

CİLT: 6 SAYI: 1 2026

Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi

ISSN: 2822-4167



NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EREĞLİ TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ

Eregli Journal of Agricultural Sciences (EJAS)

ISSN: e-ISSN: 2822-4167

Cilt/Volume: 6, Sayı/Issue: 1 (Haziran / June 2026)
Uluslararası Hakemli Dergi / International Peer Reviewed Journal

Sahibi / Owner

Necmettin Erbakan Üniversitesi / Necmettin Erbakan University

Editör / Editor-in-Chief

Doç. Dr. Sevim Seda YAMAÇ

Yardımcı Editörler/ Associate Editors

Dr. Öğr. Üyesi Seda GÜNAYDIN

Yayın Türü / Publication Type

Sürelî Yayın / Periodical

Yayın Periyodu / Publication Period

Yılda 2 kez yayınlanır (Haziran ve Aralık) / Published twice-annual (June and December)

Baskı Tarihi / Print Date

Haziran / June 2026

Yazışma Adresi / Correspondence Address

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Orhaniye Mah.
Üniversite Cad. no: 15 PK: 42310 Ereğli/KONYA

Tel / Phone: (0 332) 777 00 30

Web: <http://ereglitarimbilimleri.com>

E-posta / E-mail: info@ereglitarimbilimleri.com

Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi yılda 2 kez yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir /
Eregli Journal of Agricultural Sciences is an international peer reviewed twice-annual journal

EDİTÖR

Doç. Dr. Sevim Seda YAMAÇ – Türkiye

EDİTÖR YARDIMCISI

Dr. Öğr. Üyesi Seda GÜNAYDIN – Türkiye

DİL EDİTÖRLERİ

Dr. İsmail ÇİNKAYA – Konya Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü – Türkiye

Arş. Gör. Halil ZEYBEK – Necmettin Erbakan Üniversitesi – Türkiye

YAZIM EDİTÖRLERİ

Dr. Mehmet Ali DÜNDAR – Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü – Türkiye

Arş. Gör. Muhammet İslam IŞIK – Necmettin Erbakan Üniversitesi – Türkiye

ALAN EDİTÖRLERİ

Prof. Dr. Yusuf UÇAR – Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Hasan Ali İRİK – Erciyes Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Hamza NEGİŞ – Selçuk Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Pelin ALABOZ – Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Akife DALDA ŞEKERCİ – Erciyes Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Turcan TEKER – Eskişehir Osmangazi Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Onur İLERİ – Eskişehir Osmangazi Üniversitesi – Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Furkan ÇOBAN – Atatürk Üniversitesi – Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi İnci ŞAHİN NEGİŞ – Selçuk Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Ömer ERTUĞRUL – Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi – Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Yunus Emre SEKERLİ – Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR – Harran Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Mehmet Akif BOZ – Yozgat Bozok Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Başar ALTUNTAŞ – Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi – Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Önder Volkan BAYRAKTAR – Siirt Üniversitesi – Türkiye

Doç. Dr. Kübra Sultan ÖZDEMİR BİLİCİ – İzmir Demokrasi Üniversitesi – Türkiye

Prof. Dr. Ebrahim AMIRI – Islamic Azad Üniversitesi – İran

Dr. Zuhair HASNAIN – Pir Mehr Ali Shah Arid Agriculture Üniversitesi – Pakistan

İçindekiler / Contents

| Makale adı / Title of the article Yazar(lar) / Author(s) | Sayfa/Page |
|---|-------------------|
| Akkaraman Koyunu: Verim Özellikleri, Genetik Çeşitlilik ve Sürü Performansı Akkaraman Sheep: Production Traits, Genetic Diversity, and Flock Performance <i>Şükrü DOĞAN, İsmail KESKİN</i> | 1-17 |
| Farklı Ön işlemlerin Kurutulmuş Mandalına Dilimlerinin Kurutma Kinetiği ve Kalite Parametrelerine Etkisinin Belirlenmesi Determining the Effect of Different Pretreatments on the Drying Kinetics and Quality Parameters of Dried Mandarin Slices <i>Seda GÜNAYDIN, Işıl KILIÇ</i> | 18-28 |
| Eğitim Temelli Yeni Nesil Tarım Hareketi Programının Lise Düzeyindeki Genç Kadınların Tarım Algısına Etkisi: Antalya Örneği The Impact of the Education-Based New Generation Agriculture Movement Program on High School Female Students' Perceptions of Agriculture: The Case of Antalya <i>Merve BOZDEMİR AKÇİL, Ayşe Dudu DEMİRTAŞ, Lütfiye ATEŞ, Esra Nur ATASEVER</i> | 29-48 |
| Farklı Toprak İşleme Yöntemleri Altında Geleneksel Gübreleme ve Kompost Uygulamalarının Nohut (Cicer arietinum L.) Verimi ve Verim Unsurlarına Etkilerinin Karşılaştırılması Comparison of the Effects of Conventional Fertilization and Compost Applications on Chickpea (Cicer arietinum L.) Yield and Yield Components under Different Tillage Methods <i>Ersin KAVLAK, Selim UYGUN, Erdal Eren YELER, Semra BULGUER, Volkan ÖZTÜRK</i> | 49-60 |
| Su Stresi Koşullarında Mısır Bitkisinde Silisyumlu Mineral Gübrenin Verim ve Bitki Gelişimine Etkisinin Belirlenmesi Determining the Effect of Silica-Containing Mineral Fertilizer on Yield and Plant Growth in Maize Under Water Stress Conditions <i>İsmail ÇİNKAYA, Şafak CEYLAN, Durmuş Ali KİPRİTÇİ</i> | 61-69 |

Akkaraman Koyunu: Verim Özellikleri, Genetik Çeşitlilik ve Sürü Performansı

Şükrü DOĞAN^{1*}, İsmail KESKİN²

¹ Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Türkiye,

² Ziraat Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Türkiye

Makale Bilgisi

ÖZET

Geliş Tarihi: 17.04.2026
Kabul Tarihi: 09.06.2026
Yayın Tarihi: 30.06.2026

Anahtar Kelimeler:

Akkaraman,
Adaptasyon,
Yerli gen kaynağı,
Verim özellikleri,
Yaşama gücü.

Bu çalışma, Türkiye'nin en önemli yerli koyun ırklarından Akkaraman'ın adaptasyon yeteneği, sosyo-ekonomik katkıları ve verim özelliklerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla 2006-2025 yılları arasında yayımlanan araştırmalar değerlendirilmiş ve elde edilen veriler incelenmiştir. Bulgular, Akkaraman ırkının düşük genomik akrabalık seviyesi ve yağlı kuyruk yapısı sayesinde üstün bir adaptasyon yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir. Irk, özellikle İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde kırsal aile işletmeleri için temel gelir ve istihdam kaynağıdır. Verim özellikleri açısından, doğum ağırlığının 3.09-4.71 kg, 90. gün süttten kesim ağırlığının 19.69-35.10 kg, 120. gün süttten kesim ağırlığının 28.60-34.95 kg ve yaşama gücünün %86.38-%97.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Toplum temelli ıslah programlarına katılımın işletme karlılığını önemli ölçüde artırdığı kanıtlanmıştır. Sonuç olarak, Akkaraman koyunu, yüksek genetik çeşitliliği ve adaptasyon yeteneği ile Türkiye koyunculunun sürdürülebilirliği için stratejik bir öneme sahiptir. Planlı ıslah çalışmaları ve destekleyici politikalar ile bu gen kaynağının korunması gerekmektedir.

Akkaraman Sheep: Production Traits, Genetic Diversity, and Flock Performance

Article Info

ABSTRACT

Received: 17.04.2026
Accepted: 09.06.2026
Published: 30.06.2026

Keywords:

Akkaraman,
Adaptation,
Native genetic resource,
Production traits,
Survival rate.

This study reviewed and synthesized studies published between 2006 and 2025 to comprehensively evaluate the adaptability, socio-economic contributions, and production traits of Akkaraman, one of Türkiye's most important native sheep breeds. The findings indicate that the Akkaraman breed possesses superior adaptability due to its low level of genomic inbreeding and fat-tailed phenotype. The breed serves as a primary source of income and employment for rural family farms, particularly in the Central and Eastern Anatolia regions. Regarding production traits, birth weight ranged between 3.09 and 4.71 kg, 90-day weaning weight ranged between 19.69 and 35.10 kg, 120-day live weight ranged between 28.60 and 34.95 kg, and survival rate ranged between 86.38% and 97.67%. Participation in community-based breeding programs has been shown to significantly increase farm profitability. In conclusion, the Akkaraman sheep is of strategic importance for the sustainability of Turkish sheep farming due to its high genetic diversity and adaptability. The conservation and improvement of this genetic resource can be ensured through planned breeding programs and supportive policies.

Bu makaleye atıfta bulunmak için:

Doğan, Ş., & Keskin, İ. (2026). Akkaraman koyunu: Verim özellikleri, genetik çeşitlilik ve sürü performansı. *Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1), 1-17.

*Sorumlu Yazar: Şükrü Doğan, dogansukru@hotmail.com



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

GİRİŞ

Dünya genelinde hayvansal üretim, gıda güvenliği ve sürdürülebilir tarımsal ekosistemlerin temel taşlarından birini oluşturmaktadır. Küresel ölçekte tanımlanmış 7600'den fazla yerel hayvan ırkı bulunmakta (FAO, 2007) ve koyunlar, yaklaşık 1300 aktif ırk ile bu çeşitlilik içinde en geniş taksonomik temsiliyete sahip türlerin başında gelmektedir (FAO DAD-IS, 2026; Scherf ve Pilling, 2015). Yerli genetik kaynaklar, yüzyıllar süren doğal seleksiyon ve antropolojik etkileşimlerle şekillenmiş biyolojik miraslar olmalarının yanı sıra, buldukları coğrafyanın iklimsel ve hastalık baskılarına karşı geliştirdikleri benzersiz adaptasyon mekanizmaları sayesinde günümüz küresel gıda güvenliği için stratejik birer rezerv niteliğindedir (Wanjala ve ark., 2025).

Yerli koyun ırkları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal topluluklar için birincil hayvansal protein kaynağı olmasının yanı sıra, marjinal alanları değerlendirme kapasiteleriyle gıda güvenliğine ve yoksulluğun azaltılmasına doğrudan katkı sunmaktadır (Adesogan ve ark., 2020). Türkiye özelinde yapılan bazı çalışmalar, Ardahan ve Niğde gibi illerde koyun yetiştiriciliğinin kırsal kesimde yaşayan üreticilerin beslenme ve gelir ihtiyaçlarının karşılanmasında stratejik bir rol oynadığını göstermektedir (Demir ve ark., 2015; Ceyhan ve ark., 2019). Yerli koyun ırkları, özellikle marjinal alanların ve düşük kaliteli meraların değerlendirilmesinde, ticari hibrit ırklara kıyasla üstün adaptasyon yeteneği sergilemektedir (Hoffmann, 2010). Bu adaptasyon yeteneği, zorlu iklim koşulları, kısıtlı su kaynakları ve endemik hastalık baskısı altında hayatta kalma ve verim sunma kapasitesini içermektedir (Wanjala ve ark., 2025). Melezleme yoluyla verimliliği artırma çabalarının, yerli ırkların yerini alarak genetik erozyona yol açabileceği ve bu durumun yerli gen kaynaklarının sürdürülebilirliğini tehlikeye attığı bildirilmiştir (Leroy ve ark., 2016).

Son yıllarda artan iklim değişikliği projeksiyonları, sıcaklık stresine dayanıklılık ve kuraklık direnci gibi özelliklerin önemini yeniden gündeme getirmiştir (Adesogan ve ark., 2020; Hoffmann, 2010). Küçükbaş hayvanlar, kısıtlı beslenme ve kurak arazi gibi zorlu çevresel koşullara karşı yüksek adaptasyon kapasiteleriyle bilinmektedir (Behrem, 2021). Yerli ırkların sahip olduğu genetik çeşitlilik, gelecekteki ıslah programları için vazgeçilmez bir genomik rezerv niteliğindedir (Wanjala ve ark., 2025; Scherf ve Pilling, 2015). Koyunların evcilleştirme merkezlerinden biri olan Anadolu, binlerce yıllık yetiştiricilik kültürü ile zengin bir genetik çeşitliliğe ev sahipliği yapmaktadır (Yılmaz ve ark., 2013). Soysal ve ark. (2005), Türkiye yerli koyun ırklarının hastalık ve zorlu çevre koşullarına karşı dayanıklılık gibi özellikleri barındırıyor olabileceğini belirtmiştir. Karslı ve ark. (2020), Anadolu'da farklı ekolojik bölgelerde yetiştirilen dört yerli koyun ırkının (Güney Karaman, Norduz, Kangal ve Karakaş) genetik olarak farklılaştığını ortaya koymuştur.

Yerli ırkların bu eşsiz genetik mirası ciddi tehditler altındadır. Kontrolsüz melezleme ve ekzotik ırkların bilinçsizce kullanımı, yerli popülasyonlarda genetik erozyona neden olmaktadır (FAO, 2007; Leroy ve ark., 2016). Genetik erozyon, verimlilik kaybına yol açmakta ve yerli popülasyonları yok olma riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır (Scherf ve Pilling, 2015). Bu bağlamda, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO), yerli gen kaynaklarının korunmasını küresel bir öncelik olarak tanımlamıştır (FAO, 2007; Scherf ve Pilling, 2015). Adesogan ve ark. (2020), yerli ırkların özellikle düşük gelirli ülkelerde beslenme yetersizliklerinin giderilmesinde stratejik bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

Türkiye, sahip olduğu zengin yerli koyun ırkı çeşitliliği ile dünyanın önemli hayvansal gen kaynakları merkezlerinden biridir (Ertuğrul ve ark., 2009). FAO tarafından Evcil Hayvan Çeşitliliği Bilgi Sisteminde tutulan kayıtlara göre Türkiye'de 43 farklı koyun ırkı olduğu bildirilmiştir (FAO DAD-IS, 2026). Akkaraman, hem sayısal varlığı hem de yayılış alanının genişliği açısından ilk sırada yer almaktadır (Kandemir ve ark., 2024). Akkaraman koyunu, özellikle İç Anadolu Bölgesi'nin sert karasal iklimi, kurak meraları ve düşük girdili yetiştiricilik koşullarına mükemmel uyum sağlamış bir gen

kaynağıdır (Sakar, 2024). Akkaraman koyunu, yağlı kuyruk yapısı ve adaptasyon yeteneği ile bölgesel ekonomiye önemli katkılar sunmaktadır (Ceyhan ve ark., 2019; Demir ve ark., 2015).

Hayvansal üretimde etkinlik için öncelikle genetik kaynakların belirlenmesi gerekmektedir. Hayvan genetik kaynakları, şimdi ve gelecekte ekonomik, bilimsel ve kültürel açıdan tarımda kazanç sağlamanın önemli aracıdır (Soysal ve ark., 2020). Bu amaçla hazırlanan bu kapsamlı derlemenin amacı; Akkaraman koyun ırkının sosyo-ekonomik önemini, genetik yapısını ve yetiştirici koşullarındaki güncel verim özelliklerini (2006-2025) literatür ışığında ortaya koymaktır. Değerlendirmede ırkın genel sürü performansını yansıtan geniş çaplı araştırmalara ağırlık verilmiş ve ırkın doğal potansiyeline odaklanılmıştır.

AKKARAMAN KOYUNUNUN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Akkaraman koyununun morfolojik özellikleri, ırkın İç Anadolu Bölgesi'nin zorlu çevre koşullarına adaptasyonunda belirleyici bir rol oynamaktadır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından hazırlanan 'Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları Tanıtım Kataloğu'na göre (TAGEM, 2009), Akkaraman koyunu yerli ırklar içinde iri yapılı olarak tanımlanmakta olup, vücudu dar ve uzun, sırt hattı düz, başı uzun ve dar, boynu uzun, kulakları ise uzun ve sarkıktır. Koçlarda baş hafif dışbükey bir profile sahip olup, bazen alın üzerinde değişik büyüklükte kâkül (hotoz) bulunabilmektedir. Bacaklar uzun ve sağlam, tırnaklar sert yapıdadır. Vücut rengi genellikle beyaz olup, baş, burun, kulak ve ayaklarda siyah lekeler yaygındır. Yapağı kaba-karışık ve seyrek yapılı olup, baş, boyun altı ve bacaklar yapağısızdır. Koyunlar boynuzsuz, koçlarda ise küçük yapılı veya tam gelişmemiş boynuz görülebilmektedir. İrkin en karakteristik morfolojik özelliği, S formundaki yağlı kuyruk yapısıdır. Kataloğa göre, kuyruk arkadan bakıldığında üst üste oturmuş üç parça görünümündedir. Dipte geniş ve büyük bir yağ kitlesi, onun üstünde kalp şeklinde daha küçük ve yağlı ikinci bir parça, en üstte ise yağsız, kıllı ve aşağıya sarkan uzun bir kısım bulunmaktadır (TAGEM, 2009). Bu yağlı kuyruk yapısı, Akkaraman koyununun yetersiz besleme dönemlerinde enerji ihtiyacını karşılamasını sağlayan en önemli morfolojik adaptasyon mekanizmasıdır.

Şekil 1

Akkaraman kuzusu (solda) ve Akkaraman sürüsü (sağda) (Fotoğraf: Yazar, 2025).



AKKARAMAN KOYUNUNDA ADAPTASYON YETENEĞİ

İklimsel Adaptasyon

Akkaraman koyununun adaptasyon yeteneği, son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalarla farklı boyutlarıyla ortaya konmuştur. Doğan ve ark. (2018), Konya ilinde 46908 baş Akkaraman kuzusu üzerinde yaptıkları kapsamlı çalışmada, kuraklığın kuzuların büyüme ve yaşama gücü üzerindeki

etkilerini araştırmıştır. Araştırmacılar, 2013-2017 yılları arasında yaşanan şiddetli kuraklık döneminde (2014 yılı), kuzuların 60. gün canlı ağırlıklarının genel ortalamaya göre 1.69 kg (%10.6), 120. gün canlı ağırlıklarının ise 3.48 kg (%12.3) daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Aynı yıl yaşama gücünün %2.17 oranında azalarak %93.87'ye gerilediğini bildirmişlerdir.

Sakar (2024), Çankırı ilinde 16 farklı işletmede 1011 baş Akkaraman kuzusunun büyüme performansını Kapsamlı İklim İndeksi (Comprehensive Climate Index - CCI) kullanarak değerlendirmiştir. Araştırma bulgularına göre, Akkaraman kuzularının yaşamlarının ilk üç ayında %77.7 oranında konforlu termal koşullara (5-25 °C) maruz kaldıkları, 3-6 aylık dönemde ise %72.2 oranında sıcak stresi (>25 °C) ile karşılaştıkları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Akkaraman kuzularının soğuk koşullardan genel olarak olumsuz etkilenmezken, sıcak koşulların hayvanları olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

Her iki çalışma da Akkaraman ırkının iklim değişkenlerinden (özellikle kuraklık ve sıcak stresi) önemli ölçüde etkilendiğini, ancak soğuk koşullara toleransının yüksek olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, Kizilaslan ve ark. (2024b) tarafından Ankara ilinde 19119 baş kuzu üzerinde yapılan bir çalışmada da Akkaraman ırkının kurak iklimler ve zorlu mera koşullarına adaptasyon yeteneği vurgulanmış; doğum mevsimi ve sürü büyüklüğü gibi faktörlerin büyüme özellikleri üzerindeki etkileri detaylı olarak analiz edilmiştir.

Farklı koyun ırklarında yapılan çalışmalar da sıcak stresinin kuzu performansı üzerindeki olumsuz etkilerini doğrulamaktadır. Polli ve ark. (2019), besi kuzularında farklı iklim koşullarının termal konfor ve performans üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, iklim koşullarının termal rahatsızlık nedeniyle kuzuların performansını ve davranışlarını etkilediğini rapor etmiştir.

Genetik Düzeyde Adaptasyon

Kizilaslan ve ark. (2024a) tarafından yayınlanan genomik karakterizasyon çalışması, Akkaraman koyununun adaptasyon yeteneğini genetik düzeyde ortaya koymuştur. Bu çalışmada, Akkaraman koyunlarının Moğani, Karakaş, Tibet ve Kıbrıs Yağlı Kuyruklu koyun ırklarıyla aynı genetik kümede yer aldığı gösterilmiştir. Bu bulgu, yağlı kuyruk özelliğinin ortak bir genetik temele sahip olduğunu ve adaptasyonun genetik bir temeli bulunduğunu düşündürmektedir (Kizilaslan ve ark., 2024a).

Aynı çalışmada, Akkaraman koyununun en düşük genomik akrabalık (inbreeding) seviyesine ve en düşük homozigotluk (ROH) bölgelerinden birine sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu bulguyu, ırkın tarihsel olarak yoğun seleksiyon baskısına maruz kalmadığı, akrabalı yetiştiriciliğin sınırlı olduğu ve genetik çeşitliliğin korunduğu şeklinde yorumlamışlardır (Kizilaslan ve ark., 2024a).

AKKARAMAN KOYUNUNUN SOSYO-EKONOMİK KATKILARI

Bölgesel Ekonomiye Katkı

Akkaraman koyun yetiştiriciliği, özellikle İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde kırsal ekonominin temel unsurlarından birini oluşturmaktadır. Ceyhan ve ark. (2015) tarafından Niğde ilinde yapılan kapsamlı bir araştırma, Akkaraman yetiştiriciliğinin bölgesel ekonomideki merkezi rolünü ortaya koymaktadır. Araştırmacılar, incelenen koyunculuk işletmelerinin %99'unda Akkaraman ırkının tercih edildiğini ve işletme sahiplerinin %82.3'ünün bu faaliyeti tek geçim kaynağı olarak tanımladığını tespit etmiştir (Ceyhan ve ark., 2015). Bu bulgu, Akkaraman ırkının bölge halkı için sadece bir üretim aracı değil, aynı zamanda temel bir gelir kaynağı olduğunu göstermektedir.

İşletmelerin büyük çoğunluğunun aile işletmesi şeklinde organize olması (Ceyhan ve ark., 2015), koyunculüğün kırsal kesimde istihdam yaratma ve göçü önleme işlevini de beraberinde getirmektedir.

Nitekim aynı çalışmada, işletmelerde çoban ihtiyacının büyük ölçüde (%63.5) aile içi işgücü ile karşılandığı belirlenmiştir. Bu durum, koyunculüğün sadece doğrudan gelir sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda kırsal ailelerin kendi kendine yeten bir ekonomik yapı oluşturmasına da katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Akkaraman ırkının yetiştiriciliği yalnızca İç ve Doğu Anadolu ile sınırlı kalmayıp, farklı coğrafi bölgelerde de yaygınlık göstermektedir. Nitekim Gündüz ve Özkul (2017) tarafından Mersin yöresinde yapılan bir araştırmada, Akkaraman ırkının bölgede yetiştirilen başlıca koyun ırkları arasında yer aldığı bildirilmiştir. Ayrıca, Demir ve ark. (2015) tarafından Ardahan ilinde yapılan bir araştırmada, yetiştiricilerin %6.1'inin sürülerinde Akkaraman ırkına da yer verdiği tespit edilmiştir. Bu oran, Niğde ilindeki %99'luk oranla karşılaştırıldığında düşük kalmakla birlikte, Akkaraman ırkının İç Anadolu'nun yanı sıra Doğu Anadolu Bölgesi'nde de varlık gösterdiğini ve bölgesel ekonomiye katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Tüm bu bulgular, Akkaraman ırkının farklı ekolojik koşullara adaptasyon yeteneğinin yüksek olduğunu ve ülke genelinde kırsal ekonomiye katkı sağlayan önemli bir gen kaynağı olduğunu göstermektedir. Nitekim Akkaraman ırkı, sadece genetik ve morfolojik özellikleriyle değil, aynı zamanda kırsal ekonominin canlılığını sürdürmeye yönelik sosyo-ekonomik katkılarıyla da önemli bir yerli gen kaynağı konumundadır.

Toplum Temelli Islah Programlarının Ekonomik Etkisi

Toplum temelli ıslah programlarının işletme bazındaki olumlu etkilerinin yanı sıra, Türkiye genelinde "Halk Elinde Islah Projeleri" kapsamında yerli hayvan ırklarının korunması ve verimliliğin artırılması amacıyla bugüne kadar toplam 2.7 milyar TL destek sağlanmıştır (Anonim, 2025).

Halk Elinde Islah Projelerinin sahadaki karşılığını inceleyen Gungör ve Gürer (2022), Niğde ilindeki yetiştiricilerin projeye katılımındaki temel motivasyonun kuzu ölümlerini azaltmak (%48.15) ve gelir artışı sağlamak (%31.48) olduğunu saptamışlardır. Araştırma sonucunda, projeye dahil olan yetiştiricilerin %35.19'u uygulanan ıslah düzeni sayesinde ölen kuzu sayısının azaldığını bildirmiştir.

Halk Elinde Islah Projelerinin ekonomik etkisini derinlemesine analiz eden Gungör ve Bahadır (2024), Niğde ilinde Akkaraman yetiştiriciliği yapan 108 koyun işletmesinde (54'ü projeye katılan, 54'ü katılmayan) yürüttükleri çalışmada eğilim skoru eşleştirme (propensity score matching) yöntemini kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, tüm işletmelerin projeye katılması durumunda her bir işletmedeki kuzu ölüm oranının %3.47 oranında azalacağı tahmin edilmiştir. Araştırmacılar, toplum temelli küçükbaş hayvan ıslah programlarının gelişmekte olan ülkelerde kırsal toplulukların hayvancılık genetik kaynaklarını iyileştirmek için en etkili çözümlerden biri olduğunu vurgulamışlardır.

Ünal ve Dellal (2023) tarafından yayımlanan çalışmada, Çankırı ilinde yürütülen "Akkaraman Koyun Yetiştiriciliği Alt Projesi" kapsamında yetiştirici memnuniyeti ve proje etkileri değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre; yetiştiricilerin %87.5'i kuzu doğum ağırlıklarında artış olduğunu, %82.1'i kuzu süttten kesim ağırlıklarında artış olduğunu, %91.1'i damızlık koç kalitesinde artış olduğunu bildirmiştir. Proje destek ödemeleri, işletmelerin koyunculuktan elde ettiği toplam gelirin %7.41'ini oluşturmaktadır. Yetiştiriciler, yem fiyatlarının yüksekliği ve mera sorunlarını en önemli problem olarak değerlendirirken, ırkın verim seviyesini daha az önemli bulmuşlardır. Bu bulgu, Akkaraman yetiştiricilerinin ırkın adaptasyon yeteneğinden memnun olduğunu, ancak ekonomik girdi maliyetlerinin temel sorun olduğunu göstermektedir (Ünal ve Dellal, 2023).

AKKARAMAN KOYUNUNDA VERİM ÖZELLİKLERİ

Doğum Ağırlığı

Akkaraman kuzularında doğum ağırlığı hem genetik hem de çevresel faktörlerden önemli ölçüde etkilenen ve koyun ıslah programlarında temel bir ölçüt olarak ele alınan bir özelliktir (Arzik ve ark., 2024). Literatürde, Akkaraman ırkında doğum ağırlığı üzerine yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu derlemede, Akkaraman kuzularında doğum ağırlığı üzerine son yirmi yılda (2006-2025) yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

*Akkaraman kuzularında doğum ağırlığı üzerine yapılan çalışmalar**

| Kaynak | DA (kg) | Çevre Faktörleri (P < 0.05) |
|----------------------------|---------|--|
| Nursoy ve ark. (2006) | 3.09 | Cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı |
| Yakan ve ark. (2012) | 4.50 | <i>Irka özgü etki ayrıştırılmamış</i> |
| Aktaş ve ark. (2014) | 4.05 | Yıl, cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı, işletme |
| Aktaş ve Doğan (2014) | 4.08 | Ana canlı ağırlığı, cinsiyet, doğum tipi |
| Özmen ve ark. (2015) | 3.74 | <i>Belirtilmemiş</i> |
| Öztürk ve ark. (2018) | 4.07 | Ana yaşı, yıl, doğum tipi, cinsiyet |
| Ceyhan ve ark. (2019) | 4.23 | Yıl, cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı |
| Sakar ve Erisek (2019) | 4.26 | Doğum tipi, işletme |
| Güngör ve Ünal (2020) | 4.71 | <i>Irka özgü etki ayrıştırılmamış</i> |
| Behrem (2021) | 4.19 | Cinsiyet, doğum tipi, doğum ayı, yıl |
| Sakar ve Ünal (2021) | 3.87 | Doğum tipi, işletme |
| Türkmen ve Çak (2021) | 4.29 | Cinsiyet, doğum tipi |
| Aksoy ve ark. (2023a) | 4.36 | Yıl, ana yaşı, cinsiyet, doğum tipi |
| Aksoy ve ark. (2023b) | 4.14 | Yıl, ana yaşı, doğum tipi |
| Şirin (2023) | 4.14 | Yıl, ana yaşı, doğum tipi, cinsiyet |
| Tüfekci (2023) | 3.71 | Yıl, doğum tipi |
| Duman ve ark. (2024) | 3.98 | Yıl, doğum tipi, ana yaşı, cinsiyet |
| Kizilaslan ve ark. (2024b) | 4.27 | Cinsiyet, doğum tipi, yıl, sürü büyüklüğü |
| Kozaklı ve ark. (2024) | 4.08 | <i>Belirtilmemiş</i> |
| Sakar (2024) | 4.29 | Doğum tipi, yıl, işletme |
| Tüfekci ve ark. (2024) | 4.15 | Çiftlik, yıl, doğum tipi, cinsiyet |
| Behrem (2025) | 4.19 | <i>Irka özgü etki ayrıştırılmamış</i> |
| Doğan (2025) | 4.20 | Yıl, cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı, işletme |
| Duykop ve Tüfekci (2025) | 4.16 | İşletme, doğum tipi, cinsiyet, ana yaşı |

DA: Doğum ağırlığı; *: "Irka özgü etki ayrıştırılmamış" ifadesi, ilgili çalışmada birden fazla ırkın yer aldığı istatistik modelde faktörlerin (cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı vb.) ana etkilerinin anlamlı bulunduğu ancak bu etkilerin Akkaraman ırkına özgü değerlerinin rapor edilmediği anlamına gelmektedir. "Belirtilmemiş" ifadesi ise ilgili çalışmada faktör etkilerinin hiç analiz edilmediğini veya rapor edilmediğini göstermektedir.

Tablo 1'de özetlenen araştırma bulgularına göre, farklı yıllarda ve farklı koşullarda yapılan çalışmalarda Akkaraman kuzularında ortalama doğum ağırlığının 3.09 kg ile 4.71 kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük ortalama doğum ağırlığı 3.09 kg ile Nursoy ve ark. (2006) tarafından bildirilirken, en yüksek ortalama doğum ağırlığı 4.71 kg ile Güngör ve Ünal (2020) tarafından rapor edilmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğunda ise doğum ağırlığının 4.0-4.3 kg aralığında olduğu görülmektedir.

Tablo 1'deki çalışmaların ortak bulgusu, doğum ağırlığı üzerinde cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı, yıl ve işletme gibi çevresel faktörlerin istatistik olarak anlamlı etkilere sahip olduğudur (Nursoy ve ark., 2006; Aktaş ve ark., 2014; Öztürk ve ark., 2018; Ceyhan ve ark., 2019; Behrem, 2021; Aksoy ve ark., 2023a; Kizilaslan ve ark., 2024b; Doğan, 2025; Duykop ve Tüfekci, 2025). Bu faktörlerin, doğum ağırlığındaki varyasyonun önemli bir kısmını açıkladığı ve ıslah programlarında dikkate alınması gerektiği anlaşılmaktadır.

Bu derlemeye konu olan çalışmaların yanı sıra, Akkaraman ırkında doğum ağırlığının diğer büyüme özellikleriyle olan genetik ilişkileri de ıslah programlarının planlanması açısından önem taşımaktadır. Arzik ve ark. (2024), Akkaraman koyunlarında doğum ağırlığı ile sütten kesim ağırlığı arasında -0.05; doğum ağırlığı ile günlük canlı ağırlık artışı arasında ise -0.23 düzeyinde negatif genetik korelasyonlar tespit etmiştir. Bu bulgu, doğum ağırlığını artırmaya yönelik bir seleksiyonun, sütten kesim ağırlığı ve günlük canlı ağırlık artışı gibi diğer ekonomik özelliklerde düşük düzeyde istenmeyen düşüslere yol açabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, yazarlar Akkaraman ırkı için yürütülecek ıslah programlarında doğum ağırlığının diğer büyüme özellikleriyle birlikte dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Arzik ve ark., 2024).

Sütten Kesim Ağırlığı

Sütten kesim ağırlığı, kuzuların ana sütünden kesildikleri dönemdeki canlı ağırlıklarını ifade etmekte olup, hem kuzunun büyüme potansiyelinin bir göstergesi hem de işletme karlılığını doğrudan etkileyen önemli bir verim özelliğidir. Nitekim yapılan ekonomik analizler, sütten kesim ağırlığındaki genetik iyileştirmelerin işletme karlılığına pozitif katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Li ve ark., 2023; Abdollahy ve ark., 2012). Akkaraman kuzularında sütten kesim ağırlığı üzerine yapılan çalışmalar, Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde, Akkaraman kuzularında sütten kesim ağırlığı çalışmalarının genellikle 90. gün ve 120. gün olmak üzere iki farklı dönemde yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak, kuzuların 75 günlük yaşta sütten kesildiğine dair çalışmalarda bulunmaktadır. 90. gün sütten kesim ağırlığı ile ilgili çalışmalarda ortalama değerlerin 19.69 kg ile 35.10 kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük 90. gün sütten kesim ağırlığı 19.69 kg ile Türkmen ve Çak (2021) tarafından bildirilirken, en yüksek değer 35.10 kg ile Sakar (2024) tarafından rapor edilmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğunda 90. gün sütten kesim ağırlığının 23-31 kg aralığında olduğu görülmekte olup, bu geniş varyasyonun genetik farklılıklar ile besleme, barındırma ve sürü yönetimi gibi çevresel faktörlerin karmaşık etkileşiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

120. gün sütten kesim ağırlığı ile ilgili çalışmalarda ise ortalama değerler 28.60 kg ile 34.95 kg arasında değişmektedir. En düşük 120. gün ağırlığı 28.60 kg ile Duman ve ark. (2024) tarafından bildirilirken, en yüksek değer 34.95 kg ile Sakar ve Erisek (2019) tarafından rapor edilmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğunda 120. gün sütten kesim ağırlığının 30-33 kg aralığında olduğu görülmektedir.

Sütten kesim ağırlığı üzerinde etkili olan çevresel faktörler incelendiğinde, doğum ağırlığında olduğu gibi cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı, yıl ve işletme faktörlerinin öne çıktığı görülmektedir (Aktaş ve ark., 2014; Ceyhan ve ark., 2019; Behrem, 2021; Aksoy ve ark., 2023a; Kizilaslan ve ark., 2024b; Duman ve ark., 2024; Doğan, 2025; Duykop ve Tüfekci, 2025). Bu durum, sütten kesim ağırlığının da doğum ağırlığına benzer şekilde çok sayıda çevresel faktörden etkilendiğini ve ıslah programlarında bu faktörlerin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Ayrıca, doğum ağırlığı bölümünde detaylandırıldığı üzere, Arzik ve ark. (2024) tarafından Çankırı ilinde yürütülen çalışmada, Akkaraman kuzularında sütten kesim ağırlığı ile doğum ağırlığı arasında negatif genetik korelasyon (-0.05) tespit edilmiştir. Bu bulgu, söz konusu populasyonda sütten

kesim ağırlığını artırmaya yönelik bir seleksiyonun doğum ağırlığında istenmeyen düşüslere yol açabileceğini düşündürmektedir. Farklı populasyonlarda benzer sonuçların elde edilip edilmeyeceğini belirlemek üzere daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu açıktır. Bununla birlikte, bu bulgu, ıslah programlarında her iki özelliğin birlikte ve dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Arzik ve ark., 2024).

Tablo 2

Akkaraman kuzularında sütten kesim ağırlığı üzerine yapılan çalışmalar

| Kaynak | Yaş (gün) | SKA (kg) | Çevre Faktörleri (P < 0.05) |
|----------------------------|-----------|----------|--|
| Tüfekci ve ark. (2024) | 75 | 19.58 | Çiftlik, yıl, doğum tipi, cinsiyet |
| Duykop ve Tüfekci (2025) | 75 | 21.50 | İşletme, doğum tipi, cinsiyet, ana yaşı |
| Yakan ve ark. (2012) | 90 | 25.85 | <i>Irka özgü etki ayrıştırılmamış</i> |
| Ceyhan ve ark. (2019) | 90 | 23.05 | Yıl, doğum tipi, ana yaşı |
| Güngör ve Ünal (2020) | 90 | 31.39 | <i>Irka özgü etki ayrıştırılmamış</i> |
| Behrem (2021) | 90 | 24.13 | Cinsiyet, doğum tipi, doğum ayı, yıl |
| Sakar ve Ünal (2021) | 90 | 31.44 | İşletme |
| Türkmen ve Çak (2021) | 90 | 19.69 | Cinsiyet, doğum tipi |
| Güngör ve ark. (2022) | 90 | 27.77 | <i>Irka özgü etki ayrıştırılmamış</i> |
| Şirin (2023) | 90 | 30.85 | Yıl, ana yaşı, doğum tipi, cinsiyet |
| Kizilaslan ve ark. (2024b) | 90 | 27.72 | Cinsiyet, doğum tipi, doğum mevsimi, yıl, sürü büyüklüğü |
| Kozaklı ve ark. (2024) | 90 | 23.22 | <i>Belirtilmemiş</i> |
| Sakar (2024) | 90 | 35.10 | Yıl, işletme |
| Behrem (2025) | 90 | 26.69 | <i>Irka özgü etki ayrıştırılmamış</i> |
| Aktaş ve ark. (2014) | 120 | 31.70 | Yıl, cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı, işletme |
| Aktaş ve Doğan (2014) | 120 | 31.90 | Ana canlı ağırlığı, cinsiyet, doğum tipi |
| Özmen ve ark. (2015) | 120 | 30.76 | <i>Belirtilmemiş</i> |
| Sakar ve Erisek (2019) | 120 | 34.95 | Doğum tipi, işletme |
| Aksoy ve ark. (2023a) | 120 | 32.62 | Yıl, ana yaşı, cinsiyet, doğum tipi |
| Aksoy ve ark. (2023b) | 120 | 31.31 | Yıl, ana yaşı, cinsiyet |
| Tüfekci (2023) | 120 | 31.08 | Yıl, doğum ayı |
| Duman ve ark. (2024) | 120 | 28.60 | Yıl, doğum tipi, ana yaşı, cinsiyet |
| Doğan (2025) | 120 | 31.66 | Yıl, cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı, işletme |

Yaş: Sütten kesim yaşı; SKA: Sütten kesim ağırlığı; "Irka özgü etki ayrıştırılmamış" ve "Belirtilmemiş" ifadelerinin açıklaması için Tablo 1 notuna bakınız.

Döl Verimi

85-95 aralığında olduğu görülmektedir. Doğum oranı üzerine yıl (Aktaş ve ark., 2016; Doğan, 202) Döl verimi, koyun yetiştiriciliğinde işletme karlılığını doğrudan etkileyen en önemli ekonomik özelliklerin başında gelmektedir. Akkaraman koyunlarında döl verimi üzerine yapılan çalışmalar, Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, Akkaraman koyunlarında doğum oranının %69.97 ile %95.80 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük doğum oranı %69.97 ile Güngör ve Ünal (2020) tarafından bildirilirken, en yüksek doğum oranı %95.80 ile Tüfekci (2023) tarafından rapor edilmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğunda doğum oranının (%5), işletme ve yaş faktörlerinin (Doğan, 2025) etkili olduğu bildirilmiştir.

Tablo 3

Akkaraman koyunlarında döl verimi özellikleri üzerine yapılan çalışmalar

| Kaynak | Doğum Oranı (%) | İkiz Doğum Oranı (%) | KKDK | DKDK |
|--------------------------|-----------------|----------------------|---------------|---------------|
| Nursoy ve ark. (2006) | 86.67 | 9.62 | Belirtilmemiş | 1.10 |
| Ünal ve ark. (2006) | 72.70 | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş |
| Yakan ve ark. (2012) | 85.71 | 19.44 | 1.02 | 1.19 |
| Aktaş ve Doğan (2014) | Belirtilmemiş | 19.60 | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş |
| Özmen ve ark. (2015) | 94.52 | 10.42 | Belirtilmemiş | 1.12 |
| Aktaş ve ark. (2016) | 92.10 | 21.00 | 1.11 | 1.21 |
| Ceyhan ve ark. (2019) | 90.10 | 20.80 | 1.01 | 1.12 |
| Güngör ve Ünal (2020) | 69.97 | Belirtilmemiş | 0.89 | 1.27 |
| Türkmen ve Çak (2021) | 89.88 | 3.75 | 0.93 | 1.03 |
| Güngör ve ark. (2022) | 87.32 | Belirtilmemiş | 1.25 | 1.45 |
| Aksoy ve ark. (2023a) | 92.00 | Belirtilmemiş | 1.03 | Belirtilmemiş |
| Aksoy ve ark. (2023b) | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş | 1.06 |
| Tüfekci (2023) | 95.80 | 21.80 | Belirtilmemiş | 1.22 |
| Duman ve ark. (2024) | 92.10 | 12.51 | 1.04 | 1.13 |
| Tüfekci ve ark. (2024) | 94.00 | 20.50 | Belirtilmemiş | 1.20 |
| Behrem (2025) | 92.90 | Belirtilmemiş | 1.04 | 1.12 |
| Doğan (2025) | 90.87 | 13.83 | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş |
| Duykop ve Tüfekci (2025) | 95.60 | 17.30 | 1.11 | 1.16 |

Doğum Oranı: Doğuran koyun sayısı / Koç altı koyun sayısı x 100; İkiz Doğum Oranı: İkiz doğuran koyun sayısı / Doğuran koyun sayısı x 100; KKDK: Koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı; DKDK: Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı

İkiz doğum oranı ile ilgili çalışmalarda ise değerler %3.75 ile %21.80 arasında değişmektedir. En düşük ikiz doğum oranı %3.75 ile Türkmen ve Çak (2021) tarafından bildirilirken, en yüksek değer %21.80 ile Tüfekci (2023) tarafından rapor edilmiştir. Akkaraman ırkının genel olarak tekiz doğuma eğilimli bir ırk olduğu ve ikizlik oranının genellikle %10-20 aralığında seyrettiği anlaşılmaktadır. İkiz doğum oranının işletme, yıl, yaş ve koyun canlı ağırlığı faktörleri tarafından önemli derecede etkilendiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Aktaş ve ark., 2016; Doğan, 2025).

Koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı (KKDK) ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, 0.89 (Güngör ve Ünal, 2020) ile 1.25 (Güngör ve ark., 2022) arasında değerlerin değiştiği, Akkaraman koyunlarında koç altı koyun başına ortalama olarak 1.0-1.05 arasında kuzunun doğduğu görülmektedir.

Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı (DKDK) incelendiğinde, değerlerin 1.03 ile 1.45 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük değer 1.03 ile Türkmen ve Çak (2021) tarafından bildirilirken, en yüksek değer 1.45 ile Güngör ve ark. (2022) tarafından rapor edilmiştir. Tablo 3'teki bulgular, Akkaraman koyunlarında bir doğumda ortalama olarak 1.0-1.2 arasında kuzu dünyaya geldiğini göstermektedir.

Bu derlemeye konu olan çalışmalarda, Akkaraman koyunlarının döl verimi özelliklerine ilişkin temel tanımlayıcı istatistikler rapor edilmiş olmakla birlikte, bu özellikler üzerinde çevresel faktörlerin (yıl, işletme, ana yaşı, besleme koşulları gibi) etkilerini inceleyen kapsamlı çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Akkaraman ırkında döl verimini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Kuzularda Yaşama Gücü

Kuzularda yaşama gücü, koyun yetiştiriciliğinde işletme karlılığını doğrudan etkileyen en önemli parametrelerden biridir (Otte ve ark., 2024; Cabaret ve ark., 2017). Yüksek yaşama gücü, sürüde daha fazla damızlık hayvan elde edilmesini ve ekonomik kayıpların azalmasını sağlamaktadır. Nitekim Gungor ve Bahadır (2024), Akkaraman koyunlarında yaptıkları çalışmada, kuzu ölüm oranındaki azalmanın işletme brüt kârında anlamlı artışa yol açtığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Otte ve ark. (2024), kuzu ölüm oranındaki her %1'lik azalmanın hayvan başına gelirden yaklaşık %1'lik bir artış sağladığını rapor etmiştir. Akkaraman kuzularında sütten kesim dönemine kadar yaşama gücü üzerine yapılan çalışmalar, Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4

*Akkaraman kuzularında sütten kesim dönemine kadar yaşama gücü (%) üzerine yapılan çalışmalar**

| Kaynak | Dönem (gün) | Yaşama Gücü (%) | Çevre Faktörleri (P < 0.05) |
|-----------------------------|-------------|-----------------|--|
| Tüfekci ve ark. (2024) | 75 | 94.00 | Belirtilmemiş |
| Duykop ve Tüfekci (2025) | 75 | 95.80 | Belirtilmemiş |
| Yakan ve ark. (2012) | 90 | 97.67 | Belirtilmemiş |
| Güngör ve Ünal (2020) | 90 | 94.23 | Belirtilmemiş |
| Türkmen ve Çak (2021) | 90 | 95.92 | Belirtilmemiş |
| Güngör ve ark. (2022) | 90 | 87.27 | Irka özgü etki ayrıştırılmamış |
| Şirin (2023) | 90 | 93.00 | Belirtilmemiş |
| Behrem (2025) | 90 | 93.85 | Irka özgü etki ayrıştırılmamış |
| Aktaş ve Doğan (2014) | 120 | 88.80 | Yaş, koyun canlı ağırlığı |
| Özmen ve ark. (2015) | 120 | 90.06 | Belirtilmemiş |
| Büyüktekin ve Öztürk (2018) | 120 | 86.38 | Yıl |
| Aksoy ve ark. (2023a) | 120 | 93.60 | Yıl, ana yaşı, cinsiyet |
| Aksoy ve ark. (2023b) | 120 | 91.88 | Yıl, ana yaşı, cinsiyet, doğum tipi |
| Tüfekci (2023) | 120 | 94.79 | Belirtilmemiş |
| Duman ve ark. (2024) | 120 | 95.30 | Yıl, doğum tipi, ana yaşı |
| Doğan (2025) | 120 | 95.18 | İşletme, yıl, ana yaşı, cinsiyet, doğum tipi |

*: Sütten kesim dönemi bildirilmeyen çalışmalarda diğer literatür bildirişleriyle uyumlu yaş esas alınmıştır; "Irka özgü etki ayrıştırılmamış" ve "Belirtilmemiş" ifadelerinin açıklaması için Tablo 1 notuna bakınız.

Tablo 4 incelendiğinde, Akkaraman kuzularında yaşama gücünün %86.38 ile %97.67 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük yaşama gücü %86.38 ile Büyüktekin ve Öztürk (2018) tarafından 120. günde bildirilirken, en yüksek yaşama gücü %97.67 ile Yakan ve ark. (2012) tarafından 90. günde rapor edilmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğunda yaşama gücünün %90-96 aralığında olduğu görülmektedir.

Dönem bazında bir değerlendirme yapıldığında, 90. günde yaşama gücü değerlerinin %92.60 ile %97.67 arasında değiştiği, 120. günde ise bu değerlerin %86.38 ile %95.30 arasında olduğu görülmektedir. Bu bulgu, yaşama gücünün sütten kesim dönemine yaklaştıkça kısmen azalma eğilimi gösterdiğini düşündürmektedir.

Sütten kesim dönemine kadar yaşama gücü üzerinde etkisi önemli olan faktörler incelendiğinde, işletme, cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı ve doğum yılı gibi çevresel faktörlerin öne çıktığı görülmektedir (Aktaş ve Doğan, 2014; Büyüktekin ve Öztürk, 2018; Aksoy ve ark., 2023a; Aksoy ve ark., 2023b;

Duman ve ark., 2024; Doğan, 2025). Ayrıca, Behrem (2025) Akkaraman kuzularının yaşama gücünü %93.85 olarak bildirmiş ve genetik olmayan faktörlerin önemini vurgulamıştır.

Akkaraman kuzularında yaşama gücünün genel olarak yüksek düzeyde (%90-96) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, ırkın olumsuz çevre koşullarına karşı dayanıklılığını ve yetiştiriciler açısından güvenilir bir gen kaynağı olduğunu göstermektedir. Nitekim Behrem (2025), Akkaraman kuzularının yaşama gücünü (%93.85) Orta Anadolu Merinos kuzularına (%89.50) göre anlamlı derecede yüksek bulmuş ve bu farkın Akkaraman ırkının üstün adaptasyon yeteneğinden kaynaklandığını belirtmiştir. Bununla birlikte, yaşama gücü üzerinde işletme, doğum tipi, cinsiyet, ana yaşı ve doğum yılı gibi çevresel faktörlerin önemli etkileri olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, Akkaraman yetiştiriciliğinde kuzu kayıplarını azaltmak ve işletme karlılığını artırmak için, özellikle riskli gruplardaki kuzulara (ikiz doğanlar, genç analardan doğanlar vb.) yönelik özel bakım ve besleme uygulamalarının geliştirilmesi önerilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu derleme, Akkaraman koyununun Türkiye'nin en önemli yerli gen kaynaklarından biri olduğunu bilimsel literatür ışığında ortaya koymayı amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, ırkın hem genetik hem de morfolojik özellikleriyle kırsal ekonomiye olan katkılarını ve verim potansiyelini bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmiştir.

Temel Bilimsel Bulgular

Bu derleme kapsamında incelenen bilimsel çalışmalar, Akkaraman ırkı ile ilgili aşağıdaki temel bulguları ortaya koymuştur:

1. Genetik Yapı: Akkaraman ırkının Türkiye'nin en büyük yerli koyun popülasyonuna sahip olduğu, en düşük genomik akrabalık (inbreeding) seviyesini gösterdiği ve tarihsel olarak yoğun seleksiyon baskısına veya akrabalı yetiştiriciliğe maruz kalmadığı anlaşılmaktadır (Kizilaslan ve ark., 2024a).

2. Adaptasyon Yeteneği: Akkaraman koyunları, sahip olduğu yağlı kuyruk yapısı sayesinde yetersiz besleme dönemlerinde yüksek hayatta kalma kapasitesine sahiptir. Bununla birlikte, Sakar (2024) tarafından yapılan bir çalışma, Akkaraman koyunlarının soğuk stresine tolerans gösterebilirken, yaz aylarındaki sıcak stresten önemli ölçüde olumsuz etkilendiğini ortaya koymuştur.

3. Sosyo-Ekonomik Katkı: Akkaraman yetiştiriciliği, özellikle İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde kırsal aile işletmeleri için temel bir gelir ve istihdam kaynağı olma özelliğini sürdürmektedir (Ceyhan ve ark., 2015).

4. Doğum Ağırlığı: Farklı yıllarda ve koşullarda yapılan çalışmalarda Akkaraman kuzularında ortalama doğum ağırlığının 3.09 kg ile 4.71 kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. Doğum ağırlığı üzerinde cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı, yıl ve işletme gibi çevresel faktörlerin istatistik olarak anlamlı etkilere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

5. Sütten Kesim Ağırlığı: Akkaraman kuzularında 90. gün sütten kesim ağırlığının 19.69 kg ile 35.10 kg arasında, 120. gün sütten kesim ağırlığının ise 28.60 kg ile 34.95 kg arasında değiştiği görülmektedir.

6. Döl Verimi: Akkaraman koyunlarında doğum oranının %69.97 ile %95.80 arasında, ikiz doğum oranının %3.75 ile %21.80 arasında, doğuran koyun başına doğan kuzu sayısının (DKDK) ise 1.03 ile 1.45 arasında değiştiği görülmektedir.

7. Yaşama Gücü: Akkaraman kuzularında yaşama gücünün %86.38 ile %97.67 arasında değiştiği

tespit edilmiştir. Behrem (2025), Akkaraman kuzularının yaşama gücünü (%93.85) Orta Anadolu Merinos kuzularına (%89.50) göre anlamlı derecede yüksek bulmuştur.

8. İslah Programlarının Ekonomik Etkisi: Ekonomik sürdürülebilirlik açısından, kuzu eti üreticilerinin gelirlerinin büyük çoğunluğunu sütten kesilmiş kuzuların satışından elde ettiği göz önüne alındığında (Farrell ve ark., 2022), yaşama gücü ve büyüme performansındaki iyileştirmelerin doğrudan işletme karlılığına katkı sağladığı açıktır. Gungor ve Bahadır (2024), toplum temelli ıslah programlarına katılımın Akkaraman işletmelerinde kuzu ölüm oranlarını %3.47 oranında azalttığını kanıtlamıştır.

9. Genetik Korelasyon Uyarısı: Arzik ve ark. (2024), Akkaraman koyunlarında doğum ağırlığı ile sütten kesim ağırlığı arasında -0.05; doğum ağırlığı ile günlük canlı ağırlık artışı arasında ise -0.23 düzeyinde negatif genetik korelasyonlar tespit etmiştir.

10. İşletme Faktörünün Etkisi: Farklı işletmelerde yetiştirilen Akkaraman koyunlarında doğum ağırlığı, sütten kesim ağırlığı ve yaşama gücü gibi temel verim özellikleri üzerinde işletme faktörünün istatistik olarak anlamlı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, aynı genetik yapıya sahip sürülerde dahi yönetim, besleme ve barındırma uygulamalarının performans üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir.

Öneriler

Bu derlemenin bulguları ışığında, Akkaraman koyun ırkının korunması ve geliştirilmesi için aşağıdaki öneriler sunulabilir:

1. Genetik Kaynakların Korunması: Akkaraman ırkının yüksek genetik çeşitliliğinin ve düşük genomik akrabalık seviyesinin korunması için akrabalı yetiştiricilikten kaçınılmalı ve düzenli gen izleme programları sürdürülmelidir (Kizilaslan ve ark., 2024a).

2. İslah Programlarında Çoklu Özellik Değerlendirmesi ve Kayıt Tutma Sistemi: Arzik ve ark. (2024) tarafından tespit edilen negatif genetik korelasyonlar nedeniyle, ıslah programları doğum ağırlığı, sütten kesim ağırlığı ve yaşama gücü gibi özellikleri bir arada değerlendiren çoklu özellik seleksiyon stratejilerine dayandırılmalıdır (Arzik ve ark., 2024). Ancak bu tür bir seleksiyonun uygulanabilmesi için öncelikle güvenilir ve kapsamlı kayıt tutma sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye'de küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde kayıt tutma faaliyetleri hem bölgesel hem de ülkesel boyutta yetersiz düzeydedir. Bireysel işletme kayıtlarının düzensizliği, merkezi veri tabanlarının yetersizliği ve yetiştiricilerin kayıt tutma konusundaki farkındalık eksikliği, ıslah çalışmalarının etkinliğini sınırlayan temel faktörlerdir. Bu nedenle, dijital kayıt sistemlerinin yaygınlaştırılması, yetiştiricilere kayıt tutma konusunda eğitim verilmesi ve merkezi bir genetik veri tabanının oluşturulması önerilmektedir.

3. Sıcak Stresi Yönetimi: Sakar (2024), Akkaraman kuzularının sıcak stresinden önemli ölçüde olumsuz etkilendiğini tespit etmiştir. Bu bulgular ışığında, yaz aylarında barınaklarda gölgeleme, serinletme ve doğal havalandırmayı artırıcı tedbirlerin alınması, beslemelerin günün serin saatlerinde yapılması ve hayvanların her zaman temiz, serin suya erişiminin sağlanması önerilmektedir.

4. Kuraklık ve İklim Değişikliğine Uyum Stratejileri: Doğan ve ark. (2018), Konya bölgesinde yaşanan şiddetli kuraklığın Akkaraman kuzularında 120. gün canlı ağırlıkta yaklaşık %12.3 oranında kayba ve yaşama gücünde %2.17 oranında azalmaya yol açtığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, kuraklığın Akkaraman yetiştiriciliğinde önemli düzeyde verim düşüşlerine yol açabilecek bir risk faktörü olduğunu göstermektedir. Gelecekte artması beklenen kuraklık riskine karşı, yem temini ve mera yönetimine yönelik stratejik planlamaların yapılması gerektiği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda, kuraklığa dayanıklı yem bitkileri yetiştiriciliğinin desteklenmesi, stratejik yem stoklama modellerinin geliştirilmesi ve kuraklık dönemlerine özel besleme protokollerinin oluşturulması önerilmektedir.

5. İslah Programlarına Katılımın Teşviki: Toplum temelli ıslah programlarının sağladığı ekonomik faydalar göz önüne alınarak, küçük ölçekli işletmelerin bu programlara katılımı teşvik edilmeli (Gungor ve Bahadır, 2024) veya kazanımlarından öncelikli olarak yararlandırılmalıdır (damızlık materyal temini gibi).

6. Yetiştirici Eğitimi: Yaşama gücü üzerinde doğum tipi, cinsiyet, ana yaşı ve doğum yılı gibi çevresel faktörlerin önemli etkileri olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, özellikle riskli gruplardaki kuzulara (ikiz doğanlar, genç analardan doğanlar vb.) yönelik özel bakım ve besleme uygulamaları konusunda yetiştiricilere eğitim verilmesi önerilmektedir.

7. Döl Verimi Araştırmalarının Derinleştirilmesi: Akkaraman ırkında doğum oranı, ikizlik oranı ve diğer döl verimi parametreleri üzerinde çevresel faktörlerin (ana yaşı, besleme, mevsim, sürü yönetimi vb.) etkilerini inceleyen çok değişkenli istatistik analizlere öncelik verilmelidir.

8. İşletme Yönetiminin Standardizasyonu: İşletmeler arası performans farklılıklarının azaltılması ve mevcut genetik potansiyelin tam olarak ortaya çıkarılabilmesi için; besleme, barındırma, sürü sağlığı ve kuzu bakımı gibi temel yönetim uygulamalarında asgari standartların oluşturulması ve yetiştiricilere bu konuda kapsamlı eğitim programları düzenlenmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, Akkaraman koyun ırkı, sahip olduğu genetik çeşitlilik, adaptasyon yeteneği ve yüksek yaşama gücü ile Türkiye koyunculğunun sürdürülebilirliği açısından stratejik bir öneme sahiptir. Planlı ıslah çalışmaları ve destekleyici politikalar ile bu gen kaynağının korunması ve geliştirilmesi mümkün olabilecektir.

REFERANSLAR

- Abdollahy, H., Hasani, S., Zerehdaran, S., Shadparvar, A.A., & Mahmoudi, B. (2012). Determination of economic values for some important traits in Moghani sheep. *Small Ruminant Research*, 105(1-3), 161-169.
- Adesogan, A.T., Havelaar, A.H., McKune, S.L., Eilittä, M., & Dahl, G.E. (2020). Animal source foods: sustainability problem or malnutrition and sustainability solution? Perspective matters. *Global Food Security*, 25, 100325.
- Aksoy, Y., Şekeroğlu, A., Duman, M. & Çoban, Ö. B. (2023a). A study on the determination of some reproductive traits of ewes and the growth performance of lambs Akkaraman raised under farm conditions in the province of Niğde, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 11(6), 1168-1175.
- Aksoy, Y., Şekeroğlu, A. & Duman, M. (2023b). Evaluation of some reproductive performance of ewes, livability and growth traits of lambs of Akkaraman in breeder flocks in Niğde/Bor province, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 11(s1), 2580-2588.
- Aktaş, A.H. & Doğan, Ş. (2014). Effect of live weight and age of Akkaraman ewes at mating on multiple birth rate, growth traits, and survival rate of lambs, *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 38(2), 176-182.
- Aktaş, A.H., Ankaralı, B., Halıcı, I., Demirci, U., Atik, A. & Yaylacı, E. (2014). Growth traits and survival rates of Akkaraman lambs in breeder flocks in Konya province, *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 38(1), 40-45.
- Aktaş, A.H., Halıcı, İ., Doğan, Ş., Demirci, U., Atik, A., Yaylacı, E. & Çil, R. (2016). Akkaraman koyunların yetiştirici şartlarındaki döl verimleri, canlı ağırlıkları ve bazı vücut ölçüleri, *Hayvansal Üretim*, 57(1), 7-14.

- Anonim (2025). "Halk Elinde Islah Projeleri"ne toplam 2,7 milyar lira destek sağlandı. 6 Aralık 2025, Ankara. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/halk-elinde-islah-projelerine-toplam-2-7-milyar-lira-destek-saglandi/3764239>. Erişim tarihi: 07.04.2026
- Arzik, Y., Behrem, S., Sakar, Ç.M., & Unal, I. (2024). Genetic parameter estimation of preweaning growth traits in Akkaraman sheep. *Trop Anim Health Prod.*, 56(9), 398.
- Behrem, S. (2021). Effects of Environmental Factors Growth Traits of Akkaraman Sheep in Çankırı Province, *Livestock Studies*, 61(1), 22-27.
- Behrem, S. (2025). Unveiling the Pre-Weaning Growth Performance and Some Reproductive Characteristics of Akkaraman and Central Anatolian Merino Sheep. *Veterinary Medicine and Science*, 11(2), e70221.
- Büyüktekin, M. & Öztürk, A. (2018). Effects of some factors on reproduction performance of Akkaraman sheep in breeder flocks in Konya province, Turkey. *Selcuk J Agr Food Sci*, 32(1), 87-90.
- Cabaret, J., Benoit, M., & Laignel, G. (2017). Sustainability of meat sheep production in relation to health and reproduction traits. *J Dairy Vet Anim Res.*, 5(1), 6-11.
- Ceyhan, A., Şekeroğlu, A., & Duman, M. (2019). Niğde İlinde Yetiştirilen Akkaraman Irkı Koyunların Bazı Döl Verim Özellikleri ve Kuzuların Büyüme Performansı. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(10), 1509-1514.
- Ceyhan, A., Şekeroğlu, A., Ünal, A., Çınar, M., Serbest, U., Akyol, E., & Yılmaz, E. (2015). Niğde ili koyunculuk işletmelerinin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(2), 60-68.
- Demir, P.A., Işık, S.A., Aydın, E., Yazıcı, K., & Ayvazoğlu, C. (2015). Ardahan ilinde koyun yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik önemi. *Van Veterinary Journal*, 26(3), 141-146.
- Doğan, Ş., Kayar, H., Bülbül, B., & Teke, B.E. (2018). Konya ilindeki Akkaraman kuzuların büyüme ve yaşama gücü özellikleri üzerine kuraklığın etkisi. *Uluslararası Yeşil Başkentler Kongresi*, 8-11 Mayıs 2018, Konya, Türkiye (s. 1070-1076).
- Doğan, Ş. (2025). *Akkaraman koyun ıslahında bazı veri madenciliği metotlarının kullanımı*. (PhD), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Duman, M., Şekeroğlu, A. & Aksoy, Y. (2024). Investigation of some fertility and growth traits of Akkaraman sheep under breeder condition in Altunhisar district of Niğde province. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 12(6), 1072-1079.
- Duykop, A.Ö., & Tüfekçi, H. (2025). Determination of Reproductive and Survival and Growth Characteristics of Lambs in Akkaraman Ewes Reared in Şefaati District of Yozgat Province. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg*, 28(5), 1383-1393.
- Ertuğrul, M., Dellal, G., Soysal, İ., Elmacı, C., Akın, O., Arat, S., Barıççı, İ., Pehlivan, E., & Yılmaz, O. (2009). *Türkiye Yerli Koyun Irklarının Korunması*. Türkiye Ulusal Koyunculuk Kongresi, 12-13 Şubat 2009, İzmir.
- FAO (2007). The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/home/en/>
- FAO DAD-IS (2026). Domestic Animal Diversity Information System. Rome: FAO. <https://www.fao.org/dad-is/browse-by-country-and-species/en/> Erişim tarihi: 07.04.2026

- Farrell, L., Creighton, P., Bohan, A., McGovern, F., & McHugh, N. (2022). Bio-economic modelling of sheep meat production systems with varying flock litter size using field data. *Animal*, 16(10), 100640.
- Gungor, S., & Bahadır, B. (2024). Impact Of Community-Based Sheep Breeding Programme On Farm's Profitability And Lamb Mortality: The Case Of The Akkaraman Breed. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 34(2), 485-494.
- Gündüz, Ö., & Özkul, B.Y. (2017). Mersin'de Koyun - Keçi Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal Özellikleri. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 57(2), 99-104.
- Güngör, S., & Gürer, B. (2022). Niğde ilinde koyun yetiştiriciliği faaliyetine yer veren işletmelerin Halk Elinde Hayvan Islahı Projesine yönelik görüşleri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(9), 1688-1696.
- Güngör, Ö.F. & Ünal, N. (2020). Some production characteristics of Bafra, Akkaraman, Bafra × Akkaraman F1 and B1 sheep genotypes. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 67(4), 335-342.
- Güngör, Ö.F., Özbeyaz, C., Ünal, N., Akyüz, H.Ç., Arslan, R. & Akçapınar, H. (2022). Evaluation of genotype and nongenetic effects on some production traits: Comparison of Akkaraman and Bafra × Akkaraman B1 sheep genotypes. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 46(5), 755-763.
- Hoffmann, I. (2010). Climate change and the characterization, breeding and conservation of animal genetic resources. *Animal genetics*, 41 (s1), 32-46.
- Kandemir, Ç., Takma, Ç., & Taşkın, T. (2024). A new perspective on Türkiye's sheep population: Classification with decision trees. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(4), 966-979.
- Karslı, B.A., Demir, E., Fidan, H.G., & Karlı, T. (2020). Assessment of genetic diversity and differentiation among four indigenous Turkish sheep breeds using microsatellites. *Arch. Anim. Breed.*, 63, 165-172.
- Kizilaslan, M., Arzik, Y., Behrem, S., White, S.N., & Cinar, M.U. (2024a). Comparative genomic characterization of indigenous fat-tailed Akkaraman sheep with local and transboundary sheep breeds. *Food and Energy Security*, 13, e508.
- Kizilaslan, M., Arzik, Y., & Behrem, S. (2024b). Exploring the economically important growth traits and environmental influences on akkaraman lambs in Ankara. *Livestock Studies*, 64(1), 17-23.
- Kozaklı, Ö., Ceyhan, A., & Noyan, M. (2024). Comparison of machine learning algorithms and multiple linear regression for live weight estimation of Akkaraman lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 56(7), 250.
- Leroy, G., Baumung, R., Boettcher, P., Scherf, B., & Hoffmann, I. (2016). Sustainability of crossbreeding in developing countries; definitely not like crossing a meadow..., *Animal*, 10 (2), 262-273.
- Li, J., Liu, G., Jiang, X., Shen, Y., Sun, L., Chen, Y., Wang, X., Yang, S., & Yang, H. (2023). Economic values of reproductive and growth traits in Chinese Yiling sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 55(6), 400.
- Nursoy, H., Yılmaz, O. & Denk, H. (2006). Effects of flushing during normal breeding season on reproductive performance and birth weights of lambs in Akkaraman Ewes. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (1), 92-99.

- Otte, J., Schnier, C., Allan, F.K., Salmon, G., Wong, J.T., & Minjauw, B. (2024). Estimating the cost of young stock mortality in livestock systems-An application to sheep farming in Ethiopia. *Front. Vet. Sci.* 11:1389303.
- Özmen, Ö., Kul, S. & Gök, T. (2015). Elazığ ilinde halk elinde yetiştirilen Akkaraman ırkı koyun ve kuzulara ait bazı verim özellikleri. *F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.*, 29(2), 81-85.
- Öztürk, A., Doğan, Ş., Zülkadir, U. & Kayar, H. (2018). The effects of some environmental factors on birth weight and estimation of heritability and repeatability for birth weight of Akkaraman sheep in Konya province. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(12), 1755-1757.
- Polli, V.A., Vaz, R.Z., Carvalho, S., Costa, P.T., de Oliveira Mello, R., Restle, J., Nigelskii, A.F., Silveria I.D.B. & Pissinin, D. (2019). Thermal comfort and performance of feedlot lambs finished in two climatic conditions. *Small Ruminant Research*, 174, 163-169.
- Sakar, C.M. & Erisek, A. (2019). Development of Akkaraman lambs in Çankırı region from birth to 120 days. *Black Sea Journal of Agriculture*, 2(1), 16-20.
- Sakar, Ç.M. (2024). The effect of climate index on growth values from birth to breeding in Akkaraman sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 56(2), 56-60.
- Sakar, Ç.M. & Ünal, İ. (2021). Çankırı İlinde Yetiştirilen Akkaraman Irkı Kuzuların Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi. *Journal of Animal Production*, 62(1), 61-66.
- Scherf, B.D., & Pilling, D. (Eds.) (2015). The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome: FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. <https://doi.org/10.4060/I4787E>
- Soysal, M.I., Koban, E., Özkan, E., Altunok, V., Bulut, Z., Nizamlioglu, M., & Togan, I. (2005). Evolutionary relationship among three native, two crossbreed sheep breeds of Turkey: Preliminary results. *Revue Med Vet*, 156(5), 289-293.
- Soysal, M.İ., Ünal, E.Ö., & Gürcan, E.K. (2020). Çiftlik hayvan genetik kaynaklarının koruma ve sürdürülebilir kullanımı. *Journal of Animal Science and Products (JASP)*, 3(2): 210-227.
- Şirin, E. (2023). Breeding of Akkaraman sheep in Tokat. *Black Sea Journal of Agriculture*, 6(6), 660-663.
- TAGEM (2009). Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları Tanıtım Kataloğu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara. (Birinci Baskı, 2000 adet basılmıştır).
<https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Katalog%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf>. Erişim tarihi: 07.04.2026
- Tüfekci, H. (2023). Yetiştirici koşullarında Akkaraman ırkı koyunlarda döl verimi ile kuzularda büyüme ve yaşama gücü özelliklerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12(1), 139-144.
- Tüfekci, H., Tozlu Çelik, H. & Özten, B. (2024). Fertility and some growth characteristics of lambs in Akkaraman sheep grown in Çorum province. *Hayvansal Üretim*, 65(1), 20-28.
- Türkmen, C. & Çak, B. (2021). Çaldıran'da yetiştirilen Akkaraman koyunlarının bazı verim özelliklerinin araştırılması. *Van Sag Bil Derg*, 14(1), 63-73.
- Ünal, G. & Dellal, İ. (2023). Küçükbaş Hayvancılığa Verilen Desteklerin Çiftçi Memnuniyeti Açısından Değerlendirilmesi: Halk Elinde Küçükbaş Hayvan Islahı Projesi, Çankırı İli Akkaraman Irkı Koyun Islah Alt Projesi Örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 651-

663.

- Ünal, N., Aytaç, M., Koçak, S. & Erol, H. (2006). Some of reproduction characteristics in various local pure and crossbred sheep genotypes, *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.*, 46(1), 45-57.
- Wanjala, G., Bagi, Z., Gavojdian, D., Badaoui, B., Astuti, P.K., Mizeranschi, A., Ilisiu, E., Ohran, H., Juhas, E.P., Loukovitis, D., Kawęcka, A., Šveistienė, R., Becskei, Z., Strausz, P., Kichamu, N., & Kusza, S. (2025). Genetic diversity and adaptability of native sheep breeds from different climatic zones. *Scientific Reports*, 15(1), 14143.
- Yakan, A., Ünal, N. & Dalcı, M.T. (2012). Ankara şartlarında Akkaraman, İvesi ve Kıvırcık ırklarında döl verimi, büyüme ve yaşama gücü. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.*, 52(1), 1-10.
- Yılmaz, O., Cengiz F., Ertuğrul, M., & Wilson, R.T. (2013). The domestic livestock resources of Turkey: sheep breeds and cross-breeds and their conservation status, *Animal Genetic Resources*, 52, 147-163.

Farklı Ön İşlemlerin Kurutulmuş Mandalına Dilimlerinin Kurutma Kinetiği ve Kalite Parametrelerine Etkisinin Belirlenmesi

Seda GÜNAYDIN^{1*}, Işıl KILIÇ²

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ereğli Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ereğli Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye

Makale Bilgisi

Geliş Tarihi: 09.04.2026
Kabul Tarihi: 08.06.2026
Yayın Tarihi: 30.06.2026

Anahtar Kelimeler:

Kurutma,
Ön İşlem,
Mandalina,
Görüntü İşleme,
Askorbik Asit.

ÖZET

Kurutma, tarımsal ürünlerin kalite özellikleri korunarak uzun süre muhafaza edilmesinde etkili bir yöntemdir. Bu çalışmada, mandalina dilimleri ön işlemsiz (kontrol) ve ön işlem uygulanmış (askorbik asit, gam arabik, sitrik asit) olarak gölgede kurutma yöntemi ile kurutulmuştur. En kısa kuruma süresi gam arabik ön işleminde 120 dakika olarak belirlenmiş, tüm örneklerde kurutmanın başlangıç aşamasında yüksek olan kuruma hızının nem içeriğinin azalmasıyla birlikte düştüğü gözlemlenmiştir. Renk analizlerinde, mandalina için oldukça önemli bir renk olan sarılık (*b*) değerinin taze ürüne en yakın değerinin gam arabik uygulamasında elde edildiği saptanmıştır. En yüksek pH değeri kontrol grubunda (3.60), en düşük pH ise askorbik asit (2.92) ve gam arabik (2.97) uygulamalarında belirlenmiştir. °Brix değeri en yüksek askorbik asit uygulamasında (0.9), en düşük ise sitrik asit uygulamasında (0.4) ölçülmüş olup, ön işlemlerin kalite parametreleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Rehidrasyon oranının en yüksek değeri gam arabik uygulamasında (3.96) elde edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek genel beğeni kontrol ve askorbik asit uygulamalarında elde edilirken, gam arabik uygulamasının kabul edilebilirlik açısından daha düşük bir performans gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgular, kurutulmuş mandalina üretiminde ön işlem seçiminin optimize edilmesi ve farklı kurutma teknikleri ile kombinasyonlarının değerlendirilmesine yönelik gelecekteki çalışmalara yol gösterici niteliktedir.

Determining the Effect of Different Pretreatments on the Drying Kinetics and Quality Parameters of Dried Mandarin Slices

Article Info

Received: 09.04.2026
Accepted: 08.06.2026
Published: 30.06.2026

Keywords:

Drying,
Pre-Treatment,
Mandarin,
Image Processing,
Ascorbic Acid.

ABSTRACT

Drying is an effective method for preserving the quality attributes of agricultural products over extended periods. In this study, mandarin slices were dried using the shade-drying method, either without pretreatment (control) or with pretreatments, including ascorbic acid, gum arabic, and citric acid. The shortest drying time was observed in the gum arabic-treated samples, lasting 120 minutes. In all samples, the drying rate was initially high but decreased as moisture content declined. Color analysis revealed that the yellowness (*b*) value, an important quality attribute for mandarins, was closest to that of fresh fruit in the gum arabic-treated samples. The highest pH value was recorded in the control group (3.60), while the lowest values were observed in the ascorbic acid (2.92) and gum arabic (2.97) treatments. The °Brix value was highest in the ascorbic acid-treated samples (0.9) and lowest in the citric acid-treated samples (0.4), indicating that the pretreatments significantly influenced the quality parameters. The highest rehydration ratio was obtained in the gum arabic-treated samples (3.96). According to the results of the sensory evaluation, the highest overall liking was observed in the control and ascorbic acid treatments, while the gum arabic treatment was found to perform less favorably in terms of acceptability. These findings give insight into optimizing pretreatment selection in dried mandarin production and can guide future studies evaluating different drying techniques and their combinations.

Bu makaleye atıfta bulunmak için:

Günaydın, S., A., & Kılıç, I. (2026). Farklı ön işlemlerin kurutulmuş mandalina dilimlerinin kurutma kinetiği ve kalite parametrelerine etkisinin belirlenmesi. *Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1), 18-28.

*Sorumlu Yazar: Seda Günaydın, seda.gunaydin@erbakan.edu.tr



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

GİRİŞ

Mandalina (*Citrus reticulata*), ılıman iklim koşullarında yetiştirilen ve turuncgiller familyasına ait bir meyve türüdür. Dünya genelinde yaygın olarak tüketilen mandalina, C ve B9 vitaminler, mineralleri, pektin başta olmak üzere diyet lifleri ile flavonoidler ve karotenoidler gibi biyoaktif fitokimyasal içerik açısından zengindir (Rampersaud ve ark. 2017). Mandalina, zengin biyoaktivite çeşitliliği ile kardiyovasküler hastalıklar, bazı kanser türleri ve metabolik bozukluklar gibi çeşitli kronik hastalıkların önlenmesine katkı sağlamaktadır. Taze meyveler yüksek nem içeriğine sahip olup, yoğun nem ürünlerin uzun süre taze olarak muhafaza edilmesini zorlaştırmaktadır. Kurutma işlemi, ürünlerin raf ömrünü artırmak amacıyla kullanılan temel yöntemlerden biri olup, bu işlem sırasında ürün içindeki nem içeriği kontrollü bir şekilde azaltılmaktadır (Kaplan ve ark., 2020). Günümüzde ürünlerin kurutulması için çeşitli yöntemler kullanılmakta olup, bunlar arasında en yaygın uygulama açıkta güneşte ve gölge kurutma yöntemleridir. Gölgede kurutma yöntemi, doğrudan güneş ışığına maruz kalmadan, iyi havalandırılan, serin ve kuru ortamlarda gerçekleştirilen doğal bir kurutma yöntemidir. Bu yöntem genellikle kapalı fakat hava sirkülasyonunun sağlandığı alanlarda ya da üzeri örtülü açık mekânlarda uygulanmakta olup, özellikle baharatlar ile aromatik ve tıbbi bitkilerin kurutulmasında tercih edilmektedir (Nurhaslina ve ark., 2022; Xylia ve ark., 2024; Çetin, 2019). Gölgede kurutmanın en önemli avantajı, doğrudan güneş ışığının neden olabileceği renk ve aroma kayıplarını önlenmesi ve ısıya duyarlı biyoaktif bileşiklerin parçalanmasını büyük ölçüde azaltmasıdır. Ayrıca bu yöntemde ek bir enerji kaynağına ihtiyaç duyulmaması, hem ekonomik hem de çevre dostu bir seçenek haline getirmektedir. Bununla birlikte, gölgede kurutmanın en önemli dezavantajı kuruma süresinin uzun olmasıdır. Kurutma süresinin uzaması, özellikle nem oranı yüksek ortamlarda mikroorganizma gelişimi ve buna bağlı olarak aflatoksin oluşumu riskini artırabilmektedir. Bu durum, ürünlerin besin değerinde ve genel kalitesinde kayıplara yol açabilmektedir. Bu nedenle gölgede kurutma yöntemi, uygun çevre koşullarının sağlanması ve dikkatli bir kontrol süreci gerektiren bir uygulama olarak değerlendirilmektedir (Günaydın ve ark., 2022).

Kurutma öncesinde uygulanan ön işlemler, kurutulmuş ürünün kalitesini daha iyi korumaya ve enerji gereksinimini azaltmaya katkı sağlayan bir alternatif sunmaktadır. Gam arabik, yüzeyde ince bir film tabakası oluşturarak hücre yapısının fiziksel bütünlüğünü korumakta, oksidatif reaksiyonları azaltmakta ve kurutma sırasında meydana gelebilecek doku bütünlüğünü bozmaktadır (Ali ve ark., 2010). Sitrik asit ve askorbik asit gibi organik asitler ise antioksidan özellikleri sayesinde enzimatik esmerleşmeyi, renk ve vitamin kayıplarını azaltmakta ve özellikle C vitamini gibi ısıya duyarlı bileşenlerin korunmasına katkı sağlamaktadır (Morad ve ark., 2017). Sükroz ön işlemi, ozmotik etki oluşturarak hücre içindeki suyun kısmen uzaklaştırılmasını sağlamakta, bu sayede kuruma süresini kısaltarak ürünün yapısal bütünlüğünü korumaktadır. Aynı zamanda tat ve doku özellikleri üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bilinmektedir. (Günaydın ve ark., 2022). Bu ön işlemlerin kombine edilerek veya ayrı ayrı uygulanması, kurutma işleminin etkinliğini artırarak enerji tasarrufu sağlamak ve ürünün kalitesinin korunmasına yardımcı olmaktadır.

Görüntü işleme, görsellerin sayısal veri formatına dönüştürülerek incelenmesini ifade etmektedir. Bu yöntem, tıp, savunma sanayi, biyomedikal araştırmalar, otomotiv sistemleri, güvenlik uygulamaları, jeoloji, tarım ve verim haritalama gibi çok çeşitli alanlarda uygulanmaktadır (Sabancı ve ark., 2012; Solak ve Altınışık, 2018). Tarımsal ürünlerin kalitesini belirleyen başlıca faktörler renk, koku, tat, şekil ve boyut gibi özelliklerdir ve bu parametreler tüketici tercihleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kalite kriterlerinin doğru şekilde analiz edilmesi, ürünlerin depolanması, taşınması ve sınıflandırılması açısından kritik öneme sahiptir. Kurutulmuş ürünlerde ise boyut, şekil, renk, rehidrasyon kapasitesi ve kalınlık gibi özellikler, kalite değerlendirmesinde kullanılan temel göstergeler arasında yer almaktadır. Günümüzde, kurutma işlemlerinin incelenmesinde ve kurutulmuş ürünlerde mikrobiyal gelişim, fiziksel-mekanik özellikler ile renk değişimlerinin belirlenmesinde görüntü işleme teknikleri giderek

daha yaygın bir şekilde tercih edilmektedir (Taşova ve Güzel, 2020; Gunes ve ark., 2022; Saraçoğlu ve ark., 2023). Bu çalışmanın amacı, mandalina dilimlerinin sükröz, askorbik asit, gam arabik ve sitrik asit ön işlemleri uygulanmış ve ön işlemsiz (kontrol) gruplar halinde gölgede kurutulması, kurutulmuş örneklerde renk, rehidrasyon, pH, °Brix ve analizlerinin yapılması, kurutulmuş mandalina dilimlerinin renk özelliklerinin görüntü işleme tekniği ile belirlenmesi ve elde edilen verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesidir. Gölgede kurutma yöntemi, diğer kurutma sistemlerine kıyasla ek enerji gerektirmemesi ve düşük ilk yatırım maliyeti nedeniyle tercih edilmiştir. Özellikle küçük ölçekli üreticiler açısından ekonomik uygulanabilirliği önemli bir avantaj sağlamaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Konya ili Ereğli ilçesinde yerel bir marketten temin edilen mandalinalar (*Citrus reticulata*) tazeliğini koruması amacıyla $+4 \pm 0.5^\circ\text{C}$ sıcaklıkta buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Yöntem

Kurutma Yöntemi

Mandalinalar önce yıkanıp temizlendikten sonra kabukları soyularak dilimlenmiş ve iç segment zarları çıkarılmamıştır. Örnekler $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\%55 \pm 5$ bağıl nem koşullarında güneş görmeyen (gölgede) bir ortamda, ön işlemsiz (kontrol grubu) ve dört farklı ön işlem uygulanarak kurutulmuştur. Her bir uygulama için yaklaşık 100 ± 0.05 g örnek tartılmıştır.

Ön İşlem Yöntemi

Ön işlemler, örneklerin $\%5$ 'lik sitrik asit, $\%5$ 'lik askorbik asit ve $\%5$ 'lik gam arabik çözeltilerinde 10 dakika bekletilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Rehidrasyon Kapasitesinin Belirlenmesi

Rehidrasyon kapasitesinin belirlenmesinde yaklaşık 1-2 gr kurutulmuş mandalina örneği saf su içerisinde 24 saat süre ile bekletilmiştir. Rehidrasyon oranı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır;

$$RR = \frac{M_2}{M_1}$$

Burada; m_1 kurutma öncesi örnek kütlesi, m_2 kurutma sonrası örnek kütlesidir.

pH ve Brix (%) İçeriğinin Belirlenmesi

Taze ve kurutulmuş mandalina örneklerinin pH değerleri, önce pH metre 7.01'lik kalibrasyon çözeltileri ile kalibre edilerek belirlenmiştir. Taze mandalinalar saf suda bekletildikten sonra pH metre probu sıvıya daldırılmış ve sabitlenen değer kaydedilmiştir. Kurutulmuş örnekler ise saf suda 12 saat bekletildikten sonra aynı şekilde ölçülmüştür. °Brix değerleri (suda çözünebilir kuru madde miktarı), saf suda bekletilen mandalina örneklerinden alınan bir damla numunenin dijital refraktometre ile ölçülmesiyle elde edilmiştir.

Ayrılabilir Nem Oranı (ANO)

Ayrılabilir nem oranı herhangi bir t zamanında üründen uzaklaşabilen nem miktarının ilk nem içeriğine oranıdır. Ayrılabilir nem oranı aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Soysal, 2004);

$$ANO = \frac{M}{M_o}$$

Burada; ANO : Ayrılabilir nem oranı (birimsiz), M : herhangi bir zamandaki nem içeriği ($\text{kg}_{\text{su}}\text{kg}_{\text{KM}}^{-1}$), M_o : ürünün ilk nem içeriği ($\text{kg}_{\text{su}}\text{kg}_{\text{KM}}^{-1}$)

Kuruma Hızının Hesaplanması

Nem içeriğine bağlı kuruma hızı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Doymaz ve ark., 2006);

$$DR = \frac{M_{t+dt} - M_t}{d_t}$$

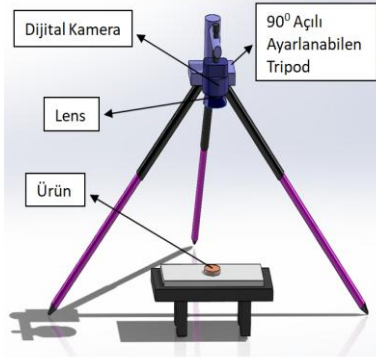
Burada; DR : kuruma hızı ($\text{kg}_{\text{su}} \text{kg}_{\text{KM}}^{-1} \text{ dk}^{-1}$), M_{t+dt} : $t+dt$ zamandaki nem içeriği ($\text{kg}_{\text{su}} \text{kg}_{\text{KM}}^{-1}$), M_t : t anındaki nem içeriği ($\text{kg}_{\text{su}} \text{kg}_{\text{KM}}^{-1}$), d_t : kurutma periyodunda nem içeriğinin hesaplandığı zamandır (dk).

Görüntü İşleme Tekniği

Kurutulmuş mandalina örneklerinin renk özellikleri ($*L$, $*a$, $*b$) görüntü işleme tekniği ile belirlenmiştir. Görüntülerin elde edildiği sistem dijital CCD (Charge-Coupled Device) kamera (Nikon D5600, Japonya), odak aralığı 18-140 mm olan lens (Nikon AF-S Nikkor, Japonya), 90° açığa ayarlanabilen bir adet tripod (Slik Able 300HC Pro, Japonya), LED aydınlatmalı fotoğraf çekme çadırından oluşmaktadır. Mandalina örnekleri fotoğraf çekme çadırının içerisindeki beyaz fiberglas plaka üzerine dilimler halinde yerleştirilmiştir. Plaka üzerine yerleştirilen ürünlerin görüntüleri 50 cm yükseklikte dikey konumdan alınmıştır (Çetin, 2021). Fotoğrafi çekme düzeneğinin şematik gösterimi Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1

Fotoğraf çekme düzeneği



Duyusal Analiz

Duyusal analizler, 18-25 yaş grubuna sahip ziraat mühendisliği eğitimi alan 20 panelist tarafından değerlendirilmiştir. Mandalina örnekleri; renk, görünüş, koku, tat, doku, sertlik, ekşilik, yapışkanlık, pürüzlülük ve genel beğeni kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Analiz öncesinde panelistlere duyu analizi yöntemi hakkında bilgilendirme yapılmış ve her bir kriter için 1 ve 9 arasında (1: çok kötü, 9: mükemmel) oylamaları istenmiştir. Değerlendirme sürecinde kullanılmak üzere, tanımlayıcı ifadeleri içeren standart bir duyu analizi formu hazırlanmıştır. Elde edilen duyu analizi değerlendirmelerinin karşılaştırılmasında ise Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır (Orhan ve ark., 2004).

Veri Analizi

Çalışma tesadüfi deneme deseni tekniğine göre kurulmuş ve renk ölçümleri dışındaki tüm denemeler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Renk ölçümleri ise 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verilerin ortalamaları ve standart hata değerleri SPSS 14.0 istatistik programı kullanılarak belirlenmiştir.

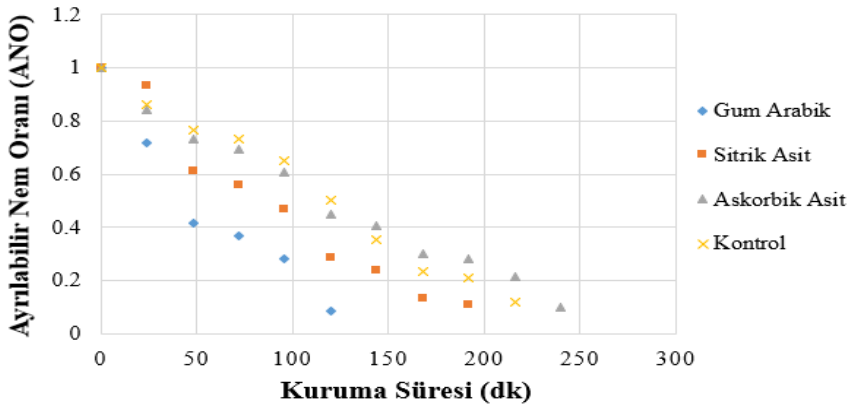
BULGULAR

Kurutma Kinetiği

Başlangıç nem içeriği 73.09 ± 0.05 (y.b.) olarak belirlenen mandalina dilimleri son nem içeriği 14.25 ± 0.05 (y.b.) olana kadar askorbik asit, sitrik asit, gam arabik ön işlemlili ve ön işlemsiz (kontrol) olmak üzere gölgede kurutma yöntemi ile kurutulmuştur. Mandalina meyvesinin kuruma karakteristiklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen deneysel çalışmada, farklı ön işlemlere (gam arabik, sitrik asit, askorbik asit ve kontrol) tabi tutulan örneklerin zamana bağlı Ayrılabilir Nem Oranı (ANO) değişimleri incelenmiştir. En kısa kuruma süresine sahip olan gam arabik ön işlemlili gölgede kurutma yönteminde kurutma işleminin yarısına karşılık gelen ilk 60 dakikadaki ayrılabilir nem oranının yaklaşık %36 olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ilk 60 dakikadaki ayrılabilir nemin sitrik asit ön işlemlili, kontrol ve askorbik asit ön işlemlili kurutma teknikleri için yaklaşık olarak sırasıyla; %24, %20 ve %21 olarak belirlenmiştir. Bu durum kurutmanın ilk aşamasında en hızlı nem kaybının gam arabik grubunda gerçekleştiğini göstermektedir. Mandalina dilimlerinin gölgede kurutulmasında kuruma hızının örneklerin yüksek neme sahip olduğu başlangıç aşamasında pik yaptığı, zamanla ürünler nem kaybettikçe kuruma hızının da azaldığı kaydedilmiştir. Zaman ilerledikçe gam arabik uygulamasının diğer gruplara kıyasla daha hızlı kuruma sağladığı açıkça görülmektedir. Mandalina meyvesinin zamana bağlı ayrılabilir nem oranı Şekil 2’ de verilmiştir.

Şekil 2

Zamana bağlı ayrılabilir nem oranı

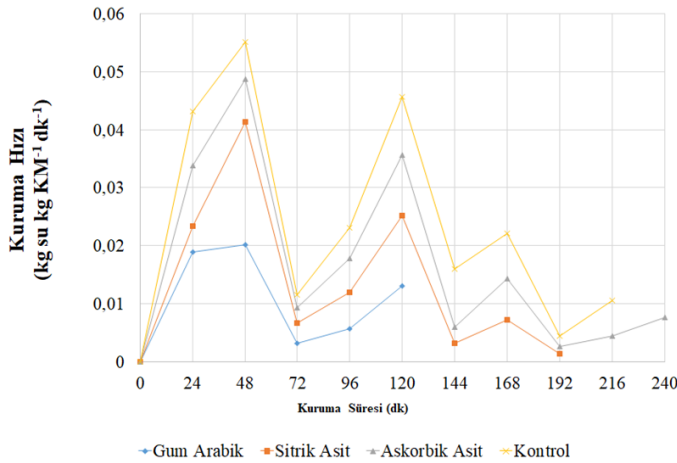


Gölgede kurutma yöntemi ile kurutulmuş mandalina dilimlerinin kuruma hızı grafiği Şekil 3’te verilmiştir. Bulgularımıza göre, ortalama kuruma hızları gam arabik ön işlemlili gölgede kurutma için 0.0122 ($\text{kg}_{\text{su}} \text{kg}_{\text{KM}}^{-1} \text{dk}^{-1}$), sitrik asit ön işlem uygulamasında 0.0074 ($\text{kg}_{\text{su}} \text{kg}_{\text{KM}}^{-1} \text{dk}^{-1}$), askorbik asit ön işlemlili kurutma tekniğinde 0.0060 , ve ön işlemsiz (kontrol) grubunda 0.0065 ($\text{kg}_{\text{su}} \text{kg}_{\text{KM}}^{-1} \text{dk}^{-1}$) olarak belirlenmiştir. Askorbik asit haricinde uygulanan ön işlem uygulamalarının kuruma hızını önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Çarpıcı şekilde mandalina dilimlerinin kurutulmasında askorbik asit ön işlemi kuruma süresini artırdığı saptanmıştır (Orak ve ark., 2012) Tüm kurutma koşullarında kuruma sürecinin

büyük bir kısmında sabit hızda kuruma evresi görülmüştür. Azalan hızda kuruma evresi kurutma işleminin son dakikalarında kaydedilmiştir. Tüm koşullarda kurutma işleminin ilk aşamalarında kurutulan örneklerin nem içeriği yüksek olduğundan dolayı bu evrede örneklerin nem kaybetmesi daha hızlı gerçekleşmiş olup, kuruma hızları artmıştır. Nem kaybı başladığında, ürün dokusundaki kalan suyun uzaklaştırılması giderek güçleşmiş ve kuruma hızı belirgin biçimde düşmüştür. Sonuç olarak, mandalananın kurutulmasında en hızlı nem kaybı gam arabik ön işlemi ile sağlanmış, bunu sitrik asit ve kontrol grupları izlemiştir. Askorbik asit uygulaması ise kuruma süresini uzatan işlem olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, kurutma süresi ve enerji verimliliği açısından gam arabik uygulamasının daha avantajlı bir alternatif olabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bulgularımız, kurutma performansı ve proses verimliliği açısından ön işlem seçiminin oldukça önemli bir parametre olduğunu göstermektedir. Bulgularımız literatürde bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Polatoğlu ve ark. (2017), kızılcık meyvesinin kurutulmasında kurutma işleminin ilk aşamasında yüksek nem içeriğinden ötürü kuruma hızının yüksek olduğunu, örnekler nemini kaybetmeye başladığında kuruma hızının azaldığını raporlamışlardır. Krokida Maroulis (2000), gıdaların kurutulmasında başlangıç evresinde yüzeyde bulunan serbest su sebebiyle kuruma hızının yüksek olduğunu, ancak kurutmanın ilerleyen aşamalarında iç difüzyon direncinin artmasıyla kuruma hızının azaldığını bildirmiştir.

Şekil 3

Mandalina meyvesinin zamana bağlı kuruma hızı



Renk Parametreleri

Ön işlemsiz ve ön işlemler uygulandıktan sonra kurutulmuş mandalina dilimlerinin renk parametreleri (L^* , a^* , b^* , $*C$ ve ΔE) Tablo 1’de verilmiştir. Taze örneğe ait L^* değeri 15.48 iken, gölgede kurutma sonrası tüm örneklerde parlaklık değerinin arttığı belirlenmiştir. En yüksek L^* değeri ile gam arabik uygulamasında (79.16) ölçülmüş, bunu sırasıyla sitrik asit (76.56), askorbik asit (76.29) ve kontrol grubu (74.32) izlemiştir. Bu sonuçlar, gölgede kurutma işleminin mandalina dilimlerinde genel olarak parlaklık artışına neden olduğunu göstermektedir. Gam arabik ön işlemler grubu haricinde tüm kurutma koşullarında kırmızılık/yeşillik (a^*) değerinin taze ürüne kıyasla arttığı tespit edilmiştir. En düşük a^* değeri gam arabik uygulamasında (0.35) belirlenmiştir. Gam arabik ön işlem grubunda belirlenen Sarılık/mavilik (b^*) değerinin taze ürünle örtüştüğü tespit edilmiştir. Buna karşın, en düşük sarılık değeri kontrol grubunda (17.88) tespit edilmiştir. Bu durum, bazı uygulamaların sarı renk tonunu koruduğunu, bazılarının ise azalttığını göstermektedir. Rengin açık ya da pastel tonlarını ifade eden kroma (C) değeri sırasıyla taze (24.71) ve gam arabik (24.08) ön işlemlerli kurutma koşulunda belirlenmiştir. Bunu sırasıyla; askorbik asit (21.00) ve sitrik asit (20.96) uygulamaları takip etmiştir. Buna karşın en düşük kroma değeri kontrol grubunda (18.20) elde edilmiştir. Elde edilen bulgular,

kurutma koşullarının renk özellikleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Toplam renk değişimi (ΔE) açısından taze örnek dikkate alındığından toplam renk değişimi 0.00 olarak kabul edilmiştir. Kurutulmuş örnekler arasında en yüksek ΔE değeri askorbik asit uygulamasında (57.77) tespit edilmiş olup, bu uygulamanın en fazla renk değişimine neden olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla gam arabik (36.09), sitrik asit (33.08) ve kontrol (30.30) grubu izlemiştir. Elde edilen bulgulara göre gölgede kurutma işlemi mandalina dilimlerinde belirgin renk değişimlerine yol açmış, özellikle askorbik asit uygulaması toplam renk değişimini artırmıştır. Kahverengileşme indeksi (BI) değerleri değerlendirildiğinde, uygulamalar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). En yüksek BI değeri taze örnekte (45.08) saptanırken, kurutulmuş örnekler arasında en yüksek değer gam arabik uygulamasında (35.65) belirlenmiştir. Buna karşılık en düşük BI değeri kontrol grubunda (30.46) elde edilmiştir. Sitrik asit (32.59) ve askorbik asit (33.23) uygulamalarının ise orta düzeyde BI değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, gam arabik uygulamasının diğer uygulamalara kıyasla daha belirgin bir kahverengileşme eğilimine yol açtığını göstermektedir. Literatürde yüksek sıcaklık ve oksijen varlığının, ürünlerde BI değerinin artmasına neden olduğu belirtilmiştir (Feng ve ark., 2023). Bununla birlikte gam arabik, ürün tipine ve proses koşullarına bağlı olarak renk indeksleri üzerinde farklı etkilere yol açmaktadır (Tiamiyu ve ark., 2023). Abd El-Wahhab ve ark. (2023) muz dilimlerinin kurutulmasında sitrik asit ve askorbik asit uygulamalarının kahverengileşmeyi sınırlandırarak daha düşük BI değerleri sağladığı bildirilmiştir. Morodi ve ark. (2022) gam arabik ön işlemi uygulandıktan sonra kurutulan ahududu örneklerinde renk parametrelerinin önemli düzeyde değiştiğini ve kaplama konsantrasyonuna bağlı olarak meyve renginin koyulaştığını raporlamışlardır.

Şekil 4

Gölgede kurutulmuş mandalina dilimleri



Tablo 1

Gölgede Kurutulmuş Mandalina Dilimlerinin Renk Parametreleri

| Kurutma Yöntemi | L | a | b | C | ΔE | BI |
|-----------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Gam arabik | 79.16±0.5 ^a | 0.35±0.2 ^c | 24.06±0.6 ^a | 24.08±0.6 ^a | 36.09±0.3 ^b | 35.65±0.2 ^b |
| Kontrol | 74.32±0.5 ^c | 3.24±0.2 ^a | 17.88±0.3 ^c | 18.20±0.6 ^d | 30.30±0.5 ^d | 30.46±0.5 ^e |
| Sitrik asit | 76.56±0.5 ^b | 1.54±0.2 ^c | 20.87±0.6 ^b | 20.96±0.6 ^c | 33.08±0.4 ^c | 32.59±0.3 ^d |
| Askorbik asit | 76.29±0.5 ^b | 2.32±0.2 ^b | 20.73±0.5 ^b | 21.00±0.5 ^b | 57.77±0.5 ^a | 33.23±0.4 ^c |
| Taze | 65.48±0.6 ^d | 0.40±0.3 ^d | 24.15±0.7 ^a | 24.71±0.7 ^a | 0.00±0.6 ^e | 45.08±0.6 ^a |

*Gruplar arası farklılıklar $p<0.01$ düzeyinde önemlidir.

Rehidrasyon Oranı

Farklı ön işlemlerle kurutulan mandalina örneklerinin rehidrasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada en yüksek rehidrasyon oranının gam arabik ön işlemlili grupta (3.96) elde edildiği, bunu sırasıyla sitrik asit ön işlemlili grup (2.25), kontrol grubu (2.17) ve askorbik asit ön işlemlili grubun (2.12) izlediği belirlenmiştir. Gam arabik ön işlemlinin kurutma sırasında hücre yapısının korunmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması, uygulanan ön işlemlerin gölgede kurutma koşullarında rehidrasyon özelliği üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 2

Gölgede Kurutulmuş Mandalina Dilimlerinin Rehidrasyon Oranı

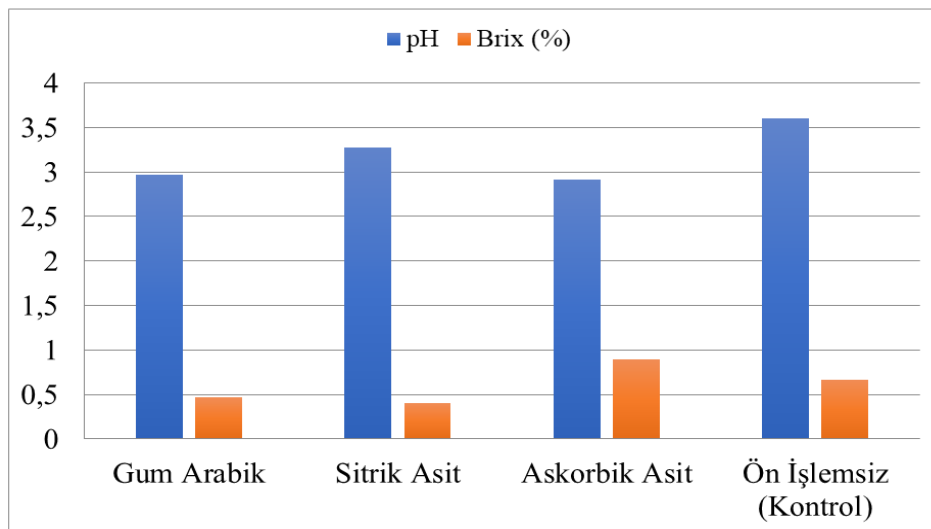
| Kurutma Yöntemi | Rehidrasyon Kapasitesi |
|-----------------------|------------------------|
| Gam arabik | 3.96±0.74 |
| Ön işlemsiz (kontrol) | 2.17±0.74 |
| Sitrik asit | 2.25±0.74 |
| Askorbik asit | 2.12±0.82 |

pH ve Brix

Çalışmada gölgede kurutulan mandalina örneklerine ait pH ve suda çözünen kuru madde (°Brix, %) değerleri Şekil 5'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, gölgede kurutma uygulamalarında en yüksek pH değeri 3.60 ile kontrol örneğinde belirlenmiştir. Bunu 3.28 ile sitrik asit uygulaması izlemiştir. En düşük pH değerleri ise 2.97 ile gam arabik ve 2.92 ile askorbik asit uygulanan örneklerde tespit edilmiştir. Suda çözünen kuru madde miktarı (°Brix) açısından değerlendirildiğinde, en yüksek değer 0.9 ile askorbik asit uygulamasında ölçülmüştür. Kontrol örneğinde °Brix değeri 0.66 olarak belirlenirken, gam arabik uygulamasında 0.46 ve sitrik asit uygulamasında 0.40 olarak saptanmıştır. Bulgular, gölgede kurutma koşullarında uygulanan ön işlemlerin hem pH hem de °Brix değerleri üzerinde farklı düzeylerde etkili olduğunu göstermektedir.

Şekil 5

Gölgede kurutulmuş mandalina dilimlerinin pH ve Brix (%) değerleri

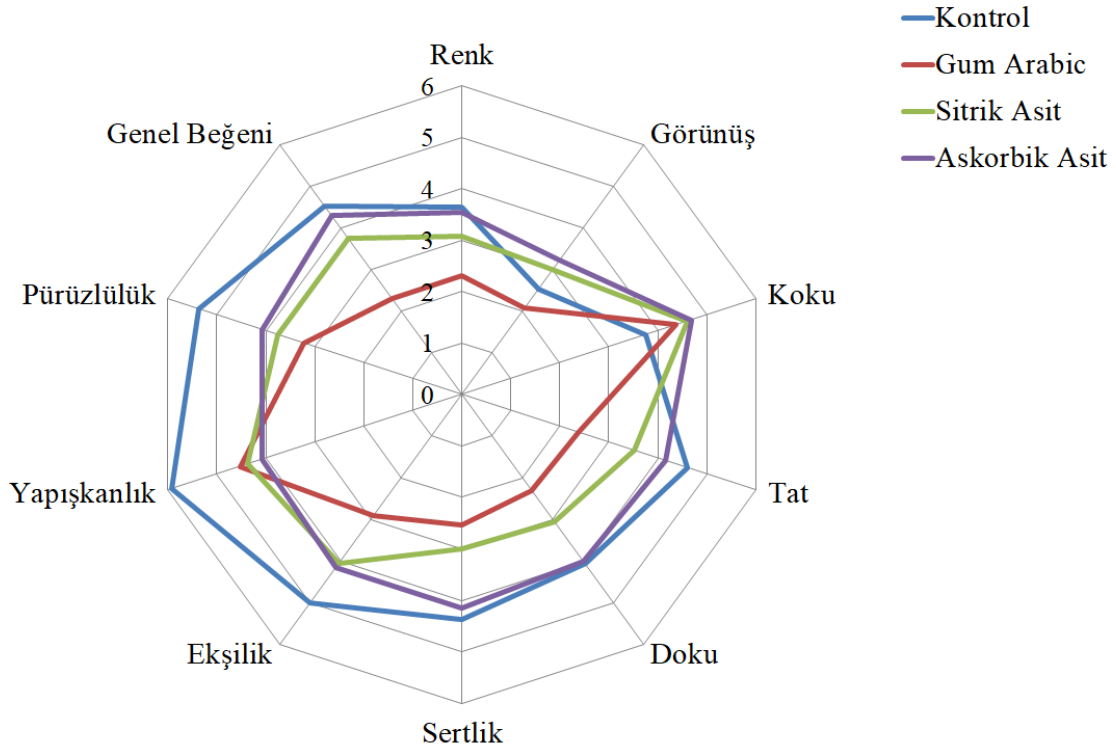


Duyusal Analiz

Gölgede kurutulmuş mandalina dilimlerinin duyusal analiz sonuçları Şekil 6’da verilmiştir. Değerlendirmeler renk, görünüş, koku, tat, doku, sertlik, ekşilik, yapışkanlık, pürüzlülük ve genel beğeni kriterleri dikkate alınarak yapılmıştır.

Şekil 6

Duyusal analiz sonuçları



Renk ve görünüş açısından incelendiğinde, ön işlemsiz olarak kurutulmuş mandalina dilimlerinin panelistler tarafından daha olumlu değerlendirildiği görülmektedir. Gam arabik uygulanan örneklerde ise bu özellikler bakımından daha düşük beğeni düzeyleri tespit edilmiştir. Bu durum, kaplama materyalinin ürünün doğal rengini ve parlaklığını kısmen maskeleyerek ilişkilendirilebilir. Koku özellikleri bakımından askorbik asit ve sitrik asit uygulanan örneklerin öne çıktığı belirlenmiştir. Ön işlem uygulamalarının, kurutma sürecinde aroma bileşenlerinin korunmasına katkı sağladığı ve oksidatif kayıpları azalttığı düşünülmektedir. Ön işlemsiz örneklerin yoğun koku özellikleri ise asit uygulanan örneklerle kıyasla daha düşük bulunmuştur. Tat değerlendirmelerinde, ön işlemsiz kurutulmuş mandalina dilimlerinin panelistler tarafından daha çok beğenildiği görülmektedir. Gam arabik uygulaması tat algısını olumsuz yönde etkilemiş, askorbik asit uygulanan örnekler ise sitrik asit uygulamasına göre daha dengeli ve kabul edilebilir bir tat profili sergilemiştir. Doku ve sertlik özellikleri incelendiğinde, ön işlemsiz örneklerin daha belirgin ve karakteristik bir yapı sunduğu, gam arabik uygulanan örneklerin ise daha yumuşak bir yüzey dokusuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, gam arabik kaplamasının ürün yüzeyinde bariyer etkisi oluşturarak yapısal özellikleri değiştirmesinden kaynaklanabilir. Ekşilik algısının, özellikle ön işlemsiz ve organik asit uygulanan örneklerde daha belirgin olduğu görülmektedir. Asit içeren ön işlemlerin, mandalınanın doğal asiditesini artırarak ekşiliği artırdığı gözlemlenmiştir. Yapışkanlık ve pürüzlülük özellikleri açısından değerlendirildiğinde, ön işlemsiz örneklerin daha yüksek değerlere sahip olduğu, gam arabik uygulamasının ise yüzey düzgünlüğünü artırarak bu özellikleri azalttığı belirlenmiştir.

Genel beğeni sonuçları incelendiğinde, panelistler tarafından en fazla tercih edilen örneklerin sırasıyla; ön işlemsiz kontrol grubu ve askorbik asit uygulanmış mandalina dilimleri olduğu görülmektedir. Genel kabul edilebilirlik açısından ise en düşük değerlerin gam arabik ön işlemlerinde elde edildiği kaydedilmiştir. Ayrıca, gölgede kurutulan mandalina dilimlerinde uygulanan ön işlemlerin duyu kalite üzerinde önemli farklılıklara yol açtığı belirlenmiştir. Özellikle askorbik asit uygulamasının, renk, koku ve genel beğeni açısından olumlu etkiler sağladığı, gam arabik uygulamasının ise duyu kabul edilebilirliği olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, kurutulmuş mandalina üretiminde uygun ön işlem seçiminin ürün kalitesi açısından büyük önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, mandalina dilimlerinin kurutulmasında ön işlem uygulamalarının kurutma kinetiği ve ürün kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, ön işlemlerin kurutma kinetiği ve nihai kalite parametreleri üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Özellikle gam arabik uygulaması, en yüksek kuruma hızını sağlayarak kurutma süresini kısaltmış ve renk açısından taze ürüne en yakın sonuçları vermiştir. Askorbik asit ön işlemi ise kuruma süresini uzatmıştır. Kuruma hızı tüm koşullarda başlangıçta yüksek olup, nem kaybıyla azalmıştır. Ön işlemler renk, rehidrasyon, pH ve °Brix gibi kalite özelliklerini farklı düzeylerde etkilemiştir. Duyusal değerlendirmelerde en yüksek genel beğeni ön işlemsiz ve askorbik asitli örneklerde gözlenmiş, gam arabik uygulanan örneklerin duyu kabul edilebilirliği sınırlı kalmıştır. Sonuç olarak, kurutma öncesi uygulanacak ön işlem yönteminin belirlenmesi, hedeflenen kalite parametrelerine ulaşılmasında temel bir etkidir. Herhangi bir ön işlem görmemiş kontrol örnekleri ile kıyaslandığında, gölgede kurutma düşük maliyetli bir teknik olmasının yanı sıra kabul edilebilir bir kalite profili sunmuştur. Elde edilen bulgular, farklı kurutma teknikleri ile ön işlem kombinasyonlarının etkinliğinin sistematik olarak analiz edilmesi ve kurutulmuş ürün standartlarının optimize edilmesine yönelik gelecekteki araştırmalara temel oluşturmaktadır.

REFERANSLAR

- Abd El-Wahhab, G. G., Sayed, H. A., Abdelhamid, M. A., Zaghlool, A., Nasr, A., Nagib, A., ... & Taha, I. M. (2023). Effect of pre-treatments on the qualities of banana dried by two different drying methods. *Sustainability*, 15(20), 15112.
- Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S., & Alderson, P. G. (2010). Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest biology and technology*, 58(1), 42-47.
- Çetin, N. (2019). Kurutma koşullarının elma ve portakalda renk özelliklerine etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 463-470.
- Çetin, N. (2021). *Elma çeşitlerinin kurutulmasında farklı kurutma yöntemlerinin etkisinin belirlenmesi ve yapay zekâ algoritmalarıyla karşılaştırılması* (Doktora tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Doymaz, İ., Tuğrul, N., & Pala, M. (2006). Drying characteristics of dill and parsley leaves. *Journal of Food Engineering*, 77, 559-565.
- Feng L, Yang Y, Xie Y, Liu S, Peng X, Hu S and Yu A (2023) Kinetics of L-ascorbic acid degradation and non-enzymatic browning development in hot-compressed water. *Front. Nutr.* 9:1022254.
- Gunes, R., Palabiyik, I., Konar, N., & Toker, O. S. (2022). Soft confectionery products: Quality parameters, interactions with processing and ingredients. *Food Chemistry*, 132735.
- Günaydın, S. (2020). *Mikrodalga, konvektif ve gölgede kurutma yöntemleri kullanılarak kurutulmuş*

- kuşburnu meyvesinin kurutma kinetiği, renk ve besin elementi içeriği açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Günaydın, S., Sağlam, C., & Çetin, N. (2022). Tarımsal ürünlerin kurutulmasında kullanılan kurutma yöntemleri. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 5(1), 30–45.
- Kaplan, E., Taşova, M., & Bal, H. S. G. (2020). Meyve kurutma yöntemlerine göre tüketici tercihleri: Sunburst çeşidi mandalina örneği. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 1(2), 425–440.
- Krokida, M. K., Karathanos, V. T., Maroulis, Z. B., & Marinou-Kouris, D. (2003). Drying kinetics of some vegetables. *Journal of Food engineering*, 59(4), 391-403.
- Morad, M. M., El-Shazly, M. A., Wasfy, K. I., & El-Maghawry, H. A. M. (2017). Thermal analysis and performance evaluation of a solar tunnel greenhouse dryer for drying peppermint plants. *Renewable Energy*, 101, 992-1004.
- Morodi, V., Kaseke, T., & Fawole, O. A. (2022). Impact of Gum Arabic Coating Pretreatment on Quality Attributes of Oven-Dried Red Raspberry (*Rubus idaeus* L.) Fruit. *Processes*, 10(8), 1629.
- Nurhaslina, C. R., Bacho, S. A., & Mustapa, A. N. (2022). Review on drying methods for herbal plants. *Materials Today: Proceedings*, 63, S122-S139.
- Orak, H. H., Şahin, F. H., Ülger, P., Aktaş, T., & Orak, H. H. (2012). Farklı ön işlemlerin ve vakum kurutma yönteminin domatesin kuruma karakteristikleri ve kalite kriterleri üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 15–25.
- Orhan, H., Efe, E., & Şahin, M. (2004). SAS yazılımı ile istatistiksel analizler. *Tuğra Ofset, Isparta*, 139.
- Polatoğlu, B., & Beşe, A. V. (2017). Convective drying of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.): Drying kinetics and degradation of vitamin C. *Journal of Engineering Sciences of Ömer Halisdemir University*, 6(2), 406–414.
- Rampersaud, G. C., & Valim, M. F. (2017). 100% citrus juice: Nutritional contribution, dietary benefits, and association with anthropometric measures. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(1), 129–140.
- Sabancı, K., Aydın, C., & Ünlerşen, M. F. (2012). Görüntü işleme ve yapay sinir ağları yardımıyla patates sınıflandırma parametrelerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 2(2 Sp. A), 59–62.
- Solak, S., & Altınışık, U. (2018). Görüntü işleme teknikleri ve kümeleme yöntemleri kullanılarak fındık meyvesinin tespit ve sınıflandırılması. *Sakarya University Journal of Science*, 22(1), 56–65.
- Saraçoğlu, T., Özarslan, C., & Kılıç, S. N. (2023). Kurutulmuş Trabzon hurması meyvesinin bazı fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 19(1), 1–14
- Soysal, Y. (2004). Microwave drying characteristics of parsley. *Biosystems Engineering*, 89(2), 167–173.
- Taşova, M., & Güzel, M. (2020). Kurutma sıcaklıklarının mantarın (*Agaricus bisporus* L.) rehidrasyon, model, kuruma performansı ve yüzey alanı değerlerine etkisi. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER)*, 1(1), 74–84.
- Tiamiyu, Q. O., Adebayo, S. E., & Yusuf, A. A. (2023). Gum Arabic edible coating and its application in preservation of fresh fruits and vegetables: A review. *Food Chemistry Advances*, 2, 100251.

Eğitim Temelli Yeni Nesil Tarım Hareketi Programının Lise Düzeyindeki Genç Kadınların Tarım Algısına Etkisi: Antalya Örneği

Merve BOZDEMİR AKÇİL^{1*}, Ayşe Dudu DEMİRTAŞ², Lütfiye ATEŞ³,
Esra Nur ATASEVER³

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

² Bağımsız Araştırmacı, İzmir, Türkiye

³ Karatay Belediyesi, Dış İlişkiler Daire Başkanlığı, Konya, Türkiye

Makale Bilgisi

ÖZET

Geliş Tarihi:

Kabul Tarihi:

Yayın Tarihi:

Anahtar Kelimeler:

Tarım,
Tarımsal eğitim,
Genç,
İstihdam,
Tarım algısı.

Bu çalışma, lise düzeyinde eğitimine devam eden kadınların tarım sektörüne yönelik kavramsal algılarının eğitim temelli bir müdahale ile nasıl dönüştüğünü analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma, 2025 yılında Antalya’da düzenlenen “Yeni Nesil Tarım Hareketi” programına katılan, yaş ortalaması 16 olan 65 kadın katılımcı üzerinde ön teste–son teste kelime çağrışım testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler frekans ve yüzde dağılımları ile analiz edilmiş, kavramsal farklılıkların istatistiksel anlamlılığı ki-kare bağımsızlık testi ile değerlendirilmiş ve etki büyüklüğü Cramer’s V katsayısı ile ölçülmüştür. Bulgular, eğitim öncesinde tarımla ilişkili kavramların büyük ölçüde üretim, emek ve fiziksel unsurlar çerçevesinde algılandığını göstermektedir. Eğitim sonrasında ise tarım; ekosistem, sürdürülebilirlik, dijitalleşme ve girişimcilik gibi daha bütüncül ve teknoloji odaklı bir yapı çevresinde konumlandırılmıştır. Ki-kare analiz sonuçları tüm kavramlar için istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya koyarken ($p<0.001$), Cramer’s V değerleri bu dönüşümün sistematik bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, eğitim faaliyetlerinin bireylerin bilişsel yapılarında anlamlı ve yapısal bir dönüşüm sağladığını ortaya koymaktadır. Çalışma sonucunda; tarım sektöründe nitelikli insan kaynağının geliştirilmesinde algı dönüşümünün kritik rolünü vurgulamakta ve eğitim temelli yaklaşımın genç kadınların sektöre entegrasyonunda etkili bir politika aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

The Impact of the Education-Based New Generation Agriculture Movement Program on High School Female Students’ Perceptions of Agriculture: The Case of Antalya

Article Info

ABSTRACT

Received:

Accepted:

Published:

Keywords:

Agriculture,
Agricultural education,
Youth,
Employment,
Perception of agriculture.

This study aims to analyze how the conceptual perceptions of female high school students toward the agricultural sector are transformed through an education-based intervention. The research was conducted in 2025 with 65 female participants, with a mean age of 16, who attended the “Yeni Nesil Tarım Hareketi” (Next Generation Agriculture Movement) program organized in Antalya, using a pre-test/post-test word association test design. The obtained data were analyzed through frequency and percentage distributions, while the statistical significance of conceptual differences was evaluated using the chi-square test of independence and the effect size was measured through Cramer’s V coefficient. The findings indicate that prior to the educational intervention, agriculture-related concepts were predominantly perceived within the framework of production, labor, and physical components. Following the training process, however, agriculture was increasingly positioned within a more holistic and technology-oriented framework associated with ecosystems, sustainability, digitalization, and entrepreneurship. While the chi-square analysis revealed statistically significant differences across all concepts ($p<0.001$), the Cramer’s V coefficients demonstrated that this transformation reflected a systematic effect. The findings further suggest that educational activities generate meaningful and structural transformations in individuals’ cognitive frameworks. Accordingly, the study emphasizes the critical role of perceptual transformation in developing qualified human capital for the agricultural sector and demonstrates that education-based approaches constitute an effective policy instrument for enhancing the integration of young women into agriculture.

Bu makaleye atıfta bulunmak için:

Bozdemir Akçil, M., Demirtaş, A. D., Ateş, L., & Atasever, E. N. (2026). Eğitim temelli yeni nesil tarım hareketi programının lise düzeyindeki genç kadınların tarım algısına etkisi: Antalya örneği. *Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1), 29-48.

*Sorumlu Yazar: Merve Bozdemir Akçil, mbozdemir.akademi@gmail.com



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

GİRİŞ

Tarım sektörü, ekonomik kalkınma sürecinde ülkelerin üretim yapısından dinamik olarak etkilenen stratejik bir sektördür. Ekonomik gelişmenin erken aşamalarında istihdam ve üretim açısından baskın bir rol üstlenen tarım; sanayileşme ve hizmet sektörlerinin büyümesiyle yapısal olarak dönüşüme uğramaktadır (Schmitt, 1990; Briones ve Felipe, 2013; Can ve Doğan, 2017; Michler, 2020; Anderson ve Ponnusamy, 2022). Ekonomideki yapısal dönüşüm süreçlerinde tarımın doğrudan istihdamdaki payı azalırken, diğer sektörlerle olan bağlantıları aracılığıyla ekonomik sistem içindeki önemi devam etmektedir (Vogel, 1994; Briones ve Felipe, 2013; Yeboah ve Jayne, 2017; Ferris, 2000). Bu bağlamda tarım, yalnızca birincil üretim faaliyetlerinden ibaret bir sektör olmanın ötesinde sanayiye girdi sağlayan, değer zinciri oluşturan, ekonomik büyümeyi destekleyen ve sosyolojik açıdan kırsal alanlarda yaşam tarzını çeşitlendiren çok katmanlı bir yapıdır.

Küresel ölçekte gözlemlenen yapısal dönüşüm süreci, kırsal işgücünün sektörel dağılımında önemli değişimlere yol açmaktadır. Tarım sektöründeki emek yoğun üretim yapısı, düşük gelir beklentisi ve sınırlı sosyal mobilite imkânları, özellikle genç nüfusun tarım dışı sektörlerle yönelmesine ya da tarımı ikincil gelir kaynağı olarak değerlendirmesine neden olmaktadır (Dirven, 1995; Bojnec vd., 2003; White, 2012; Berk, 2018; Chinsinga ve Chasukwa, 2018; Demirbük, 2022; Şenel, 2022; Consentino vd., 2023; Ngadi vd., 2023; Bozdemir Akçıl vd., 2026; Vera-Toscano vd., 2026). Bu durum kırsaldan kente göçü hızlandırarak tarımsal işgücü arzını daraltmaktadır. Tarımsal istihdamdaki daralma eğilimi yaşanan işgücü yapısına neden olarak sektörde sürdürülebilirlik ve üretim devamlılığı açısından yapısal riskler oluşturmaktadır (Guo vd., 2015; Spěšná vd., 2018; Nipers ve Pilvere, 2020; Akdemir vd., 2021; Cao vd., 2023; Buys vd., 2024; Junkes vd., 2024; Zorn, 2025). Buna karşın son yıllarda tarım sektöründe yaşanan teknolojik dönüşüm, sektörün üretim ve organizasyon yapısının önemli ölçüde değişimini sağlamaktadır. Akıllı tarım uygulamaları, dijitalleşme, veri temelli üretim sistemleri ve biyoteknoloji alanındaki gelişmeler, tarımı yüksek katma değerli, bilgi yoğun ve teknoloji odaklı bir sektör haline getirmektedir (Goodhue ve Rausser, 1999; Charania ve Li, 2020; Fountas vd., 2020; Das vd., 2023; Hashir vd., 2024). Böylece tarımın yalnızca fiziksel üretime dayalı bir faaliyet alanı olmanın ötesinde; inovasyon, girişimcilik ve ileri teknoloji uygulamalarının entegre edildiği bir ekonomik faaliyet alanı olduğunu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla günümüzde tarım sektörünün rekabet gücü, yalnızca doğal kaynakların etkin kullanımı ile ölçmek mümkün değildir. Aynı zamanda sektörde değişime ve dönüşüme uyum sağlama kapasitesi yüksek olan nitelikli insan kaynağına erişimin sağlanması ve bu kaynağın etkin kullanımı ile doğrudan ilişkilidir.

Bu noktada tarım sektörünün sürdürülebilirliği yalnızca üretim faktörlerinin yönetimi ile değil, aynı zamanda genç nüfusun sektöre entegrasyonu ile yakından ilişkilidir. Ancak mevcut yapı ve algı içerisinde gençlerin tarım sektöründe çalışmaya ve bu alanda yatırım yapmaya yönelik bakış açısının olumsuz olduğu bilinmektedir (White, 2012; Leavy ve Hossain, 2014; Widiyanti vd., 2018; Afere vd., 2019; Metelerkamp vd., 2019; Henning vd., 2022; Consentino vd., 2023; Markovits, 2023; Ninson ve Brobbey, 2023; Safitri vd., 2024; Janačković ve Dimitrijević, 2024). Nitekim küresel ölçekte genç işsizlik oranının yaklaşık %13,00 seviyesinde seyretmesine ve gençlerin işgücüne katılım oranının %40,00 düzeyinde kalmasına rağmen (ILO, 2020), tarım sektörü gençler açısından yeterince cazip bir istihdam alanı olarak değerlendirilememektedir. Benzer şekilde Türkiye’de 15–24 yaş grubunda işsizlik oranı %20,00 civarında olup, gençlerin işgücüne katılım oranı yaklaşık %45,00 düzeyindedir (TÜİK, 2023). Buna karşın tarım sektöründe genç nüfusun payının giderek azaldığı ve 45 yaş üzeri üreticilerin ağırlık kazandığı bilinmektedir. Bu durum, bir yandan genç işsizliğinin devam etmesine diğer yandan ise tarım sektöründe yaşanan işgücü yapısının derinleşmesine yol açmaktadır. Genç nüfusun tarım sektörüne entegrasyonunun sağlanması yalnızca işgücü açığını gidermekle sınırlı olmayıp, sektöre dinamizm kazandırma potansiyeli açısından da kritik bir role sahiptir. Gençlerin teknoloji kullanımına yatkınlığı, yeniliklere açıklığı ve girişimcilik eğilimlerinin yüksek olması; akıllı tarım uygulamaları,

dijitalleşme ve veri temelli üretim sistemlerinin yaygınlaşmasını hızlandırmaktadır (OECD, 2019). Bu bağlamda gençlerin tarıma katılımı, üretim verimliliğinin artırılması, maliyetlerin optimize edilmesi ve değer zincirinin güçlendirilmesi açısından stratejik bir kaldıraç etkisi oluşturacaktır (Som vd., 2018; Babu vd., 2021; Kote vd., 2024; Pathma Praveen, 2025). Dolayısıyla genç işgücü, tarım sektöründe yalnızca niceliksel bir işgücü unsuru değil; aynı zamanda yenilikçilik, rekabet gücü ve sürdürülebilirlik açısından niteliksel bir dönüşümün temel belirleyicileridir.

Mevcut koşullar doğrultusunda gençlerin tarım sektörüne yönelik algılarının değişmesi, yalnızca bireysel kariyer tercihleri açısından değil, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği ve kırsal kalkınma politikalarının etkinliği açısından da kritik bir öneme sahiptir. Eğitim programları, bu dönüşüm sürecinde önemli bir müdahale aracı olarak öne çıkmaktadır. Tarımsal eğitim, gençlerin sektörü daha yenilikçi, teknoloji odaklı ve girişim temelli bir sektör olarak yeniden konumlandırmalarına katkı sağlamaktadır (Man, 2012; Sumberg ve Okali, 2013; FAO, 2014; Leavy ve Hossain, 2014; Mukti vd., 2018; Shayo, 2020; Babu vd., 2021; Urem vd., 2021; Agbugba, 2023). Gençlerin tarım sektörüne yönelik algılarının dönüşümünde eğitim kritik bir belirleyicidir (Man, 2012; Magagula ve Tsvakirai, 2020). Literatürde özellikle deneyimsel öğrenme yaklaşımı, bireylerin yalnızca teorik bilgi edinmeleriyle değil, doğrudan deneyim yoluyla öğrenmeleri sayesinde daha kalıcı ve derinlemesine bilişsel dönüşüm yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Kolb, 1984; Baker ve Kolb, 2012; Coleman vd., 2024; Ghorai, 2025). Tarım sektörü gibi uygulama temelli bilgi ve becerilerin ön planda olduğu alanlarda, öğrenme sürecinin saha deneyimi, gözlem ve uygulama ile desteklenmesi, bireylerin sektöre yönelik algıları üzerinde doğrudan etkili olacaktır. Özellikle lise düzeyinde gerçekleştirilen deneyim temelli öğrenme süreçleri, gençlerin tarımı yalnızca teorik bir bilgi alanı olarak değil, somut ve uygulanabilir bir sistem olarak kavramalarını sağlayacaktır (Shoulders vd., 2011; Kidane ve Worth, 2014; Saduak vd., 2019; Quesada vd., 2020). Benzer şekilde tarımsal yayım literatüründe de bilgi transferinin yalnızca teknik bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Çiftçilerin ve gençlerin karar alma süreçlerini, yeniliklere adaptasyonunu ve sektörel algılarını şekillendiren bütüncül bir öğrenme sürecinin planlanması gerekmektedir (FAO, 2014; Davis ve Sulaiman, 2014; Yagüe, 2015; Nieuwenhuis, 2002; Kroma, 2003). Bu çerçevede tarım eğitimlerinin, pasif bilgi aktarımına dayalı geleneksel modeller yerine, katılımcı, uygulamalı ve deneyim temelli yaklaşımlarla kurgulanması, gençlerin tarım sektörünü yalnızca bir üretim faaliyeti olarak tanımlamasının ötesine geçecektir. Bireylerin tarım sektörüne yönelik algılarında meydana gelen bu dönüşümün ölçülmesi, eğitim programlarının etkinliğinin değerlendirilmesi açısından metodolojik olarak önemli bir gereklilik oluşturmaktadır. Bu noktada literatürde yaygın olarak kullanılan kelime çağrışımları, bireylerin belirli kavramlara ilişkin bilişsel yapılarını ve zihinsel temsillerini ortaya koymada güçlü bir araç sunmaktadır (Özata Yücel ve Özkan, 2015; Bahar ve Özatlı, 2003).

Bu bağlamda, bireylerin tarım sektörüne yönelik algılarındaki dönüşümü daha bütüncül ve çok boyutlu bir çerçevede analiz edebilmek amacıyla çalışmada tarım, çiftçi, teknoloji, inovasyon, girişim ve girişimci kavramları birlikte ele alınmıştır. Tarım kavramı, katılımcıların sektöre ilişkin temel algı düzeyini ve tarımı geleneksel üretim unsurları çerçevesinde mi yoksa daha geniş bir sistem perspektifinde mi değerlendirdiklerini belirlemek açısından temel bir referans noktası olarak ele alınmıştır. Çiftçi kavramı tarımsal üretimin beşerî boyutunu temsil ederek bireylerin üretici aktörü nasıl konumlandıklarını belirlemek amacıyla seçilmiştir. Bu yönüyle çiftçinin katılımcılar tarafından yalnızca emek unsuru olarak mı yoksa karar verici ve girişimci bir aktör olarak mı algılandığının anlaşılması hedeflenmektedir. Tarım ve çiftçi kavramları sektöre yönelik zihinsel çerçevenin niteliğini yansıtmaktadır (McElwee, 2006; Vesala ve Vesala, 2010). Öte yandan teknoloji ve inovasyon kavramları, tarım sektörünün dönüşüm kapasitesini ve modernleşme düzeyini temsil eden temel bileşenler olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Teknoloji, üretim süreçlerinde verimlilik ve etkinlik sağlarken; inovasyon, bu teknolojilerin ve süreçlerin nasıl geliştirildiği ve uygulandığına ilişkin daha

geniş perspektif sunmaktadır (Schultz, 1964; Klerkx vd., 2012; World Bank, 2019). Bu iki kavram aracılığıyla katılımcıların tarımı düşük teknolojiye dayalı geleneksel bir faaliyet alanı olarak mı yoksa bilgi ve teknoloji yoğun bir sektör olarak mı algıladıkları anlaşılacaktır. Bununla birlikte girişim ve girişimci kavramları, tarım sektörünün ekonomik değer yaratma, fırsat geliştirme ve istihdam oluşturma boyutunu temsil etmektedir. Tarımsal girişimcilik özellikle kırsal kalkınma, gelir çeşitliliği ve genç nüfusun sektöre entegrasyonu açısından kritik bir kavramdır (Lans vd., 2014). Bu nedenle belirlenen kavramlar, tarımın yalnızca üretim değil aynı zamanda bir kariyer ve yatırım alanı olarak algılanıp algılanmadığını ortaya koymak açısından analitik önem taşımaktadır.

Çalışma kapsamında belirlenen kavramların birlikte ele alınması, tarım sektörüne ilişkin algının üç temel ekseninde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Tarım ve çiftçi kavramları sektörün geleneksel ve üretim odaklı yapısını temsil eder bir özelliktedir. Teknoloji ve inovasyon kavramları dönüşüm ve modernleşme boyutunu açıklarken, girişim ve girişimci kavramları ise ekonomik değer yaratma ve stratejik gelişim boyutunu ifade etmektedir. Böylece çalışma, katılımcıların tarım sektörüne ilişkin algılarının yalnızca fiziksel üretim unsurlarıyla sınırlı kalıp kalmadığını ya da teknoloji, yenilik ve girişimcilik ekseninde genişleyerek daha bütüncül bir yapıya evrilip evrilmediğini ortaya koymayı mümkün kılmaktadır. Bu yönüyle seçilen kavram seti, eğitim müdahalesinin bireylerin bilişsel yapıları üzerindeki etkisini analiz etmeye yönelik güçlü bir kuramsal ve metodolojik zemin oluşturmayı amaçlamaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma kapsamında, katılımcıların tarım sektörüne ilişkin kavramsal algılarında meydana gelen değişimi incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test-son test deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma modeli, eğitim faaliyetleri öncesi ve sonrasında katılımcıların belirli kavramlara yönelik zihinsel temsillerinde oluşan değişimi ölçmeye odaklanmaktadır. Bu bağlamda, eğitim sürecinde edinilen bilgi ve deneyimlerin bireylerin tarım, çiftçi, teknoloji, inovasyon, girişim ve girişimci kavramlarına yönelik algılarını dönüştüreceği varsayımında bulunmaktadır. Model, bağımsız değişken olarak eğitim programını, bağımlı değişken olarak ise katılımcıların kavramsal çağrışımlarını esas almaktadır.

Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar

Araştırmanın katılımcı grubunu, 2025 yılında Antalya ilinde T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından düzenlenen “Yeni Nesil Tarım Hareketi” temalı eğitim kampını tamamlayan toplam 65 lise düzeyinde eğitimine devam eden kadınlar oluşturmaktadır. Çalışmada tam sayım yöntemi kullanılmış olup programa katılan tüm bireyler araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcıların tamamı kadın olup yaş ortalaması 16’dır. Bu yönüyle çalışma, genç kadınların tarım sektörüne yönelik algılarını inceleyen özgün bir örneklem yapısı sunmaktadır. Katılımcılar Antalya’nın farklı ilçelerinden gelmekte olup en yüksek katılım %42,70 ile Finike ilçesinden sağlanmıştır. Finike’yi sırasıyla Demre (%18,90) ve Aksu (%16,50) izlerken; Alanya, Akseki, Döşemealtı, Elmalı ve Gazipaşa diğer katılım sağlanan ilçeler arasında yer almaktadır.

Veri Toplama Araçları ve Süreçleri

Araştırmada veri toplama aracı olarak kelime çağrışım testi kullanılmıştır. Bu teknik, bireylerin belirli kavramlara ilişkin bilişsel yapılarını ve zihinsel temsillerini ortaya koymada yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Uygulama kapsamında katılımcılardan tarım, çiftçi, teknoloji, inovasyon, girişim ve girişimci kavramlarına ilişkin akıllarına gelen ilk kelimeyi ifade etmeleri istenmiştir. Veri

toplama süreci iki aşamada yürütülmüş olup eğitim programı öncesinde ön test, program tamamlandıktan sonra ise son test uygulanmıştır. Eğitim süreci; tarımın temel kavramları, katma değerli üretim, sosyal girişimcilik, küresel tarım dönüşümü, inovasyon kültürü ve akıllı tarım teknolojileri olmak üzere beş modülden oluşmaktadır. Elde edilen veriler elektronik ortama aktarılmış ve analiz sürecine hazır hale getirilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler öncelikle frekans analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ön test ve son test uygulamalarında katılımcıların verdikleri yanıtlar ayrı ayrı ele alınmış ve her bir kavramın tekrar edilme sıklığı hesaplanmıştır. Bu kapsamda her bir kavram için frekans değeri aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$f_i = \text{i. kavramın gözlenmesayısı} \quad (1)$$

Burada f_i , belirli bir kavramın veri seti içerisinde kaç kez tekrar edildiğini ifade etmektedir. Araştırma kapsamında toplam gözlem sayısı $N=65$ olup, her bir kavramın toplam içerisindeki görece ağırlığını belirlemek amacıyla oransal dağılım hesaplanmıştır. Bu doğrultuda yüzde değerleri aşağıdaki formül kullanılarak elde edilmiştir:

$$p_i = \frac{f_i}{N} \times 100 \quad (2)$$

Burada p_i , ilgili kavramın toplam gözlemler içerisindeki yüzde payını göstermektedir.

Ön test ve son test verilerinin karşılaştırılabilirliğini artırmak amacıyla, her iki veri setinde yer alan kavramlar birleşik bir kategori havuzunda toplanmış ve analizler ortak bir kavramsal çerçeve içerisinde yürütülmüştür. Bir veri setinde yer alıp diğerinde bulunmayan kavramlar için frekans değeri $f_i=0$ olarak kabul edilmiştir. Böylece tüm kavramlar için karşılaştırılabilir bir analiz matrisi oluşturulmuştur. Beklenen frekans koşullarının sağlanamadığı durumlarda kavramlar kuramsal yakınlıklarına göre üst kategoriler altında birleştirilmiş ve analizler bu yapı üzerinden yeniden yürütülmüştür.

Tablo 1

Kelime Benzerliklerine Uygun Üst Kategoriler

| Üst Kategori | Birleştirilen Kelimeler |
|---------------------|------------------------------------|
| Ekolojik Yaklaşım | Doğa, ekosistem, sürdürülebilirlik |
| Teknolojik Dönüşüm | Dijitalleşme, makine, teknoloji |
| Girişimcilik | Proje, kazanç, özgüven |
| Üretim Odaklılık | Üretim, emek, toprak |
| Yenilikçilik | İnovasyon, gelişim, yaratıcılık |

Katılımcıların ön test ve son test uygulamalarında geliştirdikleri çağrışımların dağılımlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ki-kare bağımsızlık testi (Chi-square test of independence) kullanılmıştır. Ki-kare testi, iki kategorik değişken arasındaki ilişkinin tesadüfi olup olmadığını değerlendiren parametrik olmayan bir yöntemdir (Field, 2013). Bu araştırmada kategorik değişkenler uygulama zamanı (ön test/son test) ve kavramsal kategoriler olarak tanımlanmıştır.

Ki-kare test istatistiği aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (3)$$

Burada O_{ij} gözlenen frekansları, E_{ij} ise beklenen frekansları ifade etmektedir. Beklenen frekanslar aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$E_{ij} = \frac{\text{Satır Toplamı} \times \text{Sütun Toplamı}}{\text{Genel Toplam}} \quad (4)$$

Serbestlik derecesi ise şu şekilde belirlenmiştir:

$$sd = (r - 1)(c - 1) \quad (5)$$

Analizler SPSS 26.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizin geçerliliği açısından hücrelerdeki beklenen frekansların en az %80'inin 5'ten büyük olması koşulu dikkate alınmış, bu koşulun sağlanmadığı durumlarda kavramlar kuramsal benzerliklerine göre üst kategoriler altında birleştirilerek analiz tekrarlanmıştır (Pallant, 2020). İstatistiksel anlamlılığın ötesinde, elde edilen farklılıkların büyüklüğünü değerlendirmek amacıyla etki büyüklüğü ölçütü olarak Cramer's V katsayısı hesaplanmıştır. Cramer's V, ki-kare testine dayalı olarak iki kategorik değişken arasındaki ilişkinin gücünü ölçen bir istatistiktir ve aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \times (k - 1)}} \quad (6)$$

Burada N toplam gözlem sayısını, k ise satır veya sütun sayısından küçük olanı ifade etmektedir. Cramer's V değerinin 0'a yaklaşması ilişkinin zayıf, 1'e yaklaşması ise güçlü olduğunu göstermektedir. Cohen (1988)'e göre Cramer's V katsayısı, kategorik değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak etki büyüklüğü yorumları tablo boyutu ve serbestlik derecesine göre değişebileceğinden, değerler mutlak eşiklerden ziyade kavramlar arası karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yalnızca istatistiksel anlamlılık düzeyi açısından değil, aynı zamanda frekans, yüzde dağılımları ve etki büyüklüğü birlikte değerlendirilerek yorumlanmıştır. Böylece katılımcıların kavramsal algılarında meydana gelen değişim hem istatistiksel hem de yapısal açıdan bütüncül bir çerçevede analiz edilmiştir.

Etik

Araştırma sürecinde etik ilkelere uygun hareket edilmiştir. Katılımcılara araştırmanın amacı, kapsamı ve kullanım şekli hakkında bilgilendirme yapılmış ve gönüllü katılım esas alınmıştır. Katılımcıların kimlik bilgileri anonimleştirilmiş, elde edilen veriler yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılmıştır. Katılımcıların yaş grubunun küçük olması nedeniyle süreç, eğitim programı kapsamında yürütülerek veri güvenliği ve gizlilik ilkeleri titizlikle korunmuştur. Ayrıca araştırma, insan onuruna saygı, zarar vermeme ve bilimsel dürüstlük ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

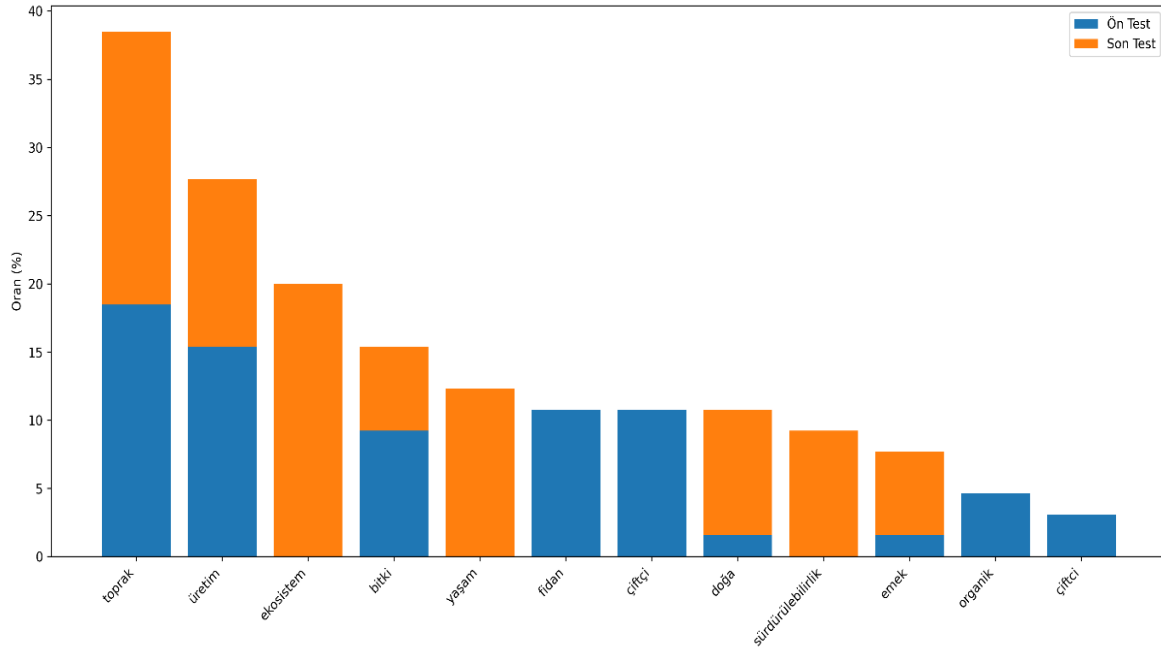
BULGULAR

Şekil 1 tarım kavramı için kelime frekans karşılaştırmasını içermektedir. Tarım kavramı ile ilişkili ön testte çağrışım yapan kelimeler kapsamında toprak %16,92 (11/65), üretim %13,85 (9/65), fidan %10,77 (7/65) ve çiftçi %9,23 (6/65) oranlarında yoğunlaşmaktadır. Kelime dağılımı tarımın büyük ölçüde fiziksel üretim faktörleri ve girdiler üzerinden algılandığını ve daha geleneksel bir yapı içerisinde değerlendirildiğini göstermektedir. Bu yapı, klasik tarım paradigmasının bir yansıması olup üretim sürecinin somut bileşenlerine odaklanmaktadır. Son testte ise tarım kavramı tanımlanırken ekosistem %20,00 (13/65) ile en yüksek paya ulaşmış, toprak %18,46 (12/65) seviyesinde kalırken sürdürülebilirlik %9,23 (6/65) ve doğa %9,23 (6/65) oranında önemli bir ağırlık kazanmıştır. Bu değişim, katılımcıların tarımı artık yalnızca üretim süreci olarak değil, doğal kaynak yönetimi ve sistem bütünlüğü içinde değerlendirmeye başladığını göstermektedir. Bu dönüşüm eş zamanlı olarak teknoloji

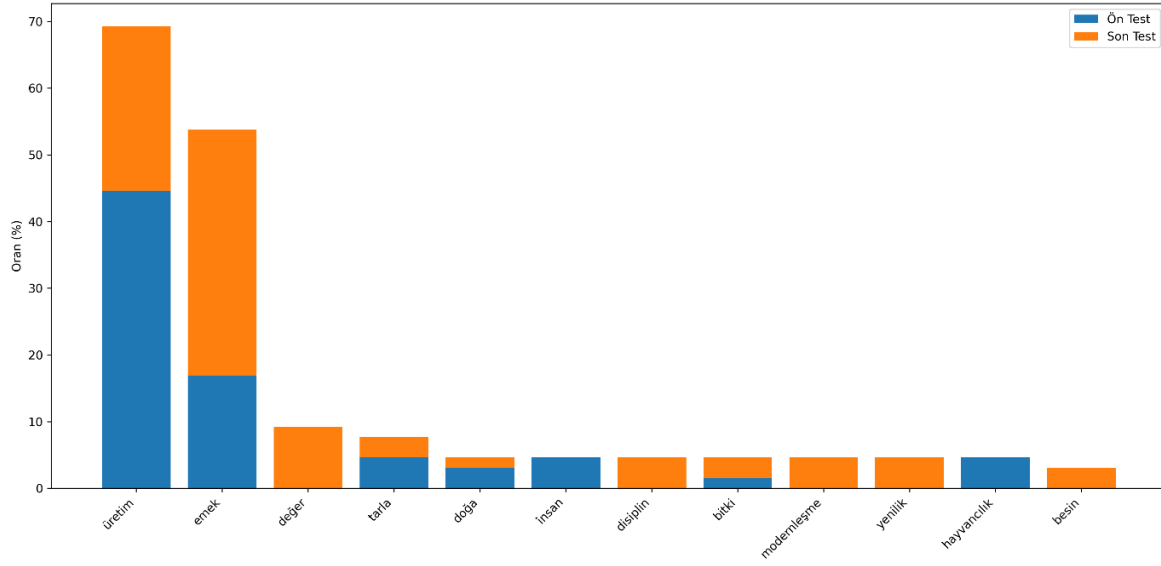
ve inovasyon algısındaki değişimle doğrudan ilişkilidir. Teknoloji frekansını ölçen şekildeki dijitalleşme (%18,46) ve inovasyon frekansını ölçen şekildeki sürdürülebilirlik (%10,77) kavramlarının da artışı, tarımın ekolojik ve teknolojik entegrasyon ekseninde yeniden tanımlanmasına imkân sağlamıştır. Sonuç olarak tarım, sadece üretim faaliyetlerini içeren bir alan olmanın ötesinde bir sistem olarak algılanmaya başlanmıştır.

Şekil 1

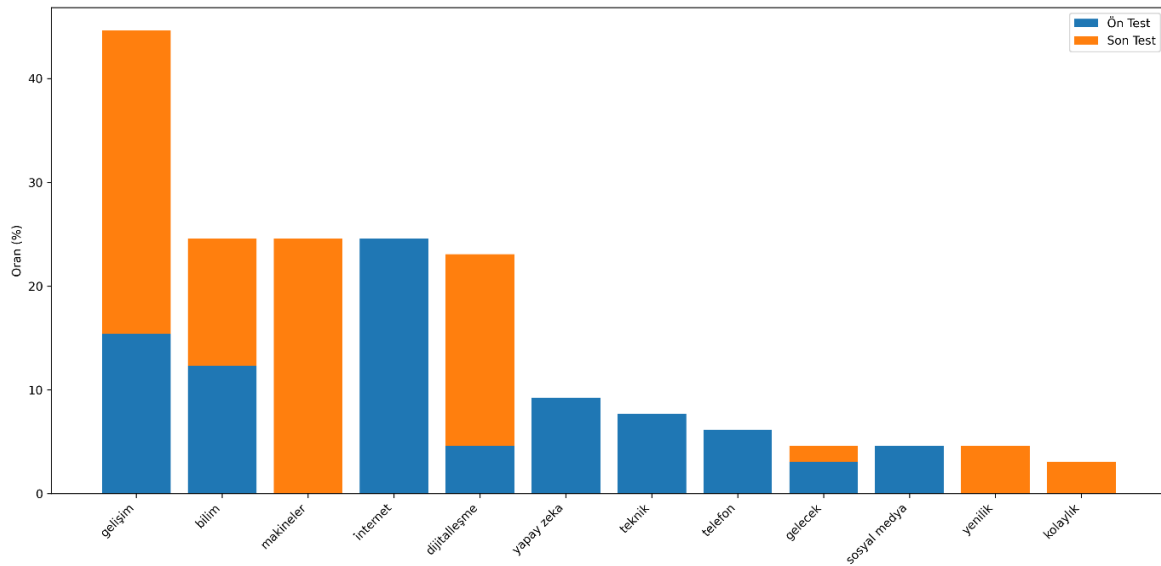
Tarım Kavramı için Kelime Frekans Karşılaştırması



Şekil 2 katılımcıların çiftçi tanımlamasına yönelik kullandıkları kelimeleri içermektedir. Ön testte çiftçi kavramı üretim %44,62 (29/65) ve emek %16,92 (11/65) ile baskın şekilde temsil edilmektedir. Bu yapı, çiftçinin ekonomik sistemde fiziksel emek sağlayan üretici aktör olarak konumlandığını göstermektedir. Son testte ise değer %9,23 (6/65), yenilik %9,23 (6/65), modernleşme %7,69 (5/65) ve disiplin %7,69 (5/65) gibi kavramların toplam payı %33,84'e ulaşmıştır. Buna karşılık tanımlamada üretim kavramı %9,23'e gerilemiştir. Bu durum, çiftçi algısının üretim faaliyetlerinden organizasyonel kapasiteye doğru değişiklik gösterdiğini kanıtlamaktadır. Tüm kavramlar birbirleri ile etkileşim içerisinde olup, tamamlayıcı unsurları barındırmaktadır. Bu nedenle değişimin temel nedeni, girişim ve girişimci kavramlarını içeren şekilde gözlenen davranışsal dönüşümdür. Tanımlayıcı kelimelerde özgüven (%10,77) ve proje (%9,23) gibi kavramların artması, çiftçinin artık yalnızca üretici olarak değil, karar verici ve süreç yöneticisi olarak algılandığını göstermektedir. Bu yönüyle çiftçi sistematik çalışan, sorumluluk ve risk alan bir profil olarak tamamlayıcı faktörlerle değerlendirilmeye başlamıştır. Sonuç olarak çiftçi, katılımcılar açısından sistem içinde pasif bir aktör olmaktan çıkarak aktif bir değer üreticisi haline gelmiştir.

Şekil 2*Çiftçi Kavramı için Kelime Frekans Karşılaştırması*

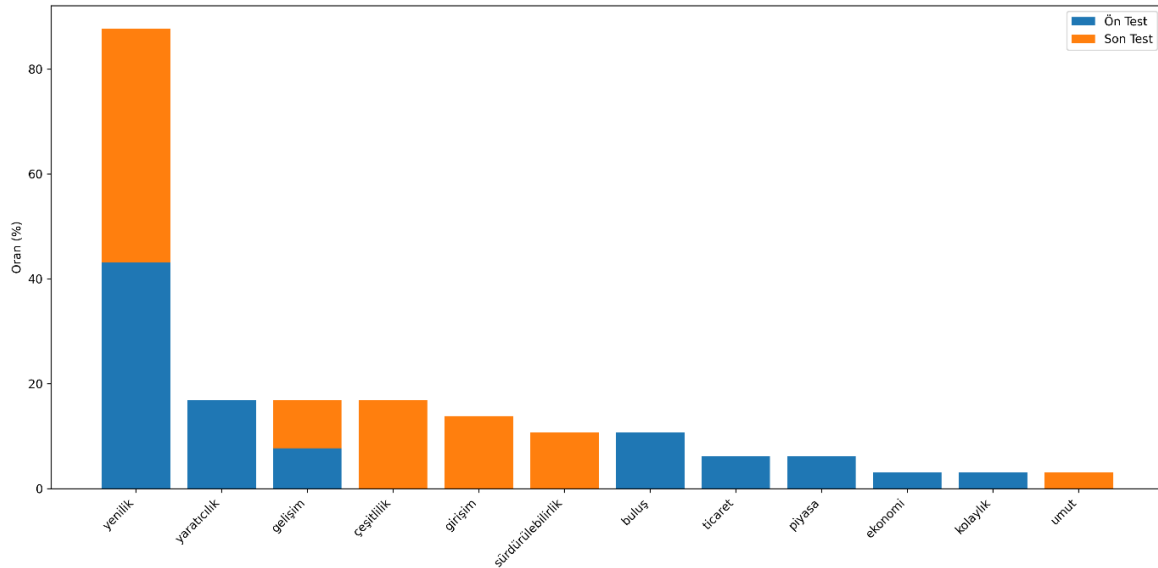
Tarım sektöründe teknoloji tanımlaması yaparken kullanılan kelimeler ise Şekil 3'te incelenmiştir. Teknoloji kavramında ön testte internet %24,62 (16/65), bilim %12,31 (8/65) ve gelişim %15,38 (10/65) oranlarında yoğunlaşma görülmektedir. Bu dağılım teknolojinin tarım sektörü açısından daha çok genel ve soyut bilgi alanı olarak algılandığını göstermektedir. Son testte makineler %24,62 (16/65), dijitalleşme %18,46 (12/65) ve yenilik %4,62 (3/65) oranında kavramsal tanımlamada ön plana çıkmaktadır. İnternet kavramının %24,62'den %0'a düşmesi dikkat çekici bir değişimdir. Bu değişim katılımcılar açısından teknolojinin bilgi kaynağı olmanın ötesinde üretim ve uygulama aracı haline dönüştüğünü göstermektedir. Bu dönüşüm tarım ve inovasyon algısında meydana gelen değişimden kaynaklanmaktadır. Tarımda ekosistem (%20,00) ve inovasyonda girişim (%13,85) artışı, teknolojinin artık bağımsız bir kavram değil, üretim sistemine entegre bir araç olarak algılanmasına imkan sağlamıştır. Sonuç olarak teknoloji, katılımcılar tarafından soyut bilgi yerine somut üretim kapasitesini artıran bir mekanizma olarak yeniden konumlanmıştır.

Şekil 3*Teknoloji Kavramı için Kelime Frekans Karşılaştırması*

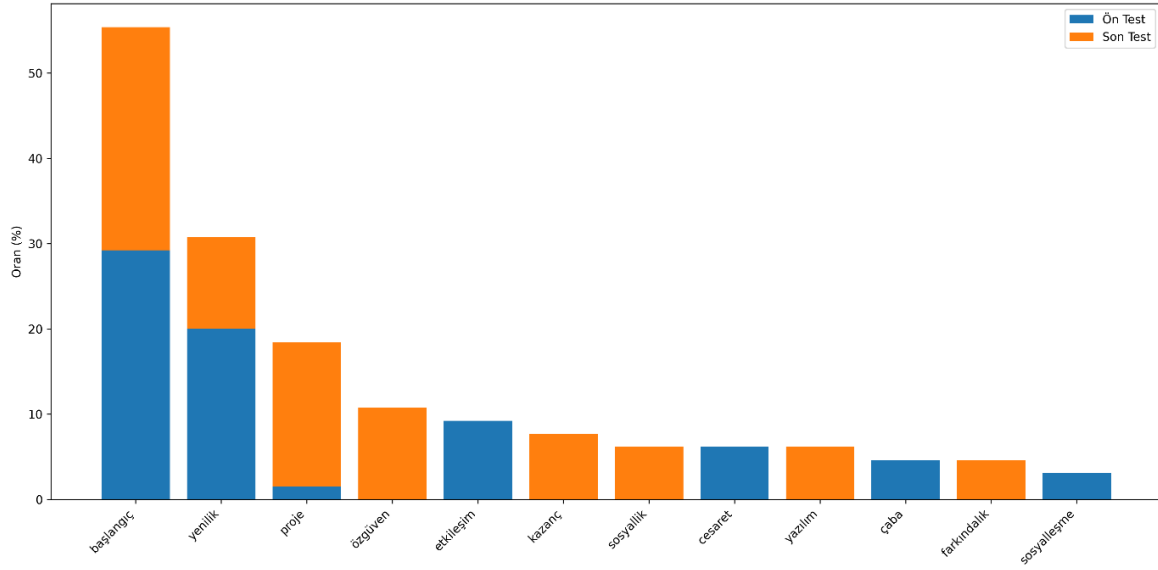
İnovasyon kelimesinin tanımlanmasında kullanılan kelimelere Şekil 4'te yer verilmiştir. İnovasyon kavramının ön testte tanımlanması için yenilik %43,08 (28/65) oranında en sık kullanılan kelimedir. Bunu yaratıcılık %16,92 (11/65) ve buluş %10,77 (7/65) oranlarıyla takip etmektedir. Bu dağılım, katılımcıların inovasyonu büyük ölçüde fikir ve yaratıcılık düzeyinde algılandığını göstermektedir. Son testte ise girişim %13,85 (9/65), çeşitlilik %16,92 (11/65) ve sürdürülebilirlik %10,77 (7/65) oranında öne çıkan kavramlardır. Yenilik kavramı %43,08'den %44,62'ye çıkararak katılımcılar açısından önemini korumaya devam etmiştir. Ancak yenilik tanımlamasının göreceli ağırlığı diğer kavramların artışıyla dengeli hale gelmiştir. Bu değişim, inovasyonun artık yalnızca fikir üretimi değil, uygulama, çeşitlenme ve sürdürülebilir gibi üretime değer kazandıran bir süreç olarak algılandığını göstermektedir. Girişimle ilgili olan grafikte proje (%16,92) ve kazanç (%7,69) kavramlarının artışı katılımcıların tarım sektöründe değer üretimine odaklanılmasıyla doğrudan ilişkilidir. Eğitim sonrasında inovasyon kavramı katılımcılar açısından fikirden ziyade ekonomik ve sosyal çıktı üreten bir mekanizma haline gelmiştir.

Şekil 4

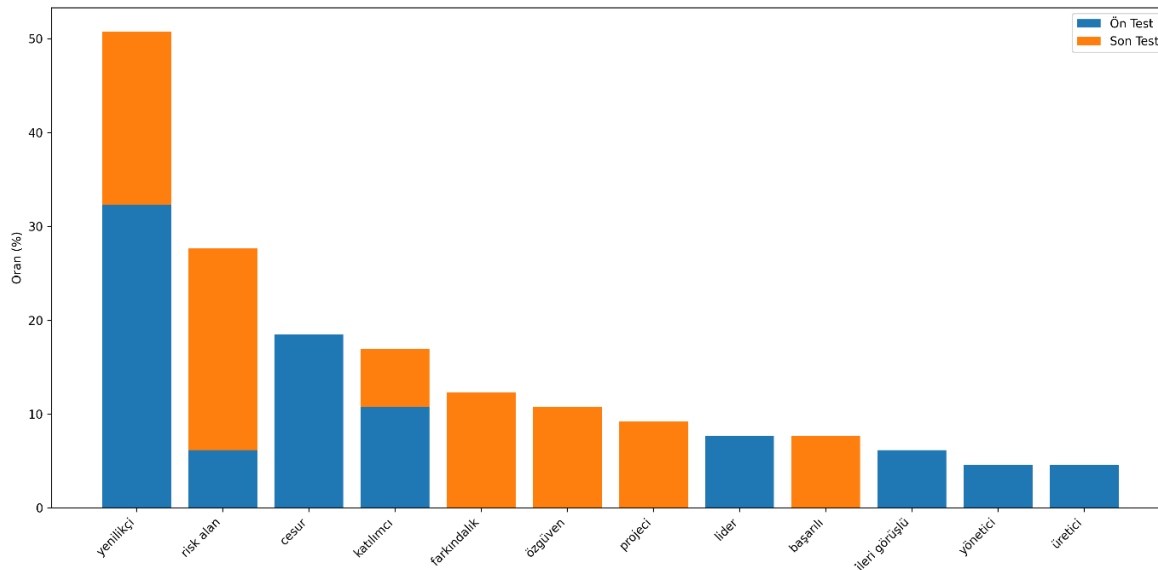
İnovasyon Kavramı için Kelime Frekans Karşılaştırması



Şekil 5'te girişim kavramını tanımlayan kelimelerin ön test ve son test içerisindeki dağılımı incelenmiştir. Girişim kavramının tanımlanmasında ön testte en yüksek kullanıma sahip olan kelimeler oransal olarak; başlangıç %29,23 (19/65) ve yenilik %20,00 (13/65)'dir. Son testte ise özgüven %10,77 (7/65), proje %16,92 (11/65), kazanç %7,69 (5/65) ve sosyallik %6,15 (4/65) oranında öne çıkan tanımlamalardır. Bu kelimeler girişimin bireysel özelliklerin ötesinde yetkinlik, süreç yönetimi ve değer üretimi odaklı olarak algılanmaya başladığını ifade etmektedir. Özgüven ve sosyallik bireysel ve sosyal sermayeyi, proje ve kazanç ise planlama ve ekonomik çıktı boyutunu temsil eden önemli bileşenlerdir. Eğitim sürecinde katılımcıların başlangıç kavramı kullanımı %29,23'ten %26,15'e gerilemiştir. Bu değişim, girişim tanımının artık bir başlangıç eylemi değil, bir yetkinlik ve süreç yönetimi alanı olarak algılandığını ispat etmektedir. Bu değişimin kaynağı inovasyon ve teknoloji algısındaki somutlaşmanın bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Teknolojide dijitalleşme ve inovasyonda girişim kavramları arttığı için girişim katılımcılar tarafından uygulamaya dönük bir süreç haline gelmiştir.

Şekil 5*Girişim Kavramı için Kelime Frekans Karşılaştırması*

Şekil 6'da girişimci kavramını tanımlamak için kullanılan kelimelerin dağılımına yer verilmiştir. Girişimci kavramında ön testte yenilikçi %32,31 (21/65), cesur %18,46 (12/65) ve lider %7,69 (5/65) oranında kullanılan kelimelerle tanımlanmıştır. Bu yapı, girişimcinin daha çok kişisel özellikleri üzerinden algılandığının bir göstergesidir. Son testte ise girişimci tanımlanırken kullanılan kelimelerde; risk alan %21,54 (14/65), özgüven %10,77 (7/65), proje %9,23 (6/65) ve başarılı %7,69 (5/65) oranında bir tanımlama farkı oluşmuştur. Bu kelimelerin tanımlayıcılar içerisindeki toplam payı %49,23'e ulaşmıştır. Bu durum, girişimci algısının katılımcıların zihninde davranışsal ve performans temelli bir yapıya evrildiğini göstermektedir. Söz konusu dönüşümün nedeni, girişim kavramını tanımlamada ortaya çıkan süreç odaklı yapı ve inovasyon kavramının tanımında görülen uygulama vurgusu üzerinden değerlendirilebilir. Sonuç olarak girişimci kavramı yalnızca bireysel özellikler ile tanımlanmanın ötesinde, sonuç üreten ve değer yaratan aktör olarak yeniden tanımlanmıştır.

Şekil 6*Girişimci Kavramı için Kelime Frekans Karşılaştırması*

Yapılan ki-kare bağımsızlık testi sonuçlarına göre, katılımcıların ön test ve son test uygulamalarında temel kavramlara ilişkin çağrışım dağılımlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Tarım kavramı için $\chi^2(25)=69.03$, $p<0.001$; çiftçi kavramı için $\chi^2(23)=48.45$, $p=0.001$; teknoloji kavramı için $\chi^2(19)=75.53$, $p<0.001$; inovasyon kavramı için $\chi^2(14)=62.11$, $p<0.001$; girişim kavramı için $\chi^2(29)=72.24$, $p<0.001$ ve girişimci kavramı için $\chi^2(21)=76.83$, $p<0.001$ değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, ön test ve son test uygulamaları arasında tüm kavramlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, eğitim öncesi ve sonrası kavramsal çağrışım dağılımlarının tesadüfi olmayan, sistematik bir şekilde farklılaştığını göstermektedir. Ki-kare testinde tüm kavramlar için $p<0.001$ düzeyinde anlamlılık elde edilmesi, gözlenen değişimin rastlantısal değil, uygulanan eğitim müdahalesinin etkisiyle ortaya çıktığını ifade etmektedir. Nedensel olarak değerlendirildiğinde; eğitim içerikleri katılımcıların bilişsel yapılarını yeniden şekillendirmiş, bu da kelime çağrışımının dağılımında ölçülebilir bir değişime yol açmıştır. Sonuç olarak, eğitim faaliyetleri, bilişsel algı dönüşümünü desteklemiş ve kavramsal çağrışım yapısındaki değişim bir neden-sonuç ilişkisi oluşmasını sağlamıştır.

Ancak bulgular yalnızca anlamlılık düzeyi ile sınırlı olmayıp, etki büyüklüğü analizleri de kavramsal dönüşümün gücünü ortaya koymaktadır. Hesaplanan Cramer's V değerleri tarım ($V=0.21$), çiftçi ($V=0.18$), teknoloji ($V=0.24$), inovasyon ($V=0.26$), girişim ($V=0.20$) ve girişimci ($V=0.23$) için değişen ancak sistematik olarak anlamlı etki büyüklüklerine işaret etmektedir. Bu bulgular, eğitim müdahalesinin yalnızca istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmakla kalmadığını, aynı zamanda katılımcıların bilişsel yapılarındaki değişim Cramer's V değerlerine göre kavramlar arasında değişiklik içermesine rağmen sistematik bir ilişki düzeyine işaret etmektedir. Özellikle teknoloji ve inovasyon kavramlarında etki büyüklüğünün daha yüksek olması, dönüşümün üretim odaklı algıdan teknoloji ve sistem temelli bir algıya doğru değişimine işaret etmektedir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar, kavramsal değişimin tesadüfi olmadığını kanıtlamaktadır. Eğitim faaliyetlerinin katılımcıların tarım, teknoloji ve girişimcilik eksenindeki algılarını dönüştüren güçlü bir müdahale mekanizması olduğunu anlaşılmaktadır.

Tablo 2
Ki-Kare Analiz Sonuçları

| Kavram | χ^2 | sd | Cramer's V |
|-----------|----------|----|------------|
| Tarım | 69.03 | 25 | 0.21 |
| Çiftçi | 48.45 | 23 | 0.18 |
| Teknoloji | 75.53 | 19 | 0.24 |
| İnovasyon | 62.11 | 14 | 0.26 |
| Girişim | 72.24 | 29 | 0.20 |
| Girişimci | 76.83 | 21 | 0.23 |

TARTIŞMA

Bu çalışmadan elde edilen bulgular katılımcı grubun tarım sektörüne ilişkin kavramsal algısının önemli ölçüde değiştiğini göstermektedir. Bu değişim, literatürde uzun süredir tartışılan temel yaklaşımlarla uyumludur. Özellikle yapısal dönüşüm süreçlerinde gençlerin tarıma yönelimi ve tarımın teknoloji ekseninde yeniden konumlanması ile ilgili çıktılarla çalışma sonuçları uyumludur. Ön testte tarım; üretim odaklı, emek yoğun ve düşük katma değerli bir faaliyet alanı olarak algılanmıştır. Eğitimler sonrasında sektöre bakış açısı ekosistem, sürdürülebilirlik ve teknoloji entegrasyonu gibi daha karmaşık ve çok boyutlu bir yapıya dönüşmüştür. Bu değişim Schmitt (1990), Briones ve Felipe (2013) ve Anderson ve Ponnusamy (2022) tarafından ortaya konulan yapısal dönüşüm yaklaşımıyla tutarlıdır. Bu çalışmalar, tarımın ekonomideki doğrudan payı azalsa da değer zinciri içindeki stratejik konumunun

devam ettiğini vurgulamaktadır. Bu araştırmada elde edilen bulgular ise söz konusu makro yapısal dönüşümün mikro düzeyde bireylerin bilişsel algılarına da yansıdığını göstermesi açısından literatüre katkı sunmaktadır. Özellikle tarım kavramının “toprak ve üretim” ekseninden “ekosistem ve sürdürülebilirlik” eksenine kayması, FAO (2017) ve OECD (2019) tarafından vurgulanan sürdürülebilir ve teknoloji temelli tarım paradigması ile örtüşmektedir.

Çalışmada ortaya çıkan bir diğer önemli bulgu, genç kadınların tarım sektörüne yönelik algılarındaki dönüşümün literatürde sıklıkla vurgulanan “tarımın cazibe sorunu” ile doğrudan ilişkili olduğudur. White (2012), Leavy ve Hossain (2014) ve Consentino vd. (2023) gençlerin tarımı düşük gelirli ve sosyal prestiji sınırlı bir sektör olarak algıladığını ortaya koyarken, bu çalışmada eğitim müdahalesi sonrasında çiftçi ve girişimci kavramlarının “değer üretimi, proje geliştirme ve yenilik” gibi unsurlarla ilişkilendirilmesi, bu algının dönüştürülebilir olduğunu göstermektedir. Çalışma bu yönüyle genç kadınların tarım sektörüne bakış açısının yalnızca ekonomik teşviklerin değiştirilemeyeceğini, sürecin bilişsel ve algısal dönüşümle de desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte literatürde bu tür algı değişimlerinin uzun vadeli davranışsal çıktılara nasıl yansıdığına ilişkin ampirik kanıtların sınırlı olduğu görülmektedir (Vera-Toscano vd., 2026). Dolayısıyla kavramsal değişimin sektöre giriş, girişim kurma veya kırsalda kalma gibi davranışsal tercihlere dönüşme düzeyinin gelecekte yapılacak çalışmalarla daha kapsamlı biçimde incelenmesi gerekmektedir.

Teknoloji ve inovasyon kavramlarına ilişkin bulgular, tarımın dijitalleşme ve akıllı sistemler ekseninde yeniden tanımlandığını ortaya koymaktadır. Literatürde Charania ve Li (2020) ile Fountas vd. (2020) tarafından vurgulanan “tarımın teknoloji yerel (technology-native) bir sektöre dönüşümü” yaklaşımı, bu çalışmada katılımcıların teknoloji kavramını “internet” gibi soyut bir bilgi kaynağından “makinelere ve dijitalleşme” gibi somut üretim araçlarına kaydırmasıyla doğrulanmaktadır. Benzer şekilde inovasyonun yalnızca “yenilik” değil, “girişim, sürdürülebilirlik ve çeşitlilik” ile ilişkilendirilmesi Klerkx vd. (2012) tarafından ifade edilen sistem yaklaşımına dayalı inovasyon anlayışı ile uyumludur. Ancak literatürde teknoloji ve inovasyonun tarımsal istihdam, verimlilik ve gelir üzerindeki etkilerini mikro düzeyde bütüncül biçimde ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışma algı düzeyindeki dönüşümü ortaya koyarak bu boşluğa katkı sağlasa da teknolojik farkındalığın ekonomik çıktılara nasıl yansıdığını analiz eden bütüncül modellere ihtiyaç duyulmaktadır.

Girişim ve girişimci boyutunda elde edilen bulgular ise tarımın yalnızca bir üretim faaliyeti değil, aynı zamanda bir iş ve kariyer alanı olarak yeniden konumlandığını göstermektedir. Lans vd. (2014) ve McElwee (2006) tarafından vurgulanan tarımsal girişimcilik yaklaşımı, bu çalışmada girişim kavramının “başlangıç” tanımlamasından “proje, kazanç ve sosyallik” gibi çok boyutlu unsurlara evrilmesiyle somutlaşmaktadır. Bu durum, tarımın değer yaratma kapasitesinin bireyler tarafından daha net algılandığını göstermektedir. Ancak literatürde tarımsal girişimcilik ile genç istihdamı arasındaki ilişkinin çoğunlukla teorik düzeyde ele alındığı ve uygulamaya dönük politika araçlarının etkinliğine ilişkin ampirik kanıtların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu bağlamda çalışma, eğitim temelli müdahalelerin girişimcilik algısını dönüştürme potansiyelini ortaya koyarak politika yapımcılar açısından önemli bir referans sunmaktadır.

Türkiye bağlamında değerlendirildiğinde, gençlerin tarım sektörüne entegrasyonuna yönelik politikaların önemli ölçüde finansal destek ve hibe mekanizmalarına dayandığı görülmektedir. Genç Çiftçi Projesi, IPARD destekleri ve Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP) gibi uygulamalar kurumsal açıdan önemli araçlar sunmakla birlikte, bu politikaların büyük ölçüde yatırım ve gelir destekleri üzerine kurgulandığı dikkat çekmektedir. Oysa literatür, gençlerin tarım sektörüne yöneliminde yalnızca ekonomik faktörlerin değil, algı, sosyal prestij ve sektörel farkındalık gibi bilişsel unsurların belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır (White, 2012; Leavy ve Hossain, 2014;

OECD, 2019). Bu bağlamda mevcut politika yaklaşımlarının gençlerin tarım algılarını dönüştürme kapasitesinin sınırlı olduğu söylenebilir. Nitekim bu çalışmada elde edilen bulgular, eğitim temelli müdahalelerin bireylerin tarım sektörüne ilişkin bilişsel çerçevelerini anlamlı biçimde dönüştürebildiğini göstererek mevcut politika setlerinde önemli bir boşluğa işaret etmektedir. Bu durumda genç çiftçi politikaları yalnızca finansal desteklerle sınırlı kalmamalıdır. Tarımsal faaliyetler; eğitim, deneyimsel öğrenme, mentorluk ve girişimcilik ekosistemi ile bütünleşik bir yapı içerisinde değerlendirilmelidir. Aksi takdirde, ekonomik teşviklerin gençlerin sektöre kalıcı katılımını sağlamada sınırlı etki yaratması kaçınılmazdır.

Çalışmadan elde edilen bulgular bütüncül şekilde değerlendirilirken örneklem yapısından kaynaklanan bazı sınırlılıkların dikkate alınması gerekmektedir. Araştırma bulguları, Antalya ilinde yürütülen belirli bir eğitim programına katılan ve tamamı kadınlardan oluşan 65 kişilik bir örneklem üzerinden elde edilmiştir. Bu nedenle sonuçları Türkiye'deki tüm genç nüfusa genellemek doğru olmayacaktır. Çalışma, özellikle lise düzeyindeki genç kadınların tarım sektörüne yönelik algısal dönüşümünü inceleyen sınırlı ancak derinlemesine bir örnek olay niteliğindedir. Bu nedenle örneklemin homojen yapısı, farklı sosyo-demografik grupların algı çeşitliliğinin yeterince temsil edilememesine yol açabilir. Ayrıca katılımcıların yaş ortalamasınının 16 olması, mesleki yönelimlerin henüz tam olarak şekillenmediği bir döneme işaret etmekte ve gözlenen algı değişiminin uzun vadeli davranışsal çıktılara dönüşüp dönüşmeyeceği konusunda belirsizlik yaratmaktadır. Bunun yanı sıra, örneklemin gönüllülük esasına dayalı olarak seçilmesi, tarıma belirli düzeyde ilgi duyan bireylerin çalışmada yer alma olasılığını artırarak seçim yanlılığı riskini beraberinde getirmektedir. Bu nedenle elde edilen bulguların daha geniş kitlelere genellenmeden önce dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. İlgili konuda daha büyük örneklemler ve homojen katılımcı kitlesiyle yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu çalışma literatürdeki üç temel boşluğa katkı sağlaması beklenmektedir. Bunlar; (i) tarım sektörüne yönelik algı dönüşümünün mikro düzeyde ölçülmesi, (ii) eğitim müdahalesinin bu dönüşüm üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak ortaya konulması ve (iii) tarımın teknoloji ve girişimcilik ekseninde yeniden konumlandırılmasının genç kadınlar üzerindeki bilişsel yansımalarının analiz edilmesidir. Bununla birlikte gelecekte yapılacak çalışmaların uzun dönemli etki analizi, farklı sosyo-ekonomik gruplar arasında karşılaştırma ve kavramsal değişimin davranışsal çıktılarla ilişkilendirilmesi boyutlarını içermesi, literatürdeki eksik kalan alanların tamamlanmasına katkı sağlayacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, lise düzeyinde uygulanan eğitim temelli müdahalelerin genç kadınların tarım sektörüne yönelik kavramsal algılarında istatistiksel olarak anlamlı ve yapısal bir dönüşüm yarattığını açık biçimde ortaya koymaktadır. Ön test bulgularında tarımın ağırlıklı olarak üretim, emek ve fiziksel girdiler ekseninde algılandığı görülürken; eğitim sonrasında bu algının ekosistem, sürdürülebilirlik, dijitalleşme ve girişimcilik boyutlarını içeren daha bütüncül bir yapıya evrildiği belirlenmiştir. Ki-kare analiz sonuçlarının tüm kavramlar için anlamlı olması ve Cramer's V değerlerinin sistematik bir etkiye işaret etmesi, bu dönüşümün tesadüfi değil, doğrudan eğitim sürecinin bir çıktısı olduğunu göstermektedir. Bu durum, tarım sektöründe nitelikli insan kaynağı oluşturulmasının yalnızca ekonomik teşviklerle değil, bilişsel ve algısal dönüşüm süreçleriyle mümkün olduğunu ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçlar, Türkiye'de genç kadınların tarım sektörüne yöneliminde temel sorunun yalnızca gelir düzeyi veya istihdam olanakları ile sınırlı olmadığını, aynı zamanda sektörün nasıl algılandığı ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle politika yapıcılar açısından tarım

sektörüne yönelik alginın “teknoloji ve girişimcilik temelli stratejik çalışma alanı” olarak yeniden konumlandırılması gerekmektedir. Bu dönüşümün sağlanmasında eğitim sistemi merkezi bir rol üstlenmelidir. Mevcut durumda tarımsal eğitim büyük ölçüde mesleki ve yükseköğretim düzeyinde yoğunlaşmakta, genel lise sistemi içerisinde ise tarıma yönelik sistematik ve yaygın bir içerik bulunmamaktadır. Bu durum, tarım liselerinin varlığına rağmen sektörün geniş genç nüfus tarafından yeterince tanınmamasına yol açmaktadır. Oysa bu çalışma, lise düzeyinde dahi kısa süreli eğitim müdahalelerinin algı dönüşümünde etkili olduğunu göstererek, bu sürecin daha geniş kitlelere yayılabileceğine işaret etmektedir.

Bu çerçevede Türkiye’de uygulanabilecek eğitim modeli, kademeli ancak lise düzeyi odaklı bir genişleme yaklaşımı üzerine kurulmalıdır. Lise düzeyinde tarım eğitimi, zorunlu bir yönlendirme yerine seçmeli ve modüler bir yapı ile sunulmalıdır. Özellikle tarım ve teknoloji, akıllı tarım uygulamaları ve tarımsal girişimcilik gibi derslerin genel lise müfredatına entegre edilmesi önerilmektedir. Bu önerinin temel gerekçesi, mevcut tarım liselerinin sınırlı bir öğrenci kitlesine hitap etmesi ve tarımın daha geniş genç nüfus açısından görünür olmamasıdır. Seçmeli derslerin genel lise sistemine eklenmesi, tarımı yalnızca belirli bir meslek grubuna ait bir alan olmaktan çıkararak tüm öğrenciler için erişilebilir hale getirecektir. Bunun sonucu olarak tarım sektörü, farklı yetkinliklere sahip bireylerin değerlendirdiği çok disiplinli bir kariyer alanına dönüşecektir. Bu yaklaşım tarım liselerine alternatif değil, onların etki alanını tamamlayan ve genişleten bir yapı sunmaktadır. Lise düzeyinde önerilen bu modelde temel amaç, öğrencileri doğrudan tarım sektörüne yönlendirmek değil, sektöre yönelik farkındalık ve ilgi oluşturmaktır. Bu durumun doğal sonucu olarak, tarım sektörü farklı disiplinlerden gelen nitelikli insan kaynağı için daha cazip hale gelecektir. Bu modelin en kritik bileşeni deneysel öğrenme yaklaşımının kontrollü ve uygulanabilir biçimde entegre edilmesidir. Ancak lise düzeyinin sınırlılıkları dikkate alınarak uzun süreli saha uygulamaları yerine kısa süreli saha ziyaretleri, uygulamalı atölyeler ve proje temelli öğrenme süreçleri tercih edilmelidir. Tarım işletmeleri, teknoloji firmaları ve üniversiteler ile kurulacak iş birlikleri sayesinde öğrencilerin sektörü yerinde gözlemlemesi sağlanmalıdır. Bu tür deneyimler, teorik bilginin somutlaştırılmasını sağlayarak, tarım sektörüne yönelik algı dönüşümünü kalıcı hale getirir.

Politika düzeyinde ise mevcut destek mekanizmalarının yalnızca finansal araçlara dayalı yapısı yeniden değerlendirilmelidir. Türkiye’de gençlere yönelik tarım politikaları büyük ölçüde hibe ve teşvikler üzerinden yürütülmektedir. Ancak bu çalışma, bilişsel ve algısal dönüşüm sağlanmadan bu tür desteklerin sınırlı etki yarattığını göstermektedir. Bu nedenle politika araçları; eğitim, mentorluk ve girişimcilik ekosistemi ile bütünlük bir yapıda tasarlanmalıdır. Tarım liseleri ve üniversiteler yalnızca teknik bilgi sunan kurumlar olmanın ötesinde inovasyon ve girişimcilik merkezleri olarak yapılandırılmalıdır. Bu alanda gerçekleştirilecek işbirlikleri teşvik edilmeli ve desteklenmelidir. Böylece eğitim sürecinde oluşan farkındalık, uzun vadede ekonomik ve davranışsal çıktılara dönüşebilecektir.

Sonuç olarak bu çalışma, tarım sektörünün geleceğinin yalnızca üretim kapasitesine değil, sektöre yönelen insan kaynağının niteliğine bağlı olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, lise düzeyinde uygulanan kısa süreli bir eğitim müdahalesinin dahi gençlerin tarıma yönelik algısını üretim ve emek odaklı dar bir çerçeveden; ekosistem, teknoloji ve girişimcilik temelli daha bütüncül bir yapıya dönüştürebildiğini göstermektedir. Bu durum, tarım sektörüne yönelik ilgi ve yönelimin artırılmasında algı dönüşümünün belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Lise düzeyi, bu dönüşümün başlatılması açısından kritik bir aşamadır. Çünkü bu dönemde bireylerin sektöre ilişkin zihinsel çerçevesi şekillenmekte ve bu çerçeve ilerleyen eğitim ve kariyer tercihlerine doğrudan yön vermektedir. Bu çalışmada gözlenen değişim, doğru içerik ve yöntemle sunulan eğitimlerin genç kadınların tarımı yeniden konumlandırmasını sağladığını göstermektedir. Bu nedenle eğitim temelli müdahaleler, tarım sektörüne nitelikli insan kaynağı kazandırmanın en etkili araçlarından biri olarak değerlendirilmelidir. Türkiye’de tarımın sürdürülebilirliğinin ve rekabet gücünün artırılması için eğitim

sisteminin bu bulgular doğrultusunda yapılandırılması gerekmektedir. Tarım, gençlere yalnızca üretim faaliyeti olarak değil; teknoloji, inovasyon ve değer üretimi ile ilişkili bir sektör olarak sunulmalıdır. Bu yaklaşım benimsendiğinde, tarım sektörü genç nüfus açısından düşük gelirli ve geleneksel bir alan olmaktan çıkarak, yüksek katma değer üreten ve farklı yetkinliklere sahip bireyler için fırsatlar sunan stratejik bir kariyer alanı haline gelecektir.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesine katkı sağlayan başta T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı olmak üzere “Yeni Nesil Tarım Hareketi” programının planlanması ve uygulanmasında emeği geçen tüm kurum ve uzmanlara, araştırmaya gönüllü olarak katılan ve süreci büyük bir özveriyle tamamlayan tüm genç katılımcılara teşekkür ederiz. Katılımcıların aktif katkıları ve öğrenme süreçlerine olan yüksek motivasyonları, bu çalışmanın bilimsel çıktılarının oluşmasında belirleyici rol oynamıştır. Ayrıca saha uygulamalarının yürütülmesinde destek veren eğitmenlere teşekkür ederiz.

REFERANSLAR

- Afere, L., Adedeji, O., Baker, V., Courières, C.B., Mabonga, L., Ocansey, M., & Neate, P.J. (2019). *Making agriculture attractive to young people*. CTA Technical Brief.
- Agbugba, I.K. (2023). Brain Re-Engineering Concept and Reimagination: Strategy for Rebranding Agriculture and Youth Engagement in Promoting Food Production. *European Modern Studies Journal*, 7(5), 213-223.
- Akdemir, Ş., Kougnigan, E., Keskin, F., Akçaöz, H., Boz, I., Kutlar, I., Miassi, Y.E., Kusek, G., & Turker, M. (2021). Ageing population and agricultural sustainability issues: Case of Turkey. *New Medit*, 20(4), 49-62.
- Anderson, K., & Ponnusamy, S., 2022. Structural transformation away from agriculture in growing open economies. *Agricultural Economics*, 54, 62-76.
- Babu, S.C., Franzel, S., Davis, K., & Srivastava, N. (2021). *Drivers of youth engagement in agriculture: Insights from Guatemala, Niger, Nigeria, Rwanda, and Uganda*. Social Science Research Network, IFPRI Discussion Paper 2010.
- Bahar, M., & Özatlı, N. S. (2003). Kelime çağrışım test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Bahar, M., Johnstone, A. H., & Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141.
- Baker, M.A., & Kolb, D.A. (2012). Aligning Kolb's experiential learning theory with a comprehensive agricultural education model. *Journal of Agricultural Education*, 53, 1-16.
- Berk, A. (2018). Factors affecting the exit from farming of young farmers in Turkey: the case of Niğde province. *Ciência Rural, Santa Maria*, 48(8), e20180471.
- Bojnec, Š., Dries, L., & Swinnen, J. (2003). *Human capital and labor flows out of the agricultural sector: evidence from Slovenia*. 2003 Annual Meeting, August 16-22, 2003, Durban, South Africa 25803, International Association of Agricultural Economists.
- Bozdemir Akçil, M., Karakayacı, Z. Güven, C., & Serçemeli, G. (2026). Kentli çiftçilerin ekonomik davranışları ve tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği üzerine bir araştırma Altınekin ilçesi. Atlas

Akademi, Ankara.

- Briones, R., & Felipe, J. (2013). *Agriculture and structural transformation in developing Asia: review and Outlook*. ABD Economics Working Paper Series, No: 363, Asian Development Bank (ADB), Manila, <https://hdl.handle.net/11540/2305>
- Buy, D. R., Robertson, M. N., & Green, J. J. (2023). The aging agricultural workforce: opportunities for policy development and intervention. *Public Policy & Aging Report*, 33(3), 105-110.
- Can, M., & Doğan, B. (2017). *The effects of economic structural transformation on employment: an evaluation in the context of economic complexity and product space theory*. Handbook of Research on Unemployment and Labor Market Sustainability in the Era of Globalization, 275-306.
- Cao, H., Chen, S., & Xi, X. (2023). Aging, migration, and structural transformation in China. *Economic Modelling*, 126(C).
- Charania, I., & Li, X. (2020). Smart farming: Agriculture's shift from a labor intensive to technology native industry. *Internet Things*, 9, 100142.
- Chinsinga, B., & Chasukwa, M. (2018). Agricultural policy, employment opportunities and social mobility in rural Malawi. *Agrarian South: Journal of Political Economy*, 7(1), 28-50.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates (3rd ed.).
- Coleman, B. M., Bunch, J. C., & Roberts, T. G. (2024). Experiential learning in agricultural education: a philosophical discussion. *Journal of Agricultural Education*, 65(1), 283-302.
- Consentino, F., Vindigni, G., Spina, D., Monaco, C., & Peri, I. (2023). An Agricultural Career through the Lens of Young People. *Sustainability*, 15(14), 11148.
- Das, S., Ray, M. K., Panday, D., Mishra, P. K. (2023) Role of biotechnology in creating sustainable agriculture. *PLOS Sustain Transform*, 2(7), e0000069.
- Davis, K., & Sulaiman, R. (2014). *The new extensionist: Roles, strategies, and capacities to strengthen extension and advisory services*. Lindau, Switzerland: Global Forum for Rural Advisory Services (GFRAS).
- Demirbük, M. (2022). Tarımsal yapı, kırsal alan ve demografide değişim. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10(1), 1-8.
- Dirven, M. (1995). Youth expectations and rural development. *Cepal Review*, 1995, 127-141.
- Ferris, J. N. (2000). *An analysis of the importance of agriculture and the food sector to the Michigan Economy*. Staff Paper Series 11793, Michigan State University, Department of Agricultural, Food, and Resource Economics.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics*. Sage Publications (4th ed.).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2014). *Youth and agriculture: Key challenges and concrete solutions*. Rome: FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2017). *The future of food and agriculture: Trends and challenges*. Rome: FAO.
- Fountas, S., Espejo-García, B., Kasimati, A., Mylonas, N., & Darra, N. (2020). The future of digital agriculture: technologies and opportunities. *IT Professional*, 22, 24-28.

- Ghorai, B. (2025). Learning through experience: a practical approach. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 7(5).
- Goodhue, R., & Rausser, G. (1999). Value differentiation in agriculture: driving forces and complementarities. *Vertical Relationships and Coordination in the Food System*, 93-112.
- Guo, G., Wen, Q., & Zhu, J. (2015). The impact of aging agricultural labor population on farmland output: from the perspective of farmer preferences. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015(1).
- Hashir, M., Mishra, S.N., Arora, D.Y., & Sharma, D.A. (2024). Empowering Ecosystems- Unveiling the Interplay of Smart Agriculture and Sustainable Practices. *International Journal of Innovative Research in Computer Science and Technology*, 12(5), 8-13.
- Henning, J. I. F., Nicolette, M., Moatlhodi, A., & Primrose, M. (2022). Youths' perceptions and aspiration towards participating in the agricultural sector: a South African Case Study. *Social Sciences*, 11(215).
- International Labour Organization (ILO) (2020). *Global Employment Trends for Youth 2020*. Geneva: International Labour Organization.
- Janačković, M., & Dimitrijević, O. (2024). Research on the attitude of young people regarding the attractiveness of agriculture: a case study of Serbia. *Economics of Agriculture*, 71(2), 365-380.
- Junkes, V.H., Matos, C., Matias, G.D., Lermen, F.H., Patriarca, R., Siqueira, H.V., & Lenzi, G.G. (2024). Occupational risks of work in the agricultural sector: a systematic literature review. *Production*, 34, e20230042.
- Kidane, T., & Worth, S.H. (2014). Student perceptions of agricultural education programme processes at selected high schools in KwaZulu-Natal province, South Africa. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 20, 381-396.
- Klerkx, L., van Mierlo, B., & Leeuwis, C. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation. *Agricultural Systems*, 108, 1-12.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Kote, P., Yallappa, M., Jabeen, A., Srinatha, T. N., Prabhavathi, S. J., Ramasamy, M., Dhanalakshmi, K., Chitra, K., Malathi, G. (2024). A scoping review on youth participation in agriculture: sustainable development, food security, and economic growth. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(5), 947-958.
- Kroma, M.M. (2003). Participation and Social Learning: Supporting Farmer Innovation in Central Ghana. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 10.
- Lans, T., Seuneke, P., & Klerkx, L. (2014). Agricultural entrepreneurship. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 68, 1-11.
- Leavy, J., & Hossain, N. (2014). Who wants to farm? Youth aspirations, opportunities and rising food prices. *IDS Working Papers*, 2014(439), 1-44.
- Magagula, B., & Tsvakirai, C. Z. (2020). Youth perceptions of agriculture: influence of cognitive processes on participation in agripreneurship. *Development in Practice*, 30(2), 234-243.
- Man, N.B. (2012). Unleashing youth potentials in developing the agricultural sector. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 20(1), 93-106.

- Markovits, P. Ş. (2023). Digital transformation of agriculture in Romania: a change management perspective. *Ovidius University Annals, Economic Sciences Series*, 23(2), 282-291.
- McElwee, G. (2006). Farmers as entrepreneurs. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 11(3), 187-206.
- McHugh, M. L. (2013). The chi-square test of independence. *Biochemia Medica*, 23(2), 143-149.
- Metelerkamp, L., Drimie, S., & Biggs, R. (2019). We're ready, the system's not – youth perspectives on agricultural careers in South Africa. *Agrekon*, 58, 154-179.
- Michler, J. D. (2020). Agriculture in the process of development: A micro-perspective. *World Development*, 129, 104888.
- Mukti, G. W., Andriani, R., & Pardian, P. (2018). Transformasi petani menjadi entrepreneur (studi kasus pada program wirausaha muda pertanian di fakultas pertanian universitas padjadjaran). *Agricore*, 3(2), 508-524.
- Ngadi, N., Zaelany, A. A., Latifa, A., Harfina, D., Asiati, D., Setiawan, B., Ibnu, F., Triyono, T., & Rajagukguk, Z. (2023). Challenge of Agriculture Development in Indonesia: Rural Youth Mobility and Aging Workers in Agriculture Sector. *Sustainability*, 15(2), 922.
- Nieuwenhuis, L. F. (2002). Innovation and learning in agriculture. *Journal of European Industrial Training*, 26(6), 283-291.
- Ninson J. & Brobbey M. K. (2023). Review on engaging the youth in agribusiness. *Cogent Social Sciences*, 9(1), 2193480.
- Nipers, A. & Pilvere, I. (2020). Age structure of farm owners and managers: problems and the solutions thereto in Latvia. *Rural Sustainability Research*, 44(339), 15-26.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2019). *Innovation, productivity and sustainability in food and agriculture*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2001). *Multifunctionality: Towards an analytical framework*. Paris: OECD.
- Özata Yücel, E., & Özkan, M. (2015). Determination of secondary school students' cognitive structure, and misconception in ecological concepts through word association test. *Educational Research and Reviews*, 10(5), 660-674.
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS*. McGraw-Hill Education (7th ed.).
- Pathma Praveen, K. S., Ramasubramanian, M., Krishnan, R., Senthil Kumar, M., & Saravanakumar, V. (2025). Global perspectives on youth participation in agriculture: A bibliometric analysis and literature review. *Plant Science Today*, 12(1), 1-11.
- Quesada, H., Mazzola, J., & Sherrard, D. (2020). Implementing experiential learning in high school agriculture and forestry curriculum: a case study in Guatemala. *Journal of Experiential Education*, 43, 381-397.
- Rose, D. C., Sutherland, W. J., Barnes, A. P., Borthwick, F., Ffoulkes, C., Hall, C., Moorby, J. M., Nicholas-Davies, P., Twining, S., & Dicks, L. V. (2016). Integrated farm management for sustainable agriculture: Lessons for knowledge exchange and policy. *Land Use Policy*, 59, 29-36.
- Saduak, W., Pongsuk, P., Phonpakdee, R., & Deeying, S. (2019). School agricultural learning center for sustainable agricultural learning. *Journal for the Education of Gifted Young*, 7(3), 389-407.

- Safitri, H. I., Muhaimin, A. W., & Nugroho, T. W. (2024). Structural equation modelling to measure perceptions, interests and their influence on young people's intention to venture into agriculture. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 7 (3), 931-943.
- Schmitt, G. (1990). Is structural change really a source of economic growth? The case of agriculture. *Journal of Institutional and Theoretical Economics-zeitschrift Für Die Gesamte Staatswissenschaft*, 146, 470-499.
- Schultz, T. W. (1964). *Transforming traditional agriculture*. Yale University Press.
- Shayo, A.H. (2020). *The role of education system in preparing youth for agricultural career decisions and aspirations: exploring ways to attract more youth to engage in agriculture and agricultural entrepreneurship in Tanzania*. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Shoulders, C.W., Wilder, C., & Myers, B.E. (2011). Agricultural facilities: experiential learning under a different roof. *The Agricultural Education Magazine*, 83, 12.
- Som, S., Burman, R.R., Sharma, J.P., Padaria, R.N., Paul, S., & Singh, A.K. (2018). Attracting and Retaining Youth in Agriculture: Challenges and Prospects. *Journal of Community Mobilization and Sustainable Development*, 13, 385-395.
- Spěšná, D., Pospěch, P., Nohel, F., Drlík, J., & Delín, M. (2018). Aging of the agricultural workforce in relation to the agricultural labour market. *Agricultural Economics-zemedelska Ekonomika*, 55, 424-435.
- Stoycheva, I., Popov, R., & Ivanov, B. (2023). Structural transformation and agricultural productivity in Bulgaria. *Economic Studies Journal*, 32(1), 55-72.
- Sumberg, J., & Okali, C. (2013). Young people, agriculture, and transformation in Rural Africa: an opportunity space approach. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 8, 259-269.
- Şenel, D. (2022). Tarım sektöründe istihdamın yapısal analizi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(26), 233-253.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2023). İşgücü istatistikleri. <https://veriportali.tuik.gov.tr/tr> (Erişim tarihi: 5 Mart 2026).
- Urem, F., Goles, I.K., & Beljo, I. (2021). *Education for entrepreneurship in agriculture - Results of the AGRIENT project implementation*. 2021 44th International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO), 532-536.
- Vera-Toscano, E., Waite, C., Cuervo, H., Santhanam-Martin, M., Ayre, M., & Nettle, R. (2026). Tracing young people's entry and retention in the Australian agriculture sector: A longitudinal analysis of rural employment pathways. *Journal of Rural Studies*, 123, 104010.
- Vesala, H. T., & Vesala, K. M. (2010). Entrepreneurs and producers. *Journal of Rural Studies*, 26(1), 21-30.
- Vogel, S. J. (1994). Structural Changes in Agriculture: Production Linkages and Agricultural Demand-Led Industrialization. *Oxford Economic Papers*, 46(1), 136-156.
- White, B. (2012). Agriculture and the generation problem: Rural youth, employment and the future of farming. *IDS Bulletin*, 43(6), 9-19.
- Widiyanti, E., Setyowati, N., & Ardianto, D. T. (2018). *Young generation's perception on the agricultural sector*. International Conference on Climate Change.
- World Bank (2019). *Harvesting prosperity: Technology and productivity growth in agriculture*.

Washington, DC.

Yagüe, J.L. (2015). Adults' education and agricultural innovation: a social learning approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 163-168.

Yeboah, F., & Jayne, T. (2017). Africa's Evolving Employment Trends: Implications for Economic Transformation. *AfricaGrowth Agenda*, 14, 18-22.

Zhang, Y., Wang, J., & Yang, X. (2020). Structural transformation and agricultural growth in China: Evidence from input-output analysis. *China Economic Review*, 62, 101454.

Zorn, A. (2025). The structure of ageing in Swiss agriculture. *Journal of Rural Studies*, 115, 103574.

Farklı Toprak İşleme Yöntemleri Altında Geleneksel Gübreleme ve Kompost Uygulamalarının Nohut (*Cicer arietinum L.*) Verimi ve Verim Unsurlarına Etkilerinin Karşılaştırılması

Ersin KAVLAK*^{ID}, Selim UYGUN^{ID}, Erdal Eren YELER^{ID}, Semra BULGUER^{ID},
Volkan ÖZTÜRK^{ID}

¹ TC Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara, Türkiye

Makale Bilgisi

ÖZET

Geliş Tarihi: 13.03.2026
Kabul Tarihi: 17.06.2026
Yayın Tarihi: 30.06.2026

Anahtar Kelimeler:
Gübreleme
Nohut (*Cicer arietinum L.*)
Toprak İşleme
Verim
Verim Unsurları.

Bu araştırma, 2025 yılı bahar yetiştirme döneminde Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme tarlalarında kuru tarım koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, üç farklı toprak işleme yöntemi anıza ekim (T1), azaltılmış (T2) ve geleneksel (T3) ile iki farklı gübre uygulaması DAP (G1) ve kompost (G2) yer almıştır. Nohut bitkisine ait metrekarede bitki sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide tane sayısı, tane verimi ve 100 tane ağırlığı değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, toprak işleme yöntemlerinin nohut tane verimi üzerine etkisi %1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ortalama değerlere göre en yüksek tane verimi T3 uygulamasında (117,20 kg/da) olarak belirlenirken, bunu T2 uygulaması (77,05 kg/da) ve T1 uygulaması (15,30 kg/da) ile izlemiştir. Gübre uygulamaları bakımından da istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiş olup, G2 uygulamasında ortalama (84,51 kg/da) tane verimi elde edilirken, G1 uygulamasında bu değer (55,18 kg/da) olarak saptanmıştır. Buna karşılık, toprak işleme yöntemleri ile gübre uygulamaları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlar, Ankara ekolojik şartları altında toprak işleme yöntemleri ve gübre uygulamalarının nohut yetiştiriciliğinde verim üzerine önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Araştırma bulgularına göre en yüksek tane verimi T3 toprak işleme yöntemi ile G2 gübre uygulamasının birlikte kullanıldığı koşullarda elde edilmiştir. Bu nedenle benzer ekolojik koşullarda nohut üretiminde söz konusu uygulamaların daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Comparison of the Effects of Conventional Fertilization and Compost Applications on Chickpea (*Cicer arietinum L.*) Yield and Yield Components under Different Tillage Methods

Article Info

ABSTRACT

Received: 13.03.2026
Accepted: 17.06.2026
Published: 30.06.2026

Keywords:
Fertilization
Chickpea (*Cicer arietinum L.*)
Soil Preparation
Yield
Yield Factors.

This research was carried out under rainfed conditions during the spring growing season of 2025 at the İkizce Research and Application Farm of the Field Crops Central Research Institute to evaluate the effects of three different tillage methods which are no-tillage/direct seeding into stubble (T1), reduced tillage (T2), and conventional tillage (T3) in combination with two fertilizer treatments, DAP (G1) and compost (G2) on chickpea yield. Plant density per square meter, plant height, first pod height, number of seeds per plant, grain yield, and 100-seed weight assessed as agronomic parameters. The results show that tillage methods had a significant effect on chickpea grain yield at the 1% significance level. Based on the average values, the highest grain yield was obtained under the T3 treatment (117.20 kg da⁻¹), followed by T2 (77.05 kg da⁻¹) and T1 (15.30 kg da⁻¹). Statistically significant differences were also observed among fertilizer treatments. While the compost application (G2) resulted in the average yield of 84.51 kg da⁻¹, it was 55.18 kg da⁻¹ in the the DAP treatment (G1) treatment. However, the interaction between tillage methods and fertilizer applications was not statistically significant. Overall, the findings indicate that both tillage methods and fertilizer applications have significant effects on chickpea yield under the ecological conditions of Ankara. The highest grain yield was obtained under the combined application of the T3 tillage method and G2 compost treatment. Therefore, these practices were determined to be the most suitable for chickpea production under similar agroecological conditions.

Bu makaleye atıfta bulunmak için:

Kavlak, E., Uygun, S., Yeler, E. E., Bulguer, S., & Öztürk, V. (2026). Farklı toprak işleme yöntemleri altında geleneksel gübreleme ve kompost uygulamalarının nohut (*cicer arietinum l.*) verimi ve verim unsurlarına etkilerinin karşılaştırılması. *Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1), 49-60.

*Sorumlu Yazar: Ersin Kavlak, ersin_kavlak@hotmail.com



GİRİŞ

Baklagiller, insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağı olmaları nedeniyle dünya tarımsal üretiminde stratejik ürün grupları arasında yer almaktadır. Bu ürünler içerisinde nohut (*Cicer arietinum* L.), yüksek besin değeri, geniş adaptasyon kabiliyeti ve farklı ekolojik koşullarda yetiştirilebilmesi nedeniyle önemli bir yere sahiptir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2025). Nohut taneleri yüksek protein, karbonhidrat, mineral ve vitamin içeriği sayesinde özellikle bitkisel protein kaynağı olarak dengeli beslenmede önemli rol oynamaktadır (Aider ve ark., 2012).

Nohut, beslenme açısından önemli olmasının yanı sıra köklerindeki rhizobium bakterileri sayesinde atmosferik azotu bağlayarak toprağın azot içeriğinin artırılmasına katkı sağlamaktadır (Millán ve ark., 2015). Ülkemiz kuru tarım alanlarında nadasın daraltılması için özellikle tahıl üretiminin yaygın olduğu bölgelerde ekim nöbeti içerisinde nohuda daha fazla yer verilmesi gerekmektedir (Ton ve ark., 2014).

Nohut, dünya genelinde tane amaçlı yetiştirilen baklagiller arasında üretim miktarı bakımından önemli bir paya sahiptir ve üretim hacmi açısından fasulyeden sonra ikinci sırada bulunmaktadır. FAO verilerine göre 2023 yılında dünya nohut üretimi yaklaşık 16,5 milyon ton olarak gerçekleşirken aynı dönemde Türkiye yaklaşık 580 bin tonluk üretim ile dünya nohut üretiminde üçüncü sırada yer almıştır. Türkiye’de tane amaçlı yetiştirilen baklagiller arasında önemli bir paya sahip olan nohut, ekim alanı bakımından da öne çıkmaktadır. 2024 yılı FAO verilerine göre yaklaşık 8,7 milyon dekar ekim alanına sahip olan nohut, tane amaçlı yetiştirilen baklagiller arasında toplam ekim alanlarının %52,7’sini oluşturarak ilk sırada yer almıştır (FAO, 2025).

Bitkisel üretimde verim ve kaliteyi artırmak amacıyla farklı tarımsal girdiler kullanılmaktadır. Ancak tarımsal üretimde kullanılan gübre, pestisit ve enerji girdilerinde dışa bağımlılık, üretim maliyetlerinin artmasına neden olmakta ve üreticiler üzerinde ekonomik baskı oluşturmaktadır. Bu durum, üreticilerin verimliliği artırmak amacıyla farklı toprak işleme yöntemleri ve gübreleme uygulamalarına yönelmesine yol açmaktadır. Bitkisel ve hayvansal kökenli atıkların tarım alanlarında değerlendirilmesi, toprağın organik madde içeriğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ahır gübresi, keçi ve sığır gübresi, kanatlı (tavuk ve güvercin) gübrelere elde edilen kompost gibi organik materyaller toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu tür organik materyallerin toprağa uygulanması, organik madde miktarını artırmanın yanı sıra toprak yapısının gelişmesine, su tutma kapasitesinin yükselmesine ve bitki besin maddelerinin daha dengeli şekilde sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Özellikle kanatlı gübrelere üzerine yürütülen bazı araştırmalarda, tavuk gübresinin diğer hayvansal kökenli gübrelere kıyasla bitki gelişimi ve verim üzerinde daha belirgin olumlu etkiler oluşturabildiği bildirilmektedir (Fayetörbay ve ark., 2014; Şeker ve Turhan, 2006).

Toprak işleme yöntemleri, nohut yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim ve verim unsurları üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu konuda yürütülen çalışmalarda, geleneksel toprak işleme sistemlerinin bazı koşullarda azaltılmış toprak işleme yöntemlerine göre daha yüksek verim sağlayabildiği bildirilmektedir. Nitekim Kasap ve Dursun (2013), nohut yetiştiriciliğinde kulaklı pulluk, kültivatör ve tırmık uygulamalarını içeren geleneksel toprak işleme sisteminde en yüksek tane veriminin elde edildiğini ve bu yöntemin diğer toprak işleme uygulamalarına göre daha üstün performans gösterdiğini belirtmişlerdir. Buna karşılık Barzegar ve ark., (2003), nohut yetiştiriciliğinde uygulanan toprak işleme açısından farklı yöntemlerin, toprağın fiziksel yapısında meydana getirdiği değişimleri incelendiklerinde, azaltılmış toprak işleme uygulamalarının geleneksel olarak pulluk kullanılan yöntemlere kıyasla daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu raporlamışlardır. Ayrıca azaltılmış toprak işlemenin uygulandığı parsellerde, üst toprak tabakasının bazı fiziksel özelliklerinde iyileşmeler tespit edilmiştir. Bu bulgular, azaltılmış toprak işleme sistemlerinin nohut üretiminde toprak kalitesinin

korunması ve verimliliğin artırılması açısından önemli avantajlar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Nohut yetiştiriciliği çoğunlukla kıraç ve yarı kurak bölgelerde yapılmakta olup, bu alanlarda uzun yıllar süren yoğun toprak işlemlerinin toprak yapısını olumsuz etkilemesi verimi sınırlamaktadır. Bitkisel üretimde verimliliğin artırılması ve toprak yapısının korunması açısından yalnızca toprak işleme yöntemleri değil, aynı zamanda kullanılan gübreler de verimlilik üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Bu araştırmanın temel amacı, nohut yetiştiriciliğinde yaygın olarak uygulanan geleneksel toprak işleme ve mineral gübreleme yöntemlerine alternatif olarak azaltılmış toprak işleme ve kompost uygulamalarının kullanılabilirliğini değerlendirmektir. Bu kapsamda, farklı toprak işleme sistemleri ile kompost uygulamalarının nohutun tane verimi ve verim unsurları üzerindeki etkileri incelenerek, söz konusu uygulamaların geleneksel üretim yöntemlerinin yerini alma potansiyeli ortaya konulmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, 2025 yılı bahar yetiştirme döneminde Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme tarlalarında (39° 35' 31" N, 32° 39' 37" E, rakım 1124 m) kuru tarım koşullarında (Aydoğan) nohut çeşidi kullanılarak yürütülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü alana ait toprak örneği analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de izlendiği gibi, killi tınlı bünyeye sahip toprak organik maddece orta düzeyde olup, pH'ı 7.95, orta derecede kireçli ve fosfor bakımından fakir, potasyum bakımından ise yeterli seviyededir (TAGEM, 2024).

Tablo 1

Araştırma Yerine İlişkin Toprak Örneği Analiz Sonuçları

| Toprak Derinliği (cm) | Toplam Tuz (EC, dS/m) | Organik Madde (%) | Kireç (%) | pH | Alınabilir Fosfor (P₂O₅, kg da⁻¹) | Alınabilir Potasyum (K₂O, kg da⁻¹) | Bünye |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-----------|---|---|--------------|
| 0-30* | 0.74 | 2.64 | 8.30 | 7.95 | 8.30 | 29.10 | Killi tınlı |

Araştırmanın yürütüldüğü Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme tarlalarına ilişkin uzun yıllar ortalamaları ile 2025 yılına ait meteorolojik veriler Tablo 2'de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2025 yılı Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarına ait meteorolojik verilerine bakıldığında uzun yıllar ortalaması ile 2025 yılına ait aylık sıcaklık ortalamaları arasında büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte 2025 yılı Nisan ayı toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Aylık ortalama nisbi nem değerlerine bakıldığında ise uzun yıllar ortalama değerleri ile 2025 yılı ortalama değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir (MGM, 2006-2025).

Tablo 2
Araştırma Yerine İlişkin Meteorolojik Veriler

| Aylar | Ortalama Sıcaklık (°C) | | Toplam Yağış (mm) | | Ortalama Nisbi Nem (%) | |
|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | Deneme Yılı (2025) | Uzun Yıllar (2006-2025) | Deneme Yılı (2025) | Uzun Yıllar (2006-2025) | Deneme Yılı (2025) | Uzun Yıllar (2006-2025) |
| Mart | 7,5 | 6,08 | 2,9 | 24,15 | 52,4 | 64,89 |
| Nisan | 8,7 | 10,36 | 94,2 | 40,95 | 66,4 | 59,34 |
| Mayıs | 14,9 | 14,05 | 66 | 65,22 | 57,2 | 62,36 |
| Haziran | 19,8 | 19,56 | 20,6 | 45,5 | 43,3 | 49,3 |
| Temmuz | 24,8 | 23,18 | 15 | 10,52 | 37,1 | 45,05 |
| Toplam | | | 198,7 | 186,34 | | |
| Ortalama | 15,14 | 14,64 | | | 51,28 | 56,19 |

Deneme; 3 farklı toprak işleme yöntemi (T1, T2, T3) ana parsellerde, 2 farklı gübreleme uygulaması (G1, G2) alt parsellerde olmak üzere, faktöriyel düzenlemede tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede toplam 24 parsel (3 Toprak İşleme × 2 Gübreleme × 4 Tekerrür) yer almaktadır. Deneme içerisinde yer alan her bir alt parselin genişliği 4 m ve uzunluğu ise 6 m olacak şekilde planlanmış olup, parsel büyüklüğü 24 m² olarak belirlenmiştir. Toprak işleme yöntemleri ve tarım makinalarının bazı teknik detayları Tablo 3 ve 4' de verilmiştir.

Tablo 3
Toprak işleme yöntemleri

| Yöntem | İlkbahar |
|-----------|---|
| T1 | Anıza ekim makinesi |
| T2 | Kulaklı pulluk + Rotovator + Kombine hububat ekim makinesi |
| T3 | Kulaklı pulluk + Kazayağı + Rotovator + Kombine hububat ekim makinesi |

Tablo 4
Tarım alet ve makinalarının bazı teknik detayları

| Alet - Makina | İş genişliği (m) | Çalışma hızı (km h ⁻¹) | İş derinliği (cm) |
|---|------------------|------------------------------------|-------------------|
| Kulaklı pulluk (4 gövdeli) | 1,4 | 5 | 20 |
| Kazayağı | 3,25 | 7 | 12 |
| Rotovator | 2 | 4 | 8 |
| Kombine anıza ekim makinesi (16 sıralı, 15 cm sıra arası, diskli, çekilir tip) | 2,4 | 8 | 6 |
| Kombine hububat ekim makinesi (12 sıralı, 14 cm sıra arası, diskli, asılır tip) | 1,68 | 8 | 6 |
| Traktör | Marka | Model | Gücü |
| | New Holland | NH T5050 | 96 BG-4x4 çeker |

Araştırmada kullanılan kompost analiz sonuçları ve gübre uygulamaları Tablo 5'de verilmiştir. Tablo 5'de izlendiği üzere, kullanılan kompost (tavuk dışkısı + saman); %3,80 N, %0,40 P ve %1,57 K içeriğiyle besin maddelerince zengin, %71,73 organik madde oranıyla da yüksek kaliteli bir materyaldir (Uygun, 2025). pH 'sının 5,20 olması hafif asidik karakterde olduğuna işaret ederken, EC değerinin 2,37 dS m⁻¹ olması ise tuzluluk açısından güvenli sınırlar içinde yer aldığını göstermektedir (Rhoades et al., 1992). C/N oranının 18,88 olması ise kompostun olgunluk kriterlerini sağladığını ve tarımsal kullanım açısından uygun olduğunu göstermektedir (Bernal et al., 2009).

Tablo 5

Kompost (tavuk dışkısı + saman) Analiz Sonuçları

| Toplam Azot (N) (%) | Toplam Fosfor (P) (%) | Toplam Potasyum (K) (%) | Organik Madde (%) | pH | Toplam Tuz (EC, dS/m) | C/N |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------|------------------------------|------------|
| 3.80 | 0.40 | 1.57 | 71.73 | 5.20 | 2.37 | 18.88 |

Araştırmada kullanılan DAP gübresi Tablo 6’da izlendiği üzere 6.9 kg/da fosfor (P₂O₅) ve 2.7 kg/da azot (N), kompost (tavuk dışkısı + saman) ise 500 kg/da olacak şekilde ilkbaharda taban gübresi olarak uygulanmıştır. Sonrasında başka bir gübre kullanılmamıştır.

Tablo 6

Gübre uygulamaları

| Yöntem | İlkbahar |
|---------------|--|
| G1 | DAP (2.7 kg/da azot ve 6.9 kg/da fosfor) |
| G2 | Kompost (500kg/da) |

Ekimler 14 Mart 2025 tarihinde erken ilkbahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Ekim işlemi, metrekarede 45 tohum düşecek biçimde; 30 cm sıra aralığı, esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Ekim sonrası deneme alanında yabancı otlara karşı herbisit uygulaması yapılmıştır (250 g/L Flurochloridone). Çiçeklenme dönemi öncesinde ise yaprak sineğine karşı 25 g/L deltamethrin içerikli insektisit uygulanmış; ayrıca antraknoz hastalığına karşı koruyucu amaçla %12 pyraclostrobin ve %25 boscalid içeren fungusit kullanılmıştır.

Hasat, bitkiler tam hasat olgunluğuna ulaştığında 25 Temmuz 2025 tarihinde makine ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada metrekarede bitki sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide tane sayısı, tane verimi ve yüz tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Değerlendirmelerde kenar tesirini ortadan kaldırmak amacıyla parsellerde sıraların baş ve son kısımlarından 0,5 m ile kenarlardan birer sıra dışlanmış; ölçümler kalan alan üzerinden yapılmıştır. Her parselde tesadüfi olarak seçilip işaretlenen 10 bitki üzerinden ölçümler yapılmış ve gerekli gözlemler alınmıştır. (Tosun ve Eser, 1975).

Araştırmadan toplanan veriler, deneme desenine uygun biçimde JMP 5.0 (Copyright © 1989–2019 SAS Institute Inc.) istatistik yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler üzerinde varyans analizi uygulanmış; istatistiksel olarak anlamlı bulunan ortalamalar arasındaki farklılıklar ise LSD (En Küçük Önemli Fark) testi ile karşılaştırılarak gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme tarlalarında Aydoğan nohut çeşidinin kullanıldığı çalışmada incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları ve bu sonuçlara ilişkin ayrıntılı değerlendirmeler aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

Bitki boyu (cm)

Bitki boyuna ait değerler incelendiğinde (Tablo 8), toprak işleme uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (LSD=2,57; p<0,01). En yüksek bitki boyu T2 uygulamasında (38,25 cm) elde edilmiş, bunu T3 uygulaması (33,75 cm) ve T1 uygulaması (29,50 cm) takip etmiştir. Uygun toprak işleme yöntemleri toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirerek kök gelişimini teşvik etmekte, su ve besin maddelerinin bitki tarafından daha etkin kullanılmasını sağlamaktadır. Bu durum bitkisel gelişmeyi artırarak bitki boyunun yükselmesine katkı sağlayabilmektedir. Nitekim nohut yetiştiriciliğinde uygun toprak işleme uygulamalarının bitki gelişimi ve verim unsurlarını olumlu yönde etkilediği birçok araştırmada bildirilmiştir (Kasap ve Dursun, 2013).

Gübre uygulamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (LSD=2,95; $p<0,05$). G2 uygulaması (35,66 cm) en yüksek bitki boyu ortalamasını verirken, G1 uygulamasında (32,00 cm) daha düşük değer elde edilmiştir. Bitki besin maddelerinin yeterli ve dengeli şekilde sağlanması, vejetatif gelişimi artırarak bitki boyu gibi morfolojik özelliklerin gelişimini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Nohut bitkisinde özellikle çiftlik ve kimyasal gübrelerin bitki büyümesi ve gelişimini artırdığı çalışmalarda ifade edilmektedir (Singh et al., 2012).

Toprak işleme ve gübre uygulamalarının birlikte değerlendirilmesi sonucunda toprak işleme \times gübre uygulaması etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir. (LSD=5,11; $p<0,05$). En düşük bitki boyu T1 \times G1 uygulamasında (24,50 cm) elde edilirken, en yüksek bitki boyu T2 \times G2 uygulamasında (38,85 cm) saptanmıştır. Bu sonuçlar, uygun toprak işleme yöntemleri ile besin yönetimi uygulamalarının birlikte uygulanmasının bitki gelişimini daha fazla teşvik edebileceğini göstermektedir.

Tablo 8*Bitki boyu (cm) ve oluşan istatistiksel gruplar*

| Deneme Yılı (2025) | | | | |
|-------------------------------------|---------------|---------|---------|----------|
| Gübre Uygulaması | Toprak İşleme | | | Ortalama |
| | T1 | T2 | T3 | |
| G1 | 24,5 b | 37,75 a | 33,75 a | 32,00 b |
| G2 | 34,5 a | 38,85 a | 33,75 a | 35,66 a |
| Ortalama | 29,5 c | 38,25 a | 33,75 b | 33,83 |
| LSD Toprak İşleme | **2,57 | | | |
| LSD Gübre Uygulaması | *2,95 | | | |
| LSD Toprak İşleme* Gübre Uygulaması | *5,11 | | | |
| CV(%) | 9,44 | | | |

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

İlk bakla yüksekliği (cm)

İlk bakla yüksekliğine ait değerler incelendiğinde (Tablo 9), nohut bitkisinde farklı toprak işleme yöntemleri ve gübre uygulamalarının ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır.

Toprak işleme yöntemlerinin ortalamaları incelendiğinde en yüksek ilk bakla yüksekliği T2 uygulamasında (24,25 cm) elde edilirken, bunu T3 uygulaması (21,00 cm) ve T1 uygulaması (20,00 cm) takip etmiştir. Gübre uygulamaları bakımından değerlendirildiğinde, G2 uygulaması (22,41 cm) ortalama ilk bakla yüksekliği bakımından G1 uygulamasına (21,08 cm) göre daha yüksek bir değer göstermiştir. İlk bakla yüksekliği, çoğunlukla bitkinin genetik özellikleri ve çevresel koşullar tarafından belirlenen bir özellik olup, yetiştirme tekniklerinden sınırlı düzeyde etkilenebilmektedir. Nohut bitkisinde ilk bakla yüksekliğinin çevre koşulları ile genotip özelliğine bağlı olarak değişebildiği bilinmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmadan elde edilen ilk bakla yüksekliği değerlerinin, literatürde bildirilen diğer çalışmalarla benzer olduğu görülmüştür. Örneğin, Yalçın ve ark., (2018), tarafından yürütülen çalışmada, Afyonkarahisar lokasyonunda ilk bakla yüksekliğinin 16,5–25,5 cm arasında değiştiği belirlenirken, Yozgat koşullarında bu değerlerin 20,8–27,0 cm aralığında

olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular, yetiştiricilik yapılan çevre koşulları ile genotip özelliklerinin nohut bitkisinde ilk bakla yüksekliği üzerinde belirleyici olabileceğini desteklemektedir.

Tablo 9

İlk bakla yüksekliği (cm) ve oluşan istatistiki gruplar

| Deneme Yılı (2025) | | | | |
|---|---------------|-------|-------|----------|
| Gübre Uygulaması | Toprak İşleme | | | Ortalama |
| | T1 | T2 | T3 | |
| G1 | 19 | 24,25 | 20 | 21,08 |
| G2 | 21 | 24,25 | 22 | 22,41 |
| Ortalama | 20 | | | |
| | | 24,25 | 21 | 21,75 |
| LSD Toprak İşleme | | | Ö.D | |
| LSD Gübre Uygulaması | | | Ö.D | |
| LSD Toprak İşleme* LSD Gübre Uygulaması | | | Ö.D | |
| CV(%) | | | 11,26 | |

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

Bitkide tane sayısı (adet)

Bitkide tane sayısına ait değerler incelendiğinde (Tablo 10), toprak işleme uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (LSD=1,80; $p<0,01$). En yüksek bitkide tane sayısı T3 uygulamasında (10,75 adet) elde edilmiş, bunu T2 uygulaması (6,87 adet) ve T1 uygulaması (5,00 adet) takip etmiştir.

Gübre uygulamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (LSD=0,94; $p<0,01$). G2 uygulaması (8,91 adet) ortalama bitkide tane sayısı bakımından G1 uygulamasına (5,75 adet) göre daha yüksek değer vermiştir.

Toprak işleme ve gübre uygulamalarının birlikte değerlendirilmesi sonucunda toprak işleme × gübre uygulaması etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir. (LSD=1,64; $p<0,05$). Uygulamalar incelendiğinde en düşük bitkide tane sayısı T2×G1 uygulamasında (4,25 adet) belirlenirken, en yüksek değer T3×G2 uygulamasında (13,00 adet) elde edilmiştir. Bu durum uygun toprak işleme yöntemleri ile gübre uygulamalarının birlikte uygulanmasının bitkide tane oluşumunu artırabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmadan elde edilen değerlerin, Biçer (2014) tarafından bildirilen değerler ile benzer, Korkmaz ve Kayan (2010) tarafından rapor edilen değerlere göre daha yüksek, Karasu ve ark. (2009) tarafından rapor edilen değerlere göre ise daha düşük, olduğu görülmektedir. Araştırmalar arasındaki bu farklılıkların; kullanılan çeşit, iklim koşulları, toprak özellikleri ve uygulanan yetiştirme tekniklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 10*Bitkide tane sayısı (adet) ve oluşan istatistiki gruplar*

| | Deneme Yılı (2025) | | | |
|---|--------------------|--------|---------|----------|
| | Toprak İşleme | | | Ortalama |
| Gübre Uygulaması | T1 | T2 | T3 | |
| G1 | 4,50 c | 4,25 c | 8,50 b | 5,75 b |
| G2 | 5,50 c | 8,25 b | 13,00 a | 8,91 a |
| Ortalama | 5,00 b | 6,87 b | 10,75 a | 7,33 |
| LSD Toprak İşleme | | | **1,80 | |
| LSD Gübre Uygulaması | | | **0,94 | |
| LSD Toprak İşleme* LSD Gübre Uygulaması | | | *1,64 | |
| CV(%) | | | 14,01 | |

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

Tane verimi (kg/da)

Tane verimine ait değerler incelendiğinde (Tablo 11), toprak işleme uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (LSD=16,98; $p<0,01$). En yüksek tane verimi T3 (117,20 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir. Bunu T2 uygulaması (77,05 kg/da) ve T1 uygulaması (15,30 kg/da) takip etmiştir. Özellikle T1’de verimin oldukça düşük olması, yetersiz toprak hazırlığının kök gelişimi, nodülasyon ve su tutma kapasitesi üzerinde sınırlayıcı etki yapabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca yabancı ot tohumlarının toprak yüzeyinde yoğun şekilde bulunması ve kimyasal/ mekanik baskının yetersiz kalması, kültür bitkisi ile yabancı otlar arasında su, ışık ve besin elementi rekabetini artırmaktadır (Buhler, 2002). Özellikle kuru tarım koşullarında su stresinin etkisiyle yabancı otların rekabet gücünün artması, nohut bitkisinin gelişimini daha da sınırlandırarak T1 uygulamasında verimde ciddi düşümlere yol açmıştır. Balaban ve Adak (2024) tarafından Orta Anadolu koşullarında yürütülen çalışmada toprak işleme uygulamaları arasında en yüksek tane veriminin geleneksel ve koruyucu toprak işleme uygulamalarından, en düşük değer ise anıza ekim yönteminden elde edildiği bildirilmiştir.

Gübre uygulamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (LSD=9,24; $p<0,01$). G2 uygulaması (84,51 kg/da) ortalama bitkide tane verimi bakımından G1 uygulamasına (55,18 kg/da) göre daha yüksek değer vermiştir. Nohut her ne kadar azot fikse eden bir bitki olsa da başlangıç azotu nodül oluşumu ve tane bağlama üzerinde belirleyici olmaktadır. Yağmur ve Engin (2005), Van ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada farklı azot dozlarının nohutta tane verimini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir. Araştırmacılar, her iki yılda da en yüksek tane veriminin 6 kg/da N uygulamasından elde edildiğini ve artan azot dozlarına bağlı olarak tane veriminde belirgin bir yükseliş meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu durum, nohudun simbiyotik azot fiksasyonu yapabilmesine rağmen özellikle gelişmenin erken dönemlerinde dışarıdan sağlanan azottan yararlandığını göstermektedir. Araştırmada DAP uygulaması ile dekara 2,7 kg N ve 6,9 kg P sağlanırken, 500 kg/da kompost uygulaması ile yaklaşık 19,0 kg N, 2,0 kg P ve 7,85 kg K toprağa kazandırılmıştır. Ayrıca kompost uygulaması ile dekara yaklaşık 358,65 kg organik madde ilavesi gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlar, kompost uygulaması ile toprağa verilen toplam azot miktarının DAP uygulamasına göre yaklaşık yedi kat daha fazla olduğunu göstermektedir. Bitki gelişimi ve verim üzerinde azotun belirleyici rolü dikkate alındığında (Marschner, 2012), kompost uygulamasında elde edilen yüksek verim değerlerinin önemli ölçüde daha yüksek azot girdisi ile ilişkili olduğu

düşünülmektedir. Bununla birlikte tavuk gübresinin içerdiği bitkiye yararlı azotun yanı sıra organik madde ve diğer besin elementleriyle birlikte de bitki gelişimini desteklediği düşünülmektedir.

Toprak işleme × gübre etkileşiminin önemsiz bulunması, gübre uygulamasının tüm toprak işleme sistemlerinde benzer yönlü etki gösterdiğini ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle, G2 uygulaması her üç toprak işleme yönteminde de verimi artırmış, ancak artış oranı istatistiksel olarak farklılaşmamıştır.

Tablo 11

Tane verimi (kg/da) ve oluşan istatistiki gruplar

| | Deneme Yılı (2025) | | | |
|---|--------------------|---------|----------|----------|
| | Toprak İşleme | | | Ortalama |
| Gübre Uygulaması | T1 | T2 | T3 | |
| G1 | 8,79 | 59,66 | 97,11 | 55,18 b |
| G2 | 21,82 | 94,44 | 137,28 | 84,51 a |
| Ortalama | 15,30 c | 77,05 b | 117,20 a | 69,85 |
| LSD Toprak İşleme | | | **16,98 | |
| LSD Gübre Uygulaması | | | **9,24 | |
| LSD Toprak İşleme* LSD Gübre Uygulaması | | | Ö.D | |
| CV(%) | | | 14,33 | |

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

100 Tane ağırlığı (g)

Bitkide 100 tane ağırlığına ait değerler incelendiğinde (Tablo 12), toprak işleme uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (LSD=1,78; $p<0,01$). En yüksek 100 tane ağırlığı T2 (43,29 g) uygulamasından elde edilmiştir. Bunu T3 uygulaması (42 g) ve T1 uygulaması (38,46 g) takip etmiştir. Uygun toprak işleme uygulamaları, toprağın fiziksel yapısını iyileştirerek kök gelişimini ve bitkinin su-besin maddelerinden yararlanma kapasitesini artırabilmektedir. Bu durum tane dolununun daha iyi gerçekleşmesine ve dolayısıyla 100 tane ağırlığının artmasına katkı sağlayabilmektedir.

Gübre uygulamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (LSD=0,83; $p<0,01$). G2 uygulaması (43,19 g) ortalama 100 tane ağırlığı bakımından G1 uygulamasına (39,30 g) göre daha yüksek değer vermiştir. Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü tarafından tescil denemelerinde nohut çeşitlerinde 100 tane ağırlığının yaklaşık olarak 29,3-48,6 g arasında değişebildiği rapor edilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024). Ayrıca Kavlak vd. (2024), tarafından Ankara koşullarında yürütülen çalışmada da 100 tane ağırlığı değerleri bakımından benzer sonuçlar alındığı rapor edilmiştir.

Toprak işleme ve gübre uygulamalarının birlikte değerlendirilmesi sonucunda toprak işleme × gübre uygulaması etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir. (LSD=1,45; $p<0,01$). Uygulamalar incelendiğinde en düşük 100 tane ağırlığı T1×G1 uygulamasında (34,45 g) belirlenirken, en yüksek değer T3×G2 uygulamasında (44,46 g) elde edilmiştir.

Sonuç olarak elde edilen bulgular, nohut yetiştiriciliğinde uygun toprak işleme yöntemleri ile dengeli gübre uygulamalarının tane dolgunluğunu artırarak 100 tane ağırlığını yükseltebileceğini göstermektedir. Elde edilen değerlerin Türkiye’de yürütülen nohut araştırmalarında bildirilen değer aralıkları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 12
100 tane ağırlığı (g) ve oluşan istatistik gruplar

| | Deneme Yılı (2025) | | | Ortalama |
|----------------------|--------------------|----------|---------|----------|
| | Toprak İşleme | | | |
| Gübre Uygulaması | T1 | T2 | T3 | |
| G1 | 34,45 e | 43,92 ab | 39,54 d | 39,30 b |
| G2 | 42,46 c | 42,66 bc | 44,46 a | 43,19 a |
| Ortalama | 38,46 b | 43,29 a | 42,00 a | 41,25 |
| LSD Toprak İşleme | | | *1,78 | |
| LSD Gübre Uygulaması | | | **0,83 | |
| LSD Toprak İşleme* | | | | |
| LSD Gübre Uygulaması | | | **1,45 | |
| CV(%) | | | 2,19 | |

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ankara koşullarında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan nohut (*Cicer arietinum L.*) bitkisinde farklı toprak işleme yöntemleri altında denenen gübre uygulamalarının nohut verimi ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırma neticesinde, toprak işleme yöntemlerinin ve kullanılan gübre uygulamasının bitki beslenmesi açısından daha uygun koşullar sağlayarak verim artışına katkıda bulunduğunu göstermektedir. Buna karşılık, toprak işleme yöntemleri ile gübre uygulamaları arasındaki etkileşimin verim artışına katkısı bulunmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, gübre uygulamalarının verim üzerine etkisinin farklı toprak işleme sistemlerinde benzer eğilim gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada amaç, farklı gübre uygulamalarının birbirlerine göre performanslarını karşılaştırmak olduğundan gübresiz kontrol parseline yer verilmemiştir. Ancak bu durum, uygulamaların mutlak etkilerinin değerlendirilmesini sınırlandırmakta olup, gelecekte yürütülecek çalışmalarda gübresiz kontrol uygulamasının da deneme desenine dahil edilmesi daha kapsamlı değerlendirmelere olanak sağlayacaktır.

Araştırma sonuçlarına göre Ankara ekolojik koşullarında nohut yetiştiriciliğinde T3 toprak işleme yöntemi ile G2 gübre uygulamasının daha yüksek tane verimi sağladığı belirlenmiştir. Bu nedenle benzer ekolojik koşullarda nohut yetiştiriciliği yapılan alanlarda söz konusu uygulamaların tercih edilmesi önerilebilir. Ayrıca farklı yıllarda ve farklı çevre koşullarında yapılacak çalışmalar ile elde edilen sonuçların desteklenmesi ve uzun dönemli etkilerin ortaya konulması yararlı olacaktır.

REFERANSLAR

- Aider, M., Sirois-Gosselin, M., & Boye, J.I., (2012). Pea, lentil and chickpea protein application in bread making. *Journal of Food Research*, 1(4): 160-170.
- Balaban, M., & Adak, M.S., (2024). Farklı tohum yatağı hazırlığı ile taban gübrelerin nohut verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 11(1): 44-52.
- Barzegar, A.R., Asoodar, M.A., Khadish, A., Hashemi, A.M., & Herbert, S.J., (2003). Soil physical characteristics and chickpea yield responses to tillage treatments. *Soil and Tillage Research*,

71(1): 49-57.

- Bernal, M.P., Alburquerque, J.A., & Moral, R., (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. *Bioresource Technology*, 100: 5444-5453.
- Biçer, B.T., (2014). Some agronomic studies in chickpea (*Cicer arietinum L.*) and lentil (*Lens culinaris Medik.*). *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1): 42-51.
- Buhler, D.D. (2002). Challenges and opportunities for integrated weed management. *Weed Science*, 50(3), 273–280.
- FAO, (2025). FAOSTAT Statistics Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Fayetörbay, D., Çomaklı, B., & Daşcı, M., (2014). Fosfor çözücü bakteri, fosforlu gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının macar fiğinde (*Vicia pannonica Roth*) tohum verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20: 345-357.
- JMP®, (2019). JMP Pro Version 15.0.0. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Karasu, A., Öz, M., & Doğan, R., (2009). The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (*Cicer arietinum L.*). *African Journal of Biotechnology*, 8(1): 59-64.
- Kasap, A., & Dursun, İ., (2013). Nohut tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin ürün verimi ve bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1): 70-83.
- Kavlak, E., Aydoğan, A., Atasayar, E., Kılınç, H.V., & Gündüz, S., (2025). Ankara-Gölbaşı ekolojik koşullarında yazlık olarak ekilen bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile yanıklık hastalığı yönünden performansları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 34(2): 257-268.
- Korkmaz, Y., & Kayan, N., (2010). Farklı ekim ve yabancı ot kontrol yöntemlerinin nohutta (*Cicer arietinum L.*) verim ve verim öğelerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 157-162.
- MGM, (2006-2025). Haymana Tarım/17733 Nolu İstasyonun 2006-2025 Yılı İklim Verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Marschner, P. (Ed.), (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. 3rd Ed., Academic Press, London, UK. 651 p.
- Millán, T., Madrid, E., Cubero, J.I., Amri, M., Castro, P., & Rubio, J., (2015). Chickpea. In: *Grain Legumes*. Springer, pp. 85-109.
- Rhoades, J.D., Kandiah, A., & Mashali, A.M., (1992). *The Use of Saline Waters for Crop Production*. FAO Irrigation and Drainage Paper No: 48, FAO, Rome.
- Singh, G., Sekhon, H.S., & Harpreet, K., (2012). Effect of farmyard manure, vermicompost and chemical nutrients on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum L.*). *International Journal of Agricultural Research*, 7(2): 93-99.
- Şeker, C., & Turhan, M., (2006). Bazı organik ve inorganik gübrelerin şeker pancarı-buğday ekim nöbetinde buğdayın verimine bakiye etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(20): 43-48.
- TAGEM, (2024). Toprak Kalite ve Verimlilik Laboratuvarı Verileri. Toprak, Gübre ve Su Kaynakları

Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.

Tarım ve Orman Bakanlığı, (2024). Kışlık ekim nohut tescil raporu. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Ankara.

Tarım ve Orman Bakanlığı, (2025). Kuru baklagil ürün raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara.

Ton, A., Anlarsal, A.E., & Karaköy, T., (2014). Türkiye’de yemeklik tane baklagiller üretiminin sorunları ve çözüm önerileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(4): 175-180.

Tosun, O., & Eser, D., (1975). Nohut (*Cicer arietinum L.*)’ta ekim sıklığı araştırmaları: I. Ekim sıklığının verim üzerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 25(1): 171-180.

Uygun, S., (2025). *Tavuk dışkısının kontrollü ortamda kompostlaştırılması amacıyla iki aşamalı kompostlaştırma yönteminin geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yağmur, M., & Engin, M. (2005). Nohut (*Cicer arietinum L.*)’ta fosfor ve azot dozları ile bakteri (*Rhizobium Ciceri*) aşılamanın bazı morfolojik özellikler ile tane verimi üzerine etkileri ve bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 15(2): 103-112.

Yalçın, F., Mut, Z., Doğanay, Ö., & Köse, E., (2018). Afyonkarahisar ve Yozgat koşullarında yüksek verim sağlayacak uygun nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1): 46-59.

Su Stresi Koşullarında Mısır Bitkisinde Silisyumlu Mineral Gübrenin Verim ve Bitki Gelişimine Etkisinin Belirlenmesi

İsmail ÇINKAYA*^{ID}, Şafak CEYLAN^{ID}, Durmuş Ali KİPRİTÇİ^{ID}

¹ Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Makale Bilgisi

Geliş Tarihi: 16.03.2026
Kabul Tarihi: 25.06.2026
Yayın Tarihi: 30.06.2026

Anahtar Kelimeler:

Mısır,
Su kıstı,
Silisyum.

ÖZET

Bu çalışmada, su stresi koşullarında mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde silisyum içerikli mineral gübre uygulamalarının verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneme, Konya ekolojik koşullarında tesadüf bloklarında bölünen parseller deneme desenine göre 27 parselde yürütülmüştür. Ana parselleri üç farklı sulama seviyesi (%100, %75 ve %50 evapotranspirasyon düzeyi), alt parselleri ise üç farklı silisyum düzeyi (kontrol, 2 uygulama, 3 uygulama) oluşturmuştur. Uygulamalar yaprakтан püskürtme ve tohum ilaçlaması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ortalama koçan sayısı 14.0–18.3 adet/1.4 m² arasında değişmiş, en yüksek değer %100 sulama + kontrol uygulamasında (18.3 adet), en düşük değer %50 sulama + kontrol uygulamasında (14.0 adet) elde edilmiştir. Ortalama tane ağırlığı 610.7–2735.7 g/1.4 m² aralığında değişmiş, en yüksek değer tam sulama koşulunda kontrol parselinde (2735.7 g), en düşük değer ise %75 sulama + kontrol uygulamasında (610.7 g) belirlenmiştir. Hektolitreye ağırlığı 82.2–87.3 kg/hl arasında, hasat nemi ise %14.1–%15.1 arasında ölçülmüş ve bu parametreler bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Verim değerleri 436.1–1968.5 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek verim %100 sulama koşulunda kontrol uygulamasında (1968.5 kg/da), en düşük verim ise %50 sulama + kontrol uygulamasında (436.1 kg/da) elde edilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre sulama seviyelerinin verim üzerine etkisi önemli iken ($p < 0.01$), silisyum uygulamalarının verim üzerine etkisi önemli değildir ($p > 0.05$). Sonuç olarak, silisyum içerikli mineral gübre uygulamalarının mısırdaki koçan sayısı, tane ağırlığı, hektolitreye, hasat nemi ve dekara verim üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı; buna karşın su kıstının verim bileşenlerini belirgin şekilde düşürdüğü tespit edilmiştir. Özellikle %50 sulama düzeyinde %100 sulamaya göre verimde yaklaşık %75'e varan azalma gözlenmiştir. Bu bulgular, Konya koşullarında mısır üretiminde verimi belirleyen temel faktörün su yönetimi olduğunu, silisyum uygulamalarının ise bu deneme koşullarında stres toleransını artırmadığını göstermektedir.

Determining the Effect of Silica-Containing Mineral Fertilizer on Yield and Plant Growth in Maize Under Water Stress Conditions

Article Info

Received: 16.03.2026
Accepted: 25.06.2026
Published: 30.06.2026

Keywords:

Maize,
deficit irrigation,
Silicon.

ABSTRACT

This study investigated the effects of silicon-containing mineral fertilizer applications on grain yield and selected agronomic traits of maize (*Zea mays* L.) under water stress conditions. The experiment was conducted under the ecological conditions of Konya, Türkiye, using a split-plot design arranged in randomized complete blocks with 27 plots. Three irrigation levels (100%, 75%, and 50% of evapotranspiration requirement) were assigned to the main plots, while three silicon treatments (control, two applications, and three applications) were allocated to the subplots. Silicon treatments were applied through both foliar spraying and seed coating. The results showed that the average number of ears ranged from 14.0 to 18.3 ears per 1.4 m². The highest value was obtained from the 100% irrigation + control treatment (18.3 ears), whereas the lowest value was recorded in the 50% irrigation + control treatment (14.0 ears). Mean grain weight varied between 610.7 and 2735.7 g per 1.4 m², with the highest value observed under full irrigation in the control treatment (2735.7 g) and the lowest value under the 75% irrigation + control treatment (610.7 g). Test weight ranged from 82.2 to 87.3 kg hL⁻¹, while harvest moisture content varied between 14.1% and 15.1%. No statistically significant differences were detected among treatments for either of these parameters. Grain yield ranged from 436.1 to 1968.5 kg da⁻¹. The highest yield was obtained under the 100% irrigation + control treatment (1968.5 kg da⁻¹), whereas the lowest yield was recorded under the 50% irrigation + control treatment (436.1 kg da⁻¹). Analysis of variance indicated that irrigation level had a highly significant effect on grain yield ($p < 0.01$), while silicon applications had no significant effect ($p > 0.05$). In conclusion, silicon-containing mineral fertilizer applications did not significantly affect ear number, grain weight, test weight, harvest moisture content, or grain yield of maize. In contrast, water deficit substantially reduced yield and its components. In particular, grain yield decreased by approximately 75% under the 50% irrigation level compared with full irrigation. These findings indicate that water management is the primary factor determining maize productivity under Konya conditions, whereas silicon applications did not improve stress tolerance under the conditions of this experiment.

Bu makaleye atıfta bulunmak için:

Çinkaya, İ., Ceylan, Ş., & Kirpiti, D. A. (2026). *Su stresi koşullarında mısır bitkisinde silisyumlu mineral gübrenin verim ve bitki gelişimine etkisinin belirlenmesi*. *Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1), 61-69.

*Sorumlu Yazar: İsmail Çinkaya, ismail.cinkaya@tarimorman.gov.tr



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

GİRİŞ

Mısır (*Zea mays L.*), dünya genelinde hem insan beslenmesi hem de hayvansal üretim için temel bir C4 tahıl bitkisi olup, küresel tarımsal üretimde stratejik bir konuma sahiptir. FAO verilerine göre 2000–2025 döneminde mısır üretimi, artan ekim alanları ve genetik ilerlemelere bağlı olarak önemli bir artış göstermiş olsa da, verim artışının sürdürülebilirliği giderek artan çevresel baskılar tarafından sınırlandırılmaktadır (FAO, 2024). Özellikle su kaynaklarının azalması ve iklim değişikliğine bağlı kuraklık frekansındaki artış, mısır üretim sistemlerinde verim stabilitesini tehdit eden en kritik faktörlerden biri haline gelmiştir (IPCC, 2021).

Mısır bitkisi, yüksek biyokütle üretimi ve geniş yaprak alanı nedeniyle evapotranspirasyon yoluyla yoğun su kaybı gerçekleştirmekte olup, büyüme dönemi boyunca düzenli su teminine bağımlıdır. Yapılan çok sayıda çalışma, su kısıtının özellikle vegetatif gelişim ve tane doldurma dönemlerinde meydana geldiğinde fotosentetik kapasiteyi düşürdüğünü, stomatal iletkenliği azalttığını ve sonuç olarak tane sayısı ile tane ağırlığında ciddi kayıplara yol açtığını göstermektedir (Farooq ve ark., 2014; Lizaso ve ark., 2018). Meta-analitik çalışmalar, mısırdaki orta ve şiddetli su stresinin verimi %20–90 arasında azaltabildiğini ortaya koymaktadır (Li ve ark., 2025; Zhao ve ark., 2025).

Su kısıtı koşullarında verim kayıplarını azaltmak amacıyla geliştirilen en önemli stratejilerden biri kısıtlı sulama uygulamalarıdır. Bu yaklaşım, belirli büyüme dönemlerinde kontrollü su stresi oluşturarak su kullanım etkinliğini artırmayı hedeflemektedir. Ancak literatür, su kısıtının zamanlaması ve şiddetine bağlı olarak verim tepkisinin oldukça değişken olduğunu göstermektedir. Özellikle kritik fenolojik dönemlerde uygulanan su stresinin, toplam verim üzerinde geri dönüşü olmayan kayıplara neden olduğu bildirilmektedir (Geerts & Raes, 2009; Grassini ve ark., 2015). Diğer yandan, bitkilerin su stresine toleransını artırmaya yönelik besleme stratejileri son yıllarda yoğun şekilde araştırılmaktadır. Bu kapsamda silisyum (Si), esansiyel element olmamakla birlikte birçok türde “fonksiyonel faydalı element” olarak kabul edilmekte ve özellikle abiyotik stres koşullarında bitki performansını iyileştiren bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Ma & Yamaji, 2015). Silisyumun yaprak epidermisinde birikerek transpirasyon kaybını azaltması, hücre duvarlarını güçlendirmesi ve antioksidan sistemleri aktive etmesi, kuraklık stresine karşı önemli fizyolojik avantajlar sağlayabileceğini göstermektedir (Coskun ve ark., 2019).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, silisyum uygulamalarının mısırdaki su kullanım etkinliğini artırabildiğini, yaprak su potansiyelini iyileştirebildiğini ve bazı durumlarda biyokütle üretimini artırdığını rapor etmiştir (Guntzer ve ark., 2012; Zargar ve ark., 2019). Bununla birlikte literatürde önemli bir tutarsızlık bulunmaktadır; bazı çalışmalarda silisyum uygulamasının verim ve stres toleransı üzerinde anlamlı etkiler gösterdiği bildirilirken, bazı çalışmalarda ise özellikle düşük silisyum mobilitesi ve uygulama koşullarına bağlı olarak etkilerin sınırlı kaldığı ifade edilmektedir (Savant ve ark., 1997; Deshmukh & Bélanger, 2016).

Bu çerçevede mevcut literatürde üç temel bilgi boşluğu dikkat çekmektedir:

- (i) Mısırdaki su stresi seviyesinin (%100, %75, %50 ET gibi) kademeli etkileri ile silisyum uygulamalarının etkileşimi yeterince netleştirilmemiştir.
- (ii) Silisyumun farklı uygulama sayılarının (örneğin tohum + yaprak uygulamaları) verim bileşenleri üzerindeki etkisi konusunda sonuçlar çelişkilidir.
- (iii) Özellikle Anadolu gibi yarı kurak ekosistemlerde, silisyumun su stresi toleransına katkısı konusunda uzun dönemli saha verisi sınırlıdır.

Bu nedenle bu çalışma, Konya ekolojik koşullarında mısır bitkisinde farklı sulama seviyeleri

(%100, %75 ve %50 ET) altında silisyum içerikli mineral gübre uygulamalarının (kontrol, 2 ve 3 uygulama) verim ve temel agronomik özellikler üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Tarla denemeleri Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün merkez arazisinde gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı Konya İl sınırları içerisinde olup Konya – Karaman yolu üzerinde, il merkezine 9 km mesafede bulunmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Konya ilinin ortalama yükseltisi 1016 m'dir.

Araştırma arazisinin bulunduğu Konya Ovası kurak-yarı kurak karasal iklim özelliklerine sahiptir. Konya Meteoroloji 4. Bölge Müdürlüğü'nden alınan uzun yıllar (1985-2020) ortalamalarına göre; yıllık ortalama sıcaklık 11.8 °C'dir. Aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay-0.3°C ile ocak ayı, en sıcak ay ise 24 °C ile temmuz ayıdır. Yıllık ortalama toplam buharlaşma 1352.5 mm, ortalama toplam yağış miktarı ise 325.6 mm olup yağışların %25.9'u sonbahar, %31.3'ü kış, %30.9'u ilkbahar ve %11.9'u yaz mevsiminde düşmektedir. Ortalama nispi nem %59.5 olup, nispi nem miktarları %40.1 ile %79.8 arasında değişmektedir. En düşük nispi nem temmuz ve ağustos aylarında, en yüksek nispi nem ise aralık ayında gerçekleşmektedir.

Bitki yetiştirme periyodu boyunca iklim verileri Enstitü sahasında bulunan meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir. Meteorolojik veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Bitki yetiştirme periyodu meteorolojik verileri

| Tarih | Ort. Sıcaklık (°C) | Nem (%) | Yağış (mm) | Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn) | ET (mm) |
|--------------|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------------------|----------------|
| 05.May-2023 | 15.16 | 67.91 | 3.20 | 0.63 | 21.49 |
| Haz-2023 | 21.38 | 53.15 | 11.00 | 1.20 | 67.31 |
| Tem-2023 | 24.49 | 39.73 | 8.00 | 2.00 | 220.93 |
| Ağu-2023 | 26.61 | 37.60 | 0.00 | 1.30 | 203.68 |
| 15.Eyl-2023 | 19.97 | 46.15 | 0.00 | 1.50 | 144.15 |

Denemeye başlamadan önce deneme alanının farklı noktalarından 0-30 cm derinliklerinde toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri Enstitü toprak analiz laboratuvarında analiz edilmiştir. Analiz edilen deneme alanı toprak özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde özellikle toprak organik maddesi bakımında deneme alanının tarımsal üreticilik açısından çok verimli bir arazi olduğu, tuzluluk ve kireç miktarı bakımından ise herhangi bir kısıtlayıcı etkisinin olmadığı söylenebilmektedir.

Tablo 2

Deneme alanı toprak analiz sonuçları

| pH | Organik Madde (%) | E.C. (mmhos/cm) | Tuz (%) | Kireç | Fosfor (kg/da) | Potasyum (kg/da) |
|-----------|--------------------------|------------------------|----------------|--------------|-----------------------|-------------------------|
| 7.45 | 2.42 | 0.54 | 0.02 | 18.91 | 29.06 | 143.81 |

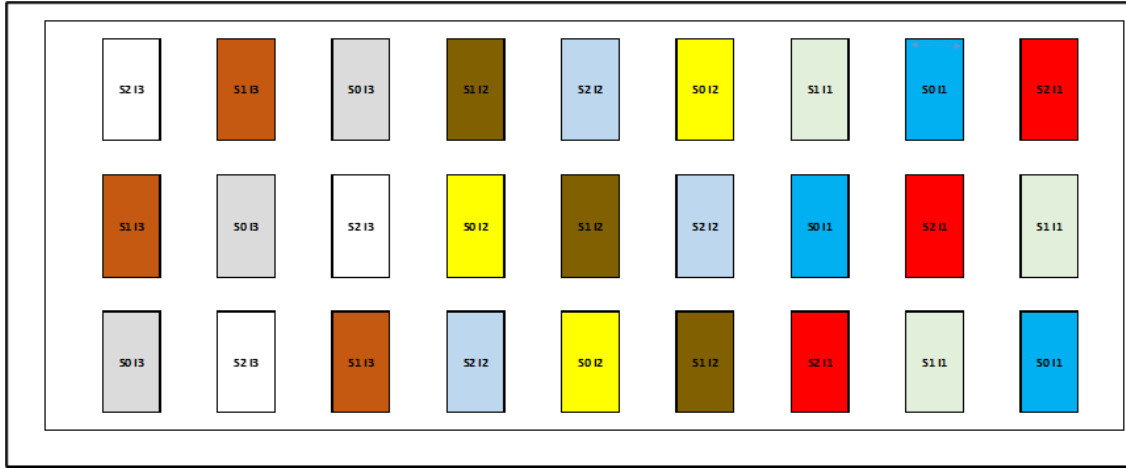
Silisyumlu mineral gübre olarak %17-22 silisyum, %1-4 demir, %0.05-0.1 bakır ve %0.05-0.1 çinko içermektedir. 1 ha için 100-500 litre suya 75-100 g silisyumlu mineral gübre uygulanmıştır. Uygulama tohum ekim öncesi, 4 ve 8 yaprak olduğu dönemlerde yapraklara püskürtülmüştür.

Yöntem

Deneme T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'ne ait Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı (Mısır) dikkate alınarak hazırlanmıştır. Denemede uygulama kolaylığı açısından sulama konuları bir arada olacak şekilde tesadüf bloklarına yerleştirilmiştir. Denemede ana konularda sulama uygulamaları yer almaktadır. Sulama uygulamaları deneme süresi boyunca haftalık olarak gerçekleşen ve deneme alanı yakınlarındaki meteoroloji istasyonundan elde edilen evapotranspirasyon miktarının tamamının (%100) uygulandığı I₁ konusu, %75'inin uygulandığı I₂ konusu ve %50'sinin uygulandığı I₃ konusudur. Alt konularda ise silisyumlu mineral gübre uygulama konuları yer almaktadır. Uygulama konularından S₀ konusu herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol konusudur. S₁ konusu mısır bitkisinin gelişme evreleri boyunca yaprak yüzeyinden 2 kez sprej uygulamasının yapıldığı konudur. S₂ konusu ise S₁ konusuna ek olarak ekimden önce tohumlara sprej ile uygulamanın yapıldığı toplam 3 uygulama yapılan konudur. Denemede 9 uygulama yer almış ve üç yinelemeli olarak 27 parselde tesadüf bloklarında bölünen parseller deneme desenine göre yürütülmüştür (Şekil 1).

Şekil 1

Deneme deseni



Deneme parselleri oluşturulurken 6'lı ekim mibzeri kullanılmış olup parsel genişliği 4.2 metre (0.7 m x 6 sıra) parsel uzunluğu ise 7 metre olarak belirlenmiştir. Böylece her bir parsel alanı $4.2 \times 6 = 25.2 \text{ m}^2$ olmuştur. Parseller arası mesafe ise 5 m olarak tesis edilmiştir. Denemede sulama damla sulama ile yapılmıştır. Damla sulama sistemi damlatıcı debisi 4 l/saat, damlatıcı aralığı 40 cm olan borular kullanılmıştır. Parsellere verilen sulama suyu miktarları parsel başlarına yerleştirilen su saatleri ile ölçülmüştür. Hasat işlemleri Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı (Mısır) dikkate alınarak deneme parsellerinin ortasında 1.4 m^2 alan hasat edilmiş olup elde edilen verilerde dekara verim hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bulgular

Denemede elde edilen mısırlar parsellerde çuvallandıktan sonra hasat edilmiş, hasat edilen mısırların hasat alanı koçan ağırlığı, tane ağırlığı, hektolitreye, nem ve parsel verimi değerleri hesaplanmıştır.

Ortalama Koçan Sayısı

Deneme hasat parsel alanından elde edilen ortalama koçan sayısı Tablo 3'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde buharlaşma miktarının tamamının uygulandığı %100 konusunda kontrol uygulamasından elde edilen koçan sayısı 2 ve 3 kez uygulama yapılan konulardan daha fazla koçan sayısına sahip olduğu tespit edilmiş olup ürün uygulamasının koçan sayısına pozitif bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Diğer sulama konuları incelendiğinde ise 2 ve 3 uygulama konularının %75 su uygulamasında koçan sayısını bir miktar arttırdığı tespit edilmiş olup kontrol konusu ile aralarında önemli bir fark bulunmamıştır.

Tablo 3

Ortalama koçan sayısı

| Silisyumlu mineral gübre uygulaması | Ortalama Koçan Sayısı (adet / 1.4 m ²) | | |
|-------------------------------------|--|----------------|----------------|
| | Sulama Seviyeleri | | |
| | I ₁ | I ₂ | I ₃ |
| S ₁ | 17.0 | 18.0 | 15.7 |
| S ₂ | 17.0 | 17.7 | 15.0 |
| S ₀ | 18.3 | 17.7 | 14.0 |

Ortalama Tane Ağırlığı

Deneme alanından hasat edilen koçanlar tanelenerek tartılmış ve hasat parseline ait tane ağırlığı değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Tane ağırlığı değerleri incelendiğinde %100 sulama konusunda kontrol uygulaması 2735 g ile en yüksek değere sahip olup ürün uygulamasının yapıldığı diğer iki konudan yüksek değerlere sahip olmuştur. %75 su konusunda da 2 uygulama konusu en yüksek tane ağırlığı değerine sahip iken %50 konusunda ise ürün uygulamaları konularında önemli bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4

Ortalama koçan ağırlığı

| Silisyumlu mineral gübre uygulaması | Ortalama Tane Ağırlığı (g/1.4 m ²) | | |
|-------------------------------------|--|----------------|----------------|
| | Sulama Seviyeleri | | |
| | I ₁ | I ₂ | I ₃ |
| S ₁ | 2526.30 | 842.70 | 1766.30 |
| S ₂ | 2628.00 | 687.00 | 1808.30 |
| S ₀ | 2735.70 | 610.70 | 1722.30 |

Hektolitre Ağırlığı

Tane haline getirilen mısır bitkisinin hektolitre ölçüm cihazı ile hektolitre ağırlığı değerleri tespit edilmiş olup Tablo 5'te verilmiştir. Tüm konular incelendiğinde hektolitre değerinin ürün uygulaması ya da sulama konusu gözetmeksizin tüm konularda istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Konular arasında fark bulunmamıştır.

Tablo 5
Ortalama Hektolitre Ağırlığı Değerleri

| Silisyumlu mineral gübre uygulaması | Ortalama Hektolitre Ağırlığı (kg/HL) | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|
| | Sulama Seviyeleri | | |
| | I ₁ | I ₂ | I ₃ |
| S ₁ | 83.70 | 82.30 | 83.10 |
| S ₂ | 84.30 | 87.30 | 85.20 |
| S ₀ | 83.20 | 82.70 | 82.20 |

Ortalama Hasat Nem Değerleri

Mısır bitkisinin fiyatının belirlenmesinde önemli bir etken olan hasat nemi değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Elde edilen verilere göre tıpkı hektolitre ağırlığında olduğu gibi hasat nemi konusunda da konular arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunamamıştır. %100 sulama konusunda ortalama %14 civarı olan nem değerleri diğer konularda da benzer sonuçlar vermiştir.

Tablo 6
Ortalama hasat nemi değerleri

| Silisyumlu mineral gübre uygulaması | Ortalama Nem Değerleri (%) | | |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
| | Sulama Seviyeleri | | |
| | I ₁ | I ₂ | I ₃ |
| S ₁ | 14.40 | 15.10 | 14.90 |
| S ₂ | 14.10 | 14.30 | 15.10 |
| S ₀ | 14.40 | 15.10 | 15.10 |

Ortalama Verim

Hasat parselinde elde edilen verim değerleri dikkate alınarak yapılan uygulamaların dekara verim değerleri hesaplanmış olup sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir. Deneme alanından elde edilen verim değerlerinin ortalamaları Tablo 7'de verilmiş olup bu değerlere ait istatistiksel değerler ise Tablo 8 ve 9'da verilmiştir. Verim değerleri araştırma konuları bakımından en net gösterge olduğundan değerler varyans analizine tabi tutulmuş ve konular arasındaki farklar istatistiki olarak ifade edilmiştir.

Tablo 7
Ortalama verim değerleri

| Silisyumlu mineral gübre uygulaması | Ortalama Verim (kg/da) | | |
|-------------------------------------|------------------------|----------------|----------------|
| | Sulama Seviyeleri | | |
| | I ₁ | I ₂ | I ₃ |
| S ₁ | 1818.60 | 1260.00 | 604.00 |
| S ₂ | 1896.80 | 1304.40 | 490.50 |
| S ₀ | 1968.50 | 1228.60 | 436.10 |

Verim değerlerine ait istatistiksel analizler Tablo 8'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde ürün uygulamalarının istatistiki olarak önemli olmadığı ve verime istatistiksel olarak fark oluşturacak herhangi bir katkısının olmadığı tespit edilmiştir. Sulama konularında ise fark su seviyelerinin verim parametrelerinde %1 önem seviyesinde etkisinin olduğu tespit edilmiş olup mısır bitkisinin su kısıtı koşullarında verim değerlerinde ciddi düşüşleri olduğu göz önüne alındığında beklenen bir sonuç olmuştur.

Tablo 8
Verim parametresine ait varyans analizi

| Varyasyon Kaynağı | DF Num | K.T. | K.O. | F Değeri |
|---|--------|---------|---------|----------|
| Tekerrür | 2 | 348165 | 174082 | 0.2623 |
| Sulama | 2 | 8647425 | 4323713 | 0.0016** |
| Silisyumlu mineral gübre uygulaması | 2 | 1981.34 | 990.668 | 0.9554 |
| Sulama* Silisyumlu mineral gübre uygulaması | 4 | 84475.7 | 21118.9 | 0.4558 |
| Hata | 4 | 365480 | 91370 | 0.0231 |

* : %5 önem seviyesi
** : %1 önem seviyesi

Verim değerlerinin varyans analizlerinin tablo haline getirildiği Tablo 9 incelendiğinde ise sulama konularından tam su uygulaması olan %100 konusunun istatistiksel olarak birinci grupta yer aldığı tespit edilmiştir. %75 sulama seviyesi ikinci grupta yer almakta olup %50 ile verim açısından son grupta yer almaktadır.

Tablo 9
Varyans analizi gruplandırma tablosu

| Sulama | Kontrol | 2 Uygulama | 3 Uygulama | Ortalama |
|----------------|---------|------------|------------|----------|
| I ₃ | 436 | 604 | 490 | 510 C |
| I ₂ | 1228 | 1259 | 1304 | 1264 B |
| I ₁ | 1968 | 1818 | 1896 | 1894 A |
| Ortalama | 1211 | 1227 | 1230 | |
| C.V. | 11.9 | | | |
| Lsd (Sulama) | 395 | | | |

Tam su konusu dikkate alındığında kontrol konusunda ortalama 1968 kg/da, 3 uygulama konusunda 1896 kg/da ve 2 uygulama konusunda 1818 kg /da verim elde edilmiştir. Tam su konusu özelinde incelendiğinde yapılan ürün uygulamalarının verimi artırıcı herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. % 75 su konusunda en yüksek verim 3 uygulamanın yapıldığı konuda 1304 kg/da ile gerçekleşmiş olup 2 uygulama konusunda 1259 kg/da ve kontrol konusunda 1228 kg/da olarak tespit edilmiş olmakla birlikte yine istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir. %50 sulama konusunda ise en yüksek dekara verim 2 uygulamanın yapıldığı konuda 604 kg ile gerçekleşmiş olup bunu 3 uygulama ve kontrol konuları 490 kg ve 436 kg verim değerleri ile takip etmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, mısır bitkisinde verim ve verim bileşenlerini belirleyen temel faktörün su yönetimi olduğunu açık şekilde göstermiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre sulama seviyeleri verim üzerinde %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunurken, silisyum içerikli mineral gübre uygulamalarının hiçbir verim parametresi üzerinde anlamlı bir etkisi tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Bu durum, su stresinin mısır fizyolojisi üzerindeki baskın belirleyici rolünü bir kez daha doğrulamaktadır. Elde edilen bulgulara göre verim 436.1–1968.5 kg/da arasında değişmiş ve %50 sulama koşulunda yaklaşık %75'e varan ciddi verim kayıpları gözlenmiştir. Bu sonuç, mısırın kritik gelişme dönemlerinde su kısıtına karşı oldukça hassas olduğunu ve özellikle tane doldurma döneminde oluşan su eksikliğinin geri dönüşü olmayan verim kayıplarına yol açtığını bildiren önceki çalışmalarla uyumludur (Farooq ve ark., 2014; Lizaso ve ark., 2018). Su stresinin stomatal kapanmayı tetikleyerek CO₂ alımını sınırlaması, fotosentetik karbon asimilasyonunu azaltması ve asimilant taşınımını bozması, gözlenen verim düşüşlerinin temel fizyolojik nedenleri olarak değerlendirilmektedir. Silisyum uygulamalarının incelenen tüm

parametrelerde (koçan sayısı: 14.0–18.3 adet/1.4 m², tane ağırlığı: 610.7–2735.7 g/1.4 m², hektolitreye: 82.2–87.3 kg/hl, hasat nemi: %14.1–%15.1) istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı, bu elementin mısır–silisyum etkileşiminde sınırlı bir agronomik yanıt oluşturduğunu göstermektedir. Literatürde silisyumun kuraklık stresini azaltıcı etkileri rapor edilmekle birlikte, bu etkinin çoğunlukla tür, uygulama yöntemi, silisyum formu ve çevresel koşullara bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir (Guntzer ve ark., 2012; Coskun ve ark., 2019).

Özellikle mısır gibi silisyum biriktirme kapasitesi düşük-orta seviyede olan bitkilerde, dışsal silisyum uygulamalarının yaprak epidermisinde yeterli düzeyde birikim oluşturamaması, beklenen fizyolojik iyileşmenin gerçekleşmemesine neden olabilir. Bu durum, silisyumun transpirasyon akışıyla taşınma sınırlılığı ve kök alım etkinliğinin düşük olması ile açıklanabilir (Ma & Yamaji, 2015). Dolayısıyla çalışmada gözlenen etkisizlik, silisyumun potansiyel faydasının tamamen reddi değil, daha çok uygulama koşullarına bağlı bir “etki sınırlılığı” olarak değerlendirilmelidir. Bununla birlikte, bazı çalışmalar silisyum uygulamalarının su kullanım etkinliğini artırdığını, yaprak su potansiyelini iyileştirdiğini ve stres koşullarında biyokütle kaybını azalttığını bildirmiştir (Liang ve ark., 2007; Zargar ve ark., 2019). Ancak bu olumlu etkiler genellikle daha uzun süreli stres koşullarında veya farklı silisyum kaynaklarının (örneğin stabilize silikatlar) kullanıldığı deneylerde daha belirgin hale gelmektedir. Bu çalışmada kullanılan uygulama şekli (tohum + yaprak uygulaması) ve uygulama sayısının (2 ve 3 uygulama) tek başına yeterli fizyolojik birikim oluşturamamış olabileceği değerlendirilmektedir. Hektolitreye ağırlığı ve hasat nemi gibi kalite parametrelerinde de anlamlı fark bulunmaması, silisyum uygulamasının yalnızca verim değil, dane kalite bileşenleri üzerinde de sınırlı etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, su stresinin özellikle tane dolmama sürecini belirleyen asimilasyon kapasitesini sınırlaması nedeniyle, kalite parametrelerinin daha çok çevresel koşullar tarafından kontrol edildiğini desteklemektedir.

ÖNERİLER

Genel olarak elde edilen sonuçlar, Konya gibi yarı kurak ekosistemlerde mısır üretiminde ana belirleyicinin su yönetimi olduğunu ortaya koymaktadır. Silisyum uygulamalarının ise bu çalışmanın koşullarında su stresine karşı anlamlı bir tolerans artışı sağlamadığı görülmüştür. Bu durum literatürdeki bazı çelişkili sonuçlarla uyumlu olup, silisyumun etkinliğinin “koşul bağımlı” bir özellik gösterdiğini desteklemektedir.

REFERANSLAR

- Anonim. (2011). Türkiye'de Mısır Üretim İstatistikleri, 2010 Yılı Rakamları.
- Coskun, D., Deshmukh, R., Sonah, H., Menzies, J. G., Reynolds, O., Ma, J. F., & Kronzucker, H. J. (2019). The controversies of silicon's role in plant biology. *New Phytologist*, 221(1), 67–85. <https://doi.org/10.1111/nph.15343>
- Farooq, M., Hussain, M., Wakeel, A., & Siddique, K. H. M. (2014). Drought stress in plants: An overview. *Plant Stress*, 7, 1–7.
- FAO (2024). *FAOSTAT Crop Production Database*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat>
- Geerts, S., & Raes, D. (2009). Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity. *Agricultural Water Management*, 96(10), 1275–1284. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.04.009>
- Grassini, P., Yang, H., Irmak, S., Thorburn, J., Burr, C., & Cassman, K. G. (2015). Limitations to maize yield in the US Corn Belt. *Field Crops Research*, 180, 1–12.

<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.05.012>

- Guntzer, F., Keller, C., & Meunier, J. D. (2012). Benefits of plant silicon for crops. *Plant and Soil*, 352, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s11104-011-0944-8>
- IPCC (2021). *Sixth Assessment Report: Climate Change 2021*. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch>
- Koca, M., ve Ereku, M. (2011). Geçici Mısır Çeşitlerinin Uygunuz Koşullarda Yetiřtirilmesinin Maliyet Etkileri.
- Li, L., Ding, R., Kang, S., Du, T., Tong, L., Kang, J., Xu, W., & Tang, G. (2025). Grain yield and water productivity of maize under deficit irrigation and salt stress: Evidences from field experiment and literatures. *Agricultural Water Management*, 307, 109260. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.109260>
- Liang, Y., Sun, W., Zhu, Y. G., & Christie, P. (2007). Mechanisms of silicon-mediated alleviation of abiotic stresses in higher plants: a review. *Environmental Pollution*, 147(2), 422–428. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2006.06.008>
- Lizaso, J. I., Sun, W., Kumar, A. (2018). Modeling maize drought response. *Field Crops Research*, 216, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.11.020>
- Ma, J. F., & Yamaji, N. (2015). A cooperative system of silicon transport in plants. *Trends in Plant Science*, 20(7), 435–442. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2015.04.007>
- Savant, N. K., Snyder, G. H., & Datnoff, L. E. (1997). Silicon management and sustainable rice production. *Advances in Agronomy*, 58, 151–199. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60255-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60255-2)
- Takahashi, E., Hoshino, M., ve Koga, H. (1990). Effect of Silicon Application on Plant Resistance to Abiotic Stress.
- Zargar SM, Mahajan R, Bhat JA, Nazir M, Deshmukh R. Role of silicon in plant stress tolerance: opportunities to achieve a sustainable cropping system. 3 Biotech. 2019 Mar;9(3):73. doi: 10.1007/s13205-019-1613-z. Epub 2019 Feb 9. PMID: 30800584; PMCID: PMC6368905.
- Zhao, B., Wang, S., Wang, A., Liu, T., Li, K., Zhang, M., Yu, Y., & Cao, J. (2025). Water and Nitrogen Transport in Wheat and Maize: Impacts of Irrigation, Fertilization, and Soil Management. *Agriculture*, 15(23), 2442. <https://doi.org/10.3390/agriculture15232442>