research Journal of Biotechnology*, 10(5), 43–47.
- Miller, D. (2014). *Teff grass – Crop overview and forage production guide* (2nd ed.). Cal/West Seeds. <https://kingsagriseeds.com/wp-content/uploads/2014/12/Teff-Grass-Management-Guide.pdf>
- Mohsenin, N. N. (1970). *Physical properties of plant and animal materials*. Gordon and Breach Science Publishers.
- Norberg, S., Roseberg, R., Charlton, B., & Shock, C. (2009). *Teff: A new warm-season grass for Oregon*. Oregon State University Extension Service.
- Sarı, U., & Tiryaki, İ. (2018). Alternatif tahıl: Eskinin unutulmuş yeni bitkisi tef (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter). *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3), 447–456. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.416860>
- Saylor, B. A., Min, D. H., & Bradford, B. J. (2018). Productivity of lactating dairy cows fed diets with teff hay as the sole forage. *Journal of Dairy Science*, 101(7), 5984–5990. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14206>
- Tanık, Y. (2020). *Bingöl ekolojik koşullarında tef (Eragrostis tef [Zucc.] Trotter) bitkisinde farklı sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi* [Master's thesis, Bingöl Üniversitesi].
- Watson, L., Macfarlane, T. D., & Dallwitz, M. J. (1992). *Grass genera of the world: Introduction*. CAB International.
- Yağcıoğlu, A. (2015). *Ürün işleme* (2nd ed.). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 517.
- Zeid, M., Assefa, K., Haddis, A., Chanyalew, S., & Sorrells, M. E. (2012). Genetic diversity in tef (*Eragrostis tef*) germplasm using SSR markers. *Field Crops Research*, 127, 64–70. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.10.013>

ADIYAMAN İLİ FASULYE EKİM ALANLARINDA GÖRÜLEN BİTKİ KORUMA SORUNLARININ TESPİTİ

Meltem AVAN^{1*}, Mahmut İSLAMOĞLU¹, Zeynal TÜMSAVAŞ¹, Ali BOLAT¹

^{1*} Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Adıyaman/Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-2939-8177,

² Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Adıyaman/Türkiye. ORCID ID: [0000-0003-2835-4735](https://orcid.org/0000-0003-2835-4735),

³ Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Adıyaman, Türkiye, ORCID ID: [0000-0003-0902-5522](https://orcid.org/0000-0003-0902-5522),

⁴ Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Adıyaman, Türkiye, ORCID ID: [0000-0002-1019-0069](https://orcid.org/0000-0002-1019-0069)

*Sorumlu Yazar: meltemavan@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 16.05.2025

Kabul (Accepted): 25.06.2025

ÖZET

Dünya nüfusunun hızla artışı ile birlikte gıdaya erişilebilirlik ve gıda güvenliği sorunları günden güne artış göstermektedir. Adıyaman ilinde yetiştirilen önemli bir bitki olan fasulyelerde üretimi, kaliteyi ve verimi sınırlayan bazı fungal, bakteriyel hastalık etmenleri, yabancı otlar ve fasulye zararlıları bulunmaktadır. Yüksek miktarlarda protein, lif, vitamin, prebiyotik ve çeşitli mikro besin maddeleri içeren fasulye bitkisinde son zamanlarda Adıyaman ilinde gelen şikâyetler üzerine başlayan proje çalışmaları ile fitopatolojik etmenlerin oluşturduğu florayı ve zararlıları belirlemek amaçlanmıştır. Bu nedenle 2022 yılı ve 2024 yılında fasulye yetiştiriliş alanlarında yapılan arazi surveylerinde 2022 yılında 52, 2024 yılında ise 55 adet hastalıklı fasulye örneği toplanmıştır. Örneklerden elde edilen hastalıklı fasulye kök, yaprak ve kapsüllerinden *Fusarium* spp (*F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*, *F. solani*, *F. acuminatum* *F. equiseti*), *Rhizoctonia solani*, *Pythium intermedium*, *Phytophthora capsici*, *Sclerotium rolfsii*, *Colletotrichum lindemuthianum* gibi fungal hastalık etmenleri ile birlikte *Pseudomonas syringae* bakteriyel hastalık etmeninin olduğu tespit edilirken, yabancı ot olarak da *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus* ve *Chenopodium album* gözlemlenmiştir. Surveyler sonucunda yine aynı yıllarda *Aphis fabae*, *Tetranychus urticae*, *Myzus persicae*'un de yer aldığı 3 türün fasulyelerde zarar oluşturduğu kaydedilmiştir. Adıyaman'dan elde edilen bu sonuçlar fasulye mikroflorasının kontrolü için yapılacak ilave çalışmalar için yol gösterici niteliktedir.

Anahtar kelimeler: Fasulye, fungal hastalıklar, bakteriyel hastalıklar, yabancı otlar, zararlılar, bitki koruma sorunları, Adıyaman

IDENTIFICATION OF PLANT PROTECTION PROBLEMS OBSERVED IN BEAN CROP FIELDS IN ADIYAMAN PROVINCE

ABSTRACT

With the rapid increase in the world population, food accessibility and food safety problems are increasing day by day. Beans, an important plant grown in Adıyaman province, have some fungal, bacterial disease agents, weeds and bean pests that limit production, quality and yield. The project studies that started recently upon complaints from Adıyaman province aimed to determine the flora and pests formed by phytopathological agents in the bean plant, which contains high amounts of protein, fiber, vitamins, prebiotics and various micronutrients. For this reason, 52 diseased bean samples were collected in 2022 and 55 diseased bean samples were collected in 2024 during the field surveys conducted in the bean growing areas in 2022 and 2024. Fungal disease agents such as *Fusarium* spp (*F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*, *F. solani*, *F. acuminatum* *F. equiseti*), *Rhizoctonia solani*, *Pythium intermedium*, *Phytophthora capsici*, *Sclerotium rolfsii*, *Colletotrichum lindemuthianum* and bacterial disease agent *Pseudomonas syringae* were detected in diseased bean roots, leaves and capsules obtained from the samples. Weeds such as *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album* were observed.

As a result of the surveys conducted in the same years, 3 species including *Aphis fabae*, *Tetranychus urticae*, *Myzus persicae* were recorded to cause damage to beans. These results obtained from Adıyaman are instructive for further studies to be carried out for the control of bean microflora.

Key words: Beans, fungal diseases, bacterial diseases, weeds, pests, plant protection problems, Adıyaman

1. GİRİŞ

Taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Leguminosae familyasından yüksek miktarda protein, lif, vitamin, prebiyotik ve çeşitli mikro besin maddeleri içeren (Geil ve Anderson, 1994), taze sebze, kuru dane ve konserve şeklinde tüketilebilen, bir kültür bitkisidir (Bozoğlu, 1995; Çirka, 2012). Bir baklagil olan fasulye tanelerinin %22-30 gibi yüksek oranlarda protein içermesi, karbonhidratlarca oranı bakımından da oldukça yeterli oluşu, kalsiyum, potasyum, magnezyum, fosfor ve çeşitli vitaminler açısından da zengin olması neden oldukça iyi bir bitkisel protein kaynağı olarak bilinmektedir (Akçin, 1988). Fasulye hem doğrudan insan beslenmesine hem de dolaylı olarak tarım ve hayvancılığa katkısı olan baklagiller familyasından olan bir bitkidir. Fasulye köklerinde nodül adında küçük yumrular barındırmakta olup bu nodüllerde yer alan nodozite bakterileri (*Rhizobium phaeseoli*) vasıtası ile havanın serbest azotundan faydalanarak toprağın azotça zenginleşmesini de sağlamaktadır (Şehirli, 1988). Bu bakteriler aracılığı ile bir dekar ekili fasulye bitkisi bir yetiştirme döneminde 3-5 kg saf azot fikse etmektedir. Ayrıca ekim nöbetine de girerek bölgenin mono kültür tarım yapmasından kurtulmasını olanak sağlamaktadır (Şehirli 1973).

Gıda ve Tarım Örgütü'nün raporuna göre (FAO, 2022), 2020 yılında dünyada taze fasulye üretimi ve hasat edilen alan sırasıyla 27,5 milyon ton ve 34,8 milyon hektar olarak bildirilirken (Uebersax ve ark., 2022), Türkiye'de ise 2024 yılı verilerine göre 368.600 dekar alandan, 507.061 ton fasulye üretimi yapılmıştır. Adıyaman ili Çelikhan ilçesine ait 2024 yılına ait ekilen alan ve üretim miktarları sırasıyla 368.600 dekar ve 507.061 ton olarak kayda geçmiştir (TÜİK, 2024).

Orta Amerika kökenli olup yaklaşık 250 yıl önce Anadolu'ya giren fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), geniş yayılım alanı ve besin değeri nedeniyle ülkemizde önemli bir tarım ürünüdür (Şehirli, 1988). Ancak, fungal, bakteriyel ve viral gibi biyotik hastalık etmenleri ile abiyotik stres faktörleri; dayanıklı ve yüksek verimli çeşitlerin yeterince kullanılmaması ve yanlış tarımsal uygulamalar nedeniyle verimde önemli düşüslere yol açmaktadır (Maden ve İren, 1984; Nyvall, 1989).

Ülkemizde ve dünyada fasulye bitkisinde tespiti yapılan bazı fungal, bakteriyel hastalık etmenleri ve yabancı otlar Tablo 1, 2 ve 3'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye'de Fasulyelerde Tespit Edilen Bazı Fungal Hastalık Etmenleri

HASTALIK ETMENİ / TÜR	HASTALIK BELİRTİLERİ	KAYNAK
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn.	Kök çürüklüğü, çökerten, solgunluk	Göbelez, 1956; Temiz ve Fesli, 1974; Maden ve İren, 1984
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	Kök çürüklüğü	Göbelez, 1956; Temiz ve Fesli, 1974
<i>Pythium ultimum</i> Trow	Çökerten, kök çürüklüğü	Maden ve İren, 1984
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	Antraknoz	Soran, 1977; Vural ve Soylu, 2012
<i>Isariopsis griseola</i>	Köşeli yaprak lekesi	Soran, 1977
<i>Fusarium spp.</i>	Kök çürüklüğü,	Erper ve ark., 2008; Vural ve Soylu, 2012
<i>F. oxysporum</i>	solgunluk	Soran, 1981; Turak ve Arslan, 1988

<i>F. equiseti</i>		Soran, 1981; Hatat ve Özkoç, 1997
<i>F. solani</i>		Soran, 1981; Turak ve Arslan, 1988
<i>F. acuminatum</i>		Soran, 1981; Turak ve Arslan, 1988
<i>F. sambucinum</i>		Maden ve İren, 1984
<i>F. culmorum</i>		Maden ve İren, 1984
<i>F. redolens</i>		Maden ve İren, 1984
<i>F. semitectum</i>		Maden ve İren, 1984
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	Beyaz çürüklük	Maden ve İren, 1984
<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc.	Kömür çürüklüğü	Maden ve İren, 1984
<i>Phytophthora phaseoli</i>	Kök çürüklüğü	Soran, 1977
<i>Pseudocercospora griseola</i>	Köşeli yaprak lekesi	Ozan, 2009; Ozan ve Maden, 2010; Canpolat ve Maden, 2017

Tablo 2. Dünya’da Fasulyelerde Tespit Edilen Bazı Fungal Hastalık Etmenleri

HASTALIK ETMENİ / TÜR	HASTALIK BELİRTİLERİ	ÜLKELER	KAYNAK
<i>Fusarium avenaceum</i>	Beyazımsı gri ile pembe renk değişikliği	Tayvan	Tseng ve ark., 1996
<i>F. culmorum</i>		Tayvan	Tseng ve ark., 1996
<i>F. oxysporum</i>		Tayvan, Meksika	Tseng ve ark., 1996; Montiel Gonzalez ve ark., 2005
<i>F. solani</i>		Tayvan, Meksika	Tseng ve ark., 1996; Montiel Gonzalez ve ark., 2005
<i>F. graminearum</i>		Tayvan	Tseng ve ark., 1996
<i>F. moniliforme</i> (F. verticillioideus)		Tayvan	Tseng ve ark., 1996
<i>F. proliferatum</i>	Kök çürüklüğü	Meksika	Montiel Gonzalez ve ark., 2005
<i>F. lateritium</i>		Meksika	Montiel Gonzalez ve ark., 2005
<i>F. reticulatum</i>		Meksika	Montiel Gonzalez ve ark., 2005
<i>F. crookwellense</i>		Meksika	Montiel Gonzalez ve ark., 2005
<i>Cladosporium spp.</i>	Tohumlarda renk değişikliği	Hırvatistan	Domijan ve ark., 2005
<i>Alternaria spp.</i>		Hırvatistan	Domijan ve ark., 2005
<i>Aspergillus spp.</i>		Hırvatistan	Domijan ve ark., 2005
<i>Rhizopus spp.</i>		Hırvatistan	Domijan ve ark., 2005
<i>Penicillium spp.</i>		Hırvatistan	Domijan ve ark., 2005
<i>Botrytis spp.</i>		Hırvatistan	Domijan ve ark., 2005
<i>Trichothecium spp.</i>		Hırvatistan	Domijan ve ark., 2005
<i>Chaetomium spp.</i>		Hırvatistan	Domijan ve ark., 2005
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Fidelerde renk değişikliği, nekrotik lezyonlar, kanserler, çürüme ve ölümcül nekroz	Nikaragua	Marcenaro ve Valkonen, 2016
<i>Penicillium citrinum</i>		Nikaragua	Marcenaro ve Valkonen, 2016
<i>M. phaseolina</i>		Nikaragua	Marcenaro ve Valkonen, 2016
<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. ochraceus</i>	Tohumlarda çıkış öncesi ve sonrası çökerten	Mısır	Elwakil ve ark., 2009; Sabry ve ark., 2013
<i>Verticillium dahliae</i>		Mısır	Elwakil ve ark., 2009
<i>Botrytis faba</i>		Mısır	Elwakil ve ark., 2009
<i>Trichothecium roseum</i>		Mısır	Elwakil ve ark., 2009
<i>Cephalosporium sp.</i>		Mısır	Elwakil ve ark., 2009
<i>Cladosporium cladosporioides</i>		Mısır	Elwakil ve ark., 2009
<i>Epicoccum nigrum</i>		Mısır	Elwakil ve ark., 2009
<i>Stemphylium</i>		Mısır	Elwakil ve ark., 2009

<i>globuliferum</i>			
<i>Helminthosporium sp.</i>		Mısır	Elwakil ve ark., 2009
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	Antraknoz	Etiyopya	Yesuf ve Sangchote, 2005
<i>Phaeoisariopsis griseola</i>	Köşeli yaprak lekesi	Etiyopya	Yesuf ve Sangchote, 2005
<i>Ascochyta phaseolorum</i>	<i>Ascochyta</i> yanıklığı	Etiyopya	Yesuf ve Sangchote, 2005

Tablo 3. Türkiye’de Fasulye Üretim Alanlarında Görülen Önemli Yabancı Otlar

YABANCI OT TÜRÜ		KAYNAK
TÜRKÇESİ	LATİNCE ADI	
Sirke	<i>Chenopodium album</i>	Dovan ve Güncan, 1997; Erol ve ark., 1997
Kırmızı köklü tilki kuyruğu	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Dovan ve Güncan, 1997; Erol ve ark., 1997
Tarla sarmaşığı	<i>Convolvulus arvensis</i>	Dovan ve Güncan, 1997; Erol ve ark., 1997
Horozibiği	<i>Amaranthus albus</i> L.	Dovan ve Güncan, 1997
Yabani hardal	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Dovan ve Güncan, 1997; Erol ve ark., 1997
Soda otu	<i>Salsola ruthenica</i> L.	Dovan ve Güncan, 1997
Kederli bozot	<i>Heliotropium dolosum</i> D. Not.	Dovan ve Güncan, 1997
Köygöçüren	<i>Cirsium arvense</i>	Dovan ve Güncan, 1997; Erol ve ark., 1997
Kaba yonca	<i>Heliotropium hirsutissimum</i> Grauer	Erol ve ark., 1997
Karayosun	<i>Solanum nigrum</i> L.	Erol ve ark., 1997
Semizotu	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Erol ve ark., 1997
Kamışotu	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Erol ve ark., 1997

Fasulye ekim alanlarında bu fungal hastalık etmenlerine ek olarak ülkemizde Konya’da *Pseudomonas syringae* bakteriyel etmeni yoğun olarak tespit edilirken (Yeşil, 2007), Dünyada’da öncelikle tohum kaynaklı olarak meydana gelen ve yüksek oranda verim ve kalite kayıplarına neden olan *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* tespit edilmiştir (Kendi, 2009). Yine 2005 yılında yapılan çalışmada fasulyelerde *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*’nin neden olduğu bakteriyel adi yanıklık hastalığı görülmüştür (Hsieh ve ark., 2005). Fasulyede hastalıklarla birlikte birçok zararlıların da yer aldığı *Tetranychus* spp., *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Agrotis* spp., *Agriotes* spp. *Aphis* spp., *Bemisia tabaci* ve *Bruchus* spp.’nin fasulye bitkisinde önemli ekonomik zararlar yaptığı bilinmektedir (Anonim, 2008).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Adıyaman ili ve ilçelerinde fasulye mikroflorasının kontrolü amacıyla yapılacak ilave çalışmalara yol gösterici nitelikte olduğu için önem taşımaktadır.

2. MATERİYAL VE YÖNTEM

2.1. Survey Çalışmaları ve Hastalık, Zararlı Örneklemeleri

Çalışmanın ana materyalini 2022 ve 2024 yıllarında Adıyaman ili ve ilçelerinde fasulye ekiliş alanlarında görülen hastalıklı ve zararlı fasulye bitkileri oluşturmaktadır. Çalışmalar, 2022 ve 2024 yıllarında gerçekleştirilmiş olup 2023 yılında Adıyaman ilinde gerçekleşen yıkıcı depremden dolayı o yıla ait arazi ve laboratuvar çalışmalarına ara verilerek çalışmaya sonraki yıl devam edilmiştir. Adıyaman’da fasulyelerde bitki koruma sorunlarının tespitine hastalık ve zararlı türlerin belirlenmesi yönelik yapılan çalışmalar fasulye yetiştiriciliğinin yoğun olduğu

Tut, Çelikhan ve Gerger ilçelerdeki yetiştiricilik yapılan alanların olduğu 9 farklı bahçede yürütülmüştür (Tablo 4). Adıyaman ili fasulye yetiştiriliş alanlarında görülen zararlı türlerin belirlenmesi amacıyla yapılan surveyler basit tesadüfî örnekleme yöntemine göre ekiliş alanlarının en az %10'unda olacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Bora ve Karaca, 1970).

Tablo 4. Adıyaman ili ve ilçelerinde fasulye ekim alanlarında survey yapılan yerler ve örnekleme sayıları

İlçeler	Yıllar	Ekilen alan (da)	Örnekleme sayısı (adet)
Tut	2022	400	19
	2024	340	22
Çelikhan	2022	80	18
	2024	80	19
Gerger	2022	55	15
	2024	55	14
Toplam		Ort. 475	107

Survey çalışmalarında Adıyaman ilini temsilen 3 ilçede ortalama 475 da lık alanda 106 adet zararlı ve hastalıklı örnekler toplanmıştır. Surveyler sonucunda 2022 yılında fasulye yetiştiriliş alanlarından 52 adet, 2024 yılında ise 55 hastalıklı ve zararlı bitki örneği toplanmıştır.

2.2. Hastalıklı Örneklerin İzolasyonları

Alanlarda solgunluk, nekroz, marjinal simptomlar gösteren fasulye bitki numuneleri ve zararlılar incelenmek üzere ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde toplanmıştır. Alınan örnekler izolasyon ve gerekli incelemeleri yapılmak üzere buz kutularında laboratuara götürülmüştür. Enfekteli dokular (yaklaşık 2-3 mm uzunluğunda) %1'lik sodyum hipoklorit çözelti içinde 2 dakika bekletilip yüzey dezenfeksiyonunun ardından distile suda durulanmıştır (Uysal ve ark., 2022). Havada kurutulduktan sonra patates dekstroza agar (PDA) besiyeri (Merck, Darmstadt, Almanya) içeren Petri kaplarına aktarılmıştır. Petrilere yaklaşık 7-10 gün boyunca 25-26 °C'de 12 saatlik karanlık/aydınlık döngüsünde inkübe edilmişlerdir. Fungusların gelişmeleri izlenerek ve 6-7 gün sonunda taze PDA besi ortamı bulunan petrilere aktararak tanısını yapabilmek için saf kültürler elde edilmiştir (Aslan, 2000). Fungusların tanı çalışmaları farklı besin ortamlarında izole edilip PDA ortamına aktararak saflaştırılan kültürlerin, cins düzeyinde ayrımı yapıldıktan sonra tür tanımlarının gerçekleştirilebilmesi için morfolojik özellikleri, koloni gelişmeleri ve renkleri stereomikroskopta ve mikroskopta incelenerek, türlerin tanısı literatürlerde verilen teşhis anahtarlarından yararlanmak suretiyle yapılmıştır. Fungusun fenotipik karakterizasyonu petri kabındaki rengi, şekli, koloni yapısı, konidi ve skleroti yapıları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

2.3. Fungal İzolatların Patojenitesi

Sağlıklı fasulye tohumlarından elde edilen fidelerin üzerinde bulunan yaprakların yüzeyleri hafif bir yüzeysel dezenfeksiyondan sonra hastalıklı izolatlardan geliştirilmiş 10 günlük PDA da gelişen fungustan yaklaşık 5 mm çapında bir misel tıkaçı alınıp fungal gelişimin olduğu yüzey yaprakla temas edecek şekilde aşılanmıştır. Her yaprak 1 tekerrür olarak kabul edilmiş ve deneme 4 tekerrürden ibaret olacak şekilde kurulmuştur. Kontrol grubu yapraklara temiz PDA bulunan besi ortamından alınan yaklaşık 5 mm çapındaki misel diskleri yerleştirilmiştir. İnokulasyon sonrası bitkiler düzenli olarak sulanmış ve takip edilmiştir.

2.4. Bakteriyel İzolatların Patojenitesi

Bakteriyel izolatlar besi yerinde 27- 28°C’de 48 saat inkübe edilerek geliştirilmiştir. Yaralanan yaprakların üzerine izolattan hazırlanmış 10^8 CFU/ml bakteriyel süspansiyonun yapraklara püskürtülmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Kontrol bitkilerinde herhangi bir fungal hastalık etmeni ile aşılınmamış PDA diskleri ve saf su püskürtme yoluyla uygulanmıştır. İnokulasyondan 10-14 gün sonra inokulasyon bölgelerinde oluşan belirtiler incelenmiş ve tipik hastalık belirtilerinin oluşumu gözlemlenmiştir. Hastalık oluşumu gerçekleşen bölgelerden yeniden izolasyonlar yapılarak elde, edilen izolatlar orijinal izolatlarla karşılaştırılmıştır.

2.5. Fasulyelerde Zararlı Türlerin Belirlenmesi

Zararlı ve faydalı türlerin belirlenmesi amacıyla çalışmalar Adıyaman iline bağlı ve önemli fasulye ekimi olan bölgelerde 2022 ve 2024 yıllarında yürütülmüştür. Surveyler her ilçede belirlenen bir fasulye tarlasında, fide, dallanma (tomurcuklanma ve çiçeklenme) ve kapsül olum dönemlerinde olmak üzere 3 defa yapılmıştır. Surveylerde her 1000 dekar için bir örnekleme yeri olarak alınmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Surveyler örnekleme alanını temsil edecek şekilde tarlanın 5 farklı noktasında (orta ve köşelerde) yan yana 5’er bitki seçilmiş ve bitkinin tümü (yaprak, çiçek, kapsül) gözle kontrol edilerek erginler elle ya da ağız aspiratörü ile toplanarak tüplere alınarak ve laboratuara getirilmiştir. Farklı gelişim dönemlerinde bulunan böcekler ise (yumurta, larva, nimf, pupa) ergin elde etmek amacı ile laboratuara getirilip 20 x 30 x 25 cm ebatlarında plastik kavanozlarda kültüre alınmıştır. Survey sonucu toplanan örnekler laboratuara getirilerek, etil asetat veya öldürme şişesi yardımıyla öldürülerek yöntemine göre iğnelenmiştir (Gül, 1967), iğnelenmeyecek durumda olanlar (Yaprak biti, *Thrips* gibi) % 70 lik alkol içinde muhafaza edilmiştir. Bu örneklerle toplandıkları yer, tarih ve konukçusunu içeren etiket konduktan sonra tanıları yapılmıştır (Zümreoğlu ve Akbulut, 1984).

Surveyler sonucunda elde edilen doğal düşmanlar tekniğine göre iğnelenerek teşhisleri yapılmak üzere konu uzmanlarına gönderilmiş ve tanıları yapılarak kayıt edilmişlerdir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Adıyaman ili fasulye ekiliş alanları TÜİK (2024) verilerine göre 2020 ila 2024 yılları arasında sırayla 392 da, 565 da, 566 da, 520 da, 505 da olduğu bildirilirken; alınan ürün miktarları da sırayla, 243 ton, 351 ton, 357 ton, 323 ton, 318 ton olduğu ifade edilmiştir. 2020 yılında ekiliş alanı ilde 392 da iken 2021 de 565 da’a yükselmiş olduğu göze çarpsa da son 4 yılın verilerine bakıldığında ise ilde fasulye yetiştiriciliğinin yıldan yıla azalış gösterdiği göze çarpmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5. Adıyaman ilçelerine ait fasulye ekim alanı ve üretim miktarları (TÜİK, 2024)

İlçe adı	Yıl	Ekilen alan (da)	Kaldırılan ürün miktarı (ton)
Tut	2024	340	221
	2023	350	224
	2022	400	256
Çelikhan	2024	80	60
	2023	80	60
	2022	80	60
Gerger	2024	55	26
	2023	50	24
	2022	55	26

Tablo 5’te görülen survey alanlarında 2024 yılı verilerine göre Adıyaman ili Tut ilçesinin 340 da’lık ekim alanıyla, Adıyaman ili toplam fasulye ekiliş alanlarının % 67,3’ünü, Çelikhan ilçesinin de 80 da’lık ekim alanı ile %15,8’ini, Gerger’in ise 55 da’lık ekim alanıyla %10,89’luk kısmı oluşturmaktadır. Geçmiş yıllarda gerek kalitesi gerek lezzeti ile oldukça değer gören Adıyaman ili Çelikhan fasulyelerinin yerini son zamanlarda alternatif ürün yetiştiriciliği almıştır.

Ekim alanlarındaki bu düşüşün ana nedenleri arasında, üretim girdilerinin yüksek olması, üreticinin üründen tatmin edici düzeyde gelir elde edememesi, ithalatçı ülkelerin kalite isteklerine uygun standartlarda ürün yetiştirilememesi, makineli tarımın yaygın olmayışı, sertifikalı tohum kullanımının oldukça yetersiz oluşu, yetiştirme tekniğinin tam olarak uygulanmaması, hastalık ve zararlılarla yeterli düzeyde mücadele yapılmayışı gibi sorunlar olduğu düşünülmektedir.

3.1. Hastalık Tespiti ile İlgili Bulgular

Adıyaman ili fasulye ekiliş alanlarında 2022 ve 2024 yıllarında, bitkide çıkış sonrası, çiçeklenme ve kapsül dönemlerinde gerçekleştirilmiş olan surveylerde sararmalar solgunluklar, yaprak ve kapsül lekeleri şeklindeki lezyonlardan elde edilen izolatların morfolojik ve mikroskopik tanılama sonrası antraknoz (*C. lindemuthianum*), pas (*U. appendiculatus*), *F. solani* ve *F. oxysporum*, *R. solani*, *Alternaria* spp. hastalık etmenlerinin yaygınlık gösterdiği görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Hastalıklı ve zararlı fasulye bitkilerinin arazideki görüntüleri

3.2. Zararlı Tespiti ile İlgili Bulgular

Adıyaman ili fasulye alanlarında yapılan surveylerde dikkat çeken önemli husus gerek zararlı ve gerekse de doğal düşmen popülasyonunun oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Survey yapılan bütün alanlarda hatta survey dışı alanlarda tavsiye dışı aşırı kimyasal mücadelenin yapıldığı fide döneminden hasat dönemine kadar sürekli kimyasal ilaçlamaya maruz kalan fasulye de gerek zararlıların ve gerekse de doğal düşmanların popülasyonlarının oldukça düşük kaldığı gözlenmiştir. Buna rağmen yapılan survey çalışmalarında, bitki çıkış sonrası yapılan bitki kontrolünde 3 tarlada bakla yaprakbiti (*A. fabae*) kapsül döneminde ise yaprak örneklerinin çoğunda iki noktalı kırmızı örümcek (*T. urticae*) ve fasulye tohum böceği (*Acanth. obtectus*) ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Adıyaman ilinde 2022 ve 2024 yılında fasulyede tespit edilen zararlı türler, yayılışları ve yoğunlukları

Toplandığı Tarih	Toplandığı ilçe	Tür adı	Yoğunluk (adet)
27.07.2022	Çelikhan	<i>Tetranychus urticae</i> Koch.	1-3 adet/yaprak
03.08.2024	Çelikhan	<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say	1-2 adet /yaprak
03.08.2024	Çelikhan	<i>Aphis fabae</i> Scop.	1-2 adet /yaprak
09.08.2022	Çelikhan	<i>Tetranychus urticae</i> Koch.	1-2 adet /yaprak
10.08.2024	Çelikhan	<i>Aphis fabae</i> Scop.	1-2 adet /yaprak
25.07.2022	Tut	<i>Tetranychus urticae</i> Koch.	1-3 adet/yaprak
03.08.2022	Tut	<i>Tetranychus urticae</i> Koch.	1-2 adet /yaprak
10.08.2024	Tut	<i>Aphis fabae</i> Scop.	1-2 adet /yaprak
25.07.2022	Gerger	<i>Tetranychus urticae</i> Koch.	1-3 adet/yaprak
03.08.2024	Gerger	<i>Aphis fabae</i> Scop.	1-2 adet /yaprak
10.08.2024	Gerger	<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say	1-2 adet /yaprak

Fasulye bitkilerinden elde edilen faydalı türler ise *Coccinella septempunctata* L., *Coccinula quatuordecimpustulata* (L.), ve *C. undecimpunctata* (L.) olarak tespit edilmiştir.

Türkiye’de fasulye ekim alanlarında birçok hastalık etmeni tespit edilmiştir. Bunlar arasında antraknoz (*Colletotrichum lindemuthianum*), *Fusarium* türleri (*F. solani*, *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*) ve *Sclerotium rolfsii* yer almaktadır (Göbelez, 1956; Temiz ve Fesli, 1974; Maden ve İren, 1984; Erper ve ark., 2008; Vural ve Soylu, 2012). Bu etmenler, Adıyaman ilinde belirlenen patojen hastalık ajanları ile benzerlik göstermektedir.

Soran (1977) tarafından yapılan çalışmalarda, Adana ve Mersin illerinde *F. equiseti* ve *F. oxysporum*’un yaygın olarak tespit edildiği, 1981 yılında yapılan diğer çalışmalarda ise aynı bölgelerde *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum* ve *F. solani*’nin patojen olarak kayda geçirildiği belirtilmiştir. Bu veriler, bizim çalışmalarımızda elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik taşımaktadır.

Uluslararası çalışmalara bakıldığında ise, Etiyopya’da antraknoz (*C. lindemuthianum*) ve pas (*Uromyces appendiculatus*) hastalıklarının yaygın olduğu belirtilmektedir (Punja, 2004). Hırvatistan’da fasulye tohumlarında *Alternaria* türlerinin yoğun olduğu tespit edilmiştir (Domijan ve ark., 2005). Mısır’daki çalışmalarda ise *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* ve *Alternaria alternata* hastalık etmenleri belirlenmiştir (Elwakil ve ark., 2009; Sabry ve ark., 2013). Bu çalışmalar da bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Ayrıca, Zengin ve Çoruh (2007, 2010) tarafından Erzurum ve Erzincan illerindeki fasulye ekiliş alanlarında horozibiği (*Amaranthus retroflexus*), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*)

ve akkazayağı (*Chenopodium album*) yabancı otları tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Göktepe (2016) Uşak'ta *C. album* ve *C. arvensis*'in varlığını bildirmiştir. Bu sonuçlar da bizim saha çalışmalarımızla uyumludur.

Ülkemizde fasulye ekiliş alanlarında *Aphis fabae*, *Bemisia tabaci*, tohum böcekleri (*Acanthoscelides obtectus*, *Bruchus* spp.), akarlar (*Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*) ve salyangozlar (*Helix* spp.) zararlı olarak bildirilmektedir (Anonim, 2019; Akdağ, 2002; Aydemir, 2008; Kaplan ve ark., 2018). Özellikle afit türlerinin ve *T. urticae*'nin yaprakların alt kısımlarında beslenirken bitki virüs hastalıklarını taşıyarak bitkide hastalıklara ve önemli verim kayıplarına yol açtıkları belirtilmektedir. Bu durum, çalışmalarımızda tespit ettiğimiz *A. fabae* ve *T. urticae* zararlılarına benzerlik göstermektedir.

Türkiye'de insan beslenmesinde oldukça önemli protein ve karbonhidrat kaynağı olarak tüketilen fasulyenin üretiminde çeşitli hastalıkların ve zararlıların saldırısına maruz kalarak zarar görmektedir. Bu hastalık ve zararlılar fasulyenin verimini ve verim bileşenlerini doğrudan ve dolaylı olarak toplam üretim üzerinden etkilememektedir. Fasulyelerde görülen hastalıkları ve böcek zararlılarından kaynaklanan kayıpları minimuma düşürmek için; kültürel, biyolojik, ve kimyasal mücadele yöntemleri ve geliştirilen entegre mücadele yöntemleri ile mümkün hale gelebilmektedir. Bunun yanı sıra çevre dostu mücadele yöntemlerini ön plana çıkarabilmek amacıyla kimyasal mücadele yöntemlerinden ziyade entegre mücadele ve özellikle biyolojik mücadeleye öncelik verilmesi gerekmektedir. Şimdiki ve gelecekteki bitki koruma planının ana amacı, verimi iyileştirme ile birlikte doğal sistemin dengelenmesi olduğundan bu konuya hassasiyet gösterilmesi gerekmektedir.

4. SONUÇLAR

Adıyaman ili Çelikhan, Tut, Gerger'de 2022-2024 yılları arasında yapılan surveylerde fasulye bitkilerinden toplanan hastalıklı numunelerden fungal hastalık etmenleri ve zararlılar araştırılmıştır. Bu ilçelerden toplanan hastalıklı fasulyelerde zarara neden olan etmenler belirlenmiştir. Bu çalışmada, *Fusarium* spp., *P. intermedium*, *Phyt. capsici*, *Sclerotium rolfsii*, *C. lindemuthianum*, *R. solani*, *P. syringae* gibi fungal hastalık etmenleri ile *P. syringae* bakteriyel hastalık etmeninin olduğu tespit edilirken, yabancı ot olarak da *C. arvensis*, *A. retroflexus* ve *C. album* tespit edilmiştir. Yapılan surveyler sonucunda yine aynı yıllarda *A. fabae*, *T. urticae*, *M. persicae* tespit edilmiştir. Bu çalışma Adıyaman ilinin özellikle depremde önce yetiştiriciliği açısından oldukça önem taşıyan Çelikhan ilçesinin fasulye üretimindeki sorunların tespit edilmesi ve alınacak mücadele yöntemlerinin belirlenebilmesi açısından önem taşımaktadır.

(Not: Bu makale Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim üyesi olan Meltem AVAN'ın yürütücülüğünü yaptığı "Adıyaman İli Çelikhan İlçesi Fasulye Ekim Alanlarında Görülen Fungal Hastalık Etmenleri İle Zararlı Türlerin Belirlenmesi" isimli, ZFMAP/2022-0001 numaralı projesinden elde edilmiştir.)

KAYNAKLAR

- Akdağ, C. (2002). *Yemeklik tane baklagiller*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:10, Ders Notları Seri No:4.
- Anonim. (2019). *Tarım ve orman bakanlığı, Erzincan Tarım ve Orman İl Müdürlüğü Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şubesi*.
- Arslan, A. (2000). Orta Anadolu Bölgesi'nde ticari olarak ıspanak üretilen alanlardaki fungal hastalıklar ile etmenlerinin tanılanması, bu hastalıkların yaygınlık ve yoğunluklarının

- belirlenmesi, mildiyö etmeni *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae* ırkları ve oluşturduğu hastalığa karşı etkili ilaçların saptanması (Doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Aydemir, M. (2008). *Zirai Mücadele Teknik Talimatları* (Cilt 1-5). Başak Matbaacılık ve Tan. Hiz. Ltd. ŞTi., Ankara, Türkiye.
- Bora, T., & Karaca, İ. (1970). *Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi* (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No:167). Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Bozoğlu, H. (1995). Kuru fasulyede bazı tarımsal özelliklerin genotip × çevre interaksyonu ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma (Doktora tezi). 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Canpolat, S., & Maden, S. (2017). Determination of angular leaf spot caused by *Pseudocercospora griseola*, on common beans seeds in Western Black Sea Region of Turkey. In *2nd International Balkan Agriculture Congress* (p. 93), 16-18 May 2017, Tekirdağ, Turkey.
- Çirka, M. (2012). Doğu Anadolu'nun güneyinde yetiştirilen taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi (Doktora tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Domijan, A. M., Peraica, M., Zlender, V., Cvjetkovic, B., Jurjevic, Z., Topolovec-Pintaric, S., & Ivic, D. (2005). Seed-borne fungi and ochratoxin A contamination of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in the Republic of Croatia. *Food and Chemical Toxicology*, 43, 427-432. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2004.12.002>
- Dovan, A., & Güncan, A. (1997). Konya Yöresinde Fasulye Tarlalarında Sorun Oluşturan Yabancı Otlar, Yoğunlukları, Önemlilerin Oluşturdukları Topluluklar ve Uygun Mücadele Yöntemleri Üzerine Araştırma. In *Türkiye II. Herboloji Kongresi* (p. 107), 1-4 Eylül, İzmir, Türkiye.
- Elwakil, M. A., El-Refai, I. M., Awadallah, O. A., El-Metwally, M. A., & Mohammed, M. S. (2009). Seed-borne pathogens of faba bean in Egypt: Detection and pathogenicity. *Plant Pathology Journal*, 8(3), 90-97. <https://doi.org/10.3923/ppj.2009.90.97>
- Erol, D., Özer, Z., Karşlı, F., & Katircioğlu, M. (1997). Kozova'da (Tokat) Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *sphaericus* Mart) Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otlar. In *Türkiye II. Herboloji Kongresi* (pp. 119-125), 1-4 Eylül, İzmir, Türkiye.
- Erper, İ., Karaca, G. H., & Özkoç, İ. (2008). Root rot disease incidence and severity on some legume species grown in Samsun and the fungi isolated from roots and soils. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 41(7), 501-506. <https://doi.org/10.1080/03235400600833779>
- FAO. (2022). *Crop production and trade data*. Retrieved from <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Geil, P. B., & Anderson, J. W. (1994). Kuru fasulyenin beslenme ve sağlık etkileri: Bir inceleme. *Journal of the American College of Nutrition*, 13, 549-558.
- Göbelez, M. (1956). Orta Anadolu'nun bazı illerinde yetiştirilen kültür bitkilerinde tohumla geçen bakteri ve mantari hastalıkların türleri, yayılış alanları ve bunların takribi zarar derecelerinin tespiti üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 107, 111-131.
- Göktepe, O. (2016). Uşak ili nohut ekiliş alanlarında sorun olan yabancı otlar, yoğunlukları ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Gül, S. (1967). *Böcek koleksiyonlarının hazırlanması ve muhafazası*. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Meslek Kitapları Serisi, 67 s.

- Habtu, A., Sache, I., & Zadoks, J. C. (1996). A survey of cropping practices and foliar diseases of common bean in Ethiopia. *Crop Protection*, 15, 179-186. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(95\)00121-2](https://doi.org/10.1016/0261-2194(95)00121-2)
- Hatat, G., & Özkoç, İ. (1997). Bean root-rot disease incidence and severity in Samsun and fungi associated with bean roots and soils. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 21, 593-597. <https://doi.org/10.55730/1300-011X.2793>
- Kaplan, E., Bal, S. S., & Ayçiçek, M. (2018). Bingöl İlinde yetiştirilen bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris*) çeşitlerinde tespit edilen böcek populasyonları ve *Acanthoscelides obtectus*'a tepkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 47-54. <https://doi.org/10.21566/tarbitderg.437268>
- Maden, S., & İren, S. (1984). Fasulyelerde tohumla geçen bazı önemli fungal hastalık etmenlerinin tanımlanması, taşınma şekilleri ve mücadele yöntemleri üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları*, BK 2, 1-15.
- Marcenaro, D., & Valkonen, J. P. T. (2016). Seedborne pathogenic fungi in common bean (*Phaseolus vulgaris* cv. INTA Rojo) in Nicaragua. *PLOS ONE*, 11(12), e0168662. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168662>
- Montiel Gonzalez, L., Gonzalez Flores, F., Sanchez Garcia, B. M., Guzman Rivera, S., Gamez Vazquez, F. P., Acosta Gallegos, J. A., ... Mendoza Elos, M. (2005). Fusarium species on bean (*Phaseolus vulgaris* L.) roots causing rots in five states of Central Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatologia*, 23(1), 1-10.
- Nyvall, R. F. (1989). *Field crop diseases handbook*. New York: Van Nostrand Reinhold. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5221-2>
- Ozan, S. (2009). Batı Karadeniz Bölgesinde örtü altında fasulyelerde köşeli yaprak lekesine neden olan *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris (= *Isariopsis griseola* Sacc.)'nın tespiti. In *Türkiye 3. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri* (p. 227), 15-18 Temmuz, Van.
- Ozan, S., & Maden, S. (2010). Batı Karadeniz Bölgesinde örtü altında yetiştirilen fasulyelerde köşeli yaprak lekesi etmeni *Pseudocercospora griseola* (Sacc.) Ferraris (= *Isariopsis griseola* Sacc.)'nın izolasyonu. *Bitki Koruma Bülteni*, 50(2), 65-72.
- Ozan, S., & Maden, S. (2014). Occurrence of angular leaf spot caused by *Pseudocercospora griseola*, on common beans in Western Black Sea Region of Turkey. In *Agribalkan, Balkan Agriculture Congress Book of Abstracts* (p. 93), 8-11 September, Edirne.
- Sabry, Y. M. M., Hosseney, M. H., El-Shaikh, K. A. A., Obiadalla, A. H. A., & Mohamed, Y. A. (2013). Seed borne fungal pathogens associated with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds and their impact on germination. *Journal of Environmental Studies*, 11, 19-26. <https://doi.org/10.21608/jesj.2013.192104>
- Soran, H. (1977). The fungus disease situation of edible legumes in Turkey. *Journal of Turkish Phytopathology*, 6(1), 1-7.
- Soran, H. (1981). Adana ve İçel illerinde fasulye kök çürüklüğü hastalığı fungal etmenlerinin tespiti, dağılımları, patojenleri üzerinde araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Temel Bilimler Fakültesi Yayını*, 1, 1.
- Şehirli, S. (1973). Beslenme ve toprak verimliliğinin artırılması yönünden yemeklik baklagiller. *Ziraat Mühendisliği*, 8.
- Şehirli, S. (1988). *Yemeklik dane baklagiller* (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1089). Ders Kitabı, Ankara.
- Temiz, K., & Fesli, S. (1974). Ege Bölgesi'nde yetiştirilen sebze türlerine ait çeşitlerde tohumla geçen fungal hastalık etmenlerinin tespiti üzerinde araştırmalar (Cilt I ve Cilt II). TÜBİTAK, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Proje No: TOAG-120.
- Tseng, T. C., Tu, J. C., & Soo, L. C. (1996). Natural occurrence of mycotoxins in Fusarium-infected beans. *Microbios*, 84, 21-28.

- Turak, S., & Arslan, A. (1988). Erzincan ili fasulye ekiliş alanlarında kök çürüklüğüne sebep olan fungal etmenler üzerinde ön çalışmalar. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.erkincanbk.gov.tr/sb20.htm>
- TÜİK. (2025). Retrieved April 27, 2025, from <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- Vural, S., & Soylu, S. (2012). Prevalence and incidence of fungal disease agents affecting bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants. *Research on Crops*, 13(2), 634-640.
- Yesuf, M., & Sangchote, S. (2005). Occurrence and distribution of major seedborne fungi associated with *Phaseolus* bean seeds in Ethiopia. *The Kasetsart Journal (Natural Science)*, 39, 216-225.
- Yeşil, S. (2007). Konya ili fasulye ekim alanlarındaki fitopatolojik sorunların tespiti ve tanılanması (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Zengin, H., & Çoruh, İ. (2007). Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi. In *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi* (p. 340), 27-29 Ağustos, Isparta, Türkiye.
- Zengin, H., & Çoruh, İ. (2010). Role of two irrigation water sources in composing weed flora of bean fields in Erzincan province. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 13(1-2), 3-7.
- Zümreoğlu, S., & Akbulut, N. (1985). Uşak ili ve Çevresindeki Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) ekim alanlarında görülen zararlılar üzerinde ön çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 24(3), 159-172.

YONCANIN ÇOK YILLIK SICAK İKLİM BUĞDAYGİL YEM BİTKİSİ TÜRLERİYLE OLAN KARIŞIM UYGULAMALARINDA OT VERİMİ VE BOTANİK KOMPOZİSYON ORANLARININ BELİRLENMESİ

Habip Artan^{1*}, Tahir Polat², Mustafa Cemil Büyükkılıç³

¹Harran Üniversitesi Ceylanpınar Tarım Meslek Yüksekokulu, Şanlıurfa, (Orcid ID: 0000-0003-4708-5083)

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, (Orcid ID: 0000-0001-5754-9684)

³Harran Üniversitesi, Şanlıurfa Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Şanlıurfa, (Orcid ID: 0000-0002-5508-0672)

*Sorumlu yazar (Corresponding author): hartan@harran.edu.tr

Geliş (Received): 29.05.2025

Kabul (Accepted): 25.06.2025

Özet

Bu çalışma, Şanlıurfa ilinin sululu koşullarında bazı çok yıllık buğdaygıl sıcak mevsim bitkileri ile yoncanın saf ve karışım ekimlerinin ot verimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüştür. Deneme, Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü'nde yer alan Ziraat Fakültesi Araştırma alanı'nda, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada toplam 10 farklı uygulama değerlendirilmiş olup, bu uygulamalar; yonca (*Medicago sativa*), Rodos otu (*Chloris gayana* L.), köpekdişi ayrığı (*Cynodon dactylon* L.) ve adi yalancı darı (*Paspalum dilatatum* Poir.) türlerinin saf ekimleri ile bu türlerin farklı oranlarda karıştırılmasıyla oluşturulan altı farklı karışım uygulamasını içermektedir.

İki yıllık ortalamalara göre, uygulamalar arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. İncelenen özellikler açısından elde edilen değerler şu aralıklarda değişmiştir: yeşil ot verimi: 1112–2797 kg/da, kuru ot verimi: 392–818 kg/da, botanik kompozisyon oranı (ağırlığa göre): %17.37–57.91, oransal verim toplamı: 0.94–1.36, en yüksek ot verimi ve ot kalitesi saf yonca uygulamasından elde edilmiştir. Ancak yonca, hayvanlarda yeşil olarak tüketildiğinde şişkinlik problemine yol açtığından dolayı, otlatma amaçlı suni mera tesislerinde, daha uygun bir alternatif olarak %30 Yonca + %35 Rodos otu+ %35 adi yalancı darı karışımı önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karışım, Sıcak iklim yem bitkileri, Yonca, Adi yalancıdarı, Rodos otu, Köpekdişi ayrığı.

DETERMINATION OF FORAGE YIELD AND BOTANICAL COMPOSITION RATIOS IN THE MIXTURE TREATMENTS OF ALFALFA (*MEDICAGO SATIVA* L) AND SOME PERENNIAL WARM SEASON GRASSES SPECIES

Abstract

This study was carried out in 2016 and 2017 to determine the effects of pure and mixed plantings of some perennial warm-season grasses species and alfalfa on hay yield in irrigated conditions of Şanlıurfa province. The trial was established in the Research Area of the Faculty of Agriculture in Harran University Osmanbey Campus according to the randomized block design with three replications. A total of 10 different applications were evaluated in the study, and these applications included pure plantings of alfalfa (*Medicago sativa*), Rhodes grass (*Chloris gayana* L.), Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.) and Dallis grass (*Paspalum dilatatum* Poir.) and six different mixture applications created by mixing these species in different proportions.

According to the two-year averages, significant differences were observed among the treatments. The values obtained for the investigated traits varied in the following ranges: green grass yield: 1112–2797 kg/da, dry grass yield: 392–818 kg/da, botanical composition ratio (by weight): 17.37–57.91%, proportional yield total: 0.94–1.36, the highest grass yield and grass quality were obtained from pure alfalfa treatment. However, since alfalfa causes bloat problems when consumed as fresh grass by animals, a mixture of 30% alfalfa + 35% Rhodes grass + 35% Dallis grass is recommended as a more suitable alternative in artificial pasture facilities for grazing purposes.

Keywords: Mixture, Warm season perennial grasses, Alfalfa, Dallis grass, Rhodes grass, Bermuda grass

1. GİRİŞ

Şanlıurfa'nın 1.044.555 ha'lık tarım arazisinin 88.292 ha'nı meralar oluşturmaktadır. Ayrıca İlde tarla tarımı yapılan alanlarda yem bitkisi türlerinin yetiştirildiği toplam alan ise 129.896 ha'dır. İlde mera varlığı ve meraların ot verim durumları ve yem bitkilerine ayrılan arazi miktarı değerlendirildiğinde ilin sahip olduğu büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısı (2.759.640 baş) için yeterli kaliteli kaba yemin üretilmediği ortaya çıkmaktadır (TUİK, 2021). Kaliteli kaba yem azlığı nedeniyle hayvanların ihtiyaç duydukları kaba yemin saman ve anız artıkları gibi kalitesiz kaba yemlerle karşılandığı bildirilmektedir (Sayar ve ark., 2010; Başbağ ve ark., 2015; Sayar ve ark., 2022).

Yem bitkilerinin karışık ya da saf olarak yetiştirilmesi, doğal ot üretim kaynaklarımız olan meralar üzerindeki otlatma baskısını azaltarak sürdürülebilir hayvancılık açısından önemli katkı sağlamaktadır (Sayar ve ark., 2015).

Gerek ülkemizde gerekse gelişmekte olan diğer ülkelerde hayvansal protein yetersizliği güncelliğini koruyan önemli bir sorundur. Hayvansal ürünlerin yeterli düzeyde sağlanabilmesi, hayvanların kaliteli ve yeterli miktarda yemle beslenmesine bağlıdır. Ancak çayır ve meraların tarım arazisine dönüştürülmesi, aşırı otlatma uygulamaları ve şiddetli erozyon gibi olumsuz çevresel etmenler nedeniyle bu alanların verimliliği azalmış; dolayısıyla hayvanların beslenmesinde kullanılan yemlerin hem miktarı hem de kalitesi düşmüştür. Bu durum, hayvansal üretimin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir (Geçit ve ark., 2009).

Son zamanlarda ülkemizde uygulanan yem bitkileri destekleme politikalarına uygun olarak, tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri ekim oranı %2-3 seviyelerinden %7.4'e yükselmiştir. Ancak buna karşın, bölge illerimizde bu oran %1.57 gibi oldukça düşük bir düzeyde kalmaktadır. Türkiye genelinde halihazırda kaba yem üretimi, toplam kaba yem ihtiyacının yarısını karşılayabilmekteyken, bölge bazında bu oran daha da düşmekte ve mevcut üretim, toplam kaba yem ihtiyacının yalnızca üçte birini karşılayabilmektedir (Sayar ve ark., 2010).

Hayvansal protein yetersizliği, gelişmekte olan dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de önemli bir beslenme sorunu olmaya devam etmektedir. Bu sorunun temelinde, hayvanların yeterli ve kaliteli yemlerle beslenememesi yatmaktadır. Ancak, çayır ve meraların tarım arazisine dönüştürülmesi, aşırı otlatma ve erozyon gibi faktörler kaliteli yem üretimini ciddi biçimde zorlaştırmaktadır. Türkiye genelinde yem bitkileri üretiminde artış gözlemlense de, bu artış bölgesel düzeyde homojen değildir; bazı bölgelerde üretim oranı oldukça düşük seviyelerde kalmaktadır. Ülke genelinde kaba yem üretimi, toplam ihtiyacın yalnızca yaklaşık yarısını karşılayabilmekte, bazı bölgelerde ise bu oran üçte bir seviyesine kadar düşmektedir.

Suni çayır ve mera kurulurken en kritik karar, ekilecek bitki türlerinin seçimidir. Bu seçimde, o bölgenin ekolojik şartları dikkate alınarak en uygun türlerin seçilmesi başarının temel unsurudur (Bakır, 1985). Genellikle çok yıllık bitkiler tercih edilir çünkü uzun ömürlü olup ekonomik olarak daha avantajlıdır. Bu türler arasında buğdaygiller daha yaygın kullanılır. Doğal meralarda da buğdaygillerin baskın olması, bu tercihi desteklemektedir.

Buğdaygiller ile baklagillerin karışım halinde ekilmesi, yem kalitesini artırır. Çünkü buğdaygiller karbonhidrat, baklagiller ise protein açısından zengindir. Ayrıca, baklagillerin tek başına hayvanlarda şişkinliğe neden olması veya buğdaygillerin daha sert yapılarının otlamayı zorlaştırması gibi olumsuzluklar karışım ekimle dengelenmiş olmaktadır (Hatipoğlu ve ark., 2009).

Yonca, kurak ve yarı kurak bölgelerde tesis edilecek suni meralar için en önemli yem bitkilerinden biridir (Bakır, 1985). Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin çoklu karışım halinde yetiştirilmesi, tek çeşit olarak ekilmelerine göre önemli avantajlar sağlamaktadır (Karadağ ve Büyükburç, 2004; Sayar ve Kendal, 2014).

Araştırmalar, uyumlu türlerin birlikte yetiştirildiği karışık ekim sistemlerinin ekolojik potansiyeli daha etkin kullandığını, türlerin birbirinin gelişimini desteklediğini, çevresel stres koşullarına karşı dayanıklılığı artırdığını ve hem verim hem de ot kalitesinde yalnız ekime göre üstünlük sağladığını göstermektedir (Vallentine, 1980; Avcıoğlu ve ark., 1991). Ancak bu faydaların elde edilebilmesi, kullanılacak tür ve çeşitlerin dikkatli şekilde seçilmesine bağlıdır. Karışımdaki türlerin, kullanım amacına (örneğin biçme veya otlatma), benzer büyüme dönemlerine ve rekabeti minimize edecek şekilde uzun süre bir arada yaşayabilme özelliklerine sahip olmaları gerekmektedir (Altın ve ark., 2005). Uygun karışımların belirlenmesi ise ancak bilimsel araştırmalarla mümkündür.

Bölgemiz iklim koşullarının etkili olduğu alanlarda, yaz döneminde sıcaklıkların artmasıyla birlikte gerek saf gerekse karışım halindeki serin mevsim yem bitkilerinin verimi düşmekte, sonbaharda ise yeniden artış göstermektedir. Sıcaklıkların 25°C'nin üzerine çıkmasıyla birlikte, çayır ve meralarda baskın olarak bulunan C3 fotosentez yoluna sahip bitkiler ortamdan çekilmekte ve ot verimi minimum düzeye inmektedir (Langer, 1994). Özellikle ocak ve mayıs ayları arasında merada kuru ot ve kuru madde verimi düzenli bir artış gösterirken, sıcaklıkların yükselmesiyle birlikte temmuz ayı başında bu verim en düşük seviyeye ulaşmaktadır. Sonbaharda sıcaklıkların tekrar düşmesiyle birlikte meralarda yeniden ot üretimi başlamaktadır. Bu döngü, mera bitki örtüsünün büyük oranda serin mevsim bitkilerinden oluşmasıyla doğrudan ilişkilidir.

Bölgemizde Haziran itibarıyla ortalama yaz sıcaklıklarının 25°C'yi aşması, serin mevsim bitki türlerinin bu dönemde verim kaybı yaşamasına veya dormant duruma geçmesine neden olmaktadır. Bu durum, uzun süren sıcak dönemlerde yem bitkisi üretiminde önemli kısıtlar doğurmaktadır. Şimdiye kadar yapılan araştırmalar, bölgeye uygun tek ve çok yıllık yem bitkileri ile kış döneminde yetiştirilebilecek tek yıllık baklagil-buğdaygil karışımlarının belirlenmesine odaklanmıştır. Ancak sıcak mevsimlerde değerlendirilebilecek çok yıllık C4 yem bitkileri ve bu türlerin karışımları üzerine yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır.

Yapay çayır-mera karışımlarında başarıyı etkileyen temel faktörlerden biri, karışımda yer alan türler arasında oluşabilecek rekabettir. Bitkiler; ışık, su, besin maddeleri, oksijen ve karbondioksit gibi kaynaklar için rekabet ederken, bu rekabetin şiddeti her türün ekosisteme uyum ve denge kurma kapasitesini belirlemektedir. Rekabet gücü düşük olan türlerin, karışıma ekilen oranlarına kıyasla ürünlerdeki paylarının oldukça düşük kalması mümkündür. Bu nedenle, karışım ile dengelenmiş bir yem üretimi ve istenilen botanik kompozisyonun sürdürülebilirliği için karışıma alınan türlerin ekim oranları ile vejetasyondan alınan ürün oranı arasında amaca uygun bir dengenin kurulması büyük önem taşımaktadır (Gençkan, 1985).

Ülkemizde, tek yıllık baklagil+buğdaygil yem bitkisi karışımları ile çok yıllık suni mera karışımlarının oranlarının belirlenmesine yönelik çok sayıda araştırma mevcuttur (Yılmaz ve ark., 1996; Hatipoğlu ve ark., 1999). Ancak, bu çalışmaların büyük çoğunluğu kısa ömürlü bitkiler üzerinde yürütüldüğünden, yalnızca karışım oranlarının ot verimi ve kalitesi üzerindeki etkileri ortaya konulabilmiştir. Halbuki çok yıllık suni çayır-mera karışımlarında

belirlenmesi gereken hususlar yalnızca verim ve kalite ile sınırlı kalmamakta; aynı zamanda, bitkiler arasında meydana gelebilecek rekabetin neden olabileceği botanik kompozisyon bozulmalarının önlenmesi ve vejetasyon süresince bu karışımlardan en ekonomik şekilde yararlanılabilmesi de amaçlanmaktadır (Atış, 2006).

Bölgemizde günümüze kadar yapılan çalışmalarda; bölgemizde yetiştirilebilecek tek ve çok yıllık yem bitkileri ile kış döneminde yetiştirilebilecek bir yıllık baklagil ve buğdaygil karışımlarının belirlenmesi ve serin mevsim yem bitkileri karışımlarının tespiti üzerine çalışmalar yapılmıştır (Şılbır ve ark., 2000). Ancak, bölgemize uygun sıcak mevsim yem bitkileri ile yonca karışımlarının performanslarının belirlenmesine yönelik araştırmalar henüz gerçekleştirilmemiştir.

Yonca yaş otunda %15.8 oranında saponin maddesi bulunmaktadır, bu ise otlatılan hayvanların kan dolaşımını olumsuz etkileyebilmekte ve hayvan ölümlerine yol açabilmektedir (Avcıoğlu ve Soya, 2009). Bu nedenle, yaş ot olarak değerlendirilecek mera karışımlarında yonca oranının %30-40 seviyelerini aşmaması gerekmektedir. Suni mera tesisi amacıyla önerilen sıcak iklim yem bitkileri Rodos otu, Köpek dişi ayrığı ve Adi yalancı darı ile yonca karışımlarında yoncanın botanik kompozisyonundaki oranı %30-40 seviyelerini geçmemelidir (Vallentine, 1980).

Bu araştırmada, bölgemizde aşırı yaz sıcaklıklarına dayanıklı bir baklagil olan yoncanın buğdaygil türleriyle uygun oranlarda karışımlarda yer almasıyla, genellikle düşük ham protein içeriğine sahip olan bu buğdaygillerden elde edilen otun yem kalitesinin artırılması hedeflenmiştir. Böylece, hayvanların protein ihtiyacının karşılanması ve hayvancılığın daha ekonomik bir şekilde sürdürülmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, yonca ve çok yıllık sıcak mevsim yem bitkisi karışım oranlarının belirlenmesiyle, ot üretiminin artırılması, kaba yem açığının kapatılması ve bölgenin ekolojik potansiyelinden daha etkin yararlanılması hedeflenmektedir.

Araştırma, Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsünde, Ziraat Fakültesi uygulama alanında, 2016 ve 2017 yılları arasında yapılmıştır. Çalışmada, çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkisi olan Rodos otu, Köpek dişi ayrığı ve Adi yalancı darı ile yine çok yıllık serin mevsim baklagil yem bitkisi olan yoncanın saf ekimleri ve bu türlerin farklı kombinasyonlarından oluşan altı karışım uygulaması olmak üzere toplamda on uygulama değerlendirilmiştir.

Araştırma kapsamında, karışımların yeşil ve kuru ot verimleri, karışımlardaki botanik kompozisyon oranları ile oransal verim toplamaları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, 4342 sayılı Mera Kanunu çerçevesinde bölgede yürütülecek mera ıslahı ve amenajman projelerine uygulamalı katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma 2016 ile 2017 yıllarında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsü uygulama alanında yürütülmüştür. Araştırma yerinin ortalama rakımı 525 m, koordinatları ise 37°10'32" kuzey enlemi ve 39°01'19" doğu boylamlarıdır.

Bu araştırmada, çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkilerinden Rodos otu (*Chloris gayana*), Köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon*) ve Adi yalancı darı (*Paspalum dilatatum*) ile çok yıllık serin mevsim baklagil yem bitkilerinden yoncanın (*Medicago sativa* L.) saf ekimleri ve bu türlerin farklı kombinasyonlarından oluşan altı karışım uygulaması olmak üzere toplam

on uygulama denenmiştir. Çalışmada kullanılan bitkilerin tür, çeşit, isim ve orijini Çizelge 1’de verilmiştir

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin tür, çeşit ve orijinleri

Türü	Çeşidi	Orijini
Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.)	Elçi Yonca	Türkiye
Rodos Otu (<i>Chloris gayana</i>)	Doğal Popülasyon	Doğu Akdeniz Araştırma Enstitüsü
Adi Yalancı darı (<i>Paspalum dilatatum</i>)	Doğal Popülasyon	Doğu Akdeniz Araştırma Enstitüsü
Köpek Dişi Ayırığı (<i>Cynodon dactylon</i>)	Doğal Popülasyon	Uganda

Deneme alanından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 2’de sunulmuştur. Buna göre, deneme alanı toprağı kil bünyeli olup, yüksek oranda kireç içermektedir. Ayrıca, pH değeri bazik karakter göstermektedir.

Çizelge 2. Deneme alanından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları

Yıl	Toprağın Bünyesi	Derinlik (cm)	Doygunluk (%)	Doymuş Toprakta pH	Kireç (%)	Fosfor (Kg/da)	Potasyum (kg/da)	Organik Madde(%)
2016	Killi-Tınlı	0-20	64	7.78	29.20	1.3	30.05	0.28
2017	Killi-Tınlı	0-20	65	7.79	30.20	1.4	30.00	0.32

Kaynak: Anonim, 2016

Çizelge 3’te Şanlıurfa iline ait 2016 ile 2017 yılları arasında ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin aylık ortalama sıcaklıklar, aylık ortalama oransal nem ve toplam yağış miktarları verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, araştırmanın yapıldığı 2016 ile 2017 yıllarında kaydedilen ortalama sıcaklık verilerinin, genel olarak uzun yıllar ortalamasına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna karşın, aynı yıllara ait ortalama nispi nem değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük seviyelerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmanın yapıldığı her iki yılda da toplam yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamasının oldukça altında kaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 2017 yılında kaydedilen toplam yağış miktarının, 2016 yılına göre daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Denemenin gerçekleştirildiği bölgede yonca, rodos otu, adi yalancı darı ve köpek dişi ayırığının gelişim dönemi olan Nisan-Ekim ayları arasında oluşan ortalama sıcaklıklar: 2016 yılında 20.6 °C ile 33.2 °C, 2017 yılında 16.6 °C ile 34.2 °C, uzun yıllar ortalamasında ise 16.2 °C ile 31.9 °C arasında değişmiştir. Toplam yağış miktarları: 2016 yılında 0 ile 27.1 mm, 2017 yılında 0 ile 79,2 mm, Uzun yıllar ortalamasında ise 0.6 ile 46.8 mm arasında gerçekleşmiştir. Ortalama nispi nem oranları ise 2016 yılında %25.4 ile %38.3, 2017 yılında %22.9 ile %50.2, Uzun yıllar ortalamasında ise %30.0 ile %56.2 arasında değişmiştir. Deneme dönemleri incelendiğinde, birinci yıl toplam yağış miktarının 312.3 kg/m² olduğu, ikinci yıl ise 196.4 kg/m²’ye düşerek daha kurak bir sezon geçtiği görülmektedir.(Çizelge 3)

Çizelge 3. Araştırmanın yürütüldüğü yerin uzun yıllar ve çalışma yıllarına ait ortalama iklim verileri*

AYLAR	Ort. Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış Miktarı (kg/m ²)			Oransal Nem (%)		
	2016 Yılı	2017 Yılı	Uzun Yıl Ort.	2016 Yılı	2017 Yılı	Uzun Yıl Ort.	2016 Yılı	2017 Yılı	Uzun Yıl Ort.
Ocak	4.70	5.40	5.70	95.60	9.00	85.70	70.30	61.90	70.30
Şubat	11.60	7.70	7.00	17.10	1.80	71.40	61.80	45.30	66.90
Mart	13.60	12.70	11.00	13.00	55.20	64.10	50.30	57.10	60.40
Nisan	20.60	16.60	16.20	27.10	79.20	46.80	36.10	50.20	56.20
Mayıs	23.20	22.90	22.30	12.30	7.20	28.10	38.30	39.00	44.90
Haziran	29.80	29.70	28.20	0.60	0.00	3.60	28.00	27.00	32.80
Temmuz	33.00	34.20	31.90	0.20	0.00	0.60	25.40	22.90	30.00

Ağustos	33.20	32.20	31.20	0.00	0.00	0.80	30.60	35.70	33.10
Eylül	26.40	29.60	26.80	0.00	0.00	3.30	32.10	28.80	35.80
Ekim	22.10	20.50	20.20	22.00	17.10	27.40	35.90	36.90	46.40
Kasım	12.60	13.40	12.70	23.30	17.40	46.00	42.90	56.00	59.90
Aralık	5.40	10.30	7.50	101.10	9.50	77.40	70.10	60.20	69.90
Toplam/Ort.	19.70	19.60	18.40	312.30	196.40	455.20	43.50	43.40	50.60

* HGK, (2016-2017 İklim verileri) ** HGK, (1929-2022 İklim verileri)

2016-2017 yıllarında Şanlıurfa'da, Harran Üniversitesi deneme alanında bir araştırma yürütülmüştür. Araştırmada ekimi yapılan bitki materyaline ait temel bilgiler Çizelge 4'te verilmiştir. Araştırmada hem saf ekimler hem de karışım ekimleri uygulanmıştır: Saf ekimlerde kullanılan tohum miktarları: Yonca: 1.0 kg/da, Rodos otu: 0.5 kg/da, Adi yalancı darı: 1.2 kg/da, Köpek dişi ayrığı: 1.2 kg/da, karışım ekimlerinde ise tohum miktarları, her türün saf ekimdeki tohum miktarına ve karışım oranlarına göre hesaplanmış ve bu şekilde hazırlanmıştır. Tohumlar homojen olarak karıştırılmış ve 2016 Mayıs ikinci haftasında, elle ve açılan çizilere ekilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre, tekrar sayısı 3 olup her bir parselin alanı (2x3 m) 6 m² dir.

Araştırma kapsamında, ekim zamanında dekara 10 kg saf azot düşecek şekilde azotlu gübre ile gübrenmiştir. Diğer takip eden biçim sonralarında ise dekara 5 kg azot gübresi verilmiştir (Hatipoğlu ve Tükel, 2009; Avcı, 2000).

İlk sulama, ekimin hemen ardından yapılmış olup yağmurlama sulama sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tohumların çimlenme döneminde sabah ve akşam olmak üzere günlük yağmurlama sulama yapılmış; çıkışların sağlanmasının ardından birinci biçime kadar sulama haftada iki kez sürdürülmüştür. İlk biçimden sonra ise yaz dönemi boyunca sulama periyodu haftada bir olacak şekilde devam ettirilmiştir. Tüm sulamalar yağmurlama sistemi ile gerçekleştirilmiş ve biçimlerin hemen ardından uygulanmasına özen gösterilmiştir.

Biçimler, saf ekimlerde her tür için çiçeklenme başlangıcı esas alınarak; karışım olan parsellerinde ise yoncanın 1/10 çiçeklenme zamanı dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. 2016 yılı biçim tarihleri sırasıyla 18 Temmuz (1. biçim), 25 Ağustos (2. biçim), 28 Eylül (3. biçim) ve 8 Kasım (4. biçim) olarak belirlenmiştir. 2017 yılında ise biçimler 26 Nisan (1. biçim, yalnızca yonca), 24 Mayıs (2. biçim, yonca ve köpek dişi ayrığı), 20 Haziran (3. biçim, yalnızca yonca), 20 Temmuz (4. biçim), 25 Ağustos (5. biçim) ve 4 Ekim (6. biçim) tarihlerinde yapılmıştır. Biçimler ot biçme makinesiyle her bir parsel ayrı ayrı dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada incelenen özelliklerden yeşil ve kuru ot verimi Sayar ve Han (2014)'a göre belirlenirken, karışımlardaki türlerin botanik kompozisyon oranı ise türlerin karışım içindeki ağırlık oranına göre belirlenmiştir (Sayar ve ark., 2019)

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin veriler, JMP 11 istatistik programı yardımıyla varyans analiz yapılarak; istatistiksel olarak önemli bulunan ortalamalar, LSD (%5) çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır

Çizelge 4. Araştırmada uygulanan saf ve karışımlar ile uygulama parselleri

Uygulama Parseli	Uygulamalar
Saf	Saf Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.)
Saf	Saf Rodos Otu (<i>Chloris gayana</i>)
Saf	Saf Adi Yalancı Darı (<i>Paspalum dilatatum</i>)
Saf	Saf Köpek Dişi Ayrığı (<i>Cynodon dactylon</i>)

İkili	%30 Yonca - %70 Rodos Otu
İkili	%Yonca - %70 Adi Yalancı Darı
İkili	%30 Yonca - %70 Köpek Dişi Ayrığı
Üçlü	%30 Yonca - %35 Rodos Otu - %35 Adi Yalancı Darı
Üçlü	%30 Yonca - %35 Rodos Otu - %35 Köpek Dişi Ayrığı
Üçlü	%30 Yonca - %35 Köpek Dişi Ayrığı - %35 Adi Yalancı Darı

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu araştırmada Şanlıurfa koşullarında sulanabilir alanlarda serin iklim yem bitkisi Yonca (*Medicago sativa L.*) ile sıcak iklim yem bitkileri olan Rodos Otu (*Chloris gayana L.*), Köpek Dişi Ayrığı/Bermuda Çimi (*Cynodon dactylon L.*) ve Adi Yalancı Darı (*Paspalum dilatatum Poir.*) türlerinin saf, ikili ve üçlü şekilde karışımlarının yaş ve kuru ot verimi ile botanik kompozisyon ile oransal verim toplamlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, 2016-2017 yılları arasında iki yıl süreyle gerçekleştirilmiş olup, elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

3.1. Yeşil ot verimleri (kg/da)

Araştırmada yeşil ot verimi özelliği bakımından yıllar, uygulamalar ve yıl x uygulama interaksyonu istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Tüm uygulamalarda araştırmanın 1. yılında kaydedilen yeşil ot verimlerinin 2. Yılında elde edilen ot verimlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Bunun nedeni olarak birçok araştırmacı tarafından belirtildiği gibi; çok yıllık yem bitkilerinde tesis yılı olan ilk yıldaki ot veriminin dolayısıyla kuru madde veriminin daha düşük olması ile açıklanabilir (Avcı, 2000; Açıkgoz 2001; Saruhan ve Kuşvuran 2011; Sayar ve ark., 2014; Sayar ve ark., 2022).

İki yıllık ortalama yeşil ot verimlerine göre; en düşük verim 1111.5 kg/da, en yüksek verim ise 2796.5 kg/da olarak belirlenmiş ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Araştırmanın birinci yılında, en yüksek yeşil ot verimi 2505.5 kg/da ile saf Rodos otu parselinden, en düşük verim ise 632.5 kg/da ile yonca ile köpek dişi ayrığı karışımından elde edilmiştir. İkinci yılda, en yüksek verim 3571.5 kg/da saf yoncadan, en düşük verim 1090.5 kg/da olarak saf Rodos otundan elde edilmiştir (Çizelge 5).

Daha önce farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda yoncada yeşil ot verimi; Yılmaz ve ark. (1996) tarafından 3051 kg/da, Avcı (2000) tarafından 5151 kg/da ve Çınar (2012) tarafından 4443 kg/da olarak rapor edilmiştir. Buna karşılık, yaptığımız araştırmada saf yonca bitkisinden iki yıllık ortalamalara göre 2796.5 kg/da yeşil ot verimi elde edilmiştir. Elde ettiğimiz bu düşük verim, araştırma alanının toprak profilinin ince yapılı olması ve genel olarak düşük verim potansiyeline sahip kıraç bir arazi olması ile açıklanabilir.

Saf Rodos otu birinci yılda 2505.5 kg/da yeşil ot verimi sağlarken, ikinci yılda ise verimi 1090.5 kg/da'ya düşmüştür. Ancak, Rodos otunun karışıma girdiği parsellerde saf uygulamaya göre daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir. Bu artış, karışımdaki baklagil türlerinin sabit azottan yararlanmasıyla ilişkilendirilebilir. Özellikle Rodos otu ile yoncanın karışım halinde bulunduğu uygulamalarda, ikinci yılda elde edilen verimlerde dikkate değer bir artış gözlemlenmiştir. Bu durum, Rodos otunun ikinci yılda daha uzun stolon ve köklere sahip olabilmesi ve daha iyi bir adaptasyon göstermesiyle açıklanabilir (Skerman ve Riveros, 1990).

Çizelge 5. Uygulamalara ait ortalama yeşil ot verimleri (kg/da) ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
	1.Yıl	2.Yıl	
Saf Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.)	2021.45 c	3571.75 a	2796.55 a
Saf Rodos Otu (<i>Chloris gayana</i>)	2505.25 a	1090.85 h	1798.05 e
Saf Adi Yalancı Darı (<i>Paspalum dilatatum</i>)	1425.35	1135.55 h	1280.45 f
Saf Köpek Dişi Ayrığı (<i>Cynodon dactylon</i>)	792.75 f	1431.05 g	1111.85 g
%30 Yonca+ %70 Rodos Otu	2178.95 b	2668.25 c	2423.55 b
%30 Yonca +%70 Adi Yalancı Darı	1343.25 e	2488.35 d	1915.85 d
%30 Yonca+%70 Köpek Dişi Ayrığı	632.45 g	1818.75 f	1225.55 f
%30 Yonca+%35 Rodos Otu - %35 Adi Yalancı Darı	1940.55 c	2538.85 cd	2239.65 c
%30 Yonca+%35 Rodos Otu - %35 Köpek Dişi Ayrığı	2260.75 b	2136.75 e	2198.75 c
%30 Yonca+%35 Köpek Dişi Ayrığı - %35 Adi Yalancı Darı	1536.75 d	3221.55 b	2379.15 b
Ortalamalar	1663.75 b	2110.15 a	1944.15
LSD (%5)	112.5**	138.75**	103.25**

3.2. Kuru ot verimleri (kg/da)

Araştırmada kuru ot verimi özelliği bakımından yıllar, uygulamalar ve yıl x uygulama interaksyonu istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Araştırmanın 1. Yılında uygulamaların ortalaması olarak tespit edilen kuru ot verimi 480.85 kg/da iken, 2. Yılında ise 728.55 kg/da olarak tespit edilmiştir. Ayrıca dikkat çekici bir nokta olarak; uygulamalardan sadece saf Rodos otu uygulamasının verimi 2. Yılda düşüş göstermiştir. Bunun dışında tüm uygulamaların 2. Yılda kuru ot verimleri, 1. Yılda kuru ot verimlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak 2. Yıla ait yeşil ot verim değerlerinin daha yüksek olması gösterilebilir. Ayrıca 2. Yılda kuru ot veriminin daha yüksek olmasının bir nedeni olarak ottaki kuru madde oranının artış göstermesi gösterilebilir (Smetham, 1990). İki yıllık ortalamalara göre; en yüksek kuru ot verimi saf yonca uygulamasında tespit edilirken, en düşük kuru ot verimi ise %30 Yonca + %70 Köpek Dişi Ayrığı karışım uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Uygulamalara ait ortalama kuru ot verimleri (kg/da) ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
	1.Yıl	2.Yıl	
Saf Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.)	567.95 c	1067.45 a	817.75 a
Saf Rodos Otu (<i>Chloris gayana</i>)	615.85 bc	385.75 g	500.75 f
Saf Adi Yalancı Darı (<i>Paspalum dilatatum</i>)	378.55 e	405.15 g	391.85 g
Saf Köpek Dişi Ayrığı (<i>Cynodon dactylon</i>)	316.55 f	634.55 e	475.55 f
%30 Yonca %70 Rodos Out	673.7 a	885.45 b	779.55 ab
%30 Yonca+%70 Adi Yalancı Darı	364.35 ef	807.55 c	585.95 e
%30 Yonca+%70 Köpek Dişi Ayrığı	181.75 g	572.95 f	377.35 g
%30 Yonca+%35 Rodos Out+ %35 Adi Yalancı Darı	600.15 b	799.05 c	699.55 cd
%30 Yonca+%35 Rodos Out+%35 Köpek Dişi Ayrığı	647.55 ab	715.45 d	681.45 d
%30 Yonca+%35 Köpek Dişi Ayrığı+%35Adi Yalancı Darı	462.25 d	1011.85 a	737.05 bc
Ortalamalar	480.85 b	728.55 a	604.65
LSD (%5)	48.05**	56.75**	54.15**

3.3. Ağırlığa Göre Botanik Kompozisyon (AGBT) Oranları (%)

3.3.1. Yonca Bitkisinin Karışım Uygulamalarındaki Botanik Kompozisyon Oranlarının Değerlendirilmesi

Yonca türünün karışım uygulamaları içindeki oranı yıllar arasında istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar göstermiştir. Tüm uygulamalarda yonca oranı 2. Yılda çok önemli artışlar göstermiştir (Çizelge 7). Yoncanın zamanla karışımlarında baskın tür haline gelmesinin nedeni olarak yoncanın rekabet gücünün yüksek olması ile açıklanmıştır (Sayar ve ark., 2019). Yine aynı araştırmacılar otlatma amaçlı oluşturulacak karışımlarda şişme problemi ile karşılaşmamak için karışımlardaki yonca oranının %15'i geçmemesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Avcı (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinden, domuz ayrığı, karnıksı yumak ve çok yıllık çim bitkisinin yaz aylarında yonca ile rekabet edemediği belirlenmiştir. Çizelge 7'de de görüldüğü gibi, serin iklim bitkisi olan yoncanın, sıcak mevsim buğdaygil yem bitkileri ile dengeli bir karışım oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Benzer şekilde, Çınar (2012) tarafından yapılan bir başka çalışmada da yoncanın ortalama AGBK oranı %40.1 olarak tespit edilmiş olup, bu değer çalışmamızdaki verilerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Yonca, serin iklim yem bitkisi olduğundan bölgemizde genellikle Mayıs ayı başlarında ekilmektedir. Ancak ilk yıl içerisinde aniden yükselen sıcaklıklara karşı dayanıksızlık gösterdiğinden, genellikle kök ve bitki gelişimi ile sınırlı kalmakta ve bu durum birinci yılın düşük verim ve AGBK oranları ile sonuçlanmaktadır. Buna karşılık, ikinci yılda kök gelişiminin tamamlanması ve artan yeşil ot verimi, AGBK oranının yükselmesine neden olmaktadır.

Taşkın (1975), yonca ile karışıma girecek çok yıllık buğdaygil yem bitkisinin birden fazla biçime uygun olabilmesi gerektiğini, aksi halde yonca ile rekabetin edilemeyeceğini bildirmiştir. Açıkgöz (1991) ise sık biçim ve otlatma koşullarında buğdaygil yem bitkilerinin yonca ile rekabet edemeyeceğini ve bu durumun yoncanın AGBK oranını artıracak olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 7. Uygulama parsellerinde yoncanın botanik kompozisyonundaki oranı ve oluşan gruplar (%)

Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
	1.Yıl	2.Yıl	
%30-Yonca+%70 Rodos Otu	18.95 b	65.25 ab	42.05 bc
%30-Yonca+%70 Adi Yalancı Darı	44.15 a	67.95 a	55.95 a
%30-Yonca+%70 Köpek Dişi Ayrığı	37.55 a	67.55 a	52.55 ab
%30-Yonca+%35 Rodos Otu+%35 Adi Yalancı Darı	18.65 b	51.85 c	35.25 c
%30-Yonca+%35 Rodos Otu+%35 Köpek Dişi Ayrığı	15.15 b	51.95 c	33.55 c
%30-Yonca+%35 Köpek Dişi Ayrığı+%35 Adi Yalancı Darı	41.75 a	59.55 b	50.65 ab
Ortalamalar	29.35 b	60.65 a	45.05
LSD (%5)	15.65*	7.25*	13.35*

3.3.2. Rodos Otu Karışım Uygulamalarındaki Botanik Kompozisyon Oranlarının Değerlendirilmesi

Uygulama parsellerinde Rodos otunun botanik kompozisyonundaki oranı (%) Çizelge 8'de verilmiştir. Denemenin birinci yılında Rodos otunun karışımlardaki AGBK (Ağırlığa Göre Botanik Kompozisyon) oranı ortalama %70.39 olarak belirlenmiş, ancak ikinci yılda bu oran %32.15'e düşmüştür. Bu farklılığın temel nedeni, birinci yılda Rodos otunun, bir buğdaygil türü olarak hızlı gelişim göstermesi ve karışımdaki diğer türlere göre üstün bir rekabet gücüne

sahip olmasıdır. Özellikle birinci yılda, Rodos otunun hızlı gelişimi ve yüksek adaptasyon kabiliyeti, AGBK oranlarını artırmıştır. Ancak ikinci yılda, karışıma dahil edilen yonca ile olan rekabette geri kalmış ve bu durum, botanik kompozisyondaki oranının düşüşüne sebep olmuştur. Bu ise yoncanın ikinci yılda gelişim açısından daha baskın hale gelmesiyle açıklanabilir.

Çizelge 8'de ayrıca, Rodos otunun en yüksek AGBK oranını %81.05 ile birinci yılda, yonca ile birlikte oluşturduğu karışımda sağladığı görülmektedir. Bu sonuç, birinci yılda Rodos otunun yoncaya göre daha hızlı ve güçlü gelişim göstermesinden kaynaklanmaktadır. Benzer şekilde Skerman ve Riveros (1990) da Rodos otunun, güçlü kök sistemi ve uzun stolonları sayesinde tesisin ilk yılında botanik kompozisyonda baskın tür haline gelebildiğini ifade etmektedirler.

Çizelge 8. Uygulama parsellerinde rodos otunun botanik kompozisyondaki oranı ve oluşan gruplar (%)

Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
	1.Yıl	2.Yıl	
%30-Yonca+%70 Rodos Otu	81.05	34.85	57.95
%30-Yonca+%35 Rodos Otu+%35 Adi Yalancı Darı	60.75	34.05	47.35
%30-Yonca+%35 Rodos Otu+%35 Köpek Dişi Ayrığı	69.45	27.55	48.55
Ortalamalar	70.35 a	32.15 b	51.25
LSD (%5)	Ö.D	Ö.D	Ö.D

ÖD: önemli değil

3.3.3. Adi Yalancı Darı Bitkisinin Karışım Uygulamalarındaki Botanik Kompozisyon Oranlarının Değerlendirilmesi

Uygulama parsellerinde adi yalancı darının botanik kompozisyondaki oranı (%) Çizelge 9'da verilmiştir. Adi yalancı darının karışımlardaki AGBK oranı birinci yılda ortalama %32.35 iken, ikinci yılda %20.25'e düşmüştür. Bu düşüşün sebebi, ikinci yıl karışımda yer alan yonca ile yeterince rekabet edememesi olarak değerlendirilmektedir. Birinci yılda ise, yonca ile daha uyumlu bir karışım oluşturduğundan AGBK oranı daha yüksek çıkmıştır.

En yüksek AGBK oranı %55.85 ile ilk yılda yalnızca yonca ile oluşturulan karışımda elde edilmiştir. Bunun nedeni, yoncanın topraktaki serbest azot katkısıyla adi yalancı darının gelişimini desteklemesi olabilir. En düşük AGBK oranı ise, ikinci yılda %14.05 ile yonca+Rodos otu +adi yalancı darı karışımında gözlenmiştir. Bu da rodos otunun morfolojik üstünlüğü nedeniyle adi yalancı darının gelişimini baskıladığını göstermektedir.

Çizelge 9. Uygulama parsellerinde adi yalancı darının botanik kompozisyondaki oranı ve oluşan gruplar (%)

Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
	1.Yıl	2.Yıl	
%30-Yonca+ %70 Adi Yalancı Darı	55.85 a	32.05 a	43.95 a
%30-Yonca+%35 Rodos Otu+%35 Adi Yalancı Darı	20.75 b	14.05 b	17.35 b
%30-Yonca+ %35 Köpek Dişi Ayrığı+%35 Adi Yalancı Darı	20.40 b	14.55 b	17.45 b
Ortalamalar	32.35 a	20.25 b	26.25
LSD (%5)	25.85*	3.35**	16.05**

3.3.4. Köpek Dişi Ayrığı Bitkisinin Karışım Uygulamalarındaki Botanik Kompozisyon Oranlarının Değerlendirilmesi

Uygulama parsellerinde köpek dişi ayrığının botanik kompozisyonundaki oranı (%) Çizelge 10'da verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında köpek dişi ayrığının karışımlardaki AGBK (Ağırlığa Göre Botanik Kompozisyon) oranı ortalama %38.55 iken, ikinci yılda bu oran %26.25'e düşmüştür. İkinci yılda köpek dişi ayrığının karışımdaki oranının azalmasının, aynı yıl karışıma dahil edilen yonca ile yeterince rekabet edememesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Köpek dişi ayrığının ilk yılda en yüksek toplam yeşil ot verimi katkı oranı (%62.45), yonca ile birlikte ekildiği parsellerde elde edilmiştir. Bu yüksek verimin, yoncanın toprağa sağladığı biyolojik azot sabitlemesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşılık, en düşük katkı oranı ise yine birinci yılda %15.38 ile yonca + rodos otu + köpek dişi ayrığı üçlü karışımında gözlenmiştir. Bu durum, köpek dişi ayrığının özellikle rodos otu ile karışım halinde ekildiği koşullarda yeterli gelişim gösteremediğine işaret etmektedir. Rodos otunun morfolojik olarak daha uzun boylu olması nedeniyle, köpek dişi ayrığının gelişimi bastırılmış olabilir.

Benzer şekilde, Çınar (2012) tarafından farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda da köpek dişi ayrığının üçlü karışımlarda yeşil ot verimine katkısının az olduğu bildirilmiştir. Bunun nedenin ise, adi yalancıdarı ve rodos otu gibi buğdaygil türlerinin benzer büyüme alışkanlıklarına sahip olması ve köpek dişi ayrığının bunlara göre daha kısa boylu kalması gösterilmiştir.

Çizelge 10. Uygulama parsellerinde köpek dişi ayrığının botanik kompozisyonundaki oranı ve oluşan gruplar (%)

Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
	1.Yıl	2.Yıl	
%30-Yonca+%70 Köpek Dişi Ayrığı	62.45 a	32.45 a	47.45 a
%30-Yonca+%35 Rodos Otu+%35 Köpek dişi Ayrığı	15.35 c	20.55 b	17.95 b
%30-Yonca+ %35 Köpek dişi Ayrığı +%35 Adi Yalancı Darı	37.85 b	25.8 ab	31.85 ab
Ortalamalar	38.55 a	26.25 b	32.45
LSD (%5)	18.95*	6.75**	16.75**

3.4. Oransal Verim Toplamı (OVT)

Karışımı kombinasyonlarını oluşturan bitkilerin saf olarak yetiştirilmelesinin karışım şeklinde yetiştirilmelerine göre ekolojik kaynakları kullanma etkinliğinin bir ölçüsü olan oransal verim toplamı (OVT) De wit ve Van den Bergh (1965) tarafından açıklanan formül ile hesap edilmektedir.

OVT= Oransal Verim Toplamı

$$OVT = (V_{xz}/Y_{xx}) + (V_{yx}/Y_{yy}) + (V_{zx}/V_{zz})$$

V_{xx} = x türünün saf ekimdeki yeşil ot verimi

V_{yy} = y türünün saf ekimdeki yeşil ot verimi

V_{zz} = z türünün saf ekimdeki yeşil ot verimi

V_{xz} = x türünün birlikte karışım halindeki yeşil ot verimi

V_{yz} = y türünün birlikte karışım halindeki yeşil ot verimi

V_{zx} = z türünün birlikte karışım halindeki yeşil ot verimi

Yukarıdaki formül kullanılarak, ikili ve üçlü karışımları oluşturan türlerin farklı uygulamalardaki yıllık ortalama yeşil ot miktarları formülde yerine konmuş ve her iki yıl için oransal verim toplamaları hesaplanmıştır.

Karışım uygulamalarına ait oransal verim toplamaları ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 11’de verilmiştir. Karışımlardan oluşan kompozisyonların saf olarak yetiştirilmesine göre ekolojik kaynakları kullanma yeteneğini ölçen Oransal Verim Toplamı (OVT) kavramı üzerinde durulmuş. Buna göre; ilk yılda ortalama OVT 0.99 iken, sonraki yılda bu değer 1.40’a yükselmiştir. İkinci yıldaki OVT artışının nedeni ise, karışımı oluşturan tür ve çeşitlerin, saf olarak yetiştirilmelerine kıyasla karışım halinde daha yüksek yeşil ot verimi sağlamasıdır.

Karışımından oluşan kompozisyonların saf olarak yetiştirilmesine dayanan oransal verim toplamı (OVT) kavramı, ekolojik kaynakların kullanım yeteneğini ölçmede önemli bir göstergedir. Çizelge 11’de görüldüğü gibi, birinci yılda ortalama OVT değeri 0,99 iken ikinci yılda 1,40’a yükselmiştir. İkinci yıldaki bu artış, karışımı oluşturan tür ve çeşitlerin saf yetiştirilmiş hallerine kıyasla daha yüksek yeşil ot verimi sağlamasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 11’de de görüldüğü gibi yonca ve rodos otu bitkisinin girmiş oldukları karışım parsellerinde rodos otunda ilk yılda verimin yüksek olması, sonraki yılda ise yonca bitkisinde verimin yüksek olması OVT değerlerinin ilk yılda rodos, ikinci yılda ise yonca lehine yüksek olduğu görülmektedir.

Karma olarak karışım halinde yetiştirilmesi düşünülen yem bitkilerinin oransal verim toplamaları (OVT) değerlerinin birden küçük olması halinde bitkileri saf olarak yetiştirmenin daha avantajlı olacağı, bunun yanı sıra OVT değerinin birden büyük olması halinde ise bitkileri karma olarak yetiştirmenin daha avantajlı olacağı söylenmiştir (De wit ve Van den Bergh, 1965). Buna göre Çizelge 11’de görüldüğü gibi; araştırmamızda her iki yılın OVT ortalamalarına bakacak olursak en avantajlı ürün kombinasyonunun 1.36 oranı ile yonca+rodos otu+adi yalancı darı üçlü parselinde olduğu görülür.

Farklı ekolojilerde gerçekleştirilen benzer çalışmalardan biri olan Çınar (2012)’ın araştırmasında, iki veya daha fazla farklı türün karışım olarak yetiştirildiği durumlarda en yüksek ortalama OVT değeri 1.63 ile yonca ve adi yalancı darı ikili karışımından elde edilmiştir. En düşük OVT değeri ise 1.19 ile yonca, köpek dişi ayrığı ve adi yalancı darı üçlü karışımında gözlemlenmiştir. Bu ve benzeri çalışmalardan elde edilen sonuçlar, yaptığımız çalışmada elde edilen OVT değerlerinin diğer benzer araştırmaların sonuçları ile uyum içerisinde olduğunu göstermektedir.

Değişik ekolojilerde yapılan çalışmaların sonuçlarına göre; Serin ve ark., (1998), yonca ve kılçıksız brom karma ikilisinin OVT değerinin 1.41 olduğu, Albayrak (2003)’ün yonca, korunga, kılçıksız brom ve otlak ayrığından dördü kombinasyonunun OVT değerinin 1.29 olduğu, aynı çalışmada; korunga ve otlak ayrığı ikili karışımının OVT değerinin ise 1.26 olduğu, Tessema ve Baars (2006) rodos out+yonca ikili karışımının OVT değerinin 1.36 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 11. Karışım uygulamalarına ait oransal verim toplamaları ortalamaları ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
	1.Yıl	2.Yıl	

%30-Yonca+%70 Rodos Otu	0.920 ab	1.460	1.190
%30-Yonca+%70 Adi Yalancı Darı	0.840 b	1.170	1.010
%30-Yonca+%70 Köpek Dişi Ayrığı	0.760 b	1.120	0.940
%30-Yonca+%35 Rodos Otu+%35 Adi Yalancı Darı	0.880 ab	1.830	1.360
%30-Yonca+%35 Rodos Otu+%35 Köpek Dişi Ayrığı	1.260 a	1.390	1.330
%30-Yonca+%35 Köpek Dişi Ayrığı +%35 Adi Yalancı Darı	1.260 a	1.410	1.340
Ortalamalar	0.990 b	1.400 a	1.190
LSD (%5)	0.410*	Ö.D	Ö.D

ÖD: Önemli Değil

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Saf ve karışımdan meydana gelen kombinasyonlarda iki yıllık ortalama yeşil ot verilerine göre; en düşük yeşil ot verimi 1.112 kg/da ile saf köpek dişi ayrığında, en yüksek yeşil ot verimi; 2.797 kg/da ile saf yoncada görülmüştür. Ortalama yeşil ot verimi 1.944 kg/da olarak görülmüştür. İkili ve üçlü karışımların yeşil ot verimleri saf uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur.

Saf ve karışımlardan meydana gelen kombinasyonlarda iki yıllık ortalama kuru ot verilerine göre; en az kuru ot verimi 377 kg/da ile yonca+köpek dişi ayrığı uygulamasından, en yüksek kuru ot verimi ise 818 kg/da olarak saf yoncada, ortalama kuru ot verimi ise 604.6 kg/da olarak bulunmuştur. İkili ve üçlü karışımların kuru ot verimleri ortalama 643 kg/da bulunurken saf uygulama parsellerinin ortalama kuru ot verimleri 546 kg/da olarak daha düşük bulunmuştur.

Saf ve karışım parsellerinden oluşan kombinasyonlardan elde edilen iki yıllık ortalama ağırlığa göre botanik kompozisyon oranları; yonca bitkisinde, %45.02, Rodos otu bitkisinde %51.27, Adi yalancı darı bitkisinde %26.27 olarak bulunmuştur.

Karışımlardan meydana gelen kompozisyonların, yani farklı yem bitkilerinin saf olarak yetiştirilmesine göre ekolojik kaynakları ne kadar verimli kullandığını gösteren bir ölçüt olarak Oransal Verim Toplamı (OVT) kullanılmıştır. İki yıl boyunca yapılan ölçümlerde, OVT en düşük 0.94 ile yonca + kda karışımında, en yüksek ise 1.36 ile yonca + rodos + aydın (ayd) üçlü karışımında gözlemlenmiştir.

Şanlıurfa bölgesinde ise en yüksek yeşil ot ve kuru ot verimi saf yonca yetiştiriciliğinde sağlanmıştır. Bu nedenle, sadece kuru ot elde etmek amaçlı yem bitkisi yetiştiriciliğinde saf yonca tercih edilmelidir. Ancak, otlatma amaçlı suni mera tesislerinde yonca tek başına kullanıldığında şişme problemi ortaya çıkabilir. Bu yüzden, burada saf yonca yerine, hem en yüksek kuru ot verimi hem de en yüksek oransal verim toplamı değerine sahip olan yonca (%30) + rodos otu (%35) + adi yalancı darı (%35) üçlü karışımı önerilmektedir.

AÇIKLAMA

Bu makalede kullanılan veriler, ilk yazarın Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü doktora tezinden üretilmiş olup, ayrıca makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. (2001). *Yem bitkileri* (3. baskı). Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Uludağ Üniversitesi Vakfı Yayın No: 182.
- Açıkgöz, E., 1991, *Yem Bitkileri*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa, 156 s.
- Albayrak, S. (2003). *Ankara ekolojik koşullarında yapay mera kurulması üzerine bir araştırma* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi FBE, Ankara.
- Altın, M., Gökkuş, A., & Koç, A. (2005). *Çayır mera ıslahı*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Anonim. (2016). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- Atış, İ. (2006). *Çukurova sulu koşullarında suni mera tesisinde ak üçgülle (Trifolium repens L.) karışıma girebilecek çok yıllık buğdaygil yem bitkilerinin ve bunların en uygun karışım oranlarının saptanması* (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi FBE, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Avcı, M. (2000). *Çukurova'da yapay mera kurmak amacıyla yetiştirilebilecek kışlık çok yıllık buğdaygil + baklagil yem bitkileri karışımlarının saptanması* (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi FBE, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Avcıoğlu, R. N., & Soya, H. (2009). Köpekdişi ayrığı (Cynodon dactylon L. Pers), darılar, buğdaygil ve diğer familyalardan yem bitkileri. R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, & Y. Karadağ (Ed.), *Yem Bitkileri* (Cilt III, ss. 727-732). TÜGEM, Emre Basımevi.
- Avcıoğlu, R. N., Akbari, N., Soya, H., & Sabancı, İ. (1991). Ege sahil kuşağında yapay çayır-mera kurma olanakları üzerinde araştırmalar. *Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi* (s. 181-190), İzmir.
- Bakır, Ö. (1985). Çayır ve mera ıslahı prensip ve uygulamaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 947, Ders Kitabı No: 272.
- Çınar, S. (2012). *Çukurova taban koşullarında bazı çokyıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkilerinin yonca (Medicago sativa L.) ile uygun karışımlarının belirlenmesi* (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi FBE, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- De Wit, C.T. and van den Bergh, J.P. (1965) Competition between herbageplants. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 13, 212-221.
- Geçit, H., Çiftçi, C. Y., Emeklier, H. Y., İncirkarakay, S., Adak, M. S., Kolsarici, Ö., & Kendir, H. (2009). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* (No. 1588), ss. 12-30.
- Gençkan, M. S. (1985). Çayır-mera kültürü, amenajmanı ve ıslahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 483.
- Hatipoğlu, R., & Avcıoğlu, R. (2009). Gazal boynuzu türleri (Lotus sp.). R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, & Y. Karadağ (Ed.), *Yem Bitkileri Baklagil Yem Bitkileri* (Cilt II, ss. 387-401). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Hatipoğlu, R., & Tükel, T. (2009). Darılar, buğdaygil ve diğer familyadan yem bitkileri. R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, & Y. Karadağ (Ed.), *Yem Bitkileri* (Cilt III, ss. 718-721). TÜGEM, Emre Basımevi.
- Hatipoğlu, R., Avcı, M., Çınar, S., Aydemir, S. K., İnal, İ., Aktaş, A., & Gültekin, R. (2009). Çukurova taban koşullarında mera tesisinde kullanılabilecek bazı çok yıllık sıcak ve serin mevsim buğdaygiller ile baklagil karışımlarının performanslarının saptanması. *Çayır Mera Yem Bitkileri Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı*, Antalya.
- Hatipoğlu, R., Çil, A., & Gül, İ. (1999). Diyarbakır koşullarında karışım oranının fiğ + tritikale karışımında ot verimi ve ot kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. *GAP I. Tarım Kongresi*, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa.

- HGK. (2016). *Harita Genel Müdürlüğü Dergisi*. <https://www.harita.gov.tr/dergi/edergi.php> (Erişim Tarihi: 01.05.2016).
- Karadağ, Y., & Büyükburç, U. (2004). Forage qualities, forage yields and seed yields of some legume-triticale mixtures under rainfed conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 54, 140-148.
- Langer, R. H. M. (1994). Pasture plants. In R. H. M. Langer (Ed.), *Pastures* (pp. 39-74). Oxford University Press.
- Saruhan, V., & Kusvuran, A. (2011). Determination of yield performances of some lucerne cultivars and genotypes under the Southeast Anatolia region conditions. *Journal of Agricultural Faculty of Ege University*, 48(2), 133-140.
- Sayar, M. S., & Kendal, E. (2014). Tek yıllık baklagil yem bitkilerinin tahıllarla karışık ekimi. *Mardin Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, 4(11), 52-54.
- Sayar, M. S., Anlarsal, A. E., & Başbağ, M. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yem bitkileri tarımının mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2), 59-67.
- Sayar, M. S., Han, Y., & Başbağ, M. (2019). Farklı suni mera karışımlarının botanik kompozisyonunda biçimlerle oluşan değişimler. *International Engineering and Natural Sciences Conference (IENSC 2019)* (s. 1137-1145). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Turkey.
- Sayar, M. S., Han, Y., & Başbağ, M. (2022). Forage yield and forage quality traits of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* SCOP.) genotypes and evaluations with biplot analysis. *Fresenius Environmental Bulletin*, 31(4), 4009-4017.
- Sayar, M. S., Han, Y., Başbağ, M., Gül, İ., & Polat, T. (2015). Rangeland improvement and management studies in southeastern Anatolia region of Turkey. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 52(1), 9-18.
- Sayar, M. S., Han, Y., Yolcu, H., & Yücel, H. (2014). Yield and quality traits of some perennial forages as both sole crops and intercropping mixtures under irrigated conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 19(1), 59-65.
- Serin, Y., Gökkuş, A., Tan, M., Koç, A., & Çomaklı, B. (1998). Suni çayır mera tesisinde kullanılabilecek uygun yem bitkileri ve karışımlarının belirlenmesi. *Türkiye Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 22, 13-20.
- Şılbrı, Y., Baysal, İ., & Polat, T. (2000). Harran ovası koşullarında kışlık ara ürün olarak yetiştirilebilecek bazı buğdaygil, iskenderiye üçgülü ve yem bezelyesi karışımları üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK-2110.
- Skerman, P. J., & Riveros, F. (1990). *Tropical grasses*. FAO Plant Production and Protection Series No. 23.
- Smetham, M. L. (1990). The conservation of herbage as hay or silage. In R. H. M. Langer (Ed.), *Pastures, their ecology and management* (pp. 337-369). Oxford University Press.
- Taşkın, S. (1975). Çukurova'da çayır, mera ve yem bitkileri adaptasyonu. T.C. Köy İşleri Bakanlığı Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 69.
- Tessema, Z., & Baars, R. M. T. (2006). Chemical composition, dry matter production and yield dynamics of tropical grasses mixed with perennial forage legumes. *Tropical Grasslands*, 40, 150-156.
- Vallentine, J. F. (1980). *Range development and improvement*. Brigham Young University Press.
- Yılmaz, İ., Deveci, M., Akdeniz, H., Andiç, N., Terzioğlu, Ö., Kesin, B., & Andiç, C. (1996). Van kıraç şartlarında bazı önemli yonca varyetelerinin adaptasyonu ve ot verimi üzerinde araştırma. *Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*, Erzurum, s. 393-401.