



**Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Ziraat Fakültesi**

**Kırşehir Ahi Evran University
Faculty of Agriculture**

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

**Journal of Kırşehir Ahi Evran University
Faculty of Agriculture**

**KUZ
FAD**

Cilt / Volume: 2

Sayı / Number: 2

2022



KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Kırşehir Ahi Evran University
Faculty of Agriculture

e-ISSN 2791-9161

kuzfad@ahievran.edu.tr

<https://kuzfad.ahievran.edu.tr/anasayfa>
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuzfad>



Yıl / Year: 2022

Cilt / Volume: 2

Sayı / Number: 2

DERGİ HAKKINDA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (KUZFAD), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin çift kör hakemli, elektronik ortamda açık erişimli olarak yayımlanan bilimsel yayınıdır. Dergi, 2021 yılında yayın hayatına başlamıştır. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizcedir.

Amaç ve Kapsam

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde; Ziraat Bilim'ine ilişkin tüm alanlarda (Bahçe Bitkileri, Bitki Koruma, Biyosistem Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Tarım Ekonomisi, Tarımsal Biyoteknoloji, Tarla Bitkileri, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ile Zootekni konularında ve bunlarla ilişkili alt bilim dallarında) etik kurallara uygun olarak hazırlanmış, güncel ve özgün araştırmalar, derleme makaleler ile teknik not ve editöre mektup türündeki bilimsel çalışmalar yayımlanır.

ABOUT JOURNAL

Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture (KUZFAD) is the scientific publication of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture, published as double-blind peer-reviewed, open access electronically. The journal started its publication life in 2021. The publication languages of the journal, which is presented to the reader in the electronic environment, are Turkish and English.

Aim and Scope

In Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture; It has been prepared in accordance with ethical rules in all fields related to Agricultural Sciences (Horticulture, Plant Protection, Biosystem Engineering, Landscape Architecture, Agricultural Economics, Agricultural Biotechnology, Field Crops, Soil Science and Plant Nutrition, Animal Science and related sub-disciplines) original research, review articles and scientific studies in the form of technical notes and letters to the editor are published.



KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Kırşehir Ahi Evran University
Faculty of Agriculture

e-ISSN 2791-9161

kuzfad@ahievran.edu.tr

<https://kuzfad.ahievran.edu.tr/anasayfa>
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuzfad>



Yıl / Year: 2022

Cilt / Volume: 2

Sayı / Number: 2

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına

On behalf of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture

Sahibi / Owner

Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

Baş Editör / Editor in Chief

Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

Editörler / Editors

Dr. Mevlüde Alev ATEŞ

Dr. Kahraman İPEKDAL

Alan Editörleri / Field Editors

Prof. Dr. Satı UZUN

Prof. Dr. Suat ŞENSOY

Prof.Dr. Selahattin ÇINAR

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Arzu KAN

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Caner KOÇ

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Funda ATİLA

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Halil Özcan ÖZDEMİR

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Kadir AKAN

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Ramazan BEYAZ

Dr. Bassel DAHER

Dr. Bayrem JEMMALİ

Dr. Fernanda COLOMBARI

Dr. Hakan KIR

Dr. Koray KIRIKÇI

Dr. Mevlüde Alev ATEŞ

Dr. Ömer ERTUĞRUL

Dr. Kahraman İPEKDAL



KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Kırşehir Ahi Evran University
Faculty of Agriculture

e-ISSN 2791-9161

kuzfad@ahievran.edu.tr

<https://kuzfad.ahievran.edu.tr/anasayfa>

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuzfad>



Yıl / Year: 2022

Cilt / Volume: 2

Sayı / Number: 2

Yabancı Dil Editörleri / Foreign Language Editors

Dr. Ömer ERTUĞRUL

Dr. Kahraman İPEKDAL

Türkçe Dil Editörü/ Turkish Language Editor

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Funda ATİLA

İstatistik Editörü / Statistics Editor

Dr. Aslı AKILLI

Teknik Destek / Technical Support

Cihad Said ALP

Merve GÜLLÜCE

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU

-Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Alma KOKHMETOVA

- Kazakh National Academy of Sciences, Kazakistan

Prof. Dr. Arif Behiç TEKİN

- Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Cengiz SANCAK

- Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Danilo MONARCA

- Engineering for Energy and Environment Department of Agriculture and Forest Sciences (DAFNE), İtalya

Prof. Dr. Muttalip GÜNDOĞDU

- Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Muhammed ASHFAQ

- MNS University of Agriculture, Pakistan

Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ

- Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU

- Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye



KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Kırşehir Ahi Evran University
Faculty of Agriculture

e-ISSN 2791-9161

kuzfad@ahievran.edu.tr

<https://kuzfad.ahievran.edu.tr/anasayfa>
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuzfad>



Yıl / Year: 2022

Cilt / Volume: 2

Sayı / Number: 2

Prof. Dr. Satı UZUN	- Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye
Prof. Dr. Selahattin ÇINAR	- Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye
Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ	- Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Türkiye
Prof. Dr. Suat ŞENSOY	- Van Yüzüncüyıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Türkiye
Prof. Dr. Tehmina MANGAN	- Sindh Agriculture University, Faculty of Agricultural Social Sciences, Department of Agricultural Economics, Pakistan
Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Caner KOÇ	- Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Türkiye
Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Levent MERCAN	- Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Türkiye
Dr. Bassel DAHER	- Texas A&M Energy Institute & Adjunct Assistant Professor Department of Biological and Agricultural Engineering Texas A&M University, Amerika Birleşik Devletleri
Dr. Bayrem JEMMALİ	- Mateur Higher School of Agriculture, University of Carthage, Tunus
Dr. Bircan TAŞKIRAN	- Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Türkiye
Dr. Fernanda COLOMBARI	- University of Padova - Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment (DAFNAE), İtalya
Dr. Seher KADIROVA	- Department of Electronics of the University of Ruse, Bulgaristan
Dr. Olfa EZZINE	- National Research Institute of Rural Engineering, Water and Forests (INRGREF), Tunus
Dr. Pelin ACAR	- Türkiye Milli Botanik Bahçesi Müdürlüğü, TAGEM, Türkiye

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLES)

- *Sitona puncticollis* Stephens, 1831 (Coleoptera: Curculionidae) türünün sindirim sistemi bakteri florasının incelenmesi
Hatice ÖĞÜTÇÜ, Yasemin ERBEY, Mahmut ERBEY.....93-100
- Geleneksel yöntemle üretilen kefir ile ticari kefirlerin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması
Gizem KEZER.....101-109
- Sakarya ili mısır alanlarında Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner Lepidoptera: Crambidae)'nin yumurta parazitoiti *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin doğal parazitleme oranının belirlenmesi
Gamze Gülser ÇAMKAYA, Sevcan ÖZTEMİZ.....110-120
- Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı: Kırsal Ekonomik Altyapı Projeleri 2021 Yılı Bolu Örneği
Ali Emrah ŞAHİN, Arzu KAN.....121-132
- As an alternative fermented feed for animal nutrition: Chia (*Salvia hispanica* L.) plant silage
Gökhan FİLİK, Ayşe Gül FİLİK, Gizem KEZER.....133-144
- *Origanum onites* L. (Lamiales: Lamiaceae) esansiyel yağının *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae) üzerine fumigant ve repellent etkinliğinin belirlenmesi
Hayriye Didem SAĞLAM ALTINKÖY, Emine BİLGİNOĞLU.....145-155
- Hatay ili Hassa ilçesinde seleksiyon ile belirlenmiş bazı yabani (delice) zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) genotiplerinin fidan kalite durumlarının araştırılması
Yazgan TUNÇ, Kadir Uğurtan YILMAZ.....156-173
- Kabaklı Göleti (Diyarbakır) Suyunun Su Kalitesi Özellikleri
Nevzat KAYA, Fazıl ŞEN.....174-184

- Gercüş (Batman) yöresinde yetiştirilen bazı çekirdekli yerel üzüm çeşitlerinin kurutulması üzerine araştırmalar
Fatih KAPUCI, Cüneyt UYAK, Adnan DOĞAN, İsmet MEYDAN.....185-206
- Investigation of fur morphology characteristics of the genus *Mus* Linnaeus 1758 (Mammalia: Rodentia)
Güliz YAVUZ207-213
- Kavunda Anaç (*C. maxima* × *C. moschata*) Kullanımının Yaprak Tüylülüğü Üzerine Etkisi
Alim AYDIN, Halit YETİŞİR.....214-223
- Ticari probiyotik yoğurtların bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi
Gizem KEZER224-231

DERLEME (REVIEW)

- Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile Pestisit Uygulamaları
Bircan ALKAN, Gülden ÖZGÜNALTAY ERTUĞRUL.....232-238



Araştırma makalesi

***Sitona puncticollis* Stephens, 1831 (Coleoptera: Curculionidae) Türünün
Sindirim Sistemi Bakteri Florasının İncelenmesi^a**

Hatice ÖĞÜTÇÜ^{1*}, Yasemin ERBEY², Mahmut ERBEY³

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 40100, Bağbaşı Kırşehir.

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, 40100, Bağbaşı Kırşehir.

³ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 40100, Bağbaşı Kırşehir.

* Sorumlu yazar (Corresponding author): hogutcu@gmail.com

Makale alımı (Received): 23.06.2022 / Kabul (Accepted): 16.08.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Bu çalışmada, ekolojik ve ekonomik önemi olan Curculionidae (Coleoptera) familyasından *Sitona puncticollis* Stephens, 1831 (Curculionidae: Entiminae) türünün sindirim sistemindeki bakteri florası incelenmiştir. Bu organizmanın yonca (*Medicago sativa* L.) bitkisinde konukçu olduğu ve popülasyon artışıyla birlikte önemli zararlar verdiği ifade edilmektedir. *S. puncticollis* türleri Özbağ kasabası (Kırşehir) civarında bulunan yonca tarlalarından atrapla süpürme tekniği kullanılarak toplanmıştır. Örnekler steril tüpler içerisinde canlı olarak laboratuvara getirilmiş, disekte edilerek sindirim kanalları çıkarılmış ve bakteri izolasyonu yapılmıştır. Bakteriyolojik inceleme sonucunda tek bir izolat elde edilmiş, tanımlanması için morfolojik, biyokimyasal ve fizyolojik testler uygulanmıştır. Testler neticesinde; izolatın Gram pozitif, hareketsiz, nutrient agar ve kanlı agardaki kolonileri pigmentsiz, 15-37°C sıcaklık aralığında optimum büyüme gösterdiği ve tuz toleransının %10 NaCl olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilerin zararlılara karşı yapılacak biyolojik mücadele konusunda önemli bir alt yapı oluşturacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Sitona puncticollis*, yonca, flora, hortumlu kınkanatlı, sindirim mikrobiyotası

Investigation of the Bacterial Flora of the Digestive System of *Sitona puncticollis* Stephens, 1831 (Coleoptera: Curculionidae)

ABSTRACT

In this study, the bacterial flora in the digestive system of *Sitona puncticollis* Stephens, 1831 (Curculionidae: Entiminae) from the Curculionidae (Coleoptera) family, which has ecological and economic importance, was investigated. It is stated that this organism causes significant damage with the increase in population on the host alfalfa (*Medicago sativa* L.) plants. *S. puncticollis* species were collected from the alfalfa fields around the town of Özbağ (Kırşehir) using the scraper sweeping technique. The samples were brought to the laboratory alive in sterile tubes and dissected, the digestive tracts were removed and bacterial isolation was made. Morphological, biochemical and physiological tests were applied to identify a single isolate as a result of bacteriological examination. As a result of the tests; it was determined that the isolate is gram positive, motionless, colonies on nutrient agar and blood agar are non-pigmented, optimum growth temperature range is 15-37°C and salt tolerance is 10% NaCl. It has been emphasized that the data obtained will form an important infrastructure for biological control against pests.

Keywords: *Sitona puncticollis*, clover, flora, proboscised beetle, gut microbiota

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Curculionidae; Coleoptera takımının tür sayısı bakımından en zengin familyalarından biridir. Bu familya, üyelerinin baş kısımlarının ileriye doğru uzamasıyla oluşan hortumdan dolayı “Hortumlu Kınkanatlılar” olarak bilinmektedir. Kınkanatlıların büyük bir kısmı Polyphaga alttakımına aittirler. Curculionidae familyası bu alttakım içerisinde yer almaktadır (Borror vd. 1989).

Araştırmamızda yer alan Curculionidae familyası, ekonomik ve ekolojik öneme sahip olan organizma grubudur. Bu familyaya ait türlerin birkaçı dışında tümü fitofagdır (Ross 1963). Familya içindeki larva ve ergin bireyler bitkilerin kök, gövde, yaprak ve meyveleriyle beslenmektedir (Mihajlova 1978). En çok zarar verdiği dönem larva dönemidir. Pupa dönemini aynı bitki üzerinde veya toprakta geçirdikten sonra çıkan ergin zarara devam etmektedir (Richard ve Davies 1977). Çiğneyici tipte olan ağız parçaları hortumun ucunda yer almaktadır. Mandibullar çok değişik şekillerde olmakla birlikte genellikle küçük ve hançer şeklinde görünmektedir. Mandibulların iç yüzeyi genellikle dişli, dış yüzeyi düzdür. (Marvaldi ve Lanteri 2005). Ülkemizde zirai, tarımsal ve ormanlık alanlar oldukça yoğun bulunmaktadır. Familya bireyleri ekonomik önemi olan bitkilerde, tarımsal ürünlerde ve ormanlık alanlarda önemli derecede zararlar meydana getirmektedirler.

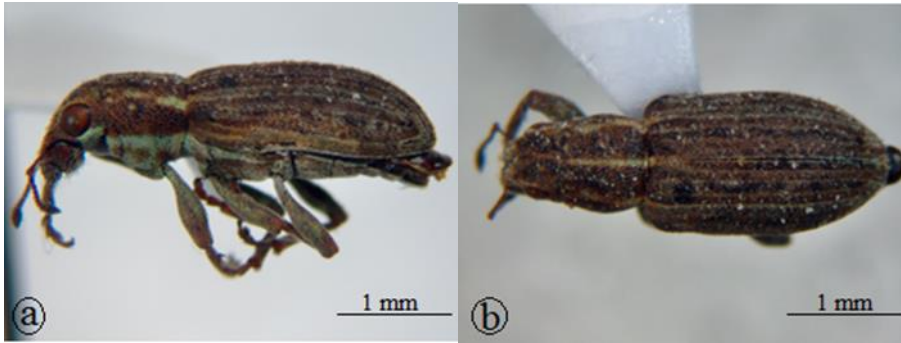
Kırşehir ili tarım ve zirai faaliyet açısından oldukça etkili bir ilimizdir. Hayvancılığın yoğun yapılması sonucunda tarımsal ürünler ve özellikle de yem bitkileri önemli oranda yetiştirilmektedir. Curculionidae (Coleoptera) familyası bireyleri ise fitofag oldukları için oldukça zararlı bir grubu teşkil etmektedirler. Bu familya bireyleri birçok bitkisel üründe önemli ölçüde ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bunlardan birisi de yonca bitkisidir. Kırşehir’de hayvancılık yapıldığı için yonca yaygın bir şekilde ekilmektedir. Dolayısıyla yonca bitkisinde zararlı olan bu organizma grubu yonca verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Tarımsal ürünlerde zararlı olan organizmalara karşı birçok mücadele yöntemi uygulanmaktadır. Son zamanlarda bağırsakta yer alan bakteri florasının tespiti ve buna bağlı olarak gerçekleştirilen biyolojik mücadele bu yöntemlerden biridir. Literatür incelendiğinde *Sitona puncticollis* türünün yoncada yaygın bir yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Lodos vd. 2003, Avgın ve Colonnelli 2011).

Bu çalışmada, *S. puncticollis* Stephens, 1831 (Curculionidae: Entiminae) türünün sindirim kanalında bulunan bakteri florasının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen verilerin biyolojik mücadeleye katkısının olacağı değerlendirilmektedir.

Materyal ve Yöntem

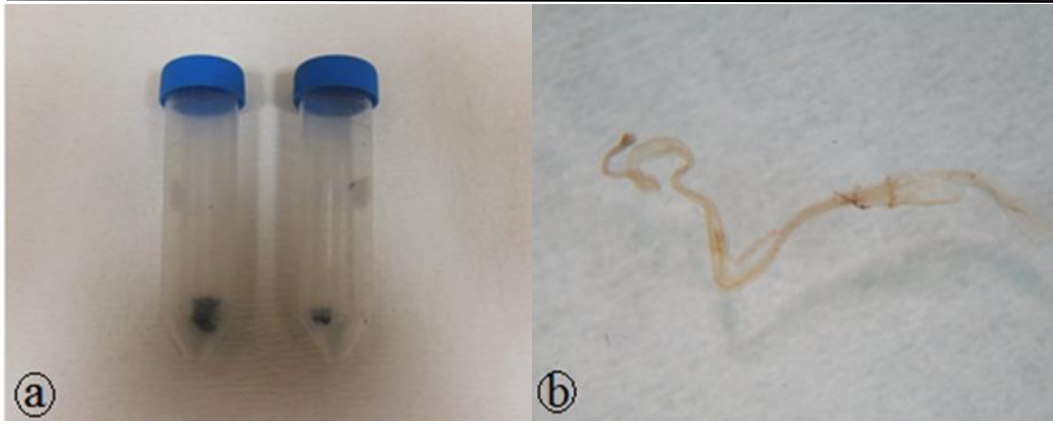
Sitona puncticollis’in Sindirim Sisteminden Bakteri İzolasyonu

S. puncticollis türleri yonca tarlalarından atrapla süpürme tekniği kullanılarak toplanmış ve steril tüpler içerisine konulmuştur. Örnekler canlı bir şekilde laboratuvara getirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. *Sitona puncticollis*; a- Lateral görünüm, b- Dorsal görünüm

Örneklerin teşhisi Doç. Dr. Mahmut ERBEY tarafından yapılmış ve numuneler hijyenik koşullarda disekte edilerek sindirim kanalları çıkarılmıştır. Çıkarılan sindirim kanalları steril fizyolojik tuzlu su içerisinde cam baget ile ezilerek, vorteks yardımıyla homojenize edilmiştir (Şekil 2a ve Şekil 2b).



Şekil 2. a- Steril tüp içerisindeki canlı örnekler b- Çıkarılmış sindirim kanalı

Elde edilen homojenattan ayrı ayrı 10 cm çapında içerisinde steril nutrient agar bulunan petrilere yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Bunun için orijinal örnekten otomatik pipet yardımıyla 1000 µl alınarak petrilere aktarılmış, alkol ile steril edildikten sonra iyice yakılarak steril edilmiş drigalski spatülü ile tüm agar yüzeyine yayılmıştır. Sonra petrilere aerob ve anaerob şartlarda 32°C’de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda gelişen farklı koloniler seçilerek saflaştırılmak amacı ile nutrient agar petrilere ekim yapılmıştır.

İzolatin Morfolojik, Biyokimyasal ve Fizyolojik Testleri

İzolatların morfolojik özelliklerinin belirlenmesinde, Gram boyama ve % 4’lük yumuşak agarda hareketlilik testleri yapılmıştır (Orhan 2013, Ögütçü ve Algur 2014). Biyokimyasal özelliklerin belirlenmesi için ise; katalaz, oksidaz, hemoliz, Voges-Proskauer, Simmon sitrat ve üç şekerli demir agar testleri yapılmıştır (Tetik 2007, Temiz 2010, Ögütçü vd. 2010, Adıgüzel vd. 2010, Çelebi 2012). Bakteriye izolatların fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla; tuz toleransları ölçülmüş ve farklı sıcaklıklarda üreme yetenekleri tespit edilmiştir (Tetik 2007, Çelebi 2012, Orhan 2013, Ögütçü ve Algur 2014).

Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonucunda, *S. puncticollis* Stephens, 1831 (Curculionidae: Entiminae) türünün sindirim sisteminden tek bir izolat elde edilmiş ve YHS-2 olarak kodlanmıştır.

Elde Edilen İzolatin Morfolojik Test Sonuçları

YHS-2 izolatının yuvarlak (kok) şekilde, Gram pozitif ve %4’lük yumuşak nutrient agar’da yapılan hareketlilik testi sonucunda hareketsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Bakteriye İzolatin Morfolojik Özellikleri

İzolat	Gram Boyama	Hücre Şekli	Hareket
YHS-2	+	kok	-

Elde Edilen İzolatın Biyokimyasal Test Sonuçları

Katalaz ve oksidaz testlerinde YHS-2 izolatının negatif sonuç verdiği tespit edilmiştir. Hemoliz testinde ise YHS-2 izolatı kanlı agar besiyerinde hemolitik zon oluşturmamıştır. Yine YHS-2 izolatı glikoz metabolizması sonucu metil kırmızısı besiyerinde renk değişimi meydana getirmemiştir. Glukoz fosfat peptonlu su ile yapılan Voges-Proskauer testi sonucuna göre ise; YHS-2 izolatında pembe renk değişimi gerçekleştiği için pozitif olarak değerlendirilmiştir. Simmon sitrat agara ekim yapılarak uygulanan sitrat test sonucunda, YHS-2 izolatı sitratı tek karbon kaynağı olarak kullanmadığı için yeşilden maviye renk değişimi gözlenmemiş ve negatif olarak belirlenmiştir. Üç şekerli demir agar testinde izolatın hidrojen sülfür oluşturmadığı gözlemlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Bakteriye İzolatın Biyokimyasal Test Sonuçları

İzolat	Katalaz	Oksidaz	Hemoliz	MR	VP	Sitrat	TSI			H ₂ S	TSA
							Glikoz	Laktoz- sakkaroz	Gaz		
YHS-2	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+

Elde Edilen İzolatların Fizyolojik Test Sonuçları

YHS-2 izolatının %10'a kadar tuzu tolere ettiği ve farklı sıcaklıklarda üreme özelliği incelendiğinde ise YHS-2 izolatının 15-37°C aralığında büyüebildiği tespit edilmiştir (Tablo3).

Tablo 3. Bakteriye İzolatın Fizyolojik Test Sonuçları

İzolat	%10 NaCl	%15 NaCl	15°C	37°C	45°C
YHS-2	+	-	+	+	-

Sonuç

Bu çalışmada, *S. puncticollis* (Curculionidae: Entiminae) türünün sindirim kanalı çıkarılmış ve bakteriyel florası incelenmiştir. *S. puncticollis* türünün sindirim sisteminde, morfolojik, biyokimyasal ve fizyolojik testler sonucunda elde edilen YHS-2 izolatının; Gram pozitif, fakültatif anaerob, oval, hareketsiz ve sporsuz, nutrient agar ve kanlı agardaki kolonileri pigmentsiz, düz, pürüzsüz ve dairesel, 15-37°C sıcaklık aralığında büyüebildiği ve tuz toleransının %10 NaCl olduğu belirlenmiştir (Tablo1, Tablo2, Tablo3).

Dharne vd. (2006), mikrobiyal simbiyontların böceklerin sindirim kanalında bulunan patojenlerin yayılmasının kontrolünde ve dolayısıyla biyolojik mücadelede etkili olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Muratoğlu vd. (2009), patates böceği olan *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Crysomelidae)'dan yeni bir bakteri izole etmişler ve bu böceğin larvası üzerinde insektisidiyal etkisini test etmişlerdir. Elde edilen sonuçların (Ld4 izolatu) *L. decemlineata*'nın biyolojik kontrolünde etkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Yine Muratoğlu vd. (2011), önemli bir ladin zararlısı olan *Ips typographus* (L.) türünden 8 bakteri izolatu (*Bacillus sphaericus*, *Acinetobacter* sp., *Kluyvera cryocrescens*, *Acinetobacter* sp., *Vagococcus* sp., *Acinetobacter* sp., *Proteus vulgaris* ve *Serratia liquefaciens*) elde etmişlerdir. İnsektisidiyal etki sonuçlarına göre en yüksek etkiyi gösteren *Serratia liquefaciens* bakterisinin *Ips typographus* türüne karşı biyolojik kontrol özelliğine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Böceklerde sindirim sistemi, mikrobiyal koloniler ve bakteriler için önemli bir ortam olmasının yanısıra mikrobiyal toplulukları etkileyen çok farklı morfolojik ve fizikokimyasal faktörler içerdiği ifade edilmiştir. Böceklerin sindirim sisteminde yeralan bakteriler, onların immün sistemini parazit ve patojenlere karşı koruduğu ancak bu rollerinin henüz tam olarak bilinmediği belirtilmiştir (Engel ve Moran 2013).

Sonuç olarak; tarımsal ürünlerde zararlı olan organizma gruplarına karşı yapılan mücadele oldukça önem kazanmaktadır. Bu zararlılara karşı yapılan kimyasal (pestisitler vb.) mücadele yetersiz kalmakta ve etkin sonuç alınamamakta dolayısıyla bu gruplara karşı biyolojik mücadele ön plana çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde son zamanlarda gerek dünyada ve gerekse ülkemizde biyolojik mücadele yöntemleri üzerinde durulduğu görülmektedir. Bu amaçla zararlıların sindirim sistemlerindeki bakteri floraları tespit edilmekte ve bu mikroorganizmaların özellikleri belirlenerek biyolojik kontrol konusunda stratejiler geliştirilmektedir. Bu çalışmada Curculionidae (Coleoptera) familyasından *S. puncticollis* (Curculionidae: Entiminae) türünün sindirim sistemindeki bakteri florası tespit edilmiş ve özellikleri belirlenmiştir. Böylelikle elde edilen verilerin bu zararlılara karşı yapılacak biyolojik mücadele konusunda önemli bir alt yapı oluşturacağı değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın ileride bu tür ile ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutacağı da düşünülmektedir.

Teşekkür

- Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi, No: Fen.4003/2.13.002, 201, 2013'lu proje ile desteklenmiştir.

- Bu çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri öğrencisi Yasemin ERBEY'in Yüksek Lisans Tezinin bir kısmından yararlanarak hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Adıguzel A, Ogutcu H, Baris O, Karadayi M, Gulluce M, Sahin F (2010). Genetic diversity of *Rhizobium* strains isolated from wild vetch collected from high altitudes in Erzurum-Turkey. *Romanian Biotechnological Letters* 15(1): 5017-5024.

Avgın S S ve Colonnelli E (2011). *Curculionoidea* (Coleoptera) from southern Turkey. *African Journal of Biotechnology* 10(62): 13555-13597.

Borror D J, Triplehorn CA, Johnson N F (1989). Introduction to the study of insects. Saund Coll Publi, Philadelphia, pp. 1-875.

Çelebi Ö (2012). *Eurygaster integriceps* (Put.) (Hemiptera: Scutelleridae)'in bakteriyal florasının ve mikrobiyal mücadele etmenlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

Dharne M, Patole M, Shouche Y S (2006). Microbiology of the insect gut: tales from mosquitoes and bees. *Journal of Bioscience* 31: 293-295.

Engel P ve A N Moran (2013). The gut microbiota of insects – diversity in structure and function. *Microbiology Reviews*, pp. 669-735.

Lodos N, Önder F, Pehlivan E, Atalay R, Erkin E, Karsavuran Y, Tezcan S, Aksoy S (2003). Faunistic studies on *Curculionidae* (Coleoptera) of Western Black Sea, Central Anatolia and Mediterranean Regions of Turkey. *Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir*, pp. 1-83.

Marvaldi A E ve A A Lanteri (2005). Key to higher taxa of south American weevils based on adult characters (Coleoptera: Curculionidea). *Revis Chil His Nat* 78: 65-87.

Mihajlova B (1978). Contribution to the study of fauna of snout beetles (Coleoptera: Curculionidae) of Macedonia. *Fragmenta Balkanica* 10 (14): 1-234.

Muratoğlu H, Sezen K, Demirbağ Z (2011). Determination and pathogenicity of the bacterial flora associated with the spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Turkish Journal of Biology* 35: 9-20.

Muratoğlu M, Kati H, Demirbağ Z, Sezen K (2009). High insecticidal activity of *Leclercia adecarboxylata* isolated from *Leptinotarsa decemlineata* (Col.: Chrysomelidae). *African Journal of Biotechnology* 8(24): 7111-7115.

Orhan F (2013). Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki tuzlu topraklardan izole edilen tuza dayanıklı bakterilerin moleküler karakterizasyonu. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.

Ögütçü H, Kasımoğlu C, Elkoca E (2010). Influence of *Rhizobium* strains isolated from wild chickpeas on the growth and symbiotic performance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under salt stress. *Turkish Journal of Agricultural Forest* 34: 361-371.

Ögütçü H ve Algur, ÖF (2014). Yabani baklagil bitkilerinden, mikrobiyal gübre olarak kullanılan *Rhizobium* spp. bakterilerinin izolasyonu. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 2(4): 181-184.

Richards O W ve R G Davies (1977). General textbook of entomology. Tenth edition A Halsted Pres Book John Wiley and Sons, New York.

Ross A H (1963). The beetles of the United States. The Catholic University of America Washington D.C.

Temiz A (2010). Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri, Hatipoğlu Yayıncılık, Ankara.

Tetik Z (2007). Tabanidae (Insecta: Diptera) türlerinin sindirim sistemlerinden bakteri izolasyonu ve tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.



Araştırma makalesi

Geleneksel Yöntemle Üretilen Kefir İle Ticari Kefirlerin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması^a

Gizem KEZER¹,

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

* Sorumlu yazar (Corresponding author): gkezer@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 25.07.2022 / Kabul (Accepted): 16.08.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Son yıllarda bilinçli tüketici sayısının artmasına bağlı olarak bağışıklığı güçlendirici etkiye sahip probiyotik bir fermente süt içeceği olan kefire karşı ilgi artmıştır. Geleneksel yöntemle kefir danelerinden kefir üretimi ticari boyutta mümkün olamamaktadır. Bu sebeple ticari kefirlerin üretiminde starter kültürler kullanılmaktadır. Bu çalışmada Kırşehir’de satılan ticari olarak üretilmiş meyveli, sade ve laktosuz kefir örneklerinin ve geleneksel yöntemle kefir danelerinden üretilen kefirlerin bazı mikrobiyolojik özellikleri karşılaştırılmıştır. Kefir örneklerinin mikrobiyolojik (toplam aerob mezofilik bakteri, maya-küf, koliform, *E. coli*) ve kimyasal analizleri (pH) yapılmıştır. İncelenen tüm kefir çeşitlerinde bakteri sayılarının Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne uygun olduğu tespit edilmiştir. Ticari olarak üretilmiş olan kefirlerle oranla geleneksel yöntemle üretilen kefirin mililitresindeki canlı bakteri sayısı daha fazla bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik, fermentasyon, sağlık

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Kezer G (2022). Geleneksel yöntemle üretilen kefir ile ticari kefirlerin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 101-109

Comparison of Some Microbiological Properties of Traditional Kefir and Commercial Kefir

ABSTRACT

Kefir is a probiotic fermented milk drink with an immune-boosting effect and draws attention in recent years due to the increase in the number of conscious consumers. Kefir production from kefir grains with the traditional method is not possible on a commercial scale. Therefore, starter cultures are used in the production of commercial kefir. In this study, some microbiological properties of commercially produced fruit, plain and lactose-free kefir samples sold in Kırşehir and kefir produced from traditional kefir grains were compared. Microbiological (total aerobic mesophilic bacteria, yeast-mold, coliform, *E. coli*) and chemical analyzes (pH) of kefir samples were performed. It has been determined that bacterial counts in all kefir varieties are in accordance with the Turkish Food Codex Communiqué on Fermented Milk Products. Compared to commercially produced kefir, the number of live bacteria per milliliter of kefir produced by the traditional method was found to be higher.

Keywords: Probiotic, fermentation, health

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

İnsanların sağlıklı bir yaşama sahip olabilmesi için yeterli ve dengeli beslenmesi gerekmektedir. Vücudumuzun yapıtaşı olması sebebiyle yeterli miktarda yüksek kaliteli proteine günlük beslenmemizde yer verilmesi sağlıklı yaşamın gerekliliklerinden biridir. İnsanların beslenme programında proteinin bulunmaması ya da gerekli miktardan daha az bulunması sonucu sağlık problemleri görülür (Kumar vd. 2021). Hayvansal ve bitkisel olmak üzere 2 gruba ayrılan proteinler dokuları ve organları oluşturan, ayrıca vücutta çok sayıda yapısal ve işlevsel fonksiyonlarda rol oynayan bir makro besin maddesidir (Loveday 2019; Kumar vd. 2022). Besleyici değeri ve ulaşılabilirlikleri açısından süt ve süt ürünleri hayvansal ürünler arasında en önde gelmektedir. Süt, çabuk bozulabilen ve muhafazası zor olan bir gıdadır. Bu sebeple muhafaza süresi daha uzun olan fermente süt ürünlerine dönüştürülmektedir (Dinç 2008). Fermente süt ürünleri sahip olduğu yüksek besleyici değerinin yanı sıra kolay sindirilebilir olması nedeniyle de tüketicilerin tercih sebebidir. Ayrıca fermente süt ürünlerinin içerdiği yararlı mikroorganizmalar oluşturdukları bileşenler ile sağlık üzerine olumlu etkilerde bulunurken doğal bağırsak florasının korunmasına da yardımcı olmaktadır. Fermente süt ürünlerinden biri olan kefir yüzyıllardır tüketilmesine rağmen; son yıllarda sağlık üzerine olan faydalarının çalışmalarla tespit edilmesi ve insanların bilinçlenmesiyle beraber kefirin tüketimi daha da artmıştır (Irigoyen vd. 2005). Kefir; Kafkasya, Balkanlar ve Doğu Avrupa'da yapılan asidik-alkollü probiyotik bir fermente süt ürünüdür (Bensmira vd. 2010). Geleneksel yöntemle kefir üretimi için düzensiz şekilli, jelatinimsi, beyaz/sarı renkli kefir daneleri kullanılırken, ticari üretimde ise starter kültürlerden yararlanılmaktadır (Witthuhn vd. 2005). Kefirin

mikroflorası polisakkarit matriks ile çevrili halde daneyi oluşturur. Daneler arasında mikroflora değişken olup birbirleriyle simbiyoz halde yaşayan laktobasiller (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus cellobiosus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*, , *Lactobacillus plantarum*), laktokoklar (*Lactococcus cremoris*, *Lactococcus lactis*, *Lactococcus thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*) ve mayalardan (*Kluyveromyces*, *Torula*, *Candida* ve *Saccharomyces* spp.) meydana gelmektedir (Witthuhn vd. 2005; Mainville vd. 2006; Papapostolou vd. 2008; Wroblewska vd. 2009; Enikeev 2012; Wang vd. 2012). Kendine özgü bir aroması olan kefir laktik asit, etanol, karbondioksit, asetaldehit gibi aroma bileşenlerinden oluşan gazlı bir içecektir ve içerdiği besin öğeleri bakımından süte benzer özellikler göstermektedir (Güzel-Seydim vd. 2000; Irigoyen vd. 2005). Yapılan bilimsel çalışmalara bağlı olarak kefirin bazı kronik ve metabolik hastalık riskini azalttığı, gastrointestinal rahatsızlıklar, kalp-damar hastalığı, hipertansiyon ve alerji gibi rahatsızlıklar üzerinde iyileştirici etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Farnworth 2005; Rodrigues vd. 2005; Chen vd. 2008). Ayrıca yapılan bilimsel çalışmalarla kefirin laktoz intoleransı düşük olan bireyler tarafından da tüketilebileceği ifade edilmiştir (Wroblewska vd. 2009). Kefirde başlangıç sütüne oranla laktoz miktarının % 30 azaldığı, depolama süresinin ilerleyişi ile azalmanın devam ettiği bilimsel çalışmalarla tespit edilmiştir. Bu sebeple laktoz hassasiyeti yüksek olan bireylerin tüketebilmesi için ticari olarak laktaz enzim ilaveli laktozsuz kefir üretimi gerçekleştirilmektedir (Irigoyen vd., 2005; Ohlsson vd. 2017; Suri vd. 2019). Bunların dışında kefirin kendine has kokusunu ve tadını sevmeyen ancak yine de sağlık açısından faydaları sebebiyle kefir tüketmek isteyen bireyler için aroma maddeleri kullanılarak ticari boyutta meyveli kefir üretimi gerçekleştirilmektedir. Kimi tüketiciler tüketime sunulan çeşitli yelpazedeki ticari kefirleri tüketmek yerine geleneksel yöntemlerle kefir danesini kullanarak kefirini evde üretirken kimi tüketiciler ise pratik olması sebebiyle marketten satın almaktadırlar. Geleneksel yöntemle veya ticari olarak üretilen kefirlerin fizikokimyasal ve mikrobiyel bileşimi çoğunlukla benzerlik göstermesine rağmen kefir danelerindeki mikroorganizma yükünün her birindeki sayısal ve oransal farklılığı farklı tat ve aromaya sahip kefirlerin elde edilmesine neden olabilmektedir. Kefir tüketimi ile probiyotik bakterilerin vücuda alımı gerçekleşmektedir ve kefirin mililitresindeki canlı probiyotik mikroorganizma ne kadar yüksek olursa o denli biyoyararlılığı yüksek olmaktadır.

Kefir ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen farklı türdeki kefirlerin tüketicilerin tüketeceği kefir konusunda bilinçli bir seçim yapabilmesine katkıda bulunabilecek bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple bu çalışmada piyasada ticari olarak satılan aynı markaya ait sade, laktozsuz ve meyveli kefir ile kefir danelerinden geleneksel yöntemle üretimi gerçekleştirilen sade kefirin bazı mikrobiyal özellikleri kıyaslanmıştır. Bu çalışma ile kefir tüketen bireylerin tüketim tercihleri üzerinde daha bilinçli olmalarına katkı sağlanacaktır. Ayrıca bu konuda çalışmak isteyen araştırmacılara bu çalışma rehberlik edecektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Kırşehir’de yer alan bir marketten aynı markaya ait 2’şer adet sade, meyveli ve laktozsuz kefir olmak üzere toplam 6 adet ticari kefir örneği satın alınmıştır. Örnekler orijinal ambalajları ile

soğuk zincir bozulmayacak şekilde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü uygulama laboratuvarına getirilerek analizler yapılınca dek +4 °C’de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Geleneksel yöntemle kefir üretimi için Kırşehir ilinde ticari olarak süt üretimi faaliyeti gerçekleştiren bir çiftlikten süt temin edilmiştir. Kefir daneleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü’nden temin edilmiştir.

Yöntem

Geleneksel yöntemle kefir üretimi

Geleneksel yöntemle üretilecek kefirde kullanılacak olan kefir danelerinin aktifleştirilmesi amacıyla ısıtılmış işlem görmüş olan süte (500 ml) % 5 oranında kefir danesi ilave edilmiştir. Ardından kefir danesi ilaveli süt 23 °C sıcaklıkta 23 saat süre ile inkübasyona (Mermert, Almanya) bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası kefir daneleri hijyenik koşullar altında süzölmüş ve aynı işlemler 1 kez daha tekrarlanarak danelerin aktifleştirilmesi işlemi tamamlanmıştır. Aktif hale gelen daneler bu defa kefir mayalamak amacıyla ısıtılmış işlem görmüş olan süte ilave edilerek aynı inkübasyon koşullarında muhafaza edilmiştir. İnkübasyon sonrasında hijyenik koşullar altında daneler kefirde ayrıştırılmış ve içilebilir formdaki kefir olgunlaştırılmak amacıyla şişelenerek +4 °C’de 1 gece süre ile buzdolabında muhafaza edilmiştir.

pH değeri

Kefir örneklerinin pH değeri elektronik pH metre (HANNA instruments, ABD) ile ölçülmüştür. pH ölçümü öncesinde pH metrenin tampon çözeltileri ile kalibrasyonları yapılarak, prob beher içerisine alınan bir miktar kefire daldırılmıştır. Ölçüm değeri sabitleninceye dek (10–20 saniye) beklenerek, göstergeden okunan sonuç pH değeri olarak kaydedilmiştir (Dinç 2008).

Kefirde uygulanan mikrobiyolojik analizler

Kefir örneklerin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla dökme yöntemi kullanılmış ve 1 ml örnek steril olarak alınıp 9 ml serum fizyolojik (% 0.85’lik tuzlu su) ile karıştırılmıştır. Ön denemelere göre belirli sayıda dilüsyon hazırlanarak toplam aerob mezofilik bakteri, maya-küf, koliform ve *E.coli* bakteri sayıları tespit edilmiştir.

Toplam aerob mezofilik bakteri sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml steril petri kutularına alınmış ve 45 °C’ ye kadar soğutulmuş PCA’ dan (Plate Count Agar, Merck, Oxoid, UK) 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 30 °C’ de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak, toplam aerob mezofilik bakteri sayısına ulaşılmıştır (Halkman 2005).

Maya – Küf sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C’ ye kadar soğutulmuş PDA’ dan (Potato Dextrose Agar, Oxoid, UK) 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 25-28 °C’de 4 gün inkübasyona bırakıldıktan sonra gelişen bütün koloniler toplam maya-küf olarak sayılmıştır (Halkman 2005).

Koliform bakteri sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C' ye kadar soğutulmuş VRBA (Violet Red Bile Agar, Oxoid, UK) 'dan 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 37 °C 'de 24±2 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra 1-2 mm çaplı koyu kırmızı renkli koloniler koliform grup bakteri olarak sayılmıştır (Halkman 2005).

E. coli sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C' ye kadar soğutulmuş Chromocult TBX Agar' dan (Tryptone Bile X-glucuronide Agar, Merck, Darmstadt, Germany) 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 44±1 °C' de 24 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra mavi-yeşil renkli tüm koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

İstatistik Analizi

Bu araştırma iki tekerrür olarak ve her tekerrür için tüm analizler iki paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 26.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler ile tek yönlü Varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmıştır. Analiz verilerinin normal dağılıma ilişkin varsayım kontrolü Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testleri ile araştırılmıştır. Ölçümlenen değişkenlere ilişkin verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Normal dağılım göstermeyen verilere transformasyon uygulanmıştır. Gruplar arasında farklılığın araştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Buna göre, pH ölçümleri, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya küf değişkenlerine göre ortalamalar arasındaki farklara ilişkin istatistiksel açıdan önemlilik kontrolü araştırılmıştır. Ayrıca analize konu olan değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini yorumlamak amacıyla Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Analizlerde önem seviyesi (Tip 1 Hata) 0.05 olarak belirlenmiştir (p<0.05).

Bulgular ve Tartışma

İncelenen tüm kefir örneklerinde Koliform ve *E. coli* suşlarına rastlanılmamıştır. Örneklerin pH, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf analizi sonuçlarına ilişkin elde edilen veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklerin pH, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf analizi sonuçları

	Meyveli	Sade	Laktosuz	Geleneksel (sade)	P
pH	3.945±0.005	3.890±0.010	3.935±0.005	3.905±0.035	ÖD
Toplam Aerob Mezofilik Bakteri	7.080±0.020 ^a	7.085±0.045 ^a	7.215±0.065 ^a	9.305±0.035 ^b	*
Maya-Küf	5.360±0.020 ^b	5.055±0.055 ^a	5.575±0.035 ^c	4.950±0.050 ^a	*

*ab: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterir (p<0.05).

ÖD: Önemli değil (p>0.05).

Bu çalışmada incelenen tüm kefir örneklerinde pH değerinin 3.89-3.945 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Meyveli, sade, laktozsuz ve geleneksel (sade) kefir örneklerinde ortalama olarak pH değeri sırasıyla 3.945 ± 0.005 ; 3.89 ± 0.01 ; 3.935 ± 0.005 ; 3.905 ± 0.035 olarak belirlenmiştir. Örnek grupları arasında pH ölçümleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalarda elde edilen değerlerden (4.13-4.55) daha düşük çıkmıştır (Dinç 2008; Öksüztepe vd. 2020). Aradaki bu farklılığın kefir üretiminde kullanılan sütlerin fizikokimyasal özellikleri, kefir mayasının mikroflorası, sütün mayalama sıcaklığı, fermentasyon koşullarındaki farklılıklar gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada en yüksek toplam aerob mezofilik bakteri sayısına geleneksel (sade) kefir örneklerinde (9.305 ± 0.035 log kob/ml) rastlanırken meyveli (7.080 ± 0.020 log kob/ml), sade (7.085 ± 0.045 log kob/ml) ve laktozsuz (7.215 ± 0.065 log kob/ml) kefir örneklerinde daha düşük değerler tespit edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 1) toplam aerob mezofilik bakteri ölçümlerine göre örnekler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Meyveli, sade ve laktozsuz kefir örneklerinde tespit edilen toplam aerob mezofilik bakteri sayısı endüstriyel kefir örnekleri ile yapılan diğer çalışmalarla (Molska vd. 2003; Karabıyıklı ve Daştan 2016) benzerlik (7-8 log kob/ml) göstermekte, geleneksel sade kefirin toplam aerob mezofilik bakteri sayısı ise yine geleneksel yöntemlerle üretilen kefirlerin yer aldığı çalışmalarla (Taş Kök vd. 2014; Say vd. 2019) benzerlik göstermektedir. Kefir danesinin yapısında doğal bir şekilde bulunan mikroorganizmaların miktarının ticari kefir üretiminde kullanılan starter kültürlerin içerdiği mikroorganizma miktarına göre daha fazla olması sebebiyle bu farkın açığa çıktığı düşünülmektedir.

Yine bu çalışmada meyveli, sade, laktozsuz ve geleneksel (sade) kefir örneklerinde toplam maya-küf bakteri sayısı ise sırasıyla 5.360 ± 0.02 ; 5.055 ± 0.055 ; 5.575 ± 0.035 ; 4.950 ± 0.050 düzeyinde belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 1) maya-küf ölçümlerine göre örnekler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde maya-küf sayısı Dinç (2008)'in elde ettiği değerlerden yüksek, Mainville vd. (2001) ile benzer, Irigoyen vd. (2005) ve Güzel-Seydim vd. (2005)'in tespit ettiği değerlerden düşük çıkmıştır. Bu şekilde farklı araştırmacılar tarafından elde edilen farklı sonuçların kefir kültürünün mikroflorasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

pH, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf değişkenlerine ilişkin ölçümlere göre korelasyon değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. pH, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf değişkenlerine ilişkin ölçümlere göre korelasyon değeri

	Toplam Aerob Mezofilik Bakteri	Maya-Küf
pH	-0.248	0.566
Toplam Aerob Mezofilik Bakteri	.	-0.618

Buna göre pH ve toplam aerob mezofilik bakteri arasında düşük düzeyde ve negatif yönlü ($r = -0.248$), maya-küf arasında pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon ($r = 0.566$) tespit edilmiştir. pH değeri arttıkça maya-küf değerinin de arttığı ve pH değeri azaldıkça maya-küf değerinin de azaldığı belirlenmiştir. Toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf değişkenleri arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde orta düzeyde negatif yönlü korelasyon ($r = -0.618$) olduğu gözlenmiştir. Toplam aerob mezofilik bakteri değerindeki artış olduğunda maya-küf değerinde azalış meydana gelmektedir.

Sonuç

Kefir bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış birçok rahatsızlığa iyi gelen fonksiyonel bir fermente süt ürünüdür. Probiyotik özelliği sebebiyle günlük diyetimizde kefire yer vermek sağlıklı bir yaşam için önem arz etmektedir. Bu sebeple kefir tüketimi konusunda insanlar bilinçlendirilmeli ve üreticiler tarafından tüketici tercihinine yönelik farklı yelpazede ürünler sunulması gereklidir. Çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde analize alınan ticari olarak piyasaya sunulan kefir örneklerinin yasal limitleri karşıladığı ancak geleneksel yöntemle üretilen kefir örneklerinde probiyotik özellik gösterme ihtimali olan mikroorganizma sayısı daha yüksek düzeylerde bulunmuştur. Ancak geleneksel yöntemle kefir üretmek tüketiciler için bazen çok pratik olmamakta ve üretim sırasında kefir danesinin kontaminasyona maruz kalma ihtimali artabilmektedir. Kontaminasyon hem son ürünün fizikokimyasal ve mikrobiyel özelliklerini olumsuz etkilemekte hem de danenin yapısı bozulduğu için üretimde süreklilik ortadan kalkmaktadır. Ayrıca laktoz hassasiyeti yüksek olan bireyler için geleneksel şartlarda laktozsuz kefir üretimi mümkün olmamaktadır. Çalışmada incelenen numunelerin sayıca az olması nedeniyle genelleme yapma noktasında sınırlı kalınmaktadır. Bu çalışma ileride yapılması planlanan çalışmalar için ön çalışma niteliğinde olup endüstriyel üretim koşullarında gerekli düzenlemelerin yapılması ile daha yüksek düzeyde canlı probiyotik mikroorganizma içeriğine sahip kefir üretiminin gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir.

Teşekkür

İstatistik analizlerin gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı çok değerli Dr. Öğr. Üyesi Aslı Akıllı'ya teşekkür ederim.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Bensmira M, Nsabimana C, Jiang B (2010). Effects of fermentation conditions and homogenization pressure on the rheological properties of kefir. *LWT – Food Science and Technology* 43: 1180–1184

Chen H C, Wang S Y, Chen M J (2008). Microbiological study of lactic acid bacteria in kefir grains by culture-dependent and culture-independent methods. *Food Microbiology* 25:492–501

Dinç A (2008). Kefirin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Türkiye

Enikeev R (2012). Development of a new method for determination of exopolysaccharide quantity in fermented milk products and its application in technology of kefir production. *Food Chemistry* 134: 2437–2441

Farnworth E R (2005). Kefir – a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods* 2: 1–17

Güzel Seydim Z B, Seydim A C, Greene A K, Bodine A B (2000). Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. *Journal of Food Composition and Analysis* 13: 35–43

Güzel Seydim Z B, Wyffels J T, Seydim A C, Greene A K (2005). Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation. *International Journal of Dairy Technology* 58(1): 25-29

Halkman A K (2005). Gıda mikrobiyolojisi uygulamaları. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara

Irigoyen A, Arana I, Castiella M, Torre P, Ibanez F C (2005). Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry* 90: 613–620

Karabıyıklı Ş, Daştan S (2016). Geleneksel ve fonksiyonel bir gıda olan kefirin mikrobiyolojik profili. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 33(1):75-83

Kumar M, Tomar M, Potkule J, Reetu V, Punia S, Mahapatra A, Belwal T, Dahuja A, Joshi S, Berwal M K, Satankar V, Bhoite A G, Amarowicz R, Kaur C, Kennedy J F (2021). Advances in the plant protein extraction: Mechanism and recommendations. *Food Hydrocolloids* 115(106595): 1-17

Kumar M, Tomar M, Potkule J, Reetu Punia S, Dhakane Lad J, Singh S, Dhumal S, Pradhan, P C, Bhushan B, Anitha T, Alajil O, Alhariri A, Amarowicz R, Kennedy J F (2022). Functional characterization of plant-based protein to determine its quality for food applications. *Food Hydrocolloids* 123(106986): 1-2

Loveday S M (2019). Food Proteins: Technological, nutritional, and sustainability attributes of traditional and emerging proteins. *Annual Review of Food Science and Technology* 10: 311-339

Mainville I, Montpetit D, Durand N, Farnworth E R (2001). Deactivating the bacteria and yeast in kefir using heat treatment, irradiation and high pressure. *International Dairy Journal* 11: 45-49

Mainville L, Robert N, Lee B, Farnworth E R (2006). Polyphasic characterization of the lactic acid bacteria in kefir. *Systematic and Applied Microbiology* 29: 59–68

-
- Molska I, Nowosielska R, Frelik I (2003). Changes in microbiological quality of kefir and yoghurt on the Warsaw market in the years 1995-2000, *Rocz Panstw Zakl Hig*; 54(2):145- 152
- Ohlsson J A, Johansson M, Hansson H, Abrahamson A, Byberg L, Smedman A, Månsson Lindmark H, Lundh A (2017). Lactose, glucose and galactose content in milk, fermented milk and lactose-free milk products. *International Dairy Journal*, 73: 151-154
- Öksüztepe G, Demir P, Karatepe P, Alan S, Akgöl M (2020) Ticari kefirlerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi *MAE Vet Fak Derg*, 5 (2): 40-47, 2020 DOI: 10.24880/maeuafd.704987
- Papapostolou H, Bosnea L A, Koutinas A A, Kanellaki M (2008). Fermentation efficiency of thermally dried kefir. *Bioresour. Technol.* 99; 6949–6956
- Rodrigues K L, Caputo L R G, Carvalho J C T, Evangelista J, Schneedorf J M (2005). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract. *Int. J. Antimicrob. Agents* 25; 404–408
- Say D, Tangüler H, Güzeler N (2019) Çilek ve kayısı aromalı kefirlerin depolanması sırasında mikrobiyolojik özelliklerindeki değişim. *Academic Platform Journal of Engineering and Science* 7(2): 306-311
- Suri S, Kumara V, Prasada R, Tanwar B, Goyal A, Kaur S, Gat Y, Kumar A, Kaur J, Singh D (2019). Considerations for development of lactose-free food. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism* 15: 27-34
- Taş Kök T, İlay E, Öker A (2014). Pekmez ve erik kullanılarak üretilen kefirlerin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 2(2): 86-91
- Wang S Y, Chen K N, Lo Y M, Chiang M L, Chen H C, Liu J R, Chen M J (2012). Investigation of microorganisms involved in biosynthesis of the kefir grain. *Food Microbiology* 32: 274–285
- Witthuhn R C, Schoeman T, Britz T J (2005). Characterisation of the microbial population at different stages of kefir production and kefir grain mass cultivation. *International Dairy Journal* 15: 383–389
- Wroblewska B, Kolakowski P, Pawikowska K, Troszynska A, Kaliszewska A (2009). Influence of the addition of transglutaminase on the immunoreactivity of milk proteins and sensory quality of kefir. *Food Hydrocolloids* 23: 2434–2445



Araştırma makalesi

**Sakarya İli Mısır Alanlarında Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner
Lepidoptera: Crambidae)'nun Yumurta Parazitoiti *Trichogramma
brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin Doğal
Parazitlenme Oranının Belirlenmesi^a**

Gamze Gülser ÇAMKAYA¹ , Sevcan ÖZTEMİZ^{1*} 

¹ Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 81620, Konuralp/Düzce

* Sorumlu yazar (Corresponding author): sevcanoztemiz@duzce.edu.tr

Makale alınış (Received): 21.09.2022 / Kabul (Accepted): 12.10.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Çalışma, Sakarya ili Kocaali, Adapazarı, Karasu, Ferizli, Söğüt, Akyazı, Serdivan, Erenler ve Hendek ilçelerinde mısır tarlalarında zararlı Mısırkurdu, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae)'nin yumurta parazitoiti, *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin doğal parazitlenme oranını belirlemek amacıyla 2018 ve 2019 yıllarında yürütülmüştür. Haziran-Eylül ayları arasında örneklemeler haftalık yapılmış ve örneklemede her tarladan 100 bitkinin yaprakları incelenmiştir. Parazitli ve parazitli olmayan yumurta paketleri bulunduğu yaprak parçası ile birlikte laboratuvara getirilerek kültüre alınmıştır. Zararlının parazitli ve parazitli olmayan yumurtaları günlük kontrol edilerek kaydedilmiştir. *T. brassicae*'nin Sakarya ilinde 2018 yılında doğal parazitlenme oranı %94.82, 2019 yılında ise %40.58 olarak belirlenmiştir. Doğal parazitlenme en yüksek 2018 yılında gerçekleşmiştir. İlçeler karşılaştırıldığında, en yüksek parazitlenme Ferizli ilçesinde (%100), en düşük parazitlenme ise Kocaali ilçesinde (%21.43) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Ostrinia nubilalis*, *Trichogramma brassicae*, Biyolojik mücadele, Doğal parazitlenme, Sakarya

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^aBu çalışma Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

Atf bilgisi / Citation info: Çamkaya G.G., Öztemiz S. (2022). Sakarya İli Mısır Alanlarında Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner Lepidoptera: Crambidae)'nin Yumurta Parazitoiti *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin Doğal Parazitlenme Oranının Belirlenmesi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 110-120

Determination of Natural Parasitization Rate of Egg Parasitoid *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on European cornborer (*Ostrinia nubilalis* Hübner Lepidoptera: Crambidae) in Corn Fields in Sakarya Province

ABSTRACT

The study was carried out in corn fields of Kocaali, Adapazarı, Karasu, Ferizli, Söğütlü, Akyazı, Serdivan, Erenler and Hendek counties in Sakarya province to determine the rate of natural parasitism with egg parasitoid, *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae) against European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae) in 2018 and 2019. Sampling was done weekly between June and September, and the leaf of 100 plants from each field were examined. Parasitized egg masses and non-parasitized egg masses were brought to the laboratory together with the leaf piece and cultured. The parasitized eggs and non-parasitized eggs of pest were counted and recorded daily. The natural parasitization rates of *T. brassicae* in Sakarya province were 94.82% in 2018 and 40.58% in 2019. The highest natural parasitism occurred in 2018. When the districts are compared, the highest parasitism occurred in Ferizli district (100%), while the lowest parasitism was found in Kocaali district (21.43%).

Keywords: Safflower, agronomy, survey, frequency

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

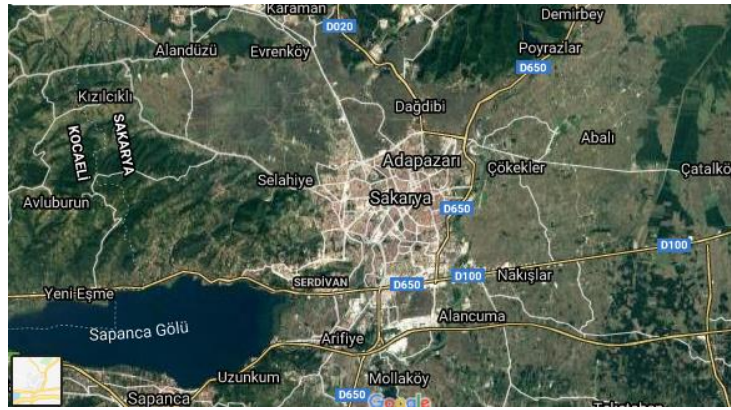
Mısırın hayvan yeminden insan gıdasına, enerji kaynaklarından tarımsal sanayi ve endüstride çok geniş kullanım alanı bulunmaktadır. Ülkemizde arpa ve buğdaydan sonra üçüncü sırada yer alan mısır bitkisinin 2018-2019 yıllarında üretim alanı 591.900 hektar, üretim ise 5.7 milyon tondur (TUİK, 2018). Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda mısır ekim alanı ve üretimi 2015-2016 yıllarına göre azalma gösterse de günümüzde mısır veriminde artış göstererek 6.75 milyon tonu bulmuştur (TUİK, 2018, 2019). Ülkemizde üretimi yapılan mısırın 3/4'ü danelik olup 1/4'ü silajlık mısır olarak yapılmaktadır. Sakarya ili en fazla mısır üretimi yapılan ilk 10 il arasında yer almakta olup üretimindeki payı %5'tir. Sakarya ili mısır üretiminde verimde önemli kayıplar meydana getiren entomolojik sorunların başında mısırkurtları gelmektedir. Bu ana zararlılardan biri, Mısırkurdu, [*Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Crambidae)]'dir (Öztemiz ve ark., 2004). Zararlı mısırın gövdesinde sap içerisinde beslendiğinden üreticiler tarafından en fazla tercih edilen ilaçlı mücadelenin başarı şansı azalmaktadır (Malvar ve ark., 2002; Öztemiz ve ark., 2011). Yıllarca zararlıya karşı kimyasal mücadelede tarım ilaçları kullanılmasına rağmen zararlı popülasyonunda azalma olamamış aksine her yıl mücadeleyi gerektirecek boyuta ulaşmıştır. Kimyasal uygulamaların olumsuz diğer özellikleri de dikkate alındığında zararlıya karşı kalıcı bir mücadele yöntemi gerçekleştirmek, pestisit kullanımını azaltmak ve doğal denge ile biyolojik çeşitliliği korumak amacıyla alternatif mücadele

yöntemlerine gereksinim vardır. Bunların başında biyolojik mücadele gelmektedir. Mısırkurdu'nun doğal düşmanları arasında yumurta parazitoitleri en fazla kullanılan biyolojik mücadele etmenleridir. *Ostrinia nubilalis*'e karşı yumurta parazitoiti *Trichogramma* türleri ile biyolojik mücadele yapılmaktadır (Clausen, 1978; Neuffer, 1982; Romig ve ark.,1985; Voegelé, 1986; Heyde, 1990). Sakarya ilinde *Trichogramma* ile biyolojik mücadelede salım çalışmalarına başlamadan parazitoitin doğal parazitlenme etkinliğinin belirlenmesi gerekmektedir (Cagan ve ark., 1998). Bu çalışmada Sakarya ili mısır alanlarında Mısırkurdu'nun yumurta parazitoiti, *T. brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin doğal parazitlenme oranı belirlenmiş olup çalışma 2018 ve 2019 yıllarında Sakarya İlinin dokuz ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlar Sakarya ve Batı Karadeniz mısır alanlarında önemli ekonomik kayba neden olan zararlıya karşı biyolojik mücadele uygulamaları ile zararlının kontrolünde kalıcı çözüm sağlanmasına ve pestisit kullanım miktarının azalmasına ile çevre ve insan sağlığının korunmasına fayda sağlayacaktır.

Materyal ve Yöntem paraz

Çalışmanın materyalini zararlının yumurta evresi, yumurta parazitoiti, parazitli yumurta paketleri, laboratuvar cam ve plastik malzemeleri, uygun sıcaklık, nem ve ışığa ayarlı iklim odası ile stereoskopik mikroskop oluşturmuştur.

Çalışma Kocaali, Adapazarı, Karasu, Ferizli, Söğütli, Akyazı, Serdivan, Erenler ve Hendek ilçelerinde 2018 ve 2019 yıllarında yürütülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışmanın yürütüldüğü Sakarya İli ve ilçeleri

Ostrinia nubilalis'in doğal parazitlenme oranının belirlenmesi için Sakarya ili mısır üretim alanlarında sürvey çalışmaları Anderson ve ark., (1984)'e göre yapılmıştır. Örneklemelerde her tarladan 20 farklı noktada beşer bitki olmak üzere toplam 100 bitkide tüm yaprak ve özellikle yaprak atları kontrol edilmiştir. Parazitli ve parazitli olmayan yumurta paketleri bulunduğu yaprak parçası ile birlikte alınarak plastik kültür kaplarında buzluk içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Örneklerin etiket bilgileri kaydedilmiş, stereoskopik mikroskop yardımıyla yumurta paketlerindeki yumurta sayıları ile parazitlenmiş yumurta ve parazitlenmemiş yumurta paketleri (Şekil 2) sayılarak hesaplanmış ve doğal parazitlenme oranı belirlenmiştir (Babendreier ve ark, 2003; Öztemiz ve Kornoşor, 2005; Öztemiz ve ark., 2011). Her bir örnek için bu işlem tekrarlanmıştır (Öztemiz ve Kornoşor, 2005; Öztemiz ve ark., 2011).

Stereoskopik mikroskop altında her bir yumurta paketindeki yumurta sayıları kaydedilmiş ve sıcaklık $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, nem $\%65\pm 10$ ve 8 saat karanlık, 16 saat aydınlık olacak şekilde ayarlı iklim odasında kültüre alınmıştır.

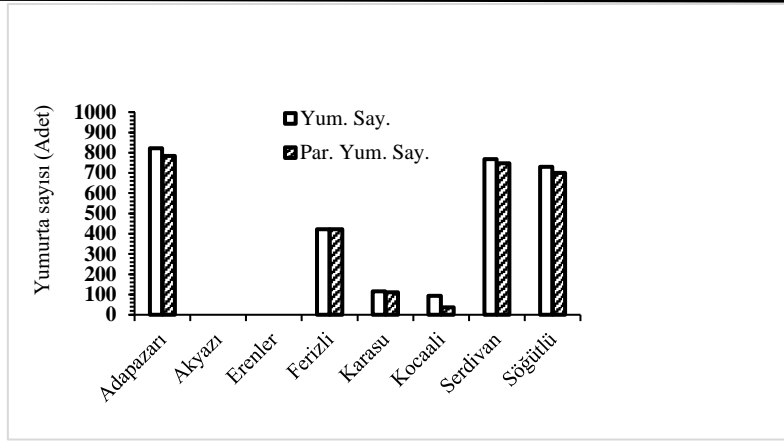


Şekil 2. Mısırkurdu yumurta paketleri

Ayrıca araştırmada, konuyla ilgili yerli makaleler, araştırmalar, tezler gibi dokümanlardan elde edilen ikincil veriler literatüre dayalı bir çalışma olup kaynak özetleri bölümünün materyalini oluşturmuştur. Verilerin analiz yorumlarının yapılabilmesi için yüzde dağılımı, Chi-Kare ve Wilcoxon işaretli sıralar testi yöntemlerinden (Büyüköztürk 2002, Akgül ve Çevik 2003) yararlanılmıştır.

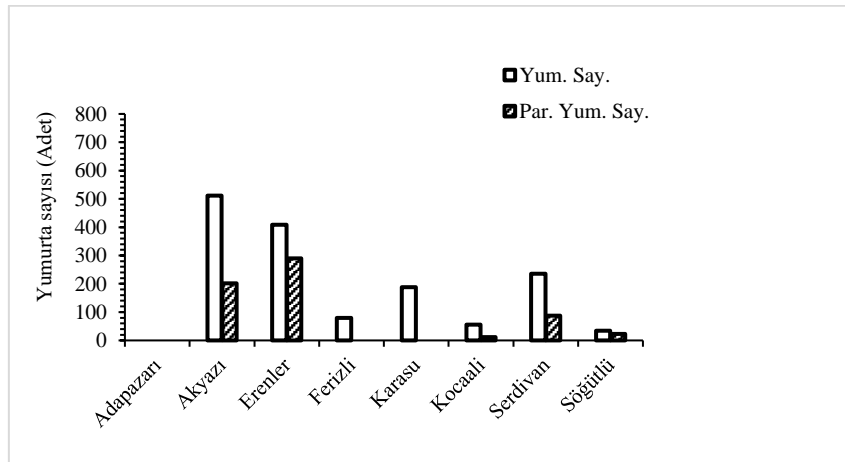
Bulgular ve Tartışma

Trichogramma brassicae'nin doğal parazitlenme oranı Sakarya ilinde 2018 ve 2019 yıllarında sekiz ilçede incelenmiştir. Parazitli ilk yumurta paketi 2018 yılında 03.06.2018 tarihinde Söğütlü'de bulunmuş olup, örneklenen 51 adet yumurtanın $\%50$ 'si ($\%49.01$)'nin parazitlendiği belirlenmiştir. Ferizli ilçesinde örneklenen 422 adet yumurtanın tamamının parazitoit tarafından parazitlendiği ve parazitlenme oranının en yüksek ($\%100$) seviyede olduğu bulunmuştur. Diğer ilçelerde parazitlenme oranı sırası ile Serdivan'da ($\%97,27$), Söğütlü'de ($\%95,76$), Karasu'da ($\%95.69$), ve Adapazarı'nda ($\%95,38$) olarak tespit edilmiştir. Kocaali'de ise en düşük parazitlenme ($\%38.30$) saptanmıştır. Akyazı ve Erenler'de hiç parazitlenme tespit edilmemiştir ($\%0.00$) (Şekil 3). İlçeler bazında parazitlenme oranı değerlendirildiğinde örneklenen toplam 2953 adet yumurtanın 2800 adetinin parazitli olduğu ve 2018 yılında *O. nubilalis* yumurtalarında parazitlenme oranının $\%94.82$ olduğu belirlenmiştir.



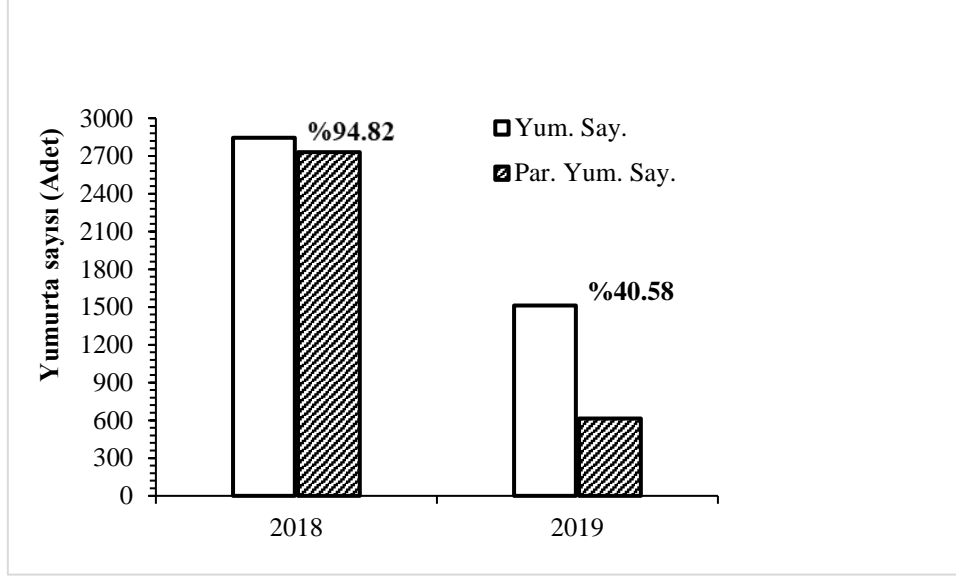
Şekil 3. Sakarya ili ilçelerinde 2018 yılında *T. brassicae* ile parazitlenen *O.nubilalis*

İkinci yıl yapılan örneklemede 2019 yılında 27.07.2019 tarihinde ilk parazitli yumurta Kocaali’de toplanan yumurtalarda bulunmuş olup, örneklenen yumurtanın 56 adetinden sadece 12 yumurta (%21.42)’nin parazitli olduğu belirlenmiştir. Erenler ilçesinde en yüksek parazitlenme oranı bulunmuştur. Örnekleme yapılan 409 adet yumurtadan 290 adetinin parazitli (%70.90) olduğu bulunmuştur. Diğer ilçelerde parazitlenme oranı sırası ile Söğütli’de (%67,65), Akyazı’da (%39,53), Serdivan’da (%37.02), ve Kocaali’de (%21,43) olarak belirlenmiştir. Ferizli ve Karasu’da örneklenen yumurtalarının tamamının parazitli olmadığı (%0.00) tespit edilmiştir (Şekil 4). İlçeler bazında değerlendirildiğinde 2019 yılında örnekleme yapılan toplam 1513 adet yumurtadan 614 adetinin parazitli olduğu ve Mısırkurdu yumurtalarında parazitlenme oranının %40.58 olduğu saptanmıştır.



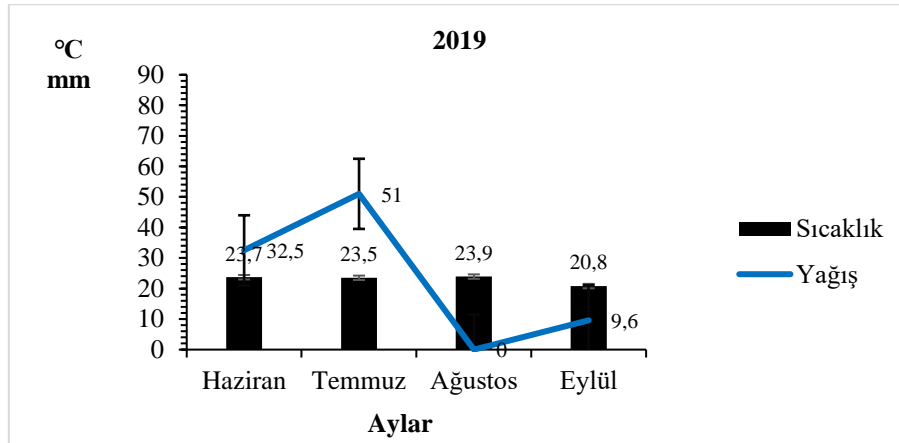
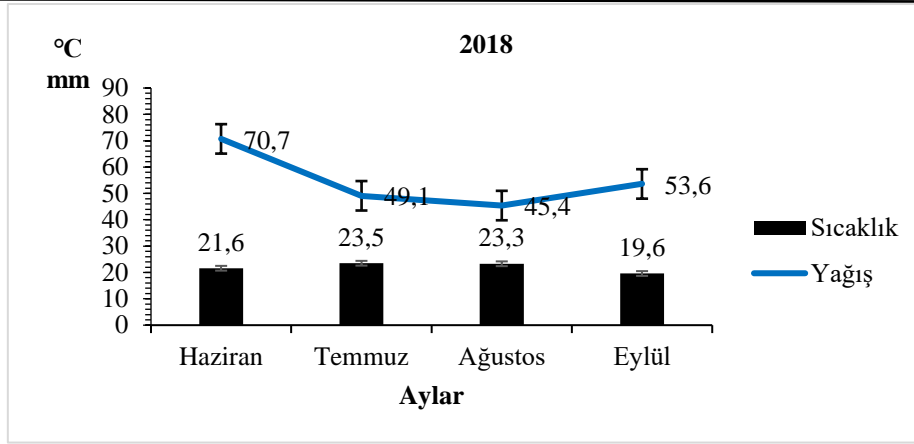
Şekil 4. Sakarya ili ilçelerinde 2018 yılında *T. brassicae* ile parazitlenen *O.nubilalis* yumurta sayısı

İki yıllık sonuçlar değerlendirildiğinde 2018 yılında parazitlenmenin daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 5). Zararının yumurta popülasyonunda %51.23 oranındaki azalmaya bağlı olarak parazitlenme oranında da 2019 yılında azalışlar tespit edilmiştir. Erenler ve Akyazı ilçeleri hariç 2019 yılında tüm ilçelerde parazitlenme oranında benzer şekilde azalışlar tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Sakarya ili 2018 ve 2019 yıllarında *T. brassicae* tarafından parazitlenen *O. nubilalis* toplam yumurta sayısı.

Sakarya’da *O. nubilalis* yumurtalarında *T. brassicae* ile parazitlenmenin 2018 ve 2019 yıllarında sırası ile %94.82 ve %40.58 olduğu belirlenmiştir. Birinci yıl iklim koşullarının elverişli olmasına bağlı olarak konukçu yoğunluğunun ve parazitoitin popülasyonun yüksek olduğu, ancak ikinci yıl 2019 yılında dolu, yağmur ve sel gibi felaketlerin yaşanması nedeniyle gerek zararlı gerekse de yararlı popülasyonunun etkilendiği ve parazitlenmenin düşük bulunduğu gözlemlenmiştir (Cagan ve ark., 1998) (Şekil 6). Yürütülen çalışmalarda *Trichogramma* türlerinin parazitleme oranını olumsuz etkileyen faktörlerin başında iklim ve sıcaklık faktörünün olduğu ve 18-30°C arasındaki sıcaklıkların parazitoit için en uygun koşullar olduğu bildirilmiştir (Biever, 1972; Hassan 1994; Dutton ve ark., 1996). Mısır tarlalarının bulunduğu alanlarda fındık bahçelerinin mevcut olması ve fındık bahçelerinde tarım ilaçlarının yoğun uygulanması parazitoitin etkinliğini kısıtladığı ve parazitleme oranını olumsuz etkilediği kanaati oluşmuştur (Tipping ve Burbutis1983).



Şekil 6. Sakarya ili 2018 ve 2019 yılı sıcaklık ve yağış değerleri

Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da en yüksek parazitlenme Temmuz sonu ile Ağustos başında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Mevsim başında parazitlenme oranı düşük iken, mevsim sonunda artış göstermiştir. Farklı bölgelerde yürütülen çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Marmara Bölgesi'nde birinci döl Mısırkurdu yumurtalarında 1992 yılında %97.03 parazitlenme, Bartın ve Zonguldak illerinde zararlının kışlamış dölüne ait yumurtalarında 1993 yılında sırası ile %58.53 ve %90.17 (Melan ve Kedici, 1993), Bolu'da 1991 yılında %87.24 - %98.61 parazitlenme (Melan ve ark., 1996), Karadeniz Bölgesi'nde %96'ya ulaşan oranda parazitlenme (Özdemir, 1981) tespit edilmiştir. Doğu Akdeniz Bölgesinde yürütülen çalışmada da benzer sonuçlar 1988-1990 yıllarında elde edilmiştir edilmiştir (Kayapınar ve Kornoşor, 1992; Coşkuntuncel ve Kornoşor, 1996; Güllü ve Şimşek, 1996). Ege Bölgesinde 1991 ve 1992 yıllarında yürütülen çalışmada ise Mısırkurdu yumurtalarında *T. brassicae* ile parazitlenme oranının %2.69 - 100 arasında değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir (Uzun, 1994). Yurtdışında yapılan çalışmalarda parazitoitin Mısırkurdu yumurtalarını parazitleme oranında benzer şekilde yıllara bağlı olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Konukçu yoğunluğuna bağlı olarak parazitlenme oranının değiştiği, konukçu yumurta sayısı arttıkça parazitlenme oranında artış gösterdiği bildirilmiştir (Kot, 1964; Metcalfe ve Whervin, 1987; Ciudarescu, 1982; Manajlovic, 1984; Muresan, 1987; Birova, 1962, 1988).

Sonuç

Trichogramma brassicae'nin Sakarya ilinde doğal parazitlenme oranı 2018 ve 2019 yıllarında ortalama %94.82 ve %40.58 olarak belirlenmiştir. Doğal parazitlenme en yüksek 2018 yılında gerçekleşmiştir. İlçeler bazında değerlendirildiğinde, 2018 ve 2019 yıllarında Ferizli ilçesinde en yüksek parazitlenme (%100) meydana gelirken, Kocaali ilçesinde en düşük parazitlenme (%21.43) bulunmuştur. Birinci yıl iki ilçede ve ikinci yıl üç ilçede parazitlenme tespit edilememiştir. Elde edilen bulgular Sakarya ve Batı Karadeniz mısır yetiştiriciliğinde sorun olan Mısırkurdu'nun biyolojik mücadelesi ile gelecekte yapılacak çalışmalara temel veri sağlaması ve biyolojik mücadele uygulamalarının yaygınlaştırılması açısından önemlidir. Gelecekte mısır alanlarında uygulanacak entegre mücadele programlarında biyolojik mücadeleye öncelik verilmesi ve desteklenmesi yararlı olacaktır. Böylelikle doğal denge, biyolojik çeşitlilik ve çevre ve insan sağlığı korunacak, ekonomik ve ekolojik yarar sağlayacaktır.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Anderson T E, Kennedy G G, Stinner R E (1984). Distribution of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae), as related to oviposition preference of the spring-colonizing generation in eastern North Carolina. *Environmental Entomology* 13 (1) 248-251

Babendreier D, Kuske S, Bigler F (2003). Parasitism of non-target butterflies by *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under field cage and field conditions. *Biological Control* 26, 139-145

Biever K D (1972). Effect of temperatures on the rate of search by *Trichogramma* and its potential application in field releases. *Environmental Entomology* 1 (2): 194-197

Bírová H (1962). European corn borer – *Pyrausta* (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) (Lep. Pyralidae) in Czechoslovakia Polski epismo entomologiczne. *Polish Journal of Entomology Seria B*, 25–29

Birova H (1988). Occurrence of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hbn. in 1956-1985 in region of intensive maize production in Slovakia. *Proceedings XI Czechoslovak Plant Protection Congress*. 6-8 September, Czech Republic, pp. 141-142.

Cagan L, Tancik J, Hassan S (1998). Natural parasitism of the European corn borer eggs *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep., Pyralidae) by *Trichogramma* in Slovakia- need for field releases of the natural enemy. *Journal of Applied Entomology* 122, 315-318.

Ciudarescu G (1982). Insects parasites de la pyraledumais (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) en Roumanie. *Bulletin de l'Académie Science Agric et Forest* 13, 1-12

Clausen C P (1978). *Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: A World review*. ARS-USDA Agriculture Handbook, America, pp. 480

Coşkuntuncel S ve Kornoşor S (1996). Çukurova'da Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae))'nun biyolojik mücadelesinde yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin kitle salım etkinliği ile doğal parazitlenme oranının saptanması. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi*, 24-28 Eylül, Ankara, 294-304

Dutton A, Cerutti F, Bigler F (1996). Quality and environmental factors affecting *Trichogramma brassicae* efficiency under field conditions. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 81, 71-79

Güllü M ve Şimşek N (1996). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Mısır koçankurdu, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lep.: Noctuidae) ve Mısırkurdu, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep.: Pyralidae)'nin yumurta parazitoidleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, 24-28 Eylül, Ankara, 49-56

Hassan S A (1994). Over sea sex perience and lessons for Australia. *Workshop Report: Use of Trichogramma as a bio-control agent in Australia*. 21-22 February, Brisbane, Queensland, Australia, pp. 18-20

Heyde J (1990). Bio controlling the European corn in Western Europe. *Basf Agricultural News* 1, 35

Kayapınar A ve Kornoşor S (1992). Çukurova'da *Ostrini anubilalis* Hbn (Lep., Pyralidae)'in doğal düşmanlarının saptanması ve en etkili olan yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westw. (Hym.: Trichogrammatidae)'in yayılış alanının belirlenmesi. *Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, 28-31 Ocak, Adana, pp. 491-500

Kot J (1964). Experiments in the biology and ecology of species of the genus *Trichogramma* Westw. And their use in plant protection. *The Review of Applied Entomology* 12, 243-303

Malvar R A, Revilla P, Valesco P, Cartea M A (2002). Ordas, Insects damage to sweet corn hybrids in the South Atlantic European Coast. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 127 (4) 693-696

Manajlovic B (1984). The effectiveness of *Trichogramma evanescens* Westw. (Hymenoptera.: Trichogrammatidae) parasitizinge ggs of the European corn borer on various food-plants, *Zastita Bilja* 34, 347-356

Melan K ve Kedici R (1993). *Bolu, Sakarya, Bartın ve Zonguldak illerinin Mısır Ekim Alanlarında Zarar Yapan Mısırkurdu (Ostrinia nubilalis Hbn. Lepidoptera ;Pyralidae)'nin Doğal Düşmanlarının Saptanması ve Bunlardan Biyolojik Mücadelede Yararlanma İmkânlarının Araştırılması*. Karadeniz Teknik Araştırma Enstitüsü yayınları, Türkiye.

Melan K, Kedici R, Ünal G (1996). Bolu ilinde Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn. Lepidoptera: Pyralidae)'nin yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood'in

doğal etkinliğinin belirlenmesi. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, 24-28 Eylül, Ankara, pp. 305-310

Metcalf J R Whervin LW (1987). Studies on mass-liberation sand natural populations of the eggs parasites of mothborer, *The Review of Applied Entomology* 56, 526-527

Mureasan I (1987). Some aspects of the corn borer using the natural enemies *Trichogramma* spp. *Contr. Cerce. Stii. Devol. Agric. Vol. Omagial 1957- 1987*, 289-304

Neuffer G (1982). The use of *Trichogramma evanescens* Westw. In sweet corn fields. A Contribution to the Biological Control of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. In Southwest Germany. *Les Trichogrammes Antibes*, 20-23 Avril, France, pp. 231-237

Özdemir N (1981). Karadeniz Bölgesi Mısırlarında Zarar Yapan Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn. Lepidoptera: Pyralidae)'nun Biyoekolojisi Üzerine Araştırmalar. *Samsun Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi* 26 pp. 86

Öztemiz S ve Kornoşor S (2005). Çukurova'da *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in yayılış alanı ile doğal parazitlenme oranının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 29 (3) 197-214

Öztemiz S, Göven M A, Güllü M, Tatlı F, Üremiş İ, Çetin V, Aksoy E, Bülbül Z F (2004). *Mısır Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 101

Öztemiz S, Güllü M, Göven M A, Fidan H, Aksoy E, Bülbül Z F, Yılmaz E, Gözüaçık C, Akyol H, Caner Ö K, Duran H, Velioglu S, Erdoğan C (2011). *Mısır Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 124

Romig R F, Mason C E, Burbutis P P (1985). Parasitism of European corn borer by *Lydella thompsoni* (Diptera: Tachinidae) and *Macrocentrus grandis* (Hymenoptera: Pyralidae) in southeast Pennsylvania and Delaware. *Entomological News* 96 (3) 121-128

Tipping P W Burbutis P P (1983). Some Effect of Pesticide Residues on *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Journal of Economic Entomology* 76 pp. 892-896

TUİK (2018). *Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu*.

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2018-27635>,

(28 Aralık 2018)

TUİK (2019). *Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu*.

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-1.Tahmini-2019-30678>,

(30 Mayıs 2019)

Uzun S (1994). The natural efficiency of *Trichogramma brassicae* Bezd. (Hym.: Trichogrammatidae) on the eggs of *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep.: Pyralidae) in the corn fields in Cine Aydin, Turkey. *Colloques de l'INRA* 73 pp. 207-210

Voegelé J (1986). Biological Control in Industrial Crops: Trichogrammatids. *Colloques de l'INRA* 34 pp. 113-129



Araştırma makalesi

**Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı: Kırsal
Ekonomik Altyapı Projeleri 2021 Yılı Bolu Örneği^a**

Ali Emrah ŞAHİN¹, * Arzu KAN²

¹ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, 14030, Gölköy, Bolu

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

* Sorumlu yazar (Corresponding author): maesahin@hotmail.com

Makale alınış (Received): 27.10.2022 / Kabul (Accepted): 16.11.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Kırsal kalkınma kavramı gün geçtikçe ülkelerin tarım politikalarında asli bir unsur haline gelmiştir. Kırsal kalkınma bağlamında yapılan faaliyetler tarım politikaları ile ilişkilendirilerek devletlerin kırsaldaki bireyler için özendirici teşviklerini ve çeşitli hibe paketlerini doğrudan etkilemektedir. Dünyanın farklı ülkelerinde uygulanan kırsal kalkınma destekleri Türkiye’de de Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP) ve IPARD projeleri ile yer bulmaktadır. 2006 yılından bugüne kadar uygulanan KKYDP, ekonomik yatırımlar ve kırsal ekonomik altyapı yatırımları başlıklarından oluşmakta ve her yıl etaplar halinde uygulanmaktadır. Ekonomik yatırımlar daha büyük ölçekli tarımsal projeleri kapsarken kırsal ekonomik altyapı projeleri ise genellikle tarımsal mekanizasyona yönelik bütçesi düşük projeleri içermektedir. Araştırmaya konu olan Bolu ilinde 2021 yılı içerisinde KKYDP 14. Etap kırsal ekonomik altyapı projelerinden 30 adet yatırımcı istifade etmiştir. Çalışmada 30 adet yatırımcı ile yapılan anket çalışmasına göre yatırımcıların %67’sinin işletme ihtiyacını karşılamak için, %50’sinin ürün masraflarını düşürmek için programa başvuru yaptığı belirlenmiştir. Araştırma bulgularına Yatırımcıların %70’i programı medya vasıtasıyla öğrenmiş olup %60’ı programı başarılı bulmuş ve %80’i programdaki bürokrasinin azaltılmasını talep etmektedir. Çalışmada Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP) hakkında öneriler sunulurken programın geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kırsal Kalkınma Yatırımları, Bolu, Tarımsal Mekanizasyon, KKYDP

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Şahin AE, Kan A (2022). Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı: Kırsal Ekonomik Altyapı Projeleri 2021 Yılı Bolu Örneği. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 121-132

Development Investments Support Program: Rural Economic Infrastructure Projects The Example Of Bolu In 2021

ABSTRACT

The concept of rural development has become an essential element in the agricultural policies of countries day by day. The activities carried out in the context of rural development are associated with agricultural policies and directly affect the incentives of the states and various grant packages for individuals in rural areas. Rural development supports implemented in different countries of the world also find a place in Turkey with the Rural Development Investments Support Program (KKYDP) and IPARD projects. KKYDP, which has been implemented since 2006, consists of economic investments and rural economic infrastructure investments and is implemented in stages every year. While economic investments cover larger-scale agricultural projects, rural economic infrastructure projects generally include projects with low budgets for agricultural mechanization. In the province of Bolu, which is the subject of the research, 30 investors benefited from the 14th Stage rural economic infrastructure projects of KKYDP in 2021. According to the survey conducted with 30 investors in the study, it was determined that 67% of the investors applied to the program to meet their business needs and 50% to reduce their product costs. According to the research findings, 70% of the investors learned about the program through the media, 60% found the program successful and 80% demanded the reduction of bureaucracy in the program. In the study, it was aimed to develop the program by presenting suggestions about the Rural Development Investments Support Program (KKYDP).

Keywords: Safflower, agronomy, survey, frequency

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Kırsal kalkınma, kırsal bölgelerde yaşayan ve tarımsal üretim faaliyetleri yapan üreticilerin ekonomik refah seviyelerinin artması için uygulanan işlemler, planlar ve politikalar olarak tanımlanabilir. Kırsal bölgeler, tarımsal üretimin yoğun olarak yapıldığı, şehir ve ilçe merkezlerine uzak, belirli bir gelişmişlik seviyesine ulaşamamış alanlardır. Bu alanlarda uygulanmak üzere çeşitli kırsal kalkınma planları ve projeleri hazırlanmaktadır. Kırsal kalkınma faaliyetleri ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir, örneğin Avrupa Birliği ülkelerinde teşvik programları sürdürülmektedir. Türkiye’de de hem AB finansörlüğünde uygulanan IPARD programı hem de Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uygulanan Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı, kırsal kalkınmayı özendirici ve geliştirici programlardandır.

Kırsal kalkınma yaklaşımlarında 1980’li yıllara kadar tarımda modernizasyon ve devlet müdahaleleri egemen olmuştur. 1980’li yıllardan sonra sürdürülebilir kalkınma, katılım, yönetişim, kırsal kalkınma politikalarını şekillendiren kavramlar olmuştur. 2000’li yıllardan sonrada çok sektörlülük, sosyal kapsama, rekabetçi toplum, yerelden talebin oluşturulması, tek bir politika yerine yerel dinamiklere göre farklılaştırılmış politikalar ve stratejileri ve bilişim

teknolojilerinin kullanımı konuları yeni politika anlayışının kapsamını oluşturmaya başlamıştır (Kan ve ark.,2020).

Kırsal kalkınma strateji ve politikalarının ana amacı, dünyada geri kalmış toplum veya toplulukların tarımsal, ekonomik ve sosyo-kültürel alanlarda kendi kendilerine yardım ve dışarıdan destek yöntemi ile kalkınmalarını sağlamaktır. Kırsal kalkınma girişimlerinin gündemde olduğu tüm ülkelerde kırsal kalkınma girişimleri genellikle köylünün kalkınmasına yönelik olmuştur.

Dünyanın farklı ülkelerinde kırsal kalkınmaya yönelik programlar uygulanmakta ve kırsal kalkınma için gereken hamleler yapılmaktadır. Moseley (2003), katılımın, katılımcıların ve yerel kırsal kalkınmanın tanımını yaparak kırsal kalkınmada katılımın önemini ve etkisini açıklamış ve Avrupa ülkelerinde yapılmış olan kırsal kalkınma projelerinde katılımın ne şekilde gerçekleştiğini irdelenmiştir. 2007 yılında Macaristan’da, Danimarka’da, Pakistan’da hazırlanan kırsal kalkınma planları, kırsal alanda faaliyet gösteren üreticilere bir rehber olmuştur. Hindistan’da şehre yerleşmesine rağmen kırsal alanlarda çiftçilik faaliyetleri yapıldığı Banerjee tarafından hazırlanan çalışmada ortaya konulmuştur (Banerjee ve Lakshmi 2005).

Kan ve arkadaşları “Dünyada ve Türkiye’de Kırsal Kalkınma Uygulamalarındaki Mevcut Durum ve Gelecek” isimli çalışmalarında kırsal kalkınmanın dünü ve bugününü inceleyerek gelecekteki durumuna ilişkin çıkarımlarda bulunmuşlardır. Uluslararası kırsal kalkınma gündeminde yer alan konuları ayrıntılı olarak incelemiş ve özellikle OECD’nin kırsal kalkınmaya olan eski ve yeni bakış açılarını tartışmışlardır. 2014-2020 yılları arasında uygulanan kırsal kalkınma politikalarına ait stratejik hedefler ve öncelikler tanıtılarak ilgili politika başlıkları anlatılmıştır. Bu politikalardan birisi olan ve Avrupa Birliği tarafından yürütülen Ortak Tarım Politikası, BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, IPARD yaklaşımı, LEADER uygulamaları kırsal kalkınmaya yön veren ve üreticiye yönelik avantajları bulunan politikaları içerir. Türkiye’de kırsal kalkınma alanındaki gelişmeler tarihsel olarak anlatılarak KKYDP ve benzeri program yaklaşımları tanıtılmıştır. Tarımdaki neoliberal dönüşüm ile birlikte köylerin geçirdiği dönüşüm kabul edilerek dönüşen devlet toplum ilişkisi ve kırsal refah, kırdaki kültür ve sanat, kırdaki toplumsal cinsiyet, kırsal yoksulluk göstergeleri, kır-kent sosyal networkler detaylıca incelenmiştir (Öztürk , 2018). Kırsal alanda örgütlenme ve kalkınma ilişkisi örneklendirilmiştir. Bu yönleriyle köylerin dönüşümü, istihdam ve örgütlenme süreçleri KKYDP programının istenen sonuçlarından olmuştur.

Türkiye’de cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren başlayan kırsal kalkınma hamleleri zaman içerisinde projelendirme ve hibe teşvikleri şekline dönüşmüştür. 1970li yıllarda uygulanan Köy-Kent Projesi, 2000’li yıllarda uygulanan makine ekipman hibe projesi, 2010’lardan itibaren günümüzde de devam eden Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı, IPARD başta olmak üzere Genç Çiftçi Projesi, Uzman Eller Projesi, Bireysel Sulama Desteklemeleri gibi programlar kırsal kalkınma konusunda ülke çiftçilerine destek olan programlar oluşmuştur. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi tüm bu sayılan programların temelini oluşturur.

Dünyada kırsal kalkınma alanında yaşanan değişimler Türkiye’yi de kırsal kalkınma çalışmalarını bu değişimler çerçevesinde yeniliklere ve değişimlere zorlamıştır. Kırsal

kalkınma yaklaşımları zamanla çeşitli faktörler ile modernizasyon, devlet müdahaleleri, serbest pazar, katılım ve yetkilendirme, yeşil kalkınma, teknoloji ve entegrasyon şeklinde yıllar içerisinde değişmiştir. Bu değişimlerden birisi kırsalda yaşayan bireylere çeşitli destekler şeklinde de olmuştur. Bu desteklerden birisi de Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Tarım Reformu Genel Müdürlüğüne 2007 yılından bugüne kadar uygulanan Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programıdır(KKYDP). Program, ekonomik yatırımlar ve ekonomik altyapı başlıkları ile 81 ilde %50 hibe desteği şeklinde kırsal alanda faaliyet gösteren yatırımcılara yöneliktir. Büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık, yenilenebilir enerji sistemleri, arıcılık, seracılık, tarımsal mekanizasyon vb. konularında hibe desteği sunan programa, çalışmaya konu olan Bolu ilinde de talep vardır. Özellikle tavukçuluğun yaygın olduğu Göynük, dericiliğin yaygın olduğu Gerede ilçelerinde yapılan tesisler yüksek miktarda hibe desteği ile bölge ve ülke ekonomisine katma değer sağlamaktadır. KKYDP 14.1. Etap Makine Ekipman Desteğinde Türkiye genelinde 1985 yatırımcı hibe sözleşmesi imzalayarak projeyi uygulamıştır. Son yıllarda tarımsal mekanizasyon konusunda daha pratik ve kolay bir başvuru imkânı sunan programdan Bolu ilinde 2021 yılında 30 üretici, 2022 yılında ise 220 üretici faydalanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP), 81 ilde %50 hibe desteği şeklinde kırsal alanda faaliyet gösteren yatırımcılara yöneliktir.

KKYDP Kırsal Ekonomik Altyapı (Makine Ekipman) Desteğinde Bolu ilinde 30 adet yatırımcı hibe sözleşmesi imzalayarak söz konusu programdan yararlanmıştır. Bu programdan Bolu ilinde 2021 yılında 30 adet üretici, 2022 yılında ise 209 adet üretici faydalanmıştır. Bu kapsamda program son yıllarda tarımsal mekanizasyon konusunda daha pratik ve kolay bir başvuru imkânı sunmaktadır.

Çalışmaya ait anket formları düzenlenerek 2021 yılında destekten yararlanan 30 adet yatırımcı tam sayım metoduna göre belirlenmiş ve her yatırımcı ile ayrı ayrı görüşülmüştür. Anket formlarından elde edilen veriler değerlendirilerek sonuçlarına çalışmada yer verilmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP), kırsal alanda ekonomik ve sosyal gelişmeyi sağlamak için gerçek ve tüzel kişilerin ekonomik faaliyetlerine yönelik yapacakları yatırımlar ile basınçlı sulama sistemleri konularında yapılacak olan öz sermayeye dayalı projeli yatırımların teşvik edilmesi amacıyla hibe desteği verilmesini sağlayan kırsal kalkınma programıdır (Anonim, 2010). Program 2006 yılında ekonomik yatırımlar, tarımsal makine ekipman desteklenmesi konularında hibe vermek amacıyla başlamıştır. 2006-2014 yılları arasında uygulanan tarımsal makine ekipman desteklenmesi 2014 yılında Çiftlik Faaliyetlerinin Geliştirilmesi başlığı ile ekonomik yatırımlar kısmına entegre edilmiştir. 2020 yılında çıkan tebliğ ile programın 2025 yılına kadar uygulanması öngörülmüştür. Yine 2020 yılında program iki kısma ayrılmıştır ve günümüzde halen ekonomik yatırımlar ve kırsal ekonomik altyapı projeleri şeklinde uygulanmaya devam etmektedir.

Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Kırsal Ekonomik Altyapı Yatırımlarının Desteklenmesi Hakkında Tebliğ'de belirtildiği üzere programın amacı, doğal kaynaklar ve çevrenin korunmasını dikkate alarak kırsal alanda gelir düzeyinin yükseltilmesi, tarımsal üretim ve tarıma dayalı sanayi entegrasyonunun sağlanması için küçük ölçekli aile işletmelerinin desteklenmesi, tarımsal pazarlama altyapısının geliştirilmesi, gıda güvenilirliğinin güçlendirilmesi, kırsal alanda alternatif gelir kaynaklarının oluşturulması, kırsal ekonomik altyapının güçlendirilmesi, tarımsal faaliyetler için geliştirilen yeni teknolojilerin üreticiler tarafından kullanımının yaygınlaştırılması, yürütülmekte olan kırsal kalkınma çalışmalarının etkinliklerinin artırılması, kırsal toplumda yerel kalkınma kapasitesinin oluşturulmasına katkı sağlanması için yeni teknoloji içeren yatırımların desteklenmesidir(Anonim,2022a).

Kırsal ekonomik altyapı yatırım konularında; a) Aile işletmeciliği faaliyetlerinin geliştirilmesine yönelik altyapı sistemleri, b) Arıcılık ve arı ürünlerine yönelik yatırımlar, c) Bilişim sistemleri ve eğitimi, ç) El sanatları ve katma değerli ürünler, d) İpek böceği yetiştiriciliği, e) Su ürünleri yetiştiriciliği, f) Tarımsal amaçlı kooperatif ve birlikler için makine parkları, g) Tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği yatırımları hibe desteği kapsamında değerlendirilir.

Proje her yıl yeni etaplar şeklinde uygulanır. Ekim-Kasım aylarında Tarım Reformu Genel Müdürlüğüne uygulama rehberi ve ekleri yayımlanarak proje detayları kamuoyuyla paylaşılır. Programdan faydalanmak isteyen ve gerekli şartları sağlayan yatırımcılar Elektronik Doküman Yönetim Sistemi (EDYS) üzerinden ilgili belgeleri ve bilgileri yüklemek suretiyle başvurur. Her il kendi bünyesinde oluşturduğu proje değerlendirme komisyonu ile proje başvurularının bitimine müteakiben gelen başvuruları ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde değerlendirir. Bakanlık her makine ve ekipman için referans fiyat belirler ve hibe ödemeleri bu referans fiyatı üzerinden %50 hibe şeklinde yatırımcının banka hesabına hak ediş şeklinde proje tamamlanmasına müteakip genel bütçeden aktarır. Proje değerlendirme komisyonu, Vali Yardımcısı, İl Tarım ve Orman Müdürü, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürü, Ticaret İl Müdürü, Ziraat Odası Başkanı şeklinde teşekkül eder. İl proje yürütme birimi ise İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde ilgili alanda çalışan teknik personellerdir. Değerlendirme sonuçları kazanan ve kazanmayan şeklinde duyurulduktan sonra yer tespiti, ihale, satın alma, hibe sözleşmesi imzalanması, kontrol, hakediş işlemlerini içerir ve proje 3 yıllığına kontrol edilmek suretiyle nihayete erdirilir. 3 yıl içerisinde 6 ayda bir en az bir kez olmak üzere resmi kontrol görevlilerince kontrol edilir.

Bolu İlinin Tarımsal Yapısı

Karadeniz Bölgesinin batı bölümünde bulunan Bolu İli, 40° 06' ve 41° 01' kuzey enlemleriyle, 30° 32' ve 32° 36' doğu boylamları arasında yer alır. Kastamonu, Zonguldak ve Düzce ile birlikte, Batı Karadeniz topraklarını oluşturan il, kıyıya paralel olarak uzanan Kuzey Anadolu dağlarının iç sıraları arasındaki vadi oluklarına oturmuş durumdadır. Düzce, Çankırı, Sakarya, Karabük, Zonguldak, Ankara ve Eskişehir illeriyle komşu olan Bolu ili, yaylaları, yoğun orman alanları, Batı Karadeniz ve İç Anadolu Bölgesi iklimlerini yansıtan bir coğrafyaya sahiptir(Anonim,2002). İlin kuzey ve doğu bölgelerinde hayvancılık gelişmişken güney ve batı kesimlerinde ise bitkisel üretim faaliyetleri daha sık yapılmaktadır. Bolu ili Ankara İstanbul

otoyolunun ortasında olması sebebiyle bir kavşak kenttir. Düzce'nin Bolu'dan ayrılmasıyla nüfus kaybı yaşayan şehir birçok fabrikaya, büyük tarımsal işletmelere de ev sahipliği yapmaktadır.

Bolu ilinin toplam yüzölçümü 8 milyon 313bin dekadır. Bu alanın 1 milyon 139bin 150 dekarı tarım alanıdır. 2021 verilerine göre 733.376 dekar tarla ürünleri, 24.981 dekar meyve ürünleri ve 9.755 dekar sebze ürünleri üretimi gerçekleşmiştir. Tarla ürünlerini buğday, patates, arpa, dane mısır ve ayçiçeği oluşturmaktadır. Meyvecilik ürünlerini elma, armut, fındık, erik ve kiraz oluştururken domates, enginar, kültür mantarı, marul ve balkabağı sebzecilik içerisinde üretimi yapılan ürünler olmuştur. Bolu tarımının hayvansal yapısının büyük çoğunluğunu kanatlı hayvanlar oluşturur. Bunun yanında büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık ve arıcılık da önemli geçim kaynaklarıdır. Türkiye Broiler tavukçuluğunun %23'ü Bolu'dadır. Broiler tavukçuluk işletmelerine ekonomik yatırımlardan birçok hibe verilmiştir. İlde yerel yetiştiriciliği olan veya üretimi yapılan 25 ürünün coğrafi işaret tescili de alınmıştır (Anonim, 2021a). Bolu ili kooperatifçilik bakımından da gelişmiş bir ildir. Özellikle orman kooperatifleri dikkat çekmektedir. 179 tarımsal kooperatif ve bunların üst birlikleri olarak 12 birlik bulunmaktadır(Anonim,2021b).

Bolu İlinde Uygulanan Kırsal Ekonomik Altyapı Projelerinin İncelenmesi

Bu çalışmada Bolu ilinde KKYDP 14. etapta uygulanan Kırsal Ekonomik Altyapı Projeleri üretici yönünden ekonomik katma değer bağlamında incelenecektir. 14. etap 2020 yılı ekim ayında başlayıp 2021 yılı kasım ayında tamamlanmıştır. Gerekli şartları sağlayan ve İl Proje Değerlendirme Komisyonunca kabul edilen 30 yatırımcı ile hibe sözleşmesi imzalanmıştır. Yatırımcıların ilçe bazında dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir. 2.742.714 TL olan proje bütçesine hibeye esas proje tutarı için %50 hibe olarak 1.371.357 TL destek sağlanmıştır (Anonim, 2022b).

Tablo 1. İlçe Bazında KKYDP 14. Etap Kırsal Ekonomik Altyapı Projelerinden Hibe Sözleşmesi İmzalayan Yatırımcı Sayısı

İlçe Adı	Sözleşme İmzalayan Yatırımcı Sayısı
Bolu Merkez	6
Gerede	3
Seben	2
Mudurnu	16
Göynük	2
Kıbrıscık	1
Toplam	30

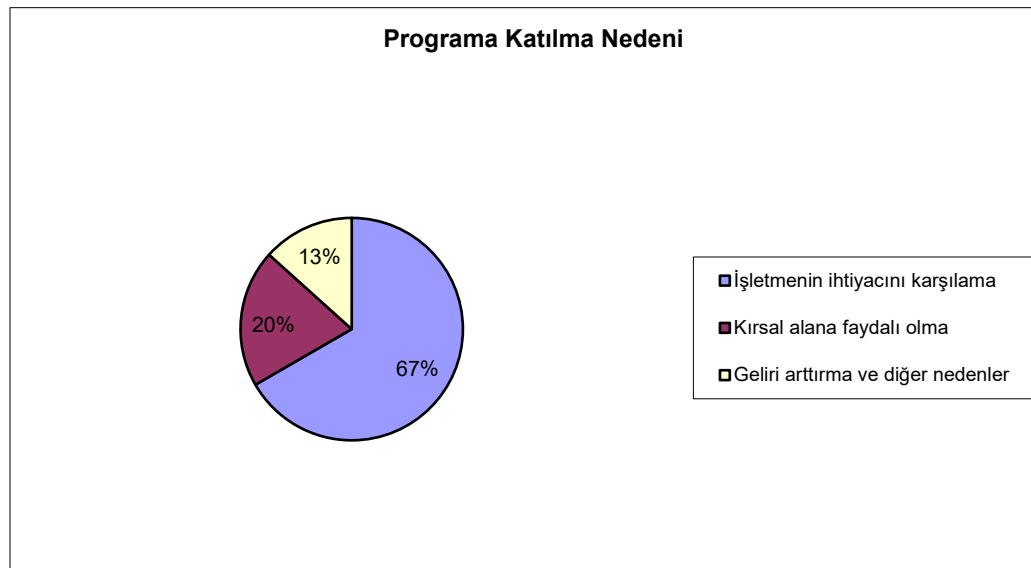
30 yatırımcı farklı makine ve ekipmanlardan yararlanarak hibe almaya hak kazanmışlardır. Mevzuat gereği bazı yatırımcılar iki makine başvurusu yapıp hibeden yararlanmışır. Yatırımcıların aldığı makinelere göre dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Makine Ekipman Bazında Dağılım

Makine	Dağılım
Balya Makinesi	24
Silaj Makinesi	6
Yem Hazırlama Makineleri	5
Toplam	35

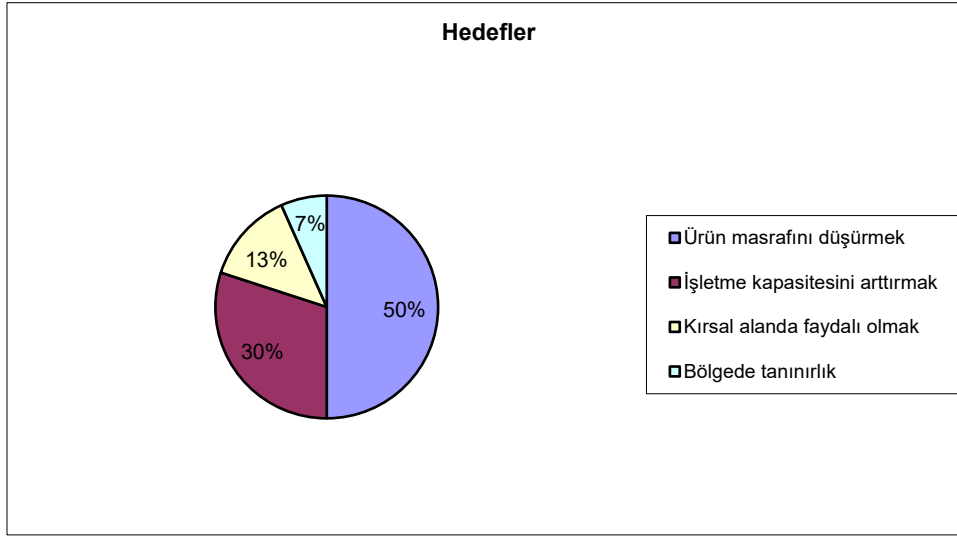
Çalışma kapsamında Ocak-Haziran 2022 tarihleri arasında 30 yatırımcı ile KKYD Programına ilişkin anket yapılmıştır. 30 yatırımcının tamamı ile yüz yüze anket yapılmıştır. Yatırımcıların proje hazırlama nedenleri, proje yapmak ile ulaşılmak istenen hedefler, projeden haberdar olma kanalları, program hakkında genel düşünceler ve programda istenen değişiklikler yöneltile sorulardan bazıları olmuştur. Taşçıoğlu ve Sayın da 2017 yılındaki çalışmalarında Batı Akdeniz örneğinde KKYDP faydalanan işletmelerin tamamı ile yapılan ankette 6 temel soru ele alınmıştır. Soruların az ve kısa olması yararlanıcıların hızlı bir şekilde cevap vermelerine, anket sonuçlarının daha kolay bir şekilde işlenmesine ve yorumlanmasına neden olmuştur (Taşçıoğlu ve Sayın,2017).

Yatırımcılardan %67’si proje hazırlama nedenlerinin işletmenin ihtiyacını karşılamak olduğunu, %20’si kırsal alana faydalı olabilmek için programdan yararlandığını, %13’ü ise hem gelirini arttırmak hem de diğer nedenlerden dolayı programa başvurduğunu belirtmiştir. Yatırımcıların proje yapma nedenlerine ilişkin dağılım Şekil 1’de gösterilmiştir.



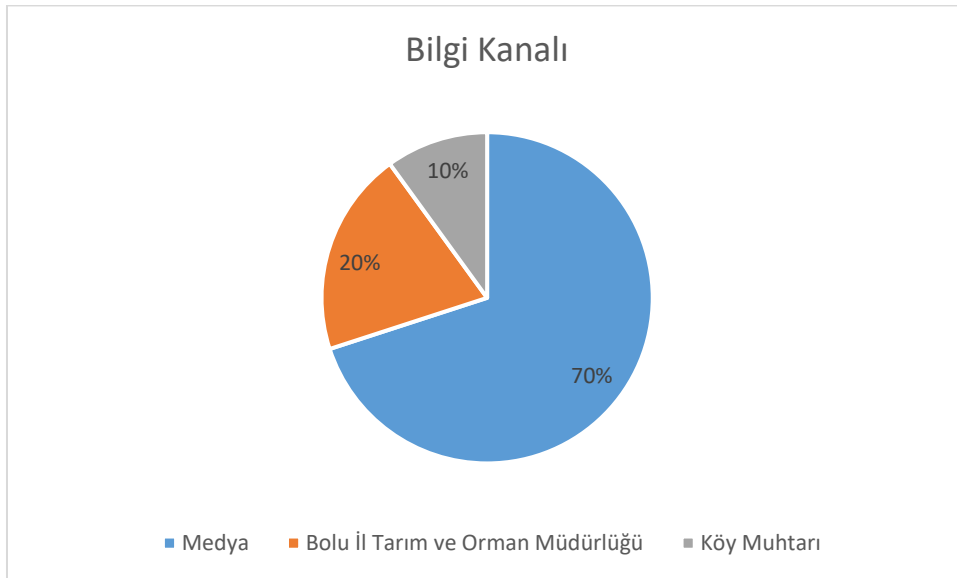
Şekil 1. Yatırımcıların Programa Katılma Nedeni

Yatırımcıların %50'si ürün masrafını düşürmek, %30'u işletme kapasitesini artırmak, %13'ü kırsal alanda faydalı olmak, %7'si tanınırlık hedeflerine ulaşmak için programa başvurmuştur. Hedeflere ait dağılım Şekil 2' de gösterilmiştir.



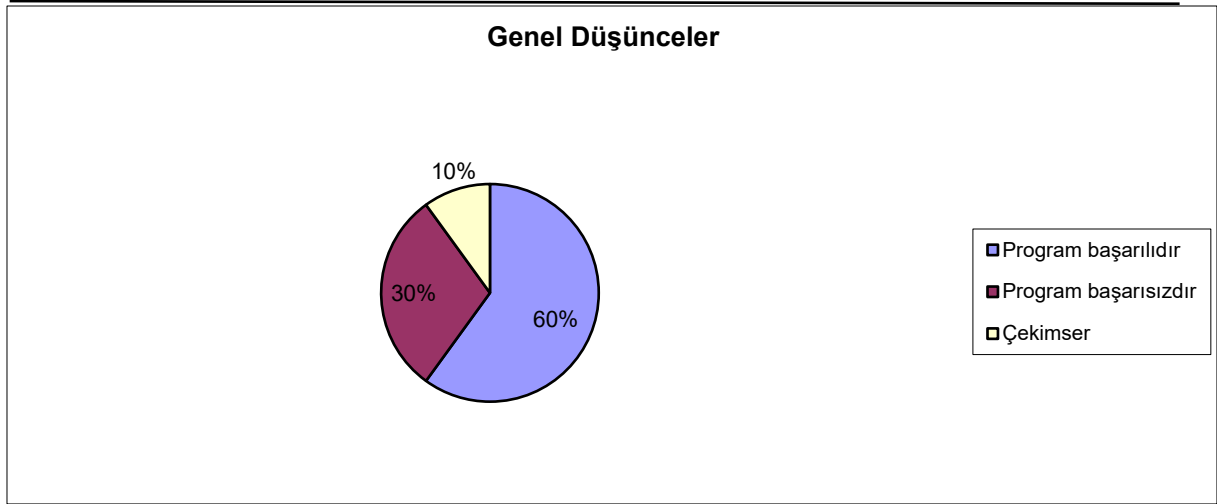
Şekil 2. Yatırımcıların Program İle Ulaşmak İstedikleri Hedefler

Yatırımcılara anketin üçüncü sorusunda projeden nasıl haberdar oldukları sorulmuştur ve %70'i medyadan, %20'si İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tanıtımlarından, %10'u ise köy muhtarından öğrendiğini beyan etmiştir (Şekil 3).



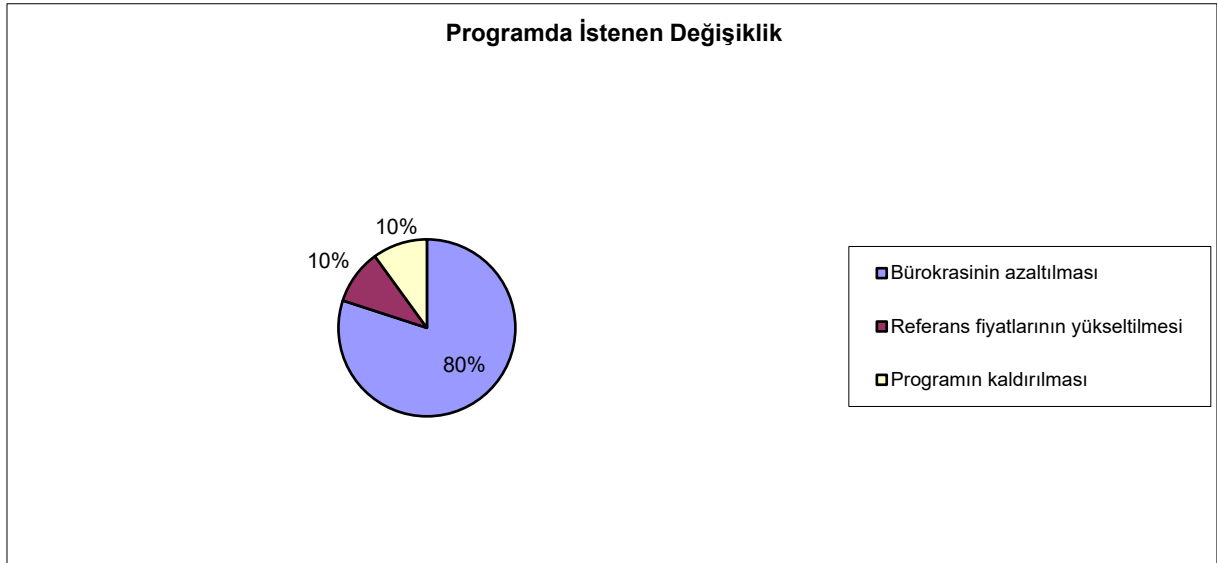
Şekil 3. Programın Öğrenildiği Bilgi Kanalı

Yatırımcılara KKYDP hakkında genel düşünceleri de sorulmuş olup, %60'ı programı başarılı bulduğunu beyan etmiştir. %30'u programı başarısız bulurken %10'u çekimser kalarak görüş beyan etmemiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Program Hakkında Yatırımcıların Genel Düşünceleri

Son olarak programda istenen değişikliklere ilişkin görüşlerin dağılımı ise Şekil 5’te ifade edilmiştir. Yatırımcıların %80’i programdaki bürokrasinin azaltılmasını, %10’u referans fiyatların yükseltilmesini, %10’u ise programın kaldırılmasını istemiştir.



Şekil 5. Yatırımcıların Programda İsteddiği Değişiklikler

Sonuç

Kırsal bölgelerin ekonomik anlamda kalkınması için önemli bir rehber niteliği taşıyan kırsal kalkınma planları dünyanın birçok bölgesinde uygulanmaktadır. Kırsal bölgelerin kalkınmasına katkı sağlamak amacıyla çeşitli kurum ve kuruluşlarca kırsal kalkınma planları hazırlanmaktadır. Bu planlar kapsamında hibe programları ve teşvik paketleri de bulunmaktadır. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde kırsal alanlara yönelik hibe programları özendirilmektedir. Bu kapsamda kalkınma ile ilgili çok sayıda araştırma faaliyetleri hızla devam etmekte ve tarım odaklı tüm disiplinler kırsal kalkınma etrafında yoğunlaşmaktadır. Ülkelerin tarım politikalarında ilk sırayı kırsal kalkınma almaktadır (Şahin,2012). Türkiye, cumhuriyetin kurulmasından bugüne kadar kırsal alanlar için birçok yatırım projesi, teşvik ve

hibe paketleri uygulamıştır. 2006 yılından bugüne kadar devam eden Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP) %50 hibe esasına dayanan bir programdır. Program kapsamında büyük ölçekli yatırım projelerine ve küçük ölçekli tarım işletmelerine yönelik destekler sunulmaktadır.

Bu çalışmada KKYDP kapsamında Bolu ilinde 2021 yılında (14. Etap) kırsal ekonomik altyapı programlarından yararlanan 30 yatırımcı ile yapılan anket sonuçları ve programa dair tespit edilen gözlemler yer almıştır.

14. Etap kapsamında yalnızca 30 yatırımcı tarımsal mekanizasyona yönelik hibe desteğinden yararlanırken bir sonraki etap olan 15. Etapta ise 210 yatırımcı hibe desteğinden yararlanmıştır. Bu durum etaplar arasında başvuru şartlarının ve hibe kalemlerinin değişmesi gibi iki kritik veriden kaynaklanmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı Çiftçi Kayıt Sistemi, Hayvan Kayıt Sistemi, Arıcılık Kayıt Sistemi ve diğer tarımsal kayıt sistemlerine kayıtlı Bolu çiftçilerinden programa talep az olmuştur. Bunun nedenleri arasında tarımsal makine satışı yapan firmaların programın açıklanmasıyla ürünlerine zam yapması, Bakanlığın belirlediği referans fiyatın serbest piyasa fiyatlarının aşağısında kalması, programa başvuruda bir danışmana/danışman firmasına ihtiyaç duyulması ve bürokrasinin çok olması, proje süresinin uzun olması ve zamanla alınan hibe miktarının piyasa şartlarından aşağıda kalması etkili olmuştur.

30 yatırımcı ile yapılan anket çalışmasına göre yatırımcıların %67'si işletmesinin ihtiyacını karşılamak ve %50'si ürün masrafını düşürmek için programa başvurmuştur. Hibeden yararlanmadan önce yatırımcılar tarımsal mekanizasyon ile ilgili işlerini başka üreticilere para karşılığında gördürmüştür. Esasında bu hibe programı dışında kamu ve özel bankaların programları dışında tarımsal mekanizasyona yönelik Bolu ilinde uygulanan bir hibe programı, teşvik paketi bulunmamaktadır. Medya kanallarının (sosyal medya, televizyon, internet vs.) bilgiye ulaşmada daha fazla önem kazanması, program hakkında bilgi almada da etkili olmuştur. Buna göre yatırımcıların %70'inin KKYDP'den medya kanalları vasıtasıyla haberdar olduğu anlaşılmıştır. Genel ağda sahte, yanıltıcı içeriklere karşın yatırımcıların programa ulaştıkları ve yararlandıkları da farklı bir durum oluşturmuştur. Bolu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, diğer illerin müdürlükleri gibi gerekli tanıtımları zamanında yapmasına karşılık yatırımcılar ve yatırımcı adayları birçok bilgiyi sosyal medyadan ve genel ağdan öğrenmiştir. Yatırımcıların %60'ı programı başarılı bulurken %30'u başarısız bulmuştur ve %80'i programdaki bürokrasilerin azaltılmasını istemiştir.

Sonuç olarak, KKYDP hakkında gerek anket sonuçları gerek yerel aktörlerin ve kırsal alanda yaşayanların temel argümanları göz önünde bulundurularak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı revize edilerek yeni bir tebliğ ve uygulama rehberi ile öncelikle İl Tarım ve Orman Müdürlüklerine sunulmalı, gerekli öneriler ve görüşler alınarak kırsal alanlardaki yararlanıcıların maksimum fayda elde edebileceği şekilde devam ettirilmelidir.
- Tarım ve Orman Bakanlığı açıkladığı referans fiyat listesini piyasa şartlarına göre güncellemeli ve yatırımcıları piyasa fiyatları karşısında mağdur etmemelidir.

-
- Başvuru süresi kısaltılmalı, bürokratik işlemler azaltılmalı, Bakanlığın kendi sistemlerinden (örneğin ÇKS Belgesi gibi) elde edilecek belgelerin başvuru sistemine otomatik aktarılması sağlanarak gereksiz kırtasiyeciliğin önüne geçilmelidir.
 - Programın kırsal yatırımcılara doğru bir şekilde ulaşması için basit, anlaşılır tanıtımlar yapılmalı, genel ağ üzerinde hazırlanacak tanıtım sitesi ile gerekli bütün bilgilere ve belgelere yatırımcı adaylarının ulaşması sağlanmalıdır.
 - Programdaki hibe miktarları artırılmalı, yatırımcılara ödenecek hibe tutarına KDV oranı ilave edilmeli veya KDV istisnası sağlanmalıdır.
 - Uygulama rehberi Bakanlık merkez ve taşra teşkilatında çalışan KKYDP hakkında belirli süre uzmanlığı olan teknik personellerce hazırlanmalı, ortak akıl ve katılımçılık özendirilmelidir.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Teşekkür

Bu makale Ahi Evran 2. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi'nde 23 Ekim 2022 tarihinde sözlü olarak sunulmuş ve özeti özet bildiriler kitabında yer almıştır.

Kaynaklar

Anonim (2022b). Bolu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Haber Arşivi. Erişim Tarihi : 15.08.2022 <https://bolu.tarimorman.gov.tr/Haber/1127/Kucuk-Aile-Isletmelerine-35-Makine-Hibe-Edildi>

Anonim(2002). Bolu Tarım Master Planı, 2022, Bolu İl Tarım Müdürlüğü. ANONİM,Bolu,Türkiye

Anonim, (2010). 2010 Yılında 2010 Proje Tanıtım Kitapçığı, Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. ANONİM,Ankara,Türkiye

Anonim, (2021a). T.C.Tarım Ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi Bolu Tarımsal Yatırım Rehberi. ANONİM, Ankara,Türkiye

Anonim, (2021b). Bolu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2021 Yıl Sonu Brifingi.ANONİM,Bolu,Türkiye.

Banerjee, A., ve Lakshmi Iyer (2005). History, Institutions, and Economic Performance: The Legacy of Colonial Land Tenure Systems in India. American Economic Review, 95 (4): 1190-1213.

Kan,M., Kan,A.,Nizam,D., Perkin, A., Everest,B. ve Taşçıoğlu, Y. (2020). Dünyada Ve Türkiye’de Kırsal Kalkınma Uygulamalarındaki Mevcut Durum Ve Gelecek , Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak,Ankara, 687-710

Moseley,G.,(2003).A Pain Neuromatrix Approach To Patients With Chronic Pain Man Ther. 2003 Aug;8(3):130-40.

Öztürk M (2018). Türkiye’de Tarım ve Kırsal Değişim, Dönüşüm. İçinde: Faik G, Murat B (der.), Sürdürülebilir Yaşam Penceresinden Yerel ve Kırsal Kalkınma, Özyeğin Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 152-167.

Şahin,A.E.(2012). Güllü Kasabası Kırsal Kalkınma Planının Hazırlanması .Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi,Konya ,Türkiye

Taşcıoğlu, Y ve Sayın C (2017). Study of the views of the enterprises having benefited from Rural Development Investments Support Program in Western Mediterranean Region . Mediterranean Agricultural Sciences , 30 (1) : 15-20 .



Araştırma makalesi

**As An Alternative Fermented Feed for Animal Nutrition: Chia
(*Salvia hispanica* L.) Plant Silage^a**

Gökhan FİLİK¹, **Ayşe Gül FİLİK^{1*}**, **Gizem KEZER¹**

¹ Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Biotechnology, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

* Sorumlu yazar (Corresponding author): gkezer@ahievran.edu.tr

Makale alımı (Received): 26.08.2022 / Kabul (Accepted): 02.09.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ABSTRACT

The main objective of the study was to determine the potential use of Chia (*Salvia hispanica* L.) plant in silage production. Chia plant material was harvested during the milk stage of seed development. In this study, the effects of four different applications (control, 2.5% molasses, 1% salt, 2.5% molasses + 1% salt) on silage quality were determined. The study was carried out in 3 replications. Silage samples were analyzed to determine their physical (temperature, color, pH, water soluble carbohydrates value), chemical (dry matter, crude protein, organic matter, ash, total carbohydrates, ether extract, acid detergent lignin, acid detergent fiber, neutral detergent fiber, crude fiber, digestible crude protein, total digestible nutrients, digestible dry matter, dry matter intake, non-fiber carbohydrates, metabolizable energy, relative feed value, relative forage quality, hemicellulose, cellulose, nitrogen free extracts, energy value) and microbial (total aerobic mesophilic bacteria, lactobacilli and enterobacter count) properties. It is concluded that, silages with 2.5% molasses + 1% salt were found to be of higher quality than the control samples. Furthermore, according to present RFVs, 2.5% molasses + 1% salt added chia plant silage was considered high quality silage with a value of 164.58±4.73.

Anahtar Kelimeler: Fermentation, silage quality, silage microbiology

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Filik G, Filik AG, Kezer G (2022). As an alternative fermented feed for animal nutrition: Chia (*Salvia hispanica* L.) plant silage. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 133-144

Hayvan Beslemede Alternatif Fermente Yem Olarak: Çiya (*Salvia hispanica* L.) Bitkisi Silajı

ÖZ

Çalışmanın temel amacı Çiya (*Salvia hispanica* L.) bitkisinin silaj üretiminde kullanım potansiyelini belirlemektir. Çiya bitkisi süt olum döneminde hasat edilmiştir. Bu çalışmada dört farklı uygulamanın (kontrol, %2.5 melas, %1 tuz, %2.5 melas + %1 tuz) silaj kalitesine etkileri belirlenmiştir. Çalışma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Silaj örnekleri fiziksel (sıcaklık, renk, pH, suda çözünür karbonhidrat miktarı), kimyasal (kuru madde, ham protein, organik madde, kül, toplam karbonhidrat, eter miktarı, asit deterjan lignin, asit deterjan lif, nötr deterjan lif, ham lif, sindirilebilir ham protein, toplam sindirilebilir besin maddeleri, sindirilebilir kuru madde, kuru madde alımı, lifsiz karbonhidratlar, metabolize edilebilir enerji, bağıl besleme değeri, bağıl yem kalitesi, hemiselüloz, selüloz, azot içermeyen öz, enerji değeri) ve mikrobiyal (toplam aerob mezofilik bakteri, laktobasil ve enterobakter sayısı) özelliklerin belirlenmesi amacıyla analiz edilmiştir. %2.5 melas + %1 tuz katkılı silajın kontrol grubuna göre daha iyi kalitede olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca mevcut RFV değerlerine göre %2.5 melas + %1 tuz katkılı çiya bitkisi silajı 164.58 ± 4.73 değer ile yüksek kaliteli silaj olarak kabul edilmiştir.

Keywords: Fermentasyon, silaj kalitesi, silaj mikrobiyolojisi

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Introduction

Chia is an annual herbaceous plant belonging to the Lamiaceae family, which has a place in international trade throughout the world and whose importance and prevalence is increasing day by day (Ulbricht et al. 2009; Ergene and Bingöl 2019). Chia has higher protein ratio, vitamins, minerals and fiber. This plant, which contains natural antioxidants, was used as a food by the Mayans and Aztecs in ancient times (Muñoz et al. 2013; Özbek and Yeşilçubuk 2018). Chia can be grown easily in arid environments, so its production as an alternative product for the field crops industry is strongly recommended (Peiretti and Gai 2009). Chia seeds, which have superior properties compared to grains such as wheat, corn and rice in terms of protein content (15-25%), contain 25-40% oil. 60% of the oil in the seed is omega-3. 20% is omega-6 fatty acids. In addition to content of all essential amino acids, chia seeds also contain high amounts of non-essential amino acids such as glutamic acid, arginine and aspartic acid (Cahill and Provance 2002; Ixtaina et al. 2008; Peiretti and Meineri 2008; Reyes-Caudillo et al. 2008; Bresson et al. 2009; Muñoz et al. 2013; Ergene and Bingöl 2019). Chia seeds are good source of energy in human and animal nutrition also contain high protein (15-25%) and fiber (18-30%). There are many studies reveal that the use of chia seeds in the diet of poultry, rabbits and dairy cows has positive effects (up to 120% increase in omega fatty acids in eggs, up to 80% reduction in saturated fat in meat) (Ixtaina et al. 2008; Peiretti and Meineri 2008; Meineri et al, 2010; Peiretti 2010; Muñoz et al. 2013). However, studies have been limited to chia seeds, and there

have not been enough studies that determined the nutritional value and fermentation properties of silage made from chia plants, as well as the effects of additives that can be used in silage production on silage. For this reason, in this study, some agronomic properties of chia plant, harvested during milk stage of seed development, were determined and the effects of molasses and salt, which are widely used as additives in silage production, on the nutritional value and fermentation properties of chia plant silage were investigated. With this study, it has been tried to determine the feasibility of chia plant as an alternative silage plant and will contribute to the literature. In addition, this study, which investigated the silage feasibility of the chia plant, is one of the first studies on the subject and hopefully will guide for researchers who want to work in this field.

Material and Methods

Material

The chia plant is used as the material in the study was obtained from the land of Kırşehir Ahi Evran University Agricultural Research and Application Center, Türkiye. The chia plant harvested during the milk stage of seed development is designed to have 4 treatments and 3 replications (control, 2.5% molasses, 1% salt, 2.5% molasses + 1% salt).

Methods

Preparation of silages

Chia plants were filled in plastic 5 L drums and brought to Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture Agricultural Biotechnology Department Feed Biotechnology Laboratory. After resting the plant for a day, it was chopped with a knife to obtain suitable sizes (about 3 cm long) for silage production. The chopped plants were divided into four different groups homogeneously. Experimental silages were (1) no supplemented (control), (2) 2.5% molasses added, (3) 1% salt added, (4) 2.5% + 1% salt molasses added. Each experimental silage (3 replicates and 12 silages prepared) was blended in double-layer plastic bags with a volume of 5 L and left to fermentation in the laboratory for 90 days in an airtight manner. At the end of 90 days, samples were taken from the top, middle, bottom and base parts of the silages. The 2nd and 3rd silage treated with 1% salt and 2.5% molasses respectively were discarded from the experiment due to the high rate of mold growth. First of all, the part to be used for microbiological analysis is separated from the samples taken in a sterile way. After the physical analyzes are completed on the remaining silage; the remaining parts were dried for 48 hours at 65°C in order to perform nutrient analysis, then they were ground in a 1 mm sieve grinder (Ultra-Centrifugal Mill ZM 200-Retsch) with a sieve diameter of 1 mm and used in chemical analysis.

Physical analysis

Temperature analysis

The temperature values of the silage packages from four different regions were determined with the Digital Dip Thermocouple Thermometer (Loyka 9263 + Plus Rod Thermometer).

Color values

The color values were measured from 4 different points of silages with Konica-Minolta CR-410 colorimeter. ΔE^* (total color difference), h (hue angle), and C^* (chroma or saturation) values were calculated using L^* (brightness, 0: black, 100: white), a^* (redness, +a: red, -a: green) and b^* (yellowness, +b: yellow, -b: blue) values. $\Delta E^* = (L^{*2} + a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$; $h^\circ = \arctangent(b^*/a^*)$; $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$] (CIE 1986; Pérez Magariño and González Sanjosé 2003; Kopřiva et al. 2014; Çayiroğlu et al. 2020; Filik and Filik 2021)

pH measurement

To determine the pH value of the silages, 20 g samples were taken from 4 different points of the silages for each group and mixed with 100 ml pure water for 3 min at 2000 rpm until homogeneous. The mixture content was filtered, and the pH value was measured two times by a pH meter (Eutech pH 700, Eutech Instruments Pte. Ltd., Singapore) (Dinç 2008).

Water soluble carbohydrates value

The water-soluble carbohydrates (WSC) value (Brix degree 0–25°) was measured with a refractometer (Çayiroğlu et al. 2020).

Chemical analysis

Dry matter (DM, method 925.40), crude protein (CP, method 984.13), organic matter (OM, method 934.01), ash (ash, method 942.05), total carbohydrates (TC, method BFM156), ether extract contents of silages were determined according to the AOAC procedures (2006). The acid detergent lignin (ADL), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), non-fiber carbohydrates (NFC) and crude fiber (CF) were determined according to the Ankom procedures (Ankom Technology 2016; Ankom Technology 2017a; Ankom Technology 2017b; Ankom Technology 2017c). The metabolizable energy (ME), relative feed value (RFV), relative forage quality (RFQ), metabolic energy value, digestible crude protein (DCP), total digestible nutrient (TDN), digestible energy (DE), net energy maintenance (NE_m), net energy gain (NE_G) and net energy lactation (NE_L) value, dry matter intake (DMI), digestible dry matter (DDM) value of chia plant silages were calculated according to Filik (2020). Hemicellulose (HCell), cellulose (S) and nitrogen free extracts (NFE) contents were determined by calculation. All chemical analyzes were performed in three replications.

Microbiological analysis

The pouring method was used to determine the microbiological properties of silage samples. 10 g of sample was taken as sterile and mixed homogeneously with 90 ml of NaCl solution (0.85% saline). Total number of aerobic mesophilic bacteria, lactobacilli, yeast-molds and enterobacteria were determined by preparing a certain number of dilutions.

Total aerobic mesophilic bacteria count

1 ml of the prepared dilutions was poured into sterile petri dishes and 15 ml of PCA (Plate Count Agar, Merck, Darmstadt, Germany; after cooling to 45 °C) was poured on it. It was

incubated at 30 °C for 48 hours. At the end of the incubation period the total number of aerobic mesophilic bacteria was determined by counting the developing colonies (Halkman 2005).

Lactobacilli count

1 ml of appropriate dilutions was taken into sterile petri dishes and 15 ml of MRS Agar (de Man Rogosa and Sharpe, Merck, Darmstadt, Germany) cooled to 45 °C was poured on. Petri dishes were incubated at 30 °C for 48 hours under anaerobic conditions. Colonies developed at the end of incubation were counted and *Lactobacillus* spp. number has been obtained (Ertekin, 2008).

Enterobacter count

1 ml of appropriate dilutions was taken into sterile petri dishes and 15 ml of VRBG Agar (Violet Red Bile Glucose Agar, Oxoid, UK) cooled to 45 °C was poured on. Petri dishes were incubated for 24±2 hours at 37 °C. Dark red colonies with 1-2 mm diameter at the end of incubation were counted as coliform bacteria (Halkman 2005).

Statistical analysis

This research was carried out in two replications. The obtained data were analyzed using SPSS 26.0 statistical package program. In the evaluation of the data, t-test was used in independent groups to examine the difference between descriptive statistics and group means. Pearson correlation coefficient was used to interpret the degree of relationship between the variables obtained. The significance level (Type 1 Error) in the analysis was determined as 0.05 and 0.01 ($P < 0.05$, $P < 0.01$).

Results and Discussion

Enterobacter strains were not found in all silage samples examined. The 2nd silage (2.5% molasses added) and the 3rd silage (1% salt added) were discarded from the experiment due to the high rate of mold growth. Although the risk of contamination was considered as the cause of the deterioration, the same result was obtained in all recurrences, thus eliminating the possibility of contamination. It is thought that yeast-mold growth cannot be suppressed with the addition of molasses alone (the 2nd silage). It is thought that only the addition of salt (the 3rd silage) suppresses the growth of lactic acid bacteria and yeast-mold growth occurs by softening the silage. In future studies, these contributions will be tried again with different rates.

The data obtained regarding to the physical, chemical and microbiological analysis results of the chia plant silage samples are given in Table 1-2, Table 3-4 and Table 5-6, respectively. According to Table 1 pH, temperature (°C), L*, a*, b*, h° and C* values were not statistically affected by any additions ($P > 0.05$). Due to the increase of water-soluble dry matter with the addition of 2.5% molasses + 1% salt WSC value was increased ($P < 0.05$) and this result was expected. This increase in dry matter content was similar to the results of other researchers using additives in silage made from different raw materials. Also, similar increases were observed in the amount of ash and crude protein in the fortified silages compared to the non-added ones (Cone et al. 1999; Baytok and Muruz 2003; Kaya et al. 2009).

Table 1. Physical characteristics of chia plant silages

Parameters	Control	2.5% molasses + 1% salt added	Sig.
pH	4.17±0.01	4.36±0.14	0.309
Temperature (°C)	21.95±0.15	21.70±0.10	0.300
WSC (°Brix)	12.50±0.50	19.50±0.50	0.01*
L*	29.69±0.43	28.38±1.89	0.568
a*	2.04±0.29	1.53±0.42	0.423
b*	10.06±0.18	10.21±1.18	0.911
Chroma (C*)	103.17±3.23	107.05±24.40	0.889
h°	78.51±1.78	81.64±1.36	0.297

* There is a statistically significant difference (p<0.05).

WSC the water-soluble carbohydrates value (Brix degree 0–25°), L* lightness, a* redness, b* yellowness, ΔE* the total color difference, C* chroma or saturation, h hue angle.

Table 2. Correlation value of chia plant silage according to measurements of physical property variables

Parameters	pH	°C	WSC	L*	a*	b*	C*	h°
pH	.	-0.8	0.762	-0.922	-0.907	-0.641	-0.627	0.826
Temperature (°C)	.	.	-0.792	0.532	0.946	0.241	0.235	-0.999**
WSC	.	.	.	-0.495	-0.685	0.004	0.024	0.795
L*	0.748	0.858	0.845	-0.569
a*	0.543	0.538	-0.958*
b*	0.999**	-0.279
Chroma (C*)	-0.273
h°

* Correlation is significant at the 0.05 level (p<0.05).

** Correlation is significant at the 0.01 level (p<0.01).

WSC the water-soluble carbohydrates value (Brix degree 0–25°), L* lightness, a* redness, b* yellowness, ΔE* the total color difference, C* chroma or saturation, h hue angle.

The nutritional contents of chia plant silage (control) were 951.36±1.46 DM g/kg, 89.13±0.18 OM %, 4.32±0.01 CP %, 65.95±3.99 ADF %, 36.73±0.69 NDF %, 26.72±0.05 ADL % in DM and 42.69±2.89 g/kg NFC (Table 3). DM content of chia plant silage was increased by salt and molasses addition but not statistically as seen in Table 3. OM's was decreased in treated silages compared with control silage (P < 0.01). CP content of chia plant silage was increased by 2.5% molasses + 1% salt addition and there is a statistically significant difference (p<0.05). EE, HCEl, ADF, TC, NFC, NFE, ME, NE_L, NE_M, NE_G and DDM values of chia plant silage were not affected by any additions (P > 0.05). While OM, NDF, ADL contents of chia plant silage were decreased by 2.5% molasses + 1% salt addition, Ash, CP, DCP, TDN, DE, DMI, RFV, RFQ contents were increased by the same addition (P < 0.01; P < 0.05). Fallah (2009), Alikhani et al. (2005), Huisden et al. (2009), Aghashai et al. (2017) reported that the addition of molasses to the silage, similar to our study results, improves the physical and chemical properties of the silage. Also Filik and Filik (2021) found similar results with our study on the effects of adding 1% salt to silages on the physical, chemical and microbiological properties of the silage.

Table 3. Chemical characteristics of chia plant silages

Parameters	Control	2.5% molasses + 1% salt added	Sig.
DM	951.36±1.46	954.89±9.76	0.75
OM	89.13±0.18	85.75±0.28	0.01**
Ash	10.88±0.18	14.25±0.28	0.01**
CP	4.32±0.01	4.69±0.05	0.02*
EE	5.40±2.36	5.58±0.36	0.95
HCel	27.68±1.28	21.32±1.03	0.06
ADF	65.95±3.99	57.79±0.43	0.18
NDF	36.73±0.69	24.83±0.53	0.01**
ADL	26.72±0.05	20.36±0.52	0.01**
TC	79.41±2.19	75.49±0.13	0.22
NFC	42.69±2.89	50.67±0.40	0.11
NFE	51.74±0.92	54.18±0.91	0.20
DCP	0.15±0.01	0.49±0.04	0.02*
TDN	52.97±0.09	53.79±0.13	0.03*
DE	2.34±0.01	2.38±0.01	0.03*
ME	1.92±0.01	1.95±0.01	0.05
NE _L	1.18±0.00	1.19±0.01	0.09
NE _M	1.07±0.00	1.10±0.00	.
NE _G	0.52±0.01	0.55±0.01	0.05
DDM	37.53±3.11	43.89±0.33	0.18
DMI	3.27±0.06	4.84±0.11	0.01**
RFV	95.23±9.68	164.58±4.73	0.02*
RFQ	140.71±2.40	211.53±4.98	0.01**

* There is a statistically significant difference ($p < 0.05$).

** There is a statistically significant difference ($p < 0.01$).

DM dry matter (g/kg), OM organic matter (%), Ash (%), CP crude protein (%), EE ether extract, HCel hemicellulose, ADF acid detergent fiber (%), NDF neutral detergent fiber (%), ADL acid detergent lignin (%), TC total carbohydrates (g/kg), NFC non-fiber carbohydrates (g/kg), NFE nitrogen free extract, DCP digestible crude protein (%), TDN total digestible nutrients (%), DE digestible energy (Mcal/kg), ME metabolic energy kcal/kg, NE_L net energy–lactation (Mcal/kg), NE_M net energy–maintenance (Mcal/kg), NE_G net energy–gain (Mcal/kg), DDM digestible dry matter (%), DMI dry matter intake, RFV relative feed value, RFQ relative forage quality.

Table 4. Correlation value of chia plant silage according to measurements of chemical property variables

	DM	OM	HK	HP	HY	HS	ADF	NDF	ADL	TC	NFC	NFE	DCP	TDN	DE	ME	NEL	NEM	NEG	DDM	DMI	RFV	RFQ	
DM	.	-0.142	0.142	0.416	0.013	-0.399	-0.341	-0.315	-0.354	-0.138	0.343	0.661	0.414	0.412	0.378	0.415	0.631	0.245	0.415	0.341	0.342	0.358	0.345	
OM	.	.	0.999**	-0.950*	0.038	0.886	0.847	0.984*	0.972*	0.728	-0.906	-0.775	-0.951*	-0.922	-0.929	-0.898	-0.846	0.991**	-0.898	-0.847	-0.978*	-0.971*	-0.977*	
Ash	.	.	.	0.950*	-0.038	-0.886	-0.847	-0.984*	-0.972*	-0.728	0.906	0.775	0.951*	0.922	0.929	0.898	0.846	0.991**	0.898	0.847	0.978*	0.971*	0.977*	
CP	0.097	-0.968*	-0.807	-0.987*	0.997**	-0.789	0.876	0.856	1.000**	0.990**	0.988*	0.978*	0.968*	0.983*	0.978*	0.807	0.993**	0.974*	0.994**	
HY	-0.344	0.51	0.02	-0.057	-0.658	-0.393	-0.318	0.098	0.235	0.245	0.303	0.11	0.052	0.303	-0.509	0.012	-0.126	0.019	
HS	0.633	0.926	0.955*	0.91	-0.727	-0.728	-0.968*	0.994**	0.994**	0.999**	-0.942	-0.939	0.999**	-0.633	-0.94	-0.887	-0.942	
ADF	0.866	0.828	0.294	-0.91**	-0.925	-0.806	-0.716	-0.709	-0.665	-0.768	-0.821	-0.665	-1.00**	-0.852	-0.917	-0.849	
NDF	0.996**	0.732	-0.925	-0.857	-0.987*	-0.961*	-0.962*	-0.939	-0.926	0.995**	-0.939	-0.867	0.999**	-0.993**	-0.999**	
ADL	0.776	-0.895	-0.847	0.997**	-0.981*	-0.981*	-0.965*	-0.947	0.993**	-0.965*	-0.829	0.999**	-0.983*	-0.999**	
TC	-0.418	-0.378	-0.79	-0.862	-0.873	-0.891	-0.725	-0.784	-0.891	-0.294	-0.75	-0.65	-0.754	
NFC	0.932	0.876	0.8	0.795	0.756	0.831	0.889	0.756	0.991**	0.914	0.961*	0.911	
NFE	0.855	0.793	0.775	0.758	0.903	0.8	0.758	0.925	0.858	0.904	0.857	
DCP	0.990**	0.988*	0.978*	0.967*	0.983*	0.978*	0.806	0.993**	0.973*	0.994**	
TDN	0.999**	0.997**	0.962*	0.966*	0.997**	0.717	0.971*	0.933	0.973*	
DE	0.997**	0.951*	0.970*	0.997**	0.709	0.971*	0.931	0.973*	
ME	0.953*	0.949	1.000**	0.665	0.952*	0.905	0.954*
NEL	0.905	0.953*	0.768	0.939	0.941	
NEM	0.949	0.821	0.994**	0.977*	0.994**
NEG	0.665	0.952*	0.905	0.954*
DDM	0.852	0.917	0.849
DMI	0.990**	1.000**
RFV	0.989*
RFQ

* Correlation is significant at the 0.05 level (p<0.05).

** Correlation is significant at the 0.01 level (p<0.01).

DM dry matter (g/kg), OM organic matter (%), Ash (%), CP crude protein (%), EE ether extract, HCell hemicellulose, ADF acid detergent fiber (%), NDF neutral detergent fiber (%), ADL acid detergent lignin (%), TC total carbohydrates (g/kg), NFC non-fiber carbohydrates (g/kg), NFE nitrogen free extract, DCP digestible crude protein (%), TDN total digestible nutrients (%), DE digestible energy (Mcal/kg), ME metabolic energy kcal /kg, NE_L net energy–lactation (Mcal/kg), NE_M net energy–maintenance (Mcal/kg), NE_G net energy– gain (Mcal/kg), DDM digestible dry matter (%), DMI dry matter intake, RFV relative feed value, RFQ relative forage quality

Silage quality classification according to RFV values is as follows: RFV>151 graded as "high quality," 151>RFV>125 as "first class," 125>RFV>103 as "second class," 103>RFV>87 as "third class," 87>RFV>75 as "fourth class," and less than 75 as "fifth class" (Orou Ouennon Assouma and Çelen 2022). The RFV value of the control sample was determined as 95.23±9.68. According to the classification system, the control sample is 3rd class quality silage. The present RFVs, 2.5% molasses + 1% salt added chia plant silage was considered high quality silage with a value of 164.58±4,73. The results show that adding 2.5% molasses + 1% salt to silages improves silage quality.

When the silages are evaluated microbiologically, total aerobic mesophilic bacteria count of chia plant silage was decreased by salt and molasses addition but not statistically as seen in Table 5, however there are more lactobacilli count in chia plant silage with 2.5% molasses + 1% salt and there is a statistically significant difference (P<0.01). Fallah (2019) reported that addition of molasses to silage, similar to our study results, increased lactic acid bacteria population.

Table 5. Microbiological characteristics of chia plant silages

Parameters	Control	2.5% molasses + 1% salt added	Sig.
Total aerobic mesophilic bacteria	6.21±0.14	5.96±0.01	0.589
Lactobacilli	6.31±0.36	7.28±0.03	0.001**

* There is a statistically significant difference (p<0.05).

** There is a statistically significant difference (p<0.01).

Table 6. Correlation value of chia plant silage according to measurements of microbiological property variables

	Total aerobic mesophilic bacteria	Lactobacilli
Total aerobic mesophilic bacteria	.	-0.382
Lactobacilli	.	.

* Correlation is significant at the 0.05 level (p<0.05).

** Correlation is significant at the 0.01 level (p<0.01).

Conclusion

There are many studies show that the use of chia seeds in the diet of animals has positive effects (up to 120% increase in omega fatty acids in eggs, up to 80% reduction in saturated fat in meat). However, there is no scientific study on the silage feasibility of the chia plant. As a result of this study 2.5% molasses + 1% salt added chia plant silage was considered high quality silage. The cultivation of the chia plant, which can be grown in almost all conditions, is increasing day by day in our country. In this study, it was determined that chia plant silage could be an alternative silage by improving the existing nutrient content. Depending on this result, it is thought that chia plant can contribute to the Türkiye's economy as it can be an alternative forage

plant source. This study is a preliminary study for future studies on chia plant silage and will guide those who will work on this subject.

Acknowledgements

This research was funded by Kırşehir Ahi Evran University, Scientific Research Projects Coordinatorship, Kırşehir, Türkiye. Project number: ZRT.A4.19.019

Conflict of Interest

No known or potential conflict of interest exist for any author.

References

Aghashahi A, Kord Nejad E, Fazaeli H (2017). Effect of different levels of urea and molasses on silage characteristics of sugar beet top mixed with sugar cane bagass. *Animal Science Journal (Pajuhesh and Sazandegi)* 114: 195-206

Alikhani M, Asadi Alamoti A, Ghorbani G H, Sadeghi N, (2005). Effects of adding molasses, urea and bacterial inoculation on the chemical composition and in vitro dry matter digestibility of sunflower silage. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resource* 9: 171-182

Ankom Technology (2016). Method for determining acid detergent lignin in beakers. Method 8. ANKOM Technology, Fairport, NewYork

Ankom Technology (2017a). Method for determining acid detergent fiber. Method 5. ANKOM Technology, Fairport, NewYork

Ankom Technology (2017b). Method for determining neutral detergent fiber. Method 6. ANKOM Technology, Fairport, NewYork

Ankom Technology (2017c). Crude fiber analysis in feeds - filter bag technique. ANKOM Technology, Fairport, NewYork

AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (2006). *Official Methods of Analysis*. 18th 437 Washington

Baytok E and Muruz H (2003). The effects of formic acid or formic acid plus molasses additives on the fermentation quality and DM and ADF degradabilities of grass silage. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences* 27(2): 425-431

Bresson J L, Flynn A, Heinonen M, Hulshof K, Korhonen H, Lagiou P, Lovik M, Marchelli R, Martin A, Moseley B, Przyrembel H, Salminen S, Strain J, Strobel S, Tetens I, van den Berg H, van Loveren H, Verhagen H (2009). Opinion on the safety of ‘Chia seeds (*Salvia hispanica* L.) and ground whole Chia seeds’ as a food ingredient. *The European Food Safety Authority Journal* 996: 1–26

Cahill J P and Provance M C (2002). Genetics of qualitative traits in domesticated chia (*Salvia hispanica* L.). *Journal of Heredity* 93(1): 52–55

CIE (1986). *Colorimetric*, 2nd ed. Publication C.I.E. No. 15,2. Vienna

Cone J W, Van Gelder A H, Soliman I A, De Visser H, Van Vuuren A M (1999). Different techniques to study rumen fermentation characteristics of maturing grass and grass silage. *Journal of Dairy Science* 82(5): 957-966

Çayıroğlu H, Filik G, Coşkun İ, Filik A G, Çayan H, Şahin A (2020). Spraying opened sugar beet pulp silage with oregano essential oil helps to sustain quality and stability. *South African Journal of Animal Science* 50: 9-16

Dinç A (2008). Determination of some microbiological and chemical properties of kefir. Master Thesis, Ankara University, Türkiye

Ergene E and Bingöl E B (2019). Dietary fiber content high some foods and their effects on nutrition. *Journal of Adnan Menderes University Health Science Faculty* 3(1): 70-78

Ertekin B (2008). Effect of using fat replacers on quality criteria of kefir. Master Thesis, Süleyman Demirel University, Türkiye

Fallah R (2009). Effects of adding whey and molasses on corn silage quality, growth performance and health of Simmental fattening calves. *Journal of Livestock Science* 10: 91-96

Filik G (2020). Biodegradability of quinoa stalks: The potential of quinoa stalks as a forage source or as biomass for energy production. *Fuel* 266: 117064.

Filik A G and Filik G (2021). Nutritive value of ensiled *Amaranthus powellii* Wild. Treated with salt and barley. *Tropical Animal Health and Production* 53: 52-59

Halkman A K (2005). *Food Microbiology Applications*, Başak Publisher, Ankara

Huisden C M, Adesogan A T, Kim S C, Ososanya T (2009). Effect of applying molasses or inoculants containing homofermentative or heterofermentative bacteria at two rates on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science* 92: 690-697

Ixtaina V Y, Nolasco S M, Tomas M C (2008). Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial Crops and Products* 28(3): 286–293

Kaya İ, Ünal Y, Sahin T (2009). The effects of certain additives on the grass silage quality, digestibility and rumen parameters in rams. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8(9): 1780-1783

Kopřiva V, Suchý P, Straková E, Žďárský M, Dvořák P (2014). Colour and viscosity of egg yolk after addition of beetroot to feed for laying hens. *Acta Veterinaria Brno* 83(1): 39-44.

-
- Meineri G, Cornale P, Tassone S, Peiretti P G (2010). Effects of Chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplementation on rabbit meat quality, oxidative stability and sensory traits. *Italian Journal of Animal Science* 9(10): 45-49
- Muñoz L A, Cobos A, Diaz O, Miguel Aquilera J (2013). Chia seed (*Salvia hispanica*): An ancient grain and a new functional food. *Food Reviews International* 29(4): 394-408
- Orou Ouennon Assouma S M S and Çelen A E (2022). Effects of different nitrogen doses and cultivars on some nutritive value of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*) silage. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University* 59(2): 225-234
- Özbek T and Yeşilçubuk N Ş (2018). Süper besin: Chia tohumu (*Salvia hispanica* L.) *Journal of Nutrition and Dietetics* 46(1): 90-96
- Peiretti P G and Meineri G (2008). Effects on growth performance, carcass characteristics, and the fat and meat fatty acid profile of rabbits fed diets with chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplements. *Meat Science* 80(4): 1116–1121
- Peiretti P G and Gai F (2009). Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. *Animal Feed Science and Technology* 148(2):267– 275
- Peiretti P G (2010). Ensilability characteristics of chia (*Salvia hispanica* L.) during its growth cycle and fermentation pattern of its silages affected by wilting degrees. *Cuban Journal of Agricultural Science* 44(1): 33-36
- Pérez Magariño S and González Sanjosé M L (2003). Application of absorbance values used in wineries for estimating CIELAB parameters in red wines. *Food Chemistry* 81(2): 301–306
- Reyes Caudillo E, Tecante A, Valdivia Lopez M A (2008). Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chemistry* 107(2): 656–663
- Ulbricht C, Chao W, Nummy K, Rusie E, Tanguay Colucci S, Iannuzzi C, Plammoottil J B, Varghese M, Weissner W (2009). Chia (*Salvia hispanica*): A systematic review by the natural standard research collaboration. *Reviews on Recent Clinical Trials* 4(3): 168-174



Araştırma makalesi

***Origanum onites* L. (Lamiales: Lamiaceae) Esansiyel Yağının
Acanthoscelides obtectus (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae) Üzerine
Fumigant ve Repellent Etkinliğinin Belirlenmesi ^a**

Hayriye Didem SAĞLAM ALTINKÖY^{1*}, Emine BİLGİNOĞLU²

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Rektörlük, Pilot Tarım ve Jeotermal Proje Koordinatörlüğü 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): didemsaclam@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 28.10.2022/ Kabul (Accepted): 15.11.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Fasulye, baklagiller içerisinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Taze olarak tüketilmesi yanında kuru olarak da gıda sanayinde tercih edilen bir üründür. Ucuz bir protein kaynağı olduğundan beslenmede önemli bir yere sahip olması bakımından üretiminin ve birim alandan alınacak verimin artırılması yönünde çalışmalar ülkemizde hız kazanmıştır. *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae) fasulyenin en önemli zararlılarından biridir ve depolanmış ürünlerde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bu zararlı ile mücadelede depolarda fumigantlarla yapılmaktadır. Bu kimyasalların yerine daha güvenli, doğada çözülebilen bitkisel metabolitlerden elde edilebilecek biyopestisitlere olan ilgi artmıştır. Bu çalışmada Lamiaceae familyasına ait *Origanum onites* bitkisinin esansiyel yağ içeriğindeki fitokimyasalların, insan beslenmesinde ve küresel pazarda önemli yeri olan baklagillerde özellikle de fasulyede ciddi verim kayıplarına neden olan *Acanthoscelides obtectus*'a (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae) karşı fumigant ve repellent etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. *O. onites*'in esansiyel yağı mikrodalga-destekli hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilmiştir. Esansiyel yağ bileşenleri GC-MS cihazı ile belirlenmiş ve major bileşeninin karvakrol (%65.33) olduğu tespit edilmiştir. *O. onites*'in sahip olduğu esansiyel yağ kompozisyonunun fumigant toksisitesi doza ve zamana bağlı olarak değiştiği ve 24 saat sonunda *A. obtectus*'un ergin bireylerine karşı %42.50-81.25 oranında, 48 saat sonunda ise %70-98.75 oranında değişen ölüm oranlarının olduğu belirlenmiştir. Repellent etki denemesinde ise *A.*

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Sağlam Altinköy HD, Bilginoğlu E (2022). *Origanum onites* L. (Lamiales: Lamiaceae) esansiyel yağının *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae) üzerine fumigant ve repellent etkinliğinin belirlenmesi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 145-155

obtectus'a karşı doz artışına göre uzaklaştırıcı etkinin arttığı en yüksek oranın ise 0.842µl/cm² dozunda % 57.5 olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Acanthoscelides obtectus*, *Origanum onites*, esansiyel yağ, fumigant, repellent, biyopestisit

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Research article

Evaluation of Fumigant and Repellent Activity of Essential Oil from *Origanum onites* L. (Lamiales: Lamiaceae) Against *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae)

ABSTRACT

Beans are in the first place among legumes in terms of cultivation area and production amount. In addition to being consumed fresh, it is also a preferred product in the food industry as dry. Since it is a cheap source of protein, efforts to increase production and efficiency from the cultivation area have gained speed in our country to ensure that it has a significant place in nutrition. *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae) is one of the most important insect pest species of beans and causes significant yield losses in stored products. The management of this insect pest, fumigant is applied in storages. Instead of these chemicals, interest in biopesticides is increased, which can be obtained from more safe and biodegradable plant metabolites. In this study, it was carried out to determine the fumigant and repellent efficacy of phytochemicals in the essential oil content of the *Origanum onites* plant belonging to Lamiaceae family, against *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae) and it causes serious yield losses in legumes, especially beans, which have an important place in human nutrition and in global market. The essential oil of *O. onites* was obtained by microwave-assisted hydro distillation methods. Essential oil components were analyzed by GC-MS device and the major component was found to be carvacrol (65.33%). Fumigant toxicity of the essential oil composition of *O. onites* was found to vary depending on dose and time, and at the end of 24 hours, 42.50-81.25% mortality was observed against adult individuals of *A. obtectus*. At the end of 48 hours, it has shown that there were varying mortality rates of 70-98.75%. In the repellent effect experiment, it was determined that the highest rate of increase in the repellent effect against *A. obtectus* was 57.5% at the dose of 0.842µl/cm².

Keywords: *Origanum onites*, *Acanthoscelides obtectus*, biyopesticide, fumigant, repellent

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Baklagiller, içermiş oldukları zengin protein ve mineraller bakımından insan beslenmesinde uzun yıllardan beri önemli bir yere sahip olmuştur. Fasulye, baklagiller içerisinde ekim alanı ve üretimi bakımından ilk sırada yer alır (Aydoğan ve ark., 2015) ve dünyada geniş bir ekim alanına sahiptir. En çok Asya kıtasında üretilmektedir. FAO'ya göre 2019 yılında dünyada 33.1 milyon ha alanda 28.9 milyon ton fasulye üretimi yapılmıştır (FAO, 2021). Ülkemizde fasulye 200 yıldan fazladır tarımı yapılmakta ve ekim alanı bakımından en çok İç Anadolu Bölgesinde yetiştirilmektedir. Bunu Karadeniz ve Ege bölgelerimiz izlemektedir (Aydoğan ve ark., 2015). İnsan ile hayvan beslenmesinde ve gıda sanayine ham madde olarak kullanılması bakımından

oldukça önemli bir besindir. Taze olarak konserve, kurutmalık ve hemen yemeye uygun bir sebze olmasının yanında kuru olarak tüketilmesi bakımından da dünya ve ülkemiz açısından yoğun talep gören bir bakliyatır. Bundan dolayı üretiminin ve birim alandan alınacak verimin artırılması yönünde çalışmalar ülkemizde hız kazanmıştır. Üretim miktarını kısıtlayan biyotik ve abiyotik faktörler söz konusudur. Biyotik faktörler içerisinde hasattan sonra depolarda birinci derecede zarar meydana getiren böcekler önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bunlardan en önemlisi Fasulye tohum böceği olarak da bilinen *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae)'tur. Ergin vücudu, uzun oval, biraz yassı ve kahverengidir. Vücut üzeri arkaya yatık sarı yeşil kısa tüylerle örtülü olup açık gri tüylerle kaplı uzun lekeler bulunur (Anonim, 2008). Yumurtaları uzun beyazımtırak ve sivridir. Larvalar bir süre dane üzerinde dolaştıktan sonra dane kabuğunu delerek tünel açar ve orada beslenir. Pupa dönemi yine dane kabuğunun hemen altında yer alır. Dane üzerinde yağ benzeri renk değişimi ile kolaylıkla fark edilebilirler. Ergin olunca daneyi delerek çıkış yaparlar ve fasulye danesinin insan ve hayvan besini olarak kullanılamaz hale getirirler. Bu şekilde zarar görmüş daneler tohumluk olarak da kullanılamazlar. Yılda çok döl verdiklerinden dolayı bunlarla mücadele edilmediği takdirde depolanmış ürünlerde önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır (Anonim, 2008). Bunlarla mücadelede kullanılan sentetik kimyasallar insan, çevre ve hedef alınmayan organizmalara karşı etkisi bakımından olumsuzluklar meydana getirmektedirler. Bunlarla mücadelede alternatif yöntemler araştırılmaktadır. Bunların başında da biyopestisitler gelmektedir. Özellikle bitkilerin içermiş oldukları sekonder metabolitler insektisidal etkinlik dışında fungusit, nematisit ve herbisit etkinlik gösterdiği bilinmektedir (Zoubiri ve Baaliouamer, 2014, Kesdek ve ark. 2020). Bitkisel kökenli pestisitler bitki kök, gövde, çiçek veya meyvelerden farklı yöntemlerle elde edilmektedir. Bunlar içerisinde esansiyel yağlarda bulunmaktadır. Yoğun esansiyel yağ içeriği olan bitkiler Myrtaceae, Lauraceae, Asteraceae ve Lamiaceae familyalarına ait bitkilerdir. Esansiyel yağlar, beslenmeyi engelleyici, fungusit, akarisit, nematisit, insektisit ve fumigant toksisitesi bakımından farklı hastalık ve zararlılar üzerinde etkinliği ülkemizde ve dünyada yapılan birçok çalışma ile ortaya konulmuştur (Karima ve ark. 2016; Alkan 2020; Kesdek ve ark. 2020). Zoubiri ve Baaliouamer (2014), 230 bitkiden elde edilen esansiyel yağın farklı böceklerle karşı insektisit etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Lamiaceae familyası, zengin uçucu yağa sahip bitkileri içermesi bakımından kozmetik, gıda ve sağlık açısından önemli bir familyadır. Mercan köşkü, nane, kekik, adaçayı, lavanta ve biberiye gibi birçok bitki bu familya içerisinde yer almaktadır. Bu bitkilerin insan beslenmesinde kullanımının yanında biyopestisit özelliği olduğu da belirlenmiştir (Alkan 2020; Bayındır ve Birgücü 2020).

İzmir kekiği olarak bilinen *Origanum onites* ile yapılan çalışmalarda akarisit ve insektisit etkinlikleri belirlenmiştir (Sertkaya ve ark., 2010; Erenler ve ark., 2018; Alkan, 2020). Yapılan çalışmalarda *Rhyzopertha dominica* (F.,1792) (Coleoptera: Bostrichidae), *Tribolium confusum* Jacquelin Du Val, 1863 (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (L.,1875) ve *Sitophilus oryzae* (L.,1763) (Coleoptera: Curculionidae)'ya karşı *O. onites*'in etkinliğinin belirlendiği tespit edilmiştir (Erenler ve ark., 2018; Alkan, 2020).

Yapılan bu çalışma ile *Origanum onites*'in *Acanthoscelides obtectus*'a karşı fumigant ve repellent etkinliği belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Acanthoscelides obtectus (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae)'un Üretimi

Denemede kullanılan *A. obtectus* erginleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Bölümünde yer alan kültürden alınarak yetiştirilmiştir. 0-24 saatlik erginler böcek aspiratörü ile toplanarak 1 lt'lik kavanozlara konulan fasulyeler (*Phaseolus vulgaris* L.) içerisine aktarılmış ve yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Bir hafta sonra erginler kavanozdan alınarak kavanozlardan yeni erginlerin çıkışı beklenmiştir. 0-24 saatlik ergin bireylerle denemeler kurulmuştur.

Bitki Materyali

Araştırmada kullanılan bitki materyali Ankara ekolojisinde kültüre alınan *Origanum onites* bitkisidir. Ağustos ayında tam çiçeklenme döneminde, toprak üstü kısmı toplanan *O. onites* bitkileri gölgede kurutulmuştur. Kurutulmuş olan materyaller denemede kullanılabileceği kadar kese kâğıdı içerisinde güneş ve nem almayan serin ortamda saklanmıştır.

Esansiyel Yağın Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan *O. onites*'in uçucu yağı, mikrodalga destekli hidrodistilasyon yöntemi kullanılarak mikrodalga cihazında (Milestone-NEOS) elde edilmiştir. Mikrodalga destekli hidrodistilasyonda optimum dalga boyu için Azar ve ark., (2011) çalışmaları referans alınmıştır. Elde edilen uçucu yağlar denemelerde kullanılmak üzere amber renkli şişelerde +4°C'de muhafaza edilmiştir.

Esansiyel Yağ Analizi

Origanum onites'in uçucu yağı elde edildikten sonra uçucu yağının kimyasal bileşiminin belirlenmesi GC-MS (Gaz kromatografisi/ Kütle spektrometresi) ile gerçekleştirilmiştir. Uçucu yağ bileşenlerinin tanımlanması, elde edilen kütle spektrumlarının NIST ve Wiley kütüphanesi karşılaştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir.

Fumigasyon Etki Denemesi

Denemede, 0-24 saat olgunlukta dişi ve erkek *A. obtectus* bireyleri kullanılmıştır. Petri kapları (9 cm'lik) üzerine 3*3cm çapında filtre kağıtları kesilerek yapıştırılmıştır. Filtre kağıtları üzerine *O. onites* esansiyel yağından 4, 8, 16, 24, 32 ve 40µl alınarak uygulama yapılmıştır. Uygulamadan sonra uçucu yağın kuruması için 5 dakika beklenilmiş ve içerisine yaklaşık 1 gr kadar kuru fasulye konulan petri kaplarına 10 adet ergin birey konularak kapakları kapatılmıştır. Sıkıca parafilm ile etrafı sarılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve 2 kez tekrar edilmiştir. Deneme kurulduktan 24 saat ve 48 saat sonunda mikroskop altında denemeler incelenmiş ve hareket etmeyen bireyler ölü kabul edilmiştir.

Repellent Etki Denemesi

Denemelerde 0-24 saat olgunlukta dişi ve erkek *A. obtectus* bireyleri kullanılmıştır. Denemede uçucu yağın repellent etkinliği McDonald ve ark. (1970) tarafından belirtilen filtre kâğıdı üzerine tercihli bölge yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Denemeler petri kaplarında (9 cm) yürütülmüştür. Filtre kâğıdı kesilerek petri kapları içine yerleştirilmiştir. Tam ortasından işaretlenmiştir. *O. onites* uçucu yağından 0.105, 0.315, 0.631 ve 0.842 μ l/cm² olacak şekilde 250 μ l aseton içerisinde hazırlanmıştır. Kontrol olarak ise 250 μ l aseton kullanılmıştır. Filtre kağıdının yarısına ilaçlı aseton diğer yarısına ise saf aseton uygulaması yapılmış ve asetonun uçması için 5 dakika beklenmiştir. Dişiler aspiratör yardımıyla kültürden toplanmış ve 10 ergin birey filtre kağıdının tam ortasına bırakılarak kapakları kapatılmıştır. Petri kabının kenarları dikkatli bir şekilde parafilm ile kapatılmıştır. Uygulamadan 30 dakika sonra *A. obtectus* bireylerinin bulunduğu noktalar kaydedilmiştir. İlaçlı kısım (Ni), İlaçsız kısım (Nk) olarak belirlenmiştir.

Repellent etki (RE) hesaplaması için aşağıdaki formül kullanılmıştır;

$$RE(\%) = [(Nk - Ni) / (Nk + Ni)] * 100$$

Ortalama repellent etki oranı hesaplanarak McDonald ve ark. (1970)'in verdiği sınıflandırma değerlerine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Buna göre elde edilen sonuçlar 6 grup altında değerlendirilmiştir;

Tablo 1. Repellent etki denemesi gruplandırma kategorileri (McDonald ve ark.,1970)

Grup Numarası	Değer	Grup Numarası	Değer
Grup 0	Repellent Etki <% 0.1	Grup III	%40.1 \geq Repellent Etki \leq %60
Grup I	%0.1 \geq Repellent Etki \leq %20	Grup IV	%60.1 \geq Repellent Etki \leq %80
Grup II	%20.1 \geq Repellent Etki \leq %40	Grup V	%80.1 \leq Repellent Etki

Deneme 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve 2 kez tekrar edilmiştir.

Veri Analizi

Verilerden Abbott, (1925)'den yararlanılarak % ölüm oranları belirlenmiş ardından da Tek Yönlü varyans analizi yapılarak Duncan Çoklu karşılaştırma ile gruplar arası fark belirlenmiştir. Repellent etki denemesinde McDonald ve ark. (1970)'de belirttikleri formül kullanılmış ve gruplandırılmıştır. Analizler SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri POLO-PC Probit Paket Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Origanum onites GS-MS Analizi Sonucu

Bu çalışmada toprak üstü kısmı hasat edilen *O. onites* bitkisi, gölgede kurutulduktan sonra uçucu yağı eldesinde mikrodalga destekli hidrodistilasyon yöntemi kullanılmıştır. *O. onites*'in uçucu yağının kimyasal bileşenleri GC-MS cihazı ile analiz edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında

linalool %10.24, γ -terpinene %4.43, p-cymene %3.33, thymol %2.65, α -terpinene %1.40 ve carvacrol %65.33 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. *Origanum onites*'in bazı uçucu yağ bileşenleri

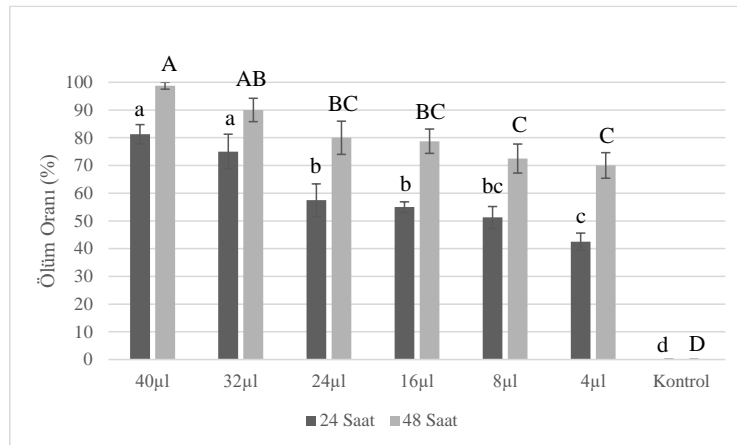
Bileşen	RT	%
α -pinene	6,44	1,36
α -terpinene	6,97	1,40
l-Limonene	7,75	0,19
Sabinene	8,14	0,18
γ -Terpinene	10,19	4,43
P-Cymene	11,62	3,33
4-Terpinenyl acetate	12,19	0,14
1-Octen-3-ol	20,02	0,11
trans Sabinene hydrate	20,43	0,54
Limonene oxide	22,44	0,08
Cis Sabinene hydrate	23,36	0,10
Linalool	23,48	10,24
1-Terpineol	23,82	0,04
trans-Caryophyllene	24,52	0,75
Aromadendrene	24,82	0,16
Terpinen-4-ol	25,08	1,02
Ledene	27,64	0,09
1-Borneol	28,05	2,04
α -Bisabolene	28,70	0,44
D-Carvone	29,03	0,31
Germacrene-D	29,51	0,11
Carvacrol acetate	32,99	0,52
(-)-Caryophyllene oxide	35,56	0,29
Spathulenol	39,12	0,20
γ -Selinene	40,21	0,41
Thymol	40,70	2,65
Carvacrol	41,35	65,33

Tıbbi bitkilerin uçucu yağ bileşenleri ve biyolojik aktiviteleri bitkinin yetiştiği coğrafi konum, iklim, tür, genetik özellikler, yetiştirme teknikleri, bitkinin kısmı ve hasat zamanlarına bağlı olarak değişkenlik gösterir (Prusinowska ve Smigielski 2014). Bu çalışmada Ankara ekolojik koşullarında kültüre alınan İzmir kekiği'nin toprak üstü kısmı Ağustos ayında hasat edilmiştir. Mikrodalga destekli hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen *O. onites* uçucu yağ bileşenlerinin GC-MS analizi geliş sırasına göre α -pinene, α -terpinene, l-Limonene, sabinene, γ -terpinene olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). *O. onites* major bileşenin ise carvacrol olduğu (%65.33) görülmüştür.

Sertkaya ve ark. (2010) yapmış olduğu çalışmada *O. onites*'in esansiyel yağının carvacrol (68.23 ± 1.68), p-cymene (10.9 ± 0.46), c-terpinene (6.94 ± 0.1), b-caryophyllene (2.54 ± 0.03) ve caryophyllene oxide (1.89 ± 0.02) içerdiğini belirlemişlerdir. Drinic ve ark. (2020) çalışmalarında Belgrad'da *O. vulgaris* L. spp. *hirtum*'un toprak üstü kısmından mikrodalga destekli ekstraksiyon ile elde ettikleri uçucu yağ bileşenlerinde α -terpinene %1.46, p-cymene %4.08, γ -terpinene %9.51 ve carvacrol %76.14 olarak belirlemişlerdir. *O. onites*'in Eskişehir ekolojik koşullarında farklı hasat zamanlarındaki uçucu yağ bileşenlerine bakılan çalışmada en yüksek carvacrol oranının (%74.23) %50 çiçeklenme döneminde olduğu, diğer hasat zamanlarına göre carvacrol oranının (%68.64) en az olduğu dönemin ise çiçeklenme bitiminde olduğu tespit edilmiştir (Katar ve Katar, 2020). Sivrikaya ve ark. (2021) yapmış oldukları çalışmada Isparta iklim koşullarında yetiştirilen *O. onites*'in toprak üstü kısmından Clevenger tipi hidrodistilasyon cihazı kullanılarak uçucu yağ elde etmişler ve GC-MS analizi sonucu β -myrcene %4.68, γ -terpinene %7.74 ve carvacrol %41.11 saptamışlardır.

Fumigant Etki

Denemede 6 farklı (4 μ l, 8 μ l, 16 μ l, 24 μ l, 32 μ l ve 40 μ l) dozda uçucu yağ kullanılmış ve etkinliği değerlendirilmiştir. Yapılan deneme sonucuna göre en düşük ölüm oranı %42.50 ile 4 μ l dozunda uygulamadan 24 saat sonra tespit edilmiştir. Doza göre ölüm oranlarında artış görülmüş ve 40 μ l dozda %81.25 ile en yüksek ölüm oranı belirlenmiştir. 48 saat sonunda ölüm oranlarında önemli artışlar gözlenmiştir. 4 μ l dozunda %70 ölüm oranı tespit edilmiştir. Doz arttıkça ölüm oranında da artışlar belirlenmiştir. 40 μ l dozunda ölüm oranı %98.75 olarak belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. *O. onites* esansiyel yağının *A. obtectus* üzerine 24 ve 48 saat sonundaki fumigant etkisi

Alkan (2020), 4 farklı *Origanum* türünü 4 farklı depo zararlısına karşı fumigant etkinliğini tek doz olarak belirlemiştir. Buna göre 24 saat sonunda *R. dominica*'ya karşı *O. vulgare var. hirtum* %70.42 ve *O. onites* ise %91 ölüme neden olduğunu belirlemiştir. Diğer böceklerde ise diğer *Origanum* türlerinin esansiyel yağlarının istatistiki olarak etkili bir etkinlik göstermediğini tespit etmiştir. Buna karşın *O. onites* esansiyel yağı *T. confusum*'da %52.7 ve *S. oryzae*'de %70.3 ölüm oranına sebep olduğu, buna karşın *S. granarius*'a karşı etkinliğinin olmadığını belirtmiştir. 48 saat sonunda ise ölüm oranlarında artış görülmüş ve *S. Oryzae*'de %99.4, *R. dominica*'da %91.1 ve *T. confusum*'da ise %84.7 oranında ölüm tespit edilmiştir. *S. granarius*'ta ise ölüm oranı %23.7 olarak düşük düzeyde belirlenmiştir. Erenler ve ark. (2018) ise *S. granarius* üzerine *O. onites*'in metanol ekstraktının %66.7 ölüm oranına, esansiyel yağının ise fumigant toksisitesinin %99.8 ve *S. oryzae* üzerinde ise fumigant toksisitesinin %97.96 olduğunu buna karşın metanol ekstraktının %2.39 olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada da *O. onites* esansiyel yağının fumigant toksisitesi doza ve zamana bağlı olarak değiştiği ve 24 saat sonunda *A. obtectus*'un ergin bireylerine karşı %42.50-%81.25 oranında, 48 saat sonunda ise %70-%98.75 oranında değişen ölüm oranları belirlenmiştir.

Deneme sonucunda elde edilen verilere göre LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır (Tablo 3). 24 saat sonunda LD₅₀ değeri 7.96 µL/böcek ve LD₉₀ değeri ise 192.78 µL/böcek olarak hesaplanmıştır. 48 saat sonunda ise LD₅₀ değeri 1.64 µL/böcek ve LD₉₀ değeri ise 34.42 µL/böcek olarak belirlenmiştir. Sertkaya ve ark. (2010) *O. onites*'in *T. urticae* karşı uygulanması sonucu LC₅₀ değerini 0.69 µL/mL ve LC₉₀ değerini ise 3.14 µL/mL olarak belirlenmişlerdir.

Tablo 3. *Origanum onites* esansiyel yağının *Acanthoscelides obtectus* üzerine fumigant etkinlik sonucu LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri

Zaman	N	LD ₅₀	LD ₉₀	Eğim	χ ²	df	Heterojenlik
24 Saat	10	7.96	192.78	0.93±0.17	37.54	46	0.82
		(4.81- 10.87)	(94.21- 837.23)				
48 Saat	10	1.64	34.42	0.97±0.19	62.38	46	1.36
		(0.24- 3.41)	(21.92- 92.95)				

Repellent Etki Denemesi

Repellent etki denemesinde McDonald ve ark. (1970) vermiş oldukları gruplamaya göre ele alınan 0.105 µl/cm² dozda %5'lik bir uzaklaştırıcı etki gözlemlenmiştir. Buna göre Grup I'de yer almıştır. 0.315 µl/cm² dozunda %37.5 olarak bulunmuştur ve Grup II'de yer almıştır. 0.631 µl/cm² dozunda %42.5 uzaklaştırıcı etki belirlenmiştir ve Grup III'de yer almıştır. 0.842µl/cm² dozunda ise %57.5'lik bir uzaklaştırıcı etki belirlenmiş olup Grup III'de yer almıştır.

Bayındır ve Birgücü (2020) yapmış oldukları çalışmada *A. obtectus*'a karşı Cupressaceae, Myriaceae, Lamiaceae ve Liliaceae familyalarına ait 6 farklı bitkiden elde edilmiş ticari esansiyel yağların repellent etkinliğini belirlemiştir. Elde ettikleri verilere göre çay ağacı (%20), sarımsak (%18.18) ve Okaliptüs (%17.39) repellent etki gösterirken, ardıç (%9.68), lavanta (%11.76) ve kekik (%25) cezbedici etki gösterdiği belirlenmiştir. Karima ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmada ise *M. piperita*'nın %71.25, *L. agustifolia*'nın %63.75, *C. reticulata*'nın %63.75 ve *C. limonum*'un %43.75 oranında *A. obtectus*'a karşı repellent etki gösterdiğini belirlemiştir. Yapılan bu çalışmada da *O. onites*'in *A. obtectus*'a karşı doz artışına göre repellent etkinin arttığı en yüksek oranın ise 0.842µl/cm² dozunda % 57.5 olarak belirlenmiştir.

Sonuç

Depo alanlarında birinci derece önemli zararlılardan biri olan ve yoğun sentetik kimyasal kullanımına neden olan *A. obtectus*'a karşı bitkisel kökenli biyopestisitlerin etkinliklerinin belirlenmesi önemlidir. Elde edilen sonuçlara göre fumigant etkisinin %98.75'e kadar ölüm oranın çıkması ve %57.5'e kadar repellent etki göstermesi bakımından *O. onites*'in esansiyel yağının *A. obtectus*'un mücadelesinde kullanıma potansiyeli olduğunu göstermektedir.

Teşekkür

GS-MS Analizi Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında yaptırılmıştır. Bu çalışma, 21-23 Ekim 2022 tarihleri arasında Ahi Evran 2. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresinde sözlü sunum olarak sunulmuş ve özet bildiri kitabında özet kısmı basılmıştır.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Abbott W S (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18(2): 265-267.

Alkan M (2020). Chemical composition and insecticidal potential of different *Origanum* spp. (Lamiaceae) essential oils against four stored product pests. Turkish Journal of Entomology, 44(2), 149-163.

Anonim (2008). Zirai Mücadele Teknik Talimatı, Cilt:I T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye, 203-210.

Aydoğan M, Demiryürek K, Abacı N İ (2015). Türkiye’de Kuru Fasulye Üretiminin Mevcut Durumu ve Gelecek Dönemler Üretiminin Tahmin Edilmesi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(12):962-968.

Azar PA, Porgham-Daryassrı A, Saber-Tehrani M, Soleimani M (2011). Microwave-assisted Hydrodistillation of Essential Oil from *Thymus vulgaris* L. Asian Journal of Chemistry, 23(5): 2162-2164.

Bayındır A, Birgücü A K (2020). Farklı bitki uçucu yağlarının *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) erginleri üzerindeki etkileri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 7(2), 143-149.

Drinić Z, Pljevljakušić D, Živković J, Bigović D, Šavikin K (2020). Microwave-assisted extraction of *O. vulgare* L. spp. *hirtum* essential oil: Comparison with conventional hydrodistillation. Food and Bioproducts Processing, 120, 158-165.

Erenler R, Demirtas I, Karan T, Gul F, Kayir O, Karakoc O C (2018). Chemical constituents, quantitative analysis and insecticidal activities of plant extract and essential oil from *Origanum onites* L. Trends in Phytochemical Research, 2(2), 91-96.

FAO (2021). Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.fao.org> [Erişim Tarihi: 21.07.2022]

Karima K G, Nadia L, Ferroudja M B (2016). Fumigant and repellent activity of Rutaceae and Lamiaceae essential oils against *Acanthoscelides obtectus* Say. African Journal of Agricultural Research, 11(17): 1499-1503.

Katar N, Katar D (2020). Eskişehir Ekolojik Koşullarında Farklı Hasat Dönemlerinin İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.)’nin Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenleri Üzerine Etkisi. Turk J Agr Eng Res (TURKAGER), 1(2), 441-451.

Kesdek M, Bozhüyük A U, Kordalı Ş (2020). Toxicities of different essential oils to *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae) adults. Turkish Journal of Entomology, 44(1), 39-47.

McDonald L L, Guy R H, Speirs R D (1970). Preliminary evaluation of new candidate materials as toxicants, repellents and attractants against stored product insects. Marketing Research Report. No. 882. Washington: Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture. 183 p.

Prusinowska, R, Śmigielski K B (2014). Composition, biological properties, and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L). A review. Herba Polonica, 60(2), 56-66.

Sertkaya E, Kaya K, Soylu S (2010). Acaricidal activities of the essential oils from several medicinal plants against the carmine spider mite (*Tetranychus cinnabarinus* Boisid.) (Acarina: Tetranychidae). Industrial Crops and Products 31, 107–112.

Sivrikaya I S, Tosun B, Karakaya E (2021). *Origanum onites* L. ve *Rosmarinus officinalis* L. Uçucu Yağlarının Kimyasal İçeriklerinin ve *Fusarium solani*'ye Karşı Antifungal Aktivitesinin Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 8(2): 329–335.

Zoubiri S, Baaliouamer A (2014). Potentiality of plants as source of insecticide principles. Journal of Saudi Chemical Society 18(6): 925-938.



Araştırma makalesi

**Hatay İli Hassa İlçesinde Seleksiyon ile Belirlenmiş Bazı Yabani
(Delice) Zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) Genotiplerinin Fidan
Kalite Durumlarının Araştırılması^a**

Yazgan TUNÇ^{1*}, Kadir Uğurtan YILMAZ²

¹ Hatay Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Hassa İstasyonu, 31700, Hassa, Hatay

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 46050, Onikişubat, Kahramanmaraş

* Sorumlu yazar (Corresponding author): yazgantunc1@hotmail.com

Makale alınış (Received): 12.10.2022 / Kabul (Accepted): 16.11.2022 / Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Hatay ili Hassa ilçesi yoğun yabani zeytin (delice) popülasyonuna sahip yörelerimizden birisidir. 2020 Kasım – 2022 Mart ayları arasında yapılan bir seleksiyon çalışması ile yörede, 133 adet yabani zeytin genotipi kültür çeşitlerine anaç adayları olarak seçilmiştir. Yürütülen bu çalışmada seçilen 133 genotip arasından %50 ve üzeri köklendiği belirlenen 13 adet yabani zeytin genotipine ait fidanların, sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardına [RG 22868 (TSE), 1997] göre kalite durumlarının [fidan boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), fidan kuru ağırlığı (gr), gövde taze ağırlığı (gr), kök taze ağırlığı (gr), gövde kuru ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (gr), gürbüzlük indisi (Gİ), katlılık indisi (Kİ), Dickson kalite indeksi (DKİ), fidan yüzdesi (%), pazarlanabilir fidan oranı (%)] araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda genotiplere göre Dickson kalite indeksi (DKİ) değeri sırasıyla 9.42 (31.8.16.12), 9.14 (31.8.2.39), 7.91 (31.8.16.16), 6.56 (31.8.16.14), 6.35 (31.8.2.36), 6.20 (31.8.27.16), 6.10 (31.8.16.11), 5.27 (31.8.5.18), 5.21 (31.8.16.05), 4.40 Gemlik (kontrol), 3.66 (31.8.2.34), 2.69 (31.8.16.07), 2.40 (31.8.2.19) ve 2.27 (31.8.27.17) olarak tespit edilirken, pazarlanabilir fidan oranının (%) ise Gemlik (kontrol) çeşidinde %33.34 olurken, çalışmada ele alınan diğer yabani zeytinlerde %88

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Tunç Y, Yılmaz KU (2022). Hatay ili Hassa ilçesinde seleksiyon ile belirlenmiş bazı yabani (delice) zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) genotiplerinin fidan kalite durumlarının araştırılması. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2):156-173

ile %100 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yabani zeytin fidanları üzerine yapılan bu çalışma literatürdeki ilk zeytin fidan kalitesi üzerine yapılan çalışma olarak kayıtlara geçecektir.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, Fidan Kalitesi, Anaç, Dickson Kalite İndeksi (DKİ), Pazarlanabilir Fidan

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Research article

Investigation of Seedling Quality Status of Some Wild (Delice) Olive (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) Genotypes Determined by Selection In Hassa District Of Hatay Province.

ABSTRACT

Hassa district of Hatay province is one of our regions with intense wild olive (delice) population. With a selection study carried out between November 2020 – March 2022, 133 wild olive genotypes were selected as rootstock candidates for cultivars in the region. Among the 133 genotypes selected in this study, it was determined that %50 or more rooted seedlings belonging to 13 wild olive genotypes, quality status of [seedling height (cm), root collar diameter (mm), seedling dry weight (gr), stem fresh weight (gr), root fresh weight (gr), stem dry weight (gr), root dry weight (gr), robustness index (RI), multiplicity index (MI), Dickson quality index (DQI), percentage of seedlings (%), rate of marketable seedlings (%)] stone fruit seedlings according to the olive seedling standard [ON 22868 (TSI), 1997] aimed to investigate. As a result of the study, Dickson quality index (DKI) values according to genotypes are respectively 9.42 (31.8.16.12), 9.14 (31.8.2.39), 7.91 (31.8.16.16), 6.56 (31.8.16.14), 6.35 (31.8.2.36), 6.20 (31.8.27.16), 6.10 (31.8.16.11), 5.27 (31.8.5.18), 5.21 (31.8.16.05), 4.40 Gemlik (control), 3.66 (31.8.2.34), 2.69 (31.8.16.07), 2.40 (31.8.2.19) and 2.27 (31.8.27.17) while detected, the rate of marketable seedlings (%) was %33.34 in Gemlik (control) variety, it was determined that it ranged from %88 to %100 in other wild olives considered in the study. This study on wild olive saplings will be recorded as the first study on olive sapling quality in the literature.

Keywords: Olive, Seedling Quality, Rootstocks, Dickson Quality Index (DQI), Marketable Seedling

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Zeytin (*Olea europaea* L.), sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan Akdeniz Havzası'nın en ikonik bitkilerinden biridir (Carrión vd. 2010). Zeytinin morfolojik özellikleri ve coğrafi dağılımları göz önünde bulundurularak altı alt türü tanımlanmıştır (Green 2002). *Cuspidata* subsp. Afrika ve Asya'da, *laperrinei* subsp. Sahra ölü'nde, *maroccana* subsp. Güneybatı Fas'ta, *ganchica* ve *cerasiformis* subsp. sırasıyla Kanarya ve Madeira adalarında, *europaea* subsp. Akdeniz Havzası'nın tamamına eşit olarak yayılmış olup, kültür zeytini (var. *europaea*) ve yabani zeytin (var. *oleaster* & var. *sylvestris*) olmak üzere iki alt gruba ayrılır (Green 2002). Çoğu alt türler diploid (2n=46) olmasına rağmen, *cerasiformis* subsp. tetraploid, *maroccana* subsp.

hekzaploid kromozom yapısına sahiptir (Kassa vd. 2019). Akdeniz'in Kuzeydoğu'sunda bulunan Levant Bölgesi'nde yaklaşık 6000 yıllık yabani zeytin genotiplerine rastlamak mümkündür (Besnard vd. 2013; Fanelli vd. 2022). Akdeniz Havzası'nda orman bitkisi olarak geniş alanlara yayılmış olan yabani zeytin genotipleri (Gianguzzi ve Bazan 2019) morfolojik ve genetik farklılıklarına göre birbirlerinden ayırt edilebilir (Belaj vd. 2016). Yabani zeytinler genellikle çalimsı formda, dikenli yapıda ve meyveleri kültür çeşitlerine göre daha küçüktür ve yağ oranı çok azdır (Turrill 1951).

Ülkemiz yabani zeytin popülasyonu bakımından oldukça zengindir (Tunç ve Yılmaz 2022). Farklı asırlık yaşlarda ve yüz binlerce bireyden oluşan bu popülasyonlardan birisi de Hatay ili Hassa ilçesinde bulunmaktadır (Gözel 2018). Popülasyonun alanı takriben 80.000 dekar olup Hassa ilçesi ile Rajo (Suriye) sınır hattındaki leçelik alanda (Gözel 2018), gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele, sulama, toprak işleme, budama gibi kültürel işlemlerin yapılmadığı doğa şartlarında asırlardır kök salmıştır. Yabani zeytin bakımından oldukça zengin olan bu bölge farklı kültür çeşitleri ile de zengin olmasından dolayı ön plana çıkmaktadır (Tunç ve Yılmaz 2022). Zeytin yetiştiriciliği olarak Hatay, Kahramanmaraş, Mardin illerinin yer aldığı Doğu Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi zeytinciliğin anavatanı olarak bilinmekte ve hemen hemen dünyanın çoğu ülkesine buradan yayıldığına dair bilimsel kaynaklar bulunmaktadır (Hagidimitriou vd. 2005; Tabatabaei 2006; Tunç 2018). Bölge ekolojisinin uygun olmasından dolayı farklı çeşitlere ve genotiplere ev sahipliği yapmaktadır. Hem söz konusu bölgede hem de zeytin yetiştiriciliği yapılan farklı bölgelerde en önemli sorunlardan birisi ekonomik ve ticari getirisi yüksek olan farklı zeytin çeşitlerinin daha geniş alanlarda sağlıklı bir şekilde yetiştirilebilmesine imkân sağlayacak anaç varlığının olmamasıdır. Ülkemizde zeytinde tescilli yoz anacı olarak Uslu, Arbequina, Girit Zeytini, Leccino, Frantoio çeşitleri kullanılmakta olup, tescilli klonal anaç olarak sadece Gemlik çeşidi kullanılmaktadır.

Yoz anaçlarının en büyük dezavantajlarından birisi çok güçlü gelişmesidir. Çok güçlü gelişmesinden dolayı birim alana daha az ağaç dikilmekte ve taç çok yüksekte oluşturularak budama, hastalık ve zararlılar ile mücadele, hasat ve benzeri işlemlerin hem zor yapılmasına hem de üretim maliyetinin arttırmasına sebep olmaktadır. Tescilli Gemlik klonal anacının ise kök sisteminin çok zayıf olması, aşı uyuşmama, uyuşan aşığı ilerde atma (ileri aşı uyuşmazlığı) gibi dezavantajları bulunmaktadır (Tunç ve Yılmaz 2022). Ticari ve ekonomik öneme sahip Domat, Memecik ve benzeri zeytin çeşitlerinin çelikle çoğalabilme kapasitesi yok denecek kadar az olup bu gibi çeşitler üretilmek istendiğinde aşı ile çoğaltılmaktadır (Tunç ve Yılmaz 2022). Gemlik anacının da kendine has önemli düzeyde problemlerinin olmasından dolayı Domat, Memecik ve benzeri gibi aşı ile üretimi yapılan ekonomik ve ticari olarak değerli olan çeşitlerin üretilmesinde dar boğaz oluşmaktadır (Tunç ve Yılmaz 2022). Oluşan dar boğazın giderilerek söz konusu çeşitlere oluşan talepleri karşılamak için Hatay ili Hassa ilçesinde yoğun bir şekilde bulunan yabani zeytin popülasyonundan 2020 Kasım-2022 Mart ayları arasında seleksiyon ile;

- 1- Halihazırdaki bölgeye iyi adapte olan,
- 2- Sahip oldukları botanik özelliklerini sağlıklı bir şekilde gösteren,
- 3- Biyotik ve abiyotik stres şartlarından etkilenmeyen,

4- Çelik ile üretim kapasitesi yüksek,

gibi kriterler baz alınarak 133 genotip belirlenmiştir. Bu genotiplerin çelikleri çoğaltılmış, %50 ve üzeri köklenme kabiliyetine sahip 13 genotip belirlenmiştir (Tunç ve Yılmaz 2022). Bu çalışmada; 13 genotip ve Gemlik (kontrol) zeytin çeşidi materyal olarak kullanılarak fidan kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Hatay ili Hassa ilçesinde yoğun bir şekilde bulunan yabani zeytin popülasyonu içerisinde 2020 Kasım-2022 Mart ayları arasında seleksiyon ile 133 genotip belirlenerek selekte edilmiştir. Selekte edilen genotipler işaretlenerek genotiplerin konum bilgileri GPS ile kayıt altına alınmıştır. Selekte edilen genotiplerin çelikleri Hassa İstasyonu İşletmesinde getirilerek ortalama 25 cm boyunda hazırlanmıştır. Çeliklerin üst kısmı en üsteki gözün 0.5 cm üzerinden en üsteki göze ters yönde 45°'lik açı ile kesilmiştir. Çeliklerin alt kısmı ise en alttaki gözün 1 cm altından düz bir şekilde kesilmiştir. 30 adet demetler halinde hazırlanan çeliklerin 3 cm'lik dip kısımları 4000 ppm dozunda hazırlanmış IBA solüsyonuna 5 sn süreyle daldırılmıştır (Uğur vd. 2013). Dip kısımlarındaki alkolün uçması için 5 dk bekletildikten sonra tamamen perlitten oluşan köklendirme teknelerine 3 tekerrürlü, her tekerrürde de 30 adet çelik olacak şekilde 25°C'ye ayarlanmış alttan ısıtmalı, sisleme ünitesi, yarı otomatik seraya dikimleri gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde 90 günü tamamlayan çelikler sökülerek köklenme oranı, kök sayısı, kök uzunlukları tespit edilmiştir (Uğur 2017; Saraçoğlu 2018). Köklenen genotiplere ait çelikler 1:1:1:1 oranlarında torf:perlit:dere kumu:orman toprağından oluşan 18×30 cm ebatlarındaki polietilen fidan torbalarına şaşırtılmıştır. Üretim tavalara alınan tüplü fidanların açıkta bakımları yapılmış olup, üretim tavalarda yağmurlama sulama metodu ile yapraktan su verilerek su ihtiyaçları karşılanmıştır. %50 ve üzeri köklenme oranına sahip olduğu tespit edilen 30 genotip, geçmiş senelerde yürütülen birçok çalışmada da (Soylu 1986; Büyükyılmaz vd. 1988; Ertan 1999; Sesli 2016; Uğur 2017; Gözel 2018) kullanılan, Michelson vd. (1958) tarafından önerilen Weighted-Rankit isimli "Değiştirilmiş Tartılı-Derecelendirme" metoduna tabi tutularak ilk 13 sıradaki genotipler ile tescilli klonal anaç olan Gemlik (kontrol) zeytin çeşidinin 5 aylık fidanları rastgele seçilerek materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Hatay Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Hassa İstasyonu İşletmesi'nde yürütülmüştür.

Yöntem

Çalışma kapsamında fidanlarda kalite kriterleri [fidan boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), fidan kuru ağırlığı (gr), gövde taze ağırlığı (gr), kök taze ağırlığı (gr), gövde kuru ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (gr), gürbzlük indisi (Gİ), katlılık indisi (Kİ), Dickson kalite indeksi (DKİ), fidan yüzdesi (%), pazarlanabilir fidan oranı (%)] belirlenmiştir.

Fidan boyu (cm): fidan, toprak seviyesinden en uzun dalın ucuna kadar şerit metre ile ölçülmüştür (Bilgin 2019; Ayan vd. 2020).

Kök boğazı çapı (mm): fidanın kök boğazı 0.01 mm duyarlı dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür.

Fidan kuru ağırlığı (gr): fidan, toprak seviyesinden kesilerek, toprak üstü aksamı ile toprak altı aksamı 105°C’de 24 saat boyunca etüvde kurutulmuş ve 0.001 gr duyarlı dijital terazide tartılarak belirlenmiştir (Bilgin 2019; Ayan vd. 2020).

Gövde taze ağırlığı (gr): fidan, toprak seviyesinden kesilerek, toprak üstü aksamı 0.001 gr duyarlı dijital terazide tartılarak belirlenmiştir (Bilgin 2019; Ayan vd. 2020).

Kök taze ağırlığı (gr): fidan, toprak seviyesinden kesilerek, toprak altı aksamı 0.001 gr duyarlı dijital terazide tartılarak belirlenmiştir (Bilgin 2019; Ayan vd. 2020).

Gövde kuru ağırlığı (gr): fidan, toprak seviyesinden kesilerek, toprak üstü aksamı 105°C’de 24 saat boyunca etüvde kurutulmuş ve 0.001 gr duyarlı dijital terazide tartılarak belirlenmiştir (Bilgin 2019; Ayan vd. 2020).

Kök kuru ağırlığı (gr): fidan, toprak seviyesinden kesilerek, toprak altı aksamı 105°C’de 24 saat boyunca etüvde kurutulmuş ve 0.001 gr duyarlı dijital terazide tartılarak belirlenmiştir (Bilgin 2019; Ayan vd. 2020).

Gürebüzlük indisi (Gİ): Sağlamlık indisi (Sİ) olarak da bilinen gürebüzlük indisi (Gİ), fidan boyunun (cm) kök boğazı çapına oranı olarak belirlenmiştir (Bilgin 2019; Ayan vd. 2020). (İlişkin model, Eşitlik 1’de verilmiştir).

$$\text{Gürebüzlük indisi (Gİ)} = \frac{\text{Fidan boyu (cm)}}{\text{Kök boğazı çapı (mm)}} \quad (1)$$

Katlılık indisi (Kİ): Gövde kuru ağırlığının (gr) kök kuru ağırlığına (gr) oranı olarak belirlenmiştir (Thompson 1985; Bilgin 2019; Ayan vd. 2020). (İlişkin model, Eşitlik 2’de verilmiştir).

$$\text{Katlılık indisi (Kİ)} = \frac{\text{Gövde kuru ağırlığı (gr)}}{\text{Kök kuru ağırlığı (gr)}} \quad (2)$$

Dickson kalite indeksi (DKİ): Fidan kalite indeksi (FKİ) olarak da bilinen Dickson kalite indeksi (DKİ), fidan kuru ağırlığının (gr) gürebüzlük indisi (Gİ) [(fidan boyu (cm)/kök boğazı çapı (mm)] ile katlılık indisinin (Kİ) [gövde kuru ağırlığı (gr)/kök kuru ağırlığı (gr)] toplamına oranı olarak belirlenmiştir (Dickson vd. 1960). (İlişkin model, Eşitlik 3a ve 3b’de verilmiştir).

$$Dickson kalite indeksi (DKİ) = \frac{Fidan kuru ağırlığı (gr)}{Gürbüzlük indisi (Gİ) + Katlılık indisi (Kİ)} \quad (3a)$$

ya da

$$Dickson kalite indeksi (DKİ) = \frac{Fidan kuru ağırlığı (gr)}{\frac{Fidan boyu (cm)}{Kök boğazı çapı (mm)} + \frac{Gövde kuru ağırlığı (gr)}{Kök kuru ağırlığı (gr)}} \quad (3b)$$

Fidan yüzdesi (%): Her tekerrürde bütün fidanların çap ve boyları belirlenerek 5 Ocak 1997 tarihli ve 22868 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Türk Standartları Enstitüsü (TSE)’nün sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardına göre fidan kalite sınıfları esas alınarak 1. sınıf fidan oranları ve 2. sınıf fidan oranları ayrı ayrı belirlenmiştir (Tablo 1.).

Tablo 1. Sert çekirdekli meyve fidanlarının boy özellikleri, Zeytin (RG 22868 (TSE), 1997)

Tür	Boy	Yaş	Kök boğazı çapı (cm)	Fidan boyu (cm)
Zeytin	I. Boy	-	10	50
	II. Boy	-	7	30

Pazarlanabilir fidan oranı (%): 5 Ocak 1997 tarihli ve 22868 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Türk Standartları Enstitüsü (TSE)’nün sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardına göre fidan kalite sınıfları esas alınarak 1. sınıf fidan oranları ve 2. sınıf fidan oranlarının toplamı olarak belirlenmiştir (Serttaş ve Öztürk 2020).

Ülkemizde fidanın morfolojik özelliklerine ait değerler 5 Ocak 1997 tarihli ve 22868 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Türk Standartları Enstitüsü (TSE)’nün sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardı (Anonim 1997), fidan kalite değerlendirme çalışmalarında kullanılmaktadır.

İstatistik değerlendirme

Çalışma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde yürütülmüş olup, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırma sonucunda 13 farklı yabancı zeytin genotipi ile Gemlik (kontrol) çeşidi arasındaki gelişme farkları kantitatif analiz yöntemi ile ölçülmüştür. Parametrelerdeki varyans analizi (One-Way Anova Testi) ve LSD çoklu karşılaştırma testi JMP 5.0.1 programı ile yapılmıştır. Karşılaştırma sonucunda gruplar elde edilerek önem derecesine göre harflendirilmiştir (Bek ve Efe 1987; Efe vd. 2000).

Bulgular ve Tartışma

Fidanların kalitesine; fidan boyu (cm), gövde çapı (mm), gövde kuru ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (gr), gövde/kök oranları, gürbüzlük indisi (Gİ), katlılık indisi (Kİ), Dickson kalite

indeksi (DKİ) ve benzeri gibi fidan morfolojisi önem arz etmektedir (Şevik vd. 2003). Fidan kalitesi üzerine yapılan çalışmalarda; fidan boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), katlılık indisi ve benzeri gibi morfolojik ve fizyolojik özellikler (kök yenileme kapasitesi, bitki su potansiyeli, kök nem içeriği, mineral besin maddesi içeriği, kuraklığa ve soğuğa dayanıklılık, fotosentetik verimlilik, tomurcuk uyku hali vb gibi) kullanılmaktadır (Colombo 2004; Yahyaoğlu ve Genç 2007; Bilgin 2019). Fidan kalitesini saptamada dikkat edilen temel fidan özellikleri; genetik uyum ve çoğaltma materyali, fizyolojik ve morfolojik özelliklerdir (Colombo 2004). Söz konusu fidan kalitesi değerlendirme çalışmalarında fidanın morfolojik özellikleri hızlı ve kolay ölçülebilir olması nedeni ile daha çok tercih edilmektedir.

Genotip/Çeşit fidanlarının bazı tanıtıcı morfolojik fidan özelliklerine ait LSD çoklu karşılaştırma testi sonucunda oluşan gruplar detaylı bir şekilde Tablo 2.'de verilmiştir. Bu bağlamda;

Fidan boyu, en az 29.07 cm ile Gemlik (kontrol) çeşidinde en fazla 67.37 cm ile 31.8.16.11 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2019), fıstıkçamı fidanlarında fidan boyunun 15 cm ile 28 cm, palamut meşesi fidanlarında fidan boyunu 12.5 cm ile 30.1 cm, saçlı meşe fidanlarında fidan boyunu 4 cm ile 16.2 cm arasında değiştiğini tespit ederken, Ayan vd. (2020), fıstıkçamı fidanlarında fidan boyunun 39.06 cm ile 65.3 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bölgeye adaptasyon yeteneği yüksek, genetik uyumu çok iyi, morfolojik özellikleri (kök yapısı, kök boğazı çapı, gövde yapısı, fidan boyu, dallanma durumu ve benzeri gibi) ve fizyolojik özellikleri (biyotik streslere dayanıklı, su potansiyeli içeriği, yeni kök oluşturma durumu, beslenme durumu ve benzeri gibi) bakımından istenilen amaçlara uygun fidana, kaliteli fidan denir (Yahyaoğlu ve Genç 2007). Fidanların kalite sınıflandırılmasında kullanılan ilk kriter fidanın yaşı olmuştur. Fakat, istenilen diğer kalite göstergelerinin (fidan boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), gürbüzlük indisi (Gİ), katlılık indisi (Kİ) ve benzeri gibi) sadece fidanın yaşı ile ilgili olmaması sebebiyle zamanla fidan yaşının tek başına kalite kriteri olarak kullanılamayacağı kanaatine varılmıştır (Bilgin 2019). Sonraki çalışmalarda fidan boyu (cm), fidan kalite sınıflandırılmasında kullanılan diğer bir ölçüt olmuştur (Yahyaoğlu ve Genç 2007). Kök boğazı çapı, en az 8.34 mm ile 31.8.16.07 no'lu genotipte, en fazla 14.65 mm ile 31.8.16.12 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2019), fıstıkçamı fidanlarında kök boğazı çapını 3.6 mm ile 6.6 mm, palamut meşesi fidanlarında kök boğazı çapını 3.6 mm ile 6.6 mm, saçlı meşe fidanlarında kök boğazı çapını 2.1 mm ile 7.9 mm arasında değiştiğini tespit ederken, Ayan vd. (2020), fıstıkçamı fidanlarında kök boğazı çapını 7.92 mm ile 11.8 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Şimşek (1987), fidanların kalite sınıflandırılmasında kök boğazı çapının (mm), fidan boyuna (cm) istinaden önem arz eden bir kriter olduğunu bildirmiştir. Duryea (1984), Monteri çamı (*Pinus radiata* L.) ve Douglas köknarı (*Pseudotsuga menziesii* L.) fidanları kullanarak yaptığı çalışmada ve Genç vd. (1999), Karaçam (*Pinus nigra* L.) fidanları kullanarak yaptıkları çalışmada en iyi kalite göstergesinin kök boğazı çapı (mm) olduğunu bildirmişlerdir. Fidan kuru ağırlığı, en az 17.73 gr ile 31.8.27.17 no'lu genotipte, en fazla 48.32 gr ile 31.8.16.12 no'lu genotipte saptanmıştır. Ayan vd. (2020), fıstıkçamı fidanlarında fidan kuru ağırlığını 14.63 gr ile 40.02 gr arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gövde taze ağırlığı, en az 16.93 gr ile 31.8.27.17 no'lu genotipte, en fazla 48.95 gr ile 31.8.16.12 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2019), fıstıkçamı fidanlarında gövde taze ağırlığını 2.7 gr ile 12.7 gr, palamut meşesi

fidanlarında gövde taze ağırlığını 1.4 gr ile 5.8 gr, saçlı meşe fidanlarında gövde taze ağırlığını 0.3 gr ile 10.2 gr arasında değiştiğini tespit etmiştir. Kök taze ağırlığı, en az 15.16 gr ile 31.8.27.17 no'lu genotipte, en fazla 44.63 gr ile 31.8.16.11 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2019), fıstıkçamı fidanlarında kök taze ağırlığını 1.9 gr ile 8.5 gr, palamut meşesi fidanlarında kök taze ağırlığı 2.3 gr ile 13.8 gr, saçlı meşe fidanlarında kök taze ağırlığı 2.1 gr ile 29.4 gr arasında değiştiğini tespit etmiştir. Gövde kuru ağırlığı, en az 11.93 gr ile Gemlik (kontrol) çeşidinde, en fazla 30.96 gr ile 31.8.16.16 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2019), fıstıkçamı fidanlarında gövde kuru ağırlığını 0.9 gr ile 5.4 gr, palamut meşesi fidanlarında gövde kuru ağırlığını 0.6 gr ile 3.02 gr, saçlı meşe fidanlarında gövde kuru ağırlığını 0.12 gr ile 1.41 gr arasında değiştiğini tespit etmiştir. Kök kuru ağırlığı, en az 5.53 gr ile 31.8.27.17 no'lu genotipte, en fazla 20.12 gr ile 31.8.16.12 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2019), fıstıkçamı fidanlarında kök kuru ağırlığını 0.98 gr ile 6.4 gr, palamut meşesi fidanlarında kök kuru ağırlığını 1.01 gr ile 8.29 gr, saçlı meşe fidanlarında kök kuru ağırlığını 0.40 gr ile 8.98 gr arasında değiştiğini tespit ederken, Ayan vd. (2020), kök kuru ağırlığı 2.54 gr ile 6.18 gr arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gürbüzlük indisi (Gİ), en az 3.18 ile Gemlik (kontrol) çeşidinde, en fazla 7.11 ile 31.8.2.19 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2019), fıstıkçamı fidanlarında gürbüzlük indisi (Gİ) değerini 29.50 ile 51.95, palamut meşesi fidanlarında gürbüzlük indisi (Gİ) değerini 23.64 ile 61.59, saçlı meşe fidanlarında gürbüzlük indisi (Gİ) değerini 11.34 ile 40 arasında değiştiğini tespit ederken, Ayan vd. (2020), gürbüzlük indisi (Gİ) değerini 49.01 ile 56.44 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gürbüzlük indisi (Gİ) değerinin küçük olması fidanların kaliteli olduğu anlamına gelerek fidan, dikim ve taşıma esnasında meydana gelebilecek zararlardan daha az etkilenmekte ve buna bağlı olarak da fidanın dikim başarısı daha da artmaktadır (Genç 1992). Gürbüzlük indisi (Gİ) sınıflandırmasında gürbüzlük indisi (Gİ) değeri 50'den küçük olan fidanlar iyi, 50 ila 60 arası olan fidanlar orta, 60'dan büyük olan fidanlar ise kötü fidan olarak kabul edilmektedir (Yahyaoglu ve Genç 2007). Katlılık indisi (Kİ), en az 1.35 ile 31.8.2.39 no'lu genotipte, en fazla 2.63 ile 31.8.27.16 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2008), 1+0 yaşındaki fıstıkçamı fidanlarının katlılık indisi (Kİ) değerlerini 0.9-3.64 arasında değiştiğini belirlemiştir. Bilgin (2012), 2+0 yaşındaki Kazdağı köknarı fidanlarında katlılık indisi (Kİ) değerini en yüksek 0.96 olarak bulmuştur. Bilgin (2019), yaptığı başka bir çalışmada ise fıstıkçamı fidanlarında katlılık indisi (Kİ) değerini 0.5-2.42, palamut meşesi fidanlarında katlılık indisi (Kİ) değerini 0.15-0.41, saçlı meşe fidanlarında katlılık indisi (Kİ) değerini 0.08-3.29 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Fidanların kalite sınıflandırılmalarında katlılık indisi (Kİ) yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Katlılık indisi (Kİ) gövde ve kök arasında oluşan dengeyi ifade etmekte ve bu dengeye bakılarak fidanın arazi başarısı tahmin edilebilir (Tolay 1983). Fakat, ağırlık (gr) kriteri fidanların mevcut kök sistemini her zaman doğru olarak yansıtmadığı da ifade edilebilir. Kök yapısı ağır (gr) fakat kılcal kök bakımından fakir olan bir fidan ile kökleri hafif (gr) fakat kılcal kök bakımından zengin bir fidana istinaden daha kaliteli değildir (Bacon 1979). Katlılık indisi (Kİ) değeri; fidanın türüne, orijine, fidanın yetiştirildiği lokasyona, fidanın yetiştirildiği kabın tipine, yetiştirilme materyaline ve fidana uygulanan kültürel işlemlere (bitki besleme ve gübreleme, sulama, ilaçlama ve benzeri gibi) göre değişmektedir (Genç vd. 1999; Bilgin 2008; Bilgin 2012; Bilgin 2019). Dickson kalite indeksi (DKİ), en az 2.27 ile 31.8.27.17 no'lu genotipte, en fazla 9.42 ile 31.8.16.12 no'lu genotipte saptanmıştır. Bilgin (2008), 1+0 yaşındaki fıstıkçamı fidanlarında Dickson kalite indeksi (DKİ) değerlerini 0.06-0.38 arasında değiştiğini

bildirmiştir. Özüberk ve Deligöz (2016), 1+0 yaşındaki çıplak köklü kokulu ardıç fidanlarında Dickson kalite indeksi (DKİ) değerlerini 0.2-0.4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Alım ve Kavgacı (2017), 1+0 yaşındaki çıplak köklü diken ardıç fidanlarında Dickson kalite indeksi (DKİ) değerlerini 0.12-0.34 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bilgin (2019), fıstıkçanı fidanlarında Dickson kalite indeksi (DKİ) değerini 0.05-0.38, palamut meşesi fidanlarında Dickson kalite indeksi (DKİ) değerini 0.03-0.33, saçlı meşe fidanlarında Dickson kalite indeksi (DKİ) değerini 0.04-0.54 arasında değiştiğini tespit ederken, Ayan vd. (2020), Dickson kalite indeksi (DKİ) değerini 1.5 ile 3.65 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Dickson kalite indeksi (DKİ), yaşama oranı ve dikim başarısını tespit etmede kullanılan en önemli kriterlerden birisidir (Bayala vd. 2009; Mañas vd. 2009). Fidanların kalitesini belirleme amacıyla orman ağaçlarının fidanları için Dickson vd. (1960) tarafından oluşturulmuş olan formül (Bilgin 2019; Ayan vd. 2020) meyve fidanlarında denenmiştir (Serttaş ve Öztürk 2020). Dickson kalite indeksi (DKİ) 1'e yakın ya da 1'den daha yüksek olması durumunda fidanın kaliteli olduğu anlamına gelmektedir (Aslan 1986).

Tablo 2. Genotip/Çeşit fidanlarının bazı tanıttıcı morfolojik fidan özelliklerine ait LSD çoklu karşılaştırma testi sonucunda oluşan gruplar

Genotip/Çeşit	FB (cm)	KBÇ (mm)	FKA (gr)	GTA (gr)	KTA (gr)	GKA (gr)	KKA (gr)	Gİ	Kİ	DKİ
31.8.2.39	46.83 ^e	12.99 ^{a-c}	44.34 ^{ab}	46.61 ^{ab}	41.11 ^{ab}	25.31 ^{a-d}	19.03 ^{ab}	3.73 ^{ef}	1.35 ^d	9.14 ^{ab}
31.8.16.11	67.37 ^a	11.38 ^{c-f}	45.14 ^a	44.27 ^{a-c}	44.63 ^a	27.27 ^{a-c}	17.86 ^{ab}	6.11 ^{ab}	1.56 ^{b-d}	6.10 ^{c-e}
31.8.2.36	49.22 ^{de}	10.58 ^{d-g}	39.43 ^{a-c}	42.91 ^{a-d}	33.58 ^{bc}	23.74 ^{b-d}	15.68 ^{a-c}	4.75 ^{c-e}	1.53 ^{b-d}	6.35 ^{b-e}
31.8.2.34	51.30 ^{c-e}	10.05 ^{e-g}	24.96 ^{d-f}	26.96 ^{e-h}	21.41 ^{de}	15.32 ^{ef}	9.64 ^{c-e}	5.22 ^{b-d}	1.83 ^{b-d}	3.66 ^{e-h}
31.8.16.16	56.52 ^{a-c}	14.30 ^{ab}	46.54 ^a	42.88 ^{a-d}	38.34 ^{ab}	30.96 ^a	15.57 ^{a-c}	4.09 ^{ef}	2.12 ^{a-d}	7.91 ^{a-c}
31.8.5.18	43.61 ^e	11.56 ^{c-f}	30.42 ^{c-e}	37.26 ^{b-e}	22.48 ^{de}	20.63 ^{c-e}	9.78 ^{c-e}	3.82 ^{ef}	2.18 ^{a-c}	5.27 ^{c-f}
31.8.16.12	57.98 ^{bc}	14.65 ^a	48.32 ^a	48.95 ^a	43.03 ^{ab}	28.20 ^{ab}	20.12 ^a	4.20 ^{d-f}	1.48 ^{cd}	9.42 ^a
31.8.2.19	60.21 ^{ab}	8.55 ^g	21.98 ^{d-f}	25.21 ^{f-h}	21.94 ^{de}	14.81 ^{ef}	7.17 ^e	7.11 ^a	2.20 ^{a-c}	2.40 ^{gh}
31.8.27.17	50.06 ^{c-e}	8.83 ^g	17.73 ^f	16.93 ^h	15.16 ^e	12.20 ^f	5.53 ^e	5.74 ^{bc}	2.29 ^{ab}	2.27 ^h
31.8.27.16	47.81 ^e	12.47 ^{a-d}	39.06 ^{a-c}	34.57 ^{b-f}	37.51 ^{ab}	24.43 ^{a-d}	14.63 ^{a-d}	4.01 ^{ef}	2.63 ^a	6.20 ^{c-e}
31.8.16.14	49.67 ^{c-e}	12.13 ^{b-e}	33.02 ^{b-d}	39.07 ^{a-d}	33.61 ^{bc}	20.70 ^{c-e}	12.32 ^{b-e}	4.52 ^{de}	1.95 ^{a-d}	6.56 ^{b-d}
31.8.16.05	56.58 ^{b-d}	9.63 ^{fg}	38.10 ^{a-c}	35.70 ^{b-f}	25.58 ^{cd}	20.15 ^{de}	17.94 ^{ab}	5.94 ^b	1.71 ^{b-d}	5.21 ^{c-g}
31.8.16.07	50.05 ^{c-e}	8.34 ^g	22.06 ^{d-f}	32.47 ^{d-g}	16.82 ^{de}	15.28 ^{ef}	6.77 ^e	5.97 ^b	2.25 ^{a-c}	2.69 ^{f-h}
Gemlik (kontrol)	29.07 ^f	9.29 ^{fg}	20.11 ^{ef}	23.06 ^{gh}	20.05 ^{de}	11.93 ^f	8.17 ^{de}	3.18 ^f	1.51 ^{b-d}	4.40 ^{d-h}

FB: Fidan boyu (cm), **KBÇ:** Kök boğazı çapı (mm), **FKA:** Fidan kuru ağırlığı (gr), **GTA:** Gövde taze ağırlığı (gr), **KTA:** Kök taze ağırlığı (gr), **GKA:** Gövde kuru ağırlığı (gr), **KKA:** Kök kuru ağırlığı (gr), **Gİ:** Gürbüzlük indisi, **Kİ:** Katlılık indisi, **DKİ:** Dickson kalite indeksi

Önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde fidan boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), fidan kuru ağırlığı (gr), gövde taze ağırlığı (gr), kök taze ağırlığı (gr), gövde kuru ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (gr), gürbüzlük indisi (Gİ), katlılık indisi (Kİ), Dickson kalite indeksi (DKİ) değerleri bakımından elde ettiğimiz bulgular diğer çalışmalara göre yüksek seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir.

LSD çoklu karşılaştırma testi sonucunda genotip/çeşit fidanları; fidan boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), fidan kuru ağırlığı (gr), gövde taze ağırlığı (gr), kök taze ağırlığı (gr), gövde kuru ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (gr), gürbüzlük indisi (Gİ), Dickson kalite indeksi (DKİ) açısından $p < 0.0001$ düzeyinde önemli olduğu saptanırken, katlılık indisi (Kİ) açısından $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Fidanların yaşı dikkate alınmadan fidan boyu (cm) ve kök boğazı çapı (cm) dikkate alınarak iki sınıfa ayrılmıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardına göre fidan kalite sınıfları, fidan yüzdeleri (%) ve pazarlanabilir fidan oranı (%) detaylı bir şekilde Tablo 3.'de verilmiştir. Bu bağlamda;

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.2.39 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü (3 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı (6 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.2.39 no'lu genotip fidanlarının %88.89'u (8 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %11.11'i (1 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.2.39 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.16.11 no'lu genotip fidanlarının %100'ü (9 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.16.11 no'lu genotip fidanlarının %66.67'si (6 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %33.33'ü (3 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.16.11 no'lu genotip fidanlarının %100'ü 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.2.36 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü (3 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı (6 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.2.36 no'lu genotip fidanlarının %77.78'i (7 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %22.22'si (2 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert

çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.2.36 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.2.34 no'lu genotip fidanlarının %55.56'sı (5 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %44.44'ü (4 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.2.34 no'lu genotip fidanlarının %44.45'u (4 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %55.55'i (5 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.2.34 no'lu genotip fidanlarının %55.56'sı 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %44.44'ü 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.16.16 no'lu genotip fidanlarının %77.78'i (7 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %22.22'si (2 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.16.16 no'lu genotip fidanlarının %100'u (9 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.16.16 no'lu genotip fidanlarının %77.78'i 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %22.22'si 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.5.18 no'lu genotip fidanlarının %22.23'ü (2 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %77.77'si (7 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.5.18 no'lu genotip fidanlarının %88.89'u (8 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %11.11'i (1 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.5.18 no'lu genotip fidanlarının %22.23'ü 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %77.77'si 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.16.12 no'lu genotip fidanlarının %88.89'u (8 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %11.11'i (1 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre

31.8.16.12 no'lu genotip fidanlarının %88.89'u (8 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %11.11'i (1 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.16.12 no'lu genotip fidanlarının %88.89'u 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %11.11'i 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.2.19 no'lu genotip fidanlarının %88.89'u (8 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %11.11'i (1 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.2.19 no'lu genotip fidanlarının %22.23'ü (2 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %77.77'si (7 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.2.19 no'lu genotip fidanlarının %88.89'u 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %11.11'i 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.27.17 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü (3 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %55.55'i (5 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. Sınıfta, %11.11'i (1 adet fidan) 30 cm ve altında değer alarak standart dışı sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.27.17 no'lu genotip fidanlarının %22.23'ü (2 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %77.77'si (7 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.27.17 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %55.55'i 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta, %11.11'i 30 cm ve altında değer alarak standart dışı sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %88.89 olarak tespit edilmiştir.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.27.16 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü (3 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı (6 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.27.16 no'lu genotip fidanlarının %66.67'si (6 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %33.33'ü (3 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.27.16 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.16.14 no'lu genotip fidanlarının %44.45'i (4 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %55.55'i (5 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.16.14 no'lu genotip fidanlarının %66.67'si (6 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %33.33'ü (3 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.16.14 no'lu genotip fidanlarının %44.45'i 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %55.55'i 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.16.05 no'lu genotip fidanlarının %66.67'si (6 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %33.33'ü (3 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.16.05 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü (3 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı (6 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.16.05 no'lu genotip fidanlarının %66.67'si 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %33.33'ü 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre 31.8.16.07 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü (3 adet fidan) 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı (6 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre 31.8.16.07 no'lu genotip fidanlarının %100'ü (9 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde 31.8.16.07 no'lu genotip fidanlarının %33.34'ü 50 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %66.66'sı 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer aldığı belirlenmiş olup, pazarlanabilir fidan oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Standart dışı fidana rastlanılmamıştır.

Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında [RG 22868 (TSE), 1997] belirlenen boy (cm) değerlerine göre Gemlik (kontrol) zeytin çeşidi fidanlarının %33.34'ü (3 adet fidan) 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta, %66.66'sı (6 adet fidan) 30 cm ve altında kalarak standart dışı sınıfında yer almıştır. Bu standartta baz alınan kök boğazı çapına (cm) göre Gemlik (kontrol) zeytin çeşidi fidanlarının %44.45'i (4 adet fidan) 10 cm ve üzerinde değer alarak 1. sınıfta, %55.55'i (5 adet fidan) 7 cm ile 9.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta yer almıştır. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardında belirtilen en az boy (cm) ve kök boğazı çapı (cm) kriterleri birlikte değerlendirildiğinde Gemlik (kontrol) zeytin çeşidi fidanlarının %33.34'ü 30 cm ile 49.99 cm arasında kalarak 2. sınıfta, %66.66'sı 30 cm ve

altında kalarak standart dışı sınıfında yer almış olup, pazarlanabilir fidan oranı %33.34 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. Sert çekirdekli meyve fidanlarının zeytin fidan standardına [RG 22868 (TSE), 1997] göre fidan kalite sınıfları, fidan yüzdeleri (%) ve pazarlanabilir fidan oranı (%)

Genotip/Çeşit	Sınıf	En az boy (cm)	En az kök boğazı çapı (cm)	Fidan yüzdesi (%)	Pazarlanabilir fidan oranı (%)
31.8.2.39	I	50	10	%33.34	%100.00
	II	30	7	%66.66	
	Standart dışı			-	
31.8.16.11	I	50	10	%100.00	%100.00
	II	30	7	-	
	Standart dışı			-	
31.8.2.36	I	50	10	%33.34	%100.00
	II	30	7	%66.66	
	Standart dışı			-	
31.8.2.34	I	50	10	%55.56	%100.00
	II	30	7	%44.44	
	Standart dışı			-	
31.8.16.16	I	50	10	%77.78	%100.00
	II	30	7	%22.22	
	Standart dışı			-	
31.8.5.18	I	50	10	%22.23	%100.00
	II	30	7	%77.77	
	Standart dışı			-	
31.8.16.12	I	50	10	%88.89	%100.00
	II	30	7	%11.11	
	Standart dışı			-	
31.8.2.19	I	50	10	%88.89	%100.00
	II	30	7	%11.11	
	Standart dışı			-	
31.8.27.17	I	50	10	%33.34	%88.89
	II	30	7	%55.55	
	Standart dışı			%11.11	
31.8.27.16	I	50	10	%33.34	%100.00
	II	30	7	%66.66	
	Standart dışı			-	
31.8.16.14	I	50	10	%44.45	%100.00
	II	30	7	%55.55	
	Standart dışı			-	
31.8.16.5	I	50	10	%66.67	%100.00
	II	30	7	%33.33	
	Standart dışı			-	
31.8.16.7	I	50	10	%33.34	%100.00
	II	30	7	%66.66	
	Standart dışı			-	
Gemlik (kontrol)	I	50	10	-	%33.34
	II	30	7	%33.34	
	Standart dışı			%66.66	

Bilgin (2019), fıstıkçamı fidanlarının %97.06'sını 1. sınıf, 2.94'ünü 2. sınıf olduğunu, standartdışı fidana rastlamadığını; palamut meşesi fidanlarının %2.94'ünü 2. sınıf, %97.06'sını

standart dışı; saçlı meşe fidanlarının ise %100'ünü standart dışı olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacının elde ettiği bulgular, çalışma kapsamında elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir. Çalışmamızda elde edilen fidanların %99.14'ü pazarlanabilir kalitede olduğu tespit edilmiştir. Serttaş ve Öztürk (2020), armutta fidan kalitesi üzerine yaptıkları çalışma kapsamında elde ettikleri fidanların %98.5'nin pazarlanabilir kalitede olduğunu saptamışlardır. Çalışma kapsamında elde ettiğimiz bulgular, araştırmacıların elde ettiği bulgulara göre daha yüksek çıkmıştır.

Yabancı zeytin fidanları üzerine yapılan bu çalışma literatürdeki ilk zeytin fidan kalitesi üzerine yapılan çalışma olarak kayıtlara geçecektir

Sonuç

Sonuç olarak, tüm veriler ışığında çalışmada yer alan yabancı (delice) zeytin fidanlarına ticari ve ekonomik değeri yüksek olan Domat, Memecik vb gibi üretimi sadece aşı ile yapılan zeytin çeşitleri aşılmalı, aşılama sonucunda anaç×çeşit kombinasyonları kurularak anaç ve çeşitlerin fidan kalitesi üzerine ne derecede etki ettikleri tespit edilmelidir. Amaca uygun olarak genetik, fizyolojik ve morfolojik kriterler bakımından kaliteli fidanlar kullanılmalıdır. Fidanların kalitesini saptamaya yönelik fizyolojik ve morfolojik fidan kriterlerinin beraber değerlendirildiği yeni çalışmalar yapılmalıdır.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiç bir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Alım E ve Kavgacı A (2017). Eğirdir Orman Fidanlığı'nda diken ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*) fidan yetiştirme sıklığının fidan morfolojisine etkileri. Ormancılık Araştırma Dergisi 4(1): 1-11

Anonim (1997). Meyve ve Asma Çeşit/Anaç Damızlığı Fidan Üretim Materyali ve Fidanların Sertifikasyonuna Ait Genel Esaslar Tebliği. Tebliğ No: 11, Resmi Gazete Sayı No: 22868, 5 Ocak 1997, Ankara, s. 126.

Aslan S (1986). Kazdağı Gökarnarının (*Abies equi-trojani* Ascher et Sinten) Fidanlık Tekniği Üzerine Çalışmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları: 157: 3-42

Ayan S, Civek E, Yer Çelik E N, Gülseven O, Özel H B, Eshaibi J A H, Akın Ş S, Yılmaz E (2020). Farklı yaşlardaki tüplü Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) fidanlarının morfolojik kalite özellikleri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 22(2): 633-641

Bacon G J (1979). Seedling morphology as an indicator of planting stock quality in conifers. Forest Research Station. New Zealand

Bayala J, Dianda Z M, Wilson Z J, Ouedraogo S J, Sanon Z K (2009). Predicting field performance of five irrigated tree species using seedling quality assessment in Burkina Faso, West Africa. New Forests 38(3): 309-322

Bek Y ve Efe E (1987). Araştırma ve Deneme Metotları-I. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 71, Adana

Belaj A, Gurbuz Veral M, Sikaoui H, Moukhli A, Khadari B, Mariotti R, Baldoni L (2016). Olive Genetic Resources. In The Olive Tree Genome, Compendium of Plant Genomes. In E Rugini, L Baldoni, R Muleo, L Sebastiani (Eds.), Springer International Publishing, Cham, Switzerland, pp. 27–54.

Besnard G, Khadari B, Navascues M, Fernandez-Mazuecos M, El Bakkali A, Arrigo N, Baali-Cherif D, Brunini-Bronzini de Caraffa V, Santoni S, Vargas P, Savolainen V (2013). The complex history of the olive tree: from late quaternary diversification of Mediterranean lineages to primary domestication in the northern Levant. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 280(1756): 20122833

Bilgin S (2008). Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)’nın tohum-fidan ilişkileri ve fidanlıkta fidan yetiştirme teknikleri. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta

Bilgin S (2012). Determination of some morphological characteristics of 2+0 aged seedlings of Kazdagi fir (*Abies equi-trojani* Ashers et. Sint.). Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi 12(3): 40-46

Bilgin S (2019). Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), palamut meşesi (*Quercus ithaburensis* Decne. subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt.) ve saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) fidanlarının fidan kalite özelliklerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Forestry 20(4): 297-304

Büyükyılmaz M, Agaoğlu Y S, Bulagay A N (1988). Armut standart çöğür anacı seçimi-II. Bahçe 17(1-2): 59-76

Carrión Y, Ntinou M, Badal E (2010). *Olea europaea* L. in the North Mediterranean basin during the pleniglacial and the early–middle Holocene. Quaternary Science Reviews 29(7-8): 952–968

Colombo S J (2004). How to improve the quality of broadleaved seedlings produced in the tree nurseries. Nursery production and stand establishment of broad-leaves to promote sustainable forest management. APAT- italy’s Agency for he protection of the environment and for technical service, Nature Conservation Dpt., parks, Ecosytem and Biodiversity Service, İtalya, p. 53.

Duryea M L (1984). Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality. Forest Nursery Manual, Production of Bareroot Seedlings, Duryea M L, Landis T D (Eds.), Forest Research Laboratory, Oregon State University, pp. 143-164.

Efe E, Bek Y, Şahin M (2000). SPSS’te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler-II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları: 73, Ders Kitapları Yayın No: 9, Kahramanmaraş

Ertan E (1999). Seleksiyon ile belirlenmiş Ege Bölgesi kestane (*Castanea sativa* Mill.) tiplerinin anaçlık özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın

Fanelli V, Mascio I, Falek W, Miazzi M M, Montemurro C (2022). Current status of biodiversity assessment and conservation of wild olive (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *sylvestris*). *Plants* 11(4): 480

Genç M (1992). Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) fidanlarına ait bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerle dikim başarısı arasındaki ilişkiler. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

Genç M, Güner T, Şahan A (1999). Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir orman fidanlıklarında 2+0 yaşlı karaçam fidanlarında morfolojik incelemeler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23(2): 517-525

Gianguzzi L ve Bazan G (2019). The *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Mill.) Lehr. forests in the Mediterranean area. *Plant Sociology* 56(2): 3–34

Gözel H (2018). İslahiye ve Hassa ilçelerinde yabancı zeytin (*Olea europaea* L. spp. *oleaster*) seleksiyonu. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş

Green P S (2002). A revision of *Olea* L. (*Oleaceae*). *Kew Bulletin* 57(1): 91–140

Hagidimitriou M, Katsiotis A, Menexes G, Pontikis C, Loukas M (2005). Genetic diversity of major Greek olive cultivars using molecular (AFLPs and RAPDs) markers and morphological traits. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 130(2): 211-217

Kassa A, Konrad H, Geburek T (2019). Molecular diversity and gene flow within and among different subspecies of the wild olive (*Olea europaea* L.): A review. *Flora* 250: 18–26

Mañas P, Castro E, Heras J (2009). Quality of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) seedlings using waste materials as nursery growing media. *New Forests* 37(3): 295-311

Michelson L F, Lachman W H, Allen D D (1958). The use of the “Weighted Rankit” method in variety trials. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 71: 334-338

Özüberk Ş D ve Deligöz A (2016). Kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Wild.) fidanlarının morfolojisi, kök gelişme potansiyeli ve karbonhidrat içeriği üzerinde yetiştirme sıklığının etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 20(2): 369-375

Serttaş S ve Öztürk A (2020). Armutta fidan kalitesi üzerine anaç ve çeşitlerin etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi* 9(1): 1-10

Sesli Y (2016). Bazı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin tohum anacı olarak kullanılabilme potansiyellerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın

Şevik H, Ayan S, Demircioğlu N, Sıvacıoğlu A (2003). Kastamonu - Gölköy orman fidanlığı çıplak köklü geniş yapraklı orman ağacı fidanlarının TSE normlarına göre değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 3(2): 233-245

Şimşek Y (1987). Ağaçlandırmada kaliteli fidan kullanma sorunları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 33(65): 5-29

Soylu A (1986). Bazı önemli kestane çeşitleri arasındaki melezlemelerden elde edilmiş çöğürlerin gelişme karakterleri. Bahçe 15(1-2): 22-23

Tabatabaei S J (2006). Effects of salinity and N on the growth, photosynthesis and N status of olive (*Olea europaea* L.) trees. Scientia Horticulturae 108(4): 432-438

Thompson B E (1985). Seedling morphological evaluation: what you can tell by looking. In: M L Duryea (Eds.), Evaluating Seedling Quality: Principles, Procedures, and Predictive Ability Of Major Tests, Oregon State University, Corvallis, pp. 55–71.

Tolay U (1983). Hendek orman fidanlığında Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)'ın yetiştirilmesi tekniği ile fidan kalitesi ve dikim başarısı arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten (19): 349-448

Tunç Y (2018). Sulu ve kuru koşullarda Gemlik ve Ayvalık (Edremit) zeytin çeşidinde (*Olea europaea* L.) kaolin kili uygulamasının güneş yanıklığı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş

Tunç Y ve Yılmaz K U (2022). Hatay ili Hassa ilçesinde bulunan bazı yabancı (delice) zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) genotiplerinin çelikle köklenebilme durumlarının araştırılması. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi 5(2): 44-49

Turrill W B (1951). Wild and cultivated olives. Kew Bulletin 1951(6):437–442

Uğur R (2017). Kahramanmaraş florasından klon seleksiyonu yoluyla elde edilen bazı yabancı erik türlerinin kayısıya anaçlık özelliklerinin araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

Uğur R, Altun Ö, Kodaz H M (2013). Bazı yabancı zeytin genotiplerinin (*Olea europaea* var. *oleaster*) çelikle köklenebilme olanaklarının araştırılması. Alatarım 12(2): 25-28

Yahyaoğlu Z ve Genç M (2007). Fidan Standardizasyonu. Standart Fidan Yetiştirme'nin Biyolojik ve Teknik Esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No:75, 555, Isparta



Araştırma makalesi

Kabaklı Göleti (Diyarbakır) Suyunun Su Kalitesi Özellikleri^a

Nevzat KAYA^{1*}, Fazıl ŞEN²

¹ DSİ 10. Bölge Müdürlüğü, 21100, Yenişehir, Diyarbakır, Türkiye

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 65040, Tuşba, Van, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): nevzatkaya0021@gmail.com

Makale alınış (Received): 05.12.2022 / Kabul (Accepted): 09.12.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Bu çalışma Kasım 2021- Ağustos 2022 yılları arasında, Diyarbakır ili Sur ilçesinde yer alan ve sulama amaçlı kullanılan Kabaklı Göleti'nden mevsimsel olarak alınan suların fiziko-kimyasal özelliklerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Arazideki ölçümlerde ortalama çözünmüş oksijen 9.4 mg/L, su sıcaklığı 21.8 °C, bulanıklık 71.3 NTU, elektriksel iletkenlik 578 µS/cm, tuzluluk ‰ 0.29, pH 8.58 mg/L, laboratuvar analizlerinde ise ortalama Ca 24.43 mg/L, Mg 24.47 mg/L, toplam alkalinite 161.38 mg/L, toplam sertlik 161.77 mg/L, CO₃ 13.78 mg/L, HCO₃ 182.54 mg/L, NO₃ 4.98 mg/L, NO₂ 0.36 mg/L, SO₄ 47.24 mg/L, NH₃ 1.76 mg/L, NH₄ 1.85 mg/L, PO₄ 0.23 mg/L, P 0.08 mg/L, K 31 mg/L, Fe 0.018 mg/L, Cu 1.75 µg/L, Si 2 mg/L, F 0.26 mg/L, CN 0.002 µg/L, Zn 0.09 mg/L, ve askıda katı madde 46.2 mg/L, olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” kalite sınıflandırılmasına göre değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kabaklı Göleti, Su kalitesi, Diyarbakır-Türkiye

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Kaya N, Şen F (2022). Kabaklı Göleti (Diyarbakır) Suyunun Su Kalitesi Özellikleri. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 174-184

Water Quality Properties of Kabaklı Pond Water, Diyarbakır-Turkey

ABSTRACT

This study was carried out between November 2021 and August 2022 in order to examine the physical-chemical properties of seasonally collected water from the Kabaklı Pond, which is located in Sur district of Diyarbakır province and used for irrigation purposes. In field measurements were found as average dissolved oxygen 9.4 mg/L, water temperature 21.8 °C, turbidity 71.3 NTU, EC 578 µS/cm, salinity ‰ 0.29 and pH 8.58 mg/L. Laboratory analyzes were found as average Ca 24.43 mg/L, Mg 24.47 mg/L, total alkalinity 161.38 mg/L, total hardness 161.77 mg/L, CO₃ 13.78 mg/L, HCO₃ 182.54 mg/L, NO₃ 4.98 mg/L, NO₂ 0.36 mg/L, SO₄ 47.24 mg/L, NH₃ 1.76 mg/L, NH₄ 1.85 mg/L, PO₄ 0.23 mg/L, P 0.08 mg/L, K 31 mg/L, Fe 0.018 mg/L Cu 1.75 µg/L, , Si 2 mg/L. F 0.26 mg/L, CN 0.002 µg/L, Zn 0.09 mg/L, and total suspended solid 46.2 mg/L, The results obtained were evaluated according to the quality classification “Turkish Regulation of Surface Water Quality Management and Turkish Water Pollution Control Regulations.”

Keywords: Kabaklı Pond, Water Quality, Diyarbakır-Turkey

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Su insanoglunun ve diğler canlıların yaşam kaynağıdır. Birçok eski medeniyetin su kaynaklarının yakınlarına kurulmuş olması suyun medeniyetlerin gelişimindeki öneminin çarpıcı bir göstergesidir. Su aynı zamanda sağlıktır, költürdür ve zenginliktir. Su, insan yaşamı için en temel ihtiyaç olmasının yanında diğler canlılar ve doğa için de vazgeçilmez bir ihtiyaçtır. Su, her zaman hayati aktivitelerin gerçekleşmesinde (Beslenme, solunum ve dolaşım sisteminde vb.) başrol konumunda olmuştur. Ayrıca suyun kendisi de bir yaşam yeridir. Dünyaya bakıldığında en fazla aranan maddeler arasında olmasına rağmen, son yıllarda küresel anlamda meydana gelen hızlı nüfus artışına paralel olarak, tüm canlılar açısından birincil öneme sahip olan suyun, talebe karşı mevcudiyetinin azlığı, gün geçtikçe artan ekonomik faaliyetlere bağlı olarak aşırı kullanımı ve özellikle insan kaynaklı kirlilik nedeniyle ortaya çıkan sorunlar, doğal su kaynaklarının verimli kullanılmasını zaruri kılmaktadır (Şen, 2017).

Hayati aktivitelerimizin dışında su, ülkelerin kalkınmasında ve gelişmesinde önemli bir görev üstlenmiştir. Su, medeniyetlerin endüstriyel ve ekonomik gelişmesinin yanında yerleşim yerlerinin seçiminde ayrıca etkili olmuştur. Artan dünya nüfusu ile birlikte suya da ihtiyaç devamlı olarak artmaktadır. Bu kapsamda, çevre sorunları ortaya çıkmış ve su kaynakları yetersiz kalmaya başlamıştır. Tüm bunlar, suyun değerini daha da önemli bir hale getirmiştir (Çetinkaya 2003; Yılmaz ve Peker 2013).

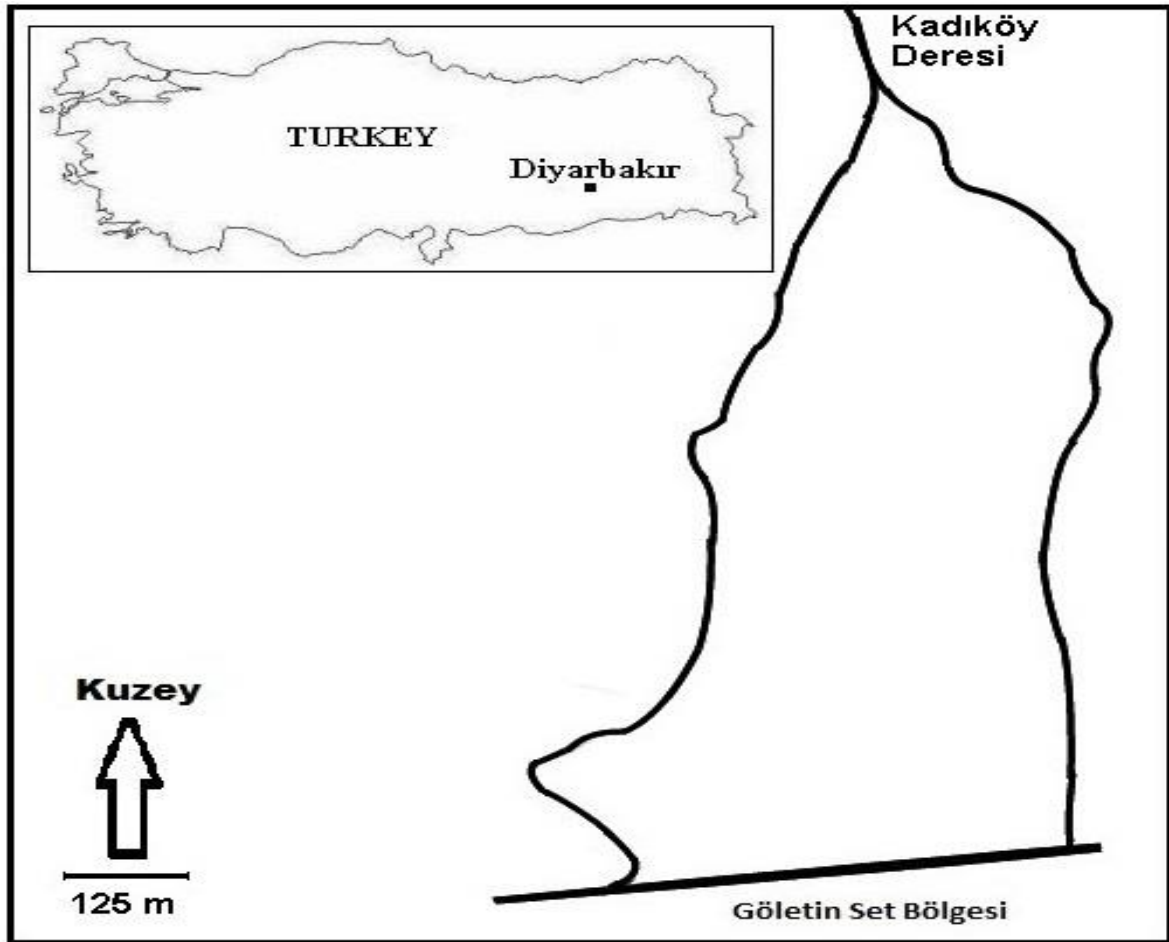
Türkiye’de su kullanım miktarı sektörlere göre, 1990 yılında 30.6 milyar m³, 2000’ de 39.3 milyar m³ ve 2004’te 40.1 milyar m³ olmuştur. 2023’te su miktarının 30.6 milyar m³ olması

hedeflenmektedir. Endüstri için %20'lik, içme-kullanma için %16'lık ve sulama için %64'lük oranda suyun kullanılacağı öngörülmektedir (Anonim, 2016a).

Bu çalışmanın amacı Diyarbakır İli Sur İlçesinde sulama amaçlı kullanılan Kabaklı Göleti'nin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenerek, ülkemizde mevcut olan yönetmenliklere uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı, Diyarbakır İli Sur İlçesinde yer alan DSİ tarafından sulama amaçlı yapılan Kabaklı Göleti'dir (Şekil 1.). Göletin, maximum derinliği 6 m'dir. Kabaklı göletinin hacmi 425.000 m³ olup, kadıköy deresi ile beslenmektedir.



Şekil 1. Kabaklı Göleti'nin Haritası.

Su numuneleri Kasım 2021 - Ağustos 2022 yılları arasında mevsimsel olarak Diyarbakır İli Sur İlçesi'nde sulama suyu olarak kullanılan Kabaklı Göleti'nin (37 613864 Doğu, 41 97656 Kuzey) set bölgesinden alınmıştır.

Arazide çözülmüş oksijen, su sıcaklığı, pH, elektriksel iletkenlik, ve tuzluluk parametreleri HACH 40 marka multimetre cihazı ile yerinde ölçülmüş, HACH 2100 Q Türbidimetre cihazı ile bulanıklık ölçümü yapılmıştır. Su örneklerinin laboratuvara götürülmesi esnasında soğuk zincir uygulamasına dikkat edilmiş ve su örnekleri analizler bitinceye kadar +4°C sıcaklıktaki soğutucuda muhafaza edilmiştir.

Magnezyum, kalsiyum, toplam alkalinite, toplam sertlik, bikarbonat karbonat, miktarı titrimetrik metotlar ile belirlenmiştir (APHA 1899; Çetinkaya 2003). Laboratuvara getirilen su numunelerinde nitrat, nitrit, askıda katı madde, sülfat, amonyak, amonyum, potasyum, fosfor, demir, silisyum, florür, siyanür, bakır ve çinko analizleri HACH LANGE DR 5000 spektrofotometre cihazında HACH Standart yöntemler ve hazır su analiz kitleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir (HACH, 2005).

Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın su sıcaklığı 12.2-29.1°C aralığında bulunmuş olup, ortalama su sıcaklığı 21.8°C olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Sepil (2020), Nemrut Krater Gölü'nde ortalama su sıcaklığını 18.10 °C, Bayram (2016), Güzelkonak Deresi'nde 10.9 °C, Bulum (2015), Bendimahi Çayı'nda 10.4 °C, Çakmak (2013), Kabaklı Göleti yüzey sularında 2.7-28.4 °C arasında, Baykal ve ark. (2004), Devegeçidi Baraj Gölü'nde 3-28°C arasında, Varol (2010), Dicle Baraj Suyu'nda 4-26.6°C arasında, Kralkızı Baraj Gölü'nde ise 4-27.2°C arasında olduğunu belirlemişlerdir. Su sıcaklığı bakımından Kabaklı Göleti Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY, 2015) ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY, 2004)'deki su kalitesi sınıflandırılmasına göre I. sınıf kalite içinde yer almıştır. Yapılan çalışmalarda bölgeler arasında mevcut coğrafik yapının ve iklimsel koşulların farklılığından dolayı su sıcaklığının değişimi üzerine etkisi aşıkardır.

Su kirliliği ile ilgili en önemli parametrelerden biri de çözülmüş oksijendir (Güler, 1997). Kabaklı Göleti'nde ortalama ÇO miktarı 4.62-13.01 mg/L aralığında belirlenmiştir (Tablo 1). Çakmak (2013), Kabaklı Göleti'nde 4.6-14 mg/L aralığında, Varol (2010), Dicle Barajı'nda 8.18-13.25 mg/L arasında, Varol (2010), Batman Baraj Gölü'nde 6,89-13.98 mg/L arasında, Elp (2002), Erciş Koçköprü Barajı'nda ve baraja akan akarsularda 5.00 mg/L üzerinde olduğunu bildirmiş, Van Gölü havzasındaki diğer çalışmalarda ise ortalama ÇO Nemrut Krater Gölü'nde 9.72 mg/L Sepil (2020), Bendimahi'de 10.86 mg/L (Bulum, 2015), Karasu Çayın'da 10.03 mg/L (Şekerci, 2011) ve Bulakbaşı Suyu'nda 12.91 mg/L olarak rapor etmişlerdir (Şen ve Aksoy, 2015). Bu çalışmada çözülmüş oksijen ortalama değeri yapılan diğer çalışmalara benzerlik göstermekte olup, SKKY (2004) ve YSKY (2015)'ye göre I. sınıfta yer almıştır.

Çalışma sularında ortalama Eİ değeri 578.0 µS/cm (Tablo 1) olarak belirlenirken, Kabaklı Göleti'nde Eİ en yüksek Aralık ayında 733µS/cm ile en düşük Nisan ayında 502 µS/cm (Çakmak, 2013), Kabaklı Göleti'nde 210–230 µS/cm arasında (Bekleyen, 1993), belirlemiş. Varol (2010), Kralkızı Baraj Gölü'nde Eİ değerini 252-308 µS/cm aralığında, Şen (2001), Nazik Gölü'nde 254.4-340.6 µS/cm arasında, Sepil (2020), Nemrut Krater Gölü'nde 434.20 µS/cm, Bayram (2016), Güzelkonak Deresi'nde ortalama 350 µS/cm, Bulum (2015), Bendimahi Çayın'da 680.47 µS/cm, olarak belirlemiştir. Çalışmadaki Eİ değeri daha önce aynı gölette yapılan çalışmayla uyum içinde olduğu görülmüştür. Ancak diğer çalışmalarla kıyaslandığında daha yüksek çıkmıştır. Çalışmanın Eİ değeri sulama suyunda sorun çıkarmayacağı sınıfta

(tuzluluğa dayanıklı topraklarda) olduğu tespit edilmiştir. Suda elektriksel iletkenlik değerindeki farklılıkların mevsimsel ve jeolojik yapıya bağlı olarak değiştiği bilinmektedir.

Suyun pH değeri, bazı bileşiklerin ve elementlerin çözünürlüğünü, bundan dolayı toksisitesini artırır veya azaltır. Su kalitesi açısından, pH değerinin nötre yaklaşması daha uygun hale gelir (Çetinkaya, 2003). Çalışmada pH ortalama değeri 8.58 iken (Tablo 1), Kabaklı Göleti'nde yapılan çalışmalarda pH'yı Öztürk (1986), 7-9 arasında, Bekleyen (1993), 7.9 -9.25 arasında, Çakmak (2013), 7.57-9.27 arasında bildirmiştir. Başka çalışmalarda ise pH Bendimahı Çayı'nda 7.50-8.20 arasında (Bulum 2015), Kralkızı Baraj Gölü'nde 8.16–8.7 aralığında Varol (2010), Karasu Çayı'nda ortalama 8.23 belirlerken (Şekerci, 2011), Bulakbaşı Suyu'nda 7.85-8.83 aralığında (Şen ve Aksoy, 2015), ölçülmüştür. Çalışmanın pH değeri diğer çalışmalarla benzerlik gösterip, YSKY (2015) ve SKKY (2004)'ye göre III. Sınıf Su Kalite Sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada ortalama bulanıklık değeri 71.3 NTU belirlenmiştir (Tablo 1). Bulanıklık değerleri Varol (2010) tarafından, Dicle Nehri'nde (Bismil-Cizre) 1.5-126.7 NTU arasında, Dicle Barajı'nda 0.4-5.9 NTU arasında ve Batman Baraj Gölü'nde 0.3-3.3 NTU arasında, Atıcı (2017) tarafından, Karasu Çayı'nda ortalama 180 NTU, Yıldız vd., (2008) tarafından Dicle Nehri Hasankeyf'te 4-18 NTU arasında, Sepil (2020) tarafından, Nemrut Krater Gölünde ortalama 3.03 NTU, Bayram (2016) tarafından Güzelkonak Deresi'nde 3.50 NTU ve Bulum (2015), tarafından ise Bendimahı suyunda 10.68 NTU, olduğu bildirilmiştir. Arazi çalışmalarında yapılmış olan gözlemlere dayanarak kabaklı göletinde aşırı bir alg patlamasının suyun üst tabakasına vurduğu tarafımızca gözlemlenmiştir. Bu da çalışmada bulanıklık değerinin yüksek olmasının nedenlerinden biri olarak yazılabilir. Ayrıca bulanıklık değerinin yüksek olması mevsimsel yağışlara, erozyona ve insan faaliyetlerinin suya müdahalesinden ileri geldiği bilinmektedir.

Çalışmada AKM ortalama değeri 46.2 hesaplanırken (Tablo 1), Varol (2010) tarafından, Dicle Nehri'nde (Bismil-Cizre) 3.2-395.4 mg/L arasında, Yıldız vd. (2008) tarafından Dicle Barajı'nda 6-12 mg/L arasında, Batman Baraj Gölü'nde 6-10 mg/L arasında ve Kralkızı Barajı'nda 6-9 mg/L aralığında, Öterler (2003) tarafından, Tunca Nehri'nde 190-810 mg/L arasında, Tülek (2006) tarafından Kızılırmak Nehri'nde ise 10-450 mg/L arasında olduğu bildirilmiştir. Çalışmada AKM değerinin yüksek çıkması bulanıklığın yüksek çıkmasıyla doğru orantılı olduğu söylenebilir.

Tablo 1. Kabaklı Göleti'nin Yerinde Ölçüm Sonuçları

Parametreler	2021 Kasım Ayı	2022 Şubat Ayı	2022 Mayıs Ayı	2022 Ağustos Ayı	Ortalama
Sıcaklık (°C)	17.1	12.2	28.8	29.1	21.8
ÇO (mg/L)	12	7.98	13.01	4.62	9.4
Eİ (µS/cm)	575	585	542	610	578
Tuzluluk (%)	0.28	0.29	0.27	0.3	0.29
pH	8.0	7.8	9.10	9.43	8.58
Bulanıklık (NTU)	20.6	72.4	71.1	121	71.3
AKM (mg/L)	24	52	55.6	53	46.2

Kabaklı Göleti'nde ortalama olarak $\text{NH}_3\text{-N}$ 1.9 mg/L, NH_3 1.76 mg/L, NH_4 1.85 mg/L olarak Kabaklı Göleti'nde belirlenmiş (Tablo 2). Varol (2010) tarafından, Dicle Nehri'nde (Bismil) $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri 0.001-2.97 mg/L arasında, Baykal ve ark. (2004) tarafından, Devegeçidi Baraj Gölü'nde NH_4 ortalama 0.74 mg/L, ortalama NH_3 0.69, Çavuş (2018) tarafından, Aygır Gölü'nde NH_4^+ , NH_3 ve $\text{NH}_3\text{-N}$ sırasıyla 0-0.2 mg/L, 0-0.19 mg/L ve 0-0.16 mg/l aralığında, Şekerci (2011) tarafından, Karasu Çayın'da ortalama NH_4^+ , NH_3 ve $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri sırasıyla 0.41 mg/L, 0.40 mg/L ve 0.33 mg/L olarak bulunmuş, Bulum (2015) tarafından, Bendimahi Çayı'nda ortalama NH_4 , NH_3 ve $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri ise sırasıyla 0.06 mg/L, 0.06 mg/L ve 0.05 mg/L, olarak bildirilmiştir. Sularda NH_3 nedenleri arasında evsel atıklar, hayvansal atıklar ve bakteri bulaşması olarak, görülebilmektedir. NH_3 analizinin yapılması, içme ve kullanma sularında kirlilik hakkında bir ön fikir vermesi açısından önemlidir (MEGEP, 2012). Çalışmanın Azotlu birleşiklerinin yüksek olması Kabaklı Göleti'nin konumundan (yerleşim yerlerinin içinde kalması), tarım arazilerine yakın olması nedeniyle tarımda kullanılan kimyasal gübrelere ve ilaçlara maruz kalması ve göletin hemen kıyısında hayvan işletmelerin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada ortalama (P) ve fosfat (PO_4^{3-}) değerleri sırasıyla 0.08 mg/L ve 0.23 mg/L olarak bulunmuş, fosfor bakımından SKKY (2004) ölçütlerine göre II. sınıf su çıkmıştır. Çalışmada fosfor değerinin yüksek çıkması göletin yerleşim yerlerine ve tarım arazilerine yakınlığı sonucunda evsel atıklara ve tarımsal faaliyetler sonucunda kimyasal kirleticilerin toprak ve su kaynaklarını kirletmesiyle açıklanabilir. Ayrıca gölette alg patlamasının meydana gelmesiyle aşırı şekilde gölete besin elementlerinin (fosfor, azot) deşarj olduğunun göstergesidir.

Eğer Nitrat uzun bir süre yüksek miktarda tüketilirse zehirlenmelere neden olabilecek bir üründür (Çetinkaya, 2003). Bu çalışmada ortalama nitrat (NO_3) 4.98 mg/L ve nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) 1.14 mg/L olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Bulum (2015) tarafından, Bendimahi'de ortalama nitrat 2.0 mg/L olarak bulunmuş, Sepil (2020) tarafından, Nemrut Krater Gölü'nde ortalama nitrat 0.40 mg/L ve nitrat azotunu ise 0.20 mg/L olarak belirlemiştir. Çalışmada ortalama nitrat miktarı 4.98 mg/L çıkmış olup, örnek suları nitrat açısından SKKY (2004)'de I. sınıf su kalite içerisinde yer almıştır.

Bu çalışmada ortalama nitrit (NO_2) miktarı 0.36 mg/L ve nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) 0.11 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Varol (2010) tarafından, Batman Baraj Gölü'nde nitrit azot 0-0.09 mg/L arasında belirlenirken, Bulum (2015) ise Bendimahi Çayın'da ortalama nitrit değerini 0.018 mg/L olarak bildirilmiştir. Araştırmada ortalama nitrit azotu miktarı 0.11 mg/L olup, nitrit azotu SKKY'de IV. sınıf su kalite niteliğindedir.

Sülfat (SO_4) ortalama 47.24 mg/L olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Ersanlı (2006) tarafından, Çakmak Baraj Gölü'nde 1.9-59 mg/L sülfat değeri arasında, Papuçcu (2000) tarafından, Almus Baraj Gölü'nde 0-45 mg/L arasında, Bekleyen (2001) tarafından, Devegeçidi Baraj Gölü'nde ortalama 30.4 mg/L, Varol (2010) tarafından, Kralkızı Baraj Gölü'nde 16.6-24.8 mg/L, Dicle Baraj Gölü'nde 13.9-25.6 mg/L ve Batman Baraj Gölü'nde ise 10.7-23.7 mg/L arasında olduğu bildirilmiştir. Kabaklı Göleti'nin SKKY (2004)'de belirtilen kalite sınıflarına göre sülfat ortalama değerinin I. sınıfta olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada demir (Fe^{+2}) ortalama değeri 0.018 mg/L olarak belirlenirken, Sepil (2020) tarafından, Nemrut Krater Gölü'nde demir ortalama 0.02 mg/L olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, demir değeri SKKY'e göre değerlendirildiğinde I. sınıfta olduğu tespit edilmiştir.

Bakır ortalama değeri 1.75 μ g/L olarak bulunurken (Tablo 2), Sepil (2020) tarafından, Nemrut Krater Gölü'nde ortalama bakır ortalama 3.20 μ g/L olarak bildirilmiştir. Bakır ortalama değeri bu çalışmada, SKKY (2004)'deki kriterlere göre I. sınıf kalite de olduğu görülmüştür. Kabaklı Göleti'nde siyanür (CN^-) 0.002 μ g/L ve florür (F^-) 0.26 mg/L olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Ülkemizdeki mevcut su kirliliği yönetmeliklerde belirtilen değerlerin altında çıkmıştır.

Tablo 2. Kabaklı Göleti Su Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Parametreler	2021 Kasım Ayı	2022 Şubat Ayı	2022 Mayıs Ayı	2022 Ağustos Ayı	Ortalama
NH_3-N (mg/L)	0.34	1.46	0.97	2	1.19
NH_3 (mg/L)	0.41	1.8	2.41	2.43	1.76
NH_4^+ (mg/L)	0.44	1.87	2.52	2.57	1.85
NO_3-N (mg/L)	1.2	0.95	1.9	0.5	1.14
NO_3 (mg/L)	5.2	4.2	8.3	2.2	4.98
NO_2-N (mg/L)	0.003	0.021	0.008	0.408	0.11
NO_2 (mg/L)	0.009	0.068	0.023	1.34	0.36
PO_4 (mg/L)	0.15	0.07	0.33	0.37	0.23
P (mg/L)	0.05	0.02	0.11	0.12	0.08
SO_4 (mg/L)	45.93	46.42	44.31	52.29	47.24
Fe (mg/L)	0.02	0.01	0.01	0.03	0.018
Cu (μ g/L)	1	4	2	0	1.75
Fl (mg/L)	0.23	0.3	0.2	0.32	0.26
CN (μ g/L)	0.003	0.002	0.003	0.001	0.002

Kabaklı Göleti'nde silisyumdioksit (SiO_2) ortalama 4.75 mg/L ve silisyum (Si) ortalama 2 mg/L olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Varol (2010) tarafından, Dicle Baraj Gölü'nde silisyumdioksit 6.4-19.3 mg/L aralığında, Kralkızı Baraj Gölü'nde silisyumdioksit 7.7-18.2 mg/L aralığında ve Batman Baraj Gölü'nde silisyumdioksit 6.8-11.1 mg/L aralığında bulunmuştur.

Egemen ve Sunlu (1996), alkalinitenin doğal sulara genelde 20-300 mg/L arasında değiştiğini belirtmiştir. Kabaklı Göleti'nde toplam alkalinite 161.38 mg/L olarak hesaplanırken, Varol (2010), yaptığı çalışmada toplam alkaliniteyi Dicle Baraj Gölü'nde 88-156 mg/L, Kralkızı Baraj Gölü'nde ise 94-150 mg/L aralığında, olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada karbonat (CO_3) 13.78 mg/L, bikarbonat (HCO_3) 182.54 mg/L, toplam sertlik 161.77 mg/L olarak bulunurken, Varol (2010) tarafından, Batman Baraj Gölü'nde toplam sertlik değerini 90-194 mg/L aralığında bulunmuştur. Araştırmadaki toplam alkalinite ve toplam sertlik değerleri bölgede yapılan çalışmalara benzerlik göstermiş olup, mevcut su kirliliği yönetmeliklerde bu parametrelerle ilgili herhangi bir kalite sınıflandırmasına rastlanmamıştır.

Çalışma sularında magnezyum ortalama 24.47 mg/L olarak belirlenirken (Tablo 3), Varol (2010) tarafından, Kralkızı Barajında 8.46-11.32 mg/L arasında, Gülle (2005) tarafından,

Karacaören I Baraj Gölü'nde 12.16-21.78 mg/L arasında, Maraşlıoğlu (2007) tarafından, Yedikır Baraj Gölü'nde 5-21 mg/L arasında belirlemiştir. Bucas (2006), dünya nehirlerinde magnezyum aralığının 1-50 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada magnezyum değeri Bucas (2006)'ın bildirmiş olduğu aralık içerisinde yer almaktadır. Çalışmada kalsiyum ortalama 24.43 mg/L olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Varol (2010) tarafından, Batman Baraj Gölü'nde kalsiyum 20.58-59.22 mg/L aralığında, Seyhan (2016) tarafından, Deliçay da ortalama 36.2 mg/L olarak belirlenmiştir. Bucas (2006), dünya nehirlerinde ortalama kalsiyum değerinin 15 mg/L olduğunu ve normal kalsiyum aralığının 2-200 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmadaki kalsiyum değeri Bucas'sın bildirmiş olduğu aralıktadır.

Çalışmada bir diğer su kalitesi parametresi olan Zn 0.09 mg/L olarak bulunurken (Tablo 3), Sepil (2020) tarafından, Nemrut Krater Gölü'nde ortalama Zn miktarını 0.06 mg/L olarak belirlenmiştir. Çalışmada ortalama çinko 0.09 mg/L olup, çinko açısından SKKY (2004)'de belirtilen ölçütler açısından I. sınıf kalite içerisinde yer almaktadır.

Tablo 3. Kabaklı Göleti'nin Kimyasal Ölçüm Sonuçları

Parametreler	2021 Kasım Ayı	2022 Şubat Ayı	2022 Mayıs Ayı	2022 Ağustos Ayı	Ortalama
SiO ₂ (mg/L)	11	1	0	7	4.75
Si (mg/L)	5	0	0	3	2
Zn (mg/L)	0.11	0.07	0.1	0.08	0.09
K (mg/L)	31.58	27.26	29.62	35.5	31
Mg (mg/L)	23.59	24.29	24.46	25.54	24.47
Ca (mg/L)	24.52	34.08	22.83	16.28	24.43
CO ₃ (mg/L)	0	0	17.1	38.02	13.78
HCO ₃ (mg/L)	169.58	229.36	172.63	158.6	182.54
Toplam alkalinite (mg/L)	139	188	156.5	162	161.38
Toplam sertlik (mg/L)	158.37	185.13	157.74	145.82	161.77

Sonuç

Diyarbakır İli Sur İlçesinde yer alan Kabaklı Göleti su kalitesi çalışması kapsamında, yapılan arazi çalışmaları esnasında elde edilen verilere ve yerinde yapılan gözlemlere bakıldığında; analizler sonucunda ortalama su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, nitrat, demir, çinko, bakır, florür, siyanür, silisyum ve sülfat değerlerinin SKKY ve YSKY'de belirtilen ölçüt ve parametrelere göre I. sınıf kalitede olduğu belirlenmiştir. Çalışmadaki pH değeri ise su kirliliği yönetmenliğine göre III. sınıf kalitede olup, pH değeri açısından alkali bir gölet özelliğinde olduğu tespit edilmiştir. Fosfor sonuçlarına bakıldığında II. sınıf, nitrit değeri açısından ise IV. sınıf kalite sınıfında olduğu belirlenmiştir. Yapılan arazi çalışmalarında kabaklı göletinde alg patlaması gerçekleşmiş olup, yeşil tabakanın suyun yüzeyine ve kıyıya dağıldığı gözlemlenmiştir. Bu kapsamda gölete azot ve fosfor gibi besin elementlerin giriş yaptığı düşünülmektedir. Buda göletteki suyun AKM ve bulanıklık değerlerinin yüksek çıkmalarının bir sebebi olabilir. Sonuç olarak Kabaklı Göletinde yapılmış olan bu çalışmanın verilerine göre değerlendirildiğinde; Göletin şehir merkezine ve tarım arazilerine yakın olması nedeniyle evsel atıklara, hayvansal çifliklerin atıklarına, tarımda kullanılan kimyasal gübrelere ve ilaçlara

maruz kaldığı açık bir şekilde görülmüştür. Kabaklı Göleti, sucul ekosisteminin yok olmaması ve sürdürülebilir bir su yönetim planlamasının olması için kamuoyunun ve çiftçilerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Anonim (2016a). Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı. <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Stratejiler/Tarimsal%20kuraklik%20strateisi%20eylem%20eylem%20plan%C4%B1%2031mart%20.pdf> . Erişim tarihi.01.12.2022. Ankara.

APHA (1989). Standard Methods for the Examination of Water, Sewage, and Waste Water, 17th Ed. Amer. Pub. Health Ass., New York. 1550 p.

Atıcı A A (2017). Karasu Çayı (Van) Kum Alım Faaliyetlerinin Su Kalitesi ve İnci Kefali (Alburnus tarichi, guldenstaedt 1814) Populasyonu Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Van YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Baykal T, Açıkgöz İ, Yıldız K, Bekleyen A (2004). Devegeçidi Baraj Gölü Algleri Üzerine Bir Araştırma. Turk J Bot, 28: 457-472.

Bayram M S (2016). Van Gölü'ne Dökülen Güzelkonak (Arpit) Deresi'nin (Gevaş- Van) Su Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, S.108.

Bekleyen A (1993). Dicle Üniversitesi Kampüsü Kabaklı Göletinin Zooplanktonları (Metazoa) Üzerine Sistemik ve Ekolojik Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri enstitüsü, Diyarbakır. 80.

Bekleyen A (2001). A Taxonomical Study on the Rotifera Fauna of Devegeçidi Dam Lake (Diyarbakır-TURKEY). Türk J Zool(Tübitak), 25:251-255.

Bucas K (2006). Natural and anthropogenic influences on the water quality of the Orange River, South Africa, MSc Thesis, University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa.

Bulum B Ö (2015). Bendimahi Çayı'nın (Van) Su Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma, YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, s.126.

Çakmak F (2013). Kabaklı Göleti'nin *Bacillariophyta* Dışı Planktonik Algleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Çavuş A (2018). Aygır Gölü Su Kalitesi ve Yönetimi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Van YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Çetinkaya O (2003). Su Kalitesi Ders Notları, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü. Van, 76 s.

Egemen Ö ve Sunlu U (1996). Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Yayın No: 14. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

Elp M (2002). Koçköprü Baraj Gölü'nde (Van) Yaşayan Siraz (*Capoeta capoeta*, Guldensteadt, 1772) ve İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*, Pallas, 1811) Populasyonları Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler ABD, Doktora Tezi, s. 144.

Ersanlı E (2006). Çakmak Baraj Gölü (Tekkeköy-Samsun) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Güler Ç (1997). Su Kalitesi Kitabı, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, 1. Baskı, s.92, Ankara.

Gülle İ (2005). Karacaören I Baraj Gölü (Burdur) Planktonunun Taksonomik ve Ekolojik Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

HACH (2005). DR 5000 Spectrometer Procedures Manuel. Erişim tarihi: 25.06.2021. <http://tr.hach.com/quick.search-download>. search.jsa?keywords=kullan%C4%B1m,

Maraşlıoğlu F (2007). Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

MEGEP (2012). İçme ve Kullanma Suyu Analizleri, Gıda Teknolojisi, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi Yayınları, Ankara, s. 63.

Öterler B (2003). Tunca Nehri Fitoplanktonu ve Su Kalitesi ile Olan İlişkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Öztürk S (1986). Kabaklı Göleti'nin ve Diyarbakır civarında Dicle Nehri'nin diyatome florası. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Pabuççu K (2000). Almus Baraj Gölü (Tokat) Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sepil A (2020). Nemrut Krater Gölü (Bitlis) Su Kalitesi, Gölde Yaşayan *Aphanius Mento* (Heckel, 1843)'Nun Larval Ontogenisi Ve Osmoregülatör Kapasitesinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi). Van YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van

Seyhan Y (2016). Deliçay (Haydarbey Çayı)'ın Su Kalite Kriterlerinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Van YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

SKKY (2004). “ Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”, R. G. Tarihi: 31.12.2004, R. G. Sayısı: 25687. Ek 1 (Değişik: R.G.-13/2/2008-26786).Çevre ve Orman Bakanlığı. Erişim tarihi: 08.12.2022.<http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/>

Şekerci İ (2011). Van Gölü'ne Dökülen Karasu (Mermit) Çayı'nın Su Kalite Kriterlerinin İncelenmesi, YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri ABD. Yüksek Lisans Tezi, Van, s.93.

Şen F (2001). Nazik Gölü (Ahlat-Bitlis) Sazan (*Cyprinus carpio* L.1758) Popülasyonu Üzerinde Bir Araştırma (doktora tezi, basılmamış), Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri ABD, Erzurum. s.140.

Şen F (2017). Türkiye’de Su Kaynakları Yönetimi, Söz Sahibi Kurumlar, Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı ve Su Ürünleri Uygulamaları, 2023-2071 Vizyonuyla Tarım, (Ed. Sabri Kızılkaya, Hüseyin Öztürk, Fatih Doğan, Şahin Değirmen, Nail Süngü), Semih Sistem Ofset Basım Yayım, Ankara, 208-241.

Şen F, Aksoy A (2015). Chemical and Physical Quality Criteria of Bulakbaşı Stream in Turkey and Usage of Drinking, Fisheries, and Irrigation, Journal of Chemistry, ID 725082, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/725082>, s.8.

Tülek S (2006). Kızılırmak Nehri Su Kalitesi Belirlenmesi ve Ötrofikasyona Bağlı Risk Değerlendirmesi, Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Varol M (2010). Dicle Nehri ve Üzerindeki Baraj Göllerinin Fiziksel, Kimyasal ve Algolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri enstitüsü, Elazığ, 237

Yıldız K, Şen B, Baykal T, Akbulut A, Açıkgöz İ, Udoh A U, Alp M T, Canpolat Ö, Koçer M A ve Çağlar M (2008). Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Önemli Sulakalanların Alg Florasının Sistematik Olarak İncelenmesi (Dicle Havzası), TÜBİTAK Proje No: TBAG-2436 (101T045).

Yılmaz L ve Peker S (2013). Su kaynaklarının Türkiye açısından ekono-politik önemi ekseninde olası bir tehlike: Su savaşları, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Ankara, 3(1): 57-74.

YSKY (2015). “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Erişim tarihi: 08.12.2022. R.G. Tarihi: 15.04.2015, R.G. Sayısı: 29327. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/08/20160810-9.htm>.



Araştırma makalesi

Gercüş (Batman) Yöresinde Yetiştirilen Bazı Çekirdekli Yerel Üzüm Çeşitlerinin Kurutulması Üzerine Araştırmalar^a

Fatih KAPUCI¹, Cüneyt UYAK^{1*}, Adnan DOĞAN¹, İsmet MEYDAN²

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080, Zeve Kampüsü, Tuşba, Van

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu 65080 Zeve Kampüsü, Tuşba, Van

* Sorumlu yazar (Corresponding author): cuneytuyak@gmail.com

Makale almış (Received): 12.08.2022 / Kabul (Accepted): 25.11.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Bu çalışma, Gercüş yöresinde kurutmalık olarak değerlendirilen Bineteti ve Zeyti üzüm çeşitlerini farklı bandırma solüsyonları ve sergi yerlerindeki kuruma performanslarını ve kuru üzüm kalitelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada potasyum karbonat (%3-5) ve zeytinyağının (%1-1.5) değişik oranlardaki karışımından elde edilen bandırma solüsyonları ve iki farklı sergi yeri (beton ve beton + kanaviçe) kullanılmış ve üzümler güneşte kurutulmuştur. Elde edilen kuru üzümlerde kuruma süresi, kuruma randımanı, 100 tane ağırlığı, yüzey rengi değerleri [L^* , a^* , b^* , hue (h°) ve kroma (C^*)], toplam asitlik, pH, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite parametreleri belirlenmiştir. Bandırılmış üzümlerin kontrole (natürel) göre, beton sergi yerinde, Bineteti çeşidinde 8 gün, Zeyti çeşidinde 9 gün, 'beton+kanaviçe' sergide ise her iki çeşidin de 10 gün daha erken kurduğu saptanmıştır. Kuru üzümlerde kuruma randımanının Bineteti çeşidinde %24.31-26.54, Zeyti çeşidinde %18.63-20.20, kuru üzüm 100 tane ağırlığının Bineteti çeşidinde 127.98-142.80 g, Zeyti çeşidinde 77.27-88.06 g, L^* değerinin Bineteti çeşidinde 28.25-39.77, Zeyti çeşidinde 30.20-39.83, toplam fenolik madde miktarının Bineteti çeşidinde 203.18-290.35 µg GAE/ml, Zeyti çeşidinde 134.30-235.05 µg GAE/ml, antioksidan aktivitenin Bineteti çeşidinde %83.46-93.16, Zeyti çeşidinde %78.18-90.48 değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan aktivite, Daldırma solüsyonu, Kuru üzüm, Toplam fenolik.

© Kirsehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a Atf bilgisi / Citation info: Kapuci F, Uyak C, Doğan A, Meydan İ. (2022) Gercüş (Batman) yöresinde yetiştirilen bazı çekirdekli yerel üzüm çeşitlerinin kurutulması üzerine araştırmalar Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 185-206

Researchs on Drying of Some Seeded Local Raisins Cultivars Grown in Gercüş (Batman) Province

ABSTRACT

This study was carried out to determine the drying performances and raisin qualities in different dipping solutions and different drying sites of 'Bineteti' and 'Zeyti' grape cultivars, which are evaluated as drying in Gercüş province. In the study, dipping solutions obtained from mixtures in different proportions of potassium carbonate (3-5%) and olive oil (1-1.5%) and two different drying sites (on concrete and on concrete + canvas fabric) were used and the grapes were dried under sun light. Drying time, drying efficiency, 100 raisin weight, surface color values [L^* , a^* , b^* , hue (h°) and croma (C^*)], total acidity, pH, soluble solids content (SSC), total phenolic content and antioxidant activity parameters of obtained raisins were determined. It was determined that in the concrete drying site, dipped grapes dried 8 day in 'Bineteti' cultivar and 9 day in 'Zeyti' cultivar earlier than control (natural) and in the concrete + canvas fabric drying site, both cultivars also dried 10 day earlier than control (natural). It was determined that in the raisins, drying efficiency varied between 24.31-26.54% in 'Bineteti' cultivar, 18.63-20.20% in 'Zeyti' cultivar, 100 raisin weight varied between 127.98-142.80 g in 'Bineteti' cultivar, 77.27-88.06 g in 'Zeyti' cultivar, L^* value varied between 28.25-39.77 in 'Bineteti' cultivar, 30.20-39.83 in 'Zeyti' cultivar, total phenolic content varied between 203.18-290.35 μg GAE/ml in 'Bineteti' cultivar, 134.30-235.05 μg GAE/ml in 'Zeyti' cultivar, antioxidant activity varied between 83.46-93.16% in 'Bineteti' cultivar, 78.18-90.48% in 'Zeyti' cultivar.

Keywords: Antioxidant activity, Dipping solution, Raisins, Total phenolic.

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Üzüm 6000 yıldan daha uzun bir süredir kültüre alınan ve bugün dünya üzerinde en fazla üretimi yapılan meyve türlerinden birisidir. Üzüm farklı değerlendirme şekilleri olan bir ürün olup, kurutma geçmişten günümüze en çok tercih edilen değerlendirme şekillerindedir. Dünyada toplam 1.395.613 ton kurutmalık üzüm üretimi yapılmakta olup, Türkiye (399.750 ton), Amerika Birleşik Devletleri (236.700 ton), Çin (200.000 ton) ve İran (150.000 ton) kuru üzüm üretiminde önde gelen ülkelerdir (Anonim, 2019). Ülkemizde üretilen yaş üzümün %39'u kurutmalık olarak değerlendirilirken, üretilen kuru üzümün %75'i çekirdeksiz, %25'i ise çekirdekli kuru üzümde oluşmaktadır (Anonim, 2020). Kuru üzüm şekerler, vitaminler, mineraller ve lif gibi birçok mikro ve makro besinlerin önemli kaynaklarından birisi olmasının yanı sıra, polifenoller ve karotenoidler gibi birçok biyoaktif bileşiği de bünyesinde barındırır. Biyoaktif bileşiklerin besinsel değeri olmayıp, özellikle genetik yatkınlığı bulunan popülasyonlarda bulaşıcı olmayan hastalıklardan koruma ve destekleme yoluyla daha sağlıklı ve uzun bir ömür yaşamayı sağlarlar (Abuajah ve ark., 2015). Sağlıklı gıda tüketimi konusundaki tüketici bilincinin artışı, hastalık riskini azaltan ve sağlığa olumlu etkileri olan fonksiyonel gıdalara olan talebin artmasına neden olmuştur. Üzüm fonksiyonel bir gıdadır.

Doğrudan tüketilebildiği gibi diğer gıda maddelerine karıştırılarak kullanılan kuru üzümün tüketimi sürekli bir artış potansiyeli göstermektedir (Papadaki ve ark., 2021). Kuru üzüm, gelecek yıllarda, dünya organik gıda pazarından daha büyük paylar alabilecek bir üründür (Anonim, 2017).

Üzümlerin uzun süre muhafazasını sağlayan en eski yöntem kurutma olup, dünya kuru üzüm üretiminde natürel ve bandırma olmak üzere iki tip kurutma yöntemi kullanılmaktadır. Üzüm tanesinin kabuk yapısı kuruma süreci ve kuru üzüm kalitesi üzerinde önemli bir rol oynar. Üzüm tanesi üzerindeki pus tabakası fungal patojenlere karşı koruyucu bir bariyer, tane ile dış ortam arasındaki gaz alışverişinin kontrolü, transpirasyon ile su kaybının azaltılması, ultraviyole ışınlarına ve fiziksel yaralanmalara karşı koruma görevlerini üstlenmiştir. Pus tabakasının en önemli dezavantajı kuruma sürecinde nemin uzaklaşmasına engel olmasıdır. Bu nedenle üzüm tanelerinin kurutma işlemi öncesinde dış tabakalarında bulunan pus tabakasını gidermek ve su difüzyonunu hızlandırmak için kurutma öncesinde ön işleme tabi tutulması gereklidir (Esmaili ve ark., 2007). Kurutma öncesinde yapılan ön işlem ile kurutma süresi ve kuru üzüm kalitesi açısından önemli avantajlar sağlanmış olur (Christensen ve Peacock, 2000). Geçmişte kurutmalık üzümler zeytinyağı, odun külü ve su ile hazırlanan bir karışıma daldırılarak ön işleme tabi tutulurken günümüzde değişik kimyasal maddeler bu amaçla kullanılmaktadır. Bandırma solüsyonlarının içeriği ve kurutma yöntemi üzüm çeşidi, amaç ve iklim farklılıklarına göre değişiklik gösterebilmektedir (Yalçınkaya, 2016).

Değişik ön uygulama ve kurutma metotlarının kuruma süresi, kuruma randımanı ve kuru üzüm kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla değişik araştırmacılar tarafından birçok araştırma yürütülmüştür (Kaya, 1995; Pahlavanzadeh ve ark., 2001; Jadhav ve ark., 2010; Doymaz ve Altınar, 2012; İnan, 2012; Adiletta ve ark., 2016; Pawar ve ark., 2017; Foshanji ve ark., 2018; Çelik, 2019; Khiari ve ark., 2021).

Çalışma, geçmişten beri Gercüş yöresinde kurutmalık olarak değerlendirilen bazı üzüm çeşitlerinin kurutmalık değerlerinin belirlenmesi, kuru üzüm randımanı ve kalitesi yüksek yerel çeşitlerimizin tanıtılması, yaygınlaştırılması ve bu değerli gen kaynaklarının önemini ortaya konması ayrıca çeşitlerin değerlendirme şekillerine uygunluklarının belirlenmesi açısından da özgün değer taşımaktadır. Çalışma sonunda farklı kurutma yöntemlerinin bazı biyokimyasal özellikler üzerine olan etkilerinin belirlenecek olması değerli bir besin kaynağı olan kuru üzümün değerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Çeşitlere ve ekolojiye en uygun kurutma yöntemlerinin belirlenmesi yörede kuru üzüm randımanı ve kalitesinin artmasına yol açacaktır.

Bu çalışmanın amacı, Gercüş yöresinde kurutmalık olarak değerlendirilen Bineteti ve Zeyti üzüm çeşitlerinin farklı bandırma solüsyonları ve sergi yerlerindeki kuruma performanslarını ve kuru üzüm kalitelerini tespit etmektir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Batman ili Gercüş ilçesinde yaygın olarak yetiştirilen ve kurutmalık olarak değerlendirilen Bineteti ve Zeyti üzüm çeşitleri üzerinde 2019 yılında yürütülmüştür. Bineteti üzüm çeşidinin salkımları sık yapılı, taneleri yeşil sarı renkte, kısa-oval şekilli, sulu, çok ince

kabuklu ve zayıf bir pus tabakasına sahip olup, ortalama salkım ağırlığı 695.0 g, ortalama tane ağırlığı ise 3.63 g'dır. Zeyti üzüm çeşidinin salkımları orta sıklıkta, taneleri yeşil sarı renkte, kısa oval şekilli, sulu, ince kabuklu ve çok zayıf bir pus tabakasına sahip olup, ortalama salkım ağırlığı 659.5 g, ortalama tane ağırlığı ise 3.87 g'dır (Kırs, 2019).

Üzüm çeşitleri yetiştirme ve bakım koşullarının aynı olmasını sağlamak amacıyla aynı üretici bağından temin edilmişlerdir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı Bineteti çeşidinde %22.20, Zeyti çeşidinde ise %21.53' e ulaşıncaya hasat edilmişlerdir. Üzümler hasat edildikten sonra hastalıklı ve zarar görmüş taneler uzaklaştırılmış, büyük salkımlar çiltimlerine ayrılarak, değişik konsantrasyonlardaki bandırma solüsyonlarına 8-10 kez bandırılmış ve iki farklı sergi yerinde güneşte kurumaya bırakılmışlardır (Kaya, 1995; Oktar, 2014). Üzümlerin kurutulmasında beton dam (beton) ve bu dam üzerine polietilen kanaviçe örtünün serilmesi (beton+kanaviçe) ile elde edilen iki farklı sergi yeri kullanılmıştır.

Üzümlerin bandırılmasında kullanılan bandırma solüsyonları şunlardır;

1. %3 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %1 zeytinyağı
2. %3 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %1.5 zeytinyağı
3. %5 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %1 zeytinyağı
4. %5 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %1.5 zeytinyağı
5. Kontrol (Natürel)

Bandırma solüsyonlarının hazırlanmasında %98-99 saflık derecesine sahip ticari potasyum karbonat (K_2CO_3), asitliği yüksek zeytinyağı (%2-4) ve musluk suyu kullanılmıştır. Bandırılan üzümlerin serilmesi sırasında 1 m² alana 5 kg yaş üzüm serilmiştir. Etüv yardımıyla yapılan nem tayini analizlerinde nem düzeyi %14-15'e ulaşan uygulamalarda kurutmaya son verilmiştir (Anonim, 1979; 2002).

Kuru üzümlerde şu analizler yapılmıştır;

Kuruma süresi (gün): Her uygulamaya ait üzümlerin sergiye serilme tarihleri ve sergiden kaldırılma tarihleri belirlenerek kuruma süreleri tespit edilmiştir.

Kuruma randımanı (%): Her tekerrürdeki toplam yaş üzüm ağırlığının kuruma sonrasında elde edilen toplam kuru üzüm ağırlığına oranı ile hesaplanmıştır.

100 tane ağırlığı (g): Her tekerrürden alınan 100 adet kuru üzümün hassas terazide tartılması ile belirlenmiştir.

Yüzey rengi değerleri [L^* , a^* , b^* , kroma (C°) ve hue (h°): Her tekerrürden alınan kuru üzüm örnekleri tarayıcıdan taranarak JPEG formatında resimleri elde edilmiştir. Elde edilen resimlerden Photoshop CS6 programı ile L^* , a^* ve b^* değerleri belirlenmiştir. Bu değerlerden Ral Digital 5.0 programı kullanılarak kroma (C^*) ve hue (h°) değerleri hesaplanmıştır (Doğan ve Uyak, 2020). Ölçülen L^* , a^* , b^* değerlerinden yararlanarak uygulamalar arasındaki renk farklılıklarını belirlemek amacıyla ΔE (Delta E) değerleri hesaplanmıştır. ΔE değerlerinin

hesaplanmasında Anonim (2021)' de verilen online dönüştürücüden yararlanılmış, renkler arasındaki farklılıkların değerlendirilmesinde Özcan (2008)' de verilen renk uzaklık değerleri esas alınmıştır.

Toplam asitlik (g/l): Her tekerrürden alınan kuru üzüm örnekleri kıyma makinasından geçirildikten sonra 40 g örnek alınmış ve 250 ml' lik beherlere alınıp üzerlerine 100 ml saf su eklenerek 4 saat süreyle bekletilmiştir. Daha sonra karıştırıcıdan geçirilen bu örnekler, filtre kâğıdı kullanılarak süzümüştür (Köylü, 1997). Elde edilen bu süzükten 20 ml alınarak pH 8.1'e gelinceye kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%): Asit analizi için hazırlanan süzükten dijital refraktometre yardımıyla okuma yapılmış, daha sonra sulandırma oranı dikkate alınarak esas örnekteki suda çözünebilir kuru madde oranı Cemeroğlu (1992) tarafından verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

pH değeri: Asit analizi için hazırlanan süzükten alınan örnekte pH metre ile yapılan ölçümle belirlenmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı tayini: Kuru üzüm örneklerinden ekstrakt elde etmek amacıyla, 40 g kuru üzüm örneği çekirdekleri ile birlikte ezilerek üzerine 100 ml metanol eklenmiş ve manyetik karıştırıcıda 24 saat karıştırılmıştır. Elde edilen karışım filtre kâğıdı kullanılarak süzümüş ve 50'lik falkon tüplere doldurulmuştur. Daha sonra rotary evaporatörde 68 C° sıcaklıkta metanolden ayrıştırılmış ve elde edilen jel kıvamındaki ekstrakt falkon tüplere doldurularak etiketlenmiş ve analiz zamanına kadar -20 C° de muhafaza edilmiştir. Kuru üzüm örneklerine ait ekstraktların toplam fenolik madde miktarları Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlenmiştir (Singleton ve ark., 1999). Gallik asidin ve kuru üzüm ekstraktlarının değişik konsantrasyonlarda metanol çözeltileri hazırlanmış, ardından spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Gallik asidin artan konsantrasyonlarına karşılık okunan absorbans değerleri grafiğe taşınarak elde edilen eşitlikten yararlanarak kuru üzüm örneklerine ait ekstrakt çözeltilerinin toplam fenolik madde miktarları gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak hesaplanmış ve sonuçlar µg GAE/ml olarak ifade edilmiştir.

Antioksidan aktivite tayini: Kuru üzüm örneklerine ait ekstraktların antioksidan aktiviteleri Blois (1958) tarafından geliştirilen yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmada pozitif kontrol olarak BHA (Butylated hydroxyanisole) kullanılmıştır. BHA ve kuru üzüm ekstraktlarının değişik konsantrasyonlarda metanol çözeltileri hazırlanmış, ardından spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Pozitif kontrolün (BHA) artan konsantrasyonlarına karşın elde edilen absorbans değerleri kullanılarak regresyon grafiği oluşturulmuştur. Elde edilen absorbans değerleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak antioksidan aktivite % olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Antioksidan aktivite (\%)} = [(A \text{ kontrol} - A \text{ örnek}) / (A \text{ kontrol})] \times 100$$

Kuruma süreci boyunca (05-23 Eylül 2019 tarihleri arası)) kurutma ortamının sıcaklık ve bağıl nem değerleri datalogger cihazı ile her saate bir ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Kuruma sürecinin sonucunda elde edilen kayıtlardan yararlanarak her güne ait gece ve gündüz

saatlerinin ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerleri hesaplanmıştır. Kuruma süreci boyunca ölçülen günlük ortalama sıcaklık değerlerinin gündüz saatlerinde (7:⁰⁰-19:⁰⁰) 23.4-32.8 C°, gece saatlerinde (20:⁰⁰-6:⁰⁰) 17.9-25.4 C° değerleri arasında, günlük ortalama bağıl nem değerlerinin ise gündüz saatlerinde (7:⁰⁰-19:⁰⁰) %15.4-29.9, gece saatlerinde (20:⁰⁰-6:⁰⁰) %24.0-47.8 değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 kg yaş üzüm olacak şekilde planlanmıştır. Analiz verilerinin normal dağılıma ilişkin varsayım kontrolü Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testleri ile araştırılmıştır. Ayrıca varyansların homojenliğine ilişkin incelemeler Levene testi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, çeşit ve sergi yeri faktörünün iki seviyesi ile uygulamalar arası fark ve bu faktörler arasındaki interaksyonu (etkileşimi) belirlemek üzere üç faktörlü Faktöriyel Varyans Analizi (ANOVA) yapılmıştır. Varyans analizlerini takiben uygulamalar arasındaki farkı belirlemek üzere Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Çalışmada ele alınan özellikler bakımından ikinci derece (üçlü) interaksiyon (çeşit x sergi yeri x uygulama) veya birinci derece (ikili) interaksiyonlar istatistiki olarak önemli bulunduğundan, tüm çoklu karşılaştırmalar alt gruplar düzeyinde yapılmıştır. Çalışmada istatistik önemlilik (anlamlılık) düzeyi (Tip 1 Hata) 0.05 olarak alınmış (p<0.05) ve hesaplamalar için SPSS (17.0 sürüm) istatistik programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kuruma beton sergi yerinde natürel ve bandırılmış üzümlerde sırasıyla Bineteti çeşidinde 17 ve 9 günde, Zeyti çeşidinde 17 ve 8 günde, 'beton+kanaviçe' sergi yerinde ise Bineteti çeşidinde 19 ve 9 günde, Zeyti çeşidinde 18 ve 8 günde tamamlanmıştır (Tablo 1). Bandırılmış olan üzümlerin natürel üzümlere göre daha kısa sürede kurudukları tespit edilmiştir. Üzümlerde kurutma öncesi uygulanan bandırma solüsyonlarının tane üzerindeki mum tabakasını uzaklaştırarak, kurumayı çabuklaştırdığı ve renk esmerleşmelerinin önüne geçtiği bildirilmiştir (Mahmutoğlu ve ark., 1996; Matteo ve ark., 2000; İsmail, 2005; Esmaili ve ark., 2007; Güler ve İnan, 2011; Güler ve Candemir, 2015; Çelik, 2019).

Tablo 1. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin üzümlerin kuruma sürelerine (gün) etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Kuruma Süresi	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	17	19
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	9	9
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	9	9
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	9	9
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	9	9
Zeyti	Kontrol	17	18
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	8	8
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	8	8
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	8	8
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	8	8

Üzümlerin kuruma randımanları bakımından Bineteti çeşidinde her iki sergi yerindeki uygulamalar arasında, her iki sergi yerindeki tüm uygulamalarda ise çeşitler arasında istatistik olarak önemli bir farklılığın olduğu saptanmıştır (p<0.05). Uygulamalar ve çeşitler arasındaki istatistiki farklılıkların tane iriliği, kabuk kalınlığı, tanenin su içeriği ve uygulamalardaki

solüsyon içeriklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Kuruma randımanı Bineteti çeşidinde %24.31-26.54, Zeyti çeşidinde ise %18.63-20.20 değerleri arasında değişim göstermiştir (Tablo 2). Kuruma randımanının yaklaşık olarak Bineteti çeşidini de 1/4 oranında, Zeyti çeşidinde ise 1/5 oranında olduğu belirlenmiş, çeşitlerin kuruma randımanlarının genel olarak 4-5 kg yaş üzümünden 1 kg kuru üzüm prensibine uygun olduğu görülmüştür (Güler ve Candemir, 2015). Kuruma randımanının Güler ve İnan (2011), beton ve kanaviçe sergi yerlerinde natürel ve bandırılmış olarak kurutulan üzümlerde %24.28- 25.19 arasında, Güler ve Candemir (2015), çeşitlere göre natürel üzümlerde %24.30-28.48, bandırılmış üzümlerde %23.54-30.08 arasında, Yıldırım (2018), çeşitlere göre %22.10-23.36 arasında, Çelik (2019), çeşitlere göre %18.76-21 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tablo 2. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin üzümlerin kuruma randımanlarına (%) etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Kuruma Randımanı	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	24.31±0.735 b #	24.32±0.140 c #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	25.23±0.333 ab #	25.08±0.486 abc #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	24.81±0.233 b #	25.57±0.235 ab #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	25.62±0.240 ab #	24.71±0.394 bc #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	26.54±0.318 a #	25.86±0.196 a #
Zeyti	Kontrol	19.55±0.254	19.97±1.289
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	18.67±0.449	18.63±0.637
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	20.20±0.728	19.06±0.634
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	19.36±0.530	19.11±0.235
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	19.80±1.393	19.16±0.818

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfi alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).
A, B→ Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfi alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir (p<0.05).
İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümlerin 100 tane ağırlıkları bakımından Bineteti çeşidinin %5 K₂CO₃ + %1 ve 1.5 Zeytinyağı uygulamalarında sergi yerleri arasında, her iki sergi yerindeki tüm uygulamalarda ise çeşitler arasında istatistik olarak önemli bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Kuru üzüm 100 tane ağırlıkları Bineteti çeşidinde 127.98-142.80 g, Zeyti çeşidinde ise 77.27-82.62 değerleri arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). Bineteti çeşidinden elde edilen kuru üzümlerin Zeyti çeşidine göre daha iri taneli oldukları gözlemlenmiştir. İşçi ve Altındişli (2016), Sultani Çekirdeksiz çeşidinde natürel ve bandırılarak güneşte kurutulan örneklerde 100 tane ağırlıklarının 17.36-20.87 g, polietilen yüksek tünel tipi kurutucuda kurutulan örneklerde ise 17.26-20.17 g arasında değiştiğini, Yıldırım (2018), farklı potasa konsantrasyonu ve kurutma yeri kombinasyonlarının çeşitlerin 100 tane ağırlıkları üzerine etkili olduğunu, Çelik (2019), kuru üzüm ağırlığının Gelin çeşidine 1.15 g, Osmanca çeşidinde 0.68 g ve Razakı çeşidinde 0.83 g olduğunu rapor etmişlerdir.

Tablo 3. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün 100 tane ağırlıklarına (g) etkisi

Çeşit	Uygulamalar	100 tane ağırlığı	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	134.19±5.115 #	137.80±2.655 #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	137.79±3.271 #	140.91±1.324 #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	133.20±1.066 #	135.20±1.487 #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	137.01±1.687 A #	128.33±1.099 B #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	142.80±1.082 A #	127.98±2.823 B #
Zeyti	Kontrol	80.66±1.396	77.62±2.628
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	82.62±3.071	77.46±1.563
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	80.62±1.438	79.77±1.450
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	80.61±3.788	82.15±2.951
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	88.06±1.257	77.27±3.827

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).
A, B → Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir (p<0.05).
İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün L^* değerleri bakımından her iki çeşitte de her iki sergi yerindeki uygulamalar arasında, Bineteti çeşidinde '%3 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı', Zeyti çeşidinde '%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı' uygulamalarında sergi yerleri arasında, beton sergi yerinde 'kontrol' ve '%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı', 'beton+kanaviçe' sergi yerinde ise '%3 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı' ve '%5 K₂CO₃ + %1.5 Zeytinyağı' uygulamalarında çeşitler arasında istatistik olarak bir farklılığın olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Kuru üzümün L^* değerleri Bineteti çeşidinde 28.25-39.77, Zeyti çeşidinde ise 30.20-39.83 değerleri arasında değişim göstermiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün L^* değerlerine etkisi

Çeşit	Uygulamalar	L^* Değeri	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	28.62±0.440 c #	28.25±0.374 c
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	37.11±0.379 b B	39.77±0.485 a A #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	38.61±0.557 a	37.94±1.147 ab
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	39.51±0.558 a #	38.99±0.771 ab
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	36.48±0.367 b	37.12±0.362 b #
Zeyti	Kontrol	30.39±0.501 c	30.20±0.748 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	36.77±0.477 b	38.05±0.410 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	37.51±0.405 ab	38.64±0.658 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	35.89±0.211 b B	38.74±0.423 a A
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	38.74±0.814 a	39.83±0.650 a

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).
A, B → Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir (p<0.05).
İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün a^* değerleri bakımından her iki çeşitte de her iki sergi yerindeki uygulamalar arasında, Zeyti çeşidinde '%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı' uygulamasında sergi yerleri arasında ve aynı uygulamada çeşitler arasında istatistik olarak önemli bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Kuru üzümün a^* değerleri Bineteti çeşidinde 6.13-10.46, Zeyti çeşidinde ise 6.46-9.71 değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün a^* değerlerine etkisi

Çeşit	Uygulamalar	a^* Değeri	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	6.13±0.869 b	6.50±0.655 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	9.00±0.462 a	9.39±0.165 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	9.25±0.582 a	9.65±0.186 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	9.67±0.372 a #	9.29±0.156 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	10.46±0.605 a	9.68±0.405 a
Zeyti	Kontrol	6.92±0.602 c	6.46±0.284 c
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	9.71±0.174 a	9.18±0.248 ab
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	8.99±0.423 ab	9.39±0.276 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	8.11±0.324 bc B	9.00±0.128 ab A
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	8.82±0.437 ab	8.37±0.359 b

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$).
A, B→ Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$).
İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün b^* değerleri bakımından her iki çeşitte de her iki sergi yerindeki uygulamalar arasında, Zeyti çeşidinde ‘%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’ uygulamasında sergi yerleri arasında, beton sergi yerinde kontrol dışındaki uygulamalar, beton+kanaviçe sergi yerinde ise ‘kontrol’ ve ‘%5 K₂CO₃ + %1 ve 1.5 Zeytinyağı’ uygulamalarında çeşitler arasında istatistik olarak önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Kuru üzümün b^* değerleri Bineteti çeşidinde 4.93-13.06, Zeyti çeşidinde ise 2.83-11.18 değerleri arasında değişmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün b^* değerlerine etkisi

Çeşit	Uygulamalar	b^* Değeri	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	4.93±0.471 b	5.19±0.518 c #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	11.67±0.336 a #	10.98±0.311 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	12.30±0.731 a #	10.98±0.317 b
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	13.06±0.153 a #	12.24±0.326 ab #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	12.74±0.329 a #	12.66±0.444 a #
Zeyti	Kontrol	3.89±0.537 b	2.83±0.436 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	9.57±0.239 a	10.68±0.389 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	10.21±0.169 a	11.18±0.904 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	9.13±0.550 a B	10.56±0.223 a A
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	10.20±0.661 a	10.81±0.486 a

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$).
A, B→ Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$).
İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün a/b değerleri bakımından her iki çeşitte de her iki sergi yerindeki uygulamalar arasında, Zeyti çeşidinde ‘%3 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’ uygulamasında sergi yerleri arasında,

beton sergi yerinde ‘%3 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’, her iki sergi yerinde ‘kontrol’ ve ‘%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’ uygulamalarında çeşitler arasında istatistik olarak önemli bir farklılığın olduğu saptanmıştır (p<0.05). Kuru üzümün a/b değerleri Bineteti çeşidinde 0.740-1.281, Zeyti çeşidinde ise 0.850-2.356 değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün a/b değerlerine etkisi

Çeşit	Uygulamalar	a/b Değeri	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	1.233±0.059 a #	1.281±0.180 a #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	0.770±0.030 b #	0.856±0.021 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	0.756±0.055 b	0.879±0.204 b
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	0.740±0.007 b #	0.759±0.097 b #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	0.824±0.066 b	0.764±0.020 b
Zeyti	Kontrol	1.808±0.116 a	2.356±0.246 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	1.016±0.032 b A	0.860±0.021 b B
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	0.880±0.037 b	0.850±0.071 b
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	0.891±0.025 b	0.853±0.025 b
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	0.876±0.096 b	0.777±0.048 b

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

A, B → Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). # : Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün kroma (C*) değerleri bakımından her iki çeşitte de her iki sergi yerindeki uygulamalar arasında, Bineteti çeşidinde ‘%5 K₂CO₃ + %1.5 Zeytinyağı’ uygulamasında sergi yerleri arasında, her iki sergi yerinde ‘%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’, beton sergi yerinde ise ‘%5 K₂CO₃ + %1.5 Zeytinyağı’ uygulamasında çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Kuru üzümün kroma (C*) değerleri Bineteti çeşidinde 7.87-16.51, Zeyti çeşidinde ise 7.06-14.63 değerleri arasında değişim göstermiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün kroma (C*) değerlerine etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Kroma (C*) Değeri	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	7.87±0.971 b	8.36±0.562 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	14.75±0.498 a	14.45±0.304 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	15.41±0.747 a	14.62±0.325 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	16.25±0.148 a #	15.37±0.347 a #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	16.51±0.196 a A #	14.46±0.301 a B
Zeyti	Kontrol	7.94±0.770 b	7.06±0.424 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	13.64±0.208 a	14.09±0.430 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	13.61±0.355 a	14.63±0.720 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	12.98±0.470 a	13.88±0.164 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	13.53±0.350 a	13.69±0.450 a

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

A, B → Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfi alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$). İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün hue (h°) değerleri bakımından her iki çeşitte de her iki sergi yerindeki uygulamalar arasında, Zeyti çeşidinde ‘%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı’ ve ‘%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı’ uygulamalarında sergi yerleri arasında, her iki sergi yerindeki ‘kontrol’ ve ‘%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı’, beton sergi yerinde ise ‘%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı’ uygulamasında çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Kuru üzümün hue (h°) değerleri Bineteti çeşidinde 38.72-53.47, Zeyti çeşidinde ise 23.40-49.80 değerleri arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün hue (h°) değerlerine etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Hue (h°) Değeri	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	39.11±1.369 b #	38.72±2.306 b #
	%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	52.40±1.078 a #	49.44±1.696 a
	%3 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	52.99±2.088 a	48.67±1.668 a
	%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	53.47±1.284 a #	52.80±1.351 a #
	%5 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	50.65±2.309 a	48.81±1.471 a
Zeyti	Kontrol	29.10±1.644 c	23.40±2.380 b
	%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	44.56±0.894 ab B	49.29±0.707 a A
	%3 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	48.69±1.193 ab	49.80±2.404 a
	%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	43.26±1.453 b B	49.53±0.829 a A
	%5 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	49.05±2.046 a	52.20±2.930 a

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfi alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

A, B → Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfi alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün yüzey renkleri toplu olarak değerlendirildiğinde her iki çeşitte de tüm uygulamalarda bandırılmış kuru üzümün L^* , a^* , b^* , kroma (C^*) ve hue (h°) değerlerinin natürel (kontrol) kuru üzümünden daha yüksek olduğu, a/b değerlerinin ise düşük olduğu belirlenmiştir. Yüksek L^* değeri ve düşük a/b değeri kuru üzümde istenen bir durum olup, parlak ve sarı renkli kuru üzümün elde edildiğine işaret etmektedir (İsmail, 2005; Chayjan ve ark., 2011; Doymaz ve Altınar, 2012). Ayrıca, rengin doygunluğunu gösteren ve doğrudan renk algısına hitap eden kroma (C^*) değeri, donuk renklerde düşük, canlı renklerde ise yüksek değerler göstermektedir (Mc Guire, 1992). Çalışmamızda bandırma solüsyonlarının daha parlak, canlı ve sarı renkli kuru üzüm elde edilmesine neden olduğu görülmüştür. Bandırılmış üzümde kuruma süresi natürel üzümlere göre daha kısa sürede olduğundan kuru üzüm oldukça açık sarı renkte olmaktadır. Kuruma sırasında renk koyulaşması üzümün kabuklarında bulunan polifenol oksidaz enziminin faaliyeti ile polifenollerin oksidasyon ve polimerizasyonu sonunda tanene dönüşmesi sonucunda oluşur. Bandırılmış üzümde hızlı su kaybıyla üzüm kabuğuna yakın kısımlarda şeker konsantrasyonu polifenol oksidaz enziminin çalışmayacağı seviyeye çabucak ulaşır. Bu nedenle elde edilen kuru üzüm açık renkte olur (Radler, 1964; Kerridge, 1970; Grncarevic ve Radler, 1971; Esmaili ve ark., 2007). Bandırma solüsyonlarında kullanılan zeytinyağı üzümün kuruma süresi ve kalite özellikleri üzerine potasyum karbonat kadar etkilidir. Zeytinyağının kuru üzümde rengin daha açık ve homojen olması, kuruma hızının artırılması ve tane elastikiyeti üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir (Doymaz ve Pala, 2002; Akdeniz, 2011). Kuruma süresinin uzunluğuna bağlı olarak

ürünlerde renk değişimlerinin arttığı, uzun sürede kuruyan ürünlerin oksidatif reaksiyonlara daha fazla maruz kaldıkları bildirilmiştir (Özel, 1979; Özel ve İlhan, 1980; Akdeniz, 2011).

CIE L^* , a^* , b^* modelinin sağladığı önemli diğer bir özellikte belirli iki rengi birbiriyle karşılaştırıp farkı bulmaya yarayan ΔE değeridir. ΔE değeri renkler arasındaki farklılığın matematiksel olarak formüle edilmiş karşılığıdır. ΔE değeri, CIE L^* , a^* , b^* renk düzleminde bulunan iki rengin (düzlemdeki iki noktanın) koordinatları arasındaki uzaklıktır. ΔE ne kadar büyükse karşılaştırılan renklerin arasındaki fark da o kadar fazladır. Uygulamaların yüzey rengi üzerine olan etkilerini rakamsal olarak belirlemek yerine CIE L^* , a^* , b^* renk düzleminde renkler arasındaki uzaklıklara göre renk farklılıklarını ortaya koymak daha uygun olacaktır. ΔE değeri ne kadar yüksekse renkler arasındaki farklılıklar gözle ayırt edilebilir. Renk uzaklıkları değer tablosuna (Tablo 10) göre; çalışmamızda her iki çeşitte de kontrol grubuyla diğer uygulamalar arasındaki ΔE değerleri beş'ten büyük olup, renkler arasındaki farklılık 'çok büyük' olarak değerlendirilmiştir. Bandırma solüsyonları arasındaki renk farklılıklarının Bineteti çeşidinde 'çok küçük' ile 'orta' grubunda, Zeyti çeşidinde ise 'yok' ile 'orta' grubunda yer aldıkları tespit edilmiştir. Sergi yerleri arasındaki renk farklılıklarının Bineteti çeşidinde 'yok' ile 'küçük' sınıfına, Zeyti çeşidinde ise 'çok küçük' ile 'orta' sınıfına girdikleri belirlenmiştir. Bu değerlendirmelerden kontrol grubu ile diğer uygulamalar arasında gözle fark edilebilecek düzeyde renk farklılığının olduğu, ancak bandırma solüsyonları ve sergi yerleri arasındaki renk farklılığı düzeyinin düşük olması nedeniyle gözle bir ayırımın yapılamayacağı sonucuna varılmıştır.

Tablo 10. Farklı bandırma solüsyonları ve sergi yerleri arasındaki ΔE değişimleri

Çeşit	Uygulamalar	Sergi yeri	Kontrol (A)	%3 K ₂ CO ₃ + %1 ZY (B)	%3K ₂ CO ₃ + %1.5 ZY (C)	%5 K ₂ CO ₃ + %1 ZY (D)	%5K ₂ CO ₃ + %1.5 ZY (E)
Kontrol (A)	Beton			$\Delta E (A-B)=11.213$	$\Delta E (A-C)=12.800$	$\Delta E (A-D)=14.043$	$\Delta E (A-E)=11.896$
	Beton+kanaviçe			$\Delta E (A-B)=13.097$	$\Delta E (A-C)=11.655$	$\Delta E (A-D)=13.075$	$\Delta E (A-E)=12.025$
	ΔE (Sergi yeri)		0.584				
%3 K ₂ CO ₃ + %1 ZY (B)	Beton				$\Delta E (B-C)=1.646$	$\Delta E (B-D)=2.853$	$\Delta E (B-E)=1.916$
	Beton+kanaviçe				$\Delta E (B-C)=1.848$	$\Delta E (B-D)=1.485$	$\Delta E (B-E)=3.151$
	ΔE (Sergi yeri)			2.775			
%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 ZY (C)	Beton					$\Delta E (C-D)=1.250$	$\Delta E (C-E)=2.488$
	Beton+kanaviçe					$\Delta E (C-D)=1.679$	$\Delta E (C-E)=1.869$
	ΔE (Sergi yeri)				1.533		
%5 K ₂ CO ₃ + %1 ZY (D)	Beton						$\Delta E (D-E)=3.147$
	Beton+kanaviçe						$\Delta E (D-E)=1.955$
	ΔE (Sergi yeri)					1.042	
%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 ZY (E)	Beton						
	Beton+kanaviçe						
	ΔE (sergi yeri)						1.012

Çeşit	Uygulamalar	Sergi yeri	Kontrol (A)	%3 K ₂ CO ₃ + %1 ZY (B)	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 ZY (C)	%5 K ₂ CO ₃ + %1 ZY (D)	%5K ₂ CO ₃ + %1.5 ZY (E)
	Kontrol (A)	Beton		ΔE (A-B)=8.789	ΔE (A-C)=11.988	ΔE (A-D)=7.689	ΔE (A-E)=10.637
		Beton+kanaviçe		ΔE (A-B)=11.481	ΔE (A-C)=11.683	ΔE (A-D)=11.795	ΔE (A-E)=12.651
		ΔE (Sergi yeri)	1.171				
	%3 K₂CO₃ + %1 ZY (B)	Beton			ΔE (B-C)=3.302	ΔE (B-D)=1.320	ΔE (B-E)=2.075
		Beton+kanaviçe			ΔE (B-C)=0.411	ΔE (B-D)=0.801	ΔE (B-E)=2.055
		ΔE (Sergi yeri)	1.740				
	%3 K₂CO₃ + %1.5 ZY (C)	Beton				ΔE (C-D)=2.136	ΔE (C-E)=2.147
		Beton+kanaviçe				ΔE (C-D)=1.113	ΔE (C-E)=2.289
		ΔE (Sergi yeri)	1.533				
	%5 K₂CO₃ + %1 ZY (D)	Beton					ΔE (D-E)=3.125
		Beton+kanaviçe					ΔE (D-E)=1.283
		ΔE (Sergi yeri)	3.310				
	%5 K₂CO₃ + %1.5 ZY (E)	Beton					
		Beton+kanaviçe					
		ΔE (sergi yeri)	1.327				

ZEYTI

ΔE (Delta E) Renk Farkı; 0:Yok, 1:Çok küçük, 2:Küçük, 3:Orta, 4:Büyük, 5:Çok büyük

Kuru üzümün toplam asitlik değerleri bakımından Zeyti çeşidinde her iki sergi yerindeki, Bineteti çeşidinde beton sergi yerindeki uygulamalar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Bineteti çeşidinde '%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı' ve '%5 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı', Zeyti çeşidinde '%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı' uygulamalarında sergi yerleri arasında ve tüm uygulamalarda ise çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Toplam asitlik değerlerinin Bineteti çeşidinde 2.00-2.62 g/l, Zeyti çeşidinde ise 3.18-4.37 g/l değerleri arasında değişim göstermiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün toplam asitlik değerlerine (g/l) etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Toplam Asitlik	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	2.00±0.054 b #	2.22±0.132 #
	%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	2.53±0.126 a A #	2.21±0.021 B #
	%3 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	2.57±0.054 a #	2.38±0.081 #
	%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	2.62±0.064 a #	2.36±0.094 #
	%5 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	2.52±0.054 a A #	2.16±0.054 B #
Zeyti	Kontrol	3.36±0.076 b	3.18±0.043 b
	%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	4.37±0.274 a	3.97±0.141 a
	%3 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	4.01±0.108 a	3.85±0.045 a
	%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	4.35±0.078 a A	3.67±0.163 a B
	%5 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	4.20±0.156 a	4.11±0.205 a

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). A, B → Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Suda çözünebilir kuru madde miktarı bakımından her iki çeşitte de beton sergi yerindeki uygulamalar arasında, Bineteti çeşidinde 'kontrol', Zeyti çeşidinde '%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı' uygulamalarında sergi yerleri arasında, her iki sergi yerinde 'kontrol', '%3 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı' ve '%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı' uygulamalarında ise çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Suda çözünebilir kuru madde miktarları Bineteti çeşidinde %83.22-88.44, Zeyti çeşidinde %79.44-87.55 değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün suda çözünebilir kuru madde miktarlarına (%) etkisi

Çeşit	Uygulamalar	SÇKM %	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	83.22±0.801 b B #	86.44±0.400 A #
	%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	86.33±1.855 ab	88.22±0.949 #
	%3 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	88.44±0.919 a #	86.77±0.400 #
	%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	88.00±0.384 a #	88.35±0.192 #
	%5 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	88.11±1.127 a	86.88±0.986
Zeyti	Kontrol	80.00±0.577 b	79.44±1.315
	%3 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	86.33±1.575 a A	80.22±0.675 B
	%3 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	83.22±1.543 ab	80.55±0.400
	%5 K_2CO_3 + %1 Zeytinyağı	82.44±0.968 ab	82.11±1.365
	%5 K_2CO_3 + %1.5 Zeytinyağı	87.55±1.379 a	80.88±1.296

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). A, B → Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün pH değerleri bakımından Bineteti çeşidinde ‘beton + kanaviçe’ sergi yerindeki, Zeyti çeşidinde her iki sergi yerindeki uygulamalar arasında, Bineteti çeşidinde ‘%3 K₂CO₃ + %1 ve 1.5 Zeytinyağı’ ve ‘%5 K₂CO₃ + %1 ve 1.5 Zeytinyağı’, Zeyti çeşidinde ‘%5 K₂CO₃ + %1 ve 1.5 Zeytinyağı’ uygulamalarında sergi yerleri arasında, beton sergi yerinde ‘kontrol’ dışındaki tüm uygulamalarda, ‘beton+kanaviçe’ sergi yerinde ise ‘%5 K₂CO₃ + %1 ve 1.5 Zeytinyağı’ uygulamalarında çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olduğu saptanmıştır (p<0.05). Kuru üzümün pH değerleri Bineteti çeşidinde 4.63-4.96, Zeyti çeşidinde 4.46-4.91 değerleri arasında değişmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün pH değerlerine etkisi

Çeşit	Uygulamalar	pH Değeri	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	4.94±0.023	4.90±0.078 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	4.90±0.043 A #	4.66±0.060 b B
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	4.89±0.033 A #	4.63±0.025 b B
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	4.96±0.024 A #	4.84±0.014 a B #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	4.96±0.011 A #	4.82±0.020 a B #
Zeyti	Kontrol	4.87±0.026 a	4.74±0.052 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	4.46±0.024 b	4.49±0.045 c
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	4.53±0.042 b	4.53±0.039 c
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	4.51±0.070 b B	4.91±0.012 a A
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	4.84±0.050 a A	4.51±0.028 c B

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). A, B→ Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). #. Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir (p<0.05). İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Çalışmamızda genel olarak bandırılmış kuru üzümde natürel kuru üzümlere göre, toplam asitlik değerleri ve suda çözünebilir kuru madde miktarlarının daha yüksek olduğu, pH değerlerinin ise düşük olduğu görülmüştür. İşçi ve Altındişli (2016), bandırılarak kurutulan üzümün natürel olarak kurutulan üzümlere göre daha yüksek suda çözünebilir kuru madde miktarlarına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Kurutma başlangıcında yaş üzümde %20 civarında olan şeker oranının kurutmadan sonra %85 civarına yükseldiği ifade edilmiştir (Akdeniz, 2011). Çalışmamızdan elde edilen sonuçların bu değerlerle uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir. Kaya (1995), üç farklı bandırma yöntemi ve beş farklı sergi yerinde kurutulan üzümde asitlik değerlerinin 1.82-2.17 g/100 ml, kuru madde miktarlarının %81.3-82.8 değerleri arasında, Yalçınkaya (2016), farklı kurutma süresi ve potasa konsantrasyonlarına göre, kuru üzümün pH değerlerinin 4.29-4.52, asitlik değerlerinin 0.77-1.05 g/100 g, suda çözünebilir kuru madde miktarlarının ise %55.00-73.70 değerleri arasında, Foshanji ve ark. (2018), ön uygulamalara göre, kuru üzümün suda çözünebilir kuru madde miktarlarının (SÇKM) %79.41-80.64, titre edilebilir asitlik miktarlarının ise %1.95-2.78 arasında, Yıldırım (2018), kuru madde düzeylerinin Barış çeşidinde %79.89-88.12, Horuz Karası çeşidinde %75.19-89.43, Hatun Parmağı çeşidinde ise %82.59-86.78 değerleri arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Kuru üzümün toplam fenolik madde miktarları bakımından her iki çeşitte de tüm uygulamalar arasında, Bineteti çeşidinde ‘%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’, Zeyti çeşidinde ‘%3 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’ uygulamalarında sergi yerleri arasında, her iki sergi yerinde de ‘%3 K₂CO₃ + %1.5 Zeytinyağı’ uygulaması dışındaki diğer tüm uygulamalarda çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu saptanmıştır. Kuru üzümün toplam fenolik madde miktarlarının

Bineteti çeşidinde 203.18- 290.35 µg GAE/ml, Zeyti çeşidinde 134.30-235.05 µg GAE/ml değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün toplam fenolik madde miktarlarına (µg GAE/ml) etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Toplam Fenolik Madde Miktarı	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	203.18±7.080 c #	230.44±8.659 c #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	269.32±10.94 a #	277.72±8.635 ab #
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	229.49±6.357 bc	252.23±6.921 bc
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	236.40±9.270 b B	290.35±8.666 a A #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	286.27±9.833 a #	262.05±5.742 b #
Zeyti	Kontrol	134.30±13.940 b	160.16±11.520 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	192.22±12.341 a B	235.05±8.054 a A
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	196.44±13.555 a	220.68±11.517 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	230.32±13.826 a	207.50±9.746 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	226.86±6.301 a	200.57±11.362 a

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). A, B→ Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir (p<0.05). İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Kuru üzümün antioksidan aktiviteleri bakımından her iki çeşitte de tüm uygulamalar arasında, ‘beton+kanaviçe’ sergi yerindeki ‘%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’ uygulamasında ise çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Kuru üzümün antioksidan aktiviteleri Bineteti çeşidinde %83.46-93.16, Zeyti çeşidinde %78.18-90.48 değerleri arasında değişmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. Farklı bandırma solüsyonu ve sergi yerlerinin kuru üzümün antioksidan aktivitelerine (%) etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Antioksidan Aktivite	
		Beton	Beton + Kanaviçe örtü
Bineteti	Kontrol	83.46±2.095 b	86.38±2.218 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	92.29±1.847 a	91.68±0.798 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	87.25±1.185 ab	89.64±1.375 ab
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	90.28±1.791 a	93.11±0.829 a #
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	93.16±1.756 a	92.23±0.637 a
Zeyti	Kontrol	78.18±1.128 b	80.62±1.442 b
	%3 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	85.91±2.273 a	89.25±2.145 a
	%3 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	86.75±1.392 a	88.29±1.225 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	89.94±1.603 a	87.17±1.261 a
	%5 K ₂ CO ₃ + %1.5 Zeytinyağı	90.48±2.098 a	86.38±2.370 a

a, b, c ↓ Her çeşit ve sergi yeri içerisinde, aynı sütunda farklı küçük harfli alan uygulamalar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). A, B→ Aynı satırda (aynı çeşit ve uygulama içerisinde) farklı büyük harfli alan sergi yerleri arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05). #: Aynı uygulama ve sergi yeri içerisinde Zeyti çeşidinden olan farkı istatistik olarak önemlidir (p<0.05). İstatistik olarak önemli bulunmayan faktörler için harflendirme yapılmamıştır

Bineteti çeşidi toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite bakımından Zeyti çeşidinden daha yüksek değerler göstermiştir. Ayrıca, bandırılmış kuru üzümün natürel (kontrol) kuru üzümüne göre toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite bakımından daha yüksek değerler gösterdikleri belirlenmiştir. Enzimatik aktivitenin kuru üzümde toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktiviteyi azalttığı değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Yeung ve ark., 2003; Breksa ve ark., 2010; Foshanji ve ark., 2018). Fenolik bileşiklerin kuru üzümde enzimatik esmerleşmenin substraktı olarak rol oynadıkları, üzümde polifenol oksidaz enzimi tarafından katalize edilen bu reaksiyonun güneşte

kurutulan üzümelerde tipik koyu kırmızı kahverenginin oluşmasına neden olduğu rapor edilmiştir (Yueng ve ark., 2003). Çalışmamızda natürel kuru üzümün bandırılmış kuru üzümüne göre, toplam fenolik madde miktarı bakımından daha düşük değerler göstermiş olması, kurutma öncesinde herhangi bir ön uygulamaya tabii tutulmamış olmaları ve kuruma sürelerinin daha uzun olması nedeniyle yoğun bir enzimatik esmerleşmeye maruz kalmalarından kaynaklanmış olabilir. Natürel kuru üzümün fenolik madde miktarlarındaki bu azalma paralelinde antioksidan aktivitenin de azalmasına yol açmıştır. Yalçınkaya (2016), toplam fenolik madde miktarını en düşük değerinin (202.14 mg GAE/100 g kuru madde) ‘%3 K₂CO₃ + %1.5 zeytinyağı’ uygulaması ve beş günlük kurutma süresinden elde edildiğini, en yüksek değerinin (292.86 mg GAE/100 g kuru madde) ise ‘kontrol’ uygulamasından elde edildiğini rapor etmiştir. Foshanji ve ark. (2018), Thompson Seedless çeşidinden elde edilen kuru üzümde antioksidan aktivitenin farklı ön uygulamalara göre, 330.63 mg 100 g⁻¹ (kontrol) ile 431.01 mg 100 g⁻¹ (%1.5 etil oleat + %3 K₂CO₃) arasında, farklı kurutma metotlarına göre ise 328.06 mg 100 g⁻¹ (güneşte kurutulan) ile 349.81 mg 100 g⁻¹ (kabinde kurutulan) arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Çelik (2019), toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitenin ön uygulama solüsyonlarına göre farklılık gösterdiğini, bandırılmış kuru üzümün natürel (kontrol) kuru üzümüne göre toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasite bakımından daha yüksek değerler gösterdiklerini, uygulamalar arasında toplam fenolik madde miktarlarının 670.0 ile 1107.3 mg GAE/100 g, antioksidan kapasitenin ise 6.9 ile 7.8 µmol trolox/g değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Kuru üzümün kalitesi üzerine sulama, beslenme, budama, asma başına ürün yükü, uygun hasat zamanı, hastalık ve zararlı kontrolü gibi hasat öncesi koşulların ve kuru üzüm üretimi için kullanılan yöntem ve kuruma sürecindeki çevre koşullarının etkili olduğu ifade edilmiştir (Jalili Marandi, 1996). Kuru üzümün yumuşak bir yapıya sahip olmasının en önemli kalite özelliklerinden biri olduğu, bu özelliğin yaş üzümün şeker oranına, kurutma tekniğine, kuru üzümün su kapsamına ve çeşide bağlı olduğu bildirilmiştir (Çelik ve ark., 1998). Çalışmamızda kullanılan materyal her ne kadar bir örneklik sağlamak amacıyla tek bir bağdan temin edilmiş olsa bile incelenen özelliklere ait değerler arasındaki sapmaların salkımların alındığı omcaların ürün yüklerinin ve gelişme kuvvetlerinin farklı olmasından, alınan salkımlardaki tane büyüklükleri ve olgunluk düzeylerinin bir örneklik göstermemesinden ve analizler sırasındaki örneklemelerden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmiştir.

Sonuç

Sonuç olarak, bandırma solüsyonları kuruma süresini kısaltmıştır. Bandırma solüsyonlarının kuruma randımanı (Bineteti çeşidinde), 100 tane ağırlığı, kuru üzümün yüzey renkleri (L^* , a^* , b^* , a/b , kroma (C^*) ve hue (h°) ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak oluşan farklılıkların daha çok natürel ve bandırılmış kuru üzüm arasında olduğu, bandırılmış kuru üzüm arasında ise daha az farklılıkların olduğu görülmüştür. Birçok uygulamada sergi yerlerinin etkisinin önemsiz olduğu gözlenmiştir. Birçok uygulamada çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğu görülmüş, bu durum incelenen özellikler bakımından çeşidin önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Bineteti çeşidinin kuruma randımanının, kuru üzüm 100 tane ağırlığının, suda çözünebilir kuru madde miktarının, toplam fenolik madde miktarının ve antioksidan aktivitesinin genel olarak

Zeyti çeşidinden daha yüksek olduğu bu özellikleri nedeniyle Zeyti çeşidine göre daha iyi bir kurutmalık çeşit olduğu kanaati oluşmuştur. Bineteti çeşidinde ‘%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’, Zeyti çeşidinde ise ‘%5 K₂CO₃ + %1.5 Zeytinyağı’ uygulamaları yüksek *L** ve kroma (*C**) değerlerine, düşük *a/b* oranına sahip olmaları nedeniyle, parlak ve açık renkte kuru üzüm vermeleri ve incelenen diğer bazı özellikler üzerine olan olumlu etkilerinden dolayı kurutma öncesinde kullanılacak uygun bandırma solüsyonları olarak önerilebilirler. Betondaki aşırı ısınma nedeniyle beton sergi yerinden elde edilen kuru üzümlerde renk bir örnekliliğinin daha az olduğu, buna karşın ‘beton + kanaviçe’ sergi yerinden elde edilen kuru üzümlerde ise renklerin daha stabil oldukları tespit edilmiştir. Renk bir örnekliliği üzerine olan olumlu katkısı nedeniyle ‘beton+kanaviçe’ sergi yerinin kullanılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FYL-2019-8368 No’lu yüksek lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Abuajah C I, Ogbonna A C, Osuji C M (2015). Functional components and medicinal properties of food: A review. *Journal of Food Science Technology* 52 (5): 2522–2529.

Adiletta G, Russo P, Senadeera W, Di Matteo M (2016). Drying characteristics and quality of grape under physical pretreatment. *Journal of Food Engineering*, 172: 9–18.

Akdeniz B (2011). Geleneksel usullerde Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kurutulması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6 (1): 13-22.

Anonim (1979). TS 3410 Çekirdekli kuru üzüm standardı. Türk Standartları Enstitüsü. ICS 67.080.10, Nisan 1979, Ankara.

Anonim (2002). TS 3411 Çekirdeksiz kuru üzüm standardı. Türk Standartları Enstitüsü. ICS 67.080, Şubat 2002, Ankara.

Anonim (2017). Kuru üzüm sektör raporları. Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü, Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı, Ankara. Erişim tarihi: 22.05.2021. https://www.ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/Kuru_Uzum.pdf.

Anonim (2019). Statistics Division of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy.

Anonim (2020). Üzüm değerlendirme raporu. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara. Erişim tarihi: 07.05.2021. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler>.

Anonim (2021). ΔE (Delta E) Calculator. Erişim tarihi: 15.05.2021. <http://colormine.org/delta-e-calculator>.

Blois M S (1958). Antioksidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 26: 1199–1200.

Breksa A P, Takeoka G R, Hidalgo M B, Vilches A, Vasse J, Ramming D W (2010). Antioxidant activity and phenolic content of 16 raisin grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars and selections. *Food Chemistry* 121 (3): 740-745.

Cemeroğlu B (1992). Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi, No: 02-2, Ankara.

Chayjan R A, Peyman M H, Esna-Ashari M, Salari K (2011). Influence of drying conditions on diffusivity, energy and color of seedless grape after dipping process. *Aust J Crop Sci.*, 5: 96-103.

Christensen L P ve Peacock W L (2000). The Raisin Drying Process. In: Christensen LP (ed) Raisin production manual university of California, 1st edn., 207–216.

Çelik H, Ağaoğlu Y S, Fidan Y, Marasallı B, Söylemezoğlu G (1998). Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Ankara. 253.

Çelik M (2019). The effects of some local cultivars and pretreatment solutions on drying period and raisin grape quality. *Erwerbs-Obstbau* 61: 67-74.

Doğan A ve Uyak C (2020). A different approach for grape leaf color. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University* 37 (1): 44-52.

Doymaz İ ve Pala M (2002). The effects of dipping pretreatments on air-drying rates of the seedless grapes. *Journal of Food Engineering* 52: 413-417.

Doymaz İ ve Altın P (2012). Effect of pretreatment solution on drying and color characteristics of seedless grapes. *Food Sci. Biotechnol.* 21 (1): 43-49.

Esmaili M, Sotudeh-Gharebagh R, Cronin K, Mousavi M A E, Rezazadeh G (2007). Grape drying: A Review. *Food Res. Int.* 23 (3): 257-280.

Foshanji A S, Krishna H C, Vasudeva K R, Ramegowda G K, Shankarappa T H, Bhuvaneshwar S, Sahel N A (2018). Effects of pretreatments and drying methods on nutritional and sensory quality of raisin. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 7 (4): 3079-3083.

Grncarevic M ve Radler F (1971). A Review of the surface lipids of grapes and their importance in the drying proces. *Amer. J. Enol and Viticult.* 22 (2): 80-86.

Güler A ve Candemir A (2015). Çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde alternatif çeşitler ve kuru üzüm karakteristiklerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A* 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): 348-358.

Güler A ve İnan M S (2011). Siyah kışmış üzüm çeşidinin kurutulması ve bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi. *Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 04-08 Ekim 2011, Şanlıurfa, 223-226.

İnan M S (2012). Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin kurutulmasında K₂CO₃ çözeltilisinin püskürtme yöntemi ile uygulanmasının kuruma özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

İsmail O (2005). Sultana üzümünün kurutulmasında potasyum karbonat çözeltilerinin etkilerinin incelenmesi. Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi 1: 108-113.

İşçi B ve Altındışlı A (2016). Vitis vinifera L.cv. "Sultaniye"nin polietilen tünel tipi kurutucu ve geleneksel yöntemle kurutulması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 53 (4): 469-479.

Jadhav P D, Kakade D K, Suryawanshi G B, Ruggie V C, Chavan N D, Kumar V V S (2010). Effect of different pre-treatments on physico-chemical parameters of raisins prepared from variety Thompson Seedless. The Asian Journal of Horticulture 5(1): 237-239.

Jalili Marandi R (1996). Study on the different kind of raisin processing. Zeitone 32: 124-126.

Kaya C (1995). Çekirdeksiz üzümün kurutulmasında değişik bandırma yöntemlerinin ve sergi sistemlerinin kuruma süresi ve kuru üzüm kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Kerridge G H (1970). A Study of improved methods for the drying, storage and packing of sultana raisins in Turkey: by the United Report Prepared for the Government of Turkey Food on Agriculture Organization of the Nations Acting as Executing Agency for the United Development Programme, FAO, Rome.

Khiari R, Meurlay D L, Patron C, Symoneaux R, Zemni H, Mihoubi D, Maury C (2021). Characterization of physico-chemical, textural, phytochemical and sensory properties of Italia raisins subjected to different drying conditions. Journal of Food Measurement and Characterization 15: 4635-4651.

Kırs T (2019). Gercüş (Batman) yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin ampelografik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Köylü M E (1997). Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin kurutulması sırasında kuruma hızı ve kuru üzüm kalitesine etki eden etmenler ile farklı sergilerde kurutulmuş olan üzümün mikrobiyolojik yüklerinin belirlenmesi. Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Manisa.

Mahmutoğlu T, Emir F, Saygı Y B (1996). Sun/solar drying of differently treated grapes and storage stability of dried grapes. Journal of Food Engineering 29: 289-300.

Matteo D M, Cinquanta L, Galiero G, Crescitelli S (2000). Effect of povel physical pretreatment process on the drying kinetics of seedless grapes. Journal of Food Engineering 46: 83-89.

Mc Guire R G (1992). Reporting of objective color measurements. Hort-Science 27: 1254-1255.

Oktar G (2014). Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde farklı gibberallik asit (GA3) dozlarının, hasat zamanlarının ve bandırma eriyiği konsantrasyonlarının kuru üzüm verim ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özcan A (2008). Kâğıt yüzey pürüzlülüğünün L^* , a^* , b^* değerleri üzerine etkisinin belirlenmesi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 7 (14): 53-61.

Özel T (1979). Çekirdeksiz üzüm kurutulmasında raf tipi sergilerin kullanılması üzerinde araştırmalar. Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi, Erdemli-İçel.

Özel T ve İlhan İ (1980). Bandırma eriyiklerinin kuru üzüm kalitesine etkisi. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Tarımsal Araştırma Dergisi 2 (3).

Pahlavanzadeh H, Basiri A, Zarrabi M (2001). Determination of parameters and pretreatment solution for grape drying. Drying Technology 19 (1): 217-226.

Papadaki A, Kachrimanidou V, Lappa I K, Eriotou E, Sidirokastritis N, Kampioti A, Kopsahelis N (2021). Mediterranean raisins/currants as traditional superfoods: processing, health benefits, food applications and future trends within the bio-economy era. Applied Science 11: 1605.

Pawar S D, Lomte V V, Sakhale B K (2017). Effect of pretreatments on drying characteristics of Thompson seedless grapes. Asian J. Dairy & Food Res. 36 (4): 332-336.

Radler F (1964). The Prevention of browning during drying by the cold dipping treatment of Sultana grapes. J. Sci. Food. Agric. 15: 864-869.

Singleton V L, Orthofer R, Lamuela Raventos R M (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods Enzym 299:152-178.

Yalçınkaya E (2016). Kuru besni üzümünde bandırma eriyiğinin (potasa çözeltisi) aroma profili üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Yıldırım K (2018). Bazı üzüm çeşitlerinin kurutulmasında farklı konsantrasyonlardaki potasa çözeltilerinin etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Yeung C K, Glahn R P, Wu X, Liu R H, Miller D D (2003). In Vitro iron bioavailability and antioxidant activity of raisins. Journal of Food Science 68 (2): 701-705.



Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
(Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture)

Ahi Ziraat Der – J Ahi Agri
e-ISSN: 2791-9161
<https://dergipark.org.tr/pub/kuzfad>

**KUZ
FAD**

Araştırma makalesi

Investigation of Fur Morphology Characteristics of The Genus *Mus* Linnaeus 1758 (Mammalia: Rodentia)^a

Güliz YAVUZ^{1*}

¹ Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 40100, Bağbaşı,
Kırşehir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): gyavuz@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 07.07.2022 / Kabul (Accepted): 22.07.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ABSTRACT

In studies with rodents, it is very important to define the fur characteristics, since the first striking feature is their fur as an external morphological character. A total of 562 *Mus* specimens from 40 localities in western Türkiye were evaluated by investigating their fur morphology. It was observed that the dorsal part of the fur varies from dark brown to dark gray, while the ventral part varies from light brown to dark gray in the examined *Mus domesticus* specimens. It was determined that the junctions of the dorsal and ventral parts of the fur are not separated by a clear line. The tail was monochromatic and the ears were covered with dorsal colored hairs. In the examined *Mus macedonicus* specimens, the dorsal fur color ranged from gray to brown tones. The ventral fur color varies from white to light gray and yellowish tones, and the dorsal and ventral fur color is clearly separated from each other. When viewed from the dorsal direction, the tail was dark brown, when viewed from the ventral direction, it was lighter in color according to dorsal fur and it was observed that the ears were covered with hairs.

Anahtar Kelimeler: House mouse, Macedonian mouse, pelage features, Türkiye

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Yavuz G (2022). Investigation of fur morphology characteristics of the genus *Mus* Linnaeus 1758 (Mammalia: Rodentia). Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2):207-213

Mus Linnaeus 1758 Cinsinin (Mammalia: Rodentia) Kürk Morfolojisi Özelliklerinin İncelenmesi

ÖZ

Kemirgenlerle yapılan çalışmalarda, göze çarpan ilk özellikleri dış morfolojik karakterleri yani kürkleri olduğundan kürk özelliklerinin tanımlanması oldukça önemlidir. Türkiye'nin batısında 40 lokaliteden toplam 562 *Mus* cinsi örneği kürk morfolojilerine bakılarak değerlendirilmiştir. İncelenen *Mus domesticus* örneklerinde postun dorsal kısmının koyu kahverengiden koyu griye kadar değiştiği, ventral kısmının ise açık kahverengiden koyu griye kadar değiştiği gözlenmiştir. Kürkün dorsal ve ventral kısmının birleşim yerlerinin belirgin bir hatla ayrılmadığı tespit edilmiştir. Kuyruğun tek renkli, kulakların ise sırt rengindeki kıllarla kaplı olduğu belirlenmiştir. İncelenen *Mus macedonicus* örneklerinde ise dorsal kürk renginin griden kahverengi tonlarına kadar çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir. Ventral kürk renginin beyazdan açık griye ve sarımsı tonlara kadar değişmekte olduğu, dorsal ve ventral kürk renginin ise birbirinden belirgin biçimde ayrıldığı tespit edilmiştir. Kuyruğa dorsalden bakıldığında koyu kahverengi, ventralden bakıldığında ise daha açık renkli olduğu görülmüş ve kulakların kıllarla örtülü olduğu gözlenmiştir.

Keywords: Ev faresi, sarı ev faresi, post özellikleri, Türkiye

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Introduction

Rodents are among the most widespread mammalian orders in the world and can live in almost any habitat. Many rodent species suffer from habitat loss, habitat fragmentation, improper agricultural practices and anthropogenic effect. Knowing the distinction of rodent species is of great importance both in protecting populations of endangered species and in combating agricultural pests.

Species of the genus *Mus* have spread to continents and islands except Antarctica with their close relationship with humans (Ellerman and Morrison-Scott 1951; Macholan 1996; Marshall 1998; Balčiauskienė et al. 2015; Li et al. 2021). There are four subgenus of the genus *Mus*, and species of the subgenus *Mus* are widespread in Türkiye. One of the most characteristic features of one of these species, *Mus domesticus* Linnaeus 1758 (house mouse), is its relationship with humans. The worldwide colonization of this species is due to passive transport by humans and is the result of ecological dependence on them (Boursot et al. 1993). The other species is *Mus macedonicus* Petrov and Ruzic 1983 (Macedonian mouse), which lives away from human habitation areas.

Numerous morphological studies have been carried out in the differentiation of *Mus* species (e.g. Cserkészi et al. 2008; Hamid et al. 2017; Csanady and Mosansky 2018; Kishimoto et al. 2021; Yavuz 2022). Apart from these, Schwarz and Schwarz (1943) took into account the external morphology and distribution records of the subgenus *Mus*. Orsini et al. (1983), on the other hand, stated that the species belonging to the *Mus* subgenus share a significant part of the variations in taxonomic characters of intraspecies, since they have common morphological characters. In other words, classical external morphological characters such as fur color, head-body length, tail length, ear length or foot length remain weak in species differentiation. However, in some cases, when two species are found sympatric, some characters, such as tail length, can be distinctive. For example, the tail length criterion is useful for the diagnosis of *Mus musculus domesticus*, one of the longest-tailed mice of all sympatric species (Auffray and Britton-Davidian 2012).

When we look at the coloration of the fur morphology, this feature shows diversity in both *Mus* species. Therefore, it may be difficult at first glance to distinguish between these two species. However, in studies with rodents, it is very important to define the fur characteristics, since the first striking features are their external morphological characters, i.e. their fur. In this context, in this study, it is aimed to examine the fur morphologies of the genus *Mus* species distributing in Türkiye and to contribute to the literature.

Material and Methods

In this study, museum specimens in Ankara University Mammal Research Collection were examined. A total of 562 the genus *Mus* samples from 40 localities in the west of Türkiye were evaluated by looking at fur morphologies (Figure 1).



Figure 1. Locations of the samples

The identification of the species was made by first looking at the external morphological features, that is, the H+B/T index (the ratio of head-body length to the length of the tail) and

then calculating the zygomatic index (the ratio of the width of the malar ridge to the width of the antero-lateral part of the zygomatic arch).

Results and Discussion

In the diagnosis made according to the H+B/T index values and zygomatic index values, 154 *Mus domesticus* specimens and 408 *Mus macedonicus* specimens were evaluated (Yavuz 2022). In the 154 *Mus domesticus* specimens examined, the dorsal fur ranged from dark brown to dark gray, while the ventral fur ranged from light brown to dark gray. It was determined that the junctions of the dorsal and ventral parts of the fur are not separated by a clear line. The tail was covered with mono-colored hairs and the ears were covered with back-colored hairs (Figure 2).



Figure 2. Dorsal and ventral fur characteristics of *Mus domesticus*

In 408 specimens of *Mus macedonicus*, it was determined that the dorsal fur color ranged from gray to brown tones. The ventral fur color varies from white to light gray and yellowish tones, and the dorsal and ventral fur color is clearly separated from each other. When viewed from the dorsal, the tail was dark brown, and when viewed from the ventral, it was light colored. Ears were observed to be covered with hairs (Figure 3).



Figure 3. Dorsal and ventral fur characteristics of *Mus macedonicus*

Krystufek and Vohralik (2009) stated that the body shape of *Mus domesticus* is thin, long and does not have distinctive features. They noted that the tail hairs were sparse. According to the same researchers, the soles of the feet are hairless. They stated that the fur has soft and dark colors and the ventral-dorsal junctions are not prominent. Özkurt and Bulut (2020) stated that the dorsal fur color varies between black and brown, the coloration on the sides of the body is lighter and the dorsal-ventral distinction is not clear. It is stated that the abdomen is in gray tones. According to Özkurt and Bulut (2020), the ears are covered with sparse and brown hairs. The soles of the feet are hairless and brown, while the upper parts of the feet are covered with dark hairs. The upper part of the tail is dark, the lower part is light brown. All these fur morphology features stated in the studies of Krystufek and Vohralik (2009) and Özkurt and Bulut (2020) are in harmony with the *M. domesticus* specimens examined in this study.

The tail length being shorter than the head and body length is a characteristic feature for *Mus macedonicus*. Fur coloration is variable, but generally the dorsal fur color is brown, the junction of the dorsal and ventral furs are lighter, and the ventral fur color is whitish, creamy or gray tones. The fur on the feet is cream-colored, and the ears are grayish-brown. The tail is bicolored, the dorsal side is grayish and the ventral side is light gray (Krystufek and Vohralik 2009). Özkurt and Bulut (2020), on the other hand, stated that the dorsal fur color is in brown and

yellowish tones and the fur color is lighter towards the ventral part. Dorsal-ventral distinction is evident, and ventral fur color can be white, cream-colored or yellowish-white. They stated that the ears were covered with white sparse hairs and the feet were covered with white hairs. According to these researchers, the tail is covered with dark brown hairs dorsally and light brown hairs ventrally. The fur characters of *M. macedonicus* specimens examined in this study were found to be similar to those stated by Krystufek and Vohralik (2009) and Özkurt and Bulut (2020).

Conclusion

In this study, the fur characteristics of *Mus domesticus* and *Mus macedonicus* species, which are adaptive species that can live in almost any environment, were investigated. As a result, it has been seen that fur morphology provides important results in the diagnosis of *Mus* genus species, even without measurement-based data such as H+B/T index and zygomatic index.

Acknowledgements

This article was produced from a part of Güliz Yavuz's PhD thesis. I would like to thank my advisor Prof. Dr.ERCÜMENT ÇOLAK for his contributions.

Conflict of Interest

No known or potential conflicts of interest exist for any author.

References

- Auffray J C and Britton-Davidian J (2012). The house mouse and its relatives: systematics and taxonomy. In: M Macholan, S J E Baird, P Munchlinger, J Pialek (Eds.), Cambridge Series in Morphology and Molecules, Cambridge University Press, pp. 1-35
- Balčiauskienė L, Balčiauskas L, Vitkauskas V, Podėnas S (2015). Indoor small mammals in Lithuania: some morphometrical, body condition, and reproductive characteristics. *Zoology and Ecology* 25(4): 305–313
- Boursot P, Auffray J C, Britton-Davidian J, Bonhomme F (1993). The evolution of house mice. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24: 119–152
- Csanady A and Mosansky L (2018). Skull morphometry and sexual size dimorphism in *Mus musculus* from Slovakia. *North-Western Journal of Zoology* 14(1): 102-106
- Cserkész T, Gubányi A, Farkas J (2008). Distinguishing *Mus spicilegus* from *Mus musculus* (Rodentia, Muridae) by using cranial measurements. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 54(3): 305–318
- Ellerman J R and Morrison-Scott T C S (1951). Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758 to 1946. British Museum (Natural History), London

Hamid H S, Darvish J, Rastegar-Pouyani E, Mahmoudi A (2017). Subspecies differentiation of the house mouse *Mus musculus* Linnaeus, 1758 in the center and east of the Iranian plateau and Afghanistan. *Mammalia* 81: 147–168

Kishimoto M, Kato M, Suzuki H (2021). Morphological and molecular recharacterization of the rodent genus *Mus* from Nepal based on museum specimens. *Mammal Study* 46: 297-308

Krystufek B and Vohralik V (2009). *Mammals of Turkey and Cyprus Rodentia II: Cricetinae, Muridae, Spalacidae, Calomyscidae, Capromyidae, Hystricidae, Castoridae*. Knjiznica Annales Majora

Li Y, Fujiwara K, Osada N, Kawai Y, Takada T, Kryukov A P, Abe K, Yonekawa H, Shiroishi T, Moriwaki K, Saitou N, Suzuki H (2021). House mouse *Mus musculus* dispersal in East Eurasia inferred from 98 newly determined complete mitochondrial genome sequences. *Heredity* 126: 132–147

Macholan M (1996). Morphometric analysis of European house mice. *Acta Theriologica* 41: 255–275

Marshall J T Jr (1998). Identification and scientific names of Eurasian house mice and their European allies, subgenus *Mus* (Rodentia: Muridae). Springfield, Virginia

Orsini P, Bonhomme F, Britton-Davidian J (1983). Le complexe d'espèces du genre *Mus* en Europe centrale et orientale: II. Critères d'identification, repartition et caractéristiques écologiques. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 48: 86-95

Özkurt Ş Ö and Bulut Ş (2020). *Türkiye Memelileri*. Panama Yayıncılık, Ankara

Schwarz E and Schwarz H (1943). The wild and commensal stocks of the house mouse *Mus musculus* Linnaeus. *Journal of Mammalogy* 24: 59-72

Yavuz G (2022). Examination of some cranial characteristics of *Mus domesticus* Linnaeus 1758 and *Mus macedonicus* Petrov & Ruzic 1983 (Mammalia: Rodentia). *Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri* 2(1): 43-55



Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
(Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture)

Ahi Ziraat Der – J Ahi Agri
e-ISSN: 2791-9161
<https://dergipark.org.tr/pub/kuzfad>

**KUZ
FAD**

Araştırma makalesi

Kavunda Anaç (*C. maxima* × *C. moschata*) Kullanımının Yaprak Tüylülüğü Üzerine Etkisi^a

Alim AYDIN^{1*}, Halit YETİŞİR²

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Rektörlük, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

² Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 38030, Melikgazi, Kayseri

* Sorumlu yazar (Corresponding author): alim.aydinahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 09.12.2022 / Kabul (Accepted): 13.12.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Yaprak tüy sayısı ve tüy yoğunluğu farklı stres faktörlerinin etkilerini azaltmada etkili olabilmektedir. Çalışmanın amacı, kavun bitkisinde yaprak tüy yoğunluğu üzerine anaç kullanımının etkisini belirlemektir. Bu amaçla iki adet ticari kabak anacı (Kardoso ve Nun 9075) üzerine aşılanan Galia tipi (Çıttrex F1) kavun ve aşısız Çıttrex kavun çeşidi kontrol olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre yaprak tüy sayısı ve tüy yoğunluğu en yüksek aşılı bitkilerde elde edilirken, en düşük ise aşısız bitkilerinden elde edilmiştir. Yapraklarda külleme zararı ve Tetranychus urticae (iki noktalı kırmızı örümcek) zararının aşılı bitkilerde azaldığı tespit edilmiştir. Kavunda aşılama ile yaprak tüylülüğünün artırılabilceği ve buna bağlı olarak bazı yaprak zararlanmalarının azaltılabileceği değerlendirilmektedir. Herbivorlar ve patojenlerin bitki performansı üzerindeki etkisini anlamaya çalışan araştırmalar, çevrenin ve anaç kullanımının yaprak tüylülüğü üzerindeki etkisini de dikkate almalıdır.

Anahtar Kelimeler: Anaç, Kalem, Külleme, İki Noktalı Kırmızı Örümcek

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Research article

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Aydın A, Yetişir H (2022). Kavunda Anaç (*C. maxima* × *C. moschata*) Kullanımının Yaprak Tüylülüğü Üzerine Etkisi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 214-223

The Effect of Rootstock (*C. maxima* × *C. moschata*) Use on Leaf Hairiness in Melon

ABSTRACT

The number of leaf hairs and hair density can be effective in reducing the effects of different stress factors. The aim of the study is to determine the effect of rootstock usage on leaf hair density in melon plant. For this purpose, Galia type (Çıtırex F1) melon grafted on two commercial pumpkin rootstocks (Kardoso and Nun 9075) and ungrafted Çıtırex melon variety was used as control. According to the results of the study, the highest leaf hair number and hair density were obtained from grafted plants, while the lowest was obtained from non-grafted plants. It was determined that powdery mildew damage on leaves and *Tetranychus urticae* (Two spotted spider mites) damage were reduced in grafted plants. It is evaluated that the leaf hairiness can be increased by grafting in melon and accordingly some leaf damage can be reduced. Studies seeking to understand the impact of herbivores and pathogens on plant performance should also consider the impact of the environment and rootstock use on leaf hairiness.

Keywords: Rootstock, Scion, Powdery Mildew, Two spotted spider mites

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Türkiye sebze üretim miktarı incelendiğinde kavun, domates ve karpuzdan sonra en çok yetiştiriciliği yapılan sebze türüdür. Türkiye, 1.724.856 ton kavun üretim miktarı ile dünyada ikinci sırada yer almaktadır (Fao, 2022). Olumsuz toprak ve iklim koşulları dünyada yetiştiriciliği fazla olan kavun ve diğer sebzeler üzerinde önemli problemlere neden olmaktadır. Son yıllarda küresel ısınmanın artan etkisiyle birlikte, olumsuz toprak koşullarında bitkisel üretimin sürdürülebilirliğinin önemi artmıştır. Diğer bitkilerin üretiminde olduğu gibi sebze yetiştiriciliğinde de biyotik ve abiyotik stres koşulları üretimi sınırlamaktadır. Bitkisel üretimde stres; biyotik (virüs, bakteri, mantar, zararlılar vb.) ve abiyotik (tuzluluk, kuraklık, alkalilik, düşük ve yüksek sıcaklıklar, besin elementlerinin eksiklik veya fazlalıkları, ağır metaller, hava kirliliği, radyasyon vb.) kökenli etmenler sebebiyle bitkinin büyüme ve gelişmesinde olumsuzluklara, bunlara bağlı olarak verim ve kalite düşüklüğüne sebep olan durum olarak bilinmektedir (Proetti vd., 2008; Ra vd., 1995; Sakata vd., 2007). Bitkisel üretimde önemli verim düşüşlerine sebep olan biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı çevre dostu çözüm yollarından birisi olan aşılama tekniğinin kullanılması, sorunun çözümüne önemli katkı sağlayabilmektedir. Bu amaçla stres koşullarında yetişebilen güçlü kök yapısına sahip olan anaçlar üzerine, stres koşullarına duyarlı olan çeşitlerin aşılansarak yetiştirilmeleri yöntemi uygulanmaktadır.

Bitki yaprak tüyleri önemli fizyolojik ve ekolojik roller oynamaktadır. Yaprak tüyleri UV hasarı (Karabourniotis vd., 1995; Skaltsa vd., 1994), kuraklığa tolerans (Espigares ve Peco, 1995; Grammatikopoulos ve Manetas, 1994), radyasyon kaynaklı fazla ısının azaltılması (Yamasaki vd., 1984) ve toksinlerin uzaklaştırılması (Roy vd., 1999) dahil olmak üzere abiyotik stres

faktörlerinden bitkiyi korumada önemli rollere sahiptirler. Yaprak tüyleri aynı zamanda biyotik streslere karşı da etkinlik gösterebilmektedir. Yaprak tüyleri yaprak nemini azaltarak patojenlerin çimlenme oranlarını azaltabilmekte (Brewer ve Smith, 1997) ve bitkileri herbivorların zararından koruyabilmektedir (Hagley vd., 1980; Roy vd., 1999). Ancak yaprak tüylerinin koruyucu etkisini yanında bazı patojenlere giriş sağlayabildiği (Brown vd., 1994; Hung ve Whitney, 1982) ve herbivora karşı koruma sağlamada etkili olamayabileceği de (van Lenteren vd., 1995) belirlenmiştir. Yaprak tüyleri bitkiler için hem olumlu hem de olumsuz yönlerden önemli etkilere sahip olduğundan, yaprak tüyü yoğunluğunun, yaprak tüyü yoğunluğu ile patojen ilişkisinin ve yaprak tüyü yoğunluğunu etkileyen faktörlerin araştırmaları önemlidir.

Yaprak tüyü yoğunluğu bazı genetik faktörler altındadır. Bir cins içindeki türlerin tipik olarak tüylülük açısından farklılık gösterebildiği (Palaniswamy ve Bodnaryk, 1994; Upadhyaya ve Furness, 1994; Wilkens-Gabriel vd., 1996) ve tür içinde de yaprak tüyü yoğunluğu bakımından bir varyasyon olduğu belirlenmiştir (Ågren ve Schemske, 1992; Stoner, 1992; Zaiter vd., 1990). Bununla birlikte, yaprak tüyü yoğunluğu çevresel etkilere değişken bir şekilde yanıt verebilmektedir (Upadhyaya ve Furness, 1994; Wilkens-Gabriel vd., 1996). Yaprak tüyü yoğunluğu üzerinde aşılamanın ve farklı anaçların etkinliği bilinmemektedir. Bu çalışmada, kavun bitkisinde yaprak tüy yoğunluğu üzerine anaç kullanımının etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait sera ve laboratuvarlarda yürütülmüştür. Anaç ve kalem 5-7 gün ara ile önce kalem olacak şekilde 2:1 torf ve perlit oranındaki karışıma (EC: 0.36 dS/m, pH: 6.0-6.5) ekilmiştir. Çalışmada iki adet ticari kabak anaç (Kardoso ve Nun 9075) üzerine Galia tipi (Çıtirex F1) kavun çeşidi eğimli kesik aşı yöntemi ile aşılanmıştır. Ayrıca kontrol bitkileri olarak aşısız Çıtirex F1 bitkileri de çalışma konuları içerisinde yer almıştır. Ortaya çıkan aşı kombinasyonları Tablo 1 de verilmiştir. Aşılama anaç ve kalem 1-2 gerçek yaprak aşamasında olduğu zaman gerçekleştirilmiştir. Aşılama aşamasına gelmiş olan anaçın büyüme noktası uzaklaştırılıp, kotiledon yaprağının birisinden diğerine doğru büyüme noktasında hafif eğimli 8-10 mm uzunluğunda bir kesim yapılmıştır. Kalemin hipokotili ise aynı eğimle kesilerek ve kesim yüzeyleri bir pens yardımı ile tutturularak aşılama işlemi tamamlanmıştır (Lee, 1994). Aşılama işleminin ardından aşılanan bitkilere su pülverize edilmek suretiyle oransal nemi %90-95, sıcaklığı 22-25 °C ve %50 ışık geçirimli gölge materyali ile gölgelenmiş olan aşı sonrası bakım ünitesine yerleştirilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan aşı kombinasyonları

Anaç	Kalem
Kardoso (<i>C. maxima</i> × <i>C. moschata</i>)	Çıtirex (<i>Cucumis melo</i>)
Nun 9075 (<i>C. maxima</i> × <i>C. moschata</i>)	Çıtirex (<i>Cucumis melo</i>)
Aşısız (Çıtirex)	

Aşı tutumu gerçekleştirildikten sonra kademeli olarak bitkiler normal yetiştirme ortamına alıştırılmış ve daha sonra aşılı ve aşısız bitkiler 16 litrelik saksılara 3 tekerrürlü ve her tekerrürde

3 bitki olacak şekilde dikilmiştir. Bitkilere toprak nemine bağlı olarak düzenli olarak sulanmış ve kontrollü koşullarında yetiştirilmiştir. Bitkilere yetiştirme periyodu boyunca iki noktalı kırmızı örümcek ve küllemeye karşı kimyasal ilaç uygulaması yapılmamıştır. 60 gün sonra yaprak altı tüylülüğü ile zarar görmüş yaprak alan tespitleri gerçekleştirilmiştir. Yaprak altı tüylülüğü yaprağın alt yüzeyi binoküler mikroskop ile 1 cm² alan incelenerek belirlenmiştir. Ayrıca WinDIAS yaprak görüntü analiz sistemi (Delta-T) kullanılarak külleme ve iki noktalı kırmızı örümcek tarafından zarar görmüş yaprak alanları % olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları yaprak altı tüy yoğunluğu, iki noktalı kırmızı örümcek ve külleme zararı ile ilgili veriler, %5 önem düzeyinde (IBM, Chicago, IL, ABD) SPSS 18.0 istatistik programı kullanılarak Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Korelasyon analizinde ise PAST 4.03 istatistik programı kullanılmıştır

Bulgular ve Tartışma

Yaprakların alt yüzünde mikroskop altında yapılan gözlemlere göre genç yapraklarında en fazla tüy Kardoso anacı üzerine aşılardan bitkilerde 122.2 adet/cm² belirlenirken bunu Nun 9075/Çıtirex aşı kombinasyonu (119.00 adet/cm²) takip etmiştir. Genç yapraklardaki en düşük yaprak altı tüy sayısı ise aşısız Çıtirex bitkilerinde 95.70 adet/cm² olarak belirlenmiştir. Orta büyüklükteki yapraklarda ise en düşük yaprak altı tüy sayısı aşısız bitkilerde belirlenirken en yüksek tüy sayısı ise Nun 9075 anacı üzerine aşılı bitkilerde 85.70 adet/cm² olarak belirlenmiştir. Yaşlı yapraklarda yaprak altı tüylülüğü en yüksek Nun 9075 anacı üzerine aşılı bitkilerde 73.90 adet/cm² sayılırken bunu Kardoso anacı üzerine aşılı bitkiler takip etmiştir. Yaşlı yapraklarda en düşük yaprak altı tüy sayısı ise aşısız Çıtirex bitkilerinde 51.80 adet/cm² belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Aşı kombinasyonlarında yaprak altı tüy sayısı (cm²/adet) ve oranı (%)

Aşı kombinasyonları	Yaprak	Tüy sayısı	Tüy oranı (%)
Kardoso/Çıtirex	Yaşlı	63.70c*	22.65b
	Orta	71.50bc	25.80b
	Genç	122.20a	43.40a
Nun 9075/Çıtirex	Yaşlı	73.90c	25.20b
	Orta	85.70b	32.11ab
	Genç	119.00a	47.30a
Aşısız (Çıtirex)	Yaşlı	51.80d	12.50cd
	Orta	63.70c	15.50c
	Genç	95.70b	20.80b

*Aynı sütunda farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05)

Aşı kombinasyonları yaprak altı tüy oranı bakımından incelendiğinde en yüksek tüy oranı Nun 9075 aşı kombinasyonu üzerine aşılı bitkilerin genç yapraklarında (%47.30) ölçülürken en düşük tüy oranı aşısız bitkilerin yaşlı yapraklarında (%12.50) belirlenmiştir. Birim alandaki tüy sayısında olduğu gibi tüy oranı da yaprak büyüklüğü arttıkça azalmıştır. Kavun bitkisinde *C. maxima* × *C. moschata* melezi anaçlarının kullanımı yaprak altı tüy sayısını artırmıştır. Ancak tüm aşı kombinasyonlarında yaprak boyutu arttıkça birim alana düşen yaprak altı tüy sayısı azalmıştır. Yaprak boyutu ve yaprak tüy yoğunluğu genellikle hem genetik hem de çevresel

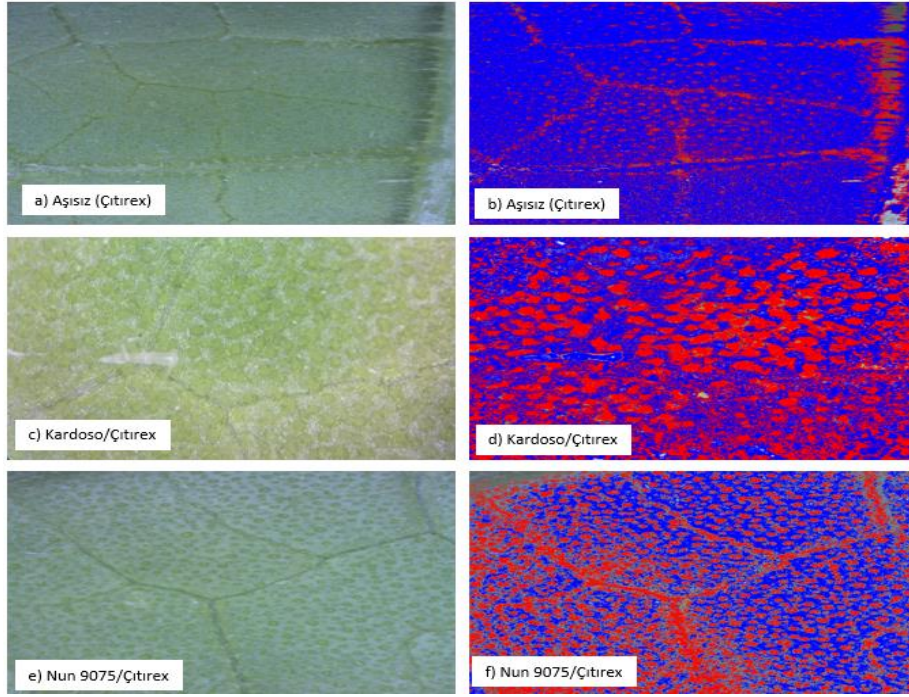
faktörlerin kontrolü altındadır (Ramesar-Fortner vd., 1995; van Lenteren vd., 1995). Farklı sıcaklık ve su stresi koşullarında yetiştirilen *Arctic festuca* bitkisine ait 4 türde yaprak tüy yoğunluğunun stres faktörlerine bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Ramesar-Fortner vd., 1994). Yapraklar zamanla genişledikçe, yaprak tüyü yoğunluğunun azaldığını ve yaprak boyutunun arttığını, yaprak tüyü yoğunluğu ve yaprak boyutu arasında genel olarak negatif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (Roy vd., 1999). Bu çalışmada da benzer şekilde aşısız bitkilerde yaprak tüy yoğunluğu yaprak boyutu arttıkça azalmıştır. Aşılı bitkilerde de bu durumun değişmediği, yaşlı yapraklarda genç yapraklara göre birim alanda daha az tüy sayısı olduğu tespit edilmiştir.

Aşı kombinasyonlarında ve aşısız bitkilerde yaprakların küllemeden etkilenme derecesine bakıldığında en yüksek külleme lezyon oranı aşısız (% 56.90) bitkilerde elde edilirken en düşük külleme lezyon oranı ise Nun 9075 (%2.01) anacı üzerine aşılı bitkilerde elde edilmiştir. Yapraklardaki iki noktalı kırmızı örümcek zararından oluşan lezyon oranı incelendiğinde ise en düşük lezyon Kardoso (% 0.60) anacı üzerine aşılı bitkilerde elde edilmiştir. Yapraklardaki en yüksek iki noktalı kırmızı örümcek hasarı ise aşısız (% 30.70) bitkilerde elde belirlenmiştir (Tablo 3). Yaprak tüylülüğü ile külleme (0.96) ve iki noktalı kırmızı örümcek (0.91) arasında negatif korelasyon bulunmuştur. Külleme ve iki noktalı kırmızı örümcek zararının azaltılmasında yaprak tüylülüğü ile ilişkilendirilirken kırmızı örümcek ve külleme hasarının azalması anaç kullanımının diğer avantajları ile de ilişkili olabilir. (Şekil 1 ve Şekil 2). Küçük yapraklar, terleme için azaltılmış yüzey alanına sahiptir (Givnish, 1979) ve daha küçük yaprak da daha tüylü olabilir, bu da yaprak sıcaklığını düşürerek veya sınır tabakası koşullarını değiştirerek terlemeyi azaltabilmektedir. Küçük, tüylü yaprakların su kaybını azaltma eğiliminde olduğu göz önüne alındığında, kuru ortamlarda daha küçük, daha tüylü yaprakların yaygın olarak bulunması şaşırtıcı değildir (Yamasaki vd., 1984). Herbivorların ve patojenlerin bitki performansı üzerindeki etkisini açıklamaya çalışan araştırmalar, çevrenin yaprak tüylülüğü üzerindeki etkisini de dikkate almalıdır (Roy vd., 1999). Hıyar ve sera beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*) arasındaki ilişkiler üzerine yapılan bir araştırmada daha az tüylü bitkilerde daha fazla sera beyazsineği bulunduğunu bildirmişlerdir (van Lenteren vd., 1995). Hasnain vd. (2009) ve Reddal vd. (2010), pamuk çeşitlerinde yaprak tüy yoğunluğunun *T. urticae* popülasyonuna etkisini değerlendirmiş ve çok tüylü pamuk çeşitlerinin *T. urticae*'ye karşı üst düzey direnç sağladığını bildirmişlerdir.

Tablo 1. Aşı kombinasyonlarında yaprakların külleme iki noktalı kırmızı örümcek zararından hasar görmüş lezyon oranları

Aşı Kombinasyonları	Külleme (%)	İki Noktalı Kırmızı Örümcek (%)
Kardoso/Çıtirex	4.73b*	0.60b
Nun 9075/Çıtirex	2.01b	4.05b
Aşısız (Çıtirex)	56.90a	30.70a

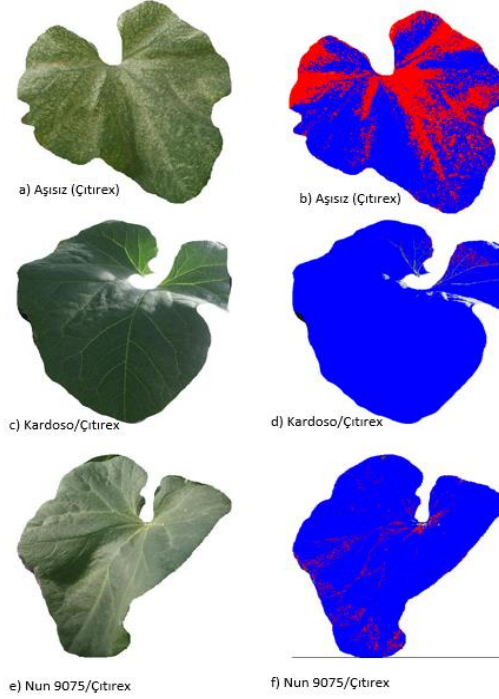
* Aynı sütunda farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05)



Şekil 1. Aşı kombinasyonlarına ait yaşlı yapraklardaki tüy yoğunluğu (kırmızı alanlar yaprak tüylerini, mavi bölgeler ise tüy dışındaki yaprağın kısımlarını göstermektedir.)



Şekil 2. Aşı kombinasyonları külleme zararı (kırmızı alanlar külleme hastalık lezyonunu, mavi bölgeler ise sağlıklı yaprak alanını göstermektedir).



Şekil 3. Aşı kombinasyonları iki noktalı kırmızı örümcek zararı (kırmızı alanlar iki noktalı kırmızı örümcek zararı lezyonunu, mavi bölgeler ise sağlıklı yaprak alanını göstermektedir).

Sonuç

Sebzelerde aşılama toprak kökenli hastalıklarla mücadele, su ve besin maddelerinin daha etkin alımı ve kullanımı, bitkilerin daha güçlü gelişmesi, patates üzerine domates ve patlıcan aşılıyarak çift ürün yetiştirme, hastalık ve zararlılara dayanıklı/tolerant anaçların kullanılması ile zirai ilaçların kullanımını azaltarak çevreyi koruma, bitkiyi erken dönemde güçlü geliştirerek erkencilik ve verim artışı sağlama gibi amaçlarla sebzelerde aşılama yapılmaktadır. Sebzelerde anaç kullanımının kalem tüy yoğunluğu üzerine etkisi üzerine bir araştırmaya literatür taramasında rastlanılmamıştır. Bizim sonuçlarımıza göre kavunda anaç kullanımı yaprak tüy yoğunluğunu önemli derecede artırmış ve farklı anaç kullanımları arasında da yaprak tüylülüğü bakımından varyasyon tespit edilmiştir. Aynı zamanda kavunda aşılama uygulamasının ve farklı anaçların külleme ve iki noktalı kırmızı örümcek zararının neden olduğu lezyon oranını azalttığı tespit edilmiştir. Yaprak tüy yoğunluğu farklı stres faktörlerinin etkilerini azaltmada önemli olabilir. Bu çalışmada kavunda aşılamanın yaprak tüylülüğünü artırdığı, külleme ve iki noktalı kırmızı örümcek lezyon oranını ise azalttığı tespit edilmiştir. Yaprak tüy oranı yüksek olan yaprakların ıslatılması zordur ve bu yapraklar yüksek oranda su iticidir. Aşılama uygulamaları tüy oranını artırarak yaprakların sürekli nemli kalması ile sonuçlanacak zararlanmaları azaltabileceği değerlendirilmiştir. Herbivorlar ve patojenlerin bitki performansı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaya çalışan araştırmalar, çevrenin ve anaç kullanımının yaprak tüylülüğü üzerindeki etkisini de dikkate almalıdır.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Ågren J, Schemske, D W (1992). Artificial selection on trichome number in *Brassica rapa*. Theoretical and Applied Genetics 83(6): 673-678

Brewer C A, Smith W K (1997). Patterns of leaf surface wetness for montane and subalpine plants. Plant. Cell & Environment 20(1): 1-11

Brown D A, Windham M T, Graham E T (1994). The Association of *Discula destructiva* (Red.) Hyphae With *Cornus florida* (L.) Trichomes. Journal of Phytopathology 140(4): 312-318

Espigares T, Peco B (1995). Mediterranean Annual Pasture Dynamics: Impact of Autumn Drought. The Journal of Ecology 83(1): 135

Fao. (2022). Melon production. Erişim tarihi: 25.11.2022
<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

Givnish, T J (1979) On the adaptive significance of leaf form. In: Solbrig, O.T., Jain, S., Johnson, G.B. and Raven, P.H., Eds., Topics in Plant Population Biology, Columbia University Press, New York, 375-407.

Grammatikopoulos G, Manetas Y (1994). Direct absorption of water by hairy leaves of *Phlomis fruticosa* and its contribution to drought avoidance. Canadian Journal of Botany, 72(12): 1805-1811

Hagley E A C, Bronskill J F, Ford E J (1980). Effect of The Physical Nature of Leaf and Fruit Surfaces on Oviposition by The Codling Moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). The Canadian Entomologist 112(5): 503-510

Hasnain M, Afzal M, Nadeem S, Nadee, M K (2009). Morphological characters of different cotton cultivars in relation to resistance against Tetranychid mites. Pakistan Journal of Zoology 41(3); 241-244.

Hung K S, Whitney N. J (1982). Reaction of two potato cultivars to leaf infection by *Verticillium albo-atrum*. Canadian Journal of Botany 60(5): 554-556

Karabourniotis G, Kotsabassidis D, Manetas Y (1995). Trichome density and its protective potential against ultraviolet-B radiation damage during leaf development. Canadian Journal of Botany 73(3): 376-383

Lee J-M (1994). Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits. HortScience 29(4): 235-239

-
- Palaniswamy P, Bodnaryk R P (1994). A Wild Brassica From Sicily Provides Trichome-Based Resistance Against Flea Beetles, *Phyllotreta Cruciferae* (Goeze) (Coleoptera: Chrysomelidae). *The Canadian Entomologist* 126(5): 1119-1130
- Proietti S, Roupael Y, Colla G, Cardarelli M, de Agazio, M, Zacchini M, Rea E, Moscatello S (2008). Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 88, 6; 1107–1114.
- Ra S W, Yang J S, Ham I K, Moon C S, Woo I S, Hong Y K, Roh T H (1995). Effect of remaining potato stems on yield in grafting plants between mini-tomato and potato. *RDA Journal of Agricultural Science (Korea Republic)*. 37, 2; 390–393.
- Ramesar-Fortner N S, Aiken S G, Dengler N G (1995). Phenotypic plasticity in leaves of four species of arctic *Festuca* (Poaceae). *Canadian Journal of Botany* 73(11): 1810-1823
- Reddall A A, Sadras V O, Wilson L J, Gregg P C (2010). Contradictions in host plant resistance to pests: spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) behaviour under mines the potential resistance of smooth-leaved cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Pest Management. Science* 67; 360–369
- Roy B A, Stanton M L, Eppley S M (1999). Effects of environmental stress on leaf hair density and consequences for selection. *Journal of Evolutionary Biology* 12(6): 1089-1103
- Sakata Y, Ohara T, Sugiyama M (2007). The history and present state of the grafting of cucurbitaceous vegetables in Japan. *Acta Horticulturae*. 731; 159–170.
- Skaltsa H, Verykokidou E, Harvala C, Karabourniotis G, Manetasi Y (1994). UV-B protective potential and flavonoid content of leaf hairs of *Quercus ilex*. *Phytochemistry* 37(4): 987-990
- Stoner K A (1992). Density of Imported Cabbageworms (Lepidoptera: Pieridae), Cabbage Aphids (Homoptera: Aphididae), and Flea Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) on Glossy and Trichome-Bearing Lines of *Brassica oleracea*. *Journal of Economic Entomology* 85(3): 1023-1030
- Upadhyaya M K, Furness N H (1994). Influence of light intensity and water stress on leaf surface characteristics of *Cynoglossum officinale*, *Centaurea* spp., and *Tragopogon* spp.. *Canadian Journal of Botany* 72(9): 1379-1386
- van Lenteren J C, Hua L Z, Kamerman J W, Rumei X (1995). The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hym., Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Hom., Aleyrodidae) XXVI. Leaf hairs reduce the capacity of *Encarsia* to control greenhouse whitefly on cucumber. *Journal of Applied Entomology* 119(1-5): 553-559.
- Wilkens -Gabriel R T, Shea O, Halbreich S, Stamp N E, Shea G O, Halbreich -Nancy S, Stamp E (1996). Resource availability and the trichome defenses of tomato plants. *Oecologia* 106(2): 181-191
- Yamasaki S, Noguchi N, Mimaki K (1984). Ecology and ecophysiology of leaf pubescence in North American desert plants. *Biology and chemistry of plant trichomes* 48(6): 443-454

Zaiter H Z, Coyne D P, Steadman J R, Beaver J S (1990). Inheritance of Abaxial Leaf Pubescence in Beans. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 115(1), 158-160.



Araştırma makalesi

Ticari Probiyotik Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi^a

Gizem KEZER^{1*} 

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

* Sorumlu yazar (Corresponding author): gkezer@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 28.08.2022 / Kabul (Accepted): 02.09.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Son yıllarda insanların beslenme konusundaki artan bilinci ve daha sağlıklı gıdalara olan yönelimi sebebiyle fonksiyonel özelliğe sahip gıdaların üretimi her geçen gün artmaktadır. Probiyotik yoğurtlar, içerdiği probiyotik mikroorganizmaların sağlık üzerine olan olumlu etkileri bilimsel çalışmalarla ortaya konulan ve buna bağlı olarak tüketim oranı her geçen gün artan probiyotik gıda ürünlerinden biridir. Bu çalışmada Kırşehir’de satışa sunulan ticari olarak üretilmiş probiyotik yoğurtların bazı mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Probiyotik yoğurt örneklerinin toplam aerob mezofilik, streptokok, laktobasil ve koliform bakteri sayımı yapılmıştır. İncelenen yoğurtların bakteri sayılarının Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne uygun olduğu tespit edilmiştir. A kodlu örneğin mikrobiyolojik kalitesinin B kodlu örneğe kıyasla daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelenen mikroorganizma türleri bakımından probiyotik gıda kriterlerini karşılamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Laktik asit bakterileri, fermentasyon, sağlık, fonksiyonel gıda

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a Atıf bilgisi / Citation info: Kezer G (2022). Ticari probiyotik yoğurtların bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 224-231

Determination of Some Microbiological Properties of Commercial Probiotic Yogurts

ABSTRACT

In recent years, the production of functional foods is increasing day by day due to the increasing awareness of people about nutrition and their preference to healthier foods. Probiotic yogurts are one of the probiotic food products that scientific studies reveal the positive effects of probiotic microorganisms on health and accordingly consumption rates increase day by day. In this study, some microbiological properties of commercially produced probiotic yogurts sold in Kırşehir were investigated. Total aerobic mesophilic, streptococci, lactobacilli and coliform bacteria counts of probiotic yogurt samples were analyzed. It has been determined that the bacterial counts of the examined yoghurts are in accordance with the Turkish Food Codex Communique on Fermented Dairy Products. It was concluded that the microbiological quality of the A coded sample was better than the B coded sample. The results obtained are in accordance with the probiotic food criteria in terms of the microorganism species examined.

Keywords: Lactic acid bacteria, fermentation, health, functional food

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Bilinçli tüketici sayısının her geçen gün artması, gıda sektörünü ürün yelpazesinde çeşitliliği arttırmaya itmektedir. Fonksiyonel gıdalar vücudumuz için gerekli olan besin öğelerinin yanı sıra ilave faydalar sağlayan, biyoaktif ve prebiyotik bileşenler ile probiyotik mikroorganizmalar gibi etkenleri içeriğinde barındıran gıdalardır (Ziemer ve Gibson 1998; Dayısoylu vd. 2014; Gülbandılar vd. 2017). “Yaşam için” anlamına gelen probiyotik terimi Latince “pro” ve Yunanca “βίος” kelimelerinin birleşimi ile ortaya çıkmıştır. Probiyotikler sağlık için faydalı canlı mikroorganizmalardır. Probiyotik mikroorganizmaların sağlık açısından olumlu etkileri ilk olarak 1908 yılında Nobel ödüllü Rus bilim insanı Elie Metchnikoff tarafından ortaya konulmuştur (Thirabunyanon vd. 2009; Gasbarrini vd. 2016; Taşdemir 2017). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization/FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization/WHO) uzmanları tarafından 2001 senesinde probiyotik mikroorganizmalar “yeterli miktarda vücuda alındığı zaman konakçının sağlığını olumlu etkiler” şeklinde tanımlanmıştır (Gülbandılar vd. 2017). Probiyotik mikroorganizmalar mide ve safra asidine dayanıklı olan, bağırsak hücre epiteline tutunabilen, antimikrobiyel özelliğe sahip, toksik olmayan sağlığa faydalı bakterilerdir (Finlay ve Falkow 1989; Santos vd. 2003; Taşdemir 2017). Probiyotik mikroorganizmaların sağlık açısından faydaları yıllar içinde bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur. Probiyotik mikroorganizma içeren gıdalar düzenli olarak tüketildiğinde bağırsak enfeksiyonlarını engelleyici, bağışıklık sistemini güçlendirici ve antikanserojenik etki göstermektedir (Kailasapathy ve Chin 2000; Rolfe 2000; Moreno vd. 2007; Omak vd. 2016). Laktobasiller, bifidobakterler ve enterokoklar probiyotik

mikroorganizmalar olup günümüzde en yaygın olarak kullanılan tür genellikle laktobasillerdir (Gürsoy vd. 2005; Çelikel vd. 2018). Laktik asit bakterileri fermente gıdalarda (yoğurt, turşu vb.) laktik asit fermentasyonunu gerçekleştiren aynı zamanda fermente gıdaların çeşitliliği için gerekli olan tat, aroma, tekstür gibi duyuşal özelliklerin yanı sıra gıdaların korunmasına da katkı sağlayan mikroorganizmalardır (Klaenhammer vd. 2002; Mokoena 2017; Todorov 2017). Fermente bir süt ürünü olan yoğurt geleneksel olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* starter kültürlerinin gerçekleştirdiği fermentasyon işleminde elde edilmektedir. Yoğurt starter kültürünü oluşturan mikroorganizmalar laktik asit bakterileri olmalarına rağmen probiyotik özelliğe sahip değildirler. Bir bakterinin probiyotik olarak nitelendirilebilmesi için safra ve mide asidine direnç gösterebilmesi, gastrointestinal sistemde canlılığını koruyabilmesi gerekmektedir. Bir gıdanın probiyotik olarak nitelendirilebilmesi için ise içerdiği probiyotik mikroorganizma sayısının en az 1.0×10^6 koloni oluşturan birim (kob) / g-ml olması gerekmektedir (Çelikel vd. 2018; Güneş Bayır ve Bilgin 2019; Söküt vd. 2021). Yapılan çalışmalar probiyotik mikroorganizmalar açısından fermente süt ürünlerinin en iyi taşıyıcı gıda ürünleri olduğunu göstermektedir (Söküt vd. 2021). Son zamanlarda içeriğinde yoğurt yapan bakterilerin yanı sıra özellikle *Lactobacillus acidophilus* ve bifidobakterlerin bir arada bulunduğu probiyotik yoğurt üretimi gittikçe yaygınlaşmaktadır. Böylelikle yoğurt fonksiyonel bir özellik kazanıp probiyotik mikroorganizmaların ürettiği antimikrobiyel bileşikler ile tüketicinin sağlığına ekstra katkı sağlanmış olmaktadır (Fernandes vd. 1987; Shah 2007; Canbulat ve Özcan 2014; Gülbandır vd. 2017). Yapılan çalışmalar düzenli olarak probiyotik yoğurt üretiminin ince ve kalın bağırsaktaki pek çok rahatsızlığa iyi geldiğini ve hastalıkları önlemeye katkısının olduğunu göstermektedir (Cebeci Perker ve Yalçın 2011). Probiyotik yoğurtlarla ilgili bazı çalışmalar yapılmış olmasına karşın piyasada ticari olarak satışı yapılan probiyotik yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu sebeple bu çalışmada piyasada ticari olarak satışı yapılan 2 farklı markaya ait probiyotik yoğurt örneğinin bazı mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma ile tüketicilerin yoğurt tercihleri konusunda bilinç seviyeleri arttırılacak, fonksiyonel gıdalar ve probiyotik ürünler hakkında fikir sahibi olmalarına katkı sağlanacaktır. Ayrıca bu konuda çalışmak isteyen araştırmacılar için bu çalışma yol gösterici olacaktır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Kırşehir’de yer alan bir marketten ticari olarak satışı yapılan iki farklı markaya ait olmak üzere dört adet probiyotik yoğurt örneği (A ve B) satın alınmıştır. Örnekler orjinal ambalajları ile soğuk zincir bozulmayacak şekilde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü uygulama laboratuvarına getirilerek analizler yapılınca dek +4 °C’de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Yöntem

Yoğurt örneklerine uygulanan mikrobiyolojik analizler

Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla dökme yöntemi kullanılmıştır. 10 g örnek steril olarak alınıp 90 ml serum fizyolojik (% 0.85'lik tuzlu su) ile homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Ön denemelere göre belirli sayıda dilüsyon hazırlanarak toplam aerob mezofilik bakteri, streptokok, laktobasil, koliform ve *E.coli* bakteri sayıları tespit edilmiştir. Tüm analizler 2 tekerrürlü olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Toplam aerob mezofilik bakteri sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C'ye kadar soğutulmuş olan PCA'dan (Plate Count Agar, Oxoid, UK) 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. Petri kutuları 30 °C' de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak toplam aerob mezofilik bakteri sayısına ulaşılmıştır (Halkman 2005).

Streptokok bakteri sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C'ye kadar soğutulmuş olan M17 Agar'dan 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. Petri kutuları anaerobik koşullar altında 37 °C'de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak toplam streptokok sayısına ulaşılmıştır (Ertekin 2008).

Laktobasil bakteri sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C'ye kadar soğutulmuş olan MRS Agar (de Man Rogosa and Sharpe, Merck, Darmstadt, Germany)'dan 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. Petri kapları anaerobik koşullar altında 30 °C'de 48 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak *Lactobacillus* spp. sayısı elde edilmiştir (Ertekin 2008).

Koliform bakteri sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C'ye kadar soğutulmuş olan VRBA (Violet Red Bile Agar, Oxoid, UK)'dan 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 37 °C 'de 24±2 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra 1-2 mm çaplı koyu kırmızı renkli koloniler koliform grup bakteri olarak sayılmıştır (Halkman 2005).

E. coli sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C'ye kadar soğutulmuş Chromocult TBX Agar'dan (Tryptone Bile X-glucuronide Agar, Merck, Darmstadt, Germany) 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 44±1 °C'de 24 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra mavi-yeşil renkli tüm koloniler sayılmıştır (Halkman 2005).

İstatistik Analizi

Bu araştırma iki tekerrür olarak ve her tekerrür için tüm analizler iki paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 26.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler ile grup ortalamaları arasındaki farklılığı incelemek amacıyla bağımsız gruplarda t-testinden yararlanılmıştır. Elde edilen değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini yorumlamak amacıyla Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Analizlerde önem seviyesi (Tip 1 Hata) 0.05 ve 0.01 olarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İncelenen tüm yoğurt örneklerinde koliform ve *E. coli* suşlarına rastlanılmamıştır. Bu durum yoğurtların üretimi sırasında hijyenik kurallara uyulduğunun bir göstergesidir. Örneklerin toplam aerob mezofilik bakteri, streptokok ve laktobasil bakteri sayım sonuçlarına ilişkin elde edilen veriler Tablo 1’de gösterilmiştir. Tabloda bulgular ortalama \pm standart hata şeklinde verilmiştir. Buna göre her üç değişken için grup ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır ($p<0.05$).

Tablo 1. Örneklerin toplam aerob mezofilik bakteri, streptokok ve laktobasil bakteri sayım sonuçları (log kob/g)

Bakteri türü	A	B	Sig
Toplam aerob mezofilik bakteri	8.28 \pm 0.01	4.94 \pm 0.03	0.00*
Streptokok	8.86 \pm 0.01	8.17 \pm 0.03	0.01*
Laktobasil	7.68 \pm 0.08	7.06 \pm 0.02	0.02*

*İstatistiksel açıdan anlamlı farklılık vardır ($p<0.05$).

Çalışmada probiyotik A ve B yoğurt örneklerinde toplam aerob mezofilik bakteri sayısı ortalama olarak log kob/g cinsinden sırasıyla 8.28 \pm 0.01; 4.94 \pm 0.03 düzeyinde, toplam streptokok bakteri sayısı 8.86 \pm 0.01; 8.17 \pm 0.03 düzeyinde, toplam laktobasil bakteri sayısı ise 7.68 \pm 0.08; 7.06 \pm 0.02 düzeyinde belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 1) toplam aerob mezofilik bakteri, streptokok ve laktobasil bakteri sayımlarına göre örnekler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

A kodlu probiyotik yoğurt örneğinde tespit edilen toplam aerob mezofilik bakteri sayısı (8.28 \pm 0.01 log kob/g), Turgut ve Cakmakci (2018) ‘nin *L. acidophilus* + *B. bifidum* (1:1, 3%) ilave ederek hazırladıkları probiyotik yoğurtların toplam aerob mezofilik bakteri sayısı (8.612 log kob/g) ile benzerlik gösterirken B örneğinde elde edilen sonuçlar (4.94 \pm 0.03 log kob/g) daha düşük çıkmıştır.

Streptokok bakteri sayısı bakımından kıyaslayacak olursak Topçuoğlu (2019)’nun rekonstitüe süt kullanarak ürettiği probiyotik yoğurtlardan elde edilen değer en yüksek (9.22 log kob/g) iken onu sırasıyla A örneği (8.86 \pm 0.01 log kob/g), Gürbüz (2021) (8.59 \pm 0.01 log kob/g), Turgut ve Cakmakci (2018)’nin çalışması (8.58 log kob/g) ve B örneği (8.17 \pm 0.03 log kob/g) takip etmektedir.

Laktobasil bakteri sayısı ise Turgut ve Cakmakci (2018)'nin çalışmasında (8.635 log kob/g) A (7.68±0.08) ve B (7.06±0.02) örneklerine göre daha yüksek çıkmıştır. Topçuoğlu (2019) 8.32-9.48 log kob/g aralığında tespit etmiştir. Söküt vd. (2021) daha düşük değerler (7.44±0.12 log kob/g) elde etmiştir.

Toplam aerob mezofilik bakteri, streptokok ve laktobasil bakteri değişkenlerine ilişkin ölçümlere göre korelasyon değeri Tablo 2'de verilmiştir. Üç değişkenin birbirleriyle olan korelasyon değerleri incelendiğinde pozitif yönlü güçlü korelasyonun varlığı tespit edilmiştir ($p<0.05$, $p<0.01$). Toplam aerob mezofilik bakteri sayısında artış olduğunda streptokok ve laktobasil bakteri sayısı değerlerinde de artış gözlenmiştir. Streptokok bakteri sayısı değerlerinde artış olduğunda ise laktobasil bakteri sayısı değerlerinde de artış meydana gelmiştir.

Tablo 2. Toplam aerob mezofilik bakteri, streptokok ve laktobasil bakteri değişkenlerine ilişkin ölçümlere göre korelasyon değeri

	Streptokok	Laktobasil
Toplam aerob mezofilik bakteri	0.999**	0.984*
Streptokok	.	0.984*

Sonuç

Probiyotik mikroorganizmalar birçok bilimsel çalışmaya konu olmuş sağlık üzerine olumlu etkileri olan bakterilerdir. İlave edildikleri gıdalara fonksiyonel özellik kazandırmaktadırlar. Bir gıdanın probiyotik sayılabilmesi için içermesi gereken probiyotik mikroorganizma sayısının en az 1.0×10^6 koloni oluşturan birim (kob) / g-ml olması gerekmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde analizi gerçekleştirilen probiyotik yoğurt örneklerinin incelenen mikroorganizmalar bakımından probiyotik gıda kriterini karşıladıkları görülmüştür. Ancak çalışmada incelenen numunelerin sayı bakımından az olması ve daha spesifik mikroorganizma türlerinin de incelenmesi gerektiği için genel bir yorum yapma noktasında sınırlı kalmıştır. Bu çalışma ileride yapılması planlanan çalışmalar için bir ön deneme niteliğindedir. Elde edilen sonuçlar baz alınarak; popüler bir probiyotik süt ürünü olan kefir damak tadı hassasiyeti bakımından tüketemeyen bireylere probiyotik yoğurt tüketmeleri tavsiye edilmektedir.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Canbulat Z ve Özcan T (2014). Effects of short-chain and long-chain inulin on the quality of probiotic yogurt containing *Lactobacillus Rhamnosus*. Food Processing and Preservation 39(6): 1251-1260

Cebeci Perker B ve Yalçın E (2011). Yeni ürünün pazara sunulmasında markanın önemi ve probiyotik yoğurt pazarı üzerine bir uygulama. İşletme Fakültesi Dergisi 12(2): 243-259

Çelikel A, Göncü B, Akın M B, Akın M S (2018). Süt ürünlerinde probiyotik bakterilerin canlılığını etkileyen faktörler. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi* 8(1/2): 59-68

Dayısoylu K S, Gezginç Y, Cingöz A (2014). Fonksiyonel gıda mı, fonksiyonel bileşen mi? *Gıdalarda fonksiyonellik*. *Gıda* 39(1): 57-62

Ertekin B (2008). Yağ ikame maddeleri kullanımının kefir kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye

Fernandes C F, Shahani K M, Amer M A (1987). Therapeutic role of dietary lactobacilli and lactobacillic fermented dairy products. *FEMS Microbiology Letters* 46(3): 343-356

Finlay B B ve Falkow S (1989). Common themes in microbial pathogenicity. *Microbiological Reviews* 53: 210–230

Gasbarrini G, Bonvicini F, Gramenzi A (2016). Probiotics history. *Journal of Clinical Gastroenterology* 50: 5116-5119

Gülbandılar A, Okur M, Dönmez M (2017). Fonksiyonel gıda olarak kullanılan probiyotikler ve özellikleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 10(1): 44-47

Güneş Bayır A ve Bilgin M G (2019). Probiyotik yoğurdun mikrobiyolojik, kimyasal ve duyu analizleri üzerine tarçının etkisi. *Bezmialem Science* 7(4): 311-316

Gürbüz B (2021). Kuşburnu çekirdeği tozu ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye

Gürsoy O, Kınık Ö, Gönen İ (2005). Probiyotikler ve gastrointestinal sağlığa etkileri. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi* 35: 136-148

Halkman A K (2005). Gıda mikrobiyolojisi uygulamaları. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara

Kailasapathy K ve Chin J (2000). Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. *Immunology and Cell Biology* (78): 80-88

Klaenhammer T, Altermann E, Arigoni F, Bolotin A, Breidt F, Broadbent J, Cano R, Chaillou S, Deutscher J, Gasson M, Van de Guchte M, Guzzo J, Hartke A, Hawkins T, Hols P, Hutkins R, Kleerebezem M, Kok J, Kuipers O, Lubbers M, Maguin E, McKay L, Mills D, Nauta A, Overbeek R, Pel H, Pridmore D, Saier M, Van Sinderen D, Sorokin A, Steele J, O'Sullivan D, De Vos W, Weimer B, Zagorec M, Siezen R (2002). Discovering lactic acid bacteria by genomics. *Antonie van Leeuwenhoek* 82(1): 29-58

Mokoena M P (2017). Lactic acid bacteria and their bacteriocins: Classification, biosynthesis and applications against uropathogens: A mini-review. *Molecules* 22(8): 1255

Moreno D, Le Blanc D A, Matar C, Perdigo'n G (2007) The application of probiotics in cancer. *British Journal of Nutrition* 98 (1): S105–S110

Omak G, Özcan T, Ersan L Y (2016). Biyolojik detoksifikasyon ve probiyotikler. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 30(1): 157-168

Rolfe R D (2000) The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. The Journal of Nutrition 130(2S): 396S-402S

Santos A, San Mauro M, Sanchez A, Torres J M, Marquina D (2003). The antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus* spp. isolated from kefir. Systematic and Applied Microbiology 26: 434-437

Shah N P (2007). Functional cultures and health benefits. International Dairy Journal 17(11): 1262-1277

Söküt C, Başyiğit Kılıç G, Barın S, Albayrak A (2021). Aloe vera jel içeceği ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt üretimi. Mehmet Akif Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 12(2): 287-296

Taşdemir A (2017). Probiyotikler, prebiyotikler ve sinbiyotikler. Sağlık Akademisi 2(1): 71-88

Thirabunyanon M, Boonprasom P, Niamsup P (2009). Probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from fermented dairy milks on antiproliferation of colon cancer cells. Biotechnology Letters 31: 571-576

Todorov S D, Stojanovski S, Iliev I, Moncheva P, Nero L A, Ivanova I V (2017). Technology and safety assessment for lactic acid bacteria isolated from traditional Bulgarian fermented meat product “lukanka”. Brazilian Journal of Microbiology 48(3): 576-586

Topçuoğlu E (2019). Badem sütü ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye

Turgut T ve Cakmakci S (2018). Probiyotik strawberry yogurts: Microbiological, chemical and sensory properties. Probiotics and Antimicrobial Proteins 10: 64-70

Ziemer C J ve Gibson G R (1998). An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: Perspectives and future strategies. International Dairy Journal 8(5-6): 473-479



Derleme makale

Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile Pestisit Uygulamaları^a

Bircan ALKAN^{1*} , Gülden ÖZGÜNALTAY ERTUĞRUL¹ 

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

* Sorumlu yazar (Corresponding author): bircanalkan18@gmail.com

Makale alınış (Received): 29.09.2022 / Kabul (Accepted): 09.12.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Bitkisel üretimde verimliliğin artırılabilmesi için ürünlerin en uygun koşullarda gelişimi sağlanmalıdır. Uygun koşulların sağlanmasında hastalık, zararlı ve yabancı otlar ile yapılan mücadelenin önemli bir yeri bulunmaktadır. En yaygın bitki koruma yöntemlerinden biri olan kimyasal mücadelenin etkili bir şekilde uygulanması için doğru kimyasalın dozu, miktarı ve uygulama zamanının yanında uygulama araçları ve bu araçların sağladığı imkanlar da sonuca etki etmektedir. Uygun seçilmeyen alet ve makineler, ürün kaybına neden olabildiği gibi çevresel olarak da zararları söz konusu olabilmektedir.

İlerleyen teknolojiler ile zaman içerisinde önemli bir gelişim sağlanan tarım sektöründe, “Tarım 4.0” (Dijital Tarım) dönemi ile akıllı tarım uygulamaları hız kazanmıştır. Akıllı tarım uygulamalarında en büyük hedef az emek ile maksimum verimi almaktır. Bu uygulamalar arasında, adından sürekli bahsedilen “Tarımsal İnsansız Hava Aracı” (Tarımsal İHA) ön plana çıkmaktadır. Kullanım amaçları arasında hastalık ve zararlı tespiti, su stresi tespiti, sulama ve pestisit uygulamaları, arazideki yabancı ot tespiti, gübre ve tohum serpmeye uygulamaları, arazinin topoğrafyasını belirleme, verim ve kalite hesaplamaları gibi birçok uygulamadan bahsetmek mümkündür.

Bu çalışmada, tarımsal üretimin önemli bir parçası olan ilaçlama safhasında tarımsal insansız hava araçlarının kullanımı ile yapılan uygulamaların olumlu ve olumsuz yönleri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal İHA, hassas tarım, akıllı tarım, ilaçlama, tarım 4.0

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Alkan B, Özgünaltay Ertuğrul G (2022). Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile Pestisit Uygulamaları. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 232-238

Pesticide Applications with Agricultural Unmanned Aerial Vehicles

ABSTRACT

In order to increase productivity in plant production, the development of the plants under the most suitable conditions should be ensured. The struggle against diseases, pests and weeds has an important place in providing suitable conditions. For the effective application of chemical control, which is one of the most common plant protection methods, the dose, amount and application time of the right chemical, as well as the application tools and the opportunities provided by these tools, also affect the result. Inappropriately selected tools and machines can cause product loss as well as environmental damage.

In the agricultural sector, where a significant development has been achieved over time with the advancing technologies, smart agriculture applications have gained speed in the "Agriculture 4.0" (Digital Agriculture) period. Among these applications, the "Agricultural Unmanned Aerial Vehicles (agricultural UAVs)" (Drones) stand out. Among the purposes of use of agricultural UAVs, it is possible to mention many applications such as disease and pest detection, water stress detection, irrigation, and pesticide applications, weed detection in the field, fertilizer and seed scattering applications, the topography of the land, yield and quality calculations.

In this study, the usage of agricultural unmanned aerial vehicles and the positive and negative aspects of their pesticide applications were investigated.

Keywords: Agricultural UAVs, precision farming, smart agriculture, spraying, agriculture 4.0

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Sürekli gelişmekte olan teknoloji, günümüzde her sektörde kullanılmaktadır. Tarım sektörünün teknoloji ile tanışması 1800'lü yıllarda su ve buhar gücünün keşfiyle başlamıştır. Bu dönem "Tarım 1.0" olarak isimlendirilen "İlk Devrim" dönemi olarak bilinmektedir. İlk devrim döneminde sarf edilen emeğin karşılığında elde edilen verimin çok yüksek olmaması dönemin en belirgin özelliklerindedir. Daha sonrasında 20. yüzyılın başlarında etkileri daha geniş çaplı olan makineler üretim maliyetlerini azaltmış ve "Tarım 2.0" olarak bilinen "Yeşil Devrim" dönemine geçilmiştir. Bu dönemde makineleşme süreci hızlanmış ve daha az emek ile daha fazla verim elde edilmeye başlanmıştır. Bu sürecin sonunda "Hassas Tarım" kavramı ortaya çıkmış ve "Tarım 3.0" dönemi başlamıştır. Hassas tarım döneminde coğrafi konum belirleme sistemleri (CBS) teknolojisinden yararlanılmaya başlanmış ve özellikle gübreleme sürecinin izlenmesi ve takibini sağlayan değişken düzeyli uygulama sistemi hasat makinelerine uygulanmıştır. Böylece tarım ve teknolojinin ilişkisi daha belirgin hale gelmiştir. 2010 sonrası teknoloji ile tarım daha iç içe geçmiş bir duruma gelmiş ve bu süreç "Tarım 4.0" yani "Dijital Tarım" olarak isimlendirilmiştir (Ercan ve ark. 2019; Saygılı ve ark. 2018; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021a). Dijital tarım döneminde, hassas tarım döneminde kullanılan

teknoloji bir üst seviyeye çıkarılarak, akıllı ağlarla veri yönetimi otomasyonlar üzerinden sağlanabilmektedir. Hassas tarım, Küresel Konum Belirleme Sistemi (Global Positioning System-GPS) ile tarım rehberliği, tarım alanlarının izlenmesi ve kontrolünü mümkün kılmaktadır (Kılavuz ve Erdem, 2019).

Dijital tarım döneminde akıllı tarım uygulamaları ön plana çıkmıştır. Akıllı tarım, tarımsal verimliliğini artırmak için toprak ve ürün yönetimini, kaynakların daha ekonomik kullanımı ile çevreye verilen zararın en aza indirilmesini sağlayan tekniktir. Akıllı tarım ile ürün tarladan sofraya gelinceye kadar takip edilebilmektedir. Akıllı tarım uygulamalarında hedef giderlerin azaltılarak, çevrenin korunması, verimli ve kaliteli ürünler elde edilmesi, işletme ve yetiştiricilik kararları için daha etkin bir bilgi akışının sağlanması, tarımda kayıt düzeninin oluşturulması yer almaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021b).

Bu çalışmada, halihazırda tarımsal insansız hava araçları ile yapılan pestisit uygulamalarının olumlu ve olumsuz yönleri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Tarımsal İnsansız Hava Araçlarının Genel Özellikleri

TİHA'lar genel olarak kullanım amaçları hastalık ve zararlı tespiti, su stresi tespiti, sulama ve pestisit uygulamaları, arazideki yabancı ot tespiti, gübre ve tohum serpmeye uygulamaları, arazi yapısı, verim ve kalite hesaplamaları gibi birçok içeriği kapsamaktadır (Türkseven ve ark. 2016).

Genel olarak depo hacimleri kullanım amaçlarına göre değişmektedir. En az 5 L kapasiteli ve en fazla 30 litre kapasiteli insansız hava araçları (İHA'lar) mevcuttur. Ülkemizde 5 L depo kapasitesine sahip İHA'lar neredeyse hiç kullanılmamaktadır. Çoğunlukla depo kapasitesi 10 litre, 16 litre, 20 litre ve 30 litre olan İHA'lar tercih edilmektedir.

8 litre depo kapasitesi olan İHA'lar bitki boyunun 3 metre üzerindeyken 4-5,5 metre ilaçlama genişliğine sahiptir. Saatte ortalama 15 dekara kadar arazi ilaçlaması yapabilmektedir. Dakikada ortalama 1,8 litre sıvı püskürtme kabiliyetleri mevcuttur. Genellikle 4^a püskürtme memelidir. Püskürtülen ilaçların damlacık boyu çalışma ortamı ve püskürtme hızına göre değişken olup ortalama 130-250 µm'dir (SZ DJI Technology Co., Ltd., 2021a).

16 litre depo kapasitesine sahip olan İHA'lar bitki boyunun üzerinden 3 metre yükseklikteyken 6,5 metre ilaçlama genişliğine sahiptir. Dakikada ortalama 4,8 litre sıvı püskürtme hızları mevcuttur. Saatte 10 hektar arazi ilaçlaması yapabilmektedir. Püskürtülen ilaçların damlacık boyu çalışma ortamı ve püskürtme hızına göre değişken olmakla beraber ortalama 170- 265 µm arasındadır (SZ DJI Technology Co., Ltd., 2021b).

20 litre depo kapasitesine sahip olan İHA'lar bitki boyları üzerinden 3 metre yükseklikteyken 4-7 metre ilaçlama genişliğine sahiptirler. Püskürtme memesi sayısı 8'dir. Saatte 12 hektar arazi ilaçlaması yapılabilir. Dakikada 6 litre sıvı püskürtme hızları vardır. Püskürtülen sıvı damlacık

*Verilen veriler İHA markalarına göre değişebilir. Değerler ortalamadır.

çapı çalışma ortamı ve püskürtme hızına bağlı olarak değişmekte ve 190-300 µm arasında olmaktadır (SZ DJI Technology Co., Ltd., 2021c).

30 litre depo kapasitesine sahip olan İHA modelleri, bitki boyu ile arasında 3 metre yükseklikte 9 metre püskürtme genişliğine sahiptir. 12 meme sayısı ile çalışma ortamına göre değişken olmakla beraber dakikada 7,2 litre sıvı püskürtebilmektedir. Saatlik iş verimi ise 40 dekar olarak kaydedilmiştir (SZ DJI Technology Co., Ltd., 2021ç).

Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile Pestisit Uygulamasında Avantajlar

Tarımsal İnsansız Hava Araçları (TİHA) ile pestisit uygulamalarının avantajları şöyle sıralanabilir;

- TİHA kullanımının en büyük avantajı tarımda sürdürülebilirliği sağlamasıdır (Çakmak ve ark. 2020).
- Çiftçiler, TİHA ile tespit ettiği hastalık, zararlı veya yabancı otlar ile yine aynı araçlar ile pestisit uygulayarak mücadele edebilmekte ve mücadele de erkencilik sağlayabilmektedir (Uzun ve ark. 2018)
- İlaçlamada traktör kullanımına oranla düşük yakıt tüketimi ile girdi maliyetleri azalmaktadır.
- Geleneksel tarım aletleri ve makine operatörü ilaçlara maruz kalarak etkilenebilmektedir (Babaoglu et al. 2021). İHA kullanımı ile bu problem azaltılabilmektedir.
- İHA ile pestisit uygulaması daha hızlı olacağı için büyük arazilerde zamandan tasarruf sağlanabilmektedir.
- Pestisit uygulamasından önce yabancı otların tespit edilmesi mümkün olacağından daha verimli sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.
- Değişken düzeyli uygulama yapıldığı takdirde kullanılan pestisit miktarı daha düşük olacağı için maliyet azalmaktadır ve çevresel zarar azaltılabilmektedir (Akkamış ve Çalışkan, 2020).
- Traktör ile pestisit uygulamasının gerçekleştirildiği tarlada belli oranda ürünlerin zarar görmesi söz konusu olabilmektedir. İHA kullanımı ile ezilmeye bağlı ürün kaybı sıfıra inmektedir.
- Geleneksel yöntemler ile tarım alet ve makine kullanımı sırasında arazide bulunan hastalığın yayılma riski oluşabilmektedir. İHA kullanımı ile hastalık yayma ihtimali azaltılabilir.
- Traktör ile kullanılan tarım alet ve makinelerinin kullanımının zor hale geldiği engebeli arazilerde İHA'lar daha kullanışlı ve güvenli şekilde kullanılabilir.

Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile Pestisit Uygulamalarında Dezavantajlar

Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile pestisit uygulamalarının dezavantajları şöyle sıralanabilir (Akkamış ve Çalışkan, 2020);

- TİHA'lar ile ilgili bilgi ve deneyim eksikliği olan kişiler tarafından yapılan uygulamalar istenmeyen sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Örneğin; İHA kullanımında tavsiye edilen bitki boyu ile İHA mesafesinden daha yukarıda yapılan uygulama sonucu ilaç damlaları sürüklenerek hedef bitkiye ulaşamayabilir. Bu durum sonucunda ilacın bitki üzerinde etkisi azalmakta ve çevre kirliliğine neden olabilmektedir.
- Kullanılacak olan pestisit formülasyonu önemli bir husustur. Katı formülasyonlu pestisitler [Toz (DP), Granül (GR) vb.] İHA püskürtme memeleri için uygun değildir. Bu durum İHA kullanımını kısıtlamaktadır.
- İHA'ların batarya kapasitelerinin yetersiz olması nedeniyle uçuş süresi kısadır. Bu durum, uçuş süresini daha da kısaltmamak için depo hacimlerinin büyütülememesine ve büyük arazilerde depo doluluk sayısının artmasına yol açabilmektedir.
- Ülkemizde henüz çok yaygın olmadığı için uygulama yapan firmaların fiyatlandırması en üst seviyeden olmaktadır.
- Ticari uçak hava sahası kullanıldığı için yasal izinler alınması gereklidir.

Sonuç

Bu çalışmada, tarımsal insansız hava araçları ile yapılan ilaçlama işlemlerinde yaygın olarak tercih edilen araçların özellikleri araştırılmış, mevcut uygulamalarda yaşanabilecek avantajlar ve dezavantajlar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tarımsal insansız hava araçlarının pestisit uygulamasında, sürdürülebilirliği sağlaması, hedef bitkiye etki etmesi, mücadele de erkencilik sağlaması, girdi maliyetlerini düşürmesi, zaman tasarrufu sağlaması, traktör ile kullanılan tarım alet ve makinelerine bağlı olan ürün kayıplarını en aza indirmesi, arazide bulunan hastalık ve zararlıların yayılma riskinin oldukça az olması, tarım alet ve makinelerinin giremediği engebeli arazilerde kullanımının mümkün olması gibi birçok avantajı bulunmaktadır.

Tarımsal insansız hava araçlarının yeterince bilgi ve deneyim sahibi olmayan kişiler tarafından kullanımı söz konusu olduğunda, tarımsal ilaçlamada en önemli sorunlardan biri olan sürüklenme sorunu ile karşılaşılabilir. Yanlış uygulama sonucunda bitki sağlığı tehlikeye girdiği gibi, çevreye de zarar vererek ekolojik dengenin bozulmasına yol açabilmektedir. Gerekli eğitimleri almamış olan bireylerin insansız hava aracı uçurmalarına olanak veren ehliyete sahip olamaması belli oranda bu sorunu çözecek gibi görünse de etkisi artırılmış denetimlerin de faydası olacaktır. Tarımsal yayım organlarının yardımı ile çiftçilerimizin tarımsal insansız hava araçlarının kullanımına yönelik bilgilendirilmesi ve devlet teşvikleri aracılığıyla bu teknolojinin bilinçli kullanımı yaygınlaştırılabilir. Tarımsal insansız hava araçlarının pestisit uygulamalarında yaygın ve bilinçli kullanımının, yakıt ve ilaç

maliyetinin düşürülmesi, çevresel olumsuz etkilerin azaltılabilmesi, daha kolay uygulanabilen ve ilgi çekici yönü ile genç neslin tarıma yeniden özendirilmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Akkamış, M., & Çalışkan, S. (2020). İnsansız Hava Araçları ve Tarımsal Uygulamalarda Kullanımı. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(1), 8-16.

Babaoglu, U.T., Oymak Yalcin, S., Calis, A.G. et al. (2021). Effects of different occupational exposure factors on the respiratory system of farmers: the case of Central Anatolia. *J Public Health (Berl.)* <https://doi.org/10.1007/s10389-021-01554-6>

Çakmak, H. B. İ., Dolar, B. Ç. F. S., Karaca, O. G. G., Karaca, İ., & Özdem, C. K. A. (2020). Bitki Koruma Uygulamalarında Mevcut Durum, Gelişmeler ve Gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-2*, 11.

Ercan, Ş., Öztep, R., Güler, D., Saner, G. (2019). Tarım 4.0 ve Türkiye’de Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 25 (2), 259-165

Kılavuz, E., & Erdem, İ. (2019). Dünyada tarım 4.0 uygulamaları ve Türk tarımının dönüşümü. *Social Sciences*, 14(4), 133-157.

Saygılı, F., Kaya, A. A., Çalışkan, E. T., Kozal, Ö. E. (2018). Türk Tarımının Global Entegrasyonu ve Tarım 4.0, İzmir Ticaret Borsası, yayın No: 98, İzmir

SZ DJI Technology Co., Ltd. (2021a); <https://www.dji.com/t10/specs> Erişim Tarihi: 08.09.2021

SZ DJI Technology Co., Ltd. (2021b); <https://www.dji.com/t16/info#specs> Erişim Tarihi:08.09.2021

SZ DJI Technology Co., Ltd. (2021c); <https://www.dji.com/t20/specs> erişim Tarihi :10.09.2021

SZ DJI Technology Co., Ltd. (2021ç); <https://www.dji.com/t30/specs> Erişim Tarihi: 10.09.2021

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, (2021a);< <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/koyunculuk/Menu/76/Tarim-4-0> Erişim Tarihi: 06.09.2021

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, (2021b); <http://www.akillitarim.org/tr/uyelerimiz/ak%C4%B1ll%C4%B1-tar%C4%B1m-nedir.html> Erişim tarihi 06.09.2021

Türkseven, S., Kizmaz, M. Z., Tekin, A. B., Urkan, E., & Serim, A. T. (2016). Tarımda dijital dönüşüm; insansız hava araçları kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 12(4), 267-271.

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/444873>

Uzun, Y., Bilban, M., & Arıkan, H. Tarım ve Kırsal Kalkınmada Yapay Zekâ Kullanımı. VI. KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu-KOPBKS 26-28 Ekim 2018-Konya