



**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: 3

Sayı / Number: 1

2023



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: 2023

Cilt / Volume: 3

Sayı / Number: 1

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: 2023

Cilt / Volume: 3

Sayı / Number: 1

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 BERBER

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Caner KOÇ

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

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Hakan KIR

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. Koray KIRIKÇI

Dr. Mevlüde Alev ATEŞ

Dr. Ömer ERTUĞRUL

Dr. Kahraman İPEKDAL



KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Kirsehir 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: 2023

Cilt / Volume: 3

Sayı / Number: 1

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

Doç.Dr. / Assoc. Prof. Dr.Suna Akkol

Dr. Aslı AKILLI

Teknik Destek / Technical Support

Dr. Alim AYDIN

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

- Kirsehir Ahi Evran 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: 2023

Cilt / Volume: 3

Sayı / Number: 1

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. 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)

- Düzce İli Fındık Bahçelerinde Amerikan Beyaz Kelebeğinin Biyolojik Mücadelesinde Yumurta Parazitoidinin Etkinliğinin Belirlenmesi
Sevcan ÖZTEMİZ, İbrahim CİNER, Şükran YAYLA.....1-7
- Hassa (Hatay) Ekolojik Şartlarında Yerli Ve Yabancı Bazı Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeşitlerinin Adaptasyonu
Yazgan TUNÇ, Kadir Uğurtan YILMAZ8-21
- Van (Türkiye)'daki Kıyı Yapıları ve Mevcut Durumua
Muhammet DEMİR.....22-36
- *Juncus compressus*'un Saplarından İlk Kez Doğal Selüloz Lif İzolasyonu
ve Karakterizasyonu
Harun METİN, Seher KARAMAN.....37-48
- Hizan İlçesinde Dut Yetiştiriciliği ve Kültürü
Semih AYKUT , Orhan DURMAZ, Adnan DOĞAN.....49-65
- Muş Yöresinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Göz Verimliliklerinin Belirlenmesi
Cüneyt UYAK , Adnan DOĞAN.....66-78
- Van İli'ndeki Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kuluçkahanelerinin Yapısal, Biyolojik ve Teknik Yönden İncelenmesi
Muhammet DEMİR.....79-97
- Variation of Correlation Coefficients of Some Quality Parameters of Bread Wheat Grown in Different Conditions
Seydi AYDOĞAN, Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Berat DEMİR, Sümeyra HAMZAOĞLU, Sadi GÜR, Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ, Enes YAKIŞIR.....98-114
- Semerkant (Özbekistan) Yöresinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Bazı Uygulama ve Kurutma Yöntemlerinin Kuru Üzüm Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi
Hüseyin BARİN, Haydar KURT, Adnan DOĞAN, Yakup POLAT.....115-136

DERLEME MAKALELERİ (REVIEW ARTICLES)

- The Importance of Plant Essential Oils in The Fight Against Warehouse Pests
Orhan ŞİMŞEK, Evrim SÖNMEZ.....137-151



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/tr/pub/kuzfad>

**KUZ
FAD**

Araştırma makalesi

Düzce İli Fındık Bahçelerinde Amerikan Beyaz Kelebeğinin Biyolojik Mücadelesinde Yumurta Parazitoidinin Etkinliğinin Belirlenmesi^a

Sevcan ÖZTEMİZ^{1*}, İbrahim CİNER¹, Şükran YAYLA¹

¹ Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 81620, Merkez, Düzce

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

Makale alınış (Received): 22.11.2022 / Kabul (Accepted): 03.12.2022 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ÖZ

Amerikan beyaz kelebeği, *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) Kuzey Amerika orijinli olup, 1997 yılından günümüze Düzce’de varlığı bilinmekte ve fındıkta önemli zarar vermektedir. Zararının mücadelesinde kolay uygulanabilir yöntem olması sebebi ile kimyasal mücadele tercih edilmektedir. Bununla birlikte, kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerle ilgili bir bilimsel çalışmanın yapılmadığı görülmüştür. Bu amaçla Düzce ilinde 2019 yılında yürütülen çalışmada, zararının biyolojik mücadelesinde yumurta parazitoidi, *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae), 25±1°C sıcaklık, %65±10 orantılı neme ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16:8) böcek üretim odasında Değirmen güvesi, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları üzerinde üretilmiştir. *H. cunea*’nın kışlayan pupalarından çıkan birinci döl ergin popülasyonu ışık tuzağı ile takip edilmiştir. Zararının ovipozisyon başlangıcında ilk yumurta paketinin görüldüğü Haziran ayından itibaren fındık bahçelerine parazitoid salımı 3 adet salım kartı/da dozunda uygulanmıştır. Salımdan bir hafta sonra 10 ocaktaki bitkilerde örnekleme yapılmış, toplanan yumurtalar laboratuvara getirilerek kültüre alınmış ve parazitli ve parazitli olmayan yumurta sayımı yapılarak kaydedilmiştir. Zararının Ağustos ayında ikinci dölüne de aynı dozda salım yapılmıştır. Salım sonrası değerlendirmede parazitlenme oranı %57-70 olarak saptanmıştır. Fındıkta *H. cunea*’nın biyolojik mücadelesinde parazitoid salımı Batı Karadeniz Bölgesi ve Düzce ili için ilk olma özelliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fındık, *Hyphantria cunea*, Biyolojik Mücadele, Salım, *Trichogramma evanescens*

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Öztemiz S., Ciner İ., Yayla Ş. (2023). Düzce İli Fındık Bahçelerinde Amerikan Beyaz Kelebeğinin Biyolojik Mücadelesinde Yumurta Parazitoidinin Etkinliğinin Belirlenmesi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 1-7

Determination of Egg Parasitoid Efficacy in Biological Control of The Fall Webworm in Hazelnut Orchards of Duzce Province

ABSTRACT

The fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) originates from North America and is known to exist in Duzce since 1997 and causes significant damage to hazelnuts. Chemical control is preferred because it is an easily applicable method in the control of the pest. However, it has been observed that there is no scientific study on alternative methods to chemical control. For this purpose, in the study carried out in 2019 in Duzce, the egg parasitoid, *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae), in the biological control of the pest, the Mediterranean flour moth, *Ephesia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) eggs. The first progeny adult population emerging from the wintering pupae of *H. cunea* was followed by light trap. Parasitoid release was applied to hazelnut orchards at a dose of 3 release cards/da since June, when the first egg masses was seen at the beginning of the pest's oviposition. One week after the release, the plants on 10 quarry were sampled, the collected eggs were brought to the laboratory and cultured, and the eggs with and without parasites were counted and recorded. The same dose was released to the second progeny of the pest in August. In the evaluation after the release, the parasitization rate was found to be 57-70%. Parasitoid release in the biological control of *H. cunea* in hazelnut is the first time for the Western Black Sea Region and Duzce province.

Keywords: Hazelnut, *Hyphantria cunea*, Biological Control, Release, *Trichogramma evanescens*

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Dünyada gerek üretim ve gerekse tüketim bakımından sert kabuklu meyveler içerisinde bademden sonra ikinci sırada yer alan fındık, özellikle 36-41 kuzey enlemlerinde uygun iklim koşullarına sahip ülkelerde yetişebilmektedir. Dünyanın en önemli fındık üreticisi ve ihracatçısı konumunda olan Türkiye, Dünya üretiminin %75'ini, ihracatının ise %80-85'ini gerçekleştirmektedir (Seçer 2008). Fındık çerezlik olarak tüketiminin yanı sıra özellikle çikolata, şekerleme gibi sektörlerde gıda sanayinin temel hammaddelerinden biridir. Fındık 1,5 milyar dolara yakın döviz girdisi sağlaması ile de Ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahiptir (Aktaş vd. 2011). Karadeniz'e kıyısı olan hemen her ilde yetiştirilmektedir. Ülkemizde 2019 yılında 734.408,7 hektar alanda fındık yetiştiriciliği yapılmış olup, üretim 776 bin ton'dur (TUİK 2020). 2019 yılı verilerine göre Düzce ili üretim alanı bakımından (63.165 ha) Türkiye'de 6., üretim miktarı açısından (85.688 ton) ise 4. sıradadır (TUİK 2020). Düzce ilinde tarım alanlarının yaklaşık %85'i fındık üretimine ayrılmıştır (TUİK 2020). Toplumun önemli bir kesimi fındık üretimiyle geçimini sağlamakta olup, fındık toplumun kültürüne etki etmiş stratejik bir üründür. Ancak, Türkiye'de dekar başına verim ABD ve Gürcistan gibi üretici ülkelerden daha düşüktür. FAO verilerine göre; dekar başına fındık verimi Türkiye'de 156 kg iken, ABD'de 252 kg, Gürcistan'da 199 kg, İtalya'da 147 kg ve İspanya'da ise 99 kg'dır (FAO 2015). Türkiye'nin fındık veriminde yıllara göre önemli değişiklikler görülmektedir. İklim

koşulları, gerekli kültürel işlemlerin ve mücadelenin yeterince yapılmaması ve fındıkta görülen periyodisite gibi etkenler verimdeki dalgalanmayı arttırmaktadır.

Ülkemizin dünya fındık piyasalarında sahip olduğu avantajlarını devam ettirmesi ve etkinliğini artırması ve dünyada önemli fındık üreticisi ülkelerle rekabet edebilmesi için modern yöntem ve teknikleri kullanarak verimi artırmanın yollarını araması ve uygulaması zorunludur.

Fındık üretimini önemli derecede sınırlayan faktörler arasında bitki koruma sorunları gelmektedir. Bitki korumada sorunlarından biri olan bitki zararlıları arasında Amerikan beyaz kelebeği, *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) ön plana çıkmaktadır. Amerikan beyaz kelebeği Kuzey Amerika orijinli olup, Avrupa ve Asya kıtalarına yayılmıştır. Amerika'dan Macaristan'a ticari mallarla beraber gelerek ilk kez 1940 yılında Budapeşte civarında görülmüş ve daha sonra bütün Avrupa'ya yayılmıştır. Zararlı 1945 yılında Asya kıtasında Japonya, Çin, Kore, Rusya, Türkmenistan, Özbekistan, Gürcistan, Azerbaycan ve Kazakistan'da görülmüştür (Bovey 1954; Gomi 2007; Tuncer ve Mdivani 2014; Yang ve ark., 2015). Türkiye'de 1975 yılında Marmara Bölgesinde; Edirne, İstanbul (Çatalca, Silivri) ve Tekirdağ illerinde görülmüştür. Karadeniz Bölgesi ile Kuzey Ege'de yayılmıştır. Bu zararlı 1982 yılında Orta Karadeniz Bölgesi'nde, 1997 yılında ise Düzce ilin'de görülmüştür (Baş 1982; İren 1977).

Zararlı yumurtalarını genellikle uç dalların yaprakları altına, bazen de yaprak üst yüzeyine bırakırlar. Yumurta kümelerinden çıkan larvalar, yaprağın parankimasını üst epidermise kadar beslenirler. Daha sonra yaprağın üst yüzeyine geçerek üst epidermisi tahrip ederler. Yaprtağın alt yüzeyinde ipeksi ağlar örerler, yaprakları içine alacak şekilde ağ örmeye devam ederler, bazen ağlar birden fazla dalı ve yaprakları da içine alır. Olgunlaşan larvalar ağlardan çıkarak bireysel yaşamaya başlar ve daha oburca beslenir. Yaprakları sadece ana damar kalacak şekilde yiyerek zararlı olurlar. Bitki gelişimine verdikleri zarar ile ürün kaybına neden olurlar (Anonim, 2011). Fındık bahçelerinde yaklaşık 10 farklı böcek ve akar türünün fındıkta %20'nin üzerinde ürün kaybına ve meyve kalitesinin azalmasına neden olduğu rapor edilmiştir (Tuncer ve Mdivani 2014). Amerikan beyaz kelebeğinin yüksek üreme gücü ve yayılma yeteneğine sahip polifag bir zararlı olması mücadelesini güçleştirmektedir. Fındık üreticileri zararlı ile mücadelede en yaygın olarak kimyasal mücadeleyi tercih etmektedirler (Tuncer ve ark., 2001). Yaklaşık 25 yıldır bu yöntem uygulanmasına rağmen zararlının popülasyonunda azalma görülmemiştir, her yıl mücadeleyi gerektirecek yoğunluğa ulaşmıştır. Biyolojik mücadele gibi alternatif mücadele yöntemlerinin uygulanması için ele alınan bu çalışmada Düzce'de üretimi yapılan yumurta parazitoidi, *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in fındık bahçelerinde ana zararlı *H. cunea*'ya karşı ilk kez salımı yapılarak etkinliğinin araştırılması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini *H. cunea*, *T. evanescens*, Değirmen güvesi, *Ephesita kuehniella* Zeller, fındık bahçeleri, parazitli yumurta paketleri, ışık tuzağı, salım paketleri, laboratuvar plastik ve

cam malzemeleri, örneklerin muhafazası için buzdolabı, stereoskopik mikroskop, optimum sıcaklık, nem ve ışığa ayarlı üretim odası ile sera oluşturmuştur.

Çalışmada yumurta parazitoidi, *T. evanescens*'in üretimi laboratuvar konukçusu, *E. kuehniella* yumurtalarında yapılmıştır (Kovalenkov ve Kozlova 1981; Bulut ve Kılınçer 1987; Öztemiz 2001).

Parazitoidin salım zamanını belirlemek için; zararlının kışlayan pupalarından çıkan birinci döl ergin popülasyonu ışık tuzağı kullanılarak takip edilmiştir (Şekil 1). Tuzaklarda ergin çıkışları başladıktan sonra örnekleme haftalık yapılmış ve zararlının ovipozisyon başlangıcında ilk yumurta paketi görüldüğünde laboratuvarda hazırlanan salım kartları ile 3 adet/dekar dozunda fındık bahçelerine salımı yapılmıştır (Şekil 2). Her salım kartı toplam 7.500 adet arıcık içermektedir. Salımdan bir hafta sonra dekar başına 10 ocak kontrolü yapılarak zararlı yumurtaları laboratuvara getirilip parazitli ve parazitli olmayan yumurta sayımı yapılarak kaydedilmiştir (Şekil 3). Zararlının ağustos ayında ikinci dölüne de aynı dozda salım yapılmıştır. Her iki döl karşı ikişer kez 7-10 gün ara ile salım yapılmıştır. Toplam parazitli yumurtalar (%) Abbott formülüne göre değerlendirilmiştir (Abbott 1925). Sayım sonuçları Henderson-Tilton metoduna (Karman 1971) göre değerlendirilmiş ve parazitlenme oranı belirlenmiştir (Anonim, 2011). Çalışma 2019 yılında Düzce ili ilçeleri (Merkez, Akçakoca, Cumayeri, Gümüşova) fındık bahçelerinde yürütülmüştür.



Şekil 1. Işık Tuzağı



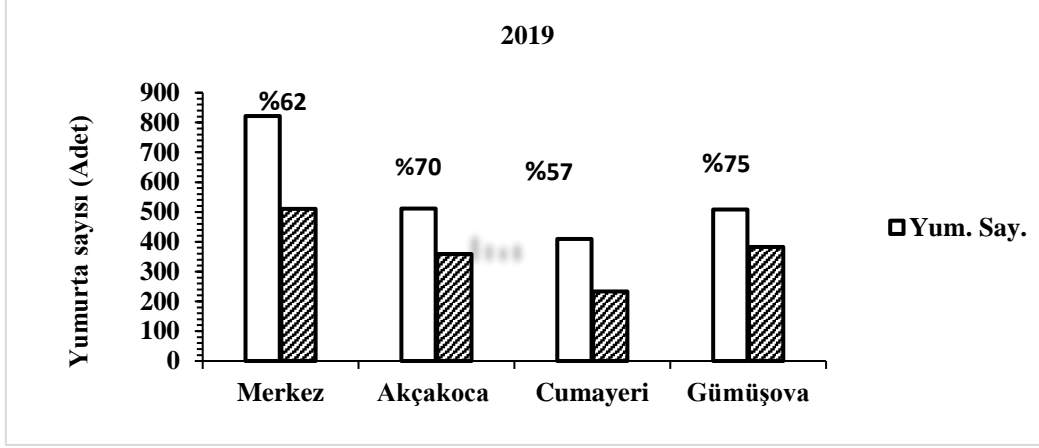
Şekil 2. Faydalı böceğin salımı



Şekil 3. Parazitli *H. cunea* yumurtası

Bulgular ve Tartışma

Amerikan beyaz kelebeği, *H. cunea* 'nın her iki dölüne karşı Haziran ve Ağustos aylarında parazitoit salımı gerçekleştirilmiştir. Salımlardan bir hafta sonra yapılan sayımlarda zararlının yumurtalarında parazitlenme oranının %57-70 oranında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. *Trichogramma evanescens* ile parazitlenen *Hyphantria cunea* yumurta sayısı ve parazitlenme oranı

Bu çalışma dünyada ve ülkemizde fındıkta *H. cunea*'nın biyolojik mücadelesinde salımı gerçekleştirilen *T. evanescens* ile yapılan ilk araştırmadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde; *H. cunea*'nın yumurta parazitoidleri belirlenmiş ancak salım çalışmaları yürütülmemiştir. Sakarya ili çevresindeki ormanlık alanlarda orman zararlılarına karşı kullanılacak uygun bir mücadele yöntemi olan biyolojik mücadelede yumurta parazitoidi, *T. dendrolimi* (Matsumura)'nin *E. kuehniella* konukçusu üzerinde depolama ve yetiştirme çalışmaları başlatılmıştır. Depolamanın tamamlanması ile parazitoidin ekonomik kitlesel olarak yetiştirilmesine odaklanılacağı bildirilmiştir (Tunca et al. 2022). Kuzey İtalya'da *T. piceum* ilk kez tespit edilmiş ve bulunan parazitoid *H. cunea* yumurtalarında üretilmiştir. Taksonomik özellikleri tanımlanmış ve türün *flandersi* grubunda olduğu belirlenmiştir (Laudonia and Viggiani, 1994). Bugüne kadar yürütülen çalışmalarda *T. dendrolimi*, *T. cacoeciae* ve *T. evanescens* türleri *H. cunea*'nın doğal düşmanları arasında yumurta parazitoidi olarak kaydedilmiştir (Shu and Yu, 1985; Anonim, 2011; CABİ, 2021). Gelecekte yapılacak çalışmalarla tespit edilecek tür sayısının daha fazla olacağı düşünülmektedir. Amerikan beyaz kelebeğinin biyolojik mücadelesinde parazitoidlerin salım çalışmaları ile doğada korunması, çoğaltılması ve desteklenmesi doğal denge ve biyolojik çeşitlilik açısından yararlı olacaktır. Özellikle Düzce ili için Yığılca arısı yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlardaki fındık bahçelerinde parazitoidlerin salımı ile biyolojik mücadele yaygınlaştırılmalı, fındık üreticilerine konu ile ilgili eğitim verilmeli ve farkındalık oluşturulmalıdır.

Sonuç

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Batı Karadeniz Bölgesi ve Düzce ili için ilk olma özelliği taşımaktadır. Düzce ili fındık yetiştiriciliğinde sorun olan *H. cunea*'ya karşı gelecekte yapılacak biyolojik mücadele çalışmalarına yön vermesi ve temel bilimsel veri sağlaması açısından önemlidir. Özellikle fındık alanlarında uygulanacak entegre mücadele programlarında biyolojik mücadele desteklenmelidir.

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: 265-267.

Aktaş A R, Öztürk E, Hatırlı S A (2011). Türkiye fındık tarımında kar etkinsizliğinin analizi (Analysis of Profit Inefficiencies in Turkish Hazelnut Agriculture). Tarım Bilimleri Dergisi 17: 230-240.

Anonim (2011). Fındık Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, 135s, Ankara.

Baş R (1982). Türkiye için yeni bir bitki zararlısı, *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera, Arctiidae). Yayınlanmamış Tez, İstanbul, Türkiye.

Bovey P (1954). Un Nouveau Ravageur en Europe: L'Ecaille fileuse (*Hyphantria cunea* Drury). Journal Forestier Suisse, No. I.

Bulut H ve Kılınçer N (1987). Yumurta paraziti *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae)'nın un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell. Lep., Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu parazit ilişkisi. Türkiye 1. Entomoloji Kongresi, 13-16 Ekim, İzmir, ss. 563-572.

CABI, 2021. *Hyphantria cunea* (mulberry moth), CABI Compendium, Erişim tarihi: 16. 11. 2021. <https://doi.org/10.1079/cabicompdiu.28302>

FAO (2015). Food and Agriculture Organization of the United Nation Çeşitli Yıllar, Erişim tarihi: 07.02.2020 <http://faostat.fao.org/>

Gomi T (2007). Seasonal adaptations of the fall webworm *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) following its invasion of Japan. Ecological Research 22(6): 855-861.

İren Z (1977). Önemli meyve zararlıları, tanınmaları, zararları, yaşayışları ve mücadele metodları. Ankara Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları, Mesleki Eserler Serisi, Ankara.

Karman M (1971). Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C.Tarım Bak. Zir.Müc. Zir. Karantina Gn. Müd. Yayınları, Mesleki Kitaplar serisi 279, İzmir.

Kovalenkov V ve Kozlova G (1981). Seasonal colonization of Habrobracon. Zashchita Rastenii 12: 33-34.

Laudonia S Viggiani G (1994). *Trichogramma piceum* Dyurich (Hymenoptera Trichogrammatidae), new species for Italy. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura 26 (1) : 147-149.

Oztemiz S (2001). Çukurova'da Mısırkurdu [(*Ostrinia nubilalis* Hübner Lepidoptera: Pyralidae)]'nin *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ile Parazitlenmesine Bazı Faktörlerin Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Seçer A (2008). An Investigation on Turkish Hazelnut Export Concentration. Journal of Applied Sciences Research 4(11): 1557-1560.

Shu C R ve Yu C Y (1985). An investigation on the natural enemies of *Hyphantria cunea*. Natural Enemies of Insects (Kunchong Tiandi) 7(2): 91-94.

TUİK, (2020). Tarımsal Yapı ve Üretim. Erişim tarihi: 10.03.2020 <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>

Tunca H, Çankaya S G, Ağnar A, Yurttaş F, Çaycı D, İğde A, Emin A, Toprak A (2022). Using The Egg Parasitoid *Trichogramma denrolimi* Matsumura (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Against *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) In Sakarya Province. 4th International Forest Entomology and Pathology Symposium (ENFITO 2022), 12-14 Mayıs, Trabzon, pp. 52.

Tuncer C, Akça I, Saruhan I (2001). Integrated pest management in Turkish hazelnut orchards. Acta Horticulturae 556: 419-429.

Tuncer C ve Mdivani R (2014). Hazelnut pests of silkroad countries, with specific emphasis on pests of Georgia. Acta Horticulturae 1032: 175-182.

Yang Z Q, Cao L M, Wang C Z, Wang X Y, Song L W (2015). *Trichospilus albiflagellatus* (Hymenoptera: Eulophidae), a New Species Parasitizing Pupa of *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae) in China. Annals of the Entomological Society of America 108(4): 641-647.



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

Hassa (Hatay) Ekolojik Şartlarında Yerli Ve Yabancı Bazı Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeşitlerinin Adaptasyonu^a

Yazgan TUNÇ^{1*}, Kadir Uğurtan YILMAZ²

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

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

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

Makale alınış (Received): 04.12.2022 / Kabul (Accepted): 31.01.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ÖZ

Dünya genelinde Akdeniz Havzası zeytinciliğin başkenti olarak bilinmektedir. Zeytin yetiştiriciliğinde yapılan en büyük hatalardan birisi çeşitlerin bölge ekolojilerine uygunluğuna bakılmaksızın bilinçsiz bir şekilde bahçeler kurulmasıdır. Bu çalışma kapsamında 9 zeytin çeşidinin (Arbequine, As Topakaşı, Ayvalık, Domat, Frantoio, Gemlik-21, Girit Zeytini, Manzanilla, Uslu) Hatay ili Hassa ilçesi ekolojik şartlarına uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma neticesinde, 2021 yılında çiçeklenme başlangıcı 24.04 (Ayvalık) ile 10.05 (Domat), tam çiçeklenme 02.05 (Ayvalık) ile 18.05 (Domat), çiçeklenme sonu 09.05 (Ayvalık) ile 27.05 (Domat) tarihleri arasında, çiçeklenme süresi 15 (Ayvalık, Frantoio) ile 18 (Manzanilla) gün arasında değişmiştir. 2022 yılında çiçeklenme başlangıcı 26.04 (Arbequine) ile 05.05 (Domat), tam çiçeklenme 03.05 (Arbequine) ile 14.05 (Domat), çiçeklenme sonu 12.05 (Arbequine, Frantoio) ile 23.05 (Domat) tarihleri arasında, çiçeklenme süresi 14 (Frantoio) ile 20 (Manzanilla) gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Pomolojik analiz kapsamında meyve boyu (mm), meyve eni (mm), meyve indeksi (boy/en), meyve eti ağırlığı (gr), meyve ağırlığı (gr), meyve eti oranı (%), meyve eti/çekirdek oranı (%), çekirdek ağırlığı (gr) parametreleri incelenmiştir. Girit Zeytin çeşidinin pomolojik parametrelerinin düşük olması nedeni ile bölge için uygun olmadığı, Domat ve

^a Atıf bilgisi / Citation info: Tunç Y., Yılmaz K.U. (2023). Hatay İli Hassa İlçesi Ekolojik Şartlarında Yerli ve Yabancı Bazı Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeşitlerinin Adaptasyonu. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 8-21

Manzanilla zeytin çeşidinin ise pomolojik parametrelerinin yüksek olması nedeni ile bölge için uygun olduğu öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: : Zeytin yetiştiriciliği, Çeşit, Fenoloji, Pomoloji, Hassa

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Research article

Adaptation of Some Domestic and Foreign Olive (*Olea europaea* L.) Varieties in Hassa (Hatay) Ecological Conditions

ABSTRACT

Throughout the world, the Mediterranean Basin is known as the capital of olive cultivation. One of the biggest mistakes made in olive cultivation is to set up gardens unconsciously, regardless of the suitability of the varieties to the ecology of the region. Within the scope of this study, it was aimed to determine the suitability of 9 olive varieties (Arbequine, As Topakaşı, Ayvalık, Domat, Frantoio, Gemlik-21, Girit Zeytini, Manzanilla, Uslu) to the ecological conditions of Hassa district of Hatay province. As a result of the research, in 2021, the beginning of blooming dates were varied between 24.04 (Ayvalık) to 10.05 (Domat), full bloom dates were varied between 02.05 (Ayvalık) to 18.05 (Domat), end of blooming dates were varied between 09.05 (Ayvalık) to 27.05 (Domat), blooming period were varied between 15 (Ayvalık, Frantoio) to 18 (Manzanilla) days. In 2022, the beginning of blooming dates were varied between 26.04 (Arbequine) to 05.05 (Domat), full bloom dates were varied between 03.05 (Arbequine) to 14.05 (Domat), end of blooming dates were varied between 12.05 (Arbequine, Frantoio) to 23.05 (Domat), blooming period were varied between 14 (Frantoio) to 20 (Manzanilla) days. Within the scope of pomological analysis, fruit length (mm), fruit width (mm), fruit index (length/width), fruit flesh weight (gr), fruit weight (gr), fruit flesh ratio (%), fruit flesh/seed ratio (%), kernel weight (gr) parameters were examined. It is predicted that the Girit Zeytin variety is not suitable for the region due to its low pomological parameters, while the Domat and Manzanilla olive varieties are suitable for the region due to their high pomological parameters.

Keywords: Olive cultivation, Cultivar, Phenology, Pomology, Hassa.

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Zeytin (*Olea europaea* L.), Akdeniz Havzası'nın doğal bitki örtüsünü (Tunç ve Yılmaz 2022a, b), tarihini, kültürel kimliğini karakterize eden, yaprak dökmeyen bir kserofitik ağaçtır (Petruccelli vd. 2022). Akdeniz Havzası'nda 1000 yıldan daha yaşlı birbirinden farklı çok sayıda zeytin ağacı vardır (Durgac vd. 2010). Akdeniz Havzası'nın en ikonik bitkisi olan zeytinin (Carrión vd. 2010; Tunç vd. 2023) kültüre alınması Doğu Akdeniz Bölgesi'nde, morfolojik ve agronomik karakterlere uygun olan ağaçların vejetatif çoğaltımı ve yayılması yoluyla meydana gelmiştir (Breton vd. 2012; Besnard vd. 2018). Zeytin yetiştiriciliği yapan ilk çiftçiler daha büyük meyvelere sahip vb gibi antropik zeytin ağaçlarını seçerek doğal seleksiyon yapmışlar, arzu edilen genotipleri koruyarak, vejetatif yöntemlerle çoğaltmayı denemişler,

vegetatif çoğalma kapasitesi yüksek olan çeşitleri tespit ederek yeni nesillere aktarmışlardır. Böylece zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlar genişleyerek, Akdeniz Havzası'nda yaygınlaşmıştır. Yaygınlaşma neticesinde insan göçleri meydana gelmiş, ticari alışverişler gelişmiş ardından kanunlarla zeytin bitkisi koruma altına alınmıştır. Yerel bir seçim süreci ile çeşitlendirme çalışmaları meydana gelerek dünya üzerinde çok sayıda yeni zeytin çeşidi ortaya çıkmıştır (Petruccelli vd. 2022). Nitekim günümüzde dünya üzerinde 2600'den fazla zeytin çeşidi tescil edilse de (Bartolini vd. 1998) “Uluslararası Zeytin Konseyi [International Olive Council (IOC)]” tarafından ticari olarak sadece 250 çeşidin sınıflandırılması yapılmıştır (Ghanbari vd. 2012). Yaklaşık 60 ülkede 11 milyon hektarın üzerinde zeytin yetiştirildiği tahmin edilmekle birlikte bu veriler ışığında %95-97 oranla en baskın bölge Akdeniz Bölgesi'dir (Bartolini vd. 1998; IOC 2019; FAOSTAT 2020). Bunun yanı sıra, Avustralya, Arjantin, Şili, Çin, Ukrayna (Kırım), Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi zeytinciliğin geleneksel olmadığı ülkelerde zeytin yetiştiriciliği bakımından bir genişleme meydana gelmektedir. Coğrafi olarak, zeytin ağaçları hem kuzey hem de güney yarım kürede 30. ve 45. paraleller arasında yetiştirilmektedir. Rakım olarak deniz seviyesinden genellikle 700-800 m yüksekliğe kadar zeytin ağaçları yetiştirilebilirken (Morettini 1972), Akdeniz (İspanya, İtalya, Lübnan ve Fas) ve Akdeniz olmayan (Peru, Arjantin ve Çin) ülkelerde 900 m'den 1200 m'ye kadar yüksek rakımlarda zeytin yetiştirilmekte (Bartolucci vd. 1999; Fabbri 2017; Arenas-Castro vd. 2020) ve hatta zeytin ağaçları Kuzey Afrika'daki Atlas Dağları'nda hayatta kalmakta veya 1600-1700 m rakımlarda büyüebilmektedir (Graniti vd. 2011; Gencer vd. 2019). Çevre şartları bakımından en iyi Akdeniz iklim tipine adapte olmuş bir tür olan zeytin, kışları ılık ve nemli (en düşük -4°C), yazları ise sıcak ve kurak (en yüksek 50°C) bölgelerde yetiştirilir ve bu bölgelerde yağışlar genel olarak soğuk mevsimlerde yağar (Graniti vd. 2011; Conde-Innamorato vd. 2019; Öztürk vd. 2021). Akdeniz bölgesi iklim şartlarında zeytin bitkisinde ilk yıl sürgün oluşur, ertesi yıl ise bir yıllık sürgünlerin yaprak koltuklarından çiçekler salkım şeklinde meydana gelerek vegetatif döngü iki yılda bir tamamlanmış olur (Hartmann 1953; Morettini 1972; Rojo vd. 2020).

Zeytin çeşitlerine göre farklılık gösteren büyüme aşamaları çevresel, meteorolojik parametreler gibi farklı faktörler tarafından kontrol edilerek zeytin ağacının çiçeklenme, meyve olgunlaşma gibi fenolojik döngüsünün evrelerini etkiler (Osborne vd. 2000; Garrido vd. 2020). Bu sebeplerden dolayı farklı ekolojik şartlarda, ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılabilecek türlere ait çeşitlerin performansının belirlendiği çalışmalar önem arz etmektedir (Karaat 2019; Bayazıt ve Alaz 2022).

Söz konusu nedenlerden dolayı bu araştırma kapsamında 9 adet (yabancı ve yerli) zeytin çeşidinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin ortaya çıkarılması ile Hatay ili Hassa ilçesi ekolojik koşullarına uygun zeytin çeşitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada Hatay ili Hassa ilçesi ekolojik koşullarında yer alan 3 yabancı (Arbequine, Frantoio, Manzanilla) ve 6 yerli (As Topakaşı, Ayvalık, Domat, Gemlik-21, Girit Zeytini, Uslu) olmak üzere toplamda 9 adet zeytin çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. 5×5 m mesafelerle dikilen zeytin çeşitleri 6 yaşında olup, çeşitlerin kültürel bakım işlemleri düzenli bir şekilde yapılmaktadır. Hassa ilçesinin 2021 ve 2022 yılına ait iklim verileri sırasıyla Tablo 1'de ve Tablo 2'de sunulmuştur (MGM, 2023).

Araştırmada fenolojik gözlemler kapsamında aşağıda yer alan özellikler Turanoğlu (2015)'na göre incelenmiştir.

Çiçeklenme Başlangıcı: Çiçeklerin yaklaşık %5'inin açıldığı dönem.

Tam Çiçeklenme: Çiçeklerin %70'inin açtığı dönem.

Çiçeklenme Sonu: Çiçeklerin tamamının açtığı dönem.

Çiçeklenme Süresi: Çiçeklenme başlangıcından çiçeklenme sonuna kadar geçen günlerin toplamı, olarak kabul edilmiştir.

Araştırmada pomolojik özellikler kapsamında aşağıda yer alan özellikler Tunç (2018)'a göre incelenmiştir.

Meyve boyu (mm): Meyvelerin stil ucu ile meyve sapı arasında kalan mesafenin dijital kumpas yardımı ile ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Meyve eni (mm): Meyvelerin orta eksenine dik olan en geniş mesafesinin dijital kumpas yardımı ile ölçülmesiyle tespit edilmiştir.

Meyve indeksi (boy/en): Dijital kumpas yardımı ile ölçülen meyvelerin boy ölçülerinin en ölçülerine oranlamasıyla saptanmıştır.

Meyve eti ağırlığı (gr): Meyve ağırlığından çekirdek ağırlığının çıkarılmasıyla belirlenmiştir.

Meyve ağırlığı (gr): Çeşit özelliği gösteren ve rastgele seçilen meyvelerin 0.0001 grama duyarlı dijital terazide tartılmasıyla elde edilmiştir.

Meyve eti oranı (%): Meyve eti ağırlığının toplam meyve ağırlığına bölünmesiyle tespit edilmiştir.

Meyve eti/çekirdek oranı (%): Meyve eti ağırlığının çekirdek ağırlığına oranlanmasıyla saptanmıştır.

Çekirdek ağırlığı (gr): Çeşit özelliği gösteren ve rastgele seçilen meyveler et kısmından ayrılarak elde edilen çekirdekler 0.0001 grama duyarlı dijital terazide tartılmasıyla belirlenmiştir.

Araştırmada meyve şekli ve meyve iriliği özellikleri Tablo 3.'de verilen UPOV (2010) kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Hassa ilçesinin 2021 yılı iklim verileri

İklim verileri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aylık minimum sıcaklık (°C)	-1.5	-1.3	1.9	3.4	11.5	14.0	19.7	18.6	10.3	9.3	6.7	-2.0
Aylık maksimum sıcaklık (°C)	19.7	20.6	22.5	33.0	35.7	39.6	40.3	41.7	36.1	34.1	28.3	19.1
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	8.6	10.5	11.8	16.9	23.5	25.8	30.3	29.5	25.1	20.4	15.0	8.7
Aylık ortalama nisbi nem (%)	61.6	58.4	59.2	56.2	45.4	48.8	45.9	51.4	54.2	49.0	62.0	73.6
Aylık toplam yağış (mm=kg÷m ²)	249.1	25.0	108.6	13.8	1.2	0.3	0.3	7.9	6.5	34.5	17.2	215.7
Aylık ortalama rüzgar hızı (m÷sn)	2.9	2.7	3.0	2.7	3.0	3.2	3.5	3.0	2.8	2.4	2.2	2.7

Tablo 2. Hassa ilçesinin 2022 yılı iklim verileri

İklim verileri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aylık minimum sıcaklık (°C)	-8.3	0.0	-4.5	3.7	8.4	15.3	18.4	16.1	11.4	11.4	5.9	2.2
Aylık maksimum sıcaklık (°C)	17.7	20.6	22.8	33.0	37.7	40.3	39.4	38.8	38.6	36.6	25.5	20.4
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	5.1	9.2	8.2	18.4	21.2	26.0	29.5	28.8	25.8	21.5	14.8	10.6
Aylık ortalama nisbi nem (%)	77.9	76.9	71.0	51.3	55.9	57.0	49.2	62.4	59.8	56.9	72.0	83.7
Aylık toplam yağış (mm=kg÷m ²)	199.7	45.3	150.5	12.9	40.2	9.6	0.0	0.2	3.7	4.1	47.3	29.6
Aylık ortalama rüzgar hızı (m÷sn)	3.2	2.9	2.7	3.0	2.8	3.3	3.2	3.2	2.7	2.4	2.5	2.2

Tablo 3. UPOV kriterlerine göre zeytinde meyve şekli ve meyve iriliği değerleri

Meyve şekli		Meyve iriliği	
Yuvarlak	< 1.25	Küçük	< 2 gr
Oval	1.25-1.45	Orta	2-4 gr
Uzun	> 1.45	İri	4-6 gr
		Çok iri	> 6 gr

İstatistik analiz

Araştırmada fenolojik ve pomolojik özellikler, 2021 ve 2022 yılında 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde yürütülmüş olup, araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırma sonucunda 9 farklı zeytin çeşidi arasındaki pomolojik farklar kantitatif analiz yöntemi ile ölçülmüştür. Parametrelerdeki varyans analizi (One-Way Anova Testi) ve TUKEY 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). Pomolojik özellikler kapsamında her ağaçta 100 adet meyve ile çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çeşitlere ait fenolojik gözlem tarihleri, 2021 yılı ve 2022 yılı sırasıyla, Tablo 4.'de ve Tablo 5.'de detaylı bir şekilde verilmiştir. Bu bağlamda; 2021 yılında çiçeklenme başlangıcının çeşitlere göre değişmekle birlikte 24 Nisan (Ayvalık) ile 10 Mayıs (Domat), 2022 yılında ise 26 Nisan (Arbequine) ile 5 Mayıs (Domat) tarihleri arasında değiştiği saptanmıştır. Ulaş (2001) Çukurova ekolojik koşullarında çiçeklenme başlangıcının 15 Nisan (Ayvalık) ile 12 Mayıs (Mavi) tarihleri arasında değiştiğini, Turanoğlu (2015) Şanlıurfa ekolojik koşullarında çiçeklenme başlangıcının 13 Mayıs ile 15 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştiğini, Özdağ (2017) Karaman yöresinde çiçeklenme başlangıcının Çiltopak zeytin çeşidinde 2015 yılında 15 Nisan, 2016 yılında ise 25 Nisan tarihlerinde gerçekleştiğini tespit etmiştir. Hassa koşullarında 2021 yılında tam çiçeklenme çeşitlere göre değişmekle birlikte 2 Mayıs (Ayvalık) ile 18 Mayıs (Domat), 2022 yılında ise 3 Mayıs (Arbequine) ile 14 Mayıs (Domat) tarihleri arasında değişim göstermiştir. Özdağ (2017) Karaman yöresinde tam çiçeklenmenin Çiltopak zeytin çeşidinde 2015 yılında 1 Mayıs, 2016 yılında ise 7 Mayıs tarihlerinde gerçekleştiğini, Soyergin (1993) Bursa'da yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinde tam çiçeklenmenin Haziran ayının 1'i ile 7'si arasında, Bolat ve Gülyüz (1995) Artvin'de yetiştirilen zeytin çeşitlerinde tam çiçeklenmenin Haziran ayının 13'ü ile 15'i arasında, Özelbaykal (1995), Adana'da yetiştirilen zeytin çeşitlerinin tam çiçeklenmesini Mayıs ayının 10'u ile 17'si arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada 2021 yılında çiçeklenme sonu 9 Mayıs (Ayvalık) ile 27 Mayıs (Domat), 2022 yılında ise 12 Mayıs (Arbequine, Frantoio) ile 23 Mayıs (Domat) tarihleri arasında değişmiştir. Turanoğlu (2015) Şanlıurfa ekolojik koşullarında çiçeklenme sonu 28 Mayıs ile 2 Haziran tarihleri arasında, Baktır vd. (1995) Antalya'da yetiştirilen zeytin çeşitlerinde çiçeklenme sonunun çeşitlere göre değişmekle birlikte 16-21 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştiğini, Özelbaykal (1995) Adana'da yetiştirilen zeytin çeşitlerinde çiçeklenme sonunun çeşitlere göre değişmekle birlikte 15 Mayıs tarihi civarında gerçekleştiğini, Toplu vd. (2009) Hatay ili Kırıkhan ilçesinde yürüttükleri çalışmada çiçeklenme sonunun tüm zeytin çeşitlerinde Mayıs'ın 3'ncü haftasında tamamlandığını bildirmişlerdir. 2021 yılında çiçeklenme süresi çeşitlere göre değişmekle birlikte 15 (Ayvalık, Frantoio) ile 18 (Manzanilla) gün, 2022

yılında ise 14 (Frantoio) ile 20 (Manzanilla) gün arasında olmuştur. Baktır vd. (1995) Antalya'da yetiştirilen zeytin çeşitlerinde çiçeklenme süresinin 7 ile 14 gün, Soyergin (1993) Bursa'da yetiştirilen zeytin çeşitlerinde çiçeklenme süresinin 12-21 gün arasında sürdüğünü belirlemiştir. Bignami vd. (1993) farklı ekolojide farklı çeşitlerle yürüttüğü bir çalışmada sıcaklığın 2°C yüksek olduğu kesimlerde çiçeklenme tarihlerinde değişiklik olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular ile bu çalışma kapsamında elde ettiğimiz bulgular nispeten benzer nitelikte olup, oluşan bazı farklılıkların ekolojiye bağlı olarak değiştiği aşikârdır.

Tablo 4. 2021 yılı çeşitlere ait fenolojik gözlem tarihleri

Çeşit	Çiçeklenme başlangıcı	Tam çiçeklenme	Çiçeklenme sonu	Çiçeklenme süresi (gün)
Arbequine	28.04	06.05	15.05	17
As Topakaşı	29.04	07.05	15.05	16
Ayvalık	24.04	02.05	09.05	15
Domat	10.05	18.05	27.05	17
Frantoio	30.04	09.05	15.05	15
Gemlik-21	26.04	04.05	12.05	16
Girit Zeytini	26.04	04.05	12.05	16
Manzanilla	03.05	13.05	21.05	18
Uslu	29.04	07.05	16.05	17

2021 ve 2022 yılı pomolojik analiz verilerine ait TUKEY çoklu karşılaştırma testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 6.'te ve Tablo 7.'te detaylı bir şekilde verilmiştir. Bu bağlamda; 2021 yılında ele alınan zeytin çeşitlerinde meyve boyu 15.43 mm (Girit Zeytini) ile 27.46 mm (Domat), 2022 yılında meyve boyu 15.91 mm (Girit Zeytini) ile 26.65 mm (Domat) arasında değişmiştir. Turanoğlu (2015) Şanlıurfa ekolojik şartlarında yaptığı benzer çalışmada bu değerlerin çeşitlere göre 19.37-22.02 mm, Tunç (2018) ise 16.66-19.14 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. 2021 yılında meyve eni 11.07 mm (Girit Zeytini) ile 22.19 mm (Manzanilla), 2022 yılında meyve eni 11.34 mm (Girit Zeytini) ile 21.79 mm (Manzanilla) arasında değişmiştir. Turanoğlu (2015) zeytinde meyve enini 16.06-17.93 mm, Tunç (2018) ise meyve enini 12.67-14.24 mm arasında değiştiğini saptamıştır. 2021 yılında meyve indeksi 1.05 (As Topakaşı) ile 1.39 (Girit Zeytini), 2022 yılında meyve indeksi 1.08 (Arbequine, As Topakaşı) ile 1.40 (Girit Zeytini) arasında değişmiştir. Tunç (2018) meyve indeksini 1.31-1.34 arasında değiştiğini tespit etmiştir. 2021 yılında meyve eti ağırlığı 1.22 gr (Girit Zeytini) ile 6.26 gr (Domat), 2022 yılında meyve eti ağırlığı 1.02 gr (Girit Zeytini) ile 5.87 gr (Manzanilla) arasında değişmiştir. Halil (2019) Kahramanmaraş/Merkez ekolojik şartlarında yaptığı benzer çalışmada meyve eti ağırlığının çeşitlere göre 2.21-5.24 gr arasında değiştiğini saptamıştır. 2021 yılında meyve ağırlığı 1.49 gr (Girit Zeytini) ile 7.15 gr (Domat), 2022 yılında meyve ağırlığı 1.24 gr (Girit Zeytini) ile 6.53 gr (Domat) arasında değişmiştir. Turanoğlu (2015) meyve ağırlığının çalışılan zeytinlerde 3.06-4.13 gr arasında değiştiğini bildirmiştir. 2021 yılında meyve eti oranı 0.76 (Ayvalık) ile 0.90 (Manzanilla), 2022 yılında meyve eti oranı 0.76 (Frantoio) ile 0.90

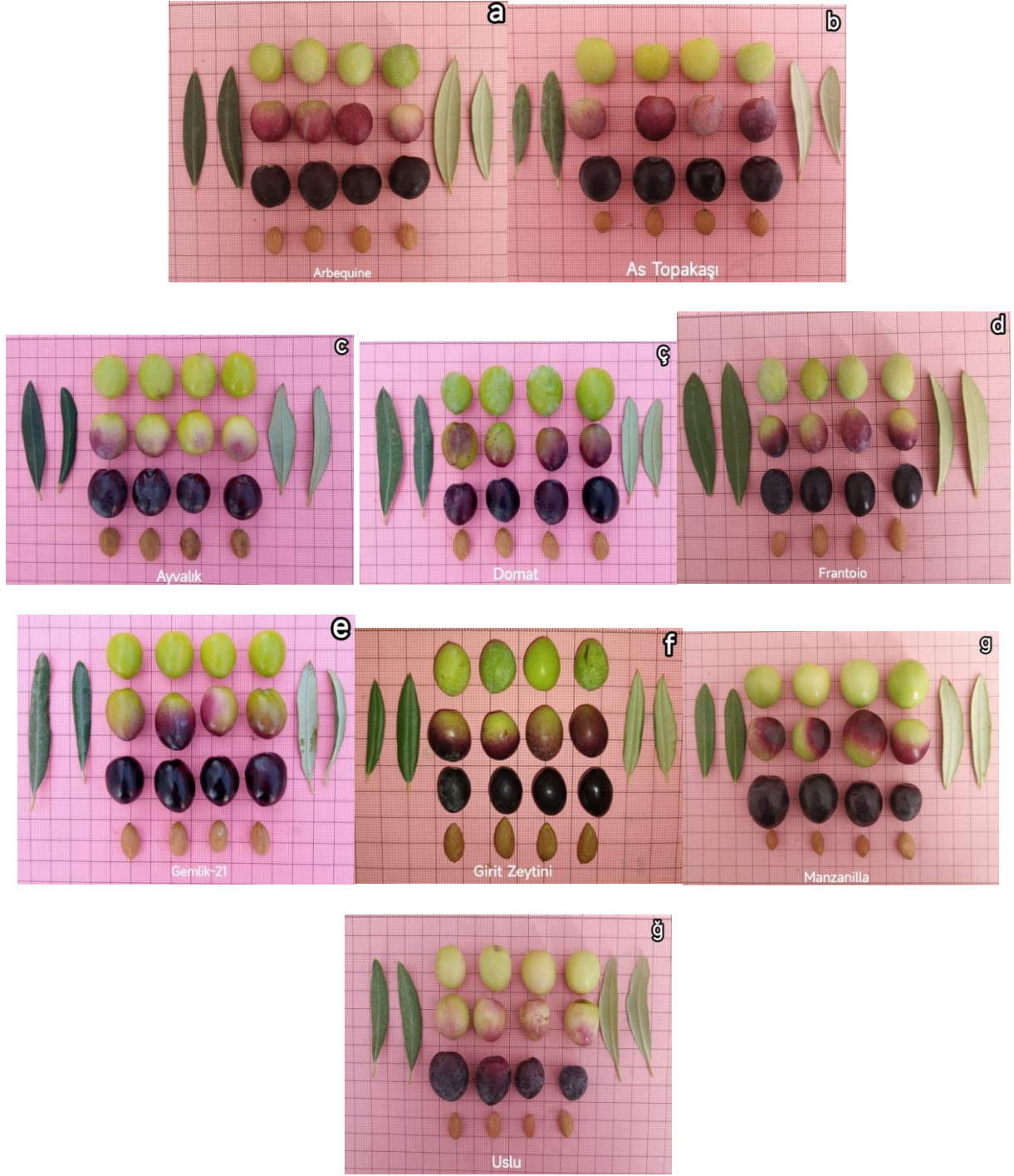
(Manzanilla) arasında değişmiştir. Tunç (2018) meyve eti oranını 0.74-0.76 arasında değiştirdiğini rapor etmiştir. 2021 yılında meyve et/çekirdek oranı 3.23 (Ayvalık) ile 9.06 (Manzanilla), 2022 yılında meyve et/çekirdek oranı 3.31 (Frantoio) ile 9.57 (Manzanilla) arasında değişmiştir. Tunç (2018) meyve et/çekirdek oranının 2.89-3.23 arasında değiştirdiğini bildirmiştir. 2021 yılında çekirdek ağırlığı 0.16 gr (Girit Zeytini) ile 0.94 gr (Ayvalık), 2022 yılında çekirdek ağırlığı 0.22 gr (Girit Zeytini) ile 0.83 gr (Ayvalık) arasında değişmiştir. Benzer bir çalışmada Hakan (2017) çekirdek ağırlığının 0.23-0.65 gr arasında değiştirdiğini bildirmiştir. Zeytin çeşitlerine ait görüntüler Şekil 1.'de sunulmuştur.

Tablo 5. 2022 yılı çeşitlere ait fenolojik gözlem tarihleri

Çeşit	Çiçeklenme başlangıcı	Tam çiçeklenme	Çiçeklenme sonu	Çiçeklenme süresi (gün)
Arbequine	26.04	03.05	12.05	16
As Topakaşı	30.04	08.05	17.05	17
Ayvalık	27.04	04.05	13.05	16
Domat	05.05	14.05	23.05	18
Frantoio	28.04	05.05	12.05	14
Gemlik-21	29.04	07.05	14.05	15
Girit Zeytini	30.04	08.05	15.05	15
Manzanilla	01.05	10.05	21.05	20
Uslu	30.04	07.05	15.05	15

Önceki çalışmalarda elde edilen bulgular ile bu çalışma kapsamında elde edilen bulgular bir arada değerlendirildiğinde meyve boyu (mm), meyve eni (mm), meyve indeksi (boy/en), meyve eti ağırlığı (gr), meyve ağırlığı (gr), meyve eti oranı (%), meyve eti/çekirdek oranı (%), çekirdek ağırlığı (gr) bakımından elde ettiğimiz sonuçlar diğer çalışmalara göre daha yüksek seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir.

TUKEY çoklu karşılaştırma testi sonucunda çeşitlerin; meyve boyu (mm), meyve eni (mm), meyve indeksi (boy/en), meyve eti ağırlığı (gr), meyve ağırlığı (gr), meyve eti oranı (%), meyve eti/çekirdek oranı (%), çekirdek ağırlığı (gr) verileri arasındaki farklılıkların $p < 0.0001$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.



Şekil 1. Çeşitlere ait meyve, çekirdek ve yaprak görüntüleri [Arbequine (a), As Topakaşı (b), Ayvalık (c), Domat (ç), Frantoio (d), Gemlik-21 (e), Girit Zeytini (f), Manzanilla (g), Uslu (ğ)]

Tablo 6. 2021 yılı pomolojik analiz verileri

Çeşit	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Meyve indeksi (boy/en)	Şekil	Meyve eti ağırlığı (gr)	Meyve ağırlığı (gr)	Meyve iriliği	Meyve eti oranı (%)	Meyve eti/çekirdek oranı (%)	Çekirdek ağırlığı (gr)
Arbequine	17.01 e	15.48 d	1.10 d	Yuvarlak	2.04 c	2.49 d	Orta	0.82 b	4.53 e	0.45 c
As Topakaşı	16.49 f	15.75 d	1.05 e	Yuvarlak	1.74 d	2.03 de	Orta	0.86 ab	6.00 d	0.29 d
Ayvalık	21.20 d	17.39 bc	1.22 c	Yuvarlak	3.04 b	3.98 b	Orta	0.76 d	3.23 g	0.94 a
Domat	27.46 a	22.11 a	1.24 c	Yuvarlak	6.26 a	7.15 a	Çok iri	0.88 a	7.03 c	0.89 a
Frantoio	16.99 e	12.38 e	1.37 a	Oval	1.22 f	1.55 f	Küçük	0.79 c	3.70 f	0.33 d
Gemlik-21	23.09 c	17.89 b	1.29 b	Oval	3.04 b	3.75 bc	Orta	0.81 bc	4.28 e	0.71 b
Girit Zeytini	15.43 g	11.07 f	1.39 a	Oval	1.33 de	1.49 f	Küçük	0.89 a	8.31 b	0.16 e
Manzanilla	25.47 b	22.19 a	1.15 d	Yuvarlak	6.25 a	6.94 ab	Çok iri	0.90 a	9.06 a	0.69 b
Uslu	23.13 c	17.51 b	1.32 b	Oval	2.99 b	3.49 c	Orta	0.86 ab	5.98 d	0.50 c

Tablo 7. 2022 yılı pomolojik analiz verileri

Çeşit	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Meyve indeksi (boy/en)	Şekil	Meyve eti ağırlığı (gr)	Meyve ağırlığı (gr)	Meyve iriliği	Meyve eti oranı (%)	Meyve eti/çekirdek oranı (%)	Çekirdek ağırlığı (gr)
Arbequine	16.43 ef	15.12 d	1.08 e	Yuvarlak	1.78 c	2.15 cd	Orta	0.83 bc	5.04 c	0.36 d
As Topakaşı	16.82 ef	15.44 d	1.08 e	Yuvarlak	1.89 c	2.26 c	Orta	0.84 b	5.30 c	0.36 d
Ayvalık	21.47 d	17.89 b	1.20 c	Yuvarlak	2.92 b	3.76 b	Orta	0.77 d	3.56 d	0.83 a
Domat	26.65 a	21.72 a	1.22 c	Yuvarlak	5.77 a	6.53 a	Çok iri	0.88 a	7.67 b	0.75 b
Frantoio	17.54 e	12.58 e	1.39 a	Oval	1.29 d	1.68 de	Küçük	0.76 d	3.31 d	0.39 d
Gemlik-21	22.81 c	17.65 bc	1.29 b	Oval	3.28 b	3.88 b	Orta	0.84 b	5.40 c	0.60 c
Girit Zeytini	15.91 f	11.34 f	1.40 a	Oval	1.02 e	1.24 e	Küçük	0.81 c	4.61 c	0.22 e
Manzanilla	25.02 b	21.79 a	1.14 d	Yuvarlak	5.87 a	6.49 a	Çok iri	0.90 a	9.57 a	0.62 c
Uslu	22.68 cd	17.01 c	1.33 b	Oval	3.04 b	3.62 b	Orta	0.84 b	5.28 c	0.58 c

Sonuç

Bitkisel üretim kapsamında meyve tür ve çeşitlerinin yetiştirilmek istenildiği ekolojiye uygun olarak seçilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda, Hatay ili Hassa ilçesi ekolojik koşullarında 2 yıl süre ile yürütülen bu çalışma neticesinde deneme de yer alan 9 adet zeytin çeşidinden çeşit özelliklerine yakın değerler tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında çiçeklenme sürelerinde (gün) bölge için ilkbahar geç donu tehlikesi olmamakla birlikte, Girit Zeytin çeşidinin pomolojik parametrelerinin düşük olması nedeni ile bölge için uygun olmadığı, Domat ve Manzanilla zeytin çeşidinin ise pomolojik parametrelerinin yüksek olması nedeni ile bölge için uygun olduğu düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması

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

Yazar Katkısı

Tüm yazarlar eşit oranda katkı sağladığını beyan ederler.

Kaynaklar

Arenas-Castro S, Gonçalves J F, Moreno M, Villar R (2020). Projected climate changes are expected to decrease the suitability and production of olive varieties in southern Spain. *Science of the Total Environment* 709: 136161 DOI:10.1016/j.scitotenv.2019.136161

Baktır İ, Salman A, Ülger S (1995). Yerli ve yabancı orijinli bazı zeytin çeşitlerinin Antalya koşullarında büyüme ve gelişme özelliklerinin saptanması üzerine araştırma. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 3-6 Ekim, Adana, s. 701-705

Bartolini G, Prevost G, Messeri C, Carignani G (1998). *Olive Germplasm: Cultivars And World-Wide Collections*. FAO Yayınları: 459

Bartolucci P, Raj Dhakal B, Kumar Shrestha D (1999). Prospects for olive growing in Nepal: Project, TCP/NEP/6713; Food and Agriculture Organization-FAO: Kathmandu, Nepal, pp. 1–57

Bayazıt S, Alaz M (2022). Bazı yabancı badem çeşitlerinin Gaziantep ekolojisindeki verim ve meyve özellikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 27(2): 374-383 DOI:10.37908/mkutbd.1098934

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

Besnard G, Terral J F, Cornille A (2018). On the origins and domestication of the olive: A review and perspectives. *Annals of Botany* 121: 385–403 DOI:10.1093/aob/mcx145

Bignami C, Natali S, Menna C, Peruzzi G 1993. Growth and phenology of some olive cultivars in central Italy. *II International Symposium on Olive Growing*, Sep. 106-109, Jerusalem-Israel DOI: 10.17660/ActaHortic.1994.356.23

Bolat, İ ve Güteryüz, M (1995). Çoruh vadisinde yetiştirilen zeytin çeşitlerinin bazı pomolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 3-6 Ekim, Adana, s. 736-740

Breton C M, Warnock P, Berville A J (2012). Origin and History of the Olive. In Olive Germplasm-The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy, I Muzzalupo (Eds), BoD-Books on Demand, London-United Kingdom.

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 DOI:10.1016/j.quascirev.2009.12.015

Conde-Innamorato P, Arias-Sibillotte M, Villamil J J, Bruzzone J, Bernaschina Y, Ferrari V, Zoppolo R, Villamil J, Leoni C (2019). It is feasible to produce olive oil in temperate humid climate regions. Frontiers in Plant Science 10: 1544 DOI:10.3389/fpls.2019.01544

Durgac C, Kiyga Y, Ulas M (2010). Comparative molecular analysis of old olive (*Olea europaea* L.) genotypes from Eastern Mediterranean Region of Turkey. African Journal of Biotechnology 9(4): 428-433

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

Fabbri A (2017). The olive in Northern Italy. A Mediterranean tale. Rivista di Storia dell'agricoltura 57: 25-56

FAOSTAT (2020). Food and agriculture organization of the United Nations statistical dataset food and agriculture data. Erişim tarihi: Ekim, 25, 2022 <https://www.fao.org/T1/guilsinglrightfaostat>

Garrido A, Fernández-González M, Álvarez-López S, González-Fernández E, Rodríguez-Rajo F J (2020). First phenological and aerobiological assessment of olive orchards at the Northern limit of the Mediterranean bioclimatic area. Aerobiologia 36(4): 641-656 DOI:10.1007/s10453-020-09659-3

Gencer C D, Okatan V, Korkmaz N (2019). Olive growing and importance of plant nutrition in olive cultivars. Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences 1(2): 34-38

Ghanbari R, Anwar F, Alkharfy K M, Gilani A H, Saari N (2012). Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.) a review. International Journal of Molecular Sciences 2012(13): 3291-3340 DOI:10.3390/ijms13033291

Graniti A, Faedda R, Cacciola S O, San Lio M (2011). 19. Olive Diseases in a Changing Ecosystem, pp. 1-31, In: Olive Diseases and Disorders, L Schena, G E Agosteo, S O Cacciola (Eds), Transworld Research Network, Kerala-India.

Hakan M (2017). Ayvacık yöresinde yabani zeytin (*Olea europaea* L. ssp. *oleaster*) seleksiyonu. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

Halil S (2019). Değişik zeytin çeşitlerinde yağ ve protein içeriği ile morfolojik ve pomolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş

Hartmann H T (1953). Effect of winter chilling on fruitfulness and vegetative growth in the olive. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 62: 184-190

IOC (International Olive Council) (2019). International olive council changes in olive oil and table olive production. IOC, Newsletter, 144: 18–28

Karaat F E (2019). Adıyaman’da ova koşullarında yetiştirilen farklı badem çeşitlerinin bazı pomolojik ve fizyolojik özelliklerinin incelenmesi. Adıyaman Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Arazi Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkez Dergisi 7(2): 69-76

MGM (2023). T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). (erişim tarihi: 15.01.2023)

Morettini A (1972). Avversità dell’olivo. In Olivicoltura, 2nd ed., Reda, Roma-Italy

Osborne C P, Chuine I, Viner D, Woodward F I (2000). Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. Plant, Cell and Environment 23(7): 701-710

Özdağ A N (2017). Karaman yöresinde yetiştiriciliği yapılan "Çiltopak" zeytin çeşidinin fenolojik morfolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta

Özelbaykal S (1995). Çukurova Bölgesi’nde yetiştiriciliği yapılan zeytinlerde azotlu gübrelerin verim, kalite ve bitki besin maddeleri içerikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

Öztürk M, Altay V, Gönenç T M, Ünal B T, Efe R, Akçiçek E, Bukhari A (2021). An overview of olive cultivation in Turkey: Botanical features, eco-physiology and phytochemical aspects. Agronomy 11(2): 295 DOI:10.3390/agronomy11020295

Petrucelli R, Bartolini G, Ganino T, Zelasco S, Lombardo L, Perri E, Durante M, Bernardi R (2022). Cold stress, freezing adaptation, varietal susceptibility of *Olea europaea* L.: A review. Plants 11(10): 1367 DOI:10.3390/plants11101367

Rojo J, Orlandi F, Ben Dhiab A, Lara B, Picornell A, Oteros J, Msallem M, Fornaciari M, Pérez-Badia R (2020). Estimation of chilling and heat accumulation periods based on the timing of olive pollination. Forests 11(8): 835 DOI:10.3390/f11080835

Soyergin S (1993). Bursa yöresi Gemlik çeşidi zeytinliklerinin bazı besin elementleri içeriği ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa

Toplu C, Yıldız E, Bayazit S, Demirkeser T H (2009). Assessment of growth behaviour, yield, and quality parameters of some olive (*Olea europaea*) cultivars in Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 37(1): 61-70 DOI: 10.1080/01140670909510250

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, Yılmaz K U (2022a). Hatay ili Hassa ilçesinde bulunan bazı yabani (delice) zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) genotiplerinin çelikle köklenebilme durumlarının araştırılması. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi 5(2): 44-49 DOI: 10.55257/ethabd.1171708

Tunç Y, Yılmaz K U (2022b). Hatay ili Hassa ilçesinde seleksiyon ile belirlenmiş bazı yabancı (delice) zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) genotiplerinin fidan kalite durumlarının araştırılması. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2): 156-173 Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuzfad/issue/73921/1187930>

Tunç Y, Yılmaz K U, Yaman M (2023). Determination of stoma and leaf characteristics with chlorophyll and carotenoid amounts of some domestic and foreign olive (*Olea europaea* L.) varieties. Erwerbs-Obstbau 1-10 DOI: 10.1007/s10341-023-00906-8

Turanoğlu İ M (2015). Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin morfolojik, fenolojik, pomolojik ve biyokimyasal özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş

Ulaş M (2001). Çukurova Bölgesi'nde yaygın bazı sofralık ve yağlık zeytin çeşitlerinin morfolojik, fizyolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

UPOV TG/99/4(proj.3) (2010). UPOV (International Union for The Protection of New Varieties of Plants Geneva) Olive Kriteri-18.11.2010. UPOV, Geneva, İsviçre



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/tr/pub/kuzfad>

**KUZ
FAD**

Araştırma makalesi

Van (Türkiye)'daki Kıyı Yapıları ve Mevcut Durumu^a

Muhammet DEMİR^{id}

Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 65040, Tuşba, Van, Türkiye.

Sorumlu yazar (Corresponding author): muhammet.demir1453@gmail.com

Makale alınış (Received): 13.12.2022 / Kabul (Accepted): 31.01.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ÖZ

Bu araştırmada, Van il sınırları içerisinde bulunan 2 adet balıkçı barınağı, 9 adet tekne barınağı ve 2 adet doğal barınma yerinin alt ve üst yapı durumunu belirlemek üzere saha ve anket çalışması yapılmıştır. Van il sınırlarında bulunan balıkçı yapılarının genel durumu incelemeye alınmış, çalışma sonucunda mevcut durum ortaya konularak sorunlara çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, balıkçı kıyı yapılarının %85'inde yükleme-boşaltma yeri, %62'nde elektrik, %15'inde rıhtım, %77'nde çekek yeri ve deniz feneri, %99'unda yangın söndürme sistemleri ve ilk yardım ünitesi, %70'inde tatlı su, idare binası ve tuvalet olmadığı, %15'inde ise rıhtımın yetersiz olduğu, ayrıca tüm kıyı yapıları ele alındığında balıkçı lokali, balıkçı deposu, balık işleme tesisleri, soğuk hava deposu, ağ kurutma sahası, ağ tamiri alanı, buz ünitesi ve balık satış yerinin mevcut olmadığı tespit edilmiştir. Van ilinde bulunan balıkçı kıyı yapılarının genel olarak, alt yapı ve üst yapı bakımından istenilen seviyede hizmet vermediği görülmüştür. Sonuç olarak, Van ilinde bulunan balıkçı kıyı yapılarının tamamının modern balıkçılığa yönelik hizmet veremediğini ortaya konmuş ve belirtilen bu eksikliklerin balıkçılığı yapılabilir ve tercih edilen bir meslek olmaktan çıkardığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Balıkçılık, Balıkçı Barınakları, Balıkçı Kıyı Yapıları, Tekne Barınağı.

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a Atf bilgisi / Citation info: Demir M. (2023). Van (Türkiye)'daki Kıyı Yapıları ve Mevcut Durumu. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 22-36

Coastal Structures and Current Situation in Van (Türkiye)

ABSTRACT

In this research, field studies and face-to-face interviews were conducted to determine the infrastructure and superstructure of 2 fishermen's shelters, 9 boat shelters and 2 natural shelters located within the borders of Van province. The general situation of the fishermen's structures in the provincial borders of Van has been examined, and as a result of the study, the current situation has been revealed and solution suggestions have been tried to be brought to the problems. According to the results of the study, 85% of the fishermen's coastal structures do not have a loading-unloading area, 62% does not have electricity, 15% does not have a dock, 77% does not have a dock and lighthouse, 99% has no fire extinguishing systems and no first aid unit, 70% did not have fresh water, administration building and toilet. In 15% of these, the pier was insufficient and considering all coastal structures, it was determined that there was no fishing club, fisherman's warehouse, fish processing facilities, cold storage, net drying area, net repair area, ice unit, fish sales place. It has been observed that the fishermen's coastal structures in Van generally do not provide the desired level of service in terms of infrastructure and superstructure. As a result, it has been revealed that not all of the fishermen's coastal structures in Van can serve for modern fishing, and it has been determined that these deficiencies have made fishing a viable and preferred profession.

Keywords: Fisheries, fishing shelters, fishing coastal structures, boat shelter.

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Balıkçılıkta, üretim ile ilgili bağlantısı ilk olan av filosu, av araç ve gereçleri ile av filosunun hareketliliğini direk etkileyen balıkçı liman ve barınakları yer almaktadır. Balıkçılık kıyı yapıları, iç su veya denizlerde karaya çıkış ve kontrol noktalarına avlanan ürünlerin ilk olarak piyasaya sunulmasından dolayı balıkçılık sektörü için çok önemlidir (Huntigon ve ark., 2015).

Balıkçılık kıyı yapıları balıkçı limanı, barınma yeri, çekek yeri, yanaşma yerleri, balıkçı barınakları ve balıkçı tersanesi olarak adlandırılmıştır (Çelikkale ve ark., 1992). Balıkçı limanları, basit yanaşma yerleri, kıyı balıkçı limanları, açık deniz balıkçı limanları ve uzak deniz balıkçı limanları şeklinde sınıflandırmıştır (Ligteringen ve Velsinks, 2012; UDHB, 2011).

Balıkçı barınakları, sektörün üretim alanı olan denizlere veya iç sulara açılmasını sağlayan balıkçı teknelerinin önemli kıyı yapılarıdır (Yıldız ve Karakulak, 2013; Gökçe, 2006; Huntigon ve ark., 2015; Belen, 2012). Balıkçı barınakları ve çekek yerleri avcılık yapan balıkçılar için çok önemli yapılar olup, planlama olmaması, gelişmiş güzel kıyılara yapılması ve amaç dışında kullanılması hizmet bakımında problemler ortaya çıkarmaktadır (Avcı Softa, 2014). Balıkçı barınakları, Türkiye balıkçılık sektöründe, üretim, değerlendirme ve pazarlama hizmetlerinin yürütülmesini sağlayan önemli yapılardır (Doğan, 2005).

Balıkçılık kıyı yapılarının balıkçılığın gelişmesinde büyük bir etkisi bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde balıkçı yapıları her türlü gemiyle balıkçılık yapanlara hizmet verebilecek tam donanımlı yapılar olarak inşa edilmektedir (Boran ve Avcı Softa, 2016). Araştırmacılara göre balıkçı kıyı yapıları farklı sınıflar halinde belirtilmiştir. Kıyı yapıları Çelikkale ve ark. (1992) tarafından balıkçı limanı, balıkçı barınakları, barınma yeri, çekek yeri ve balıkçı tersanesi olmak üzere 5 başlık altında sınıflandırılırken, Ligteringen ve Velsinks (2012), basit yaşama yerleri, kıyı balıkçı limanları, açık deniz balıkçı limanları ve uzak deniz balıkçı limanları olmak üzere 4 başlık altında sınıflandırmıştır. Bazı devletlerde balıkçılık kıyı yapıları, amaçlarına göre küçük ve büyük ölçekli olarak değerlendirilmektedir. Uzakdoğu devletlerinde ise bu yapılar, amaçlarına göre, basit yaşama yerleri, kıyı balıkçı limanı, kıyı ötesi balıkçı limanı ve okyanus balıkçı limanı şeklinde tanımlanmaktadır (UDHB, 2011). Ülkemizde 13.12.1996 tarihli 22846 sayılı resmi gazetede yayınlanan Balıkçı Barınakları Yönetmeliği'nde; 'Her türlü balıkçı gemilerine hizmet vermek maksadı ile mendireklerle korunmuş, yeterli havuz ve geri saha ile barınacak gemilerin manevra yapabilecekleri su alanı ve derinliğe sahip, yükleme, boşaltma, bağlama rıhtımları ile suyu, elektriği, ağ kurtarma sahası, satış yeri, idare binası, ön soğutma ve çekek yeri bulunan, büyüklüğüne ve sağladığı imkânlarla göre balıkçı limanı, barınma yeri veya çekek yeri olarak adlandırılan kıyı yapıları balıkçı barınağı olarak tanımlanmıştır' (Anonim, 2013).

Balıkçı barınağın dışında yığılan malzeme dalga kıran etkisiyle azalan dalga ile zamanla barınağın girişinde çökelir, akıntı ve gel-git ile birlikte barınağın içine girerek barınağın dolmasına neden olur (Bildiş, 2004).

Trabzon il sınırları içerisinde yer alan balıkçı barınaklarının; %27'sinde ÇED raporu, %100'ünde rıhtım, tatlı su ve elektrik, %91'inde fener, %27'sinde ağ tamir alanı, kurutma sahası ve ilk yardım birimi, %36'sında buz üretim ünitesi ve kapalı depo, %18'inde soğuk hava deposu ve satış yeri, %73'ünde idari bina ve %55'inde güvenlik bulunduğu, çekek yerlerinden, %92'sinin ulaşım bağlantısı, %46'sının elektrik ve %38'inin tatlı su bağlantısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Boran ve Softa Avcı, 2016).

Bu araştırmada, Van il sınırları içerisinde bulunan balıkçılık kıyı yapılarının (balıkçı barınağı, çekek, barınma ve yaşama yeri) alt ve üst yapısal özellikleri belirlenerek, mevcut durumları ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Van İl genelinde balıkçı kıyı yapılarının durumu, alt ve üst yapı imkânlarının yeterliliği ve bu yapılarda bulunan tekne sayılarının tespit edilmesi amacıyla 2 adet balıkçı barınağı, 9 adet barınma, yaşama ve çekek yeri ve 2 adet doğal barınma alanı yerinde incelenmiştir. Bu kıyı yapılarında ait olgusal veriler, su ürünleri kooperatifi başkanları ve balıkçı gemisi sahipleri ile yüz yüze yapılan anketler ve tutulan kayıtlarından elde edilmiştir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı ve balıkçılık kooperatiflerinden alınan verilerden de yararlanılmıştır. Ziyaretlerde kooperatif başkanlarından, üye ve üye olmayan kayıtlı balıkçılardan su, elektrik, ürün yükleme-boşaltma, soğuk hava deposu vb. veriler yanından bölgede yapılan balıkçılık faaliyetleri hakkında bilgiler temin edilmiştir.

Balıkçı Yapılarının Mevcut Durumu Anket Formu

1- Balıkçının Adı Soyadı:

2- Adresi:

Telefon: Mahalle: İlçe: İl:

3- Balıkçının Yaşı:

a) 18-30 b) 31-40 c) 41-50 d) 50 ve üstü

4- Balıkçının Eğitim Durumu:

a) İlkokul b) Ortaokul c) Lise d) Üniversite

5- Balıkçı Yapısının Adı:

6- Bulunduğu Yer:

Mahalle: İlçe: İl:

7- Balıkçı Yapısının Yapılış Tarihi:

8- Balıkçı Yapısının Mülkiyet Durumu:

a) UAB b) TOB c) Kooperatif d) Diğer

9- Balıkçı Yapısının İşletme Durumu:

a) Faal b) Faal Değil

10- Kaç yıldır balıkçılık yapıyorsunuz?

a) 0-5 b) 6-15 c) 16-25 d) 25 ve üstü

11- Kaç yıldır balıkçı tekne sahibisiniz?

a) 0-5 b) 6-15 c) 16-25 d) 25 ve üstü

12- Balıkçı teknenizde siz dahil kaç çalışan var?

b) 0-3 b) 4-8 c) 9-15 d) 15 ve üstü

13- Su ürünleri birliğine/kooperatifine üye misiniz?

a) Evet b) Hayır

14- Balıkçı teknenizin bağlı olduğu Barınak/Barınma/Yanaşma Yerinde;

A- Çekek yeri var mı?

a) Evet b) Hayır

B- Bağlama rıhtımları var mı?

a) Evet b) Hayır

C- Manevra alanı var mı?

a) Evet b) Hayır

D- Ana mendirek var mı?

a) Evet b) Hayır

E- Tali mendirek var mı?

a) Evet b) Hayır

F- İskele var mı?

a) Evet b) Hayır

G- Balıkçı depoları var mı?

a) Evet b) Hayır

H- Balıkçı lokali var mı?

a) Evet b) Hayır

İ- Yükleme-Boşaltma yerleri var mı?

a) Evet b) Hayır

J- Bakım-onarım (atölye ve ekipman) alanı var mı?

a) Evet b) Hayır

- K- İdare binası var mı?
a) Evet b) Hayır
- L- Balık satış yeri var mı?
a) Evet b) Hayır
- M- Balık İşleme tesisi var mı?
a) Evet b) Hayır
- N- Ağ kurtarma alanı var mı?
a) Evet b) Hayır
- O- Ön soğutma/soğuk hava deposu var mı?
a) Evet b) Hayır
- P- Tuvalet (WC) var mı?
a) Evet b) Hayır
- Q- Elektrik ve su tesisatı var mı?
a) Evet b) Hayır
- R- Yangın söndürme sistemleri var mı?
a) Evet b) Hayır
- S- İlk yardım ünitesi var mı?
a) Evet b) Hayır
- T- Mapa ve babalar var mı?
a) Evet b) Hayır
- U- Kasa yıkama yeri var mı?
a) Evet b) Hayır
- 15- İletmek istediğiniz notları bizimle paylaşır mısınız?

Van il sınırları içerisinde yer alan kıyı yapıları Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB, 2021) ve Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB, 2021)'nin verilerinden yararlanılarak belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Van ve Erçek Gölü'nde bulunan kıyı yapıları

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma kapsamında incelenen balıkçı kıyı yapılarından Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı envanterinde, Edremit ve Dereağzı Balıkçı Barınağı, Erciş, Altınsaç, Gevaş, Çitören, Yaylıyaka Tekne Barınağı ve İnköy İskelesi olduğu, ancak Yarımada, Erçek, Dağönü, Yeşilsu ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi barınma yerlerinin hangi kurum yada kuruluş tarafından yapıldığı belirlenememiştir. Balıkçı kıyı yapılarından Erçek Tekne Barınma Yerinin toprak yoluna diğerlerinin ise asfaltlanmış bir bağlantı yoluna sahip olduğu belirlenmiştir. Van Gölü'nün Van ili kıyılarında 12 adet, Erçek Gölü kıyılarında 1 adet olmak üzere toplam 13 adet kıyı yapısı (Balıkçı barınağı, tekne barınağı ve tekne barınma yeri) ve bu kıyı yapılarında kayıtlı 81 adet balıkçı gemisinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Tüm kıyı yapılarından yararlanan teknelerin boyu 8-17 m arasında değişmekte iken, yapı materyalleri ise sac malzemelerden oluşmaktadır. Yoğun olarak kullanılan av araçları sade ve fanyalı uzatma ağlar olup, gölde tek balık türü olan inci kefali avcılığı yapılmaktadır.

Tablo 1. Van İli balıkçı kıyı yapıları envanteri (TOB, 2021; UAB, 2021)

No	İl	İlçe	Balıkçılık Kıyı Yapısı	Niteliği	Tekne Sayısı
1	Van	Edremit	Edremit	Balıkçı Barınağı	6
2	Van	Erciş	Erciş	Tekne Barınağı	6
3	Van	Gevaş	Altınsaç	Tekne Barınağı	1
4	Van	Gevaş	Dereağzı	Balıkçı Barınağı	23
5	Van	Gevaş	Gevaş	Tekne Barınağı	3
6	Van	Gevaş	İnköy	İskelesi	2
7	Van	Gevaş	Yarımada	Tekne Barınma Yeri	6
8	Van	İpekyolu	Erçek	Doğal Barınma	2
9	Van	Tuşba	Çitören	Tekne Barınağı	13
10	Van	Tuşba	Dağönü	Doğal Barınma	5
11	Van	Tuşba	Yaylıyaka (Adır)	Tekne Barınağı	8
12	Van	Tuşba	Yeşilsu	Tekne Barınma yeri	6
13	Van	Tuşba	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Tekne Barınma Yeri	0
Toplam					81

3.1. Edremit Küçük Tekne Balıkçı Barınağı

Edremit ilçesinde bulunan bu barınakta Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından 2014 yılında yapılmış ve Tarım ve Orman Bakanlığına devredilmiş olup, ana mendirek boyu 385 m, tali mendirek boyu 85 m ve rıhtım uzunluğu 170 m (-3 m derinlik), 50 yüzer iskele ve 80 tekne kapasitesinde olan barınaktan 6 balıkçı teknesinin ve 15 balıkçının yararlandığı bildirilmiştir. Barınak, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Van Edremit Belediyesine 10 yıllık kiraya verilmiştir.

Barınakta çok sayıda turizm teknesinin bulunması, balıkçı teknelerinin bağlama yeri sorunu yaşamasına neden olduğu, ayrıca kurak dönemlerde teknelerin rıhtıma yanaşmakta zorluk çektiği bildirilmiştir.

3.2. İnköy İskelesi

Gevaş ilçesinde bulunan iskele, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından 2009 yılında yapılmıştır. 10 adet tekne kapasitesine sahip olan iskelede ana mendirek boyu 50 m ve rıhtım

boyu 30 m (-1,5 m derinlik) (UAB, 2021) olup, iskeleden 2 balıkçı teknesi ve 5 balıkçı yararlanmaktadır. Kıyı yapısı Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı envanterinde iskele olarak geçse de balıkçılar tarafından barınma yeri olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

Yağış miktarlarının normal seviye altında olduğu yıllarda barınma yerindeki suyun çekilmesi ile birlikte iskelenin dibinde bulunan taşlık ve kayalıklardan dolayı balıkçı teknelerinin iskeleye yanaşmada zorluk çektiği belirlenmiştir.

3.3. Altınsaç Tekne Barınağı

Gevaş ilçesinde bulunan barınak Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından 2010 yılında yapılmıştır. 10 adet tekne kapasitesine sahip olan ana mendirek boyu 106 m ve rıhtım uzunluğu 30 m (-2 m derinlik) (UAB, 2021) olup, barınaktan 1 balıkçı teknesinin ve 2 balıkçının yararlandığı bildirilmiştir.

Barınağın kıyusal yapısı, Van Gölü'ndeki akıntı ve dalga hareketlerine bağlı olarak bazen değişikliğe uğramaktadır. Yağışlara bağlı olarak, Van Gölü'nün su seviyesi arttığı dönemlerde barınağın su altında kaldığı, su seviyesini azaldığı dönemlerde ise ortaya çıkan taşlardan dolayı balıkçı teknelerinin barınağa girişte zorluk yaşadığı bildirilmiştir.

3.4. Gevaş Tekne Barınağı

Van Gevaş ilçesinde bulunan tekne barınağı, 2012-2014 yılları arasında balıkçı ve yolcu teknelerinin yanaşması amacıyla yapılmıştır. 20 adet tekne kapasitesine sahip olan ana mendirek boyu 150 m ve rıhtım uzunluğu 125 m (-2 m derinlik) (UAB, 2021) olup, barınaktan 3 adet balıkçı teknesi ve 5 balıkçı yararlanmaktadır.

Kurak dönemlerde su seviyesinin düşmesiyle barınma yerine giriş çıkışlarda zorlukların yaşandığı bildirilmiştir.



Şekil 2. Edremit Küçük Tekne Balıkçı Barınağı (A), İnköy İskelesi (B), Altınsaç (C) ve Gevaş (D) Tekne Barınağı

3.5. Dereağı Balıkçı Barınağı

Gevaş ilçesinde bulunan barınak Van İl Özel İdaresi tarafından yapılmıştır. 2013 ve 2014 yıllarında mendirekler büyütülmüş, korunaklı su alanı genişletilmiş, rıhtım ve çekek yeri yapılmıştır. 30 adet tekne kapasitesine sahip olan ana mendirek boyu 240 m, tali mendirek 70 m, rıhtım uzunluğu 75 m (-1,5 m derinlik) (UAB, 2021) olup barınaktan 20 adet balıkçı teknesi ve 52 balıkçı yararlanmaktadır.

Bakım-onarım alanı, lavabo, elektrik ve su tesisatı olan barınma yerinde, balıkçı deposu, balıkçı lokali, ağ kurutma alanları, balık satış yerleri, soğuk hava deposu ve yangın söndürme sistemle bulunmamaktadır. Yağış miktarlarının normal seviye altında olduğu yıllarda barınakta suyun çekilmesi ile birlikte gölün dibinde bulunan taşlık ve kayalıklardan dolayı balıkçı teknelerinin barınağa girmekte zorluk yaşadıkları bildirmiştir.

3.6. Çitören Tekne Barınağı

Tuşba ilçesinde bulunan tekne barınağının ana mendirek boyu 210 m ve tali mendirek boyu 50 m olup, 20 tekne kapasitesine sahip barınaktan 13 adet balıkçı teknesi ve 32 balıkçı yararlanmaktadır. 2010 yılında yapılan barınakta deprem nedeniyle hasarı onarımı ve kronman duvar ilavesi yapılarak mevcut durumuna getirilmiştir (UAB, 2021).

Kurak geçen yıllarda barınaktaki su seviyesinin düşmesi ile barınağın içinde biriken kumdan dolayı balıkçı tekneleri kıyıya yanaşmakta zorluk çekmektedirler. Ayrıca barınağın dışında yığılan malzemelerin dalgaların etkisiyle barınak girişinde çökeldiği ve zamanla barınağın içine girerek barınağın dolmasına neden olduğu bildirilmiştir. Bundan dolayı balıkçı tekneleri limana giriş yapamadığı, bu nedenle bazı dönemlerde Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi iskelesine yanaşmak zorunda kalmaktadırlar. Barınak girişi zaman zaman iş makinalarıyla temizlenmekte ancak belli bir süre sonra barınak girişi tekrar kumla dolmaktadır. 2022 yılında Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından barınak içinin temizlenmesi ve derinleştirilmesi çalışmalarının yapıldığı, ancak barınak girişinin tekrar kum ile dolmaya başladığı bildirilmiştir.

3.7. Yaylıyaka (Adır) Tekne Barınağı

Tuşba ilçesinde bulunan tekne barınağının mendirek boyu 190 m, iskele boyu 25 m, derinliği 3 m olup, 15 tekne kapasitesine sahiptir. 2010 yılında yapımı tamamlanan, 2013 yılında mendirek uzatılması ve rıhtım işlemleri yapılan barınaktan 8 adet balıkçı teknesi ve 20 balıkçı yararlanmaktadır (UAB, 2021).

2021 yılında yaşanan kuraklığın etkisiyle göl seviyesinin düşmesine bağlı balıkçı teknelerinin manevra alanlarının daraldığı, barınak dibinde bulunan taşlık ve kayalıklardan dolayı balıkçı teknelerinin rıhtıma yanaşamadığı bildirilmiştir.

3.8. Erciş (Gölağzı) Tekne Barınağı

Erciş ilçesinde bulunan barınakta ana mendirek boyu 106 m, tali mendirek boyu 20 m ve rıhtım uzunluğu 30 m (-2 m derinlik) olup, 10 tekne kapasitesindedir (UAB, 2021). 2010 yılında yapılan ve balıkçılar tarafından barınma yeri olarak kullanılan kıyı yapısından 6 adet balıkçı teknesi ve 15 balıkçı yararlanmaktadır.

Van Gölü'ndeki akıntı ve dalga hareketlerine bağlı olarak kıyısal yapı zaman zaman değişikliğe uğramakta ve yağış miktarlarının normal seviye altına düştüğü zamanlarda kuraklığın etkisiyle gölün dibinde bulunan ve ortaya çıkan taşlık ve kayalıklardan dolayı balıkçı teknelerinin barınağa yanaşmakta zorluk yaşadıkları bildirilmiştir.

3.9. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tekne Barınma Yeri

Tuşba ilçesinde yer alan barınakta balıkçı tekneleri bulunmamaktadır. Ancak Çitören, Adır ve Yeşilsu barınma yerlerinde bulunan teknelerin bağlı olduğu barınaklarına giremediği dönemlerde teknelerini Van YYU barınağına çektikleri belirtilmiştir.

Kurak geçen dönemlerde balıkçı teknelerinin manevra alanlarının daraldığından dolayı rıhtıma yanaşmakta zorlandıkları bildirilmiştir.



Şekil 3. Dereağzı Balıkçı Barınağı (E), Çitören (F), Yaylıyaka (G), Erciş (H) Tekne Barınağı



Şekil 4. Van YYÜ (I) Tekne Barınma Yeri

3.10. Yarımada Tekne Barınma Yeri

Gevaş ilçesinde bulunan, resmi olarak kayıtlarda bulunmamakla birlikte balıkçılar tarafından yanaşma-barınma yeri olarak kullanılan kıyı yapısından 6 adet balıkçı teknesi ve 15 balıkçı yararlanmaktadır.

Barınakta 2021 yılında yaşanan kuraklıktan dolayı çekilen su ile birlikte balıkçı teknelerinin barınma yerine giriş-çıkışlarda zorluk çektiği ve yeteri kadar dalga kıran olmadığından dolayı teknelerin rüzgâr ve fırtınalardan zarar gördüğü bildirilmiştir.

3.11. Yeşilsu (Amik) Tekne Barınma Yeri

Tuşba ilçesinde bulunan, balıkçılar tarafından barınma yeri olarak kullanılan barınaktan 6 adet balıkçı teknesi ve 15 balıkçı yararlanmaktadır.

2021 yılında yaşanan kuraklıktan dolayı çekilen su ile birlikte balıkçı teknelerinin barınma yerine giremedikleri, mevcut rıhtım yeteri kadar dalga kıran etkisi yapamadığından dolayı teknelerin rüzgâr ve fırtınadan zarar gördüğü bildirilmiştir.

3.12. Dağönü Tekne Barınma Yeri

Tuşba ilçesinde bulunan ve doğal bir barınma yeri olarak kullanılan yapıda 5 adet balıkçı teknesi ve 12 balıkçı yararlanmaktadır.

Van Gölü'ndeki akıntı ve dalga hareketlerine bağlı olarak kıyısal yapı zaman zaman değişikliğe uğramaktadır. Barınaktaki suyun sığ olması nedeniyle rüzgârlardan dolayı bazen küçük balıkçı gemileri hasar görmektedir. Yağış miktarlarının normal seviye altında olduğu yıllarda barınma yerindeki suyun çekilmesi ile birlikte gölün dibindeki kum ve dalgalarla gelen kum partiküllerinin doğal barınma yerinin girişini doldurduğu, bu nedenle balıkçı teknelerinin barınağa giriş yapamadığı bildirilmiştir.

3.13. Erçek Tekne Barınma Yeri

İpekyolu ilçesi Erçek Mahallesi Erçek Gölü kıyısında bulunan tekne barınağı, doğal bir barınma yeri olup barınaktan 2 adet balıkçı teknesi ve 6 balıkçı yararlanmaktadır.

Erçek Gölü'nde tekne barınağı olmadığından dolayı akıntı ve dalga hareketlerine bağlı olarak kıyısal yapı zaman zaman değişikliğe uğramakla birlikte su seviyesi yağışlara bağlı olarak yükselip alçalmaktadır. 2021 yılında yaşanan kuraklıktan dolayı su seviyesinin düşmesi ile doğal barınma yerinin kum ile dolduğu ayrıca doğal bir yapı olması sebebiyle rüzgârlardan dolayı teknelerin kıyıya yanaşamadığı bildirilmiştir.



Şekil 4. Yarımada (J), Yaşilsu (K), Dağönü (L) ve Erçek (M) Tekne Barınma Yeri

Bu çalışmada, Van il sınırları içerisinde bulunan 13 adet balıkçılık kıyı yapısının mevcut durumu ve alt ve üst yapı imkânlarının yeterliliği belirlenmiştir (Tablo 2 ve 3).

Tablo 2. Van İli kıyı yapılarının alt ve üst yapı durumları

Balıkçı kıyı yapıları	Elektrik	Tatlı Su	WC	Balık İşleme Tesisi	Ağ Tamir Yeri	Ağ Kurutma Sahası	Buz Üretim Ünitesi	Soğuk Hava Deposu	Satış Yeri	İlk Yardım Birimi	Yangın Söndürme
Edremit	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
Erciş	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altınsaç	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dereağzı	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Gevaş	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
İnköy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yarımada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erçek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çitören	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dağönü	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yaylıyaka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yeşilsu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Van YYÜ	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Var (+), Yok (-)

Tablo 3. Van İli kıyı yapılarının üst yapı durumları

Balıkçı kıyı yapıları	Çekme Yeri	Rıhtım	Ana Mendirek	Tali Mendirek	Fener	Bakım-Onarım Alanı	Yükleme-Boşaltma	Balıkçı Lokali	Balıkçı Deposu	İdari Bina	Güvenlik
Edremit	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Erciş	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
Altınsaç	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Dereağzı	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-
Gevaş	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-
İnköy	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Yarımada	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erçek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çitören	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
Dağönü	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yaylıyaka	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
Yeşilsu	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Van YYÜ	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-

Var (+), Yok (-)

Çalışmada incelenen kıyı yapılarından, Edremit Küçük Tekne Balıkçı Barınağı, Dereağzı Balıkçı Barınağı, İnköy, Altınsaç, Gevaş, Çitören, Adır (Yaylıyaka) ve Erciş (Gölağzı) Tekne Barınaklarının Ulaştırma ve Alt Yapı Bakanlığının envanterinde olduğu, Yarımada, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi ve Yeşilsu barınma/yanaşma yerlerinin hangi kurum/kuruluş tarafından yapıldığı bilinmediği, Erçek ve Dağönü barınma/yanaşma yerlerinin kendiliğinden oluşan doğal yapılar olduğu tespit edilmiştir. Erçek ve Dağönü hariç, diğer tüm kıyı yapılarının yanaşabileceği bir rıhtım olduğu tespit edilmiştir. Rıhtıma sahip balıkçılık kıyı yapılarında rıhtım önü su derinliğinin en az 0,3 m, en yüksek su derinliğinin ise 3 m olduğu saptanmıştır. En fazla balıkçı teknesinin bağlandığı yer Dereağzı balıkçı barınağıdır. Kıyı yapıların tamamında amatör balıkçı teknesinin olmadığı bildirilmiştir.

Araştırmada, 11 adet kıyı yapısında teknelerin yanaşabileceği bir rıhtımın olduğu, ancak Yarımada ve Yeşilsu tekne barınma yerlerinde rıhtımın yetersiz olduğu, Dağönü ve Erçek doğal tekne barınma yerlerinde ise rıhtım olmadığı tespit edilmiştir.

Van Gölü ve Erçek Gölü içsu kaynakları olduğundan dolayı yağmur, kar ve yer altı suları ile beslenmektedir. Yağışların az olduğu dönemlerde Van Gölü'nün suyu çekilmektedir. Bu durum balıkçı barınaklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Yapılan anket sonuçlarına göre, Van ilinde bulunan 13 adet balıkçı kıyı yapılarında rıhtım boyunca gemilerin yanaşabileceği ortalama su derinlikleri, yağışların bol olduğu dönemlerde 2-3 m, yağışların olmadığı ve kurak geçen dönemlerde ise 1 m'nin altına düştüğü rapor edilmiştir. Yerinde yapılan incelemelerde ise, kıyı yapılarında rıhtım boyunca Edremit Balıkçı Barınağı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tekne Barınma Yeri ve Gevaş Tekne Barınağı dışındaki diğer kıyı yapılarının girişi ve içerisi, taş, kum vb. malzemeler ile dolduğundan ve içerisindeki su seviyesinin 50 cm'nin altında düştüğünden dolayı balıkçı gemilerinin düzenli ve emniyetli bir şekilde kıyıya yanaşamadığı, kuraklığın devam etmesi durumunda ortalama rıhtım derinliğinin 1-2 m arasında olan Edremit Balıkçı Barınağı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tekne Barınma Yeri ve Gevaş Tekne Barınağında da benzer sorunlar ile karşılaşılacağı söylenebilir.

Balıkçı kıyı yapılarında gemilerinin yanaşabileceği su derinliği rıhtım boyunca son derece önemlidir. UNCTAD Port Development'te (1985) barınak içi su derinliğinin tekne su çekimlerinden en az 0.5 m fazla ve balıkçı gemilerinin su çekimlerinin 2 m civarında olması gerektiği belirtilmiştir (UDHB, 2011). Ancak Van'daki balıkçı kıyı yapılarının büyük bir bölümünde yağışların az olduğu dönemlerde rıhtım derinliğinin 50 cm'in altına düştüğü tespit edilmiştir. Balıkçı Barınakları Yönetmeliği'nde ise rıhtım uzunluğunun belirlenmesinde, barınakların sağladığı imkânlar, barındıracağı gemi sayısı ve büyüklüğü gibi ölçütlerin dikkate alınması gerektiği bildirilmiştir (RG, 1996). Erçek ve Dağönü tekne barınma yerlerinde rıhtım olmadığı, Yarımada ve Yeşilsu barınma yerlerinde ise rıhtımın balıkçı tekne sayılarına göre yetersiz olduğu görülmüştür. Ayrıca kıyı yapılarının çoğunda yükleme ve boşaltma rıhtımları bulunmamaktadır. Ancak son yıllarda denizde avlanan balıkların kontrolünün daha iyi yapılmasının sağlanması amacıyla, Tarım ve Orman Bakanlığınca avlanan balıklar için karaya çıkış noktaları belirlenmiş bu uygulama zorunlu hale getirilmiştir. Ayrıca balıkçı limanlarında rıhtım boyunun belirlenmesinde, teknelerin yanaşma biçimi, avlanma sıklığı, kıyı yapısındaki kullanıcı sayısı ve gün içerisindeki en yoğun yükleme-boşaltma saatleri ile bağlanma koşullarının dikkate alınması gerektiği önerilmiştir (UDHB, 2011). Bu durum balıkçı barınaklarında yanaşma rıhtımı ile birlikte yükleme boşaltma rıhtımının da olması gerektiğini vurgulamıştır.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanan balıkçılık kıyı yapıları durum ve ihtiyaç analizi sonuç raporlarında, tipik bir balıkçı limanında yükleme boşaltma rıhtımının, büyük balıkçı limanında ise yükleme boşaltma rıhtımı yanında normal yanaşma rıhtımının da olması gerektiği bildirilmiştir.

Doğal yapıda olan ve rıhtımı olmayan Erçek ve Dağönü barınma yerleri ile rıhtımı yetersiz olan Yeşilsu ve Yarımada barınma yerlerinde balıkçı gemilerinin rüzgâr ve fırtınalardan zarar gördüğü ifade edilmiştir. Altınşaç Tekne Barınağı dışındaki tüm kıyı yapıları aktif olarak balıkçı tekneleri tarafından kullanılmaktadır.

Balıkçı Barınakları Yönetmeliği'nde (RG, 1996), barınakların yakın yerleşim merkezi ile karayolu bağlantısının, barınağa denizden emniyetli girişi sağlayacak fenerlerin, balıkçı gemilerinin yanaşabileceği rıhtım ve iskelelerin, su ve elektrik bağlantıları ile ağ kurutma alanlarının bulunmasının zorunlu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca balıkçı barınağının sınıfına göre işletme binası, balıkçı lokali, soğuk hava deposu ve buz üretim alanı, ağ tamir yeri ve deposu, ilk yardım ünitesi ve bakanlık faaliyetlerinin yürütülmesi için kullanılacak balıkçılık idari binasının bulunması gerektiği vurgulanmıştır.

Van'daki balıkçılık kıyı yapılarının alt ve üst yapısal işlevlere yönelik tesis ve üniteleri değerlendirildiğinde; Edremit Küçük Tekne Balıkçı Barınağı ve Gevaş Tekne Barınağı alt ve üst işlevlere yönelik gerekliliklerin karşılanmasını sağlayacak yapıları bulundurması bakımından diğer kıyı yapılarına göre daha iyi durumda olduğu görülmüştür. Kıyı yapılarının % 85'inde yükleme- boşaltma yeri, % 62'nde elektrik, % 15'inde rıhtım, % 77'nde çekek yeri, deniz feneri, % 99'unda yangın söndürme sistemleri ve ilk yardım ünitesi % 70'inde tatlı su, idare binası ve tuvalet olmadığı, % 15'inde ise rıhtımın yetersiz olduğu, ayrıca tüm kıyı yapıları ele alındığında balıkçı lokali, balıkçı deposu, balık işleme tesisleri, soğuk hava deposu, ağ kurutma sahası, ağ tamiri alanı, buz ünitesi, balık satış yeri mevcut olmadığı tespit edilmiştir.

Balıkçı kıyı yapılarının iyileştirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda, Türkiye genelinde yeteri

kadar balıkçı barınağının bulunduğu ancak barınaklarda nitelik olarak önemli problemlerin olduğu ve tamamına yakınında iyileştirme çalışmasının yapılması gerektiği bildirilmiştir (Belen, 2012). Bu durum Van'daki kıyı yapılarının mevcut durumu ile ilgili yapılan çalışmanın doğruluğunu göstermektedir.

Sonuç

Van ilinde bulunan balıkçı kıyı yapılarının, balıkçı gemilerine uygun hizmet veremediği, yeterli alt ve üst yapısı bulunmayan bu kıyı yapılarının çoğunda bağlı bulunan balıkçı gemilerinin olumsuz hava şartlarından zarar gördüğü, kurak geçen dönemlerde kıyı yapılarında balıkçı gemilerinin yaşmakta zorluk çektiği ve kıyı yapılarının balıkçılık üretimini ve kalitesini arttırmaya yönelik hizmet sağlayamadığı tespit edilmiştir. Van'daki kıyı yapılarının çoğunda elektrik, su, işletme binası, balıkçı lokali, buz üretim alanı, ağ tamir yeri, soğuk hava deposu, balıkçı deposu ve gibi yapıların bulunmadığı, kıyı yapılarının, balıkçıların temel ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz olduğu, Edremit Balıkçı Barınağı hariç diğer kıyı yapılarında güvenlik, yangın söndürme sistemleri, ilk yardım ünitesi ve iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin olmadığı belirlenmiştir. Van ilinde bulunan balıkçılık kıyı yapılarının, gerek alt yapı gerekse üst yapı bakımından istenilen seviyede hizmet vermediği tespit edilmiştir. Kıyı yapıları içerisindeki su alanlarının zamanla kumla dolması veya kuraklık nedeniyle suyun çekilmesine bağlı olarak balıkçı teknelerinin barınaklardaki rıhtımlara yanaşmadığı ya da yanaşmakta zorluk çektiği tespit edilmiştir. Bu durum, Van ilinde bulunan balıkçılık kıyı yapılarının tamamının modern balıkçılığa yönelik hizmet veremediğini ortaya koymaktadır. Belirtilen bu eksiklikler balıkçılığı yapılabilir ve tercih edilen bir meslek olmaktan çıkartmaktadır.

Van ilinde bulunan kıyı yapılarının modern balıkçılığa yönelik hizmet verebilmesi için, Dereağzı Balıkçı Barınağı, Çitören, Adır (Yaylıyaka), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi ve Erciş (Gölağzı) Tekne Barınaklarının bakım onarımlarının yapılması ve iç alanların temizlenmesi, Altınşaç, İnköy, Yeşilsu ve Yarmada barınma yerlerinin, tekneleri hava koşullarında koruyacak şekilde bakım-onarım ve rıhtımlarının yapılması ve iç alanlarının temizlenmesi, doğal barınma yeri olan Erçek ve Dağönü barınma yerlerinde ise tekne barınağının yapılması balıkçılık açısından önemlidir. Ayrıca, avlanan su ürünlerinin sağlıklı şartlarda boşaltılması, muhafaza edilmesi ve pazarlanması için, Van'daki kıyı yapılarının alt ve üst yapı eksikliklerinin giderilmesi ve bu yapıların elektrik ve buz makinesi ile donatılması, katı atık ve sintine atıklarını boşaltacak ve teknelerin bakım-onarımlarını gerçekleştirebilecek yerlerin yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

Anonim (2013). Kıyı Tesislerine İşletme İzni Verilmesine İlişkin. Usul ve Esaslar. http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DISGM/tr/doc/20130313_165321_66968_1_67502.pdf.

Belen S (2012). Balıkçı Barınakları Rehabilitasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, 130 s, İzmir.

Bildiş S 2004. Liman ve Balıkçı Barınaklarında Sığılaşma Miktarının Belirlenmesi. s.44.

Boran M ve Softa Avcı Ş (2016). Trabzon İlinde Yer Alan Balıkçı Kıyı Yapıları Üzerine Bir Araştırma. Ege Balıkçılık ve Su Ürünleri Dergisi. 33(4):307-311 (2016).

-
- Çelikkale M, Düzgüneş E, Okumuş İ (1992). Potential, current situation, problems and solutions of Turkey fisheries sector (in Turkish). Publication of İstanbul Chamber Commerce, Nr: 2.
- Doğan M (2005). Ülkemiz Balıkçı Barınakları Bilgi Sistemi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Diploma Projesi. (Yön: Y. Arısoy).
- Gökçe B (2006) AB Balıkçılık Politikaları ve Türkiye’deki Balıkçı Barınak ve Limanlarının Potansiyellerinin İncelenmesi. s.172.
- Huntington T, Nimmo F, Macfadyen G (2015). Fish Landings At The World’s Commercial Fishing Ports. Journal of Ocean and Coastal Economics. 2(1), 4.
- Ligteringen H ve Velsinkş H (2012). Ports and terminals. UK: Amazon co.
- RG (1996). Official Gazette, Regulation of fishing ports (in Turkish), Retrieved from <http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=7.5.4997&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0> (10.03.2016).
- Avcı Softa Ş (2014). An Investigation On The Coastal Fishing Structures Located in Trabzon City Master’s thesis. Karadeniz Technical University, Graduate School of Naturel and Applied Science, Trabzon.
- TOB (2021). Balıkçı Barınakları ve İdari Binaları. Ankara, <https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Menu/32/Bilgi-Dokumanlari>.
- UAB (2021). Limanlar ve Kıyı Yapıları. Ankara, <https://aygm.uab.gov.tr/limanlar-ve-kiyi-yapilari-dairesi-baskanligi>.
- UDHB (2011). Status and needs, analysis report results for fishing coastal structures. Volume-I, Volume-II, (in Turkish). Ministry of Transport, Directorate of Railway, Harbours and Air Ports Construction, Ankara.
- Yıldız T, Karakulak FS (2013). İstanbul Balıkçılık Kıyı Yapılarının Mevcut Durumu. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 3(1):16-28.



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/tr/pub/kuzfad>

**KUZ
FAD**

Araştırma makalesi

***Juncus compressus*'un Saplarından İlk Kez Doğal Selüloz Lif İzolasyonu ve Karakterizasyonu^a**

Harun METİN^{1*}  ; Seher KARAMAN¹ 

¹ Aksaray Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 68100, Merkez, Aksaray, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): harunmetin01@gmail.com

Makale alınış (Received): 18.01.2023 / Kabul (Accepted): 02.03.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ÖZ

Bu çalışmada Türkiye ve dünya sulak alanlarında geniş yayılış alanına sahip *Juncus compressus* türünün saplarına asit/alkali uygulaması yapılarak ilk kez selüloz izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen doğal selüloz liflerinin polimer kompozitler için potansiyel olma durumu gözden geçirilmiştir. Bu doğrultuda selüloz liflerinin kimyasal, fiziksel ve morfolojik özellikleri FT-IR, TGA, XRD, SEM, elemental analiz (EA) yapılarak belirlenmiştir. *J. compressus* liflerinin % 43.51 selüloz içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. Termogravimetrik analiz sonuçları selüloz liflerinin termal bozunmasının üç aşamada gerçekleştiğini ortaya koymuş ve 337.5°C' de selülozun bozunma sıcaklığını ortaya çıkarmıştır. XRD sonuçları iki ana piki göstermiş, kristallik indeksi (CrI) 27.2 olarak hesaplanmıştır. Liflerin yüzeyinin pürüzlü olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın sonuçları *J. compressus* selüloz liflerinin farklı *Juncus* türleri ile fiziksel, kimyasal ve morfolojik olarak benzer özelliklere sahip olduğunu ve potansiyel uygulamalar için biyokompozit malzemeler geliştirilmesi için uygun olabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Selülozik Lif, Alkali Ön İşlem, Doğal Lif, XRD

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a Atf bilgisi / Citation info: Metin H., Karaman S. (2023). *Juncus compressus*'un Saplarından İlk Kez Doğal Selüloz Lif İzolasyonu ve Karakterizasyonu. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 37-48

First Time Natural Cellulose Fiber Isolation and Characterization From The Stalks of *Juncus compressus*

ABSTRACT

In this study, cellulose isolation was carried out for the first time by applying acid/alkali to the stalks of *Juncus compressus* species, which has a wide distribution in Turkey and the world's wetlands. The potential of the obtained natural cellulose fibers for polymer composites has been reviewed. In this direction, chemical, physical and morphological properties of cellulose fibers were determined by FT-IR, TGA, XRD, SEM, elemental analysis (EA). *J. compressus* fibers were found to have a cellulose content of 43.51%. Thermogravimetric analysis revealed that the thermal degradation of the obtained cellulose fibers occurred in three stages and revealed the degradation temperature of cellulose at 337.5°C. XRD results showed two main peaks, the crystallinity index (CrI) was calculated as 27.2. It was observed that the surface of the fibers was rough. The results of this study showed that *J. compressus* cellulose fibers have similar properties with different *Juncus* species and are suitable for the development of biocomposite materials for potential applications.

Keywords: Cellulosic Fiber, Alkaline Pretreatment, Natural Fibers, XRD

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Günümüz dünyasında biyokompozitler, benzersiz özellikleri nedeniyle başta otomotiv, havacılık, gıda paketlenme ve inşaat endüstrilerinde olmak üzere çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır (Sanjay vd. 2018 ; Thakur vd. 2010 ;Khan vd. 2022). Şu anda, araştırmacıların çoğu, sentetik elyaf takviyeli kompozitleri biyo-kompozitlerle değiştirmeye çalışmaktadırlar (Chandrasekar vd. 2017). Genel olarak doğal lifler, bitkilerin yaprak, gövde, kök, tohum ve meyve gibi çeşitli kısımlarından toplanır. Bu liflerin özellikleri bitki türüne ve bitkinin hangi kısmından toplandığına bağlı olarak farklı termal stabilite ve çekme özellikleri gösterebilmektedir (Manimaran vd. 2016).

Son zamanlarda çeşitli ülkeler tarafından uygulanan yeni çevre politikaları nedeniyle, sentetik elyaf takviyeli plastik kullanımı kısıtlanmıştır (Sentharamaikannan vd. 2016). Bitkisel elyaf takviyeli plastikler, sentetik elyaf takviyeli plastiklere en iyi alternatiflerden biridir. Bununla birlikte, araştırmacıların gerekli fiziko-kimyasal, termal ve yapısal özelliklere sahip yeni bitki liflerini bulmalarını gerektiren ticari olarak mevcut bitki liflerini tek başına kullanarak doğal lif kompozitlerine olan yüksek talebi karşılamak zordur (Manimaran vd. 2018).

Bu doğrultuda Türkiye ve dünya sulak alanlarında kendiliğinden yetişen ve oldukça geniş yayılış alanına sahip bir sulak alan bitkisi olan *Juncus compressus* türünün saplarından selüloz lifleri ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır. *J. compressus* türü dünyada ve Türkiye' de geniş yayılış alanına sahiptir ve önemli bir sulak alan bitkisidir. *J. compressus* türünün Türkiye' deki yayılış alanı Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 1. *J. compressus* türünün Türkiye’ deki yayılış alanı (Bizim Bitkiler 2022; Özbek, 2015).

Bu çalışmada *J. compressus* sap liflerinin fiziksel, kimyasal, termal ve yüzey özellikleri termogravimetrik analiz (TGA), Fourier transform kızılötesi (FT-IR) spektroskopisi, x-ışını kırınım analizi (XRD), SEM, elemental analiz ve çeşitli karakterizasyon teknikleri ile incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Lif Kaynağı Olarak Kullanılan Bitki

J. compressus türü çok yıllık boyu; 10-40 cm arasında uzayabilen, gövdesi hafif yassı, rizomlara sahip, koyu mavi renkli, 10-60 arası çok dallanmış çiçeklenmeye sahip Mayıs-Temmuz arası çiçeklenme gösteren, 880-1550 metre yüksekliklerde yayılışı olan, nemli çayırli alanlarda, göl kenarlarında, suyu çekikmiş alanlarda ve dere kenarlarında yayılış gösteren bir sulak alan bitkisidir (Özbek, 2015).

J. compressus türü Prof. Dr. Seher KARAMAN ve Harun METİN tarafından Niğde: Çamardı-Pozantı yolu 9 km, dere kenarı, 25.08.2021, 1344 m, H.Metin 1093 lokalitesinden toplanmış ve teşhisi yapılmıştır. AKSU (Aksaray Üniversitesi Herbariyumu) da saklanmaktadır. Türe ait görseller Şekil 2’ de verilmiştir.



Şekil 2. *J. compressus* türüne ait görsel

Doğadan toplanan *J. compressus* türü normal oda koşullarında üç gün kurutulmaya bırakılmış ve manuel olarak el ile lifleri çıkartılmıştır. *J. compressus* türüne ait sap lifleri Şekil 3’ te gösterilmiştir.



Şekil 3. *J. compressus* türüne ait sap lifleri

Juncus compressus Sap liflerinin Selüloz Oranın Belirlenmesi

J. compressus sap liflerindeki selüloz oranı tayini (Kurschner-Hoffer 1969)’ e göre yapılmıştır.

Asit/Alkali Uygulaması

Selüloz ekstraksiyonu için asit uygulaması ve alkali uygulaması en sık kullanılan yöntemlerdir (Sharma vd. 2017). Seyreltilmiş asit yöntemi, yüksek hemiselüloz geri kazanımı, enzim kullanımında azalma ve ekonomik olarak dost olması nedeniyle tam ölçekli tesislerde en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir (López-Linares vd. 2020). Bunun yerine alkali

uygulamasını, lignin-karbonhidrat bağlarını parçalayarak ligninin lignoselülozik malzemeden uzaklaşmasını sağlar (Carrere vd. 2016). Yöntemlerin kombinasyonlarının, örneğin asit muamelesini takiben alkali muamelesi, termal asit/alkali ön muamelesi, vb. gibi en yüksek verimi sağladığı kabul edilir (López-Linares vd. 2020). Bu çalışmada *J. compressus* sap liflerine asit muamelesini takiben alkali muamelesi uygulanmıştır.

J. compressus sap liflerine 0.5 mol HCL asit uygulaması 5 saat 100°C’de gerçekleştirilmiştir. Asit uygulamasından sonra örnekler pH nötr olana kadar su ile yıkanmıştır. Ardından 1 molar 5 saat NaOH uygulaması yapılarak alkali uygulamasından sonra örnekler pH nötr olana kadar su ile yıkanmıştır.

Fourier dönüşümlü infrared spektrometre (FT-IR)

J. compressus sap liflerinden izole edilen selülozun FT-IR spektrumları, 650-4000 cm⁻¹ frekans aralığında Perkin-Elmer FT-IR Spektrometre (Universal Attenuated Total Reflectance) cihazı kullanılarak ayrı ayrı kaydedilmiştir.

Termogravimetrik analiz (TGA)

J. compressus sap liflerinden izole edilen selülozun termal özellikleri, N₂ atmosferi altında ve TGA / SDTA 851 Mettler Toledo cihazı kullanılarak 10°C/ dk’lık bir ısıtma hızında gerçekleştirilecektir

X-ışını kırınımı (XRD) analizi

J. compressus sap liflerinden izole edilen selülozun XRD analizleri, GNR APD PRO 2000 cihazı kullanılarak CuK α radyasyonu ile yapılmıştır. Kullanılan X-Işığının dalga boyu 1.54059 Å’ dır. Tarama aralığı 2 θ = 5-45° arasında, 0.1 step size ve her açı değeri için 3 saniye integrasyon zamanı kullanılarak ölçüm gerçekleştirilmiştir.

J. compressus sap liflerinden izole edilen selülozun kristallik indeksi (CrI) değeri Segal yöntemi (Segal vd. 1959) kullanılarak aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır.

$$CrI = [(I_{200} - I_{am}) / I_{200}] \times 100$$

I₂₀₀= 200 pikinin yüksekliğidir (I₂₀₀, 2 θ = 22.2°)

I_{am}=200 ve 110 tepe arasındaki minimumdur (I_{am}, 2 θ = 16.2°)

Taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizi

J. compressus sap liflerinden izole edilen selülozun yüzey morfolojileri farklı büyütme oranları kullanılarak Sputter Coater (Cressingto Auto 108) tarafından altın / paladyum ile kaplanarak Zeiss, Eco 40, Almanya marka cihaz ile gerçekleştirilmiştir (Candiotti vd. 2020).

Elemental analiz (EA)

J. compressus sap liflerinden izole edilen selülozun yapısında bulunan elementlerin % içeriklerini belirlemek için Thermo Flash 2000 cihazı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

3.1. Selüloz Oranı

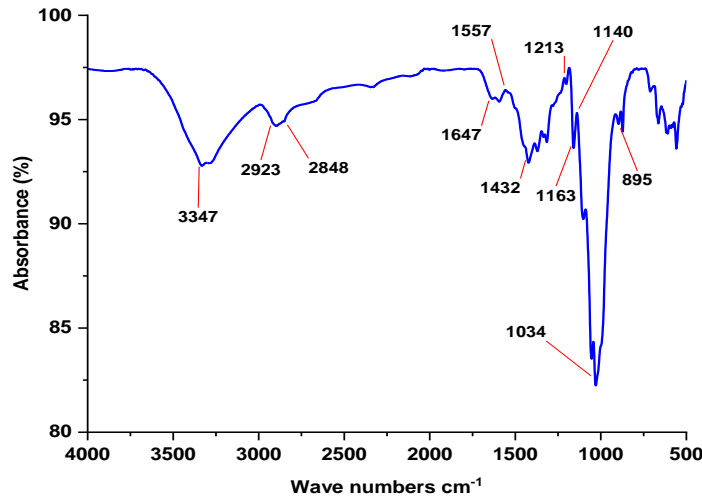
J. compressus sap liflerinin selüloz oranı % 43.51 olarak bulunmuştur. *J. compressus* sap liflerinin selüloz oranının alkali uygulaması yapılan *Juncus* sp. ve diğer farklı türdeki bitki türleri ile benzerlik gösterdiği Tablo 1. incelendiğinde görülmektedir.

Tablo 1. Bazı Alkali Uygulaması Görmüş Bitki Liflerine Ait Selüloz Oranları

Bitki Türleri	Selüloz Oranı (%)	Kaynaklar
<i>Juncus compressus</i> sap	43.51	Tespit
Buğday sapı	51.66	(Çiçekler 2019)
<i>Juncus</i> sp.	44.93	(Naili vd. 2017)
Kenevir sapı	52.03	(Tutuş vd. 2021)
<i>Juncus rigidus</i> sürgün	17.64	(Vyas vd. 2021)

3.2. Fourier Dönüştürümlü İnfrared Spektrometre (FT-IR)

J. compressus saptlarından elde edilen selüloz liflerinin F-TIR sonuçları Şekil 4'te verilmiştir.



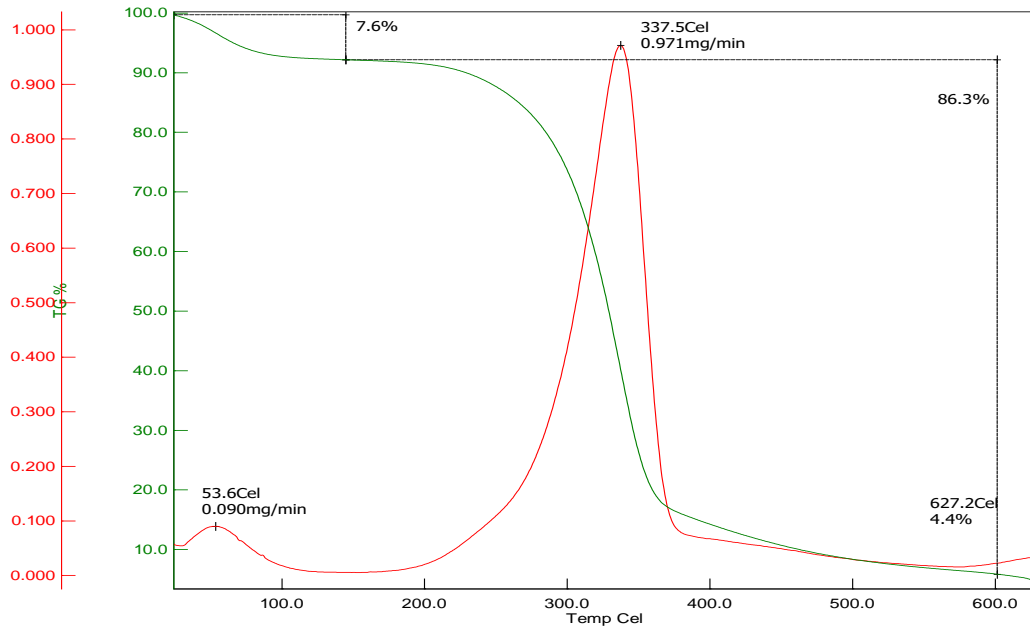
Şekil 4. *J. compressus* saptlarından elde edilen selüloz liflerinin F-TIR sonuçları

J. compressus sap lifleri için 3347 cm^{-1} titreşimi selülozun yapısında bulunan glikoz birimlerindeki O-H gerilmelerini temsil etmektedir (Li vd. 2014). 2923 ve 2848 cm^{-1} bantları C-H ve CH_2 bulunan gerilim titreşimlerini temsil etmektedir (Ganapathy vd. 2019). 1647 cm^{-1} titreşimi -OH grubunun adsorpsiyonunu varlığına işaret etmektedir (Ganapathy vd. 2019).

1432 cm⁻¹ –OH ve –CH düzlem içi bükülme titreşimlerini göstermektedir (Zhu vd. 2016). 1159-890 cm⁻¹ arasında görülen 1163, 1140,1063, 1034 ve 895 bantları C-O, C-C, C-O-C gerilme ve C-O-C gerilmelerini temsil etmektedir (Ceylan vd. 2020). 1620-1595 cm⁻¹ arasındaki titreşimler aromatik halkanın C-C gerilmesini temsil etmektedir. *J. compressus* sap selülozları için 1557 cm⁻¹ ve piki çok az lignin kalıntısına işaret edebilir. 895 cm⁻¹ bandı ise glikozidik bağa ait titreşimden kaynaklanmaktadır (Kumar vd. 2012). Lignin ait olduğu pik ise net olarak gözükmemekle birlikte 1557 cm⁻¹ ve 1213 cm⁻¹ pikleri bir miktar lignin kalıntısına işaret etmektedir.

3.3. Termogravimetrik Analiz (TGA)

J. compressus sap selülozunun termal bozunma davranışı, Şekil 5 'te gösterildiği gibi TG ve DTG eğrileri kullanılarak değerlendirilmiştir.

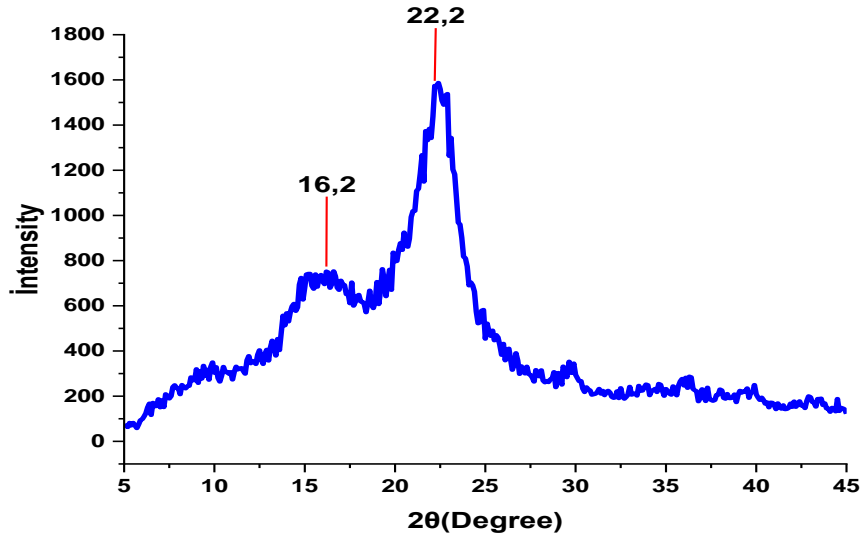


Şekil 5. *J. compressus* sap selülozunun termal bozunma davranışı

J. compressus sap selülozunun termal bozunma davranışı, Şekil 5 'te gösterildiği gibi TG ve DTG eğrileri kullanılarak değerlendirilmiştir. *J. compressus* sap selülozunun termal bozunmasının üç aşamada gerçekleştiği saptandı. Liften nemin kaybolması nedeniyle erken bozulma 53.6°C' de fark edilmiştir (Manimaran vd. 2016). İlk bozunmanın görüldüğü (30°C-100°C) arasında % 7.6 kütle kaybı kaydedildi. Ardından yaklaşık 240°C' e kadar bir termal stabilite gözlenmiştir. İkinci ana bozunma, 240°C' den 400°C' ye doğru gelişti; buradaki kütle kaybı hemiselülozların termal bozunmasıyla bağlantılı olarak tespit edilmiştir. 337.5°C'de gözle görülür bir tepe noktası, selülozun bozunması nedeniyle büyük bir kütle kaybına işaret etmiştir (Reddy vd. 2012). Son bozunma 500°C ila 650°C arasındaki nihai bölge ise kömürleşmiş kalıntının bozunması sonucu ortaya çıkmıştır. *J. compressus* sap selülozunun termal bozunma davranışı *Juncus acutus* ve *Juncus effusus* termal bozunması ile benzerlik göstermektedir. *J. acutus* ve *J. effusus* 200°C' ye kadar termal stabilite göstermiştir (El Ghali vd. 2012; Maache vd. 2017).

3.4. X-ışını Kırınımı (XRD) Analizi

J. compressus sap selüloz liflerine ait XRD grafiği Şekil 6' da verilmiştir.



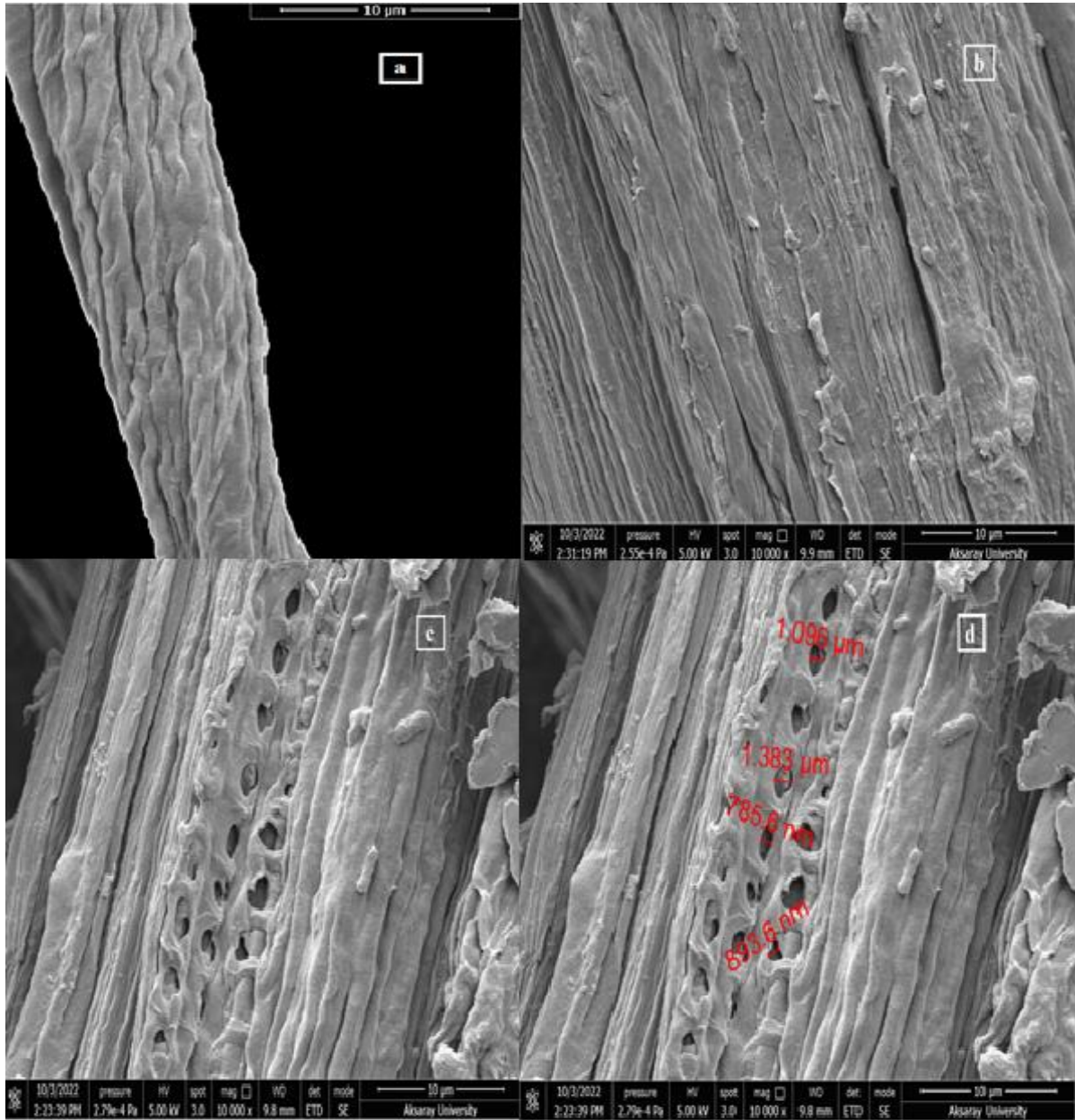
Şekil 6. *J. compressus* sap selüloz fiberi XRD grafiği

Şekil 6' da verilen *J. compressus* sap selüloz lifleri için amorf ve selüloz I bileşenlerini temsil eden iki belirgin tepe gözlemlenmiştir. İlk tepe, amorf bileşeni temsil eden 110 düzlemine karşılık gelen $2\theta = 16.2^\circ$ aralığında gözlenir. $2\theta = 22.2^\circ$ aralığındaki ikinci tepe, selüloz I bileşeninin varlığından dolayı 200 düzlemine karşılık gelir (Vijay vd. 2022).

J. compressus sap liflerinin kristallik indeksi (CrI) % 27.2 olarak hesaplanmıştır. *J. compressus* sap liflerinin kristallik indeksi *J. effusus* (CrI) % 33.4 ve *Juncus rigidus* % 58.7 kristallik indekslerine göre düşük çıkmıştır (Maache vd. 2017; Singh vd. 2019).

3.5. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) analizi

Şekil 7' de *J. compressus* sap liflerinin yüzey morfolojisini gösterilmektedir. Şekil 7a *J. compressus* sap selülozuna ait lif görülmektedir ve çapı $4.943 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Şekil 7b lif yüzeyi göstermektedir ve lif yüzeyi pürüzlüdür. Lif üzerinde küçük boşluklu hücre yapıları Şekil 7c ve 7d' de gözlenmiştir. Ayrıca *J. compressus* sap selüloz liflerinin çok sayıda yarı ve oluk ile pürüzlü bir yüzey yapısına sahip olduğunu göstermektedir. *J. compressus* sap liflerinde olduğu gibi lifin pul pul ve pürüzlü dış yapıya sahip olması ve bol miktarda mikrometre boyutunda boşlukların bulunması polimer kompozit üretiminde liflerin matris ile bağlanma gücünü arttırdığı bildirilmiştir (Indran vd. 2014).



Şekil 7. *J. compressus* sap liflerinin SEM görüntüleri

3.6. Elemental Analiz (EA)

J. compressus sap selüloz fiberinin elemental analiz sonuçları Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2. *J. compressus* Sap Selüloz Liflerinde Bulunan Elementler

Element Adı:	%N	%C	%H	%O*	%H/C	%N/C
	0.32	41.39	5.6	52.69	0.13	0.017

* Aradaki farktan hesaplanmıştır.

J. compressus sap liflerinin Elemental Analiz (EA) sonuçlarına göre izole edilen selüloz liflerinin içerisinde % 52.69 ile en fazla oksijen elementi ve sıra ile % 41.39 karbon elementi, % 5.6 hidrojen elementi, % 0.32 azot elementi bulunduğu saptanmıştır. Eser miktarda bulunan azot elementlerinin varlığı selüloz lif içerisinde bir miktar lignin ve eser miktarda protein kalıntısı olabileceğine işaret etmektedir. *J. compressus* sap liflerinin oksijen elementi oranının yüksek olma sebebi yüksek uçucu madde veya lif bünyesinde fazla nem ihtiva etmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. *J. compressus* sap liflerinin % H/C oranının ve % N/C oranının alkali uygulaması görmüş talaş selüloz lifleri ile benzer oranlarda olduğu görülmüştür ve diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Ceylan vd. 2020).

Sonuç

Bu çalışmada *J. compressus* bitkisinden elde edilen yeni doğal bir lifin özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar *J. compressus* sap liflerinin % 43.51 selüloz oranına sahip olduğunu göstermiştir. F-TIR analizi asit/alkali uygulamasının ardından liflerin selülozik özelliklere sahip olduğunu göstererek lignin ve hemiselülozların yapıdan uzaklaştığını doğrulamıştır. Termo gravimetrik (TGA) analiz sonucu *J. compressus* sap selülozunun 240°C'ye kadar termal olarak kararlı olduğunu selüloz lifleri bozunmasının 337.5°C gerçekleştiğini göstermiştir. *J. compressus* sap liflerinin kristallik indeksi (CrI) 27.2 olarak hesaplanmıştır ve yarı kristal bir yapı olduğu görülmüştür. SEM ile yapılan morfoloji çalışması *J. compressus* sap selüloz liflerinin çok sayıda yarı ve oluk ile pürüzlü bir yüzey yapısına sahip olduğunu göstermiş ve polimer biyokompozitler için matrislerin lif yüzeyine bağlanmasının mümkün olduğu belirlenmiştir. Elemental analiz *J. compressus* sap selülozunda en fazla % 52.69 ile oksijen elementinin ardından % 41.39 karbon elementinin varlığını göstermiş, % H/C oranının ve % N/C oranının benzer çalışmalarda selüloz lifleri ile yakın oranlarda olduğu görülmüştür. *J. compressus* sap liflerinin fiziksel, morfolojik ve termal bozunma özelliklerinin *J. effusus*, *J. rijidus*, *Juncus* sp. ve *J. acutus* ile benzer olduğu görülmüştür ve *J. compressus* sap liflerinin de biyokompozitler için alternatif malzeme olabileceğini bu çalışma açıkça göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Harun METİN'in Doktora Tezinin bir kısmından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması

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

Kaynaklar

Bizim Bitkiler (2022). <http://www.bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=8105&t=1>. Erişim tarihi: 10 Haziran 2022.

Candiotti S, Mantari J L, Flores C E, Charca S (2020). Assessment of the mechanical properties of peruvian *Stipa Obtusa* fibers for their use as reinforcement in composite materials. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 135(May), 105950. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2020.105950>

Ceylan Z, Taşar Ş, Kaya F, Özer A (2020). Farklı Biyokütle Atıklarının Alkali Ön İşlem Etkinliklerinin İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8, 2296–2312. <https://doi.org/10.29130/dubited.702096>

El Ghali A, Marzoug I Ben, Baouab M H V, Roudesli M S (2012). Separation and characterization of new cellulosic fibres from the *Juncus acutus* L plant. *BioResources*, 7(2), 2002–2018. <https://doi.org/10.15376/biores.7.2.2002-2018>

Ganapathy T, Sathiskumar R, Senthamarai kannan P, Saravanakumar S S, Khan A (2019). Characterization of raw and alkali treated new natural cellulosic fibres extracted from the aerial roots of banyan tree. *International Journal of Biological Macromolecules*, 138, 573–581. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.07.136>

Indran S, Edwin Raj R, Sreenivasan V S (2014). Characterization of new natural cellulosic fiber from *Cissus quadrangularis* root. *Carbohydrate Polymers*, 110, 423–429. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.04.051>

Khan A, Raghunathan V, Singaravelu D L, Sanjay M R, Siengchin S, Jawaid M, Alamry K A, Asiri A M (2022). Extraction and Characterization of Cellulose Fibers from the Stem of *Momordica Charantia*. *Journal of Natural Fibers*, 19(6), 2232–2242. <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1807442>

Kumar A, Negi Y S, Bhardwaj N K, Choudhary V (2012). Synthesis and characterization of methylcellulose/PVA based porous composite. *Carbohydrate Polymers*, 88(4), 1364–1372. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.02.019>

Li W, Wu Q, Zhao X, Huang Z, Cao J, Li J, Liu S (2014). Enhanced thermal and mechanical properties of PVA composites formed with filamentous nanocellulose fibrils. *Carbohydrate Polymers*, 113, 403–410. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.07.031>

López-Linares J C, García-Cubero M T, Lucas S, Coca M (2020). Integral valorization of cellulosic and hemicellulosic sugars for biobutanol production: ABE fermentation of the whole slurry from microwave pretreated brewer's spent grain. *Biomass and Bioenergy*, 135(October 2019). <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105524>

Maache M, Bezazi A, Amroune S, Scarpa F, Dufresne A (2017). Characterization of a novel natural cellulosic fiber from *Juncus effusus* L. *Carbohydrate Polymers*, 171, 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.04.096>

Manimaran P, Saravanakumar S S, Mithun N K, Senthamarai kannan P (2016). Physicochemical properties of new cellulosic fibers from the bark of *Acacia arabica*. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 21(6), 548–553. <https://doi.org/10.1080/1023666X.2016.1177699>

Manimaran P, Senthamarai kannan P, Sanjay M R, Marichelvam M K, Jawaid M (2018) Study on characterization of *Furcraea foetida* new natural fiber as composite reinforcement for

lightweight applications. Carbohydrate Polymers, 181:650-658.
doi:10.1016/j.carbpol.2017.11.099

Naili H, Jelidi A, Limam O, Khiari R (2017). Extraction process optimization of Juncus plant fibers for its use in a green composite. *Industrial Crops and Products*, 107(June 2016), 172–183. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.05.006>

Özbek B. (2015). Türkiye'nin İç Anadolu bölgesindeki Juncus L. (Juncaceae) cinsinin revizyonu. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, sayfa no:90, Ankara, Türkiye.

Reddy K O, Shukla M, Maheswari C U, Rajulu A V (2012). Evaluation of mechanical behavior of chemically modified Borassus fruit short fiber/unsaturated polyester composites. *Journal of Composite Materials*, 46(23), 2987–2998. <https://doi.org/10.1177/0021998312454032>

Segal L, Creely J J, Martin A E, Conrad C M (1959). An Empirical Method for Estimating the Degree of Crystallinity of Native Cellulose Using the X-Ray Diffractometer. *Textile Research Journal*, 29(10), 786–794. <https://doi.org/10.1177/004051755902901003>

Sharma A, Mandal T, Goswami S (2017). Cellulose nanofibers from rice straw: process development for improved delignification and better crystallinity index, *Trends Carbohydrate, Res.*, 9 , pp. 16-27

Singh A, Ranawat B, Meena R (2019). Extraction and characterization of cellulose from halophytes: next generation source of cellulose fibre. *SN Applied Sciences*, 1(11), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1160-6>

Vijay R, James Dhilip J D, Gowtham S, Harikrishnan S, Chandru B, Amarnath M, Khan A (2022). Characterization of Natural Cellulose Fiber from the Barks of *Vachellia farnesiana*. *Journal of Natural Fibers*, 19(4), 1343–1352. <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1764457>

Vyas K D, Ranawat B, Singh A (2021). Development of high frequency cost-effective micropropagation protocol for *Juncus rigidus* using liquid culture medium and extraction of cellulose from their in vitro shoots - An important rush. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 35(March), 102099. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102099>

Zhu W, Liu L, Liao Q, Chen X, Qian Z, Shen J, Liang J, Yao J (2016). Functionalization of cellulose with hyperbranched polyethylenimine for selective dye adsorption and separation. *Cellulose*, 23(6), 3785–3797. <https://doi.org/10.1007/s10570-016-1045-4>



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

Hizan İlçesinde Dut Yetiştiriciliği ve Kültürü^a

Semih AYKUT¹ , Orhan DURMAZ² , Adnan DOĞAN^{3*} 

¹ Tatvan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Tatvan, Bitlis, Türkiye.

² Hizan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Hizan, Bitlis, Türkiye.

³ Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080, Van, Türkiye.

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

Makale alınış (Received): 19.02.2023 / Kabul (Accepted): 27.03.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ÖZ

Hizan ilçesi Bitlis ilinin hem alan ve hem de üretim bakımından dut üretiminin en yoğun yapıldığı ilçelerinden birisidir. İlçe dut yetiştiriciliği açısından köklü bir kültüre sahip olup, dut yetiştiriciliği için optimum koşullara sahiptir. İlçede yetiştirilen standart dut çeşitleri olmakla birlikte, genelde yerli çeşitlerle yetiştiricilik yapılmaktadır. Bu çalışma, Hizan ilçesinde dut yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı mahalle ve köylerde 2022 yılında gerçekleştirilmiştir. Anket kapsamında toplamda 58 soru yöneltilmiş, verilen cevaplar ile ilçenin dut üretimindeki genel durumu, dut yetiştiriciliği ve üretiminde gerçekleştirilen uygulamalar ve karşılaşılan sorunlar belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında üreticilerin meyvecilik işletmelerinin yapısal özellikleri ve tarımsal uygulamalara yaklaşımları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada yaygın olarak dut yetiştiriciliği yapılan mahalle ve köylerde örnekleme yöntemiyle belirlenen 72 üreticiye anket uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; dut üretiminin yapıldığı alanların %94.4'ünün çiftçilerin kendi mülkiyetinde olduğu, ankete katılan çiftçilerin yaş ortalamalarının 47.66 olduğu, çiftçilerin hiçbirinin toprak analizi yaptırmadığı ve herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıkları tespit edilmiştir. Çiftçilerin budamayı genelde nisan ve mayıs aylarında yaptıkları ve dut ağaçlarında görülen en önemli hastalığın külleme, en önemli zararlıının ise yaprak biti olduğu bildirilmiştir. Bu araştırma ile yörede dut yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunlar ortaya koyulmaya çalışılmış ve bu sorunların çözümüne yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Anket, Budama, Çiftçi, Dut, Hizan.

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Aykut S., Durmaz O., Doğan A. (2023). Hizan İlçesinde Dut Yetiştiriciliği ve Kültürü. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 49-65

Mulberry Cultivation and Culture in Hizan District

ABSTRACT

Hizan district is one of the districts where mulberry production is most intense in terms of both area and production of Bitlis province. The district has a rooted culture in terms of mulberry cultivation and has optimum conditions for mulberry cultivation. Although there are standard mulberry varieties grown in the district, domestic varieties are generally cultivated. This study was carried out in Hizan district in 2022 in neighborhoods and villages where mulberry cultivation is common. A total of 58 questions were asked within the scope of the survey, and with the answers given, the general situation of the district in mulberry production, the practices and problems encountered in mulberry cultivation and production were tried to be determined. Within the scope of the study, the structural characteristics of the fruit growing businesses and their approaches to agricultural practices were tried to be determined. In the study, a questionnaire was applied to 72 producers determined by sampling method in neighborhoods and villages where mulberry cultivation is common. According to the results of the study; It has been determined that 94.4% of the areas where mulberry production is made are owned by the farmers, the average age of the farmers participating in the survey is 47.66, none of the farmers have had soil analysis and they are not members of any agricultural cooperative. It has been determined that the farmers usually do the pruning in April and May and the most important disease seen in mulberry trees is powdery mildew, and the most important pest is aphid. With this research, the problems encountered in the region in general were tried to be determined and suggestions for solving these problems were presented.

Keywords: Survey, Pruning, Farmer, Mulberry, Hizan

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Kâinatın yaratıldığı ve yeryüzünün içindeki canlılar için elverişli hale geldiği zamandan bugüne; su, hava ve toprak canlılar için ne kadar önemli ise, yaşamın merkezinde yer alan ve vazgeçilmeyen unsurlardan birisi de ağaçtır. Ağaç, toplum nazarında hayatı, canlılığı, var oluşu ve en önemlisi de bereketi sembolize eder (Gürsoy, 2012; Demirel, 2022). Eski toplumlarda bazı ağaçlara kutsallık atfedilmiştir. Geçmişte kutsallık atfedilen ağaçlardan birisi de dut ağacıdır. Yeni yapılan evlerin, mabetlerin ve türbelerin yanına dut ağacının dikilmesi eski Türk toplumlarının geleneklerindedir (Demir ve Acar, 2002).

Eski Türk toplumları için dut ağacı; evin ruhu, huzuru, istikbalinin ve bereketinin sembolü olarak kabul edilirdi. Türk geleneksel yapısında evin temeli atılmadan etrafına duygulu olarak adlandırılan dut, nar, iğde, söğüt, turunç gibi ağaçlar dikilir (Ergün, 2004).

Dut bitkisi, *Morus cinsi*, *Moreaceae* ailesine ait olup, yaklaşık 10-16 farklı tür içermektedir. En yaygın türleri *Morusalba L.*, *Morusrubra L.* ve *Morusnigra L.* olarak sıralanmaktadır (Erdem, 2022).

Dut bitkilerinin tohum aracılığıyla çoğaltımı yüksek oranda heterozigotluk göstermesi nedeniyle çoğunlukla tercih edilmemekte, ticari olarak çoğaltımları kök çelikleri ile gerçekleştirilmektedir (Duarte ve ark., 2019).

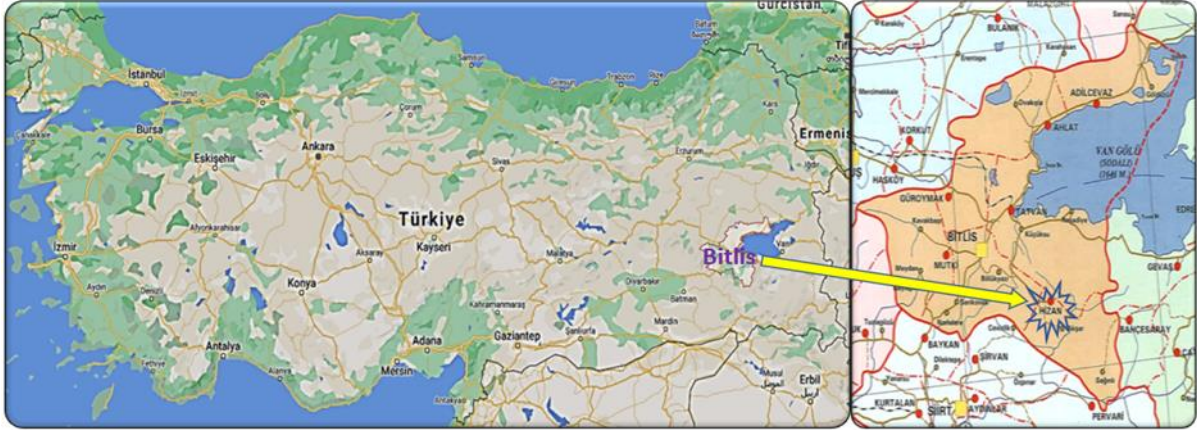
Dünyanın farklı bölgelerinde yer alan bazı dut türleri; karadut (*Morusnigra*), beyaz dut (*Morusalba*), Afrika dutu (*Morusmesozygia*), Moğol dutu (*Morusmongolica*), Teksas dutu (*Morusmicrophylla*), kırmızı dut (*Morusrubra*), Çin dutu (*Morusaustralis*), Himalaya dutu (*Morusserrata*), ıhlamur yapraklı dut (*Morustiliaefolia*), *Morustrilobata*, *Moruscathayana*, *Morusnotabilis* olarak sıralanabilir. Dünya üzerinde çok farklı dut türleri olmasına karşın yetiştiriciliği en çok yapılan dut türleri; karadut (*Morusnigra*), beyaz dut (*Morusalba*) ve kırmızı duttur (*Morusrubra*) (De Candolle, 1967). Dünyanın pek çok bölgesinde farklı iklimlerde çok sayıda dut türü yetişiyor olması, adaptasyon yeteneğinin yüksek olduğunun bir göstergesidir (Zhang ve ark., 1998). Dutlar, bu iyi adapte olma yeteneği sayesinde, Asya, Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika'nın tropik, subtropik ve ılıman bölgelerinden oluşan geniş bir alana yayılım göstermiştir (Özgen ve ark., 2009; Sümerli ve Kazankaya 2020; Can ve ark., 2021; Demirel, 2022). Dut bitkisinin neredeyse tamamı anavatanlarından başka yerlere götürülerek, yetiştiriciliği yapılan bölgelere adapte olup o bölgelerin doğal bitkisi haline gelmiştir. Bu sebeple dut bitkisinin sınıflandırılması zorlaşmıştır (Machii ve ark., 2001).

Meyvelerinin lezzetli olması, yüksek fenolik ve antioksidan bileşiklere sahip olmaları ve farmakolojik etkilerinden dolayı dut bitkisi farklı sektörlerce değerlendirilebilmektedir (Gökmen, 1973; Anşin ve Özkan, 1993; Sümerli ve Kazankaya 2020; Can ve ark., 2021). Son yıllarda özellikle kırmızı ve siyah meyveli olanları yüksek besin içeriğinden dolayı tüketiciler tarafından aranan ürünler arasına girmiştir. Yine yüksek oranda antosiyanin (Özgen ve ark., 2009) ve diğer antioksidanlar, anti-mutagenik ve antikanser (Atmakuri ve ark., 2009) gibi biyoaktif madde içerikleri ile dut meyveleri gıda sanayiinde de önemli bir yere sahiptir.

Dut (*Morus*spp.), yaprakları, meyvesi ve kerestesi pek çok alanda kullanılan önemli bir bitkidir. Özellikle meyveleri gıda sanayiinde, pekmez, reçel, pestil, meyve suyu konsantresi, sirke gibi ürünlere dönüştürülerek tüketime sunulmaktadır. Türkiye'de de sınırlı alanlarda doğal olarak bulunan; iri, albenisi yüksek ve mayhoş meyvelere sahip karadut meyvesi tüketiciler tarafından da büyük ilgi görmekte ve pazarda çok yüksek fiyattan alıcı bulmaktadır (Baytop, 1983; Özyurt, 1992). Yine dut ağaçları düşük su ihtiyaçları nedeniyle evlerde ve bahçelerde, şehirlere ait park ve bahçelerin peyzaj alanlarında kullanıma çok uygun bir bitkidir (Sánchez, 2004). Dayanıklı olması nedeniyle kerestesinden saz gibi müzik aletleri başta olmak üzere mobilya ve sandık yapımında da yararlanılabilmektedir (Lale ve Özçağırın, 1996; Moore, 2004).

Türkiye'nin bazı bölgeleri dut yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen, bundan ekonomik anlamda gereği gibi yararlanıldığı söylenemez. Ercişli, (2004) ve Orhan, (2009) yaptıkları çalışmalarda ülkemizde mevcut dut ağaçlarının %95'i *M. alba* L., %3'ü *M. rubra* L. ve %2'si *M. nigra* L. türüne ait olduğunu tespit etmişlerdir. Türkiye'de toplam 2.045.000 adet meyve veren dut ağacı mevcut olup, 70.620 ton dut üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2022). Dut üretiminin en yoğun olduğu iller; Malatya, Ankara, Erzincan, Elazığ, Erzurum, Ordu ve Kahramanmaraş olarak sıralanmıştır.

Dutun tüm dünyada ve ülkemizde birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Dutun meyvesi dışında farklı kısımları da değişik şekillerde değerlendirilebilmektedir. Taze ve kurutulmuş olarak dünyanın her yerinde tüketilmektedir. Bununla birlikte ülkemizde pekmez, reçel, pestil, cevizli sucuk, sirke, meyve suyu konsantresi, dondurma gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle son yıllarda meyvesinin gıda sanayisine (pasta, şekerleme, dondurma) uygunluğu nedeniyle önemi giderek artmıştır.



Şekil 1. Hizan ilçesinin konum haritası.

Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneydoğusunda yer alan Hizan ilçesi, doğusunda Van ili, güney ve batısında Siirt ili, kuzeybatısında Bitlis ilinin merkez ilçesi ve kuzeyinde Tatvan ilçesi ve Van Gölü ile çevrilidir (Şekil 1). İlçe Kavuşşahap dağlarının doğu-batı doğrultusundaki sıraları ve uzantıları nedeniyle oldukça engebeli bir coğrafi yapıya sahiptir. İlçede, dağlar üzerinde bulunan yer yer plato düzlükleri, derin vadiler ve vadi yamaçları meyve yetiştiriciliği için uygun ekolojiler oluşturmaktadır. Hizan ilçesine hâkim olan iklim ise tipik karasal iklimdir. İlçenin toplam nüfusunun yaklaşık %80'ininden fazlası tarım ve hayvancılıkla geçimini sağlamaktadır. İlçe gerek coğrafi yapısı gerekse iklim özellikleri bakımından meyve yetiştiriciliğini sınırlandıran sert karasal ikliminden tamamen farklı yapıdadır. İlçe kendi içerisinde dahi birçok mikro iklimlere sahiptir. Hizan ilçesinde nar, incir, dut, antepfıstığı, fındık, elma, armut, şeftali, kayısı ve ceviz gibi meyveler çok yaygın bir şekilde yetişmektedir.

Bu çalışmada, Hizan ilçesinde meyvecilik ve dut yetiştiriciliğinin genel durumunu anket çalışmasıyla ortaya koymak ve bu sorunlara çözüm önerileri sunmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2022 yılında Bitlis ilinin Hizan ilçesinde meyvecilik ve dut yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı mahalle ve köylerde yapılmıştır. Mahalle ve köyler belirlenirken Hizan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ile görüşmeler yapılmış, Çiftçi Kayıt Sistemi verileri incelenmiş ve meyveciliğin yoğun olarak yapıldığı mahalle ve köyler tespit edilmiştir. Meyvecilik ve dut yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı; Yenikent Mahallesi ile Akdik, Akşar, Döküktaş, Gayda, Güngören, Hacımehmet, Sağırkaya, Süttaş, Yenicik ve Yoğurtlu köylerinden meyvecilik ve dut yetiştiriciliği ile uğraşan en az 10 ve üzeri dut ağacına sahip 72 üreticiyle yüz yüze 58

sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Araştırmada uygulanacak anket sayısı Oransal Örnekleme Yöntemi kullanılarak belirlemiştir (Newbold, 1995; Miran, 2003).

$$n = \frac{N \times p \times (1-p)}{(N-1) \times q^2 p x + p \times (1-p)}$$

Formülünde;

n: Örnek hacmi; (1-p): Dut yetiştiriciliği yapmayan çiftçi oranı; N: Seçilen bölgedeki toplam üretici sayısı; q²px: Varyans; P: Dut yetiştiriciliği yapan çiftçi oranı

%95 güven aralığı ve %7.5 hata payı kabul edilip, p=0.50, (1-p)=0.50 dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Hesaplama sonucu örnek hacmi (n) 80 olarak belirlenmiştir. Anketlerden elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Ankete Gayda köyünden 11 üretici, Hacımehmet, Sağırkaya ve Döküktaş köylerinden 8 üretici, Akşar köyünden 7 üretici, Yenicik ve Yoğurtlu köylerinden 6 üretici, Akdik, Güngören ve Süttaş köylerinden 5 üretici ve Yenikent mahallesinden 3 üretici katılmıştır. Ankete katılan üreticilerden %33.3' ünün 31-40 yaş, %27.8'inin 51-60 yaş, %16.7'sinin 61-70 ve %11.1' inin ise 20-30 ile 41-50 yaşları arasında olduğu, ankete katılan üreticilerin yaş ortalamalarının ise 47.66 olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan üreticilerin yaşları 29-70 arasında değişkenlik göstermiş olup, ankete katılım gösteren en fazla yaş grubu 31-40 yaş grubu olmuştur (Tablo 1). Ankete katılan üreticilerin meslek grupları incelendiğinde %44.4' ünün çiftçi, %16.7'sinin emekli ve serbest meslek grubuna dahil olduğu, %11.1'inin esnaf ve %5.6'sının ise devlet memuru ile işsiz olduğu saptanmıştır. Ankete katılan üreticilerin yarısına yakını çiftçi sınıfındandır. Ankete en az katılım ise devlet memuru ve işsiz sınıflarından olmuştur. Ankete katılanların %27.8'inin hiç okula gitmediği yine %27.8'inin ilkokul mezunu olduğu, %22.2'sinin lise mezunu olduğu, %16.7'sinin ortaokul mezunu olduğu ve %5.6'sının ise üniversite mezunu olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Üreticilerin eğitim durumları incelendiğinde, ankete katılan üreticilerin eğitim seviyelerinin çok düşük olduğu söylenebilir. Gümüşhane ilinde yapılan bir anket çalışmasında katılımcıların ortalama yaş düzeyi 34.73 yıl olarak belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca ankete katılanların %2'sinin okuryazar, %29'unun ilköğretim mezunu, %33' ünün ortaöğretim mezunu ve %36'sının ise yüksekokul mezunu olduğu belirtilmiştir. Ankete katılanların %17' sinin memur, %7'sinin işçi, %31'inin esnaf, %14' ünün emekli, %3' ünün işsiz, %20'sinin ev hanımı ve %8'inin öğrenci olduğu tespit edilmiştir (Topçu ve Çavdar., 2022). Yapılan bir diğer çalışmada; Güteryüz ve Öztürk (2001), yetiştiricilerin tahsil durumları ile ilgili sorulara verilen cevaplara göre, lise mezunu olanların oranını %12.1,

orta okul mezunu olanların % 21.6, ilkokulu bitirenlerin % 51.6 ve hiçbir tahsili olmayanların oranını ise % 14.7 olarak tespit etmişlerdir.

Tablo 1. Üreticilerin yaş grupları, meslek grupları ve eğitim durumları

Üretici yaş grupları	Oran (%)	Üretici meslek grupları	Oran (%)	Üretici eğitim durumları	Oran (%)
20-30 yaş	11.1	Çiftçi	44.4	Hiç okula gitmedim	27.8
31-40 yaş	33.3	Devlet memuru	5.6	İlkokul mezunu	27.8
41-50 yaş	11.1	Emekli	16.7	Ortaokul mezunu	16.7
51-60 yaş	27.8	Esnaf	11.1	Lise mezunu	22.2
61-70 yaş	16.7	İşsiz	5.6	Lisans mezunu	5.6
Yaş Ortalaması	47.66	Serbest meslek	16.7		

Ankete katılan üreticilerin dut alanları incelendiğinde %33.3'ünün 1-3 dekar, %27.8'inin 4-6 dekar, yine %27.8'inin 7-10 dekar ve %11.1'inin ise 10 dekarın üzerinde dut alanı olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Bu verilerden de anlaşıldığı gibi anketin yapıldığı mahalle ve köylerde genel anlamda aile işletmeciliği yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda dut yetiştiriciliğinin yapıldığı alanların genelde 10 dekardan daha az olduğu saptanmıştır. Çoruh Vadisi'nde yapılan bir çalışmada; meyve bahçelerinin %11.5'i 20 dekardan büyük, %19.3'lük kısmı 10-20 dekar arasında ve %69.2'si 10 dekardan küçük alanlara sahip olduğu tespit edilmiştir (Güleryüz ve Öztürk., 2001). Ankete katılanların %33.3'ünün dut alanlarının toprak yapısının kumlu olduğu, %27.8'inin killi olduğu, %16.7'sinin killi-tınlı olduğu, %11.1'inin kırmızı toprak olduğu ve %11.1'inin ise diğer toprak türlerinden olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin %44.4'ünün dut alanlarını az suladığı, %38.9'unun yeterince suladığı ve %16.7'sinin ise dut alanlarını sulamadığı saptanmıştır (Tablo 2). Hizan ilçesinde dut ağaçlarının genel olarak az veya yeterli seviyede sulandığı, az bir alanda ise sulamasız dut yetiştiriciliğinin yapıldığı anlaşılmıştır. Yapılan bir araştırmada; Üreticilerden %36.3'ü düzenli olarak, %46.80'i arada sırada sulama yapmaktadırlar. Yetiştiricilikte sulama kaynağı olarak %74.4 oranında dere ve çay suları, %14.0 oranında gölet sularının kullanıldığı tespit edilmiştir (Güleryüz ve Öztürk, 2001).

Ankete katılan üreticilerin tamamının yetiştiriciliğini yaptığı dut çeşitlerinin isimlerini bildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca ankete katılan üreticilerin çoğunun üretimini yaptığı dut çeşitlerinin yerli ve yöresel olduğu saptanmıştır.

Tablo 2. Üreticilerin dut alanı büyüklükleri, toprak tekstürü ve dutların sulanma durumu

Dut alanı büyüklüğü (da)	Oran (%)	Dut alanlarının toprak yapısı	Oran (%)	Dut alanlarının sulanma durumu	Oran (%)
1-3	33.3	Killi-Tınlı	16.7	Sulanmıyor	16.7
4-6	27.8	Kırmızı toprak	11.1	Az sulanıyor	44.4
7-9	27.8	Kumlu	33.3	Yeterince sulanıyor	38.9
10 da üstü	11.1	Killi	27.8		
		Diğer	11.1		

Dut yetiştiriciliği yapan çiftçiler genel olarak beyaz dut, kara dut ve kırmızı dut adını verdikleri çeşitlerin üretimini yapmaktadırlar. Ankete katılanların %55.6'sı Beyaz Dut, %26.7'si Kara Dut ve %17.8'i Kırmızı-Mor Dut çeşitlerini yetiştirdiklerini beyan etmişlerdir (Tablo 3). Üreticilerin %10'u ise bu çeşitler dışında farklı isimlere sahip yerli ve standart dut çeşitleri yetiştirdiğini ifade etmişlerdir. Üreticilerin %38.9'u dutları sofralık olarak tükettiklerini, %22.2'si kuru dut olarak, %16.7'si taze olarak pazara sunduklarını, yine %16.7'si pekmez gibi yöresel ürünler yaptıklarını ve %5.6'sı ise reçel veya marmelat yaptıklarını beyan etmişlerdir. Üreticilerin %50.0'si ürettikleri dutları kendi tüketimleri için, %22.2'si iç pazara yönelik üretim yaptıklarını, %27.8'i ise dut ağaçlarının eskiden beri var olduğunu bildirmişlerdir (Tablo 3). Verilen bilgiler ışığında İlçede dış pazara satış amacıyla dut yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Yukarı Çoruh Vadisi'nde yapılan bir çalışmada, Yörede dut meyvelerinin çoğunlukla kurutulularak, pekmez ve pestil yapılarak değerlendirildiği tespit edilmiştir (Karlıdağ ve ark., 2017).

Tablo 3. Yetiştirilen dut çeşitleri, değerlendirme şekilleri ve dut üretim amaçları

Yetiştirilen dut çeşitleri	Oran (%)	Dut meyvesi değerlendirme şekilleri	Oran (%)	Dut üretim amaçları	Oran (%)
Beyaz dut	55.6	Sofralık tüketim	38.9	Kendi tüketimleri için	50.0
Kara dut	26.7	Kuru dut	22.2	İç pazara yönelik	22.2
Kırmızı-Mor dut	17.8	Taze olarak pazara sunma	16.7	Dut eskiden beri var	27.8
Diğer	10	Pekmez gibi yöresel ürün	16.7		
		Reçel veya marmelat	5.6		

Ankete katılan üreticilere dut yetiştiriciliğinde anaç kullanıp kullanmadıklarını sorduğumuzda %93.1'i anaç kullanmadığını, %6.9'u ise anaç kullandığını beyan etmiştir. Üreticilerin %72.2'si dut üretimi için sertifikalı aşılı fidan istediğini, %27.8'i ise sertifikalı aşılı fidan istemediğini ifade etmiştir. Üreticilerin %55.6'sı bölgede yetiştirilen fenni sertifikalı dut fidanlarından memnun olduğunu, %27.8'i bölgede yetiştirilen fenni sertifikalı dut fidanlarından memnun olmadığını, yine %27.8'i ise bölgede fenni sertifikalı dut fidanı bulunmadığını ifade etmiştir. Bölgede yetiştirilen fenni sertifikalı dut fidanlarından memnun olmayan üreticilerin %66.7'si bu fidanların tat ve aromasının iyi olmadığını, %33.3'ü ise bu fidanlardan üretilen dutların değerlendirmeye uygun olmadığını bildirmişlerdir (Tablo 4).

Tablo 4. Üreticilerin anaç kullanma, sertifikalı fidan talebi ve memnuniyet durumları

Anaç kullanıyor musunuz	Oran (%)	Sertifikalı aşılı fidan ister misiniz	Oran (%)	Sertifikalı dutlardan memnun musunuz	Oran (%)	Memnun değilseniz neden	Oran (%)
Evet	6.9	Evet	72.2	Evet	55.6	Tat-aroma iyi değil	66.7
Hayır	93.1	Hayır	27.8	Hayır	16.7	Değerlendirmeye uygun değil	33.3
				Bölgede yok	27.8		

Üreticilerin %27.8'i dut yetiştiriciliğinde yetiştirme ve hasatta alet ekipman olarak silkeleme makinesi istediklerini, %16.7'si file ve sepet istediklerini, %55.6'sı ise dut yetiştiriciliği ve hasadında herhangi bir alet ekipmana ihtiyacı olmadığını bildirmiştir. Ankete katılanların %33.3'ü budamayı Nisan ayında, %22.2'si Mayıs ayında, %5.6'sı Mart ayında yaptığını dile

getirmiş, %38.9'u ise dut ağaçlarında budama yapmadığını beyan etmiştir. Dut yetiştiriciliğinde ilçede çokça bulunan kara ve kırmızı dutların çoğaltımını üreticilerin %61.1'i aşı yaparak, %38.9'u ise çelik ile yapmışlardır (Tablo 5). Gülyüz ve Öztürk, (2001) tarafından yapılan bir çalışmada; meyvecilikte iyi bir taç yapısıyla birlikte, sağlam ve sağlıklı bir kök sisteminin de oluşumunda etkili olan budamayı Çoruh Vadisi'ndeki üreticilerin, %28.3'ü her yıl düzenli olarak yapmakla birlikte, bahçelerinde budama yapmayanların oranı ise %26.0 olarak tespit edilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada; Eğirdir Yöresinde işletmelerde budamanın yılda bir kez kış budaması şeklinde Şubat-Mart aylarında yapıldığı tespit edilmiştir (Karamürsel ve ark., 2004).

Tablo 5. Talep edilen alet ekipmanlar, budama tarihleri ve dutların çoğaltılması

Yetiştirme ve hasatta hangi alet ekipman olsun	Oran (%)	Budama tarihi	Oran (%)	Kara ve kırmızı dutları nasıl çoğaltıyorsunuz	Oran (%)
File, sepet	16.7	Mart	5.6	Aşılama yaparak	61.1
Silkeleme makinası	27.8	Nisan	33.3	Çelikle	38.9
İhtiyacım yok	55.6	Mayıs	22.2		
		Budama yapmıyorum	38.9		

Ankete katılan üreticilerin %61.1'i dut ağaçlarının meyveye yatma yaşının dikimden 3 yıl sonra, %27.8'i 4 yıl sonra, %11.1'i ise 5 yıl sonra olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 6). Muş ilinde yapılan bir çalışmada üreticilerin %36'sı meyveye yatma yaşının dikimden 3 yıl sonra, %30'u dikimden 4 yıl sonra, %6'sı dikimden 6 yıl sonra olduğunu beyan etmişlerdir (Uyak ve Doğan, 2021). Ankete katılan üreticilerin %83.3'ü duttan başka yetiştiriciliğini yaptıkları ürünlerin de olduğunu, %16.7'si ise sadece dut üretimi yaptıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan üreticilerin %38.9'u dut dışında elma yetiştiriciliği de yaptıklarını, %27.8'i üzüm, %16.7'si ceviz ve yine %16.7'si ise diğer meyve türlerini yetiştirdiklerini bildirmişlerdir (Tablo 6).

Tablo 6. Dutların meyveye yatma yaşı, dut dışı ürün üretimi ve üretilen diğer meyveler

Dut ağaçlarının meyveye yatma yaşı	Oran (%)	Dut dışı ürün üretimi	Oran (%)	Üretilen diğer meyveler	Oran (%)
3 yıl sonra	61.1	Evet	83.3	Elma	38.9
4 yıl sonra	27.8	Hayır	16.7	Üzüm	27.8
5 yıl sonra	11.1			Ceviz	16.7
				Diğer	16.7

Üreticilere meyvecilikle kaç yıl uğraşıyorsunuz sorusunu sorduğumuzda; %38.9'unun 45 yıldan fazla, yine %38.9'unun 20 yıldan az, %22.2'sinin ise 20-45 yıldır meyvecilikle uğraştıkları saptanmıştır (Tablo 7). Erzurum iline bağlı Çoruh Vadisi'nde yer alan 6 ilçede yürütülen anket çalışmasında ankete katılanların %27.1'inin 0-20 yıldır, %51.2'sinin 20-40 yıldır ve %21.7'sinin ise 40 yıldan fazladır meyvecilik ile uğraştığı bildirilmiştir (Gülyüz ve Öztürk., 2001). Dut yetiştiriciliği yapılan arazilerin eğimleri incelendiğinde, %44.4'ünün %1-20 arası eğimli olduğu, %38.8'inin %40'dan fazla eğimli olduğu ve %16.7'sinin ise %21-40 arası eğime sahip olduğu ifade edilmiştir (Tablo 7). Bu verilerden de anlaşılacağı üzere İlçede

dut yetiştiriciliği çoğunlukla engebeli arazilerde yapılmaktadır. Ankete katılanlardan %94.4'ünün dut yetiştiriciliği yapılan alanların mülkiyetinin kendilerine ait olduğunu, %5.6'sı ise kira yoluyla dut yetiştiriciliği yaptığını bildirmiştir. Uyak ve Doğan (2021) tarafından Muş ilinde yapılan anket çalışmasında üretimi yapılan arazilerin %95 oranında üreticilerin mülkiyetinde olduğu araştırmacılarca tespit edilmiştir.

Tablo 7. Üreticilerin meyvecilikle uğraşma süreleri, arazilerin eğim durumları ve mülkiyeti

Meyvecilik uğraşma süresi	Oran (%)	Arazilerin eğim durumu (%)	Oran (%)	Arazinin mülkiyeti	Oran (%)
20 yıldan az	38.9	1-20	44.4	Bana ait	94.4
20-45 yıldır	22.2	21-40	16.7	Kira	5.6
45 yıldan fazla	38.9	40' dan fazla	38.8		

Çiftçilere aşlamayı kim yapıyor sorusunu sorduğumuzda %38.9'unun aşlamayı kendisinin yaptığını, %61.1'inin ise aşlamayı bilen birilerine yaptırdıklarını beyan etmişlerdir (Tablo 8). Üreticilerin %44.4'ü dut meyvelerini Ağustos ayında, %33.3'ü Temmuz ayında, %16.7'si Haziran ayında ve %5.6'sı ise Eylül ayında hasat ettiklerini belirtmişlerdir. Yapılan ankette çiftçilerin %66.7'si orta mevsim çeşidi, %27.8'i erkenci çeşit ve %5.6'sı ise geççi çeşit dutlar yetiştirdiklerini bildirmişlerdir (Tablo 8).

Tablo 8. Üreticilerin aşı yapma durumları, hasat tarihleri, dutların olgunlaşma zamanları ve terbiye şekilleri

Üreticilerin aşı yapma durumları	Oran (%)	Hasat tarihleri	Oran (%)	Dutların olgunlaşma zamanları	Oran (%)	Terbiye şekilleri	Oran (%)
Kendim yapıyorum	38.9	Haziran	16.7	Erkenci çeşit	27.8	Doruk dallı	11.1
Bilene yaptırıyorum	61.1	Temmuz	33.3	Orta mevsim	66.7	Fikrim yok	88.9
		Ağustos	44.4	Geççi çeşit	5.6		
		Eylül	5.6				

Üreticilerin %88.9'u dutlarda ağaçlara verilen terbiye şekilleri hakkında fikirleri olmadığını ifade etmiş, %11.1'i ise dut yetiştiriciliğinde doruk dallı terbiye şeklini kullandıklarını bildirmişlerdir (Tablo 8). Aşı ve terbiye sistemi konusunda üreticilerin yeterli bilgiye sahip olmamaları, bölgede üreticilerin teknik bilgi konusunda yetersiz olduklarını göstermektedir.

Ankete katılan üreticilerden %88.9'unun dut alanlarında görülen hastalık ve zararlılara karşı herhangi bir mücadele yöntemi uygulamadıkları, %11.1'inin ise tarım ilaçları kullanarak kimyasal mücadele yaptıkları belirlenmiştir. Üreticilere dut ağaçlarında en fazla görülen hastalıkları sorduğumuzda; %66.6'sı bu konuda bilgi sahibi olmadığını, %27.8'i külleme hastalığının görüldüğünü, %5.6'sı ise dut ağaçlarında bakteriyel yanıklık görüldüğünü ifade etmiştir. Yaptığımız bu çalışmada çiftçilerin en fazla karşılaştıkları hastalıkların külleme ve bakteriyel yanıklık olduğu belirlenmiştir (Tablo 9). Dutlarda en fazla görülen zararlıların ise yaprak biti (%22.2) ve kuşlar (%16.7) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Hastalık ve zararlılarla mücadele, dutlarda en fazla görülen hastalık ve zararlılar

Hastalık ve zararlılarla mücadele	Oran (%)	Dut ağaçlarında en fazla görülen hastalıklar	Oran (%)	Dutlarda en fazla görülen zararlılar	Oran (%)
Mücadele ediyorum	11.1	Bakteriyel yanıklık	5.6	Kuşlar	16.7
Mücadele etmiyorum	88.9	Külleme	27.8	Yaprak biti	22.2
		Bilgim yok	66.6	Kabuklu bit	11.1
				Bilgim yok	50.0

Çiftçilere gübre kullanıp kullanmadıklarını sorduğumuzda %61.1'i çiftlik gübresi kullandığını, geri kalan %38.9'u ise hiçbir gübre kullanmadıklarını beyan etmişlerdir. Ankete katılanların %27.8'i üç yılda bir gübreleme yaptığını, %16.7'si ise her yıl, yine %16.7'si iki yılda bir gübreleme yaptığını söylemiştir (Tablo 10). Güteryüz ve Öztürk, (2001) tarafından yapılan bir anket çalışmasında Çoruh vadisinde yetiştiricilerin %14'lük kısmı suni gübre kullanırken, %59.7'lik kısmı çiftlik gübresini tercih etmektedir. Çiftlik gübresi ve suni gübreyi birlikte kullananların oranı %11 olarak tespit edilmiştir. Yetiştiricilerin %15.3'lük kısmı ise gübre kullanmadıklarını bildirmiştir.

Ankete katılanların %55.6'sı dut yetiştirmek için kullandıkları alet ve ekipmanların yetersiz olduğunu, %44.4'ü ise yeterli olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 10). Konya ilinde yapılan bir anket çalışmasında; işletmelerin %59.17'si tarımsal faaliyetleri sırasında gerekli alet ve ekipmana sahip olmadıklarını, %40.83'ü ise yeterli alet ekipmana sahip olduklarını bildirmiştir (Eşitken ve ark., 2012). Ankete katılan üreticilere toprak analizi yaptırıp yaptırılmadığı sorulduğunda bütün üreticiler toprak analizi yaptırmadıklarını bildirmişlerdir.

Tablo 10. Gübre kullanımı, sıklıkları ve kullanılan alet ve ekipmanların yeterlilik durumları

Dut ağaçlarında kullanılan gübreler	Oran (%)	Çiftlik gübresi kullanma sıklığı	Oran (%)	Kullanılan alet ve ekipmanların yeterlilik durumu	Oran (%)
Çiftlik gübresi	61.1	Her yıl	16.7	Yeterli	44.4
Gübre kullanmıyorum	38.9	2 yılda bir	16.7	Yetersiz	55.6
		3 yılda bir	27.8		
		Kullanmıyorum	38.9		

Üreticilerin %54.3'ünün dekara 3-4 ton gübre kullandığı, %27.3'ünün dekara 5-6 ton gübre kullandığı ve %18.2'sinin ise dekara 1-2 ton gübre kullandığı tespit edilmiştir. Ankete katılanların %63.6'sının gübrelemeyi ilkbaharda, %36.4'ünün gübrelemeyi sonbaharda yaptığını tespit edilmiştir. Ankete katılan üreticilerin %72.2'si dut yetiştiriciliğinde bilgi ve birikim artışının üretimi arttıracığına inandıklarını bildirirken, %11.1'i ise bilgi ve birikimin dut yetiştiriciliğinde üretimi arttıracığını düşünmediklerini ifade etmişlerdir (Tablo 11).

Tablo 11. Kullanılan gübre miktarı, gübreleme zamanı ve bilgi ve birikim artışının önemi

Dekara gübre kullanım miktarı	Oran (%)	Gübreleme hangi mevsimde	Oran (%)	Dut yetiştiriciliğinde bilgi ve birikim artışı önemli mi	Oran (%)
1-2	18.2	İlkbahar	63.6	Evet	72.2
3-4	54.5	Sonbahar	36.4	Hayır	11.1
5-6	27.3			Bilgim yok	16.7

Ankete katılanlardan dut ağacı sayısı 21-30 arası olanların oranı %44.4, 30'dan fazla dut ağacı olanların oranı %27.8, 11-20 arası dut ağacı olanların oranı %22.2, 1-10 arası dut ağacı olanların oranı ise %5.6 olarak belirlenmiştir. Dut yetiştiriciliğinde ağaç başına verimde katılımcıların %44.4'ü 21-30 kg arası ürün aldıklarını, %27.8'i ağaç başına 30 kg'dan fazla ürün aldıklarını, %22.2'si 11-20 kg arası, %5.6'sı ise 1-10 kg arası verim aldıklarını ifade etmişlerdir. Üreticilerin toplamda %72.2'sinin ağaç başına veriminin 20 kg'dan fazla olduğu ve dut yetiştiriciliğinde Hizan ilçesinin verim değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 12). Ankete katılan üreticilerin %44.4'ü hasat ettikleri dutları satmadığını, %16.7'si 100-200 kg arası ürün sattığını, yine %16.7'si 500 kg üzeri ürün sattığını, %11.1'i 201-300 kg arası ürün sattığını, %11.2' ise 301-500 arası ürün sattığını ifade etmiştir (Tablo 12). Kağızman ilçesinde yapılan bir çalışmada üreticiler tarafından yetiştirilen dut meyvelerinin ekonomik bir değeri olmayıp, aile ihtiyaçlarına yönelik olarak üretildiği belirlenmiştir (Koday, 2003).

Tablo 12. Dut ağacı sayısı, ağaç başına verim, verim memnuniyeti ve ürün satış miktarları

Dut ağacı sayısı	Oran (%)	Ağaç başına verim (kg)	Oran (%)	Verimden memnuniyet durumu	Oran (%)	Satış miktarı (kg)	Oran (%)
1-10 arası	5.6	1-10 kg arası	16.7	Memnunum	72.2	Hiç satmıyorum	44.4
11-20 arası	22.2	11-20 kg arası	38.9	Memnun değilim	27.8	100-200	16.7
21-30 arası	44.4	20 kg üzeri	44.4			201-300	11.1
30' dan fazla	27.8					301-400	5.6
						401-500	5.6
						500 kg üstü	16.7

Üreticilerin %50'si beyaz dutları tatlı olduğu için üretimini yaptığını, %33.3'ü beyaz dutları meyve iriliği iyi seviyede olduğu için üretimini yaptığını, %16.7'si ise beyaz dutların çekirdeksiz oluşu nedeniyle üretimini yaptığını beyan etmiştir. Üreticilere muhafazaya uygun dut çeşidi olup olmadığını sorduğumuzda ise %39.9'unun muhafazaya uygun dut çeşidi olmadığını, %33.3'ünün muhafazaya uygun dut çeşidinin olup olmadığını bilmediğini, %27.8'si ise muhafazaya uygun dut çeşidi olduğunu söylemişlerdir. Ankete katılan üreticilerin %83.3'ü tarımsal üretimde kullanılan kimyasal ilaçların insan sağlığına zararlı olduğunu, %16.7'sinin ise bu ilaçların zararlı olup olmadığına dair herhangi bir fikirlerinin olmadığını ifade etmişlerdir (Tablo 13).

Tablo 13. Yetiştirme tercihleri, muhafaza durumları ve tarımsal ilaçların sağlığa etkileri

Beyaz dutlar yetiştirmede neden tercih ediliyor	Oran (%)	Muhafazaya uygun dut çeşidi var mı	Oran (%)	Tarımsal ilaçlar insan sağlığına zararlı mı	Oran (%)
Çekirdeksiz olması	16.7	Var	27.8	Evet	83.3
Meyve iriliği	33.3	Yok	38.9	Fikrim yok	16.7
Tatlı olması	50.0	Bilmiyorum	33.3		

Ankete katılanların %77.8'inin dut yetiştiriciliğini tavsiye ettikleri, %22.2'sinin ise dut yetiştiriciliğini tavsiye etmedikleri tespit edilmiştir. Dut yetiştiriciliğini tavsiye edenlerin %50'si bunun nedenini bakımının kolay olmasına, %28.6'sı getirisinin iyi olmasına, %21.4'ü ise dut yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlı olmamasına bağlamıştır. Dut yetiştiriciliğini tavsiye etmeyenlerin %50'si getirisinin az olduğunu, %37.5'i bakımının zor olduğunu, %12.5'inin ise

dut yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlıların olması nedeniyle yetiştiriciliğini tavsiye etmediklerini ifade etmişlerdir (Tablo 14).

Tablo 14. Dut yetiştiriciliğinin tavsiye durumu

Dut yetiştiriciliğini tavsiye eder misiniz	Oran (%)	Dut yetiştiriciliğini neden tavsiye edersiniz	Oran (%)	Dut yetiştiriciliğini neden tavsiye etmezsiniz	Oran (%)
Evet	77.8	Bakımı kolay	50.0	Bakımı zor	37.5
Hayır	22.2	Getirisi iyi	28.6	Getirisi az	50.0
		Hastalık zararlı yok	21.4	Hastalık zararlı	12.5

Üreticilerin %50'sinin üretimini yaptığı kuru dutu satmadığı, %22.2'sinin kilosunu 50 ₺'den daha iyi bir fiyata sattığı, %16.7'sinin 41-50 ₺ arası bir fiyata sattığı, %11.1'inin ise kuru dutun kilosunu 31-40 ₺ arası bir fiyata sattığı belirlenmiştir. Üreticilerden %55.6'sı meyveciliğin karlı bir üretim kolu olduğunu ifade etmişken, %44.4'ü ise karlı bir üretim kolu olmadığını ifade etmiştir. Üreticilerin dut yetiştiriciliğiyle ilgili sorunları olunca bu sorunların çözümü için %38.9'u dut yetiştiriciliğinden iyi anlayan bir komşusuna danıştığını, %33.3'ü ise Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne danışıp bilgi aldığını beyan etmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. Kuru dutun kilosu, meyveciliğin karlılık durumu ve sorunların kime danışıldığı

Kuru dutun kilosu	Oran (%)	Meyveciliğin karlı bir üretim kolu olduğunu düşünüyor musunuz?	Oran (%)	Dutlarla ilgili sorunlarınızı kime danışırsınız?	Oran (%)
31-40 ₺	11.1	Evet	55.6	İyi anlayan bir komşuya	38.9
41-50 ₺	16.7	Hayır	44.4	Tarım ve Orman Müdürlüklerine	33.3
50 ₺ üstü	22.2			Hiç kimseye	27.8
Satmıyorum	50.0				

Ankete katılan üreticiler herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıklarını ifade etmişlerdir. Özatak ve ark., (2018), anket yapılan üreticilerin tamamının herhangi bir kooperatife ya da birliğe üye olmadıklarını saptamışlardır.

Hizan ilçesinde ankete katılanlara dut değerlendirme şekli olarak yöresel değerlendirme şekilleri olarak nerelerde kullanırsınız? Ne tür tatlılar yaparsınız? Sorularını sordüğümüzda üreticiler; kurutup kuru dut olarak, pekmez yaparak ve yapraklarından sarma yaparak değerlendiririz, demişlerdir.

Üreticilere neden eskiden beri yapılar, türbe ve mezarlıklarda dut ağaçlarına çoklukla rastlandığını sordüğümüzda, bunun nedenleri olarak; şifalı bir bitki olması, farklı koşullara adapte olması, geçmişinin çok eskilere dayanması, vakıf malı olarak görülmesi (Hizan yöresinde dut ağaçları şahsın değil tüm halkın malı olarak görülmekte ve meyvesinden gelen geçen herkes tüketebilmektedir), meyvelerinin eskiden beri sevilerek yenilmesi ve gölgelik oluşturması gibi nedenlere dayandırmışlardır.

Üreticilere yörede dut ağacının sahibi olmadığını ve herkesin duttan yiyebileceği inancı olduğunun nedeni sorulduğunda; ağaçların çok eskiden beri dikildiği ve sahiplerinin belli olmadığı, insanların yedikçe ve paylaştıkça bereketinin arttığı, bereketli bir meyve olması,

atalarından kalma gelenek olması ve inançlarından dolayı böyle bir durumun olduğunu ifade etmişlerdir.

Üreticilere ayrıca dut meyvesinin ve yaprağının hastalıklara karşı faydalı olduğunu bildiğiniz tecrübeleriniz nelerdir diye sorulduğunda, dutun birçok hastalığa faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Üreticilerin tecrübelerinden dut meyvesi ve yapraklarının faydaları şunlardır:

- ✓ Kansızlığa iyi gelir.
- ✓ Şekeri düşürür.
- ✓ Öksürüğe ve boğaz ağrısına iyi gelir.
- ✓ Bağırsak düzensizliklerine faydalıdır.
- ✓ Mide hastalıklarına iyi gelir.
- ✓ Kalp hastalıklarına iyi gelir.
- ✓ Kan dolaşımını hızlandırır.
- ✓ İltihap kurutucudur.
- ✓ Kanı temizler

Bu ve bu gibi nedenlerden dolayı Hizan ilçesinde dut meyvesi çokça tüketilen bir meyve türüdür.

Sonuç

Yapılan bu anket çalışmasında sonuçlar değerlendirildiğinde ankete katılanların yaş ortalamalarının 47.66 olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılanların çoğunluğunu ya hiç okula gitmemiş (%27.8) ya da ilkokul mezunu (%27.8) olanlar oluşturmuştur. Bu sebeple ankete katılanların eğitim seviyelerinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Ankete katılanların çoğunluğunu çiftçiler (%44.4) oluşturmuştur. Anket yapılan alanlarda genellikle dut alanlarının 1-10 da arasında olduğu, dut yetiştiriciliği yapılan alanların toprak yapısı incelendiğinde ise en fazla orana sahip toprak türlerinin kumlu (%33.3) ve killi (%27.8) olduğu, dut yetiştirilen alanların büyük kısmının ya az yada yeterince sulandığı (%83.3) tespit edilmiştir. Ankete katılan bütün üreticiler yetiştiriciliğini yaptıkları dut çeşitlerinin isimlerini bildikleri ve yetiştirilen çeşitlerin büyük bölümünün mahalli çeşitler olduğu, en fazla yetiştiriciliği yapılan mahalli dut çeşidinin %55.6 oranla beyaz dut çeşidinin olduğu, dutların çoğunlukla sofralık (%38.9) olarak değerlendirildiği ve %50.0 oranında üreticilerin kendi tüketimleri için üretim yaptıkları tespit edilmiştir. Üreticilerin %93.1'inin dut üretiminde anaç kullanmadıkları, %72.2'sinin ise dut üretiminde sertifikalı aşılı asma fidanı ile üretim yapmak istedikleri belirlenmiştir. Ankete katılan üreticilerin yarısından fazlasının (%55.6) sertifikalı dutlardan memnun olduğu, sertifikalı dutlardan memnun olmayanların (%16.7) çoğunluğu bunun nedeninin sertifikalı dutlarla üretimi yapılan dutların tat ve aromalarının iyi olmadığından (%66.7) dolayı tercih etmedikleri tespit edilmiştir. Üreticilerin yarısından fazlası (%55.6) dut yetiştirme ve hasadında kullandıkları alet ve ekipmanların yeterli olduğunu ve alet ve ekipmana ihtiyaçları olmadığını ifade etmişlerdir. Yörede dutlarda budamanın genelde nisan ve mayıs aylarında yapıldığı belirtilmektedir. Kara ve kırmızı dutların genelde aşı ile (%61.1) çoğaltılmasının yapıldığı belirlenmiştir. Dutların genelde dikimden 3 yıl sonra (%61.1) meyveye yattığı, üreticilerin çoğunluğunun dut dışı üretim (%83.3) de yaptığı ve dut üretimini dışında en fazla üretimi yapılan ürünün elma (%38.9) olduğu belirlenmiştir. Ankete katılan üreticilerin büyük çoğunluğunun dut üretimi yaptıkları alanların kendilerine ait olduğunu ve arazilerinin

eğiminin yarısına yakınının (%44.4) %20'den az olduğunu ifade etmişlerdir. Üreticilerin çoğunluğu (%61.1) aşlamayı, bilene yaptırdığı ve %88.9'unun ise terbiye şekilleri hakkında fikrinin olmadığını beyan etmiştir. Dut meyvelerinin hasadının genelde temmuz ve ağustos aylarında yapıldığı ve yetiştirilen dut çeşitlerinin çoğunluğunun orta mevsim (%66.7) çeşidi olduğu saptanmıştır. Ankete katılanların çoğunluğunun hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele etmediği, dutlarda en fazla görülen hastalığın külleme olduğu (%27.8), en fazla görülen zararlının ise yaprak biti olduğu (%22.2) tespit edilmiştir. Ankete katılanların bir kısmı gübreleme uygulaması hiç yapmıyorken bir kısmı çiftlik gübresi kullanmaktadır. Çiftlik gübresi kullanımı sıklığının 1-3 yıl arasında değiştiği, en fazla gübre kullanım sıklığının ise 3 yılda bir olduğu, dekara 1-6 ton arasında çiftlik gübresi kullandıkları ve gübrelemeyi genelde ilkbahar (%63.6) aylarında yaptıkları tespit edilmiştir. Ankete katılan çiftçiler kimyasal gübre ya da ticari organik gübre kullanmamaktadırlar. Ankete katılanların toprak analizi yaptırmadıkları ve herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıkları belirlenmiştir.

Üreticilerin dut ağacı sayısı genel olarak 20 ve üzeridir. Üreticilerin yarısına yakını (%44.4) dut ağacı başına aldıkları verimin 20 kg üzeri olduğunu beyan etmesi dut veriminin iyi olduğunun göstergesidir. Üreticilerin büyük bir çoğunluğu dut veriminden memnun olduğunu dile getirmiştir. Üreticilerin yarısından fazlası ürettikleri ürünlerin bir kısmını satmakta iken hiç satmayanların oranları %44.4 ile yüksek seviyededir. Bu da genelde Hizan ilçesinde dut yetiştiriciliğinin aile işletmeciliği şeklinde yapıldığını göstermektedir. Üreticilerin yarısı beyaz dut yetiştirmelerindeki nedenini tatlı olmasına bağlamıştır. Üreticilerin bir kısmı ise muhafazaya uygun dut çeşitlerinin olduğunu dile getirmiştir. Ankete katılan üreticilerin %77.8'i dut yetiştiriciliğini tavsiye etmişler, ankete katılanların %50'si bunun nedenini bakımı kolay olmasına bağlamışlardır. Ankete katılıp dut yetiştiriciliğini tavsiye etmeyenler ise bunun nedenini genelde getirisinin az olmasına bağlamışlardır.

Üreticilerden ağaç başına 20 kg'dan fazla ürün aldığını ifade edenler olduğundan, İlçede dut veriminin yüksek olduğu kanaatine varılmıştır. Ankete katılan üreticilerin büyük kısmı bilgi ve birikimin üretimi arttıracığına inandıklarını belirttikleri gibi tarımsal ilaçların insan sağlığına zarar verdiğini de ifade etmişlerdir.

İlçede meyvecilikle uğraşan kesimin yaş düzeyinin yüksek olması dinamik bir iş gücünün eksikliğini göstermektedir. Bu durumun düzeltilmesi amacıyla gençlerin tarımsal üretime yönlendirilmeleri gerekmekte ve bu yönde adımlar atılması teşvik edilmelidir. Yörede karşılaşılan en önemli sorunlar; eğitim ve teknik bilgi eksikliği, ekonomik sorunlar, fidan temini ve üretim alanlarının küçüklüğü olarak sıralanabilir. İlçenin iklimi Bitlis'in diğer ilçelerinden farklı olmakla birlikte, dut yetiştiriciliği için uygun olup, dut alanlarının artırılması ve bilinçli yetiştiricilik yapılabilmesi için plan ve projeler yapılmalıdır. Dut yetiştiriciliğinin geliştirilmesi amacıyla modern kapama bahçeler kurulmalı, üreticilerin teknik bilgi eksikliklerinin giderilmesine yönelik eğitim çalışmaları yapılmalıdır. İlçede küçük alanlarda dut yetiştiriciliği ve üretimi yapılmasına rağmen dut alanlarının verimi yüksektir. Üreticilerle yapılan görüşmelerde herhangi bir tarımsal kooperatife olmadıkları fakat bu durumdan kendilerinin de rahatsız olduğu İlçede veya kendi köyleri veya yakın köylerde bildikleri tarımsal kooperatif olmadığı, kooperatif sayesinde ürünlerin pazarlanması sorunun çözüleceğini düşünmektedirler. Bu nedenle üreticilerin birliklere ve kooperatiflere üye olmaları sağlanmalıdır.

Yeni kurulacak olan dut bahçelerinde aşılı-köklü fidan ile yetiştiricilik yapılması üreticilere özendirilmelidir ve gerekirse de ücretsiz aşılı-köklü fidan dağıtımı şeklinde kuruluşlarca desteklenmelidir. Üreticilerin aşılı, budama, terbiye vb. teknik konulardaki eksikliklerinin verilecek kurslarla giderilmesi uygun olacaktır.

Çalışmada, yapılan anketlerin değerlendirilmesi sonucu Hizan ilçesinde dut ağaçlarının genellikle bahçe içinde dağınık ya da sınır ağaçları şeklinde bulunduğu ve bakımsız olduğu, ağaçlara budama, gübreleme, ilaçlama, sulama gibi teknik ve kültürel bakım işlemlerinin sınırlı olarak yapıldığı, çoğu işletmede toplanan meyvelerin aile ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullanıldığı, sadece ihtiyaç fazlasının pazarlarda satıldığı ve genel olarak ticari dut üretiminin yapılmadığı saptanmıştır.

Çıkar Çatışması

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

Kaynaklar

Anonim (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Erişim tarihi: 09.11.2022. <http://www.tuik.gov.tr>

Anşin R ve Özkan ZC (1993). Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), Odunsu Taksonlar. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon.

Atmakuri AR, Chaudhury R, Malik SK, Kumar S, Ramachandran R, Qadri SMH (2009). Mulberry biodiversity conservation through cryopreservation. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, 45: 639-649.

Baytop A (1983). Farmasötik Botanik, İstanbul.

Can A, Kazankaya A, Orman E, Gundogdu M, Ercisli S, Choudhary R, Karunakaran R (2021). Sustainable mulberry (*Morus nigra* L., *Morus alba* L. and *Morus rubra* L.) production in Eastern Turkey. *Sustainability*, 13(24), 13507.

De Candolle A (1967). *Origin of Cultivated Plants*. New York and London, 149-153.

Demir Ö ve Acar M (2002). *Sosyal Bilimler Sözlüğü*, Adres Yayınları, Ankara.

Demirel MA (2022). Karadutun (*Morus nigra* L) çiçek yapısı ve döllenme biyolojisi üzerine çalışmalar. Doktora tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Bilimler Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.

Duarte WN, Zanello CA, Cardoso JC (2019). Efficient and easy micropropagation of *Morus nigra* and the influence of natural light on its acclimatization. *Advances in Horticultural Science*, 33(3): 433-439.

Ercişli S (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 51(4): 419-435.

Erdem S (2022). Farklı kanser tipleri üzerinde MorusnigraEksozomlarınınanti-kanser etkisi.Yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Elazığ.

Ergun P (2004), Türk kültüründe ağaç kültü, Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yayınları. Ankara, 238s.

Eşitken A, Pırlak L, Kara L, Bayramoğlu Z, Sabır A (2012). Konya ili meyvecilik ve bağcılık eylem planı. Mevlâna Kalkınma Ajansı, 29s.

Gökmen H (1973). Kapalı tohumlular. 1. Cilt, Şark Matbaası, Ankara.

Güleryüz M ve Öztürk Y (2001). Çoruh vadisinde meyveciliğin genel durumu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1):33-40.

Gürsoy Ü (2012). Türk kültüründe ağaç kültü ve dut ağacı. Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Velî Araştırma Dergisi, (61): 43-54.

Karamürsel D, Öztürk F P, Öztürk G, Kaymak S, Eren İ, Akgül H (2004). Eğirdir yöresi elma yetiştiriciliğinin durumu ve sorunlarının belirlenmesi ile ekonomik yönden değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 225(231): 16-18.

Koday Z (2003). Kağızman ilçesinde meyvecilik. Doğu Coğrafya Dergisi, 12: 189-206.

Lale H, Özçağırın R (1996). Dut türlerinin pomolojik, fenolojik ve bazı meyve kalite özellikleri üzerinde bir çalışma. Derim. 13(4): 177-182.

Machii H, Koyama A, Yamanouchi H, Matsumoto K, Kobayashi S, Katagiri K (2001). A list of morphological and agronomical traits of mulberry genetic resources. Misc. Publ. Natl. Inst. Seric. Entomol. Sci. 29:1-307.

Miran B (2003). Temel İstatistik, İzmir, 137s.

Moore LM (2004). White mulberry. http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_moal.pdf. Erişim Tarihi: 15.10.2022

Newbold P (1995). Statistics for Business and Economics. Prentice Hall, New Jersey, USA.

Orhan E (2009). Oltu ve Olur ilçelerinde yetiştirilen dutların (Morus spp.) seleksiyon yoluyla seçimi ve seçilen tiplerde genetik akrabalığın RADP yöntemiyle belirlenmesi. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.

Özatak ÖF, Doğan A, Kazankaya A, Uyak C (2018). Hakkâri ili bağ yetiştiriciliğinin analizi. Bahçe, 47 (Özel sayı1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 443-450.

Özgen M, Serce S, Kaya C (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich Morus nigra and Morus rubra fruits. Sci. Hortic. 119: 275-279.

Özyurt SM (1992). Ekonomik botanik. Erciyes Üniversitesi Yayınları no:47, Kayseri, 95s.

Sánchez MD (2004). World distribution and utilization of mulberry, potential for animal feeding. Animal Production Officer Animal Production and Health Division FAO, Rome, Italy.

Sümerli S, Kazankaya A (2020). Batman Merkez İlçede Yetiştirilen Dut Türlerinin Fenolojik, Pomolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 30(Ek sayı (Additional issue)), 874-881.

Topçu Y ve Çavdar M (2022). Tüketicilerin coğrafi işaret tescilli gümüşhane imalat tipi dut ürünleri satın alma motivasyonu. Atatürk Üniversitesi Yayınları, 181s.

Uyak C ve Doğan A (2021). Muş İli Bağ Yetiştiriciliğinin Analizi. İSPEC 7th. International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development. 18-19 September 2021, Muş / Turkey, Cilt.1: 383-400.

Zhang Y, Chengfu L, Jinmei Z, Hongzi Z, Xiaoming X (1998). Polymorphism studies on genomic DNA of diploids and polyploids in mulberry. Journal of Zhejiang Agricultural University, 24(2): 79-81.



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

Muş Yöresinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Göz Verimliliklerinin Belirlenmesi^a

Cüneyt UYAK^{1*} , Adnan DOĞAN¹ 

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080, Tuşba, Van, Türkiye.

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

Makale alınış (Received): 02.03.2023 / Kabul (Accepted): 27.03.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ÖZ

Bu araştırma, Muş yöresinde kendi kökleri üzerinde yetiştirilen Hıyan Asması, Güz Üzümü, Çilistirik, Sinciri, Vakkas, Güz Kaşmiri, Elazığ Üzümü, Keçi Memesi, Dana Gözü ve Elazığ Kırmızısı üzüm çeşitleri üzerinde 2019 yılında yürütülmüştür. Araştırmada, üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin saptanması ve optimum budama seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çeşitlerin göz verimlilikleri (sopak sayısı göz⁻¹) yıllık dallar üzerindeki 1. boğumdan 10. boğuma kadar alınan tek gözlü çeliklerin sürmeye zorlanmasıyla oluşan sürgünler üzerindeki salkım taslaklarının sayılmasıyla belirlenmiştir. En yüksek göz verimliliklerinin (sopak sayısı göz⁻¹) Hıyan Asması (1.36), Çilistirik (1.75), Sinciri (1.82), Güz Üzümü (1.54), Keçi Memesi (1.34) ve Elazığ Kırmızısı (1.72) çeşitlerinde 3. göz seviyesinde, Güz Kaşmiri (1.52) çeşidinde 4. göz seviyesinde, Vakkas (1.91), Elazığ Üzümü (1.63) ve Dana Gözü (1.86) çeşitlerinde ise 5. göz seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, Hıyan Asması, Çilistirik, Sinciri, Güz Üzümü, Keçi Memesi ve Elazığ Kırmızısı çeşitlerinin 3.göz üzerinden “kısa”, Güz Kaşmiri çeşidininin 4.göz, Vakkas, Elazığ Üzümü, Dana Gözü çeşitlerinin ise 5.göz üzerinden “orta” uzunlukta budanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Budama seviyesi, Salkımı taslağı, Boğum, Yıllık dal.

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Uyak C.,Doğan A. (2023). Muş Yöresinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Göz Verimliliklerinin Belirlenmesi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 66-78

Determination of The Bud Fertility of Some Grape Varieties Grown in Muş Province

ABSTRACT

This study was carried out on Hıyan Asması, Güz Üzüümü, Çilistirik, Sinciri, Vakkas, Güz Kaşmiri, Elazığ Üzüümü, Keçi Memesi, Dana Gözü and Elazığ Kırmızıısı grape varieties grown on their own roots in Muş province in 2019. Aim of this study was to determine the winter bud fertility and the optimum pruning level in grape varieties investigated. Bud fertility of grape varieties (number of bunches bud⁻¹) were determined by counting number of bunches on shoots obtained by forcing shooting one bud cuttings which taken from 1-10. nodes of canes. It was determined that highest bud fertility (number of bunches bud⁻¹) was 3rd node level in Hıyan Asması (1.36), Çilistirik (1.75), Sinciri (1.82), Güz Üzüümü (1.54), Keçi Memesi (1.34) and Elazığ Kırmızıısı (1.72) varieties and was 4th node level in Güz Kaşmiri (1.52) variety and was 5th node level in Vakkas (1.91), Elazığ Üzüümü (1.63) and Dana Gözü (1.86) varieties. Consequently, it has been concluded that Hıyan Asması, Çilistirik, Sinciri, Güz Üzüümü, Keçi Memesi and Elazığ Kırmızıısı varieties should be pruned to “short” length at the 3rd bud, Güz Kaşmiri variety should be pruned at the 4th bud and Vakkas, Elazığ Üzüümü ve Dana Gözü varieties should be pruned to “medium” length at the 5th bud.

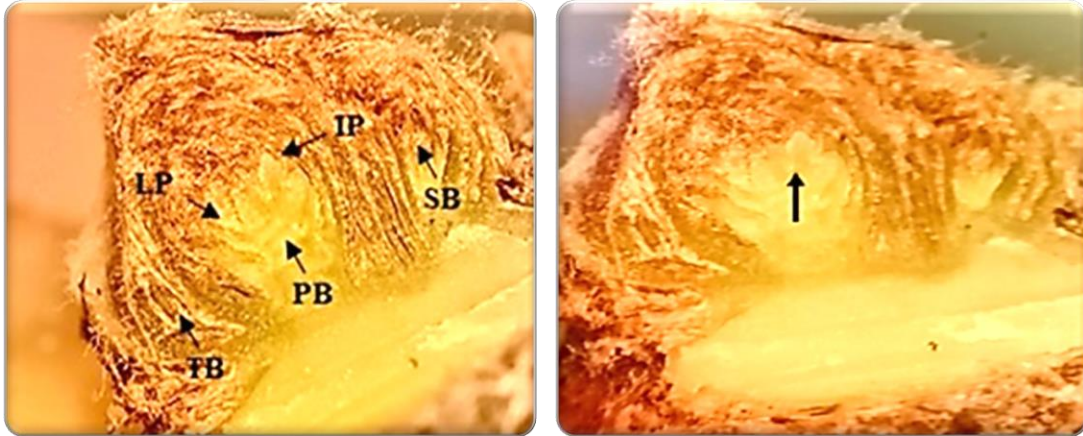
Keywords: Pruning level, Inflorescence primordia, Node, Cane.

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Asmada generatif büyüme ve gelişme birçok faktöre bağlı olarak gerçekleşen ve çok sayıda karmaşık olaylar sonucu ortaya çıkan asmanın yaşam döngüsündeki en önemli fizyolojik olaylardan birisidir. Asmalarda çiçek salkımı ve çiçeklerin oluşumu iki gelişme mevsimini kapsayan üç aşamalı uzun bir süreç sonunda meydana gelir (Srinivasan ve Mullins 1976). Birinci aşama, gelecek yıl sürececek olan kış gözü içerisindeki primer tomurcuğun büyüme konisi üzerinde protoplazmik bir kitle halinde kararsız taslakların (anlage veya anlagen olarak adlandırılır) oluşumudur (Srinivasan ve Mullins 1980; Ağaoğlu 2002; Bennett vd. 2005; Vasconcelos vd. 2009). Büyüme konisi üzerinde oluşan kararsız taslaklar çiçek salkımı oluşumunun ilk adımını temsil ederler (Srinivasan ve Mullins 1976; Mullins vd. 1992). Kararsız taslaklar ayrıma uğrayarak, hormonal faktörlere ve çevre koşullarına bağlı olarak çiçek salkımı veya sülük taslaklarına dönüşebilecekleri gibi bazen de salkım sülük arası bir yapıya dönüşebilirler (Srinivasan ve Mullins 1976; 1980). İkinci aşama, kararsız taslakların brakte oluşturdukları ve iki eşit parçaya bölünerek, salkım veya sülük taslaklarına dönüştüğü aşamadır (Srinivasan ve Mullins 1980; Williams 2000; Ağaoğlu 2002; Li-Mallet vd. 2016). Bu aşama floral gelişmenin başlangıcı olması ve gelecek yıl göz başına salkım sayılarını belirlediğinden göz verimliliği açısından kritik öneme sahiptir (Carmona vd. 2008). Üçüncü aşama çiçek farklılaşması olup, gelecek ilkbaharda gözlerin uyanmasından sonra çiçek salkımı taslakları

salkım iskeleti boyunca çiçek organlarını oluşturmak için farklılaşmaya devam ederler (Boss vd. 2003) (Şekil 1).



Şekil 1. Kışlık gözün boyuna kesiti. PB: Primer tomurcuk, SB: Sekonder tomurcuk, TB: Tersiyer tomurcuk, LP: Yaprak taslağı, IP: Çiçek salkımı taslağı(Monteiro vd. 2021).

İlk gelişme döneminde kışlık gözler içerisindeki çiçek salkımı taslaklarının oluşumuyla belirlenen göz verimliliği gelecek yılın potansiyel veriminin tahmin edilmesine imkân sağlar (Srinivasan ve Mullins 1980; Dry 2000; Ferrer vd. 2004; Collins vd. 2020; Ferrara ve Mazzeo 2021). Göz verimliliğinin belirlenmesi, kış budaması sırasında asmanın ürün yükünün ayarlanmasına bu sayede hem vegetatif ve generatif gelişme arasında hem de verim ve ürün kalitesi arasında bir dengenin oluşmasını sağlayarak ticari değeri daha yüksek ürün elde edilmesine imkan verir (Monteiro vd. 2021). Asmalarda göz verimliliği üzerine etkili faktörlerin; çeşit, çevre koşulları (sıcaklık, ışık yoğunluğu, gölgeleme, su durumu, makro besin elementlerinin varlığı), kültürel uygulamalar (budama, sulama, gübreleme ve hormon uygulamaları) ve içsel faktörler (karbonhidrat rezervi, hormonal denge ve genetik yapı) olduğu bildirilmiştir (Baldwin 1964; Ağaoğlu 2002; Carmona vd. 2008; Andreini vd. 2009; Vasconcelos vd. 2009; Li-Mallet vd. 2016). Birçok faktörün etkisi altında ortaya çıkan asma verimindeki değişimin yıllar itibarıyla %15-35 arasında hatta %35'ten daha fazla olabileceği ifade edilmiştir (Clingeleffer 1984; Clingeleffer vd. 2001; Hall vd. 2011). Yıllar itibarıyla asma veriminde ortaya çıkan değişimlerin, %60'nın asma başına salkım sayısı, %30'unun salkım başına tane sayısı ve %10'unun ise tane ağırlığındaki değişimlerle açıklana bileceği rapor edilmiştir (Dry 2000; Clingeleffer vd 2001; Dunn ve Martin 2007; Guilpart vd. 2014). Bu bulgular, asmanın yıllık verim değişimi üzerine göz verimliliğinin özellikle kış gözlerinde çiçek salkımı taslaklarının oluşumu ve farklılaşmasının önemine vurgu yapmaktadır (Li-Mallet vd. 2016).

Asma verimindeki yıllık dalgalanmalar, üzüm piyasasındaki arz talep dengesinin oluşumunu, üretici gelirlerini ve bağcılık sektörünün sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin göz verimliliklerini belirlemek, verimdeki yıllık dalgalanmaları minimize etmeye ve birim alandan alınan verimin maksimuma ulaşmasına imkân sağlayacaktır. Asmalarda yıllık dal üzerinde bulunan tüm gözlerin verimli olmadığı gözün yıllık dal üzerinde

bulunduğu boğuma göre verimliliğinin değiştiği ve bu durumun çeşitler arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Genel olarak yıllık dal üzerindeki göz verimliliğinin yıllık dalın dibinden orta kısmına doğru arttığı orta kısımdan uç kısma doğru ise azaldığı kabul edilmektedir (Ağaoğlu 2002; Ferrer vd. 2004; Sánchez ve Dokoozlian 2005; Vasconcelos vd. 2009). Çeşitlerin göz verimliliğine uygun budama şeklinin belirlenmesi gerekmektedir. Gözlerin verim kapasitesinin bilinmesi kış budaması sırasında asma üzerinde bırakılacak göz sayısının ayarlanmasına ve yıllık dalların kesim seviyelerinin belirlenmesine yardımcı olacaktır (Dardeniz ve Kısmalı 2005). Yıllık dallar üzerindeki gözlerin pozisyonuna göre çeşitlerin göz verimliliklerini belirlemek amacıyla çok sayıda araştırma yürütülmüştür (Kırdar ve Odabaş 1992; Ağaoğlu ve Kara 1993; Çelik 1999; Dardeniz ve Kısmalı 2005; Akın vd. 2011; Leao vd. 2017; Gutiérrez-Gamboa vd. 2018, Meneguzzi vd. 2020; Ferrara ve Mazzeo 2021).

Bu çalışmada, Hıyan Asması, Güz Kaşmiri, Çilistirik, Sinciri, Vakkas, Güz Üzümlü, Elazığ Üzümlü, Keçimemesi, Danagözü ve Elazığ Kırmızısı üzüm çeşitlerinde gözün bulunduğu seviyeye göre kış gözü verimliliklerini tespiti ve uygun budama seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Muş yöresinde yetiştirilen Hıyan Asması, Güz Kaşmiri, Çilistirik, Sinciri, Vakkas, Güz Üzümlü, Elazığ Üzümlü, Keçimemesi, Danagözü ve Elazığ Kırmızısı yerel üzüm çeşitleri üzerinde 2019 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu çeşitlere ait tanımlayıcı bazı özellikler Tablo 1’de sunulmuştur. Araştırmada, çeşitlerin yıllık dalları üzerindeki 1-10. boğumlar arasındaki kışlık gözlerden alınan tek gözlü çelikler deneme materyali olarak kullanılmıştır. Çeşitlere ait çelikler kendi kökleri üzerinde yetiştirilen, 2x1.5m dikim sıklığına sahip, 15-20 yaşlı, goble şeklinde terbiye edilmiş ve tüm çeşitlerin beraberce yetiştirildiği bir üretici bağında temin edilmiştir. Çelik alınacak omcaların sağlıklı, verimli ve gelişme kuvvetlerinin birbirine yakın olmasına özen gösterilmiştir. Hazırlanan tek gözlü çelikler köklendirme ortamı perlit olan köklendirme ünitelerine dikilmişlerdir. Çeşitlerin göz seviyelerine (1-10. boğum arası) göre, göz verimlilikleri (sopak sayısı göz⁻¹) tek gözlü çeliklerin sürmesinin ardından oluşan yazlık sürgünler üzerindeki salkım taslaklarının sayılmasıyla belirlenmiştir. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde 10 çelik olacak şekilde dizayn edilmiştir (Çelik ve Kök 1998; Akın vd. 2011; Uyak ve Doğan 2018). Elde edilen veriler SPSS (25 version) paket programı yardımıyla varyans analizine tabii tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testiyle ortaya konmuştur.

Bulgular ve Tartışma

İncelenen üzüm çeşitlerinde gözlerin buldukları boğuma (1-10. boğum arası) göre, verimlilik değerleri Tablo 2’de sunulmuştur. Tüm çeşitlerde gözlerin buldukları boğuma göre, verimlilik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. İncelenen çeşitlere ait bazı tanımlayıcı özellikler (Aytemiş 2022)

Çeşit	Tane kabuk rengi	Tane ağırlığı (g)	Salkım ağırlığı (g)	Toplam asitlik (%)	SÇKM (%)	Olgunluk İndisi
Hıyan Asması	Yeşil- sarı	3.90	235.84	0.40	18.35	3.20
Güz Kaşmiri	Mavi-siyah	2.31	180.32	0.39	21.54	3.10
Çilistirik	Yeşil- sarı	3.40	309.08	0.42	19.34	3.18
Sinciri	Yeşil- sarı	3.12	210.23	0.48	20.42	3.55
Vakkas	Mavi-siyah	1.92	119.62	0.46	19.30	2.92
Güz Üzümü	Mavi-siyah	1.95	132.73	0.51	20.16	3.14
Elazığ Üzümü	Yeşil- sarı	2.01	110.45	0.58	18.72	2.80
Keçi Memesi	Yeşil- sarı	2.05	138.10	0.44	21.16	3.06
Dana Gözü	Koyukırmızı-mor	5.36	250.60	0.38	20.11	2.94
Elazığ Kırmızısı	Kırmızı	3.61	219.64	0.55	19.83	3.00

En yüksek göz verimliliği Hıyan Asması, Çilistirik, Sinciri, Güz Üzümü, Keçi Memesi ve Elazığ Kırmızısı çeşitlerinde 3. boğumdaki gözlerde (1.36; 1.75; 1.82; 1.54; 1.34 ve 1.72 somak sayısı göz⁻¹), Vakkas, Elazığ Üzümü ve Dana Gözü çeşitlerinde 5. boğumdaki gözlerde (1.91; 1.63 ve 1.86 somak sayısı göz⁻¹), Güz Kaşmiri çeşidinde ise 4. boğumdaki gözde (1.52 somak sayısı göz⁻¹) saptanmıştır. En düşük göz verimliliği Hıyan Asması, Güz Kaşmiri, Çilistirik, Vakkas, Güz Üzümü, Keçi Memesi ve Elazığ Üzümü çeşitlerinde 10. boğumdaki gözlerde (0.54; 0.63; 0.68; 0.69; 0.50; 0.68 ve 0.67 somak sayısı göz⁻¹), Elazığ Üzümü ve Dana Gözü çeşitlerinde 1. boğumdaki gözlerde (0.38 ve 0.48 somak sayısı göz⁻¹), Sinciri çeşidinde ise 1. ve 9. boğumdaki gözlerde (0.95 somak sayısı göz⁻¹) tespit edilmiştir (Tablo 2). Gözlerin bulunduğu boğumlara göre, en yüksek göz verimliliğinin 1. boğumdaki gözlerde Hıyan Asması çeşidinde (1.25 somak sayısı göz⁻¹), 2. 3. 6. 9. ve 10. boğumlardaki gözlerde Sinciri çeşidinde (1.46, 1.82, 1.38 ve 0.95 somak sayısı göz⁻¹), 4. 5. 7. ve 8. boğumlardaki gözlerde ise Vakkas çeşidinde (1.82, 1.91, 1.30 ve 1.19 somak sayısı göz⁻¹) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Gözlerin bulunduğu boğumlara göre, en düşük göz verimliliğinin 1. 2. ve 9. boğumlardaki gözlerde Elazığ Üzümü çeşidinde (0.38, 0.72 ve 0.74 somak sayısı göz⁻¹), 3. boğumdaki gözlerde Dana Gözü çeşidinde (0.96 somak sayısı göz⁻¹), 4. boğumdaki gözlerde Keçi Memesi çeşidinde (1.12 somak sayısı göz⁻¹), 5. boğumdaki gözlerde Keçi Memesi ve Hıyan Asması çeşitlerinde (1.09 somak sayısı göz⁻¹), 6. ve 8. boğumlardaki gözlerde Elazığ Kırmızısı çeşidinde (0.92 ve 0.87 somak sayısı göz⁻¹), 7. boğumdaki gözlerde Elazığ Üzümü ve Hıyan Asması çeşitlerinde (1.02 somak sayısı göz⁻¹), 10. boğumdaki gözlerde ise Güz Üzümü çeşidinde (0.50 somak sayısı göz⁻¹) olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Göz verimliliğinin gözün yıllık dal üzerinde bulunduğu boğuma göre değişim gösterdiği ve çeşitler arasında göz verimliliği bakımından farklar olduğu tespit edilmiştir. Benzer bulgular bir çok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Çelik 1999; Dardeniz ve Kısmalı 2005; Akın vd. 2011; Leao vd. 2017; Gutiérrez-Gamboavd. 2018; Uyak vd. 2018). Göz verimliliği üzerine genetik farklılığın, budama metodunun, sıcaklığın, ışık yoğunluğunun, mineral beslenmenin ve hormon konsantrasyonlarının etkili olduğu ifade edilmiştir (Andreini vd.2009;Brighenti vd 2017).

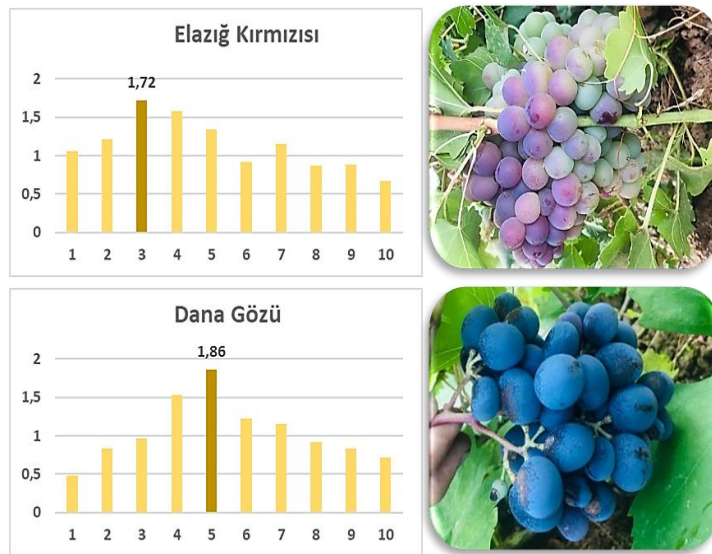
Tablo 2. Üzüm çeşitlerinde gözlerin 1. ile 10. boğum arasındaki verimlilik (somak sayısı göz⁻¹) değerleri

Göz	Hıyan Asması	Güz Kaşmiri	Çilistirik	Sinciri	Vakkas	Güz Üzüümü	Elazığ Üzüümü	Keçi Memesi	Dana Gözü	Elazığ Kırmızısı
1	1.25 abA	0.78 deD	1.12 cdB	0.95 deC	1.08 bcB	0.95 cdeC	0.38 eF	1.03 abcBC	0.48 fE	1.06 cdeB
2	1.08 abcC	0.91 cdeD	1.26 cB	1.46 bcA	1.25 bB	1.20 bcdB	0.72 cdeF	1.25 aB	0.84 efE	1.21 cdB
3	1.36 aD	1.30 abD	1.75 aB	1.82 aA	1.33 bD	1.54 aC	0.98 bcE	1.34 aD	0.96 deE	1.72 aB
4	1.14 abF	1.52 aC	1.56 abBC	1.54 bBC	1.82 aA	1.36 abE	1.41 aD	1.12 abF	1.53 bBC	1.58 abB
5	1.09 abG	1.20 bcEF	1.40 bcC	1.29 cdDE	1.91 aA	1.15 bcdFG	1.63 aB	1.09 abG	1.86 aA	1.34 bcCD
6	1.20 abB	1.12 bcdB	1.27 cAB	1.38 bcA	1.26 bAB	1.22 bcAB	1.13 bB	1.20 aB	1.22 cAB	0.92 deC
7	1.02 bcC	1.18 bcB	1.19 cB	1.16 dB	1.30 bA	1.03 cdeC	1.02 bC	1.19 aB	1.16 cdB	1.16 cdB
8	0.88 cD	1.07 bcdB	0.97 dC	1.08 deB	1.19 bA	0.95 deC	0.96 bcC	0.92 bcCD	0.92 eCD	0.87 eD
9	0.85 cB	0.82 deB	0.85 dB	0.95 deA	0.84 cB	0.87 eB	0.74 cdC	0.86 cB	0.84 efB	0.88 eAB
10	0.54 dD	0.63 eC	0.68 eBC	0.98 deA	0.69 dBC	0.50 fD	0.62 deC	0.68 cBC	0.72 fB	0.67 fBC
LSD	0.463	0.515	0.440	0.485	0.452	0.505	0.466	0.478	0.487	0.517

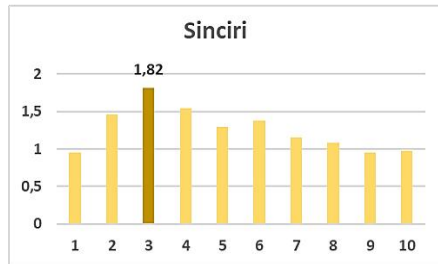
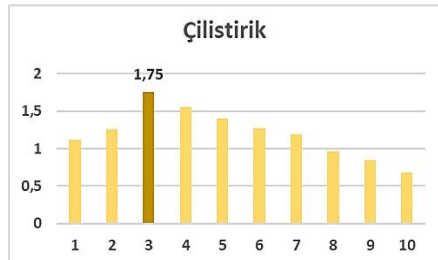
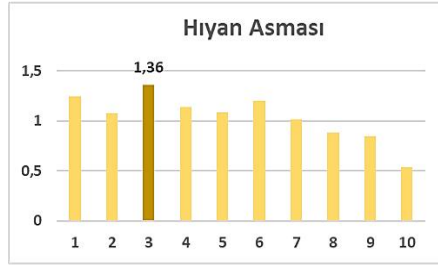
a, b, c ↓ Aynı sütunda farklı küçük harfi alan göz verimlilikleri arası fark istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

A, B → Aynı satırda farklı büyük harfi alan çeşitler arası fark istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

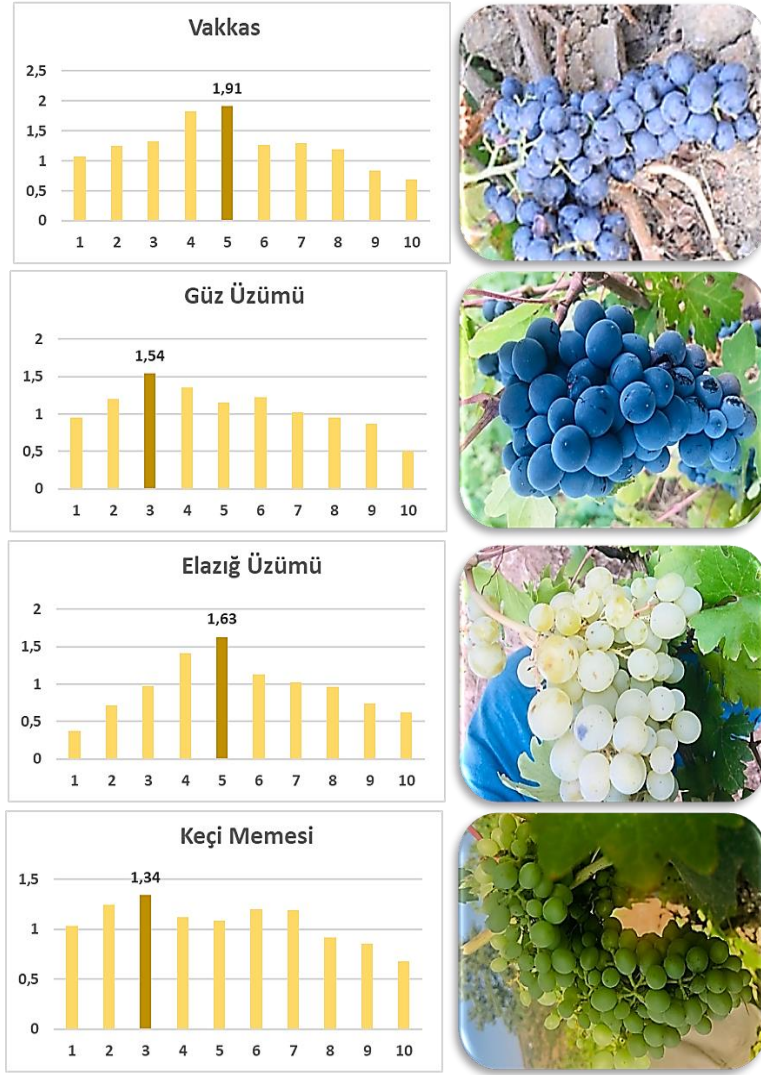
Meneguzzi vd. (2020), göz verimliliğinin gözün yıllık dal üzerindeki pozisyonuna, yıllara ve çeşitlere göre değişim gösterdiğini, verimliliğin çeşidin yetiştiği çevreye adaptasyonu konusunda önemli bilgiler verebileceğini, inceledikleri çeşitler içerisinde en yüksek göz verimliliğine sahip çeşitlerin (Cabernet Franc ve Cabernet Sauvignon) yetiştirildikleri çevre koşullarına en iyi uyum sağlayan çeşitler olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda incelenen tüm çeşitlerin 1-10. boğumlar arasındaki tüm gözlerde somak oluşturdıkları gözlenmiş olup, bu durum çeşitlerin yetiştiği ekolojik koşullara adaptasyonlarının iyi olduğunu göstermiştir (Şekil 2). Gözlerin bulunduğu boğum seviyesine göre Sinciri (2. 3. 6. 9. ve 10. Boğum) ve Vakkas (4. 5. 7. ve 8. boğum) çeşitlerinin tüm boğum seviyelerinde en yüksek göz verimliliği değerlerini göstermiş olmaları bu iki çeşidin yöreye adaptasyonlarının diğer çeşitlere göre daha iyi olduğunu ve genetik açıdan daha yüksek verim potansiyeline sahip olduklarını ortaya koymuştur. Yüzyıllardır insanlar tarafından ve doğal olarak gerçekleşen seleksiyonlar sonucu *Vitis vinifera*L. türüne ait zengin bir genetik potansiyelin meydana geldiği, bu potansiyel içerisinde çeşitler arasında morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından kayda değer farklılıklar bulmanın mümkün olduğu bildirilmiştir (Andreini vd. 2009). İncelenen çeşitlerde göz verimliliğinin yıllık dalın dip boğumlarındaki gözlerden orta boğumlardaki gözlerle doğru arttığı ve uç boğumlardaki gözlerde ise azaldığı görülmüştür. Leao vd. (2017), A Dona ve Marroo Seedless çeşitlerinde gözlerin yıllık dal üzerindeki pozisyonlarına göre göz verimliliği indeksinde bir artış olduğunu ve bu artışın 8. gözde maksimuma ulaştığını, benzer sonuçların A1105 ve BRS Clara beyaz üzüm genotiplerinde de gözlendiğini rapor etmişlerdir. Piras vd. (2014), en yüksek göz verimliliğine sahip gözlerin yıllık dal üzerinde buldukları pozisyonlara göre çeşitler arasında farklılıklar olduğunu, yıllık dalın orta kısmına doğru göz verimliliğinin artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Su stresinin yıllık dal üzerindeki gözlerin verimliliğini azalttığı, uç boğumlardaki gözlerde karbonhidrat yetersizliğinden dolayı çiçek salkımı taslağı oluşumunun azaldığı rapor edilmiştir (Buttrose 1974). Salkım sayılarındaki varyasyon sadece verim üzerinde değil, aynı zamanda tanelerin kalite ve boyutları üzerinde de etkilidir (Kliewer ve Dokoozlian 2005).



Şekil 2. İncelenen üzüm çeşitlerinde 1-10. boğumlar arasındaki gözlerin verimlilik değerleri (somak sayısı göz⁻¹).



Şekil 2 (Devam). İncelenen üzüm çeşitlerinde 1-10. boğumlar arasındaki gözlerin verimlilik değerleri (somak sayısı göz⁻¹)



Şekil 2(Devam). İncelenen üzüm çeşitlerinde 1-10. boğumlar arasındaki gözlerin verimlilik değerleri (somak sayısı göz⁻¹).

Sonuç

İncelenen üzüm çeşitleri aynı ekoloji ve bakım koşullarında yetiştirilmiş olmalarına rağmen çeşitler arasındaki göz verimliliği bakımından istatistiksel olarak farklılıkların bulunması çeşidin göz verimliliği üzerine etkili bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Tüm çeşitlerde, gözün dal üzerindeki pozisyonunun göz verimliliğini etkilediği belirlenmiştir. Göz verimliliği üzerine çok sayıda faktörün etkili olması nedeniyle çeşitlerin göz verimliliklerini belirlemek amacıyla birkaç yıl gözlem yapılması uygun olacaktır. İncelenen çeşitlerden Hıyan Asması, Çilistirik, Sinciri, Güz Üzümü, Keçi Memesi ve Elazığ Kırmızısı çeşitlerinin 3. göz üzerinden ‘kısa’, Güz Kaşmiri çeşidinin 4.göz, Vakkas, Elazığ Üzümü, Dana Gözü çeşitlerinin ise 5.göz üzerinden ‘orta’ uzunlukta budanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın özeti, Uluslararası Anadolu Üzüm Kongresinde sunulmuştur.

Çıkar Çatışması

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

Kaynaklar

Ağaoğlu Y S ve KaraZ(1993). Tokat yöresinde yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi 17(2):451–458.

Ağaoğlu Y S(2002). Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Fizyolojisi 1). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, Ankara.

Akın A, Çotur E, Değirmenci A(2011). Konya ve Kayseri’de yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 21(3):220–224.

Andreini L, Viti R, ScalabrelliG(2009).Study on the morphological evolution of bud break in *Vitis vinifera* L. Vitis 48: 153–158.

Aytemiş F (2022). Muş ilinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin etkili sıcaklık toplamı ve optimum hasat zamanlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Baldwin J G(1964). The relation between weather and fruitfulness of the Sultana vine. Australian Journal of Agricultural Research15: 920–928.

Bennett J, Jarvis P, Creasy G L(2005).Influence of defoliation on overwintering carbohydrate reserves, return bloom, and yield of mature Chardonnay grapevines. American Journal Enology and Viticulture 56: 386–393.

Boss P K, Buckeridge E J, Poole A, Thomas M R(2003). New insights into grapevine flowering. Functional Plant Biology30: 593–606.

Brighenti AF, Cipriani R, Malinovski LI, Vanderlinde G, Allebrandt R, Feldberg N P, Silva AL (2017). Ecophysiology of three Italian cultivars subjected to two pruning methods in Santa Catarina, Brazil. Acta Horticulturae, 1157:381-388.

Buttrose M S(1974). Climatic factors and fruitfulness in grapevines. Horticultural Abstracts44, 319–326.

Carmona M J, Chaïb J, Martínez-Zapater J M, Thomas, M R(2008). A molecular genetic perspective of reproductive development in grapevine. Journal of Experimental Botany 59: 2579–2596.

Clingeffer P R(1984). Effects of time of season, fruit depth and covering at night when ground drying, on acceptable moisture content of sultana raisins. *Journal of the Science Food and Agriculture* 35: 173–181.

Clingeffer P R, Martin S, Krstic M, Dunn G M(2001). *Crop Development, Crop Estimation and Crop Control to Secure Quality and Production of Major Wine Grape Varieties: Anational approach* (No. CSH 96/1). Grape and Wine Research & Development Corporation.

Collins C, Wang X, Lesefko S, De Bei R, Fuentes S(2020). Effects of canopy management practices on grapevine bud fruitfulness. *Oeno One* 54: 313–325.

Çelik S ve Kök D(1998). Tekirdağ ekolojisinde yetiştirilen bazı sofralık üzüm çeşitlerinde kışlık gözlerin sürmeye zorlanmasıyla verim potansiyelinin önceden saptanması. 4. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, 20–23 Ekim 1998, Yalova, 40–45.

Çelik H(1999). Amasya’da yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23: Ek Sayı 3: 685–690.

Çelik H, Köse B, Ateş S, Karabulut B(2015). Rize ilinden selekte edilen kokulu üzüm (*Vitis labrusca* L.) tiplerinin göz verimliliklerinin saptanması. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A* 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): 238-245.

Dardeniz A ve Kısmalı İ(2005). Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde kış gözü verimliliğinin saptanması ile optimum budama seviyelerinin tespiti üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 42(2):1–10.

Dry P R(2000). Canopy management for fruitfulness. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 6: 109–115.

Dunn G M ve Martin S R(2007). A functional association in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon between the extent of primary branching and the number of flowers formed per inflorescence. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 13: 95–100.

Ferrer M, Abella J M, Sibille I, Camussi G, González-Neves G(2004). Determination of bud fertility as a simple method for the determination of harvesting volume in *Vitis vinifera* L. cv. Tannat, using two pruning systems. *Journal Int. Science Vigne Vin.*, 38, 49–53.

Ferrara G ve Mazzeo A(2021). Potential and actual bud fruitfulness: A tool for predicting and managing the yield of table grape varieties. *Agronomy* 11: 1-17.

Gutiérrez-Gamboa G, Díaz-Gálvez I, Moreno-Simunovic Y(2018). Effects of bud nodal position along the cane on bud fertility, yield component and bunch structure in ‘Carménère’ grapevines. *Chilean Journal of Agricultural Research* 78(4): 580-586.

Guilpart N, Metay A, Gary C(2014). Grapevine bud fertility and number of berries per bunch are determined by water and nitrogen stress around flowering in the previous year. *European Journal of Agronomy* 54: 9–20.

Hall A, Lamb D W, Holzapfel B P, Louis J P(2011). Within season temporal variation in correlations between vineyard canopy and winegrape composition and yield. *Precision Agriculture* 12: 103–117.

Kırdar T ve Odabaş F(1992). Amasya’da yetiştirilen bazı önemli üzüm çeşitlerinde göz pozisyonlarına göre verimlilik durumlarının tespiti ve verim potansiyeli tahmini üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7(1):19–28.

Kliewer W ve Dokoozlian N(2005). Leaf area/crop weight ratios of grapevines: Influence on fruit composition and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture* 56, 170–181.

Leão P C D S, Souza E M D C, Nascimento J H B, Rego J I D S(2017). Bud fertility of new table grape cultivars and breeding selections in the São Francisco Valley. *Revista Brasileira Fruticultura* 39 (5): 1-8.

Li-Mallet A, Rabot A, Geny L(2016). Factors controlling inflorescence primordia formation of grapevine: Their role in latent bud fruitfulness? A review. *Botany* 94: 147–163.

Meneguzzi A, Filho J L M, Brighenti A F, Würz D A, Rufato L, Silva A L(2020). Fertility of buds and pruning recommendation of different grapevine varieties grown in altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. *Revvista Ceres* 67 (1): 30-34.

Monteiro A I, Malheiro A C, Bacelar E A(2021). Morphology, physiology and analysis techniques of grapevine bud fruitfulness: A Review. *Agriculture* 11 (2): 127.

Mullins M G, Bouquet A, Williams L E(1992). *Biology of the Grapevine*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Piras F, Lovicu G, Zurru R(2014). Observations on some agronomic traits of cultivars of table grapes. *Acta Horticulturae* 1032: 243-351.

Sánchez L A, Dokoozlian N K(2005). Bud microclimate and fruitfulness in *Vitis vinifera* L. *American Journal Enology and Viticulture* 56: 319–329.

Srinivasan C ve Mullins M(1976). Reproductive anatomy of the grape-vine (*Vitis vinifera* L.): Origin and development of the anlage and its derivatives. *Annals of Botany* 40 (5): 1079–1084.

Srinivasan C ve Mullins M(1980). Flowering in the grapevine (*Vitis vinifera* L.): Histochemical changes in apices during the formation of the anlage and its derivatives. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie* 97 (4): 299–308.

Uyak C ve Doğan A(2018). Şemdinli (Hakkâri)’de yetiştirilen üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 35 (3): 203-208.

Uyak C, Doğan A, Kazankaya A, Özatak Ö F(2018). Yüksekova (Hakkâri)’de yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi. *Bahçe* 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 141–146.

Vasconcelos M C, Greven M, Winefield C S, Trought M C, Raw V(2009). The flowering process of *Vitis vinifera*: A review. American Journal Enology and Viticulture 60: 411–434.

Williams L E(2000). Bud development and fruitfulness of grapevines, In Raisin Production Manual. L P. Christensen (Eds.), University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland,pp. 24-29.



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

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

**KUZ
FAD**

Araştırma makalesi

Van İli'ndeki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kuluçkahanelerinin Yapısal, Biyolojik ve Teknik Yönden İncelenmesi^a

Muhammet DEMİR^{1b}

Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 65040, Van, Türkiye.

Sorumlu yazar (Corresponding author): muhammet.demir1453@gmail.com

Makale alınış (Received): 29.03.2023 / Kabul (Accepted): 30.05.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ÖZ

Bu çalışmada, Van ilinde gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavru yetiştiriciliği yapan kuluçkahanelerin yapısal, biyolojik ve teknik tarafları incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, Van ilinde 3 adet küçük ölçekli (<2 milyon adet yavru alabalık/yıl) ve 7 adet orta ölçekli (2-10 milyon adet yavru alabalık/yıl) kuluçkahane olduğu tespit edilmiştir. Kuluçkahanelerin yönetsel şekli % 90 aile/birey ve % 10 ortaklık/şirket şeklindedir. Tesislerde toplam yavru alabalık kapasitesi içerisinde, aile/birey oranı % 82.65 ve ortaklık/şirket payı % 17.35'tir. Tesiste çalışanların % 68.57'si işçi, % 11.43'ü aile çalışanı ve % 20'si teknik personel oluşturmaktadır. Çalışanlarından en yüksek yaş oranını % 60 ile 40-49 arasındaki yaş grubu oluşturmaktadır. Tesislerin tamamı Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ihtiyacı olan yumurtayı kendileri elde etmektedir. Mevcut kuluçkahanelerin yapısal, biyolojik ve teknik özelliklerindeki farklılıklar bu kuluçkahanelerin kapasitesini kullanma yüzdesini ve üretimdeki verimliliğine direkt etki etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Alabalık tesisi, Çatak, Gürpınar, Yavru Alabalık, Yapısal-Biyoteknik Analiz

© Kirsehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Demir M. (2023). Van İli'ndeki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kuluçkahanelerinin Yapısal, Biyolojik ve Teknik Yönden İncelenmesi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 79-97

Structural, Biological and Technical Investigation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Hatcheries in Van

ABSTRACT

In this study, the structural, biological, and technical aspects of hatcheries breeding rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) hatcheries in Van were investigated. According to the data obtained, it has been determined that there are 3 small-scale (< 2 million juvenile trout per year) and 7 medium-sized (2–10 million juvenile trout per year) hatcheries in Van. The administrative form of hatcheries is 90% family / individual and 10% partnership/company. The family/individual ratio is 82.65%, and the partnership/company share is 17.35% of the total fry trout capacity in the facilities. 68.57% of the employees at the facility are workers, 11.43% are family workers, and 20% are technical personnel. The highest age group among employees is between 60 and 40-49 years old. All of the facilities obtain the eggs they need in December, January, and February. Differences in the structural, biological, and technical characteristics of existing hatcheries directly affect the percentage of capacity utilization and production efficiency of these hatcheries.

Keywords: Trout plant, Catak, Gurpinar, Baby Trout, Structural-Biotechnical Analysis

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

İnsanların hayatlarını devam ettirebilmesi için ihtiyaçları olan besini almaları gerekir. (Onurlubaş ve Gürler, 2016). Dünyada ve ülkemizde artan nüfusla birlikte insanların gıda ihtiyaçları da artarak bir sorun haline gelmiştir. Hayvansal ve bitkisel gibi gıda kaynaklarının üretim ve tüketiminin üst seviyeye yaklaştığı günümüzde, gıda ihtiyaçlarını karşılamak için insanlar su kaynaklarına yönelmiştir. Su ürünleri besin değeri, rahat ulaşılan bir ürün olması ve ekonomik değeri bakımından diğer gıda ürünlerine göre daha avantajlı hale getirmektedir. (Çantaş ve Yıldırım, 2019). Doğada var olan stokların gün geçtikçe azalmasıyla dünya nüfusunun gittikçe artmasıyla hayvan ürünlerden elde edilen proteine olan ihtiyaç balık yetiştiriciliğinin değeri gün geçtikçe artmaktadır (Gün ve Kızak, 2019). Su kaynakları hayvansal protein eksikliğinin kapatılması açısından büyük bir önem arz etmektedir (Şahin, 2011). Hayvansal proteine olan ihtiyaç dünya nüfusunun artmasıyla birlikte artmaktadır (Sağlam vd., 2008). Balıklarda ki protein miktarları balıkların yaş, tür, beslenme cinsiyet, beslenme ortamı etteki su ve yağ miktarına göre farklılık göstermektedir (Dean, 1990). Kültür balıkçılığı gelişmiş ülkelerde ekonomiye, istihdama ve kırsalın kalkınmasına destek sağlayan yetiştiricilik sektörüdür (Elbek, 1981).

Yavru alabalık yetiştiriciliği yapan kuluçkahanelerin asıl amacı yumurta ve yavru kalitesi yüksek bir üretim için en az masrafla yetiştiricilik yapmaktır. Bunun sağlanabilmesi için, yavru balık kuluçkahanelerin yapısal problemlerinin ortaya çıkarılarak çözümlenmesi, sağma gelmiş

balıkların (anaç balık), yavru balıkların ve kuluçkahane içerisinde doğru yönetilmesi için, yetiştiricilik ve üretim konularında bilgi sahibi olmakla, yeni teknolojik gelişmelerin kullanmakla, bilimsel çalışmalarından yararlanmakla sağlanabilir. (Rad ve Köksal, 2001; Karataş vd., 2008). Bu konuda ülkemizde çalışmaların yapıldığı bilinmektedir. (Yıldız vd., 2008; Aydoğdu, 2015).

Türkiye'nin farklı illerinde su ürünleri üretimi yapan tesislerin yapısal, biyoteknik ve ekonomik analizleri ile ilgili çalışmalar bilimsel olarak yapılmıştır. (Doğan ve Yıldız, 2008; Üstündağ vd., 2000; Rad ve Köksal 2001; Karataş vd., 2008; Aydın ve Sayılı, 2009; Yüksel, 2010; Kocaman vd. 2002; Yıldız ve Şener 2003; Yeşilayer ve Gören, 2013; Aydoğdu, 2015; Büyükçapar ve Sezer 2006; Yıldız vd., 2008; Kayacı 2008; Karabulut, 2016). Van ilinde bulunan Çatak ve Bahcesaray ilçelerinin su kaynakları bakımından zengin ve su parametre değerlerinin yavru yetiştiriciliği için uygun olmasından dolayı bu bölgelerde müteşebbisler yavru yetiştiriciliğine teşvik edilmektedir. Van ilinde 30.000.000 adet/yıl olan yavru balık üretimi, bölgedeki su kaynakları iyi değerlendirildiğinde 100.000.000 adet/yılı geçeceği tahmin edilmektedir (Anonim, 2023).

Van ilinde bulunan yavru gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) tesislerinde verimin artırılması için kuluçkahanelerin yapısal, biyo-teknik yönlerden analizi önceden yapılmamıştır. Bu çalışmada, Van'daki gökkuşuğu alabalığı kuluçkahanelerinin yapısal ve biyo-teknik özellikleri araştırılarak, sahip olunan imkanlarla yavru alabalık üretiminin artırılması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini, Van ilinde bulunan 10 adet gökkuşuğu alabalığı kuluçkahaneleri oluşturmaktadır. Van'ın Çatak (5 adet), Gürpınar (2 adet), Gevaş (2 adet) ve İpekyolu (1 adet) ilçelerinde bulunan tesisler yavru alabalık yetiştiricilik kapasitesine göre, kapasitesi yılda 2 milyon adetten daha az (3 adet) ve kapasitesi 2-10 milyon adet aralığında bulunan (7 adet) tesisler olarak sınıflandırılmıştır. Van ilindeki kuluçkahanelerin yapısal, biyo-teknik hususlarının incelenmesi konusunda anket soruları hazırlanmış (Koç, 2007; Yüksel, 2010; Aydın ve Sayılı, 2009; Aydın, 2012; Yeşilayer ve Gören, 2013; Karataş vd., 2008; Aydoğdu, 2015), bu anket, tam sayım yöntemiyle Van ilinde bulunan 10 adet kuluçkahane tesis sahipleri ve çalışanlar ile yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Bu kapsamda, 2022 yılı içerisinde sağım ve yavru dönemleri dikkate alınarak belirli zamanlarda 3 kereden az olmayacak şekilde tesislere gidilmiş olup, bu tesislerde yüz yüze anket yapılarak bilgiler toplanmıştır. İlaveten, konu ile alakalı istatistiksel bilgilerden, yapılan araştırmaların neticesinden ve Van Tarım ve Orman İl Müdürlüğü verilerinden yararlanılmıştır.

Yapısal Parametreler

Tesislerin Kurulduğu Yerlerin Özellikleri

Alabalık tesis alanları, tesislerin merkezi yerleşimin en yakın olduğu yere olan uzaklığı, arazi ve güzergah durumu, arazi sahiplik durumu, ticari şekli ve icraat durumu gibi durumları araştırılmıştır.

Tesislerde Kullanılan Suların Durumu ve Havuz, Alet ve Ekipmanların Özellikleri

Gökkuşığı alabalık kuluçkahanelerde harcanan suyun; çıkış yerine, tesise uzaklığı, alınma yöntemi ve debisi (L/sn), yıllık sıcaklığı (°C), çözülmüş oksijeni (mg/L), pH değerleri ve kapasite artırımı için yeterliliği ve suyla ilgili problemler araştırılmıştır. Su ölçümlerinde HACH Pro multimetre ölçüm cihazı kullanılmıştır. Tesislerde bulunan havuzlar; yapılarına, şekline ve kullanım alanına göre incelenmiştir. Dinlenme ve çökeltme havuzların var olup olmadıkları tespit edilmiştir. Tesiste bulunan kuluçka dolapları ve özellikleri, boylama makinası, sağım ünitesi, yumurta ayıklayıcısı vb. araçlarının özellikleri incelenmiştir.

Tesislerin Ticari Yapısı ve Kullanım Durumu

Van iline kayıtlı küçük (3 adet) ve orta (7 adet) ölçekli 10 adet tesiste yavru alabalık üretimi yapan tesislerin proje kapasiteleri ve bu kapasitelerin kullanma durumu ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ayrıca, kayıtlı tesislerin üretim kapasitelerine ve yönetim şekillerine göre verimlilik analizi yapılmıştır (Yıldız vd., 2008; Aydoğdu, 2015). Tesislerin ticari şekli araştırılırken; tesisnin kooperatif, aile-birey ve ortaklık-şirket mi oldukları araştırılmıştır. Ailenin iş potansiyeli içerisindeki mevcudiyetinin ortaya çıkarılmasında, temel olarak Erkek İş potansiyeli Birimi (EİB) alınmıştır. EİB, reşit olmuş (15-49 yaş arası) tek erkek çalışanın günlük olarak ortalama 10 saat çalışmasıyla ortaya koymuş olduğu iş potansiyeli olarak belirlenmiştir. Tesislerde 7-65 yaş aralığında olan nüfus, fiili olarak çalışabilen nüfus ve tesiste çalışabileceği gün sayısı 300 gün şeklinde makbul görülmüştür (Açıl ve Demirci, 1984).

Biyolojik ve Teknik Analizler

Damızlık üreme yeteneği kazanmış balıkların adedi, yaşları, ağırlığı, yumurta sayısı, (Gravimetrik yöntem, Bromage et al., 1992), yumurta verimi, yumurta çapı, yumurta kayıp oranı, larval dönem kayıp oranı, yumurtaların gözlenme ve açılma süreleri ve yumurtaların temin edildikleri yerler ile ilgili veriler araştırılmıştır. Tesislerde sağımın yapıldığı aylar ve zamanlar, hangi sağım metodunun kullanıldığı, sağım zamanı balıklara anestezi uygulanıp uygulanmadığı, kuluçka verimi, normal sağım zamanı dışında yumurta temin edilip edilmediği araştırılmıştır (Yıldız ve Şener, 2003; Rad ve Köksal, 2001). Öğrenim durumu, sağım tecrübesi ve sağım yapmayı nerede ve nasıl öğrendiği belirlenmiştir. Tesislerde bugüne kadar herhangi hastalığın görülüp görülmediği, varsa bir hastalık buna karşı hangi tedbirlerin alındığı, sorunların çözümü için hangi kurum/kuruluşlara müracaat ettiği, havuzların ve kullanılan araç ve gereçlerin temizliği ve bakımının hangi periyotlarda ve nasıl yapıldığı araştırılmıştır (Aydoğdu, 2015). Balıkların beslenmesinde yemleme konuları incelenmiştir. Anketin uygulanması esnasında güvenilir veriler elde etmek amacıyla tam sayım yöntemi kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde ise MS Excel programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tesislerin Yapı Analizi

Tesislerin Kuruluş Yerinin Özellikleri

Van ilinde yavru gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliği yapan tesislerin yerleşimin yerine ve girdi merkezine uzaklığı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Van ilindeki gökkuşağı alabalığı kuluçkahanelerinin kurulduğu yerin özellikleri

Tesis kapasitesi (milyon adet yavru alabalık/yıl)	Tesis sayısı (adet)	Tesislerin merkezi yerleşimin en yakın olduğu yere uzaklığı (km)			Girdinin temin edildiği merkeze uzaklığı (km)		
		0-20	20-50	50+	0-20	20-50	50+
Küçük Ölçek (<2)	3	1	2	-	1	-	2
Orta Ölçek (2-10)	7	4	3	-	-	4	3
Büyük Ölçek (>10)	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	10	5	5	-	1	4	5
%	%100	%50	%50	-	%10	%40	%50

Tesislerin girdinin temin edildiği merkeze uzaklığı % 10'u 20 km'den düşük, % 40'ı 20-50 km arasında ve % 50'si ise 50 km'den fazla, en yakın yerleşim merkezine uzaklığı % 50'si 20 km'den düşük, % 50'si 20-50 km arasında olduğu tespit edilmiştir.

Malatya ilinde bulunan tesislerin girdinin temin edildiği merkeze uzaklığı % 40'u 20 km'den düşük, % 40'ı 20-50 km arasında ve % 20'si ise 50 km'den fazla, en yakın yerleşim yerine uzaklığı, % 70'i 20 km'den düşük, % 30'u 20-50 km arasında (Karabulut ve Köprücü, 2019), Kahramanmaraş ilinde bulunan tesislerin girdinin temin edildiği merkeze uzaklığı % 10'u 20-50 km arasında ve % 90'ı ise 50 km'den fazla, en yakın yerleşim yerine uzaklığı, ise % 60'ı 20 km'den düşük, % 20'si 20-50 km arasında ve % 20'si ise 50 km'den fazla (Güneş ve Köprücü, 2019), Elazığ ilinde bulunan tesislerin en yakın yerleşim yerine uzaklığı, ise % 85.53'ü 20 km'den yakın, % 14.47'si 20-50 km arasında olduğu bildirilmiştir (Aydoğdu, 2015). Türkiye genelinde %80'i 20 km'den düşük %20'si 20-50 km aralığında olduğu bildirilmiştir (Rad ve Köksal, 2001).

Van ilinde bulunan kuluçkahanelerin girdi merkezine uzaklığı, Kahramanmaraş ilinde bulunanlara göre daha yakın ve Malatya ve ilinde bulunanlara göre daha uzak olduğu, en yakın yerleşim alanına uzaklığı Malatya, Kahramanmaraş ve Elazığ illerine göre daha uzak olduğu görülmüştür. En yakın yerleşim yerine uzaklık mevcut verimlilik üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. En yakın girdi yerine uzaklık ise, Van ilinde yem fabrikalarının olmadığından ve yem satışı yapan bayilerin tesislere uzak olmasından dolayı nakliye masraflarının artmaktadır.

Van ilinde bulunan yavru alabalık tesislerinin yol ve arazi durumu aşağıda verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Van ilindeki mevcut gökkuşağı alabalığı kuluçkahanelerin arazi ve yol durumu

Tesis kapasitesi (milyon adet yavru balık/yıl)	Tesis adedi	Yol durumu			Arazi durumu		
		Asfalt	Stabilize	Toprak	Vadi arası	Dağ eteği	Açık arazi
Küçük Ölçek (<2)	3	3	-	-	2	1	2
Orta Ölçek (2-10)	7	7	-	-	-	4	1
Büyük Ölçek (>10)	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	10	10	-	-	2	5	3
%	%100	%100			%20	%50	%30

Van ilinde bulunan yavru gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapan tesislerin % 100'ünün yolunun asfalt olduğu belirlenmiştir. Tesislerin % 20'si vadi arasında, % 30'u açık arazide ve % 50'nin dağ yamacında kurulduğu tespit edilmiştir. Tesislerin tamamı yıl boyu ulaşımaya açıktır. Ancak, Çatak ilçesinde bulunan tesislerde yıl boyu yol ulaşımaya açık olmasına rağmen kış aylarında tipi ve yoğun kar yağışı ve çığdan dolayı bazı günler yol kapalı olduğundan dolayı tesislere gidilememektedir.

Tokat ilinde bulunan alabalık tesislerinin % 57,14'ü asfalt ve %42,86'sı stabilize/asfalt yol (Yeşilayer ve Gören, 2013), Kahramanmaraş ilinde bulunan tesislerin % 30'u asfalt, % 30'u stabilize ve % 40'ı toprak olduğu bildirilmiştir (Güneş ve Köprücü, 2019). Coğrafik yapı yol ve arazi şeklini belirlemektedir. Yavru alabalık yetiştiriciliği yapan tesislerin kurulduğu arazini durumu, Malatya için % 50'si vadi arasında, % 10'u dağ yamacında ve % 40'ı açık arazide (Karabulut ve Köprücü, 2019), Kahramanmaraş'ta % 50'si vadi arasında, % 40'ı dağ yamacında ve % 10'u açık arazide (Güneş ve Köprücü, 2019), Erzurum ilinde % 81'i vadi arasında, % 14.2'si dağ yamacında ve % 4.8'i açık arazide (Kocaman vd., 2002), Tokat ilinde % 47.37'sinin dağ yamacında, % 31.58'inin açık arazide ve % 21.05'inin ise vadi arasında (Adıgüzel ve Akay, 2005), Samsun ilinde % 20'sinin vadi arasında, % 40'ının dağın yamacında ve % 40'ının açık arazide (Aydın ve Sayılı, 2009) kurulduğu bildirilmiştir.

Van ilinde bulunan tesislere giden yolların (% 100 asfalt), Tokat, Kahramanmaraş, Malatya ve Erzurum illerinde bulunan tesislere giden yollara göre daha iyi durumdadır. Gerek inşaat sırasında gerekli malzemelerin taşınması ve üretim zamanında ürünün kolayca nakli bakımından ulaşım sorununun olmaması lazımdır. Bu nedenle, tesislere ulaşım için yol önemlidir. Yolun asfalt olması, yağışlı havalarda yolun daha güvenilir olması, toprak ve stabilize yollarına göre araçların daha az zarar görmesi, gürültünün az olmasından dolayı nakil esnasında balıkların gürültüden rahatsız olmaması gibi avantajları vardır. İş gücü ve yem temini gibi konuların kolaylıkla sağlanması dikkate alınmalıdır. Bu çalışmalarda ve bildirişlerde de belirtildiği üzere yavru yetiştiriciliği yapan. Alabalık tesislerinin bulunduğu arazilerin konumları, genel olarak buldukları bölgenin coğrafik yapısı ve su kaynağı arasındaki uzaklık ile doğrudan ilişkilidir. Van ve Tokat illeri, coğrafik yapıları birbirine benzer genellikle engebeli olduğundan dolayı, bildirişlerdeki diğer illerin aksine tesislerin çoğu dağ yamacında kuruludurlar.

Tablo 3. Van ilinde bulunan yavru balık kuluçkahanelerinin tüm alan içerisindeki kullanım durumu

Tesis kapasitesi (adet yavru balık/yıl)	Tesis sayısı (adet)	Toplam alan (m ²)	Kuluçkahane alanı (m ²)	Kullanılan miktar (%)
<2 Milyon	3	11.170	63	0.56
2-10 Milyon	7	69.363	942	1.36
>10 Milyon	-	-	-	-
Toplam	10	80.553	1.005	1.25

Tesislerin % 70'inde arazinin kendi mülkiyeti olduğu, %30'unda ise kiralık olduğu belirtilmiştir. Küçük ölçekli tesislerin alanı 11.170 m², büyük ölçekli tesislerin 69.363 m² olarak tespit edilmiştir. Kuluçkahanelerin toplam alan içerisindeki payı Küçük ölçekli tesislerin alanı

63 m² (% 0.56), büyük ölçekli tesislerin 942 m² (%1.36), toplam kuluçkahanelerin tüm alanın içindeki miktarı % 1.25 olduğu belirlenmiştir

Gökkuşluğu yavru alabalık yetiştiriciliği yapan tesislerin mülkiyet durumu, Kahramanmaraş ilinde % 70 kendi mülkiyeti olan, % 20 şahıslardan ve % 10 ise devletten kiraladığı arazide (Güneş ve Köprücü, 2019), Erzurum ilinde % 90.5 kendi mülkiyeti olan, % 9.5 ise kiraladığı arazide (Kocaman vd., 2002), Samsun ilinde % 80 kendi mülkiyeti, %20 ise kiraladığı arazide (Aydın ve Sayılı, 2009), Gümüşhane ilinde, % 60 kendi mülkiyeti, % 40 ise şahıslardan kiraladığı arazide faaliyet gösterdiklerini tespit etmişlerdir (Kocaman, 2011). Van ilinde bulunan alabalık tesislerin mülkiyet durumu, bildirişlerde belirtilen Kahramanmaraş ilinde bulunan tesislerin durumu ile neredeyse aynı olduğu, diğer illerdeki tesisler ile paralellik göstermektedir. Kiralık arazi üzerinde alabalık tesisi yapıldığı zaman, üretici tesisi büyütme istediğinde arazi sahibi yeni havuzların yapımına izin vermeyebilir yada sözleşme sona erdiğinde arazi sahibi tekrardan arazisini kiralamak istemeyebilir yada arazi kira fiyatını makul olmayan bir seviyede yükseltebilir. Bu durumlar, tesis sahibini zor duruma sokabilir, hatta tesisin kapanmasına da sebebiyet verebilir. Bu nedenle tesisin kurulacağı arazinin kendi mülkiyeti olması avantajlıdır. Kahramanmaraş ilinde bulunan kuluçkahanelerin alanının tüm alanın içindeki kullanma miktarı, küçük, orta ve büyük ölçekli tesislerde sırayla % 1.13, % 2.14 ve % 8.42 ve il geneli % 1.94 olduğu (Güneş ve Köprücü, 2019), Malatya ilinde bulunan kuluçkahanelerin alanının tüm alan içindeki kullanma miktarı küçük, orta ve büyük ölçekli tesislerde sırayla % 0.78, % 2.34, % 2.60 ve il geneli % 1.53 olduğu (Güneş ve Köprücü, 2019) bildirilmiştir. Kahramanmaraş ve Malatya kuluçkahanelerin alanının tüm alan içindeki kullanma oranı Van iline göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, Van ilindeki üreticilerin, tesislerinin kurulu olduğu arazinin tamamını tesis için kullanmadığından dolayı, araziden daha az yararlandığını göstermektedir.

Tesislerde Kullanılan Suların Durumu ve Havuz, Alet ve Ekipmanların Özellikleri

Van ilindeki tesislerde bulunan kuluçkahanelerin kullandıkları suyun sıcaklık, çözülmüş oksijen ve pH değerleri Tablo 4(a&b) 'te verilmiştir.

Tablo 4(a). Kuluçkahanelerde kullanılan suyun ortalama sıcaklık değeri

Aylar	Gürpınar			Çatak		
	Minimum (°C)	Maximum (°C)	Ortalama (°C)	Minimum (°C)	Maximum (°C)	Ortalama (°C)
Ocak	8.5	9.1	8.8	8.3	8.9	8.6
Şubat	9.1	9.5	9.3	8.6	9.4	9.0
Mart	11.1	11.5	11.3	9.0	9.6	9.3
Nisan	13.9	14.5	14.2	8.9	9.5	9.2
Mayıs	16.8	17.2	17.0	8.9	9.5	9.2
Haziran	17.3	17.7	17.5	9.1	9.9	9.5
Temmuz	18.0	18.6	18.3	9.7	10.3	10.0
Ağustos	17.7	18.1	17.9	9.6	10.4	10.0
Eylül	16.3	16.7	16.5	9.7	10.3	10.0
Ekim	14.7	15.3	15.0	9.5	10.3	9.9
Kasım	12.2	12.6	12.4	9.3	9.7	9.5
Aralık	9.8	10.4	10.1	8.5	9.3	8.9
Ortalama	13.78±3.53	14.27±3.51	14.03±3.52	9.09±0.48	9.76±0.48	9.43±0.48

Tablo 4 (b). Kuluçkahanelerde kullanılan suyun ortalama çözünmüş oksijen miktarı ve pH değeri

Aylar	Gürpınar		Çatak	
	Çözünmüş Oksijen	PH	Çözünmüş Oksijen	PH
Ocak	13.6	7.85	11.7	8.07
Şubat	13.7	7.88	11.5	8.11
Mart	12.7	7.95	11.2	8.33
Nisan	13.2	7.95	11.6	8.42
Mayıs	11.5	8.20	11.8	8.51
Haziran	11.2	8.26	11.3	8.64
Temmuz	10.7	8.18	10.9	8.55
Ağustos	11.1	8.16	10.9	8.51
Eylül	11.6	8.16	11.0	8.49
Ekim	12.5	8.05	11.1	8.33
Kasım	12.9	7.84	11.2	8.19
Aralık	13.4	7.76	11.5	8.08
Ortalama	12.35±1.05	8.03±0.15	11.31±0.31	8.35±0.20

Van ilinde bulunan yavru alabalık tesislerinin yoğun olduğu Çatak ilçesinde ortalama su sıcaklık değeri 9.43 ± 0.48 °C, çözünmüş oksijen değeri 11.31 ± 0.31 mg/L ve pH değeri 8.35 ± 0.20 , Gürpınar ilçesinde ortalama su sıcaklık değeri 14.03 ± 3.52 °C, çözünmüş oksijen değeri 12.35 ± 1.05 mg/L ve pH değeri 8.03 ± 0.15 olarak tespit edilmiştir. Ancak, Van ilinde kuluçkahane dönemi olan Aralık, Ocak Şubat ve Mart aylarında alabalık tesislerin ortalama su sıcaklıkları, Gürpınar ilçesinde 9.88 ± 1.09 , Çatak ilçesinde 8.95 ± 0.29 , çözünmüş oksijen değeri Gürpınar ilçesinde 13.6 ± 0.14 , Çatak ilçesinde 11.48 ± 0.21 , pH değeri Gürpınar ilçesinde 7.86 ± 0.08 , Gürpınar ilçesinde 8.15 ± 0.12 olarak tespit edilmiştir. Malatya ilinde bulunan kuluçkahanelerde tesislerin kullandığı suyun ortalama sıcaklık değeri 11.17 ± 0.76 °C, çözünmüş oksijen değeri 7.58 ± 0.52 mg/L ve pH değeri 7.58 ± 0.14 olarak bildirilmiştir (Karabulut ve Köprücü, 2019). Kuluçkahanelerde su sıcaklığı 10-12 °C (Alpbaz, 1987), 8-10 °C, çözünmüş oksijen 9-11 mg/L ve pH 6.5 ve 7.5 arasında olmalıdır (MEB, 2015). Bulunan su sıcaklık değerleri, Malatya ilindeki tesislere gelen suların sıcaklık değerlerinden daha düşük, çözünmüş oksijen ve pH değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Van ilinde bulunan tesislerin yumurta ve yavru dönemde (Aralık-Nisan) su sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerleri, kuluçkahanelerde olması gereken değerlere yakın, ancak pH değeri yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tesislere gelen sularda ölçülen değerlerde her ne kadar pH değeri biraz yüksek olsa da bu sularda yavru yetiştiriciliği yapılabileceği düşünülmektedir.

Van ilinde bulunan yavru alabalık kuluçkahanelerine gelen suyun % 100'ünün kaynak suyu olduğu tespit edilmiştir. Tesise gelen suların kuluçkahaneye geliş şekli % 40'ı borularla % 30'ü beton ve % 20'si toprak kanalları ile olmaktadır. Malatya'da bulunan kuluçkahanelere su % 70'i borularla % 30'u ise kanalları ile geldiği bildirilmiştir (Karabulut ve Köprücü, 2019). Van ilindeki tesislere gelen suların debisi, mevcut kapasiteler için yeterli, ancak kapasite artırımı için yeterli olmadığı belirtilmiştir. Van ilinde bulunan tesislerde anaçlar için ayrılan havuzlar farklı büyüklükte, dikdörtgen şeklinde, toprak ve beton havuzlar olduğu belirlenmiştir. Mevcut tesislerin % 40'ında çökeltme ve dinlendirme havuzlarının olduğu, % 60'ında olmadığı, mevcut olanların % 25'inin kare-dikdörtgen ve % 75'inin yuvarlak olduğu tespit edilmiştir.

Kuluçkahanelerin % 100'ünde kuluçka dolapları dikey şekilde olduğu, kuluçkahane bulunan yavru balıklar için beton havuzlar (dikdörtgen) (% 80) ve fiberglas tanklar (% 20) mevcuttur. Bu durum, dölleme işlemi tamamlanmış alabalıklarda kuluçka döneminde yapılan işlemlerin, ülkemiz alt yapı konusunda iyi olduğu, donanımlar sayesinde suyun en verimli halde kullanıldığını göstermektedir.

Malatya ilinde bulunan tesislere gelen suyun % 80'inin kaynak suları ve % 20'sinin akarsular olduğu ve mevcut tesislerin çoğunun kaynak suyu kullandığı bildirilmiştir. Tesisler genellikle dikdörtgen şeklinde beton havuzlar olduğu bildirilmiştir. Yavru alabalık yetiştiriciliğinde fiberglas tank kullanıldığı (yuvarlak/dikdörtgen), genellikle dikey kuluçka dolabı kullanıldığı bildirilmiştir (Karabulut ve Köprücü, 2019).

Van ilindeki kuluçkahanelere suların geliş şekline bakıldığında Malatya'da bulunan tesislere göre daha dezavantajlıdır. Çünkü Malatya'daki tesislere gelen suların borularla gelme oranı daha yüksektir. Boruların avantajı, tüm dış etmelere karşı suyun kirlenmesini önlemektedir. Van'daki tesislere gelen suların tamamının kaynak su olması avantajdır. Çünkü akarsular yağışlı zamanlarda, bir anda gelen yağışların suları bulandırması ve taşkınlıklar meydana getirmesi ve evsel atıklar, tarım arazilerin ilaçlanması ve sanayilerdeki kirli atıklar akarsuları kirletmektedir. Malatya'da bulunan kuluçkahanelerin tamamında fiberglas tanklar kullanıldığından dolayı Van'daki tesislere göre daha avantajlıdır. Çünkü fiberglas tankların temizliği, başka bir yer taşınması, yavru yemleme ve bakımı, dayanıklılığı beton havuzlara göre daha avantajlıdır.

Tesislerin Ticari Yapısı ve Kullanım Durumu

Van ilinde bulunan alabalık tesis sahiplerinin % 90'ı aile/birey ve % 10'u ise ortaklık/şirket olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Van'da bulunan yavru balık kuluçkahanelerinin ticari yapısı ve kullanım durumu

Tesis kapasitesi (milyon adet yavru balık/yıl)	Tesis sayısı		Toplam Proje Kapasite		Yavru alabalık üretim miktarı (adet/yıl)	Kapasite kullanma oranı (%)
	Adet	%	Adet yavru alabalık/yıl	%		
Aile/birey	9	90	19.060.000	82.65	19.060.000	100
Ortaklık/şirket	1	10	4.000.000	17.35	4.000.000	100
Toplam	10	100	23.060.000	100	23.060.000	100

Van ilinde bulunan yavru alabalık tesisleri % 100 kapasite oranı ile çalışmaktadır. Bu sonuç, Van ili yavru alabalık tesislerinin kapasite kullanım oranının çok yüksek olduğunu göstermektedir. Kapasite kullanım oranının yüksek olmasının nedeni ise, tesislerin kurulması ve projelendirilmesi aşamasında hesaplanmanın doğru yapılmasından kaynaklandığını göstermiştir. Malatya ilinde ise proje kapasitesinin % 40.60'ı üretim yapıldığı ve bu nedenle proje kapasitesinin kullanım miktarının çok düşük olduğu bildirilmiştir (Karabulut ve Köprücü, 2019).

Yavru alabalık yetiştiriciliği yapan 10 adet tesisin toplam kapasitesi içerisindeki paylarının oranı, şahıs-aile % 82.65 (19.060.000 yavru adet/yıl), şirket-ortaklık % 17.35 (4.000.000 yavru

adet/yıl) olarak tespit edilmiştir. Yavru alabalık kuluçkahanelerinin ticari yapısı ve kullanım durumu, Kahramanmaraş ilinde % 60'ı aile/birey ve % 4'ü ortaklık/şirket olduğu, tüm kapasite içerisindeki oranları aile/birey % 21.43 (19.360.000 yavru adet/yıl), ortaklık/şirket % 78.57 (71.000.000 yavru adet/yıl) olduğu (Güneş ve Köprücü, 2019), Sivas ilinde % 85.72'si birey, % 7.14'ü adi ortaklık ve % 7.14'ü kamu tesisi şeklinde olduğu (Karataş vd., 2008), Burdur ilinde % 73.9'u şahıs, % 21.5'i şirket ve % 4.6'sı adi ortaklık olduğu (Yüksel, 2010), Antalya ilinde % 62.4'ü aile/birey, % 34.4'ü ortaklık/şirket, % 3.2'si ise kamu kuruluşu şeklinde olduğu (Gümüş vd., 2013) bildirilmiştir. Van ili yukarıda belirtilen iller ile paralellik gösterecek şekilde en büyük payın aile/birey olduğu görülmüştür.

Tablo 6. Van ilinde bulunan yavru alabalık kuluçkahanelerinin mevcut kapasitelerini kullanma miktarı ve verimliliği.

Tesis kapasitesi (adet yavru alabalık/yıl)	Proje toplam kapasitesi (adet yavru alabalık/yıl)	Toplam yumurta miktarı (adet)	Üretilen yavru alabalık (adet/yıl)	Kapasite kullanım oranı (%)	Üretim verimliliği (%)
<2 Milyon	960.000	1.280.000	960.000	100	75.15
2-10 Milyon	22.100.000	31.920.000	22.100.000	100	69.29
>10 Milyon	-	-	-	-	-
İl geneli	23.060.000	33.200.000	23.060.000	100	69.88

Van ilinde bulunan alabalık tesislerinde sağımı yapılan anaçların ortalama ağırlıkları 1.750-2.250 gr arasındadır. Lindhorst Emme (1990)'ye göre, 1.780-2.100 gr ağırlığındaki alabalıkların damızlık dişilerin yumurta verimleri 3.500 adettir. Vandaki anaçların yumurta verimleri bildirilmeden yararlanarak belirlenmiş olup, kuluçkahanelerde üretilen 33.200.000 adet yumurta yaklaşık 9.486 adet dişi anaçtan elde edilmiştir. Van ilinde bulunan kuluçkahanelerin kapasite kullanımı ve verimliliğine göre, projedeki toplam kapasite 23.060.000 adet yavru alabalık/yıl ve toplam yetiştiricilik miktarı 23.060.000 adet yavru alabalık/yıl'dır. Tüm yavru alabalık tesisleri % 100 kapasite ile üretim yapmaktadır.

Kahramanmaraş ilinde bulunan yavru alabalık tesislerin üretim kapasitesi küçük ölçekli % 69.88, orta ölçekli % 96.80 ve büyük ölçekli % 60.00 olduğu, üretim verimliliği oranı ise küçük ölçekli % 64.50, orta ölçekli % 63.99 ve büyük ölçekli % 55.65 olduğu bildirilmiştir (Güneş ve Köprücü, 2019). Malatya ilinde verimliliği en fazla olan büyük ölçekli (% 76.7), orta ölçekli (% 70.2) ve küçük ölçekli (% 63.61) tesislerin olduğu, yetiştiricilik açısından tüm tesislerin ortalama verimliliği % 74.44 şeklinde bildirilmiştir (Karabulut ve Köprücü, 2019). Van ili tesislerin üretim verimliliği Malatya ilinde bulunan tesislerin üretim verimliliğine benzer, Kahramanmaraş ilinde bulunan tesislerden daha yüksek bulunmuştur.

Van ilinde bulunan tesislerde verimlilik düzeyi her ne kadar diğer illere benzer durumda olsa da, anaç seçimi, sağım, yumurtaların bakımı, dölleme ve yavru balıkların büyütülmesi aşamalarında kayıp miktarının çok olmasından dolayı verimliliğin düşük olduğu düşünülmektedir. Bunun nedeni, çalışan personellerin kuluçkahane işlemleri hakkında yetersiz bilgiye sahip olmasından, biyo-teknolojik uygulamaların yapılmamasından, tecrübeli eleman yetersizliğinden ve teknik personellerin çoğunun sadece diplomasının işlendiği ve kendileri bizzat tesisten çalışmadıklarından, sermaye, alet ve ekipman yetersizliğinden ve yeni teknolojilerin kullanılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 7. Van ilinde bulunan yavru alabalık kuluçkahanelerinde çalışanların sayısı ve pozisyonu

Tesis büyüklüğü	Çalışan durumu			Tesis Adedi		Kapasite miktarı	
	Toplam kişi sayısı	Teknik Personel	%	Adet	%	Adet yavru balık/yıl	%
<2 Milyon	6	0	0	4	40	2.560.000	12.49
2-10 Milyon	29	7	24.1	6	60	20.500.000	87.51
>10 Milyon	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	35	7	20.0	0	100	23.060.000	100

Van ilinde bulunan yavru alabalık kuluçkahanelerinde toplam 35 kişi çalışmaktadır. Tesislerin kapasite miktarları arttıkça personel sayısı da artmaktadır.

Tablo 8. Van ilindeki alabalık kuluçkahanelerinde çalışanların mesleki durumu.

Meslekteki durumu	Çalışan sayısı	%
Mühendis	7	20.00
Tekniker	-	-
İşçi	24	68.57
Aile çalışanı	4	11.43
Toplam	35	100

Tesislerde <2 milyon ölçekli olanların teknik personel çalıştırmadığı ve üretimdeki paylarının % 2.43 olduğu, 2-10 milyon ölçekli tesislerde teknik personelin tüm personel içerisindeki oranı % 20.0 olduğu, bu teknik personellerin % 28.57'sinin faal olarak çalıştığı, % 71.43'nün ise sadece diplomasını kullandığı ve üretimdeki paylarının % 97.57 olduğu tespit edilmiştir. Tesislerdeki personelin sayısı çoktan aza doğru sırasıyla % 68.57'sini işçiler, % 20'sini teknik personel ve % 11.43'ünü tesis sahibi ve ailesindeki bireyler oluşturmaktadır. İşçiler kuluçkahane havuz temizliği, anaç sağımı, bakımı yemleme, boylama ve temizlik benzeri işleri yapmaktadırlar. Yavru alabalık tesislerinde bulunan kuluçkahanelerde teknik olarak donanımlı iş potansiyeline ihtiyaç duyulmaktadır. Tesislerde çalışanların tecrübelerine bakıldığında iş hayatı süresi 1-5 yıl aralığında olanlar % 10.62, 6-10 yıl aralığında olanlar % 10.81, 11-15 yıl aralığında olanlar % 40.62, 16 yıl ve üzerinde olanlarda % 37.95'tir.

Malatya'da bulunan kuluçkahanelerde toplam 21 kişinin çalıştığı ve bu tesislerde 1 kişi çalıştıran % 40 kişi % 30 ve 3 kişi % 20 olduğu ve kuluçkahanelerde çalışan kişilerin % 14.28'i mühendis ve % 85.72'si vasfı olmayan işçi olduğu bildirilmiştir (Karabulut ve Köprücü, 2019). Kahramanmaraş'ta bulunan kuluçkahanelerde, toplam 89 kişinin çalıştığı ve çalışan elemanların % 6.74'ü mühendis ve bunların % 83.66'sı aktif olarak tesiste çalıştığı, % 16,34'ü ise tesiste yalnız belgesini (diploma) kullandığı, personelin çoğunun işçiler (% 76.4) ve diğer kısmını da tesis sahibi ve aile bireylerinin (% 16.86) oluşturduğu (Güneş ve Köprücü, 2019), Marmara Bölgesi'nde bulunan kuluçkahanelerde çalışanların, % 31.1'i ailedeki bireyler, % 33.8'i vasfı olmayan işçi, % 25.6'sı tecrübeli işçi, % 6.1'i mühendis ve % 3.4'ü tekniklerin oluşturduğu (Doğan ve Yıldız, 2008), Antalya'da bulunan kuluçkahanelerde çalışan elemanların % 60.2'si işçi, % 32.9'u tesis sahibi ve ailedeki bireyler, % 6.9'u ise teknik elemanların (Gümüş vd., 2013) oluşturduğu bildirilmiştir. Van ilinde bulunan yavru alabalık tesislerindeki teknik personel oranı diğer illere göre daha yüksek, ancak teknik personelin faal

çalışma oranı genel olarak daha düşüktür. Bu durumun nedeninin, teknik personellere düşük ücret verilmesi, iklim ve coğrafik şartlarının zor ve tesislerin sosyal hayatın yoğun olduğu İl merkezine uzak olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 9. Van ilinde bulunan yavru alabalık kuluçkahanelerinde çalışan personellerin meslekteki deneyimi

Meslekteki tecrübe	Çalışan sayısı	%
1-5 yıl	3	8.57
6-10 yıl	3	8.57
11-15 yıl	15	43.10
16 yıl ve üstü	14	39.76
Toplam	35	100

Yavru alabalık tesislerinde bulunan kuluçkahanelerde tecrübeli iş potansiyeline ihtiyaç duyulmaktadır. Van ilinde bulunan tesislerde çalışanların tecrübelerine bakıldığında iş hayatı süresi 1-5 yıl aralığında % 8.57, 6-10 yıl aralığında % 8.57, 11-15 yıl aralığında % 43.10, 16 yıl ve üstünde % 39.76 oranına sahiptir.

Yavru balık kuluçkahanelerinde çalışan personellerin mesleki tecrübesi, Malatya ilinde 1-5 yıl arasında % 28.6, 6-10 yıl arasında % 42.85, 11-15 yıl arasında % 23.8, 16 yıl ve üstü % 4.75 oranına sahiptir (Karabulut ve Köprücü, 2019). Elazığ ilinde ise 1-5 yıl arasında % 54.17, 6-10 yıl arasında % 28.86, 11-15 yıl arasında % 13.95, 16 yıl ve üstü % 3.01 oranına sahiptir (Aydoğdu, 2015). Kahramanmaraş ilinde, 0-4 yıl arasında % 42.7, 5-9 yıl arasında % 39.32 ve 10 yıl ve üzeri ise % 17.98 oranında olduğu bildirilmiştir (Güneş ve Köprücü, 2019). Van ilinde bulunan tesislerde çalışan personellerin mesleki tecrübeleri Malatya, Kahramanmaraş ve Elazığ tesislerinde çalışan personellerin mesleki tecrübelerinden daha yüksek görülmektedir. Bu durum Van ilindeki tesisleri avantajlı hale getirmektedir. Tesiste çalışanların tecrübesi ne kadar çok ise tesis işleri konusunda bilgili ve deneyimli olmaları da o kadar yüksek olduğu düşünülmektedir. Vandaki tesisler genelde kırsal alanlarda köy yerleşim yerlerine yakın alanlarda kurulmuştur. Köyde yaşayan ve iş bulmak için köyden ayrılmayan yöre halkı genç yaşlarda hayvancılık ile birlikte ek iş olarak alabalık tesislerinde çalışmaktadırlar. Köyde kaldığı süre boyunca tesislerde yaklaşık 50-55 yaşına kadar çalışmaya devam eden yöre halkı, uzun süre alabalık yetiştiriciliği konularında çalıştığından dolayı tecrübe sahibi olurlar.

Tablo 10. Van ilindeki yavru alabalık kuluçkahanelerinde iş gören personellerin yaşlarının grup içerisindeki oranları

Yaş grupları	Kişi sayısı	%
≤ 19	1	2.86
20-29	6	17.14
30-39	5	14.29
40-49	21	60.00
50 ≥	2	5.71
Toplam	35	100

Van ilinde bulunan tesislerde iş gören personellerin yaşları 18-55 aralığında farklılık göstermektedir. Tesiste iş görenlerin çoğu (% 60) 40-49 yaş aralığındadır. En düşük yaş grubu

ise (% 2.86) 19 yaşında veya altındakilerdir. Yaşı 50 ve daha fazla olan iş görenlerin oranı % 5.71 olup ve bunların çoğunluğunu tesis sahibi ve ailedeki çalışanları oluşturur. Tesislerde 50 yaş ve üzeri çalışanın az olmasının genel nedeni, köylerde yaşayan ve ek iş olarak tesislerde çalışanların yaş ilerledikçe kondisyonu düştüğünden dolayı genelde 50 yaşından sonra sadece hayvancılık ile uğraştıklarından yada kendilerine bir iş kurmalarından yada köyden çıkıp şehire yerleşmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Kahramanmaraş'ta bulunan kuluçkahanelerde çalışanların çoğunu, 20-29 yaş aralığındakiler (% 44.94), en küçük yaş grubunu 19 ve altı yaşındakilerin (% 10.11) oluşturduğu, 50 yaş ve üzerindeki (% 12.36) genellikle tesisinin sahibi ve aile bireylerinden oluştuğu bildirilmiştir (Güneş ve Köprücü, 2019). Van ilinde bulunan tesislerde çalışan personellerin tamamını erkek çalışanlar olmaktadır. Kahramanmaraş'ta bulunan kuluçkahanelerde çalışanların çoğunluğunu erkeklerin (% 94.38), az bir kısmının ise kadınların (% 5.62) oluşturduğu (Güneş ve Köprücü, 2019), Marmara Bölgesi'nde bulunan kuluçkahanelerde çalışanların yaşlarının ise 19-70 arasında değişkenlik gösterdiği, 30-39 yaşa arası % 29.1 ve 40-49 yaş arası % 23 olduğu (Doğan ve Yıldız, 2008) bildirilmiştir. Van ilinde bölgesel olarak kadınların çalışma oranı düşük olmasından ve tesislerde erkeklerin kaba gücüne ihtiyaç duyulduğundan dolayı, tesislerde kadın çalışanlar bulunmamaktadır. Van ilinde çalışan personellerin yaşları Kahramanmaraş ilinde çalışan personellerden daha büyük, Marmara Bölgesinde çalışan personeller ile benzerlik göstermektedir. Van'da çalışan personellerin yaşlarının diğer illere göre daha yüksek olmasının nedeni, genç nüfusun il/ilçe merkezlerine ve diğer illere iş bulmak için göç etmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Tablo 11. Van ilindeki yavru alabalık kuluçkahanelerinde çalışan personellerin eğitim durumu

Yaş grupları	Kişi sayısı	%
Okur/yazar	2	5.71
İlköğretim	23	65.71
Ortaöğretim	3	8.57
Üniversite	7	20.00
Toplam	35	100

Van ilinde bulunan tesislerde çalışan personellerin çoğu ilköğretim mezunu (% 65.71) olduğu ve bunu sırayla üniversite (% 20.00), ortaöğretim (% 8.57) mezunları ve okur-yazar (% 8.57) takip ettiği ve üniversite mezunu çalışan olmadığı belirlenmiştir. Üniversite mezunlarının tamamı teknik personellerden oluşmaktadır.

Kahramanmaraş'ta bulunan kuluçkahanelerde çalışanların % 56.18 ilköğretimi, % 28.09 ortaöğretimi, % 14.61 üniversite bitirdiği ve % 1.12 okur/yazar olduğu (Güneş ve Köprücü, 2019), Karadeniz Bölgesi'nde bulunan tesislerde çalışanların % 53.7'si ilkokul, % 17.1'i ortaokul, % 9.8'i lise ve % 17.1'i üniversiteyi bitirdiği ve % 2.4'ü okur/yazar olduğu (Üstündağ vd., 2001), Tokat'ta bulunan tesislerde çalışanların % 36.8 ilkokul, % 31.5 ortaokul, % 5.2 lise ve % 26.3 üniversite mezunu olduğu (Adıgüzel ve Akay, 2005) bildirilmiştir. Bildirişlerde belirtilen illerdeki yavru tesislerinde çalışan işçilerin eğitim seviyesi Van ilinde çalışan işçilerden daha ileride olduğu görülmüştür. Van ilindeki tesislerde çalışanların çoğu köylerde yaşamaktadırlar. Köylerde aileler tarafından öğrencinin işgücüne katkısının hesap edilmesi,

çocukların ev ve arazi ve başka işlerinde çalıştırılmalarından dolayı ilkokuldan sonra okula gönderilmemektedir. Bu durum, eğitim düzeyinin düşük olmasına sebep olmaktadır.

Tablo 12. Van ilinde bulunan yavru alabalık kuluçkahanelerinin EİB cinsinden iş potansiyeli

Yaş grubu	Erkek	Kadın	Toplam
15-49	0.11	0.00	0.11
50-64	0.01	0.00	0.01
Toplam	0.12	0.00	0.12
%	100	0.00	100

Van ilinde bulunan tesislerde iş potansiyeli başına 0.12 EİB (Erkek İşgücü Birimi) iş potansiyeli düşmektedir. Mevcut iş potansiyelinin tamamını erkekler oluşturmaktadır.

Kahramanmaraş'ta bulunan her bir tesise 0.28 EİB iş potansiyeli düştüğü ve iş potansiyelinin % 96.55'i erkek, % 3.45'i ise kadın olduğu bildirilmiştir (Güneş ve Köprücü, 2019). Tokat ilinde bulunan tesislerde, her bir tesise düşen iş potansiyeli 3.04 EİB (Adıgüzel ve Akay, 2005), Sivas ilinde EİB iş potansiyeli 2.97 (Koç, 2007), Elazığ ilinde 2.67 EİB iş potansiyeli (Aydoğdu, 2015) olarak bildirilmiştir. Van ilinde bulunan tesislerin ortalama EİB iş potansiyeli bildirişlerdeki illere göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum üretim miktarını ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Tablo 13. Van ilinde bulunan yavru alabalık kuluçkahanelerinde iş potansiyeli durumu

Tesis kapasitesi (adet yavru alabalık/yıl)	İş potansiyeli			Toplam iş potansiyeli içerisindeki payı (%)
	Aile	Geçici	Daimi	
<2 Milyon	2	-	4	17.14
2-10 Milyon	2	-	27	82.86
>10 Milyon	-	-	-	-
Toplam	4	-	31	100

Van ilinde bulunan küçük ölçekli tesislerde daimi, geçici ve aile iş potansiyelinin toplam iş potansiyelindeki payı sırası ile, % 66.6, % 0 ve % 33.4, orta ölçekli tesislerde % 93.10, % 0 ve % 6.90 olduğu, daimi iş potansiyelinin toplam iş potansiyel içerisindeki oranı, % 88.6, geçici iş potansiyelinin oranı % 0 ve aile iş potansiyelinin oranı ise % 11.4 tespit edilmiştir.

Kahramanmaraş'ta bulunan kuluçkahanelerde Küçük ölçekli tesislerde daimi, geçici ve aile iş potansiyelinin toplam iş potansiyelindeki payı sıra ile % 29, % 17 ve % 54, orta ölçekli tesislerde, % 68, % 5 ve % 27 ve büyük ölçekli tesislerde % 100, % 0 ve % 0 olduğu, il bazında daimi iş potansiyelinin toplam iş potansiyeli içerisindeki oranı % 71, geçici iş potansiyelinin oranı % 6 ve aile iş potansiyelinin oranı % 23 bildirilmiştir (Güneş ve Köprücü, 2019). Van ilinde bulunan tesislerde daimi işçi oranı Kahramanmaraş ilinde çalışan daimi işçi oranından daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumda, Van ilde bulunan tesislerde havuzların bakım-onarım, temizliğinin ve üretiminin tüm sezonda gerçekleştiğini söyleyebiliriz.

Tesislerin Biyolojik ve Teknik Analizi

Van ilinde bulunan ve gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapan tesislerin tamamında sağım işlemlerinin elle yapıldığı ve kuru yöntem ile yumurtaların döllelenmesinin sağlandığı belirlenmiştir.

Tablo 14. Van ilinde bulunan yavru balık kuluçkahanelerinin sağım özellikleri

Tesis kapasitesi (adet yavru balık/yıl)	Tesis sayısı (adet)	Sağım zamanı	Sağım şekli	Yumurta kontrolü (%)	Anestezi uygulaması (%)	Dölleme şekli
<2 Milyon	3	Aralık- Şubat	Elle	66	33	Kuru yöntem
2-10 Milyon	7	Aralık- Şubat	Elle	71	43	Kuru yöntem

Tesislerin tamamında Aralık, Ocak ve Şubat aylarında anaç sağım işlemi yapmaktadır. Sağım işleminden sonra yumurta kontrolleri küçük ölçekli tesislerin % 66'sında, orta ölçekli tesislerin % 71'inde yapılmaktadır. Sağımdan balıklarda anestezi uygulanması küçük ölçekli tesislerin % 33'ünde, orta ölçekli tesislerin % 43'ünde uygulanmakta olup, anestezi maddesi olarak karanfil yağı uygulanmaktadır. Tesislerde büyütülen bulunan balıklarda dişileştirme/erkekleştirme işlemleri yapılmamaktadır. Kuluçkahanede bulunan yumurtaların su sıcaklığına bağlı olarak, ortalama açılma süreleri Çatak ilçesindeki tesislerde 40 gün, Gürpınar ilçesindeki tesislerde 36 gün olup, kuluçka randımanı yaklaşık % 87 civarındadır. Tesisler, sağımda kullanılan anaçların tamamını kendi bünyesinde yetiştirmektedir. Anaç balıkların ortalama ağırlıkları 3-4 kg arasında, yaşları ise 2-4 arasındadır. Sağıma katılan ortalama, 1 kg dişi anaç 2.000 yumurta, 2 kg dişi anaç 3.500 yumurta ve 3 kg dişi anaç 4.000 yumurta, 4 kg dişi anaç 5.000 yumurta (2-5 mm çapında) vermektedir. Sağım yapan 2 adet tesiste sağımı yapan elemanlar teknik personel ve işçilerden, diğer 8 adet tesiste sağım yapan elemanların çoğu ilköğretim mezunu işçilerden oluşmaktadır. Sağım yapan personeller, başka tesislerde sağım yapan personellerden öğrendiği belirlenmiştir.

Malatya ilinde bulunan yavru alabalık tesislerin anaç sağımı elle yapıldığı, kuru yöntem ile döllelenmenin yapıldığı bildirilmiştir. Küçük ölçekli tesislerde Kasım- Aralık ayları arasında diğer ölçekli tesislerde ise Kasım-Şubat ayları arasında yapıldığı bildirilmiştir. Balıkların yumurta kontrolü sağımdan sonra küçük ölçekli tesislerin % 60'ı, orta ölçekli tesislerin % 67'si ve büyük ölçekli tesislerin % 50'sinde yapıldığı bildirilmiştir. Tesislerde sağımdan önce anestezi uygulandığı, balıklarda dişileştirme/erkekleştirme uygulanmadığı, yumurtaların 14-17 günde gözlemlendiği ve 28-32 günde açıldığı, % 85 kuluçka randımanın olduğu, sadece kendi bünyesindeki anaç balıkların kullanıldığı, ağırlıklarını 2-6 kg ve yaşlarının 3-6 yaş aralığında olduğu, dişi anaçlardan kilograma 1000-3000 adet alabalık yumurtası (3-5 mm çap aralığında) alındığı bildirilmiştir (Karabulut ve Köprücü, 2019). Van ilinde normal sağım Aralık, Ocak ve Şubat aylarında yapılırken Kahramanmaraş ilinde Kasım ve Aralık aylarında yapılmaktadır. Bu durumun su sıcaklığına bağlı olarak alabalıkların farklı dönemlerinde yumurtlama olgunluğuna erişmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Van ilindeki tesislerde sağım döneminde yapılan anestezi uygulaması oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, sağım zamanında anaç balıkların hem yumurta alınımları zorlaştırmakta hem de anaç balıklara zarar vermektedir.

Van ilinde bulunan tesislerde balıklara karma yem verildiği ve günde ortalama yavru balıklara 4-6 kez, anaç balıklarına 2-3 kez yemleme yapıldığı, ancak mevsimlere bağlı olarak yemleme zamanı ve öğün sayısı değişmektedir. Tesislerin çoğu Su Ürünleri Yetiştiriciliği Üretici Birliği'nden balık yemi almaktadır. Yemlerin performansı, balıkların büyümesi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Tesislerin % 30'u bir firma, %50'si iki farklı firma, % 20'si ise üç veya daha fazla farklı firmaya ait yem kullanmaktadır. Ayrıca, yem markasının temininin kolay ve maliyetinin düşük olmasına dikkat ettikleri belirtilmiştir. Van ilinde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapan tesislerde yumurta ve yavru döneminde (1-20 gr) hastalık görülmediği, bu nedenle yumurta ve yavru balıklarda meydana gelen kayıplar doğal kayıplar olduğu belirtilmiştir. Tesislerin % 90'ının antibiyotik ve vitamin kullandığı, % 10'nun takviye edici maddeler kullanmadığı belirtilmiştir. Yavru balıklara verilen ilaç, vitamin ve miktarları kulaktan dolma ve eski usul bilgiler ile yapılmaktadır. Ancak her ne kadar hastalık olmadığı belirtilmiş olsa da meydana gelebilecek hastalıklara karşı koruyucu ve önleyici tedbirlerin alınması tesisinin verimliliği ve kar getirisi açısından önemlidir. Ayrıca balık hastalıkları alanında uzmanlaşmış kişilere ihtiyaç vardır. Çünkü, ülkenin diğer bölgelerinde bu tesislere gelecek, yumurta, yavru balık, alet-ekipman, kuşlar vb. yollarla hastalık gelme ihtimali vardır.

Malatya ilinde bulunan yavru alabalık tesislerinde, balıklara karma yem verildiği, tesislerin büyük kısmının "Su Ürünleri Kooperatifi'nden" balık yemi aldığı, bu tesislerin % 80'i iki değişik firmaya % 20'si ise üç veya daha fazla firmaya ait yemleri kullandığı alabalıkların % 80'inde hastalık görüldüğü, hastalıklara karşı tedbirler, çözümler kulakta dolma bilgilerle yapıldığı, bu nedenle hastalığın iyileşmesi için yapılan işlemlerin yetersiz olduğu bildirilmiştir (Karabulut ve Köprücü, 2019). Kahramanmaraş ilinde bulunan tesislerin, birkaç çeşit karma yem kullandığı ve tercih ettikleri yem markasının temininin kolay ve maliyetinin düşük olmasına dikkat ettikleri, % 60'ının vitamin ve antibiyotik kullandığı, % 40'nın ise hiçbir destek maddesi kullanmadığı bildirilmiştir. Tesislerin tamamında elle yemleme yapılmakta olup, yemleme zamanı ve verilen öğün sayısı mevsimsel olarak değişmekte olduğu, yaz aylarında yavru balıklara 4-8, anaçlara ise 1-3 kez yem verildiği bildirilmiştir (Güneş ve Köprücü, 2019). Van ilinde bulunan tesislerde yem temini Kahramanmaraş ilinde bulunan tesislerin aksine çok değişik firmalarda yem temin etmemektedirler. Yem temini konusunda, Kahramanmaraş'ta olduğu gibi Van ilinde de üreticilerin tercih ettikleri yem temininin kolay ve maliyetinin düşük olmasına dikkat etmektedirler. Yemleme şekli ve zamanı diğer iller ile paralellik göstermektedir.

Sonuç

Van ilinde bulunan yavru gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapan tesislerde tam sayım yöntemiyle yapılan anket sonuçlarına ve Van Tarım ve Orman Müdürlüğü kayıtlarına göre; Van ilinde yavru alabalık yetiştiriciliği yapan tesisler, girdi merkezine uzak, dağlık, engebeli, sert kış iklimine sahip bölgelerde kurulduğu tespit edilmiştir. Bu durum, tesislerde yavru yetiştiriciliğinin yapılmasını ve teknik personellerin faal olarak çalıştırmasını zorlaştırmıştır. Teknik personellerin faal olarak çalıştırılması için, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve barınma sorununun çözülmesi, ödenen ücretin yüksek tutulması, en yakın ilçe veya il merkezine gidip gelmesinin sağlanması, günde 8 saatten fazla çalıştırılmaması gibi durumlar dikkate alınmalıdır. Van ilinde yem fabrikalarının olmaması ve yem satışı yapan bayilerin tesislere uzak olmasından dolayı nakliye masrafları artmaktadır. Bu durum, yetiştiricilik maliyetlerinin

artmasına neden olmaktadır. Van ilinde bulunan tesisler % 100 kapasite ile çalışmaktadır. Ancak, yeteri kadar teknik personel olmadığından, yumurta ve yavru balık kayıp oranı yüksektir. Bu nedenle verim oldukça düşüktür. Yavru alabalık veriminin artırılması için, tesislerde aktif çalışan teknik personel sayısı artırılmalı ve çalışan personellerin ise tesislere en yakın olan, Van Tarım ve Orman İl Müdürlüğü veya Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ndeki uzman ekiplerden eğitim almalıdır. Tesis dışından tesise getirilecek anaç balıkların hastalıklı olmamasına ve yumurtaların bozulmamış olmasına dikkat edilmelidir. Tesiste bulunan yumurtalara ve yavru balıklara hastalık bulaşmadan önce gerekli önleyici tedbirler alınmalıdır. Çatak ve Bahçesaray ilçelerindeki tesisler başta olmak üzere Van ilinde bulunan su kaynakları yavru alabalık yetiştiriciliği için uygun olduğundan, üreticilerin bu bölgelerde yavru yetiştiriciliğine yönlendirmesi için girişimciler teşvik edilmelidir. Yavru balık yetiştiricilerinin TKDK, Kırsal Kalkınma ve diğer hibelerden yararlanması sağlanmalıdır.

Sonuç olarak, Van ilinde yavru alabalık yetiştiriciliği, son yıllarda yeni su kaynaklarının üretime açılması ve üreticileri yavru balık yetiştiriciliğine yönelmesinden dolayı yavru alabalık üretimi % 100'den fazla oranda artış göstererek, Van ve ülke ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Van ilinde bulunan su kaynakları yavru alabalık yetiştiriciliği konusunda doğru değerlendirildiğinde, yavru alabalık üretimi daha büyük oranlarda artış sağlayacaktır.

Kaynaklar

Açıl F ve Demirci R (1984). Tarım Ekonomisi Dersleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 880, Ders Kitabı No: 245, 372s, Ankara.

Adıgüzel F ve Akay M (2005). Tokat İlinde Gökkuşluğu Alabalık İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(2), 31-40.

Alpbaz A (1987). Pratik Alabalık Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları (Teknik Bülten), No:2, İzmir, 39 s.

Anonim (2023). Su Ürünleri İstatistikleri. Tarım ve Orman Bakanlığı. Erişim tarihi: Ocak, 12, 2023. <https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Menu/32/Bilgi-Dokumanlari>

Aydın O ve Sayılı M (2009). Samsun İlinde Alabalık İşletmelerinin Yapısal ve Ekonomik Analizi. Gaziosmanpaşa Ziraat Fakültesi Dergisi 26(2), 97-107.

Aydın A (2012). Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgelerindeki Alabalık İşletmelerinin Karşılaştırmalı Yapısal ve Ekonomik Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 16 (1): 135-158.

Aydoğdu S (2015). Elazığ Yöresinde Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss*) Yetiştiriciliği Yapan Farklı Kapasitedeki İşletmelerin Yapısal, Teknolojik, Verimlilik ve Çalışmalarının Sosyo-Ekonomik Analizleri. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı, Elazığ.

Bayraktar F (2004). Kahramanmaraş İli Uygun Yatırım Alanları Araştırması. Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Araştırma Müdürlüğü, Ankara.

Büyükçapar H M ve Sezer Ö (2006). Rize Yöresi Alabalık İşletmelerinin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi. KSÜ, Fen ve Mühendislik Dergisi 9(1): 104- 107.

Bromage N, Jones J, Randall C, Thrush M, Davies B, Springate J, Duston J ve Barker G (1992). Broodstock Management, Fecundity, Egg Quality and Timing of Egg Production In The Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 100, 141-166.

Çantaş İ B ve Yıldırım O (2019). Reducing The Impact of Feeds on The Environment In Sustainable Aquaculture. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 36(1): 87-97.

Çavdar Y (2009). Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Desteklemeler. Sümea Yunus Araştırma Bülteni, 1 (1): 13-14.

Dean L M (1990). Nutrition and Preparation. p. 255-267 In R.E. Martin, G.J. Flick (eds.), The Seafood Industry. Chap.16. Published Van Nostrand Reinhold, New York.

Doğan K ve Yıldız M (2008). Marmara Bölgesi Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinde Çalışanların Sosyo-Ekonomik Analizi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 23, 17-27.

Elbek A G (1981). Ege Bölgesinde Tatlısu Ürünleri Üreten İşletmelerin Yapısal ve Ekonomik Analizi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Ekonomisi ve İşletmeciliği Bölümü, İzmir.

Gümüş E, Şahin N M, İkiz R ve Yılmaz S (2013). Antalya İlindeki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinde Çalışanların Sosyo-Ekonomik Yapılarının İncelenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 30(4), 161-166.

Gün A ve Kızak V (2019). Dünyada ve Türkiye’de Su Ürünleri Üretiminde İstatistiki Durumu. Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi Cilt 5, Sayı 2, 25 – 36.

Güneş E ve Köprücü K (2019). Kahramanmaraş’taki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kuluçkahanelerinin Yapısal, Biyolojik ve Teknik Yönlerden Araştırılması. Acta Aquatica Turcica 15(1), 68-79.

Karabulut M (2016). Malatya'daki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kuluçkahanelerinin Yapısal ve Biyolojik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Elazığ.

Karabulut M ve Köprücü K (2019). Malatya'daki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kuluçkahanelerinin Yapısal, Biyolojik ve Teknik Yönden İncelenmesi. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi 8 (1), 1-10.

Karataş M, Sayılı M ve Koç B (2008). Sivas İli Gökkuşığı Alabalığı İşletmelerinin Yapısal ve Ekonomik Analizi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi (BİBAD) 1(2), 55-61.

Kayacı A (2008). Kahramanmaraş İl’inde Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi. KSÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.

Kocaman E M, Aydın A ve Ayık (2002). Erzurum’da Faaliyet Gösteren Alabalık İşletmelerinin Yapısal ve Ekonomik Analizi. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 19 (3-4): 319-327.

Kocama E (2011). Gümüşhane İlinde Gökkuşığı Alabalık İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.

Koç B (2007). Sivas İli Alabalık İşletmelerinin Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Tokat.

Lindhorst Emme W (1990). Forellenzucht. Verlag Paul Parey. 157 s. Hamburg und Berlin.

MEB (2015). Alabalık Yetiştiriciliği. Ders Kitabı, Ankara.

Onurlubaş E ve Gürler A Z (2016). Gıda Güvenliği Konusunda Tüketicilerin Bilinç Düzeyini Etkileyen Faktörler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (1), 132-141.

Rad F ve Köksal G (2001). Türkiye’deki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 25, 567-575.

Sağlam N, Özdemir Y ve Sarıeyyüboğlu M (2008). Elazığ Su Ürünleri Sektörü (Bugünü, Geleceği ve Bazı Fizibiliteler). T.C. Elazığ Valiliği. Elazığ 269s.

Şahin Y (2011). AB ve İş Dünyası, Balıkçılık Sektör. İktisadi Kalkınma Vakfı. (38):3.

Şener H İ (1995). Türkiye’de Su Ürünleri Pazarlaması ve Sorunları. Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Sempozyumu s. 404-416, Erzurum.

Üstündağ E, Aksungur M, Dal A ve Yılmaz C (2000). Karadeniz Bölgesi’nde Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal Analizi ve Verimliliğinin Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon.

Yeşilayer N ve Gören H M (2013). Tokat’ta Alabalık Yetiştiriciliği Yapan Karasal İşletmelerin Yapısal ve Biyoteknik Analizi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 30(1), 41-51.

Yıldız M, Doğan K ve Ener E (2008). Marmara Bölgesi Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinin Yapısal, Teknolojik ve Verimlilik Analizleri, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 23: 1-16.









Yıldız M ve Şener E (2003). Karadeniz Bölgesi’ndeki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve Deniz Levreği (*Dicentrarchus labrax*) Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal Analizi ve Biyo-Teknolojik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 29 (2): 241-252.

Yüksel O (2010). Burdur İli Gökkuşığı Alabalığı İşletmelerinin Yetiştiricilik ve Yapısal Durumlarının Survey Çalışması İle Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Isparta.



Research article

Variation of Correlation Coefficients of Some Quality Parameters of Bread Wheat Grown in Different Conditions^a

Seydi AYDOĞAN^{1*} , Mehmet ŞAHİN¹ , Aysun GÖÇMEN AKÇACIK¹ , Berat DEMİR¹ , Sümeyra HAMZAOĞLU¹ , Sadi GÜR¹ , Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ¹ , Enes YAKIŞIR¹ 

¹ Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya, Türkiye.

* Sorumlu yazar (Corresponding author): seydiaydogan@yahoo.com

Makale alınış (Received): 04.05.2023 / Kabul (Accepted): 17.06.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ABSTRACT

This study was carried out in the central land of Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute in 2017-2018 with 64 bread wheat varieties in rainfed and irrigated conditions according to the randomized blocks experimental design with 2 replications. In the trial, correlation coefficients of thousand kernel weight, protein content, test weight, Zeleny sedimentation, grain hardness, alveograph, farinograph and mixograph parameters were determined. Correlation analysis was carried out to determine the changes in the examined quality parameters in the study under different growing conditions. Correlation coefficients that were similar or different according to the conditions were determined in the examined quality parameters. In rainfed and irrigated conditions, positive correlations were determined between Zeleny sedimentation and mixograph peak height (0.447**,0.3569**), mixograph peak width (0.5054**,0.5725**) alveograph energy value (0.559**, 0.7278**) and farinograph development time (0.3661**, 0.4249**), respectively. Negative significant correlation was found between alveograph (G) and alveograph (P/L) ratio (-0.802**, -0.7765**). Positive correlation (0.5656**, 0.5484**) was found between farinograph water absorption and grain hardness (SKCS). Negative significant correlation was determined between mixograph peak area and farinograph softening degree in 12th minute (-0.528**, -0.5279**).

Keywords: Bread wheat, Alveograph, Farinograph, Mixograph, Correlation.

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Aydoğan S., Şahin M., Göçmen Akçacık A., Demir B., Hamzaoğlu S., Gür S., Mecitoğlu Güçbilmez Ç., Yakışır E. (2023). Variation of Correlation Coefficients of Some Quality Parameters of Bread Wheat Grown in Different Conditions. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 98-114

Farklı Koşullarda Yetiştirilen Ekmeklik Buğdayların Bazı Kalite Parametrelerinin Korelasyon Katsayıları Değişimi

ABSTRACT

Bu çalışma 2017-2018 yılında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez arazisinde 64 ekmeklik buğday çeşidi ile kuru ve sulu koşullarda tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede bin tane ağırlığı, protein oranı hektolitre ağırlığı, Zeleny sedimentasyon, tane sertliği, alveograf, farinograf ve miksograf parametrelerinin korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen kalite parametrelerinin farklı yetiştirme koşullarındaki değişimlerinin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. İncelenen kalite parametrelerinde koşullara göre benzer ya da farklılık gösteren korelasyon kat sayıları tespit edilmiştir. Buğday çeşitleri farklı koşullarda yetiştirildiğinde reolojik hamur özelliklerde ekstrem durumlar hariç koşulların etki derecesinin düşük olduğu ve çeşidin genetik yapısıyla ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Çeşitlerin fiziksel kalite özelliklerinin diğer kalite parametrelerine göre farklı yetiştirme koşullarından daha fazla etkilendiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, Alveograf, Farinograf, Miksograf, Korelasyon

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Introduction

Wheat is the most produced and consumed product among cereals and it is the most important plant in our general economy as well as in the food sector. Due to the climate changes that have occurred in recent years, there has been a significant decrease in wheat cultivation areas and production. Bread wheat has strategic importance for human life since ancient times, and it is expected that the world population will exceed 9.7 billion (Anonymous 2018a) and Turkey's population will exceed 105 million (Anonymous 2018b) in 2050. It is predicted that the demand for wheat will increase by 2% every year in parallel with the population growth in the world (Alexandratos and Bruinsma 2012). World wheat cultivation area is 218.543071 ha, production is 771.718579 tons and grain yield per decare is 353.12 kg. In Turkey, wheat cultivation area is 7.662273 ha, production is 21.500 000 tons and yield per decare is 280.60 kg (Anonymous 2017). Wheat is very effective in our diet (Demirbaş and Atış 2005), approximately 49.9% of the total energy taken from herbal foods, 54.3% of protein intake and 7.1% of oil are provided from cereals and cereal products in our country. The most important issue is the development of varieties with high yield and quality traits in breeding studies. Factors such as the genetic structure of the new varieties, the climate and soil characteristics of the region, the applied cultural processes, diseases and pests cause differences in yield and quality characteristics. The yield and quality level of bread wheat varies depending on the variety x environment interaction (Souza et al., 2004). Genotype is the most important factor in obtaining high grain yield and quality product in plants. Therefore, breeding programs are focused to develop productive and

high quality varieties. In order to achieve the breeding goals, the relations of the studied traits with each other, the effect of one on the other or the effect of another trait must be known very well. (Kurt Polat et al. 2015). In order for the breeding programs carried out in terms of yield and quality traits to be more successful, the direct and indirect interactions of the traits should be separated from each other by examining in detail. Therefore, for a successful breeding program, the degree of direct and indirect interaction between yield, yield elements or quality characteristics should be distinguished from each other and revealed in detail (Aykut Tonk et al. 2017; Güngör et al. 2017). In this study, the quality performances of bread wheat varieties grown under different conditions were determined, and the correlation coefficients of farinograph, alveograph and mixograph parameters, which are rheological properties, were determined according to the growing conditions. In this study, it was aimed to determine the quality performances of bread wheat varieties grown under different conditions and to evaluate the correlation coefficients of the rheological properties of farinograph, alveograph and mixograph parameters according to growing conditions.

Material and Methods

The trial was carried out in two replications and quality studies were carried out according to the randomized blocks trial design of 64 different bread wheat varieties grown separately in rainfed and irrigated conditions in the Konya-Center location of Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute. Sowing was done with seeds per square meter (550 units/m²) in rainfed conditions, 3.5 kg/da N and 6.9 kg/da P₂O₅ and 4 kg/da N (total 7.5 kg/da N) were given as top fertilizer. In irrigated conditions, seeds were planted per square meter (450 units/m²), and fertilization was made with 12 kg/da N and 7 kg/da P₂O₅ together with sowing. For the irrigated conditions, 2 irrigations were made during the growing season. The 1st irrigation (70 mm) was carried out during the stemming period in April and the 2nd irrigation (70 mm) before flowering in May. Annual precipitation amount was 336 mm in the 2017-2018 growing season. Thousand kernel weight and hectoliter weight were determined according to Elgün et al. (2001). Protein content was determined according to AOAC 992.23 (Anonymous 2009), grain hardness was determined according to AACC 55-31 by Near infrared reflectance spectroscopy (FOSS 2500F model Denmark) device calibrated with SKCS (Single Kernel Characterization System). Zeleny sedimentation (ZLN) was analyzed according to the methods of AACC 56-61A (Anonymous 2000). In laboratory studies, wheat samples were annealed according to AACC method 26-95 (14.5% humidity) and ground in a Brabender Junior mill according to AACC method 26-50 (Anonymous 2000). Farinograph analysis was performed with a Brabender AT model (Germany) device according to the AACC 54-21 (Anonymous 2000) method. In Farinograph analysis; Farinograph development time (DDT), farinograph water absorption (WAC), farinograph stability (STB), farinograph 10 th minute degree of softening (DS10), farinograph 12th minute degree of softening (DS12) were determined. Alveograph analysis was determined by Alveo PC device (Chopin France) according to AACC 54-30A method. With Alveo PC device, dough strength (mm) (P), dough elasticity (mm) (L), square root of the amount of air used to inflate the dough (cm³)(G), the shape ratio of the curd (P/L), the deformation energy of the dough (W) (10⁻⁴ joules) were calculated (Anonymous

2000). Mixograph analyzes were performed with a 35 g device (National Mfg.Co. Lincoln. NE) according to the AACCC 54-40A method and the results were obtained from Mixsmart software (Walker et al. 1997). Envelope analyzes of the mixogram were taken into account and the MTA value from the middle line analyzes was used in the evaluation. Mixograph development time with mixograph analysis (minutes) (MDT), mixograph peak height (%) (MPH), mixograph softening degree (%min-1) (SD), peak width at the end of the analysis (%) (MPW), mixograph peak area (tork) (MPA), mixograph curve total area values (Torque)(MTA) were calculated. The variance and correlation analyzes of the obtained data were performed according to the statistical analysis program (JMP11), and the mean values of the traits with significant differences were grouped according to the LSD (5%) test (Anonymous 2014).

Results and Discussion

The examined parameters were subjected to analysis of variance and the combined analysis results are given in Table 1. The difference between rainfed and irrigated environments was found to be significant for all the parameters studied. The correlation coefficients of the examined traits in rainfed and irrigated conditions are given in Table 3, the changes in correlation coefficients according to the environments in Table 4 are given.

Table 1. Combined analysis of variance of examined traits

Source	DF	TKW	HW	PRT	ZLN	SKCS	MDT	MPH	MSD	MPW	MPA
Conditions (C)	1	223.599**	88.82799**	0.48476	3570.063**	2472.11**	12.87913**	1511.897**	6.0498**	651.5767**	3616.32**
Variety (V)	63	3228.42**	748.1913**	135.605**	1368.89**	1332.89**	374.995**	14137.22**	3071.24**	4250.744**	17489.7**
Recurrence	1	45.9006	5.80082	6.37562	217.563	124.923	2.256	3.251	1.963	2.36	3.412
C*V	63	670.839**	170.1952*	67.6059**	3426.937**	301.874**	56.887**	3265.075**	728.534**	1450.7025**	4157.74**
Error	127	762.939	223.890	48.889	1880.438	2444.044	2.723	1.909	7.780	3.129	2.019
Source	DF	MTA	A (P)	A (L)	A (G)	A (W)	P/L	FDT	FWA	F(DS10)	F(DS12)
Conditions (C)	1	27117.81**	100**	3106.063*	490.06*	117049.52*	4.671*	484.165**	86.9556**	1216.27**	1245**
Variety (V)	63	2856.36**	6300.98**	78012.43**	1199.32**	704880.48*	42.813**	5697.1*	1683.15**	175150.36**	1558.33**
Recurrence	1	4.32	3.251	2.852	2.698	3.98	2.345	2.51	2.87	3.215	3.631
C*V	63	6164.15**	6088**	4419.93*	630.36	18451.48*	11.039	158.479*	319.16*	7988.73*	438.83*
Error	127	8.762	1.315	3.473	9.364	1.821	5.040	2.245	2.863	1.750	2.152

TKW: Thousand Kernel Weight, HW: Hectoliter Weight, PRT: Protein Content, ZLN: Zeleny Sedimentation, SKCS: Grain Hardness, MDT: Mixograph Development Time, MPH: Mixograph Peak Height, MSD: Mixograph Softening Degree, MPW: Mixograph Peak Width, MPA: Mixograph Peak Area, MTA: Mixograph Total Area, A(P): Alveograph Peak(P), A(L): Alveograph Length (L) A(G): Alveograph (G), A(W): Alveograph Work(W), A(P/L): Alveograph (P/L), FDT: Farinograph development time, FWA: Farinograph water absorption, F(DS10): farinograph softening degree in 10th minute, F(DS12): farinograph softening degree in 12th minute

It was determined that the mean value of a thousand kernel weight of 64 varieties in rainfed conditions examined in terms of quality characteristics was 33.91 g, the difference between the lowest and highest values was 22.38 g, and the standard deviation value was 4.17. It was determined that the thousand kernel weight of the varieties in irrigated conditions was 35.78 g, the difference between the lowest and highest values was 26.05 g, and the standard deviation value was 4.44 (Table 2). According to the analysis of variance, the interaction between varieties and conditions x varieties was significant ($p < 0.01$) (Table 1). It was stated that there were differences in thousand kernel weight of the varieties according to the growing conditions and the standard deviation values of the varieties were close to each other in both conditions. Correlation coefficient values of the examined traits are according to rainfed and irrigated conditions respectively, between thousand kernel weight and hectoliter weight (0.6343**, 0.6002**), protein content (-0.487**, -0.305**), alveograph (L) elasticity value (-0.271*, -0.533**), alveograph (G) value (-0.268*, -0.5487**) and alveograph energy value (W) (-0.391**, -0.2994*) were found negative significant (Table 3).

Table 2. The mean and standard deviation values of the examined traits according to the conditions

Traits	Rainfed conditions						Irrigated conditions					
	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum	Difference	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum	Difference
TKW	33.91	4.17	4340.58	22.87	45.25	22.38	35.78	4.44	4579.8	24.46	50.51	26.05
HW	75.18	2.26	9623.33	65.87	79.39	13.52	74	1.98	9472.53	68.62	77.37	8.75
PRT	13.94	1.00	1784.5	11.97	16.68	4.71	14.03	1.02	1795.64	11.39	16.25	4.86
ZLN	51.21	8.14	6555	32.00	70.00	38.00	43.74	9.00	5599	24.00	66.00	42.00
SKCS	54.81	7.11	7015.23	36.59	76.68	40.09	61.02	9.92	7810.76	42.84	86.64	43.80
MDT	3.84	1.44	491.28	1.84	8.00	6.16	3.39	1.16	433.86	1.67	7.20	5.53
MPH	65.57	9.3	8392.6	46.67	90.92	44.25	60.71	7.11	7770.47	43.85	82.15	38.3
MSD	9.88	3.99	1265.14	1.07	21.15	20.08	10.19	3.75	1304.5	3.28	21.63	18.35
MPW	9.83	5.61	1257.93	2.77	28.95	26.18	6.64	3.67	849.51	2.59	18.58	15.99
MPA	122.39	32.00	15665.2	64.06	195.67	131.6	98.63	26.14	12625	54.38	191.29	136.91
MTA	340.32	42.32	43560.5	228.13	450.63	222.5	319.73	30.73	40925.7	230.16	417.32	187.16
A(P)	64.98	17.53	8318	32.00	111	79.00	66.23	15.4	8478	37.00	110	73.00
A(L)	87.34	25.04	11180	43.00	186	143	65.31	18.3	8360	33.00	132	99.00
A(G)	20.55	2.91	2630	14.60	30.3	15.70	17.78	2.44	2275.8	12.80	25.5	12.70
A(W)	203.52	65.5	26050	72.00	400	328	160.75	52.11	20576	63.00	335	272
A(P/L)	0.84	0.45	107.68	0.17	2.58	2.41	1.11	0.47	142.26	0.41	2.94	2.53
F(DT)	10.82	5.90	1384.68	2.37	19.58	17.21	8.07	4.69	1032.62	2.00	19.59	17.59
F(WAB)	59.07	3.15	7560.4	50.00	66.00	16.00	60.23	2.42	7709.6	52.7	67.4	14.70
F(DS10)	27.42	27.08	3510	10.00	171	111.0	31.78	35.7	4068	12.00	163	151.0
F(DS12)	73.33	42.78	4400	18.00	228	210.0	96.74	46.66	6772	22.00	218	196.0

TKW: Thousand Kernel Weight, HW: Hectoliter Weight, PRT: Protein content, ZLN: Zeleny Sedimentation, SKCS: Grain Hardness, MDT: Mixograph Development Time, MPH: Mixograph Peak Height, MSD: Mixograph Softening Degree, MPW: Mixograph Peak Width, MPA: Peak Area, MTA: Mixograph Total Area, A(P): Alveograph (P), A(L): Alveograph (L) A(G): Alveograph (G), A(W): Alveograph (W), A(P/L): Alveograph (P/L), FDT: Farinograph development time, FWA: Farinograph water absorption, F(DS10): farinograph softening degree in 10th minute, F(DS12): farinograph softening degree in 12th minute

Similar correlations were found between the examined traits and the thousand kernel weight in both conditions. Aydoğan and Soylu (2017) found a positive significant correlation (0.6173*) between thousand kernel weight and hectoliter weight in a parallel study. It was observed that the protein content and alveograph (L) elasticity value increased with the decrease in thousand kernel weight, and likewise, the alveograph energy value increased with the increase in the alveograph (P) resistance value (Table 3). The negative effects that may occur due to environmental conditions also affected the correlation coefficient values, but some quality parameters did not change depending on the genetic characteristics of the variety.

Hectoliter weight is the weight of grains in unit volume and has a commercial importance as it is an indicator of flour yield (Elgün et al. 2001). In rainfed conditions, the mean value of hectoliter weight was 75.18 kg, the difference between the lowest and the highest value was 13.52 kg, and the standard deviation value was 2.26. In irrigated conditions, the mean value of hectoliter weight was 74.00 kg, the lowest and the highest value difference was 8.75 kg, and the standard deviation value was 1.98 (Table 2). As a result of variance analysis, the interaction between varieties ($p < 0.01$) and varieties x conditions was found to be significant ($p < 0.05$) (Table 1). Considering the correlation coefficients between rainfed and irrigated conditions interms of hectoliter weight; mixograph development time (-0.304*, -0.2849*), mixograph peak width (-0.388**, -0.3335**) and mixograph total area (-0.357**, -0.2979*) were found to be negatively significant (Table 3). Şahin et al. (2019) in their study with 20 genotypes, found a significant negative correlation of 5% between hectoliter weight and Zeleny sedimentation (-0.270), mixograph development time (-0.329) and mixograph peak width (-0.326). In both conditions, as the hectoliter weight decreased, mixograph development time, peak width and area values increased. The change in thousand kernel weight and hectoliter weight from the physical properties of the grain affects the protein quality and causes changes in the kneading processes of the dough. When the environmental conditions are different, it can be said that the

change in the physical properties of the grain affects some dough parameters less and this is due to the trait of variety (Table 3).

Table 3. Correlation coefficients of the examined traits according to the conditions

Rainfed condition				Irrigated condition			
Variable	The dependent variable	Correlation	Signif Prob	Variable	The dependent variable	Correlation	Signif Prob
HW	TKW	0.6343	<.0001	HW	TKW	0.6002	<.0001
PRT	TKW	-0.487	<.0001	PRT	TKW	-0.305	0.0005
M(DT)	HW	-0.304	0.0145	MDT	HW	-0.2849	0.0214
M(PH)	ZLN	0.4477	0.0002	M(PH)	ZLN	0.3569	0.0035
M(PH)	SKCS	0.3455	0.0052	M(PH)	SKCS	0.4026	0.0009
M(PW)	HW	-0.388	0.0016	M(PW)	HW	-0.3335	0.0066
M(PW)	ZLN	0.5054	<.0001	M(PW)	ZLN	0.5725	<.0001
M(PA)	HW	-0.357	0.0037	M(PA)	HW	-0.2979	0.0159
M(PA)	ZLN	0.5941	<.0001	M(PA)	ZLN	0.7555	<.0001
M(TA)	ZLN	0.4554	0.0002	M(TA)	ZLN	0.5023	<.0001
M(TA)	SKCS	0.3563	0.0039	M(TA)	SKCS	0.3932	0.0012
A(P)	ZLN	0.3435	0.0055	A(P)	ZLN	0.3918	0.0012
A(P)	SKCS	0.3999	0.0011	A(P)	SKCS	0.3891	0.0014
A(P)	M(PH)	0.4012	0.001	A(P)	M(PH)	0.4851	<.0001
A(P)	M(PW)	0.4845	<.0001	A(P)	M(PW)	0.3454	0.0048
A(P)	M(PA)	0.4821	<.0001	A(P)	M(PA)	0.4978	<.0001
A(P)	M(TA)	0.4395	0.0003	A(P)	M(TA)	0.602	<.0001
A(L)	TKW	-0.271	0.0306	A(L)	TKW	-0.533	<.0001
A(L)	SKCS	-0.296	0.0174	A(L)	SKCS	-0.3324	0.0068
A(L)	A(P)	-0.522	<.0001	A(L)	A(P)	-0.3237	0.0085
A(G)	TKW	-0.268	0.0323	A(G)	TKW	-0.5487	<.0001
A(G)	SKCS	-0.294	0.0183	A(G)	SKCS	-0.318	0.0098
A(G)	A(P)	-0.532	<.0001	A(G)	A(P)	-0.3267	0.0079
A(G)	A(L)	0.994	<.0001	A(G)	A(L)	0.9954	<.0001
A(W)	TKW	-0.391	0.0014	A(W)	TKW	-0.2994	0.0154
A(W)	ZLN	0.559	<.0001	A(W)	ZLN	0.7278	<.0001
A(W)	M(DT)	0.5185	<.0001	A(W)	M(DT)	0.5491	<.0001
A(W)	M(PH)	0.5338	<.0001	A(W)	M(PH)	0.4422	0.0002
A(W)	M(PW)	0.7567	<.0001	A(W)	M(PW)	0.6185	<.0001
A(W)	M(PA)	0.8266	<.0001	A(W)	M(PA)	0.8472	<.0001
A(W)	M(TA)	0.4841	<.0001	A(W)	M(TA)	0.5352	<.0001
A(W)	A(P)	0.5916	<.0001	A(W)	A(P)	0.5472	<.0001
A(P/L)	SKCS	0.3511	0.0044	A(P/L)	SKCS	0.3335	0.0066
A(P/L)	A(P)	0.8474	<.0001	A(P/L)	A(P)	0.7853	<.0001
A(P/L)	A(L)	-0.764	<.0001	A(P/L)	A(L)	-0.7516	<.0001
A(P/L)	A(G)	-0.802	<.0001	A(P/L)	A(G)	-0.7765	<.0001
F(DT)	ZLN	0.3661	0.0029	F(DT)	ZLN	0.4249	0.0004
F(DT)	M(DT)	0.6918	<.0001	F(DT)	M(DT)	0.8364	<.0001
F(DT)	M(SD)	-0.531	<.0001	F(DT)	M(SD)	-0.5843	<.0001
F(DT)	M(PW)	0.6312	<.0001	F(DT)	M(PW)	0.7201	<.0001
F(DT)	M(PA)	0.5496	<.0001	F(DT)	M(PA)	0.6006	<.0001
F(DT)	A(W)	0.5456	<.0001	F(DT)	A(W)	0.5188	<.0001
F(WA)	SKCS	0.5656	<.0001	F(WA)	SKCS	0.5484	<.0001
F(WA)	M(PH)	0.7175	<.0001	F(WA)	M(PH)	0.6148	<.0001
F(WA)	M(SD)	0.3684	0.0027	F(WA)	M(SD)	0.2832	0.0223
F(WA)	M(TA)	0.6968	<.0001	F(WA)	M(TA)	0.6535	<.0001
F(WA)	A(P)	0.6689	<.0001	F(WA)	A(P)	0.6992	<.0001
F(WA)	A(P/L)	0.4595	0.0001	F(WA)	A(P/L)	0.5912	<.0001
F(DS10)	M(SD)	0.2779	0.0262	F(DS10)	M(SD)	0.4997	<.0001
F(DS10)	A(P/L)	0.379	0.002	F(DS10)	A(P/L)	0.3253	0.0082
F(DS12)	ZLN	-0.407	0.0258	F(DS12)	ZLN	-0.6213	<.0001
F(DS12)	M(DT)	-0.476	0.0079	F(DS12)	M(DT)	-0.523	0.0013
F(DS12)	M(PW)	-0.484	0.0068	F(DS12)	M(PW)	-0.494	0.0026
F(DS12)	M(PA)	-0.528	0.0027	F(DS12)	M(PA)	-0.5279	0.0011
F(DS12)	A(W)	-0.423	0.02	F(DS12)	A(W)	-0.4846	0.0032
F(DS12)	A(P/L)	0.4216	0.0203	F(DS12)	A(P/L)	0.3426	0.044
F(DS12)	F(DT)	-0.687	<.0001	F(DS12)	F(DT)	-0.6906	<.0001
F(DS12)	F(DS10)	0.9074	<.0001	F(DS12)	F(DS10)	0.9561	<.0001

TKW: Thousand Kernel Weight, HW: Hectoliter Weight, PRT: Protein Content, ZLN: Zeleny Sedimentation, SKCS: Grain Hardness, MDT: Mixograph Development Time, MPH: Mixograph Peak Height, MSD: Mixograph Softening Degree, MPW: Mixograph Peak Width, MPA: Peak Area, MTA: Mixograph Total Area, A(P): Alveograph (P), A(L): Alveograph (L) A(G): Alveograph (G), A(W): Alveograph (W), A(P/L): Alveograph (P/L), FDT: Farinograph development time, FWA: Farinograph water absorption, F(DS10): farinograph softening degree in 10th minute, F(DS12): farinograph softening degree in 12th minute

It was determined that the mean value of protein content in rainfed conditions was 13.94%, the difference between the lowest and the highest value was 4.71%, and the standard deviation value was 1.00. It was defined that the protein content in irrigated conditions was 14.03%, the lowest and the highest value difference was 4.86%, and the standard deviation value was 1.02 (Table 2). According to the analysis of variance, the interaction between varieties and varieties x conditions was significant ($p < 0.01$) (Table 1). Although the environmental conditions were different, the mean value of the protein content of the grain was close to each other and therefore the interaction between the conditions was found to be insignificant.

In rainfed conditions, Zeleny sedimentation mean value was 51.21 ml, the difference between the lowest and highest values was 38 ml and the standard deviation values were 8.14. In irrigated conditions, Zeleny sedimentation mean value was 43.74 ml, the difference between the lowest and highest values was 42 ml and the standard deviation values were 9 (Table 2). According to the analysis of variance, the interaction between varieties and varieties x conditions was significant ($p < 0.01$) (Table 1). In rainfed and irrigated conditions respectively; Positive correlation coefficient values were determined between Zeleny sedimentation and mixograph peak height (0.447**, 0.3569**), mixograph peak width (0.5054**, 0.5725**), mixograph area (0.5941**, 0.7555**), mixograph total area (0.4554**, 0.5023**), alveograph (P) resistance (0.3435**, 0.3918**), alveograph energy value (0.559**, 0.7278**) and farinograph development time (0.3661**, 0.4249**). Negative correlation coefficient value was found between Zeleny sedimentation and farinograph softening degree in 12th minute (-0.407*, -0.6213**). In another study, it was determined that there was a positive and high correlation between Zeleny sedimentation value and alveograph energy value ($r = 0.709$ **). Also a positive and high correlation was calculated between Zeleny sedimentation and farinograph water absorption value ($r = 0.3811$ **), and a negative ($r = -0.3013$ *) correlation was calculated between the softening value (Keçeli et al. 2017). These results are also in line with our findings. In both conditions, the increase in Zeleny sedimentation value affected the rheological paste properties. Significant positive and negative interactions were obtained. As a matter of fact, Konopka et al. (2004) stated that the rheological properties of the dough are more strongly related to the Zeleny test value than the protein content, and our results confirm this situation. The decrease in the Zeleny sedimentation value causes a decrease in the strength and resistance during dough kneading, and with the short kneading time of the dough, the elasticity value increases, that is, dough with low resistance and weak character is obtained. It can be said that Zeleny sedimentation values are not much affected by environmental conditions, but rather related to the genetic structure of the variety.

While hard grain structure is desired for bread quality, material with soft endosperm is preferred in biscuit production (Karaduman et al. 2017). In rainfed conditions, it was defined that the mean SKCS hardness value was 54.81%, the difference between the lowest and the highest value was 40.09% and the standard deviation values were 7.11. It was determined that the mean value of SKCS hardness in irrigated conditions was 61.02%, the difference between the lowest and the highest value was 43.80% and the standard deviation values were 9.92 (Table 2). According to the analysis of variance, the interaction between varieties and varieties x conditions was significant ($p < 0.01$) (Table 1). Considering the correlation coefficient values of

rainfed and irrigated conditions, with SKCS hardness; mixograph peak height (0.3455**,0.4026**), mixograph total area (0.3563**, 3932**), alveograph (P) resistance value (0.3999**, 0.3891**), alveograph (P/L) ratio (0.3511**, 3335**), farinograph water absorption (0.5656**, 0.5484**) positive significant; alveograph (L) elasticity value (-0.296*, -0.3324*) and alveograph (G) value (-0.294*, -0.318*) was found to be negative significant. In both cases, as the SKCS hardness value increased, that is, as the grain structure became harder, mixograph peak height, total area and alveograph (P) resistance values increased, while alveograph (L) and (G) values decreased. Sönmez and Olgun (2019) investigated the interrelationships of some quality parameters in 6 different bread wheat cultivars grown in dry and irrigated conditions. In the study, the correlation between hardness value and thousand grain weight, hectoliter weight, protein and Zeleny sedimentation in rainfed conditions, and all parameters except Zeleny sedimentation in irrigated conditions were found. Grain hardness is effective on many quality parameters as well as on the classification and processing of the product. Although the genetic basis is effective, environmental conditions affect the hardness value. It was determined that the hardness value in irrigated conditions was higher than in rainfed conditions. This difference is thought to be due to the effect of environmental conditions.

According to the results of the analysis of variance performed on the mixograph parameters examined, the interaction between varieties and varieties x conditions was found to be significant ($p < 0.01$) (Table 1). It was determined that the mean value of mixograph development time in rainfed conditions was 3.84 min, the difference between the lowest and highest values was 6.16 min and the standard deviation values were 1.44. It was specified that the mean value of mixograph development time in irrigated conditions was 3.39 min, the difference between the lowest and highest values was 5.53 min and the standard deviation values were 1.16 (Table 2). Considering the correlation coefficient values of rainfed and irrigated conditions, mixograph development time; Alveograph energy value (0.5185**, 0.5491**) and farinograph development time (0.6918**, 0.8364**) were found to be positive, while farinograph softening degree in 12th minute (-0.476**, -0.523**) was found to be negative (Table 3). In this study, a positive correlation (0.5185**) was found between mixograph development time and alveograph energy value, while Cuniberti et al. (2003) similarly found a positive correlation (0.287**) between same parameters.

In rainfed conditions, the mean value of the mixograph peak height was 65.57%, the difference between the lowest and highest values was 44.25% and the standard deviation values were 9.30. In irrigated conditions, the mean value was 60.71%, the difference between the lowest and the highest value was 38.30% and the standard deviation value was 7.11 (Table 2). Correlation coefficient values in dry and wet conditions were respectively with mixograph peak height; Significant positive correlation between alveograph (P) resistance value (0.4012**, 0.4851**), alveograph energy value (W) (0.5338**, 0.4422**), farinograph water absorption (0.7175**, 0.61.48**) detected (Table 3). There was a correlation between mixograph peak height and alveograph energy value (0.5338**) in this study, while Gaines et al. (2006) found a correlation (0.41*) between mixograph peak height and alveograph energy value in a study they conducted to compare the methods used to evaluate gluten quality. These findings are also similar to the

results we obtained. In both conditions, the increase in the mixograph peak height significantly improves the rheological properties of the dough. It was determined that the increase in the mixograph peak height in dry conditions was due to the increase in protein content. The increase in the elasticity and strength of the dough causes the increase in the peak height and development time, and accordingly the increase in the energy value. The kneading resistance of the dough is inversely proportional to the degree of softening. As the strength of the dough increases the degree of softening decreases.

It was determined that the mean value of mixograph softening degree in rainfed conditions was 9.88%, the difference between the lowest and highest values was 20.08% and the standard deviation value was 3.99. It was defined that the mean value of the mixograph softening degree in irrigated conditions was 10.19%, the difference between the lowest and highest values was 18.35% and the standard deviation values were 3.75 (Table 2). In rainfed and irrigated conditions, a significant positive correlation was found between mixograph softening degree and farinograph water absorption (0.3684**, 0.2832*), and again between farinograph softening degree in 10th minute (0.2779*, 0.4997**). A negative significant correlation was found between mixograph softening degree and farinograph development time (-0.531**, -0.5843**) (Table 3). Since strong doughs have the capacity to absorb more water during kneading, their development time is also longer. As strong doughs absorb more water during kneading, their rising times will be longer. If the protein quality is low in doughs obtained from weak flours, damage occurs in the gluten networks due to the resistance during kneading and accordingly the degree of softening increases.

In rainfed conditions, the mean value of the mixograph peak width was specified as 9.83%, the difference between the lowest and the highest value was 26.18% and the standard deviation values were 5.61. In irrigated conditions, the mean value of the mixograph peak width was determined as 6.64%, the difference between the lowest and the highest value was 15.99% and the standard deviation value was 3.67 (Table 2). Considering the correlation coefficient values examined in rainfed and irrigated conditions, a positive significant correlation was found between mixograph peak width and farinograph development time (0.6312**, 0.7201**). A negative significant correlation was determined between mixograph peak width, farinograph softening degree in 12th minute and hectoliter weight (-0.484**, -0.494**, -0.388**) (Table 3). In a study by Ohm and Chung (1999), 12 hard winter wheats were analyzed in terms of mixograph parameters, and the difference between cultivars was found to be statistically significant at the ($p < 0.01$) level in terms of mixograph peak width and height parameters. In strong flours, the dough shows resistance during kneading and when this resistance continues until the end of the analysis, the peak width increases. In weak flours, the dough resistance decreases towards the end of the analysis, and the peak width decreases due to the decrease in dough resistance.

Mixograph peak area means that the distance between the highest and lowest values of the peak and includes the development time of the dough, the peak height and the softening value. It was determined that the peak area was high in strong flours and low in weak flours, while the average value was 122.39% in rainfed conditions, the difference between the lowest and highest values was 131.60% and standard deviation values were 32. It was determined that the average

value of the mixograph peak area in irrigated conditions was 98.63%, the difference between the lowest and the highest value was 136.91% and the standard deviation values were 26.14 (Table 2). In rainfed and irrigated conditions, positive significant correlations coefficients were found between mixograph peak area and alveograph (P) resistance (0.4821**,0.4978**), alveograph energy value (W) (0.8266**,0.8472**), farinograph development time (0.5496**, 0.6006**). Negative significant correlation was determined between mixograph peak area and farinograph softening degree in 12th minute (-0.528**, -0.5279**) (Table 3). Sahin et al. (2019) found a significant correlation (1%) between alveograph energy value (W) and mixograph MPW (0.485), MPA (0.728), MTA (0.619). As dough resistance, development time and energy value increase, the peak area increases; As the softening degree elongation ability increases, decrease in the peak area is observed.

Alveograph resistance (P) value is related to dough hardness or elasticity, the higher this value, the harder the dough is. Bakers do not prefer hard doughs because kneading times are long and they generally use it as a blend. Bakers do not prefer hard doughs because of their long kneading times and generally use them in flour mixtures. It was determined that the average of alveograph (P) resistance in rainfed conditions was 64.98, the difference between the lowest and the highest value was 79 and the standard deviation was 17.53. In irrigated conditions, the mean value of alveograph (P) resistance was 66.23, the difference between the lowest and the highest value was 73, and the standard deviation values were 15.40 (Table 2). As a result of variance analysis, the interaction between varieties ($p < 0.01$) and varieties x conditions ($p < 0.05$) was significant (Table 1). Considering the values of the correlation coefficients in rainfed and irrigated conditions, positive significant correlations were found between alveograph (P) and alveograph energy value (0.5916**,0.5472**), alveograph (P/L) ratio (0.8474**,0.7853**) and again positive significant correlations were determined between alveograph (P) and farinograph water absorption (0.6689**,0.6992**), and SKCS hardness (0.3999**, 0.3891**). In another study, Bettge et al. (1989) find positive correlation (0.253**) between hardness and alveograph (P) value in hard wheats. Negative significant correlation were found between alveograph (P) and alveograph (L) elasticity value (-0.522**, -0.3237**), alveograph (G) value (-0.532**, -0.3267**) (Table 3). If the alveograph (P) resistance value is high, it causes an increase in the energy value, (P/L) ratio, water absorption, and grain hardness values; if it is low, the elongation and elasticity values increase.

Alveograph elasticity (L) value is the measurement of the extensibility of the dough, and it was defined that the mean value in rainfed conditions was 87.34, the difference between the lowest and the highest value was 143 and the standard deviation values was 25.04. In irrigated conditions, the mean value of alveograph elasticity (L) was 65.31, the difference between the lowest and the highest value was 99 and the standard deviation values were 18.30 (Table 2). Analysis of variance was significant between varieties ($p < 0.01$) and the interaction between varieties x conditions ($p < 0.05$) (Table 1). Considering the correlation coefficients in rainfed and irrigated conditions; A positive significant correlation was determined between the alveograph (L) elasticity elongation value and the alveograph (G) value (0.994**,0.9954**). A negative significant correlation was found between alveograph (L) elasticity value and alveograph (P/L) ratio (-0.764**, -0.7516**). A negative correlation was determined between alveograph (L)

value and TKW (-0.271*) (Table 3) and a similar result (-0.16**) was obtained from a research conducted by Bordes et al. (2008). With the increase in dough extensibility, resistance values decreased.

Alveograph (P/L) ratio express the balance between dough hardness and extensibility. If this ratio is greater than 1, the dough is expressed as hard, if it is less than 1, it is expressed as soft. Alveograph P/L ratio being 1 indicates that the resistance and elongation ability are equal. In this research, the mean value of alveograph P/L in rainfed conditions is 0.84, the difference between the lowest and the highest value is 2.41 and the standard deviation values are 0.45. In irrigated conditions, the mean value of the alveograph (P/L) ratio was 1.11, the difference between the lowest and the highest value was 2.53 and the standard deviation was 0.47 (Table 2). According to the variance analysis results, the interaction between varieties ($p < 0.01$) and varieties x conditions was found to be insignificant (Table 1). Considering the correlation coefficients in rainfed and irrigated conditions, a positive significant correlation was determined between the alveograph (P/L) ratio and the farinograph water absorption value (0.4595**, 0.5912**). Again, positive significant correlations were found between alveograph (P/L) ratio and farinograph 10 min softening value (0.379**, 0.3253**) and farinograph softening degree in 12th minute (0.4216*, 0.3426**) (Table 3). A positive significant correlation was found between farinograph water absorption with alveograph (P) and (P/L) value (0.6689**, 0.4595**) (Table 3) and a similar finding (0.89*, 0.84*) was determined by Konopka et al. (2004). In this study, a positive correlation (0.5656**) was found between F(AW) and SKCS, while a similar correlation (0.763**) was obtained in another study (Hruska et al. 2006).

It was determined that the mean value of alveograph swelling index (G) in rainfed conditions was 20.55, the difference between the lowest and the highest value was 15.70 and the standard deviation value was 2.91. In irrigated conditions, the mean value of the alveograph (G) was 17.78, the difference between the lowest and the highest value was 12.70, and the standard deviation values were found to be 2.44 (Table 2). As a result of variance analysis, the interaction between varieties ($p < 0.01$) and varieties x conditions was found to be insignificant (Table 1). Considering the correlation coefficient values in rainfed and irrigated conditions, a negative significant correlation was found between alveograph (G) and alveograph (P/L) ratio (-0.802**, -0.7765**). At the same time, a negative correlation (-0.268*) was found between the alveograph G value and the TKW value (Table 3), while a similar correlation (-0.16**) was also defined by Bordes et al. (2008).

The balance between the resistance and the extensibility of the dough caused an increase in the water holding capacity of the flour, and the increase in the dough's extensibility caused an increase in the softening values. The alveograph energy (W) value reflects the balance between dough resistance (P) and extensibility (L). In rainfed conditions, the mean value of alveograph energy was (W) 203.52, the difference between the lowest and the highest value was 328 (W) and the standard deviation value was 65.5. In irrigated conditions, the mean value of alveograph energy was 160.75 (W), the difference between the lowest and the highest value was 272 (W), and the standard deviation values were 52.11 (Table 2). As a result of variance analysis, the interaction between varieties ($p < 0.01$) and between varieties x conditions was found significant ($p < 0.05$) (Table 1). In rainfed and irrigated conditions, positive significant correlation was

found between alveograph energy value and farinograph development time (0.5456**, 0.5188**), negative significant was determined correlation between alveograph energy value and farinograph softening degree in 12th minute (-0.423*, -0.4846**) (Table 3). A positive correlation (0.559**, 0.7278**) was found between the alveograph (W) value and the Zeleny value in both conditions (Table 3), and similar results (0.906**) were also supported by Payne et al. (1988). The increase in the energy value causes the dough strength to be good and the development time of the dough will increase, as well as a decrease in the softening values. Higher values for alveograph (W) and (G) values results in bigger dough bubble owing to balanced elastic and extensibility features (Indrani et al. 2007). In both growing conditions, the alveograph energy value also increases depending on the increase in the resistance of the dough to kneading, otherwise, as the dough development times shorten, the degree of softening increase. It has been observed that environmental conditions are effective in the changes in dough resistance.

It was determined that the average of farinograph development time in rainfed conditions was 10.82 min, the difference between the lowest and the highest value was 17.21 min and the standard deviation value was 5.90 min. It was defined that the mean value of farinograph development time in irrigate conditions was 8.07 min, the difference between the lowest and the highest value was 17.59 min. and the standard deviation value was 4.69 (Table 2). According to the correlation coefficient values in dry and wet conditions, a negative significant correlation was found between farinograph development time and farinograph softening degree in 12th minute (-0.687*, -0.6906**) (Table 3). Şahin et al. (2019), determined a significant correlation of 5% ($p < 0.05$) between farinograph development time and mixograph peak width (0.357), and mixograph total area (0.394). In the same study, they determined a significant correlation of 1% ($p < 0.01$) between farinograph development time and alveograph W value (0.736), alveograph (Ie) (0.747), mixograph development time PT (0.625), and mixograph TINT (0.668).

In rainfed conditions, the average value of farinograph softening degree in 10th minute was 27.42 min, the difference between the lowest and the highest value was 111 and the standard deviation was determined to be 27.08 values. In irrigated conditions, the mean value of farinograph softening degree in 10th minute was 31.78 min, the difference between the lowest and the highest value was 151 min and the standard deviation value was 35.70 min. (Table 2). When the correlation coefficient values were examined in rainfed and irrigated conditions, farinograph softening degree in 10th minute and farinograph softening degree in 12th minute (0.9074**, 0.9561**) were found to be significant. In another study similar to these results, a negative correlation ($r = -0.878$) was found between the degree of dough softening and development times (Linina et al. 2014).

In rainfed conditions, the mean value of farinograph softening degree in 12th minute was 73.33, the difference between the lowest and the highest value was 210 and the standard deviation was 42.78 values. In irrigated conditions, farinograph softening degree in 12th minute was 96.74, the difference between the lowest and the highest value was 196, and the standard deviation value was found to be 46.66. The increase in the softening degree of the 10th and 12th minutes of farinograph indicates that the kneading resistance of the dough is weak.

The average of farinograph water absorption value in rainfed conditions was 59.07%, the difference between the lowest and the highest value was 16 and the standard deviation value was found to be 3.15. It was determined that the mean value of farinograph water absorption in irrigated conditions was 60.23, the difference between the lowest and the highest value was 14.70 and standard deviation values were 2.42 (Table 2). A positive significant correlation was found between farinograph water absorption with alveograph (P) and (P/L) value (0.6689**,0.4595**) (Table 3) and a similar finding (0.89*, 0.84*) was determined by Konopka et al (2004). In this study, a positive correlation (0.5656**) was found between F(AW) and SKCS, while a similar correlation (0.763**) was obtained in another study (Hruska et al. 2006).

In different conditions, the correlation coefficients of some of the examined traits changed according to the conditions. A negative significant correlation was found between protein content and hectoliter weight (-0.4638**). Meles et al. (2017) obtained similar results in a study they conducted and found that there was a negative correlation (-0.21*) between protein ratio and hectoliter weight. Positive significant correlations were found between protein content and mixograph peak height, alveograph energy value and farinograph water absorption (0.2868*, 0.3136*, 0.3994*) in rainfed conditions (Table 4). In another study consistent with these results, it was declared that there was a significant correlation (0.43*) between farinograph water absorption and protein content in Canadian wheat samples (Morgan et al., 2000). Negative significant correlations were determined between Zeleny sedimentation value and thousand kernel weight and hectoliter weight (-0.2076*, -0.2485**). A positive significant correlation was found between Zeleny sedimentation value and farinograph water absorption (0.4462**). Also Hruskova et al. (2006) found a positive correlation (0.661) between Zeleny value and farinograph water absorption. A positive significant correlation (0.2868*) was determined between the mixograph peak height and the protein content. Negative significant correlation (-0.3726**) was found between Mixograph total area and thousand kernel weight, positive significant correlation (0.4248**) was found between Mixograph total area and farinograph water absorption. A positive significant correlation (0.249*) was determined between the alveograph (P) resistance value and the mixograph development time. A negative significant correlation was found between alveograph energy value and hectoliter weight and mixograph softening degree (-0.2817*, -0.2875*), a positive significant correlation was found between alveograph energy value and protein content (0.3136*). A positive significant correlation was found between farinograph water absorption and protein content, zeleny sedimentation mixograph total area value (0.3994**,0.4462**,0.4248**), again a positive significant correlation was obtained between farinograph softening degree in 12th minute and mixograph softening degree (0.4569*). In irrigated conditions, positive significant correlations were found between mixograph development time and Zeleny sedimentation, alveograph (G) value (0.4089**, 0.298*). Also similar results have been obtained from other studies and Gaines et al. (2006) found a correlation (0.49*) between mixograph development time and sedimentation value in their research. Negative significant correlations were determined between mixograph development time, farinograph water absorption and farinograph softening degree in 10th minute (-0.3775*, -0.5233**) (Table 4). In irrigated conditions, negative correlations were determined between the softening degree of mixograph and Zeleny sedimentation value (-0.3153*), between farinograph water absorption and mixograph development time (-0.3775*),

between farinograph water absorption and alveograph (L) elongation ability (-0.3405*). In a similar study, a negative correlation (0.3744**) was found between the degree of mixograph softening and the zeleny sedimentation value (Aydoğan et al. 2022). Significant correlations were determined between alveograph (G) value and protein content (0.3307*), between alveograph (G) value and Zeleny sedimentation (0.3084*), between alveograph (G) value and mixograph development time, mixograph total area (0.298*,0.3103*). Negative significant correlations were obtained between farinograph softening degree in 10th minute and Zeleny sedimentation, mixograph development time, mixograph peak width, total area and alveograph energy value (-0.4966**, -0.5233**, -0.3607*, -0.4204**, -0.3779*). Parallel to these results, Aydoğan et al. (2015) stated that the degree of softening at the 10 th minute was negatively correlated with the zeleny value and dough development time (-0.527, -0.548).

Table 4. Correlation coefficient ratios changing according to conditions

Rainfed condition				Irrigated condition			
Variable	by Variable	Correlation	Signif Prob	Variable	by Variable	Correlation	Signif Prob
PRT	HW	-0.4638	<.0001	M(DT)	ZLN	0.4089	0.0007
ZLN	TKW	-0.2076	0.0187	M(SD)	ZLN	-0.3153	0.0105
ZLN	HW	-0.2485	0.0047	A(G)	PRT	0.3307	0.0071
MPH	PRT	0.2868	0.0216	A(G)	ZLN	0.3084	0.0125
M(PA)	TKW	-0.3726	0.0024	A(G)	M(DT)	0.298	0.0159
A(P)	M(DT)	0.249	0.0473	A(G)	M(TA)	0.3103	0.0119
A(W)	HW	-0.2817	0.0241	F(WA)	M(DT)	-0.3775	0.0019
A(W)	PRT	0.3136	0.0116	F(WA)	A(L)	-0.3405	0.0055
A(W)	M(SD)	-0.2875	0.0213	F(DS10)	ZLN	-0.4966	<.0001
F(WA)	PRT	0.3994	0.0011	F(DS10)	M(DT)	-0.5233	<.0001
F(WA)	ZLN	0.4462	0.0002	F(DS10)	M(PW)	-0.3607	0.0032
F(WA)	M(TA)	0.4248	0.0005	F(DS10)	M(TA)	-0.4204	0.0005
F(DS12)	M(SD)	0.4569	0.0111	F(DS10)	A(W)	-0.3779	0.0019

TKW: Thousand Kernel Weight, HW: Hectoliter Weight, PRT: Protein Content, ZLN: Zeleny Sedimentation, MSD: Mixograph Softening Degree, MPW: Mixograph Peak Width, MTA: Mixograph Total Area, A(P): Alveograph Peak, A(L): Alveograph Length A(G): Alveograph, A(W): Alveograph Work (W), F(WA): Farinograph water absorption, F(DS10): farinograph softening degree in 10th minute, F(DS12): farinograph softening degree in 12th minute

Conclusion

In order to develop bread wheat varieties with high quality, breeding of genotypes suitable for different environmental and growing conditions is needed. As a result of the study, similar correlations were obtained in terms of properties examined in irrigated and rainfed conditions in bread wheat, while changes were obtained in correlation of some parameters according to the conditions. Considering the results of the correlation analysis performed in both conditions, it was determined that there was a positive significant correlation between the alveograph energy value and Zeleny sedimentation, farinograph development time and mixograph parameters (development time, peak width, peak height, peak area and total area). While a positive significant correlation was determined between farinograph development time and Zeleny sedimentation value, mixograph development time, mixograph peak width, mixograph area value; a negative significant correlation was determined between farinograph development time and mixograph softening value. Positive significant correlation was found between farinograph water absorption and SKCS hardness, mixograph peak width, mixograph total area, alveograph resistance and alveograph (P/L) ratio. Significant positive correlation was found between Mixograph peak width and Zeleny sedimentation, SKCS hardness value and alveograph (P) resistance value. The relationship between alveograph energy value and protein content, alveograph energy value and Zeleny sedimentation in dry conditions was found to be positively significant. It has been determined that the physical quality characteristics of the

varieties are more affected by different growing conditions than other quality parameters. While differences were determined in the correlation values of the quality parameters determined under different conditions, it was observed that some quality parameters were not affected by the growing conditions due to genetic effects. In breeding studies, parameters with strong genetic effects and which do not change with the effect of the environment will be determined, and new genotypes will be included in breeding programs and quality varieties will be obtained.

Acknowledgements

This study was supported by Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry General Directorate of Agricultural Research and Policies with project number TAGEM/TA/11/07/01/002.

It was conducted at Bahri Dagdaş International Agricultural Research Institute. We would like to thank our General Directorate and Institute for their support.

Conflict of Interest

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

References

Alexandratos N and Bruinsma J (2012). World Agriculture Towards. 2030/2050: the 2012 Revision (Vol. 12, No. 3). FAO, Rome: ESA Working Paper.

Anonymous (2000). American Association of cereal chemist Approved Methods of the AACC. 9th ed. The Associationstpaul, MN, USA.

Anonymous (2009). Approved methodologies. [www.leco.com/resources/approved methods](http://www.leco.com/resources/approved%20methods).

Anonymous (2014). JMP11, Jsl Syntax Reference. Sas Institute, Isbn: 978-1-62959-560-3.

Anonymous (2017). <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=55> (Erişim tarihi: 29.04.2017).

Anonymous (2018a). World Population Projected to Reach 9.7 Billion by 2050. (<https://www.un.org>) (Erişim tarihi: 19.01.2019).

Anonymous (2018b). Nüfus Projeksiyonları, 2018-2080. (<http://www.tuik.gov.tr>)

Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Hamzaoğlu S, Taner S (2015). Relationships between farinograph parameters and bread volume, physicochemical traits in bread wheat flours. Journal of Bahri Dagdas Crop Research 3(1): 14-18.

Aydoğan S and Soylu S (2017). Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim Ve Verim Öğeleri İle Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1): 24-30.

Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Demir B, Hamzaoğlu S, Mecitoğlu Güçbilmez Ç, Taner S (2022). Evaluation of Bread Wheat Genotypes in terms of Quality and Mixograph Parameters in Rainfed Conditions. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* 11(1): 31-39.

Aykut Tonk F, İştıpliler D, Tosun M (2017). Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Özellikler Arası İlişkiler ve Path Analizi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 22(6): 851-858

Bettge A, Rubenthaler G L, Pomeranz Y (1989). Alveograph algorithms to predict functional properties of wheat in bread and cookie baking. *Cereal Chem* 66(2): 81-86.

Bordes J, Branlard G, Oury F X, Charmet G, Balfourier F (2008). Agronomic characteristics, grain quality and flour rheology of 372 bread wheats in a worldwide core collection. *Journal of cereal science* 48(3): 569-579.

Cuniberti M B, Roth M R, MacRitchie F (2003). Protein Composition-Functionality Relationships for a Set of Argentinean Wheats. *Cereal chemistry* 80(2): 132-134.

Demirbas N and Atis E (2005). Examining the Food Security Problem of Turkish Agriculture at the Wheat Case. *Ziraat Fakültesi Dergisi* 42(1): 179.

Elgün A, Türker S, Bilgiçli N (2001). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selcuk Ün. Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya Ticaret Borsası, Konya.

Gaines C S, Reid J F, Vander Kant C, Morris C F (2006). Comparison of methods for gluten strength assessment. *Cereal chemistry* 83(3): 284-286.

Güngör H, Dokuyucu T, Dumlupınar Z, Akkaya A (2017). Yulafta (*Avena* spp.) Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkilerin Korelasyon ve Path Analizleriyle Saptanması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 14(01): 61-67.

Hrušková M, Švec I, Jirsa O (2006). Correlation between milling and baking parameters of wheat varieties. *Journal of food engineering* 77(3): 439-444.

Indrani D, Manohar R S, Rajiv J, Rao G V (2007). Alveograph as a tool to assess the quality characteristics of wheat flour for parotta making. *Journal of Food Engineering* 78(4): 1202-1206.

Karaduman Y, Akın A, Türkölmez S, Tunca Z S, Belen S, Server B B 2017. Ekmeklik buğday ıslah programında teknolojik kalite parametreleri yönü ile yapılan değerlendirmeler. XII. Tarla Bitkileri Kongresi, Poster Bildiri Kahramanmaraş.

Keçeli A, Evlice A K, Pehlivan A, Şanal T, Karaca K, Külen S, Salantur A (2017). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) zeleny sedimentasyon analizi ve diğer kalite parametreleri ile ilişkisinin incelenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi* 20, 303-307.

Konopka I, Fornal Ł, Abramczyk D, Rothkaehl J, Rotkiewicz D (2004). Statistical evaluation of different technological and rheological tests of Polish wheat varieties for bread volume prediction. *International journal of food science & technology* 39(1): 11-20.

Kurt Polat P Ö, Aydoğan Çifci E, Yağdı K (2015). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Tane Verimi ile Bazı Verim Ögeleri Arasındaki İlişkilerin Saptanması. *Tarım Bilimleri Dergisi* 21: 355-362.

Linina A, Ruza A, Kunkulberga D, Rakcejeva T. (2014 May.). The influence of environmental conditions on winter wheat wholemeal protein content and rheological properties. In *Proceedings of 9th Baltic conference on Food Science and Technology: Food for Consumer Well-Being*, Foodbalt, Jelgava, Latvia (pp. 66-70).

Meles B, Mohammed W, Tsehaye Y (2017). Genetic variability, correlation and path analysis of yield and grain quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes at Axum, Northern Ethiopia. *Journal of plant breeding and crop science* 9(10): 175-185.

Morgan B C, Dexter J E, Preston K R (2000). Relationship of kernel size to flour water absorption for Canada western red spring wheat. *Cereal Chemistry* 77(3): 286-292.

Ohm J B, & Chung O K (1999). Gluten, pasting, and mixograph parameters of hard winter wheat flours in relation to breadmaking. *Cereal Chemistry* 76(5): 606-613.

Payne P I, Holt L M, Krattiger A F, Carrillo J M (1988). Relationships between seed quality characteristics and HMW glutenin subunit composition determined using wheats grown in Spain. *Journal of Cereal Science*, 7(3) 229-235.

Souza E J M, Martin M J, Guttieri K M, O'Brien D K, Habernicht S P, Lanning R, McLean, G R, Carlson L E 2004. Influence of genotype, environment, and nitrogen management on spring wheat quality. *Crop Science* 44: 425-432.

Sönmez A C, Olgun M (2019). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) ekim sıklığının tane iriliği ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 6(4): 729-736.

Şahin M, Göçmen Akçacık A, Aydoğan S, Demir B, Hamzaoğlu S, Mecitoğlu Güçbilmez Ç, Gür S, Yakışır E (2019). Kuru ve Sulu Şartlarda Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Farklı Reolojik Analiz Cihazları İle Kalite ve Teknolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi Journal of Bahri Dagdas Crop Research* 8(2):216-231.

Walker C E, Hazelton J L, Shogren M D (1997). *The mixograph handbook*. National Manufacturing Division, TMCO, Lincoln, NE. 68508-29-35 USA.



Araştırma makalesi

Semerkant (Özbekistan) Yöresinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Bazı Uygulama ve Kurutma Yöntemlerinin Kuru Üzüm Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi^a

Hüseyin BARİN¹, Haydar KURT^{1*}, Adnan DOĞAN¹, Yakup POLAT¹

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080, Tuşba, Van, Türkiye.

* Sorumlu yazar (Corresponding author): haydarkurt@yyu.edu.tr

Makale alınış (Received): 26.05.2023 / Kabul (Accepted): 06.06.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ÖZ

Bu çalışma, farklı ön uygulama solüsyonlarının Semerkant (Özbekistan) yöresinde kurutmalık olarak değerlendirilen Akkişmiş ve Karakişmiş çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin kuruma performansları ve kuru üzüm kaliteleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada değişik oranlardaki (%1 ve 2) fındık yağı, susam yağı ve zeytinyağı ile %5 oranındaki potasyum karbonat (K₂CO₃) ve sodyum bikarbonatın (NaHCO₃) karışımlarından elde edilen ön uygulama solüsyonları kullanılmıştır. Farklı solüsyonlara bandırılan üzümler, beton sergi yerinde güneşte kurutulmuştur. Bandırılmış üzümlerin natürel (kontrol) üzümlere göre, Akkişmiş çeşidinde 8-12 gün, Karakişmiş çeşidinde ise 10-14 gün daha erken kurdukları belirlenmiştir. Kuru üzümlerde belirlenen kuruma randımanı Akkişmiş çeşidinde %23.65-25.56, Karakişmiş çeşidinde %24.45-26.62 arasında, tane renk parametrelerinden L* değeri Akkişmiş çeşidinde 31.03-59.42, Karakişmiş çeşidinde 27.82-35.91 arasında, değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Akkişmiş ve Karakişmiş çeşitlerinde '%5 K₂CO₃ + %1 Susam yağı' solüsyonu duyusal analizler sonucu en yüksek puanları almaları ve incelenen diğer bazı özellikler dikkate alındığında kurutma öncesinde kullanılabilecek uygun bandırma solüsyonu olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ön uygulama solüsyonu, Kuru üzüm, Özbekistan.

© Kirsehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Barin H., Kurt H.,Doğan A., Polat Y. (2023). Semerkant (Özbekistan) Yöresinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Bazı Uygulama ve Kurutma Yöntemlerinin Kuru Üzüm Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 115-136

Determination of The Effects of Different Pre-Treatment Solutions on Drying Performances and Raisin Qualities of Some Seedless Grape Varieties

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of different pre-treatment solutions on the drying performances and raisin qualities of Akkişmiş and Karakişmiş grape varieties evaluated as drying in Semerkant (Uzbekistan) province. In the study, pre-treatment solutions obtained from the mixtures with hazelnut oil, sesame oil and olive oil in different concentrations (1-2%) of potassium carbonate (K₂CO₃) and sodium bicarbonate (NaHCO₃) at 5% concentration were used. The grapes dipped in different pre-treatment solutions were dried under sun light on the concrete drying site. It was determined that dipped grapes dried 8-12 days earlier in the Akkişmiş variety and 10-14 days earlier in the Karakişmiş variety than natural (control) grapes. It was determined that drying efficiencies of raisins were between 23.65-25.56% in Akkişmiş variety and 24.45-26.62% in Karakişmiş variety, L* values from raisins color parameters were between 31.03-59.42 in Akkişmiş variety and 27.82-35.91 in Karakişmiş variety. It was concluded that '5% K₂CO₃ + 1% Sesame oil' solution in Akkişmiş and Karakişmiş varieties was suitable pre-treatment solution used before drying, due to obtain high scores from the sensory analysis and some other properties examined.

Keywords: Pre-treatment solution, Raisins, Uzbekistan.

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Üzüm, 6000 yıl önce kültüre alınmış ve en yaygın üretilen meyvelerden biridir. Dünyadaki bağ alanları yaklaşık 7 milyon hektar olup, yaklaşık 77 milyon ton yaş üzüm istihali gerçekleştirilmiştir. Dünya bağ alanlarının %13.2'si İspanya'ya ait olup, bu ülkeyi Çin (%12.3), Fransa (%10.7), İtalya (%9.9) ve Türkiye (%5.9) takip etmektedir. Yaş üzüm üretimi bakımından Çin (%19.6), İtalya (%9.5), İspanya (%8.5), Amerika Birleşik Devletleri (%7.5) ve Türkiye (%4.5) ilk beşte yer alan ülkelerdirler (Anonim, 2021a). Dünya genelinde 1.420.366 ton kurutmalık üzüm üretilirken, Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, İran ve Çin en önde gelen üreticilerdir.

Özbekistan, dünyanın en eski üzüm yetiştiren bölgeleri arasında yer almaktadır. Bu topraklara, Büyük İskender'in istilasından (MÖ 4. yy) çok önce asma dikildiği Özbekistan'da yaygın bir bilgidir. Özellikle Fergana Vadisi'nde büyük toprak sahipleri geniş alanlarda üzüm bağlarına sahip olmuşlar, üzüm yetiştirip şarap yaparak iyi bir gelir elde etmişlerdir. Örneğin, Amir Timur (1336-1405 yy) hanedanından kalma ve hala Semerkant bölgesinde yetiştirilen "Oq Dum" çekirdeksiz üzüm çeşidi dünyaca tanınmaktadır. Bu gerçek, üzüm yetiştiriciliğinin Özbek milleti için geleneksel bir miras olduğunu göstermektedir. Özbek çekirdeksiz üzümleri "Oq Kishmish (Akkişmiş)" "Qora Kishmish (Karakişmiş)", "Kishmish Semerqand",

“Kishmish Irtyshar”, “Kishmish Sogdiana”, "Kishmish Sumbula" ve "Kishmish Duoba" gibi halkın en iyisini seçerek yetiştirmesinin (seleksiyon ıslahı) bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır ve tarihi, çok eski bir geçmişe dayanmaktadır (Marrano ve ark, 2015).

Tüketici bilincinin artması, sağlıklı gıdaya erişim konusundaki duyarlılığın artmasına neden olmuş ve hastalık risklerini azaltan, sağlığa olumlu etkileri olan fonksiyonel gıda talebinin artmasına yol açmıştır. Bu nedenle kuru üzüm, diğer gıda maddelerine karıştırılarak kullanılabileceği gibi doğrudan tüketilebilmesiyle de fonksiyonel gıda olarak artan bir talep göstermektedir (Papadaki ve ark., 2021).

Kuru üzüm, besin değeri yüksek ve birçok bioaktif bileşikleri bünyesinde barındırmaktadır (Abuajah ve ark., 2015). Kuru üzümün antioksidan özellikleri ve polifenol içeriği nedeniyle, tokluk insülin yanıtında azalmaya, kolesterolde düşmeye, kalp damar hastalıklarına karşı korumada ve kolon kanserini önlemede olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (Williamson ve Carughi, 2010; Kountouri ve ark., 2013). Ayrıca, kuru üzümün düşük ila orta seviyede glisemik indekse sahip olduğu ve düşük glisemik indeksin kan basıncı ve tokluk kontrolü ile ilgili mekanizmaları uyardığı rapor edilmiştir (Kim ve ark., 2008; Viguioliouk ve ark., 2018; Zhu ve ark., 2018). Bununla birlikte, kuru üzümün bağırsak florasını canlandırdığı ve nörodejeneratif hastalıklar ve Alzheimer hastalığının önlenmesinde fayda sağladığı bildirilmiştir (Gol ve ark., 2019).

Çok eski bir yöntem olan kurutma, üzümlerin uzun süre muhafazasını sağlar. Kurutmanın asıl amacı üzüm tanesi içerisindeki su miktarını azaltarak, üzümün uzun süreli muhafazasını sağlamaktır. Bu amaçla, doğal ve bandırma olmak üzere iki farklı kurutma yöntemi uygulanmaktadır. İlk yöntemde, yaş üzüm doğal olarak kurutulur, herhangi bir kimyasal işlem uygulanmaz. Bu şekilde elde edilen üzümler koyu gri siyah veya gri kahverengi renkte olup, kabuğu kısmen sert ve yüzeyi yağsızdır. Bu tür kuru üzümlere "natürel kuru üzüm" denir. İkinci yöntem ise hasat sonrasında üzümlerin çeşitli solüsyonlara batırılarak kurutulmasıyla gerçekleşir. Bu şekilde elde edilen üzümler ise açık renkli, yumuşak dokulu ve yüzeyi yağlıdır. Bu tür kuru üzümlere ise "bandırılmış kuru üzüm" adı verilir (Çelik ve ark., 1998).

Üzüm fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal yapısı nedeniyle diğer meyve türlerine göre daha etkin ve farklı bir kurutma yöntemi gerektirir. Kuruma süreci ve kuru üzüm kalitesi üzerinde üzümün kabuk yapısı, belirleyici bir etkiye sahiptir. Üzüm tanesinin kabuğu altı ila on kat küçük kalın duvarlı hücreden meydana gelmiştir. Dış epidermis kütikula, lentisel, balmumu ve kollenkimatik hipodermal hücreler gibi canlı olmayan tabakalarla kaplıdır. Üzüm tanelerinin üzerinde mevcut olan epikutikular mum tabakası, fungal patojen zararlanmalarına karşı koruyucu bir engel oluştururken aynı zamanda gaz alışverişini kontrol etmek, su kaybını azaltmak, ultraviyole ışınlarına ve fiziksel yaralanmalara karşı koruma sağlamak gibi önemli işlevlere sahiptir. Ancak, bu epikutikular mum tabakası kuruma sürecinde nemin uzaklaşmasını engelleyen bir dezavantaja sahiptir. Bu nedenle, üzüm taneleri kurutulmadan önce epikutikular mum tabakasının temizlenmesi ve su difüzyonunun hızlanması maksadıyla ön uygulama yapılmalıdır (Esmaili ve ark., 2007).

Üzümleri kurutulması öncesinde yapılan ön uygulamalar kuru üzüm kalitesi ve kuruma süresinin kısaltılması üzerinde önemli derecede etkilidir (Cristensen ve Peacock, 2000). Geçmiş

yıllarda ön işlem için hazırlanan karışımlarda sadece zeytinyağı, odun külü ve su kullanılmakta iken, günümüzde kurutmalık üzümler bu amaçla kullanılan değişik kimyasal maddelerle hazırlanan solüsyonlara bandırılarak ön işleme tabi tutulmaktadır. Kurutulacak üzümün çeşidi, kurutma yöntemi, iklim farklılıkları ve amaca göre bandırma solüsyonlarının içeriği farklılık gösterebilmektedir (Yalçınkaya, 2016). Kimyasal ön uygulamaların yol açtığı çevre ve sağlık kaygılarından dolayı kurutma öncesinde fiziksel ön uygulamaların kullanımı gündeme gelmiştir. Fiziksel ön uygulamaların kuruma oranını arttırdığı ancak, kimyasal ön uygulamaya tabii tutulmuş kuru üzümlere göre, daha koyu renkli kuru üzümlerin elde edilmesine sebep oldukları belirlenmiştir (Selvi ve ark., 2014; Adiletta ve ark., 2016; Senadeera ve ark., 2014). Bu yüzden, iyi kuruma karakteristikleri, kabul edilebilir duyu özellikler ve en az besinsel bozulmayı sağlayan fiziksel ve kimyasal ön uygulama metodlarının bulunması oldukça önemlidir (Patidar ve ark., 2021).

Bu çalışmanın amacı; fındık yağı, susam yağı ve zeytinyağının sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ve potasyum karbonat (K_2CO_3) ile değişik oranlardaki karışımlarından elde edilen farklı ön uygulama solüsyonlarının Semerkant yöresinde kurutmalık olarak değerlendirilen bazı çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin kuruma performansları ve kuru üzüm kaliteleri üzerine olan etkilerini belirlemektir. Yapılan çalışma ile kuru üzüm üretiminde kullanılan mevcut bandırma solüsyonlarına yeni bir alternatif geliştirilmesi, Özbekistan’da uygulaması olmayan bir yöntem olması nedeniyle çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, Semerkant (Özbekistan) ilinde kurutmalık olarak değerlendirilen Akkişmiş ve Karakişmiş üzüm çeşitlerinin kurutmalık kalite değerlerinin belirlenmesi, kurutma kalitesi ve randımanı yüksek çeşitlerin kurutmalık özelliklerinin ortaya konması açısından özgün değer taşımaktadır. Ayrıca, farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün biyokimyasal özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi yoluyla, kuru üzümün besinsel değerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak, bu çalışma kuru üzüm üretiminde ve tüketiminde birçok fayda sağlayabilir ve bu alanda yeni araştırmalara ilham verebilir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Semerkant (Özbekistan) yöresinde yoğun olarak üretimi yapılan ve kurutmalık olarak değerlendirilen Karakişmiş ve Akkişmiş üzüm çeşitleri üzerinde 2021 yılında yürütülmüştür (Şekil 1)



Şekil 1. Akkişmiş ve Karakişmiş üzüm çeşidine ait salkım ve toplandığı bağın görseli

Akkişmiş orta kuvvete gelişme gösteren bir üzüm çeşididir. Vatanı Orta Asya ve Orta Doğu olarak tanımlanmaktadır. Farklı ülkelerde Kish mish Safed, Quail Raisin, Kishmish, Sultanina (Fransa), Thompson Seedless (ABD) isimleriyle anılmaktadır. Doğu ekolojik-coğrafi çeşitler grubuna aittir. Asması güçlü bir şekilde büyür. Yaprakları orta büyüklükte, yuvarlak, 3-5 loblu, çiçekleri erselik yapıdadır. Üzüm salkımı orta büyüklükte (yükseklik 17, genişlik 10 cm), silindirik-konik şekilli, yoğun kabukludur. Üzüm taneleri çekirdeksiz, yuvarlak, soluk sarı renkli, ince ve gevrekli. Eylül başında olgunlaşan üzümler %25-26 suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve 4-4.5 g/l asit içerirler. Kurutmalık olarak değerlendirilen Akkişmiş üzüm çeşidi kuraklığa ve dona karşı dayanıklıdır. Külleme, antraknoz ve yaprak bitlerinden etkilenir. Bu çeşit sofralık ve kurutmalık olarak değerlendirilir. Özbekistan'ın tümünde özellikle Semerkant yöresinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Anonim, 2022).

Karakişmiş genellikle kurutmalık olarak değerlendirilen çekirdeksiz üzüm çeşididir. Özbekistan ve Tacikistan'da yaygın olarak yetiştirilir ve doğu ekolojik-coğrafi çeşitler grubuna aittir. Orta derecede gelişme kuvvetine sahiptir. Yaprakları orta büyüklükte ve yuvarlak şekillidir. Çiçekleri erselik yapıdadır. Üzüm salkımı orta büyüklükte (yükseklik 18-25 cm, genişlik 11-13 cm), konik şekilli, salkım sıklığı orta, taneleri oval, küt uçlu, tane kabuğu ince, siyah renkli, sulu ve gevrek yapıdadır. Olgun üzümler %24-25 suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve %4.5-5.5 oranında asit içerirler. Üzümler Temmuz sonunda - Ağustos ayının ikinci yarısında tamamen olgunlaşırlar. Külleme, antraknoz, oidium ve serkospozozdan etkilenir. Özbekistan da üretilen kuru üzümlerin %25-27'si bu çeşitten elde edilir ve Özbekistan'ın tüm bölgelerinde yetiştirilmektedir (Anonim, 2022).

Araştırma materyalinin temin edildiği bağ Semerkan'ta, 36° 42' 36.46" enlem ve 66° 52' 49.77" boylam derecelerinde, deniz seviyesinden 658 m yükseklikte, ortalama taban arazi özelliğine sahip olup, yaklaşık 6 dekar arazi üzerinde aşısız fidanlarla tesis edilmiştir.

Araştırma materyali yetiştirme ve bakım koşullarının aynı olması ve üzüm çeşitleri arasında homejenliğin sağlanması amacıyla aynı üretici bağından tedarik edilmiştir.

Hasat, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı Akkişmiş çeşidinde %23'e ve Karakişmiş çeşidinde ise %22'ye ulaştığında gerçekleştirilmiştir. Hasatdan sonra hastalıklı ve zarar görmüş üzüm taneleri uzaklaştırılmış, büyük salkımlar çiltimlerine ayrılarak, hazırlanmış olan farklı ön uygulama solüsyonlarına 8-10 kez bandırılmış ve beton sergi üzerinde güneşte kuruması sağlanmıştır (Kaya, 1995; Oktar, 2014).

Çalışmada kullanılan ön uygulama solüsyonları şunlardır;

- ✓ %5 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %1 zeytinyağı
- ✓ %5 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %2 zeytinyağı
- ✓ %5 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %1 fındık yağı
- ✓ %5 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %2 fındık yağı
- ✓ %5 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %1 susam yağı
- ✓ %5 Potasyum Karbonat (K_2CO_3) + %2 susam yağı
- ✓ %5 Sodyum Bikarbonat ($NaHCO_3$) + %1 zeytinyağı
- ✓ %5 Sodyum Bikarbonat ($NaHCO_3$) + %2 zeytinyağı

-
- ✓ %5 Sodyum Bikarbonat (NaHCO₃) + %1 fındık yağı
 - ✓ %5 Sodyum Bikarbonat (NaHCO₃) + %2 fındık yağı
 - ✓ %5 Sodyum Bikarbonat (NaHCO₃) + %1 susam yağı
 - ✓ %5 Sodyum Bikarbonat (NaHCO₃) + %2 susam yağı
 - ✓ Kontrol (Natürel)

Hazırlanan ön uygulama solüsyonlarında %98-99 saflık derecesine sahip ticari potasyum karbonat (K₂CO₃), sodyum bikarbonat (NaHCO₃), natürel zeytinyağı, fındık yağı, susam yağı ve musluk suyu kullanılmıştır. Örneğin, '%5 potasyum karbonat (K₂CO₃) + %1 zeytinyağı' solüsyonu şöyle hazırlanmıştır; 5 kg potasyum karbonat bir miktar suda iyice çözülmüş ve üzerine su ilave edilerek 100 litreye tamamlanmıştır. Daha sonra 1 kg asitliği yüksek zeytinyağı (%2-4) ayrı bir kapta bir miktar potasali su ilave edilerek çözelti tamamen köpürünceye kadar karıştırılmıştır. İyice köpüren bu çözeltinin yavaş yavaş ana çözeltiye karıştırılmasıyla bandırma solüsyonu hazırlanmıştır (Akdeniz, 2011).

Bandırılan üzümler 1 m² alana 5 kg yaş üzüm olacak şekilde serilmiştir. Üzümlerin her tarafının homojen bir şekilde renklendiği, kuruyan üzümler arasında yaş tanelerin bulunmadığı, salkım çöplerinin kahverengileştiği, avuç içinde sıkıldığında tanelerin çatlamadan elastikiyetini koruduğu zaman kurumaya son verilmiştir (Kuyrukçu, 1956; Köylü, 1983).

Yaş üzümlerde yapılan analizler

Kurutma öncesinde yaş üzümlerin ortalama salkım ağırlıkları (g), salkım eni ve boyları (cm), tane eni ve boyları (mm), 100 tane ağırlıkları (g), suda çözünebilir kuru madde miktarları (SÇKM) (%), toplam asitlikleri (g/l), şıra pH'sı değerleri ve yüzey rengi değerleri [L*, a*, b*, Kroma (C*) ve Hue (h°)] belirlenmiştir. Salkım ağırlığı ve boyutları üzüm çeşitlerinden alınan 10'ar tane salkımda, tane boyutları ise 100 adet tanede belirlenmiştir. Üzüm çeşitlerinin değişik salkımlarından alınan 200 tanenin sıkılması ile elde edilen şırada suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) dijital refraktometre ile şıra pH'sı ise pH metre yardımıyla belirlenmiştir. Toplam asitlik 10 ml şıraya 20 ml saf suyun eklenmesiyle elde edilen çözeltiye 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ilavesiyle pH 8.1 oluncaya kadar harcanan sodyum hidroksit (NaOH) miktarı kullanılarak tartarik asit cinsinden hesaplanmıştır. Yüzey rengi değerleri yukarıda bahsedildiği şekliyle (Doğan ve Uyak 2020) tarafından verilen yöntemle tespit edilmiştir. Analizlerde kullanılan örnekler üzüm çeşitlerine ait omcaların gölge ve güneş gören yönlerindeki salkımlarının uç, orta ve dip kısımlarındaki tanelerinden alınmıştır.

Kuru üzümlerde yapılan analizler

Kuruma süresi (gün): Uygulamalara ait üzümlerin sergilere yayılma ve toplanma tarihleri kaydedilerek kuruma süreleri tespit edilmiştir.

Kuruma randımanı (%): Tekerrürler için alınan yaş üzüm ağırlığının elde edilen kuru üzüm ağırlığına oranlanması ile hesaplanmıştır (Boztepe, 2012).

100 tane ağırlığı (g): Her tekerrür için 100 adet kuru üzüm tanesinin alınıp hassas terazide tartılması ile tespit edilmiştir.

Nem tayini (%): Tekerrürlerden alınan kuru üzüm numuneleri kıyma makinasından geçirildikten sonra 50 g'lık örnekler halinde 65 °C ye ayarlı etüvde kurumaya alınmıştır. Etüvde kurumaya alınan örnekler iki gün ara ile tartılmış ve ağırlık kaybı 0.01 mg düzeyine geldiği zaman tartımlara son verilmiş ve sonuçlar % olarak hesaplanmıştır (Yıldırım, 2018).

Yüzey rengi değerleri [L^* , a^* , b^* , kroma (C°) ve hue (h°): Yüzey rengi değerleri Doğan ve Uyak, (2020)'ye göre belirlenmiştir.

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 10 ml alınarak pH 8.1'e gelinceye kadar 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiş ve harcanan sodyum hidroksit (NaOH) miktarı kullanılarak tartarik asit cinsinden toplam asitlik hesap 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)'ye göre hesaplanmıştır.

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

Duyusal analiz: Duyusal analizler Yalçınkaya (2016) tarafından kuru üzümler için kullanılan test parametreleri esas alınarak yapılmıştır (Tablo 1). Duyusal analizler 25-56 yaş aralığındaki 4 bayan ve 4 erkekte oluşan 8 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler duyusal analiz yapabilme koşullarına sahip kişiler arasından seçilmiştir. Kuru üzüm örnekleri görünüş, tekstür, tat-koku ve tüm izlenim puanlarına göre değerlendirilmiştir. Örneklerin tüm izlenim puanları, örneğin aldığı görünüş puanının %35'i, tekstür puanının %25'i ve tat-koku puanının %40'ı alınarak hesaplanmıştır.

İncelenen özelliklere ait tanıtıcı istatistikler ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Bu çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine dayalı olarak 3 tekerrürlü ve her birinde 5 kg yaş üzüm numunesi olacak şekilde planlanmıştır. Bandırma uygulamalarının incelenen çeşitlerdeki etkilerini analiz etmek için Tek Yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmış, istatistiki önemlilik seviyesi ($P<0.05$) olarak alınmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde SPSS (17.0 sürüm) istatistik programı kullanılmıştır.

Tablo 1. Duyusal analizde kullanılan test parametreleri (Yalçınkaya, 2016)

	Puan	Tanımlayıcı Faktör
Görünüş	9-10 Çok hoş	Parlak, kendine özgü esmerlik, renk homojenliği, düzgün yüzey
	7-8 İyi	Kendine özgü esmerlik, az parlak renk, düzgün yüzey
	5-6 Orta	Hafif koyu renk, hafif donuk renk, hafif kuru yüzey
	3-4 Kötü	Koyu renk, donuk kuru yüzey
	1-2 Çok kötü	Kabul edilemez koyu renk, çok kuru yüzey
Tekstür	9-10 Çok hoş	Yumuşak çiğnenebilir, özlü
	7-8 İyi	Hafif yumuşak veya sert, hafif sakızımsı, özlü
	5-6 Orta	Orta derece yumuşak veya sert, sakızımsı, hafif özlü
	3-4 Kötü	Yumuşak veya sert, hafif katı, çok kuru
	1-2 Çok kötü	Çok yumuşak veya çok sert, katı çok kuru
Tat-Koku	9-10 Çok hoş	Yoğun doğal üzüm lezzeti, şeker mayhoşluk dengesi, kabul edilebilir potasa tadı
	7-8 İyi	Tipik doğal üzüm tadı, şeker mayhoşluk dengesi, hafif baskın potasa tadı
	5-6 Orta	Hafif azalmış üzüm lezzeti, hafif fermente tat, baskın potasa tadı
	3-4 Kötü	Azalmış üzüm lezzeti, fermente tat, baskın potasa tadı
	1-2 Çok kötü	İstenmeyen potasa tadı, çok acı tat veya tatsız

Kuruma süreci boyunca (10 Eylül- 1 Ekim 2020) kurutma ortamının sıcaklık ve bağıl nem değerleri datalogger cihazı ile saatte bir ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Kuruma periyodu 10 Eylül - 1 Ekim tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Kuruma periyodu günlük ortalama sıcaklığının gündüz saatlerinde 29.4 °C, gece saatlerinde ise 26.3 °C olduğu belirlenmiştir. Kuruma periyodu süresince ölçülen ortalama günlük bağıl nem değerinin gündüz saatlerinde %22.0, gece saatlerinde ise %22.6 olduğu belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kurutmada kullanılan üzüm çeşitlerine ait yaş üzüm özellikleri belirlenerek Tablo 2’de verilmiştir. Kuruma periyodu natürel (kontrol) üzümlerde Akkişmiş çeşidinde 21.55 günde, Karakişmiş çeşidinde 18.24 günde tamamlanırken, bandırılmış üzümlerde ise Akkişmiş çeşidinde 10.96-12.62 gün, Karakişmiş çeşidinde ise 8.72-10.20 gün arasında tamamlanmıştır. Bandırılmış üzümlerin natürel (kontrol) üzümlere göre, Akkişmiş çeşidinde yaklaşık 10-12 gün, Karakişmiş çeşidinde ise yaklaşık 8-9 gün daha erken kurudukları belirlenmiştir. Kuruma süresi bakımından Karakişmiş çeşidinin natürel (kontrol) üzümlerinde dört gün, bandırılmış üzümlerde ise yaklaşık dört gün Akkişmiş çeşidine göre daha erken kuruduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Kuruma süresi bakımından Akkişmiş ve Karakişmiş çeşitlerinde uygulamaların her iki çeşitte de üç farklı grupta yer aldığı ve uygulamalar arasında istatistiksel farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Bandırılmış üzümlerin natürel (kontrol) üzümlere göre, daha erken kuruması ön uygulama solüsyonlarının tane üzerindeki mum tabakasını yıkayarak su difüzyonunu artırmasından kaynaklanmıştır. Bandırmanın kurumayı hızlandırma yanında renk esmerleşmelerinin önüne geçtiği de bildirilmektedir (Matteo ve ark., 2000; Vázquez ve ark., 2000; Esmaili ve ark., 2007; Dev ve ark., 2008).

Kuru üzümlerin nem düzeyleri bakımından, her iki çeşitte de uygulamaların üç farklı grupta yer aldıkları ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Akkişmiş çeşidinde en düşük nem düzeyi %14.32 ile ‘%5 NaHCO₃ + %1 Fındık yağı’ uygulamasında ölçülürken, en yüksek nem düzeyi ise %15.66 ile ‘%5 NaHCO₃ + %2 Zeytinyağı’ uygulamasında ölçülmüştür. Karakişmiş çeşidinde en düşük nem düzeyi %14.33 ile ‘%5

NaHCO₃ + %1 Susam yağı' uygulamasından, en yüksek nem düzeyi ise %15.97 ile '%5 NaHCO₃ + %2 Zeytinyağı' uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4). Kuru üzümde önemli bir kalite kriteri olan nem miktarının, kuru üzüm üreticileri açısından ürün dayanımını, ürün ağırlığını ve tüketici beğenisini etkilemesinden dolayı optimum oranda olması istenmektedir (Seçkin Uysal, 2019). Kuru üzümde olması gereken nem miktarını 'TS 3411 Çekirdeksiz Kuru Üzüm standardı'na göre '%13'den az %18'den fazla olmamalıdır' şeklinde tanımlarken, 'TS 3410 Çekirdekli Kuru Üzüm standardı' ise 'rutubet oranı %18'i geçmemelidir' şeklinde tanımlamıştır (Anonim, 1979; 2002). Çalışmamızda her iki çeşitte de tüm uygulamalardan elde ettiğimiz kuru üzümün nem miktarlarının TS 3411 ve TS 3410 standartlarında istenen değerlere uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 2. Kurutmada kullanılan çeşitlere ait yaş üzüm özellikleri

İncelenen Özellikler	Akışmış Çeşidi	Karışmış Çeşidi
Tane Eni (mm)	14.37±0.342	16.35±1.185
Tane Boyu (mm)	18.16±1.060	17.64±0.646
Salkım Ağırlığı (g)	395.76±72.80	426.70±82.14
Salkım Eni (cm)	18.33±3.365	19.30±3.680
Salkım Boyu (cm)	30.11±6.845	29.56±5.820
100 Tane Ağırlığı (g)	280.35±10.82	278.56±42.12
Toplam Asitlik (g/l)	4.08±0.153	4.59±0.620
SÇKM (%)	22.96±0.540	22.35±1.251
Şıra PH'sı	3.24±0.049	3.62±0.043
Tane Yüzeyi <i>L</i> * Değeri	87.84±1.560	19.13±0.312
Tane Yüzeyi <i>a</i> * Değeri	-2.018±1.351	3.43±0.652
Tane Yüzeyi <i>b</i> * Değeri	41.46±1.860	-6.55±0.312
Tane Yüzeyi Kroma (<i>C</i> *) Değeri	41.51±2.163	7.39±1.056
Tane Yüzeyi Hue (<i>h</i> ^o) Değeri	92.79±1.135	297.60±3.875

Tablo 3. Farklı ön uygulama solüsyonlarının üzümlerin kuruma sürelerine (gün) etkisi

Uygulamalar	Akışmış Çeşidi	Karışmış Çeşidi
Kontrol	21.55 ± 1.860 a	18.24 ± 1.322 a
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	10.96 ± 1.776 bc	8.86 ± 1.064 bc
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	11.05 ± 1.214 bc	9.33 ± 1.206 bc
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	11.90 ± 1.612 bc	8.72 ± 0.850 c
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	12.62 ± 0.541 b	10.05 ± 0.612 bc
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	10.77 ± 1.231 c	9.05 ± 0.364 bc
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	12.33 ± 0.850 b	9.55 ± 1.082 bc
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	11.82 ± 0.605 bc	8.77 ± 0.312 c
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	12.25 ± 1.322 b	9.73 ± 0.561 bc
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	11.72 ± 1.249 bc	8.80 ± 0.705 c
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	12.54 ± 0.832 b	10.20 ± 0.480 b
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	11.45 ± 1.628 bc	8.82 ± 1.030 c
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	12.15 ± 1.945 b	9.55 ± 0.857 bc

Aynı sütündeki farklı küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları gösterir (P<0.05)

Tablo 4. Farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün nem düzeylerine (%) etkisi

Uygulamalar	Akışmış Çeşidi	Karışmış Çeşidi
Kontrol	14.80 ± 0.611 ab	15.22 ± 0.350 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	14.64 ± 0.465 ab	14.63 ± 0.823 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	15.22 ± 0.286 ab	15.66 ± 0.594 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	14.50 ± 0.525 ab	14.70 ± 0.318 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	15.45 ± 0.403 ab	15.53 ± 0.807 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	14.56 ± 0.320 ab	14.77 ± 0.509 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	15.03 ± 0.249 ab	15.69 ± 0.632 ab
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	14.86 ± 0.830 ab	14.60 ± 0.706 ab
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	15.66 ± 0.615 a	15.97 ± 0.449 a
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	14.32 ± 0.546 b	14.81 ± 0.510 ab
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	15.58 ± 0.612 a	15.66 ± 0.528 ab
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	14.96 ± 0.371 ab	14.33 ± 0.615 b
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	15.32 ± 0.644 ab	15.77 ± 0.687 a

Aynı sütundaki farklı küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları gösterir (P<0.05).

Üzümlerin kuruma randımanı bakımından, her iki çeşitte de uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olduğu, Akışmış çeşidinde kuruma randımanının %23.65-25.56, Karışmış çeşidinde ise %24.65-26.62 değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 5). Kuruma randımanının Akışmış ve Karışmış çeşitlerinde ¼ civarında olduğu gözlenmiştir. Çeşitlerin genellikle kuruma randımanı değerlerinin 4 kg yaş üzümünden 1 kg kuru üzüm prensibine uygun olduğu ifade edilmektedir (Güler ve Candemir, 2015). Güler ve İnan (2011), beton ve kanaviçe sergilerde doğal ve bandırılmış olarak kurutulan üzümün kuruma randımanları arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığını tespit etmişler. Kuruma randımanını beton sergi yerinde kurutulan natürel üzümde %25.16, bandırılmış üzümde %25.13, kanaviçe sergi yerindeki natürel üzümde %24.28, bandırılmış üzümde ise %25.19 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar, kuruma oranının yaklaşık ¼ olduğunu vurgulamışlardır. Boztepe (2012), ortalama kuru üzüm randımanı üzerine bandırma eriyiğinin istatistiksel önemde bir etkisinin olmadığını, ortalama kuru üzüm randımanlarının bandırılmış üzümde natürel üzümlere göre, %2.34 daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Tablo 5. Farklı ön uygulama solüsyonlarının üzümün kuruma randımanlarına (%) etkisi

Uygulamalar	Akışmış Çeşidi	Karışmış Çeşidi
Kontrol	23.65 ± 0.845 b	24.65 ± 0.356 b
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	24.66 ± 0.612 ab	25.50 ± 0.506 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	25.10 ± 0.650 ab	26.62 ± 0.350 a
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	24.33 ± 0.694 b	25.12 ± 0.511 b
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	25.36 ± 0.541 ab	26.05 ± 0.463 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	24.61 ± 0.685 b	25.40 ± 0.351 b
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	25.12 ± 0.462 ab	26.45 ± 0.402 a
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	24.45 ± 0.567 b	25.33 ± 0.470 b
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	25.56 ± 0.605 a	26.32 ± 0.515 ab
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	24.40 ± 0.640 b	25.30 ± 0.430 b
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	24.92 ± 0.594 ab	25.66 ± 0.687 ab
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	24.58 ± 0.471 b	25.20 ± 0.555 b
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	24.92 ± 0.436 ab	25.87 ± 0.312 ab

Aynı sütundaki farklı küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları gösterir (P<0.05).

Farklı bandırma solüsyonlarının kuru üzümün 100 tane ağırlıklarına etkileri Tablo 6’de verilmiştir. Kuru üzümün 100 tane ağırlıkları bakımından, her iki çeşitte de uygulamaların değişik gruplarda yer aldıkları ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Akkişmiş çeşidinde en düşük kuru üzüm 100 tane ağırlığı 82.07 g ile ‘%5 K₂CO₃ + %1 Susam yağı’ uygulamasından elde edilirken, en yüksek kuru üzüm 100 tane ağırlığı ise 90.92 g ile ‘%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’ uygulamasından elde edilmiştir. Karakişmiş çeşidinde en düşük kuru üzüm 100 tane ağırlığına sahip uygulamanın 78.53 g ile ‘Kontrol’ uygulaması, en yüksek kuru üzüm 100 tane ağırlığına sahip uygulamalar ‘%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı’, ‘%5 NaHCO₃ + %1 Zeytinyağı’, ‘%5 NaHCO₃ + %1 Susam yağı’ ve ‘%5 NaHCO₃ + %2 Susam yağı’ uygulamaları olduğu tespit edilmiştir. Zemni ve ark. (2017), İtalia Muscat üzüm çeşidinde kuru üzüm ağırlığını kontrol (güneşte natürel kurutma) uygulamasında 1.45 g, ‘%6 K₂CO₃+0.5 zeytinyağı’ ve ‘%1 NaOH’ ön uygulamalarıyla fırında kurutulan örneklerde sırasıyla 1.75 ve 1.06 g, serada kurutulan örneklerde ise her iki ön uygulamada da 1.81 g olarak tespit etmişlerdir. Uzun ve ark., (2020), Midyat ve Beşiri ilçelerindeki satış noktalarından temin edilen natürel kuru üzüm örneklerinde 100 tane ağırlıklarını Bineteti çeşidinde 68.02-124.24 g, Zeyti çeşidinde ise 73.77-100.82 g değerleri arasında belirlemişlerdir. Kapuci ve ark., (2022), Bineteti ve Zeyti çeşitlerinin her ikisinde de ‘beton’ ve ‘beton+kanviçe’ sergi yerlerindeki farklı bandırma solüsyonu uygulamalarının kuru üzüm 100 tane ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını, farklı sergi yeri ve bandırma solüsyonlarına göre, kuru üzüm 100 tane ağırlığının Bineteti çeşidinde 127.98-142.80 g, Zeyti çeşidinde ise 77.27-88.06 g değerleri arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Tablo 6. Farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün 100 tane ağırlıklarına (g) etkisi

Uygulamalar	Akkişmiş Çeşidi	Karakişmiş Çeşidi
Kontrol	83.98 ± 1.754 cde	78.53 ± 1.680 g
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	90.92 ± 1.968 a	87.65 ± 2.053 a
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	82.62 ± 2.418 de	82.53 ± 1.062 def
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	89.70 ± 1.530 ab	86.30 ± 1.680 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	82.92 ± 1.844 de	80.94 ± 2.507 fg
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	82.07 ± 1.684 e	81.13 ± 1.503 fg
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	85.44 ± 1.910 c	83.53 ± 1.220 cde
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	89.45 ± 1.850 ab	87.18 ± 1.900 a
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	88.10 ± 1.811 b	84.83 ± 1.219 cd
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	84.10 ± 3.520 cd	82.32 ± 2.445 ef
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	84.64 ± 2.950 c	83.87 ± 1.850 cd
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	90.76 ± 3.026 a	87.40 ± 1.081 a
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	90.39 ± 1.059 a	86.97 ± 1.691 a

Aynı sütündeki farklı küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları gösterir (P<0.05).

Kuru üzümün yüzey rengi değerleri [L*, a*, b*, a/b, kroma (C*) ve hue (h°)] bakımından uygulamalar arasında her iki çeşitte de istatistiksel olarak bir farklılığın olduğu, değişik ön uygulama solüsyonlarına göre, L* değerlerinin Akkişmiş çeşidinde 31.03-59.42, Karakişmiş çeşidinde 27.82-35.91, a* değerlerinin Akkişmiş çeşidinde 27.01-36.71, Karakişmiş çeşidinde 0.18-5.83, b* değerlerinin Akkişmiş çeşidinde 21.47-57.04, Karakişmiş çeşidinde 0.89-7.87, a/b değerlerinin Akkişmiş çeşidinde 0.51-1.26, Karakişmiş çeşidinde 0.15-3.10, kroma (C*) değerlerinin Akkişmiş çeşidinde 34.51-64.01, Karakişmiş çeşidinde 1.19-9.79 ve hue (h°)

değerlerinin Akkişmiş çeşidinde 38.48-63.01, Karakişmiş çeşidinde ise 17.90-81.33 değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 7-9).

Akkişmiş çeşidinde bandırılmış kuru üzümün kabuk renk değerleri natürel (kontrol) kuru üzümlerden daha yüksek değerler göstermiştir. Karakişmiş çeşidinde ise L^* ve hue (h°) değerleri dışındaki diğer renk değerlerinde de benzer bir durum tespit edilmiştir. İncelenen her iki çeşitte de “a/b” değerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Kuru üzümlerde kalite belirteci olarak L^* değerinin yüksek “a/b” değerinin ise düşük olması istenen bir özelliktir. Bu özelliğin sağlanması kuru üzümlerin istenen parlaklık ve sarılıkta olduğuna işaret eder (İsmail, 2005; Chayjan ve ark., 2011; Doymaz ve Altınar, 2012). Renk algısı için kroma değeri önemlidir. Bu değer, canlı renklerde yüksek, donuk renklerde ise düşüktür (Mc Guire, 1992). Çalışmamızda, ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümlerin rengini etkilediği gözlemlenmiştir. Bandırılmış üzümler daha parlak ve canlı renkte olmaktadır. Kuruma süresi bandırılmış üzümlerde daha kısa olduğundan, kuru üzümler açık sarı renkte olma eğilimindedirler. Renk koyulaşması, üzüm kabuğunda tanenlerin oluşmasıyla gerçekleşir. Bandırılmış üzümlerde hızlı su kaybı nedeniyle şeker konsantrasyonunu polifenol oksidaz enziminin çalışamayacağı seviyeye hızla ulaşır.

Bu nedenle elde edilen kuru üzümler açık renkte olmaktadır (Radler, 1964; Kerridge, 1970; Grncarevic ve Radler, 1971; Esmaili ve ark., 2007). Ayrıca, zeytinyağının da kuru üzümlerin rengini, kuruma süresini ve tane elastikiyetini etkilediği belirtilmektedir. Zeytinyağı, kuru üzümlerin renk tonunu açık ve homojen hale getirirken, kuruma süresini hızlandırır (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 rapor edilmiştir (Özel, 1976; Özel ve İlhan, 1980; Akdeniz, 2011). Zeytinyağının kuru üzümler üzerine yukarıda bahsedilen olumlu etkileri fındık ve susam yağlarında da gözlenmiştir. Mahmutoğlu ve ark. (1996), bandırılmış üzümlerin natürel üzümlere göre daha yüksek L^* , a^* ve b^* değerlerini aldıklarını, natürel üzümlerde bu değerlerin sırasıyla 24.69, 3.33 ve 4.86 olduğunu, bandırılmış üzümlerde ise L^* değerlerinin 24.24-32.90, a^* değerlerinin 4.28-9.77, b^* değerlerinin ise 11.64-15.71 değerleri arasında değiştiğini ve yüksek kuruma sıcaklıklarının daha koyu renkli ürünlerin elde edilmesine sebep olan kararma reaksiyonlarını hızlandırdığını tespit etmişlerdir. Güler ve İnan (2011), Siyah Kışmiş üzüm çeşidinde farklı sergi yeri ve bandırma uygulamaları arasında L^* değerleri bakımından istatistiksel olarak bir farklılığın olduğunu, uygulamalar arasında L^* değerlerinin, 17.17-20.72, a^* değerlerinin, -0.36 ile -0.49, b^* değerlerinin 1.34-2.76, kroma (C^*) değerlerinin, 1.54-2.98, hue (h°) değerlerinin ise 101.87-113.83 değerleri arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Kuru üzüm renginin ön uygulama, sıcaklık ve kuruma süresi gibi işleme koşullarından büyük ölçüde etkilenebileceği ifade edilmiştir (Angulo ve ark., 2007). Bu durumun, değişik araştırmacıların kuru üzüm yüzey rengi değerlerinden elde ettikleri sonuçların farklılık göstermesinin nedeni olabileceği değerlendirilmiştir.

Tablo 7. Akkişmiş çeşidinde farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün yüzey rengi değerlerine etkisi

Uygulamalar	<i>L*</i> değeri	<i>a*</i> değeri	<i>b*</i> değeri	<i>a/b</i> değeri	Kroma (<i>C*</i>) değeri	Hue (<i>h°</i>) değeri	Değerlerin görseli
Kontrol	31.03±0.64 h	27.01±0.48 d	21.47±0.33 i	1.26±0.019 a	34.51±0.26 h	38.48±0.43 g	Lab: 31.03; 27.01; 21.47 Lch: 31.03; 34.51; 38.48
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	49.91±0.53 ef	31.04±0.33 cd	33.59±0.46 g	0.92±0.026 ab	45.74±0.34 f	47.25±0.27 f	Lab: 49.91; 31.04; 33.59 Lch: 49.91; 45.74; 47.25
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	50.23±0.60 e	28.20±0.57 d	45.16±0.50 d	0.62±0.030 bcd	53.25±0.48 e	58.02±0.90 bc	Lab: 50.23; 28.2; 45.16 Lch: 50.23; 53.25; 58.02
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	55.01±0.91 bc	28.51±0.53 d	36.73±0.37 f	0.78±0.038 bc	46.49±0.96 f	52.18±0.82 e	Lab: 55.01; 28.51; 36.73 Lch: 55.01; 46.49; 52.18
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	59.42±0.45 a	28.56±0.62 d	48.24±0.49 c	0.59±0.025 cd	56.06±0.85 de	59.38±0.65 b	Lab: 59.42; 28.56; 48.24 Lch: 59.42; 56.06; 59.38
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	52.50±0.82 cde	32.33±0.85 c	52.66±0.52 b	0.61±0.024 cd	61.79±0.61 b	58.45±0.46 b	Lab: 52.5; 32.33; 52.66 Lch: 52.5; 61.79; 58.45
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	59.05±0.64 a	34.40±0.60 b	49.19±0.58 c	0.70±0.019 bc	60.03±0.40 bc	55.03±0.33 cd	Lab: 59.05; 34.4; 49.19 Lch: 59.05; 60.03; 55.03
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	53.41±0.50 cd	33.48±0.55 bc	41.72±0.41 e	0.80±0.033 b	56.58±0.36 d	47.50±0.45 f	Lab: 53.41; 33.48; 41.72 Lch: 53.41; 56.58; 47.5
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	52.49±0.77 de	33.48±0.87 bc	48.59±0.56 c	0.69±0.020 bc	59.01±0.35 c	55.43±0.66 cd	Lab: 52.49; 33.48; 48.59 Lch: 52.49; 59.01; 55.43
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	51.51±0.84 de	31.24±0.59 c	28.95±0.74 h	1.08±0.039 a	42.59±0.41 g	42.82±0.87 g	Lab: 51.51; 31.24; 28.95 Lch: 51.51; 42.59; 42.82
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	46.61±0.43 g	36.71±0.44 a	36.81±0.53 f	1.00±0.042 a	45.76±0.25 f	53.55±0.54 de	Lab: 46.61; 27.19; 36.81 Lch: 46.61; 45.76; 53.55
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	46.95±0.68 fg	36.71±0.76 a	43.07±0.47 de	0.85±0.051 b	56.59±0.60 d	49.56±0.39 f	Lab: 46.95; 36.71; 43.07 Lch: 46.95; 56.59; 49.56
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	56.13±0.72 b	29.05±0.61 d	57.04±0.68 a	0.51±0.027 d	64.01±0.38 a	63.01±0.47 a	Lab: 56.13; 29.05; 57.04 Lch: 56.13; 64.01; 63.01

Tablo 8. Karakişmiş çeşidinde farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün yüzey rengi değerlerine etkisi

Uygulamalar	L^* değeri	a^* değeri	b^* değeri	a/b değeri	Kroma (C^*) değeri	Hue (h°) değeri	Değerlerin görseli
Kontrol	35.91±0.82 a	0.18±0.03 g	1.18±0.12 i	0.15±0.019 h	1.19±0.19 f	81.33±1.56 a	Lab: 35.91; 0.18; 1.18 Lch: 35.91; 1.194; 81.33
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	31.27±0.73 abc	3.48±0.18 c	6.88±0.42 b	0.51±0.021 fg	7.71±0.13 b	63.17±1.89 d	Lab: 31.27; 3.48; 6.88 Lch: 31.27; 7.71; 63.17
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	28.31±0.60 cd	3.45±0.12 c	5.71±0.10 cd	0.60±0.010 ef	6.67±0.15 bc	58.86±1.20 e	Lab: 28.31; 3.45; 5.71 Lch: 28.31; 6.671; 58.86
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	30.05±0.58 bcd	1.09±0.09 f	0.89±0.08 i	1.22±0.033 c	1.41±0.22 f	39.23±1.05 i	Lab: 30.05; 1.09; 0.89 Lch: 30.05; 1.407; 39.23
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	29.81±0.76 cd	5.30±0.17 b	5.11±0.32 ef	1.04±0.034 d	7.36±1.20 b	43.95±2.11 h	Lab: 29.81; 5.3; 5.11 Lch: 29.81; 7.362; 43.95
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	29.83±0.64 cd	2.40±0.22 d	5.76±0.20 c	0.42±0.046 g	6.24±0.87cd	67.38±1.54 c	Lab: 29.83; 2.4; 5.76 Lch: 29.83; 6.24; 67.38
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	29.66±0.80 cd	3.84±0.29 c	1.24±0.26 i	3.10±0.035 a	3.84±0.64 e	17.90±1.09 j	Lab: 29.66; 3.84; 1.24 Lch: 29.66; 4.035; 17.9
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	33.42±1.33 a	1.87±0.34 e	5.25±0.34 de	0.36±0.041 gh	5.57±0.93 cd	70.39±2.87 b	Lab: 33.42; 1.87; 5.25 Lch: 33.42; 5.573; 70.39
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	27.82±0.55 d	3.66±0.20 c	1.24±0.09 i	2.95±0.064 b	3.86±0.87 e	18.72±1.16 j	Lab: 27.82; 3.66; 1.24 Lch: 27.82; 3.864; 18.72
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	32.95±0.48 a	5.83±0.39 a	7.87±0.33 a	0.74±0.058 e	9.79±0.44 a	53.47±2.85 f	Lab: 32.95; 5.83; 7.87 Lch: 32.95; 9.794; 53.47
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	32.93±0.69 a	2.23±0.42 d	3.12±0.58 h	0.71±0.015 e	3.83±0.57 e	54.44±1.79 f	Lab: 32.93; 2.23; 3.12 Lch: 32.93; 3.835; 54.44
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	32.58±0.74 a	3.54±0.47 c	4.79±0.39 f	0.74±0.023 e	5.96±0.23 cd	53.53±2.60 f	Lab: 32.58; 3.54; 4.79 Lch: 32.58; 5.956; 53.53
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	32.37±0.94 ab	3.77±0.36 c	3.98±0.67 g	0.95±0.020 d	5.48±0.47 d	46.55±2.83 g	Lab: 32.37; 3.77; 3.98 Lch: 32.37; 5.482; 46.55

Kuru üzümün toplam asitlik değerleri bakımından, Akkişmiş ve Karakişmiş çeşitlerinde uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün asitlik değerlerine (g/l) etkisi

Uygulamalar	Akkişmiş Çeşidi	Karakişmiş Çeşidi
Kontrol	2.14 ± 0.13	2.48 ± 0.35
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	2.22 ± 0.20	2.40 ± 0.28
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	2.11 ± 0.09	2.39 ± 0.14
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	2.32 ± 0.18	2.45 ± 0.25
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	2.41 ± 0.21	2.49 ± 0.26
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	2.18 ± 0.14	2.36 ± 0.23
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	2.25 ± 0.21	2.31 ± 0.36
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	2.35 ± 0.14	2.46 ± 0.33
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	2.40 ± 0.09	2.35 ± 0.28
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	2.38 ± 0.13	2.41 ± 0.34
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	2.18 ± 0.20	2.48 ± 0.19
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	2.36 ± 0.16	2.37 ± 0.25
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	2.20 ± 0.25	2.41 ± 0.33

Aynı sütundaki farklı küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları gösterir (P<0.05)

Kuru üzümün suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarları bakımından, her iki çeşitte de uygulamaların değişik gruplara dağıldıkları ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Akkişmiş çeşidinde en düşük suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarı %79.55 ile '%5 NaHCO₃ + %1 Susam yağı' uygulamasında ölçülürken, en yüksek suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarı ise %87.56 ile '%5 NaHCO₃ + %1 Susam yağı' uygulamasında ölçülmüştür (Tablo 10). Karakişmiş çeşidinde '%5 NaHCO₃ + %1 Zeytinyağı' ve '%5 NaHCO₃ + %1 Susam yağı' uygulamaları %78.35-79.10 değerleri ile en düşük suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarını veren uygulamalar olurken, '%5 NaHCO₃ + %2 Susam yağı' ve '%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı' uygulaması %87.26-88.61 ile en yüksek suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarlarını veren uygulamalar olmuş ve aynı grupta yer almışlardır (Tablo 10).

Tablo 10. Farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün SÇKM miktarlarına (%) etkisi

Uygulamalar	Akkişmiş Çeşidi	Karakişmiş Çeşidi
Kontrol	83.10 ± 1.64 cde	82.15 ± 1.34 cd
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	80.12 ± 1.55 ef	88.61 ± 2.15 a
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	82.15 ± 1.24 de	85.33 ± 2.43 bc
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	83.30 ± 1.42 cd	83.92 ± 2.64 c
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	80.87 ± 1.57 ef	79.55 ± 2.92 de
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	86.12 ± 1.38 b	86.50 ± 1.78 ab
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	79.55 ± 1.28 f	81.16 ± 1.25 d
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	85.63 ± 1.77 bc	78.35 ± 2.12 e
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	85.96 ± 1.39 b	83.78 ± 1.55 c
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	86.12 ± 1.47 b	81.14 ± 2.10 d
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	80.35 ± 1.19 ef	83.59 ± 1.66 c
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	87.56 ± 1.58 a	79.10 ± 1.38 e
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	83.51 ± 1.60 cd	87.26 ± 2.35 a

Aynı sütundaki farklı küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları gösterir (P<0.05).

Mandal ve Thakur (2015), farklı daldırma solüsyonu ve kurutma metotlarına göre elde edilen kuru üzümelerde, suda çözünebilir kuru madde miktarlarının Thompson Seedless çeşidinde %79.40-84.93, Perlette çeşidinde ise %70.61-82.53 değerleri arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Yalçınkaya (2016), kurutma süresi ve potasa konsantrasyonunun kuru üzümünün suda çözünebilir kuru madde miktarları üzerine etkili olduğunu, farklı kurutma süresi ve potasa konsantrasyonlarına göre, suda çözünebilir kuru madde miktarlarının ise %55.00-73.70 değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Zemni ve ark. (2017), İtalia Muscat üzüm çeşidinde kontrol (güneşte natürel kurutma), '%6 K₂CO₃+0.5 zeytinyağı' ve '%1 NaOH' solüsyonlarına daldırılarak fırında ve serada kurutulan üzümelerde toplam şeker miktarlarının ise %31.50-49.70 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Kapuci ve ark., (2022), Bineteti ve Zeyti çeşitlerinde sergi yerlerine göre değişmekle birlikte farklı bandırma solüsyonu uygulamalarının kuru üzümünün SÇKM miktarları üzerine etkili olduğunu, farklı sergi yeri ve bandırma solüsyonlarına göre Bineteti çeşidinde %83.22-88.44, Zeyti çeşidinde %79.44-87.55 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler. Elde etmiş olduğumuz SÇKM değerleri literatürle uyumluluk arz etmektedir. Hatta incelenen üzüm çeşitlerinin SÇKM değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümünün pH değerlerine etkileri Tablo 11'de verilmiştir. Kuru üzümünün pH değerleri bakımından uygulamalar arasında Karakişmiş çeşidinde istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır. Akkişmiş çeşidinde uygulamalar 3 farklı grupta yer almış ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Akkişmiş çeşidinde en yüksek pH değeri 2.96-3.20 ile '%5 K₂CO₃ + %2 Fındık yağı, %5 K₂CO₃ + %1 Susam yağı, %5 NaHCO₃ + %2 Zeytinyağı, %5 NaHCO₃ + %1 Fındık yağı ve %5 NaHCO₃ + %2 Susam yağı' gruplarında ölçülürken, en düşük pH değeri ise 2.37-2.50 değerleri ile '%5 K₂CO₃ + %1 Zeytinyağı ve %5 NaHCO₃ + %1 Susam yağı' uygulamalarında ölçülmüştür. pH değerlerinin Akkişmiş çeşidinde 2.37-3.20, Karakişmiş çeşidinde 3.15-3.85 değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen değerler farklı araştırmacıların bulmuş oldukları değerlerle uyumluluk içindedir. Mahmutoglu ve ark. (1996), natürel üzümünde pH değerinin 3.67 olarak belirlerken, uygulamalarda ise pH değerlerinin 3.72-4.30 olduğunu rapor etmişlerdir. Yalçınkaya (2016), kurutma süresi ve potasa konsantrasyonunun kuru üzümünün pH miktarları üzerine etkili olduğunu, farklı kurutma süresi ve potasa konsantrasyonlarına göre, kuru üzümünün pH değerlerinin 4.29-4.52 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Duyusal değerlendirmeye göre, Akkişmiş çeşidinde '%5 K₂CO₃ + %1 Susam yağı' ön uygulama solüsyonundan elde edilen kuru üzüm örnekleri en yüksek değerlendirme puanını alırken, bu örneği '%5 NaHCO₃ + %1 Susam yağı' ve '%5 NaHCO₃ + %1 Fındık yağı' ön uygulama solüsyonlarından elde edilen kuru üzüm örnekleri takip etmiştir. Karakişmiş çeşidinde ise '%5 K₂CO₃ + %1 Susam yağı' ön uygulama solüsyonundan elde edilen kuru üzüm örnekleri en yüksek değerlendirme puanını alırken, '%5 NaHCO₃ + %1 Fındık yağı' ön uygulama solüsyonundan elde edilen kuru üzüm ise ikinci sıradaki örnekler olmuştur (Tablo 12).

Tablo 11. Farklı ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün pH değerlerine etkisi

Uygulamalar	Akışmiş Çeşidi	Karışmiş Çeşidi
Kontrol	2.55 ± 0.031 ab	3.15 ± 0.022
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	2.37 ± 0.034 b	3.43 ± 0.038
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	2.58 ± 0.045 ab	3.63 ± 0.084
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	2.64 ± 0.057 ab	3.22 ± 0.065
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	3.10 ± 0.069 a	3.56 ± 0.038
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	3.20 ± 0.078 a	3.80 ± 0.077
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	2.84 ± 0.067 ab	3.34 ± 0.055
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	2.57 ± 0.055 ab	3.76 ± 0.068
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	3.16 ± 0.070 a	3.80 ± 0.039
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	2.97 ± 0.061 a	3.38 ± 0.047
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	2.68 ± 0.043 ab	3.85 ± 0.066
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	2.50 ± 0.055 b	3.45 ± 0.057
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	2.96 ± 0.063 a	3.85 ± 0.069

Aynı sütundaki farklı küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları gösterir (P<0.05).

Tablo 12. Akışmiş çeşidine ait kuru üzüm örneklerinin duyu analizi değerleri

Uygulamalar	Görünüş	Tekstür	Tat-Koku	Tüm izlenim
Kontrol	7.25	7.75	6.58	7.19
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	8.79	8.85	8.30	8.65
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	7.36	7.25	7.38	7.33
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	8.25	8.50	8.67	8.47
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	8.38	8.46	8.14	8.33
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	9.12	9.35	9.22	9.23
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	8.50	8.21	8.30	8.34
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	7.95	7.66	7.71	7.77
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	7.25	7.92	7.66	7.61
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	8.50	9.12	8.70	8.77
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	8.68	8.85	8.25	8.59
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	9.20	8.50	8.70	8.80
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	8.15	8.25	7.90	8.10

Asmalarda gerçekleştirilen kültürel uygulamaların, ürün yükünün, optimum hasat zamanının, hasattan önceki koşulların vb. kuru üzümün kalitesi üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Jalili Marandi, 1996). Kuru üzümün kalite özelliklerinden biri olan yumuşak dokusu, kurutulacak üzümdeki şeker miktarına, kurutma yöntemlerine, kurutulmuş üzümdeki su içeriği ve çeşitlere göre değişebilir (Çelik ve ark., 1998). Bu çalışmada kullanılan materyal, tek bir bağdan temin edilmiş olsa da incelenen özellikler arasındaki değer farklılıkları, salkımların alındığı omcadaki meyve yükü ve asmanın gelişim seviyelerinin farklı olmasından, alınan salkımlardaki tane büyüklükleri ve olgunluk düzeylerinin farklılık göstermesinden ve analizler sırasında yapılan örneklemlerden kaynaklanmış olabilir.

Tablo 13. Karakişmiş çeşidine ait kuru üzüm örneklerinin duyusal analiz değerleri

Uygulama	Görünüş	Tekstür	Tat-Koku	Tüm izlenim
Kontrol	7.10	7.15	6.70	6.98
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Zeytinyağı	8.25	8.20	7.75	8.07
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Zeytinyağı	7.15	7.10	7.12	7.12
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Fındık yağı	8.50	8.75	8.48	8.58
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Fındık yağı	8.42	8.65	8.55	8.54
%5 K ₂ CO ₃ + %1 Susam yağı	9.50	9.25	9.50	9.42
%5 K ₂ CO ₃ + %2 Susam yağı	8.75	8.78	8.60	8.71
%5 NaHCO ₃ + %1 Zeytinyağı	7.50	7.75	7.50	7.58
%5 NaHCO ₃ + %2 Zeytinyağı	7.00	7.15	7.20	7.12
%5 NaHCO ₃ + %1 Fındık yağı	9.10	9.00	8.85	8.98
%5 NaHCO ₃ + %2 Fındık yağı	8.72	8.50	8.00	8.41
%5 NaHCO ₃ + %1 Susam yağı	9.35	8.55	8.67	8.86
%5 NaHCO ₃ + %2 Susam yağı	8.25	8.30	8.50	8.35

Sonuç

Üzümlerin kurutulmasında kullanılan ön uygulama solüsyonları üzümlerin kuruma periyodunu kısaltmıştır. Natürel üzümde, Akkişmiş çeşidinin kuruma süresi 21.55 gün, Karakişmiş çeşidinin ise 18.24 gün olarak belirlenmiştir. Bandırılmış üzümde ise Akkişmiş çeşidinin kuruma süresi 10.96-12.62 gün arasında, Karakişmiş çeşidinin ise 8.72-10.20 gün arasında tamamlanmıştır. Bandırılmış üzümlerin natürel üzümlere göre daha hızlı kuruduğu ve ön uygulama solüsyonlarının kuruma süresini yaklaşık olarak 8-12 gün kadar kısalttığı görülmüştür. Ayrıca, Karakişmiş çeşidinin kuruma süresinin Akkişmiş çeşidine göre daha kısa olduğu da belirlenmiştir.

Nem düzeyi açısından incelendiğinde, her iki çeşitte de uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Nem düzeyi en düşük Akkişmiş çeşidinde %14.32 ("%5 NaHCO₃ + %1 Fındık yağı" uygulamasında) ölçülürken, en yüksek nem düzeyi ise %15.66 ("%5 NaHCO₃ + %2 Zeytinyağı" uygulamasında) olarak belirlenmiştir. Karakişmiş çeşidinde ise en düşük nem düzeyi %14.33 ("%5 NaHCO₃ + %1 Susam yağı" uygulamasında), en yüksek nem düzeyi ise %15.97 ("%5 NaHCO₃ + %2 Zeytinyağı" uygulamasında) olarak ölçülmüştür. Kuru üzümlerin nem düzeyinin, ürün dayanımı, ağırlığı ve tüketici beğenisini etkilediği için belirli standartlara uygun olması istenmektedir. Bu çalışmada elde edilen kuru üzümlerin nem düzeylerinin ilgili standartlara uygun olduğu söylenebilir.

Akkişmiş çeşidinde kuruma randımanı %23.65-25.56 aralığında, Karakişmiş çeşidinde ise kuruma randımanı %24.65-26.78 aralığında kaydedilmiştir. Bu sonuçlar, iki çeşidin kuruma sürecinde farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Kuru üzümlerin yüzey renkleri (L*, a*, b*, a/b, kroma (C*) ve hue (h°) ve biyokimyasal özellikleri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar genellikle natürel ve bandırılmış kuru üzümler arasında gözlenmiştir, bandırılmış kuru üzümler arasında ise daha az farklılıklar tespit edilmiştir.

Ayrıca, ön uygulama solüsyonlarının daha parlak ve canlı renkte kuru üzümler elde edilmesini sağladığı görülmüştür. Ayrıca, natürel ve bandırılmış kuru üzümler arasında gözlenen renk

farklılıkları ve a/b değerlerindeki düşüklük, bandırılmış kuru üzümün görsel olarak daha çekici olduğunu göstermektedir.

Ön uygulama solüsyonlarının kuru üzümün fiziksel ve görsel özelliklerini iyileştirdiği ve bandırılmış kuru üzümün natürel üzümlere göre daha çekici bir görünüme sahip olduğu söylenebilir.

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.

Angulo O, Fidelibus M W, Heymann H (2007). Grape cultivar and drying method affect sensory characteristics and consumer preference of raisins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(5), 865-870.

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 (2022). <http://www.tuik.gov.tr>. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Erişim tarihi: 20.03.2022.

Boztepe Ö (2012). Sultani Çekirdeksiz Üzümlerinin Kükürtleterek Kurutulmasında Farklı Kükürtleme Uygulamalarının Kuru Üzüm Randımanı ve Kalitesi Üzerine Araştırmalar (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.

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.

-
- Dev S R S, Padmini T, Adedeji A, Gariépy Y, Raghavan G S V (2008). A comparative study on the effect of chemical, microwave, and pulsed electric pretreatments on convective drying and quality of raisins. *Drying Technology*, 26 (10): 1238–1243.
- 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 Altın P (2012). Effect of pretreatment solution on drying and color characteristics of seedless grapes. *Food Sci. Biotechnol.* 21 (1): 43-49.
- 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.
- 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.
- Gol M, Ghorbanian D, Soltanpour N, Faraji J, Pourghasem M (2019). Protective effect of raisin (currant) against spatial memory impairment and oxidative stress in Alzheimer disease model. *Nutr. Neurosci.* 22: 110-118.
- 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.
- İsmail O (2005). Sultana üzümünün kurutulmasında potasyum karbonat çözeltilerinin etkilerinin incelenmesi. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi* 1: 108-113.
- Jalili Marandi R (1996). Study on the different kind of raisin processing. *Zeitone* 32: 124-126.
- Kapuci F, Uyak C, Doğan A, Meydan İ (2022). Gercüş (Batman) yöresinde yetiştirilen bazı çekirdekli yerel üzüm çeşitlerinin kurutulması üzerine araştırmalar. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 185-206.
- Kaya C (1995). Çekirdeksiz üzümlerin 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.
- Kim Y H, Kwon H S, Kim D H, Cho H J, Lee H S, Jun J G, ... Kim J K (2008). Piceatannol, a stilbene present in grapes, attenuates dextran sulfate sodium-induced colitis. *International immunopharmacology*, 8 (12), 1695-1702.

Kountouri A M, Gioxari A, Karvela E, Kaliora A C, Karvelas M, Karathanos V T (2013). Chemopreventive properties of raisins originating from Greece in colon cancer cells. *Food & function*, 4 (3), 366-372.

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

Köylü M.E (1983). Çekirdeksiz üzümlerin telde kurutulmasında uygulanan kimi teknolojik işlemlerin kurutma hızı ve üzüm kalitesine etkisi üzerine araştırma. *Bağcılık Araştırma Enstitüsü*, No. 25, Manisa.

Kuyrukçu H (1956). Üzümlerin bilhassa çekirdeksiz üzümlerin kurutulmasında ve işlenmesinde keyfiyet üzerine tesir eden faktörler. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, 91. Ankara.

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.

Mandal G, Thakur A K, (2015). Preparation of raisin from grapes varieties grown in Punjab with different processing treatments. *Int. J. Bio-res. Env. Agril. Sci.*, 1 (1): 25-31.

Marrano A, Grzeskowiak L, Moreno Sanz P, Lorenzi S, Prazzoli M L, Arzumanov A, Grando M S (2015). Genetic diversity and relationships in the grapevine germplasm collection from Central Asia. *October Julius Kühn-Institut (JKI), Institut Rebenzuchtung, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen*. 54, 233-237.

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*.

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).

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.

Patidar A, Vishwakarma S, Meena D, (2021). Traditional and recent development of pretreatment and drying process of grapes during raisin production: A review of novel pretreatment and drying methods of grapes. *Food Frontiers*, 2: 46-61.

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

Seçkin Uysal G (2019). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Kuruma Özelliklerinin Araştırılması ve Orta Nemli Kuru Üzüm Elde Edilmesi (doktora tezi, basılmamış). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Selvi N J, Baskar G, Aruna S (2014). Effect of various pretreatment methods on osmotic dehydration of fruits for qualitative and quantitative advantage. *International Journal of Chem.Tech. Research*, 6 (12), 4995-5001.

Senadeera W, Adiletta G, Di Matteo M, Russo P (2014). Drying kinetics, quality changes and shrinkage of two grape varieties of Italy. *Applied Mechanics and Materials*, 553: 362-366.

Uzun T, Hallaç B, Altın A, Kaya G (2020). Midyat/Mardin ve Beşiri/Batman ilçelerinde satışı sunulan bazı kuru üzüm çeşitlerinin fizikokimyasal özelliklerinin karşılaştırılması. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 1(2): 404-414.

Vázquez G, Chenlo F, Moreira R, Costoyas A (2000). Effects of various treatments on the drying kinetics of Muscatel grapes. *Drying Technology*, 18 (9), 2131-2144.

Vigiliouk E, Jenkins A L, Blanco Mejia S., Sievenpiper J L, Kendall C W (2018). Effect of dried fruit on postprandial glycemia: a randomized acute-feeding trial. *Nutrition & Diabetes*, 8 (1), 59.

Williamson G, Carughi A (2010). Polyphenol content and health benefits of raisins. *Nutrition Research*, 30 (8), 511-519.

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.

Zemni H, Sghaier A, Khiari R, Chebil S, Ismail H B, Nefzaoui R, Hamdi Z, Lasram S (2017). Physicochemical, phytochemical and mycological characteristics of Italia Muscat raisins obtained using different pre-treatments and drying techniques. *Food Bioprocess Technology*, 10: 479-490.

Zhu M, Huang Y, Wang Y, Shi T, Zhang L, Chen Y, Xie M (2019). Comparison of (poly) phenolic compounds and antioxidant properties of pomace extracts from kiwi and grape juice. *Food Chemistry*, 271, 425-432.



Review article

The Importance of Plant Essential Oils in The Fight Against Warehouse Pests^a

Orhan ŞİMŞEK¹ , Evrim SÖNMEZ^{2*} 

¹Sinop University, Institute of Graduate Studies, 57000, Sinop-Türkiye

²Sinop University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, 57000, Sinop-Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): esonmez@sinop.edu.tr

Makale alınış (Received): 16.03.2023 / Kabul (Accepted): 03.04.2023 /Yayınlanma (Published): 30.06.2023

ABSTRACT

The need for food in the world is increasing every year. Due to the increasing need for food, producers produce more agricultural products every year and store the harvested products from the field in large warehouses or silos before they are delivered to the end consumer. However, one of the most important problems is the healthy preservation of these products in warehouses or silos. Harvested products field are vulnerable to many species and microorganisms, such as warehouse pests, in warehouses. Before the discovery of insecticides, the use of plant-derived insecticides in pest control was quite common. With the development of technology, the discovery of synthetic insecticides has increased our success in fighting these pests. However, since these chemicals are harmful to the environment and organisms health, the interest in alternative control methods has been increasing in recent years. One of the alternative methods in the fight against harmful insects is the fight with plant essential oils. Essential oils are organic. For this reason, they are likely to be one of the alternative control methods in the future, since they only affect the target pest in the fight against pests. According to the literature, it is understood that the extracts obtained from the leaves, stems, roots and fruits of various plants that are accessible in nature have been tested on different insects and positive results have been obtained. The aim of this review is to emphasize that it is possible to use plant essential oils instead of pesticides used in the fight against storage pests..

Keywords: Agriculture, Alternative Control Methods, Pesticide, Plant Extract

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Şimşek O., Sönmez E. (2023). The Importance of Plant Essential Oils in The Fight Against Warehouse Pests. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(1): 137-151

Depo Zararlıları ile Mücadelede Bitkisel Uçucu Yağların Önemi

ÖZ

Dünyada gıdaya olan ihtiyaç her geçen yıl artmaktadır. Artan gıda ihtiyacı nedeniyle üreticiler her yıl daha fazla tarımsal ürün üretmekte ve tarladan hasat edilen ürünleri son tüketiciye ulaşmadan önce büyük depolarda veya silolarda muhafaza edilmektedir. Depolama sırasındaki sorunlardan biri, bu ürünlerin depolarda veya silolarda sağlıklı bir şekilde muhafaza edilmesidir. Hasat edilen ürünler, depolarda depo zararlıları gibi birçok tür ve mikroorganizmaya karşı savunmasızdır. İnsektisitlerin keşfinden önce, ürün zararlılarının kontrolünde bitki kökenli insektisitlerin kullanımı oldukça yaygındı. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte sentetik insektisitlerin keşfi bu zararlılarla mücadeledeki başarıyı yükseltmiştir. Ancak bu kimyasalların çevre ve organizma sağlığına zararlı olması nedeniyle son yıllarda alternatif kontrol yöntemlerine ilgi artmıştır. Zararlı böceklerle mücadelede alternatif yöntemlerden biri de bitkisel uçucu yağlar ile mücadeledir. Uçucu yağlar organiktir. Bu nedenle, zararlılarla mücadelede sadece hedef zararlıya etki ettikleri için gelecekte alternatif mücadele yöntemlerinden biri olma ihtimalleri vardır. Yapılan çalışmalar sonucunda doğada bulunan çeşitli bitkilerin yaprak, gövde, kök ve meyvelerinden elde edilen ekstraktların farklı böcekler üzerinde denendiği ve olumlu sonuçlar alındığı anlaşılmıştır. Bu derleme çalışmasının amacı, depo zararlıları ile mücadelede kullanılan pestisitlerin yerine bitkisel uçucu yağların kullanılmasının mümkün olduğunu vurgulamaktır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Alternatif Mücadele Yöntemleri, Pestisit, Bitki Ekstraktı.

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Introduction

The systematic increase in population brings along the food problem, which has become one of the ecological problems of humankind. There are many innovations in the field of agriculture every day in order to meet the increasing need for food. Another of the most important problems is to ensure that the products harvested from the field are preserved in warehouses or silos and reach the end consumer in a healthy way. Harvested products are very vulnerable to damage caused by many living organisms such as harmful insects, fungi, pests, rodents in warehouses (Hill, 2002). It has been reported that the damage caused by insects is around 10-40% in some years, and it can reach up to 100% in our country (Çam et al. 2012; Yıldırım et al. 2014). Warehouse pests damage products directly or indirectly. These insects lay their eggs on or inside the seeds. The larva, which feeds by eating the seed, causes both the weight loss of the seed, the decrease in the nutritional quality, the decrease in the germination feature and the contamination of the seeds with their feces (Durna and Kayahan, 2022). In order to reduce these damages caused by insects, producers widely use organic-phosphorus and pyrethroid group insecticides and fumigants to fight them. However, in recent years, the use of these synthetic chemicals has had many negative effects on humans, mammals and other living organisms, and the residues left on the products have become the problems of humanity. Due to many reasons

such as environmental pollution of synthetic pesticides, their effects on non-target organisms other than pests, the resistance of insects to these insecticides, the extinction of some beneficial plant and insect species, as well as their undesirable effects on other living organisms and humans, researchers have turned their attention to alternative methods of pest control (Tiryaki et al. 2010). Recently, studies on monoterpenes, which are the raw material of herbal extracts and essential oils, have been increasing rapidly. Plant essential oils are obtained from various parts of plants and are natural extracts (Cellat, 2011; Erol and Birgücü, 2020). It has been reported in many studies that plant essential oils can be used instead of synthetic pesticides (Altundağ and Aslım, 2005; Karakoç et al. 2006; Selimoğlu et al. 2015; Akkuş et al. 2021). Especially essential oils and their components stand out as potential alternative sources for insecticides and fumigants used in pest control (Rajendran and Sriranjini, 2008). Medicinal and aromatic plants grow naturally in nature and generally, plant essential oils and extracts are obtained from them. These essential oils have been preferred by researchers in recent years because they are not toxic to nature, are generally harmless to mammals and other living organisms, do not leave any residue except carvacrol (Çam et al. 2012), and have a high lethal effect on storage pests (Kılınçer et al. 2010; Nohutçu et al. 2021).

The Importance of Plant Essential Oils in Pest Control

Medicinal and aromatic plants are also known as natural bio-agents due to the phenolic compounds and essential oils they contain (Shanker and Solanki, 2004). They have been used for centuries against various pests or in alternative medicine (Rajendran and Sriranjini, 2008; Bozhüyük et al. 2019). It has been reported that approximately 200 out of 200000 plant species in the world have pesticide effects, but only 1% of this is utilized (Isman, 1995). Plant essential oils are obtained from various parts of plants such as roots, stems, tubers, leaves, seeds and flowers by different extraction methods. Plant-derived essential oils have insecticidal, antifeedant, growth inhibitory, ovicidal, attractant and repellent effects on pests. In addition, it has been reported to have effects on organisms such as mites, nematodes, bacteria, fungi and viruses (Bozhüyük et al. 2019; Nohutçu et al. 2021). Plants actually synthesize these chemicals in order to protect themselves from external factors and other harmful organisms and to survive. These chemicals are called secondary metabolites and are also used as raw materials in many sectors (Bourgau et al. 2001; Aydın and Mammadov, 2017). Since they are of plant origin, they mostly do not have any negative side effects on living physiology and metabolism. They are also used as pharmaceutical raw materials (Bakla, 2010). It has been reported that there are various compounds effective against insects in plant essential oils (Bourgau et al. 2001; Aydın and Mammadov, 2017; Akkuş et al. 2021; Sağlam-Altinköy and Bilginoğlu, 2022). Plant essential oils are shown as an alternative to pesticides because they contain bioactive components such as terpenoids (monoterpene, sesquiterpene and diterpene), alkaloids and flavonoids (Varma and Dubey, 1999; Croteau et al. 2000; Karakoç et al. 2006; 2013). It may also contain aliphatic and benzoic compounds. Toxic effects in insects are generally occur by contact, ingestion and inhalation (Rajendran and Sriranjini, 2008).

Some plants can be used as insecticides

Neem tree (Azadirachta indica, A. Juss.)

Neem tree (*Azadirachta indica*), which is from the Meliaceae family, is also known as "Indian Lilac". It is known to originate from North India and China. It is about 8-12 meters tall and sheds its leaves in winter (Özger et al. 2013). Neem tree can be grown in all soils with good drainage. It is also planted for decorative purposes in our country, and it has been planted as a culture tree in the streets of many cities, usually in the Aegean and Mediterranean regions (Kısmalı and Madanlar, 1988). Since its fruits are like beads, it is known as the Tespîh Tree in our language. Its leaves, roots and bark are highly toxic and contain potent compounds such as phenols, terpenoids and alkaloids. These compounds can affect the development, reproduction and life cycle of harmful insects. It has been determined that the most important substance obtained from the *A. indica* tree is azadirachtin. It has been reported that azadirachtin, which has negative effects on insects, has effects such as repellent, egg laying, antifeedant, and deformed individual (Özger et al. 2013). Azadirachtin is used commercially in the world and in our country very effectively against pests (Schmutterer, 1990).

Rosemary (Rosmarinus officinalis, Linnaeus)

Rosemary (*Rosmarinus officinalis*), a member of the Lamiaceae family, is an important medicinal and aromatic plant species. Rosemary, 1-2 meters high, bushy in appearance, white, light blue/blue perennial, does not shed its leaves in winter (Arslan et al. 2022). In our country, it spreads as a culture plant in almost every region or in forests and on the edges of fields. Its scent is quite strong. The taste of its leaves is bitter and the essential oil obtained from the leaves is used in alternative medicine and in many fields (Malayoğlu, 2010). Besides, it also shows antioxidant properties because it contains carnosol, carnosic and rosmarinic acid. It has been reported carnosic acid is three times more than carnosol and seven times more than butylate hydroxytoluene (BHT) and butylate hydroxyanisole (BHA) (Tisserand and Young, 2014).

Oregano (Thymus spp., Linnaeus)

Thyme plant, which is from the Lamiaceae family, is seen on ant nests in meadows, grassy fields and forest edges. It likes rocky and hot soil areas of mountains. Thyme plant has been used by people for centuries because of its scent (Altundağ and Aslım, 2005). It was used as incense in temples in ancient times, and its anti-irritant, germicidal and insect repellent properties were used in alternative medicine (Bozdemir, 2019). There are more than 10 species of the thyme genus, which grows in almost every region in our country. Carvacrol and thymol, the main components of the essential oils obtained from the thyme plant, ensure the widespread use and trade of it. These phenolic compounds provide thyme-specific odor and antioxidant properties. These compounds constitute 78-82% of essential oils (Botsoglou et al. 2003; Tisserand and Young, 2014).

Eucalyptus (Eucalyptus globulus, Labill.)

Australia is the homeland of eucalyptus and its from the Myrtaceae family. Eucalyptus, which has close to 700 species, grows very easily and its height reaches 70 meters. These fast growing trees do not shed their leaves. Flowers of eucalyptus are yellow, white or red. It can be grown easily wherever the Mediterranean climate (Ebadollahi et al. 2022). The eucalyptus tree releases an average of 250 tons of water into the air per year and draws up to 300 kilograms of water

from the soil. Because of these properties, eucalyptus trees are used to drain swamp. Essential oils are obtained from the leaves of *Eucalyptus globulus*. The main components of the essential oil are 1,8-cineol (eucalyptol, maximum 70%), limonene, α -pinene and β -pinene (Porta et al. 1999; Tisserand and Young, 2014). The essential oil of the eucalyptus plant has been used as an insect repellent since ancient times. Today, it has an important place in alternative control methods for storage pests (Ebadollahi et al. 2022).

Laurel (Laurus nobilis, Linnaeus)

Laurel is a tree belonging to the Lauraceae family. It can reach a height of 3-10 meters and is an evergreen forest tree. Laurel is seen in regions with Mediterranean climate. Fresh leaves are thin, light green veined, reddish yellow, later light green, with little aromatic odor. 35 different compounds were detected in essential oils obtained from leaves (Özer et al. 2019). These compounds constitute 90-94% of the plant essential oil obtained from the laurel leaves. 1,8-cineol has been noted to be the main compound in essential oils (Tisserand and Young, 2014).

Garlic (Allium sativum, Linnaeus)

Garlic, a genus of *Allium*, belongs to the Amaryllidaceae family (Choi and Oh, 2011). Its height is 25-100 cm, its color is purplish or pink. The garlic bulb consists of a small number of shallots, which are white or pinkish in color. It is known for its strong odor and burning taste (Arslan et al. 2022). The fact that it contains bioactive components such as sulphurous compounds allows it to be shown as a health source plant. Phenolic compounds are abundant in garlic (Lanzotti, 2006). Compounds with high sulfur atoms such as diallyl trisulfide (DATS), diallyl tetrasulfide (DATTS), diallyl pentasulfite (DAPS) and diallyl hexasulfide (DAHS), which are the main components of garlic essential oil, have high antimicrobial activity (Kozan, 2012). Sulfur-containing thiosulfinates are responsible for the antimicrobial properties of garlic. Allicin is the most important of these compounds and it gives garlic its typical odour and taste (Tisserand and Young, 2014).

Cumin (Cuminum cyminum, Linnaeus)

Cumin is from the Apiacea family. There are 300 genus and 3000 species in this family. Most plants in the family contain essential oils. These plants are annual, biennial or perennial herbaceous plants. γ -terpinene ratio is high especially in those grown in India. *Bunium persicum* (Boiss) B. Fedtsch fruits contain 3-7% essential oil. In the composition of this oil; γ -terpinene-7-al (29%), γ -terpinene (26%), β -pinene (26%), and cumin aldehyde (12%) (Başer, 2014). *Laser trilobum* is known as "Kefe Kimyonu" in Türkiye and the fruits of this plant are similar to cumin in smell and taste. Limonene (41-71%) and perilaldehyde (4-33%) constitute the main compounds of essential oils obtained from this plant as 4-6% (Başer, 2014).

St. John's Wort (Hypericum perforatum, Linnaeus)

St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) is a perennial, yellow-flowered plant in the Hypericaceae family. It can bloom from June to September. This plant, which grows in areas from sea level to 2500 m, shows a wide distribution throughout the temperate and tropical regions of the world (Çırak and Kurt, 2014). It is seen in almost every region of our country. It

has been reported that the extracts of the aerial parts of the plant contain many compounds such as proanthocyanidins, phloroglucinols, naphthodiantron, flavonoids, phenylpropanes, biflavones (Çırak and Kurt, 2014; Altan et al. 2015). Also present are tannins, xanthone, essential oils and amino acids.

Patchouli [Pogostemon cablin, (Blanco) Benth.]

Patchouli plant is a perennial, branched, aromatic plant with fragrant leaves from the Lamiaceae family. It grows wild in Malaysia, Indonesia and Singapore. Patchouli was first grown as a cultivar in India in 1941 (Yoshihiro et al. 1992). It is still cultivated in coastal areas of Southern India, West Bengal, Assam, Karnataka, Madhya Pradesh and Guverat (Ramya et al. 2013). Patchouli oil is an important ingredient in exotic perfumes as it has a rich and spicy scent. They prefer warm and humid climates and altitudes above 800-100 meters (Buré and Sellier, 2004; Ramya et al. 2013). Leaves collected and dried in the shade contain 2.5-3.5% oil (Buré and Sellier, 2004). Due to this oil content, it is among the preferred oils in soap, cosmetics, incense production and and the other many products. The composition of patchouli oil has a mixed content as in other plant oils. It is unique because it contains 24 different sesquiterpenes and sesqui and di-terpene compounds (Dung et al. 1990; Buré and Sellier, 2004). Sesquiterpenes are the main and primary component of patchouli oil (Deguerry et al. 2006; Tisserand and Young, 2014). Patchouli plant draws attention with its insect repellent, antibacterial and antifungal properties as well as being used in medical and cosmetic fields.

Tobacco plant (Nicotiana tabacum ve Nicotiana rustica, Linnaeus)

Tobacco plant belongs to the Solanaceae family. The leaves are used to make pleasant substances such as cigarettes. Its seeds are rich in oil, and its leaves are rich in gum, alkaloid, resin, starch and gum (Schmeltz, 1971). It has been reported that the oil rate in tobacco grown in Türkiye is 35-45%. Although tobacco cultivation has decreased relatively recently, it is still cultivated in the Aegean, Black Sea, Thrace, Marmara, Eastern Anatolia and Southeastern Anatolia regions (Şahin and Taşlıgil, 2014). Extracts obtained from tobacco leaves have been used as an insecticide against insects with a sucking type mouth structure for a long time. Especially the fact that the leaves are rich in alkaloids nornicotine and anabasin facilitates the fight against insects (Ujvary, 1999). Nicotine enters the insect body via the trachea system and binds to acetylcholine receptors by competing with acetylcholine, which provides transmission in the nervous system (Ujvary, 1999). The function of the receptors in the nervous system of the insect, whose cation channels are opened, is impaired. This causes the insect to first paralyzed and then die (Wang and Wang, 2003; Aydın and Mammadov, 2017; Karakaş, 2018).

The Role of Essential Oils in the Fight Against Storage Pests

For centuries, humanity has found different solutions to prevent damage to crops by harmful insects. Especially in the second half of the 20th century and with the developments in technology, insecticides were discovered and the damage to the products in the warehouses was minimized. However, in recent years, when the harms of pesticides and insecticides to human

and other living organisms have emerged, producers and researchers have turned their attention to alternative control methods. One of these control methods is essential oils obtained from medicinal and aromatic plants, as they cause minimal damage to living health (Sönmez, 2022). As it is known, medicinal and aromatic plants are well known all over the world. Because, in fact, humanity has already been using these plant species for their different needs for centuries. Especially Asia is known as the "land of aromatic plants". Asia has favorable climatic conditions for the growth and development of aromatic plants. Especially in China, 400 kinds of aromatic plants are grown for both commercial and domestic use, and essential oils are produced from more than 120 plant species (Ramya et al. 2013). Essential oils are complex compounds consisting of terpenes and their oxygenated derivatives. They have characteristic taste and odor. Plant essential oils have intense fragrant and volatile substances obtained from different parts of the plant by different methods (Rajendran and Sriranjini, 2008; Tisserand and Young, 2014). Essential oils are obtained from many plant species belonging to the Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae family and these oils are used in many sectors such as spices, plant-derived medicines, botanical pesticides, insect repellents, cosmetics, pharmaceutical raw materials and herbal health drinks (Ramya et al. 2013). In recent years, it has been determined that plant essential oils have insecticidal, insect repellent, development and egg laying inhibitory effects against pests (Ebadollahi et al. 2022). For example, Yang and Wan (2011) observed a positive correlation between increasing dose of essential oils and mortality rate in the contact and repellent effect trials of essential oils obtained from *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae), *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. (Lamiaceae) and *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson (Myrtaceae) plants with *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889 (Hemiptera: Aleyrodidae) (biotype B). According to the results of the study, the highest toxicity against *B. tabaci* was obtained in *T. vulgaris*, and the strongest repellent effect was obtained in *P. cablin*. Therefore, they reported that these two essential oils can be used as effective and environmentally sustainable bio-insecticides for the control of *B. tabaci*. Çam et al. (2012) in a study investigating the fumigant effects of essential oils obtained from clones of *Mentha spicata* L. (Lamiaceae), *Mentha villosa-nervata* Opiz. (Lamiaceae) and *Mentha piperita* L. (Lamiaceae) on the wheat weevil *Sitophilus granarius* L. 1758 (Coleoptera: Curculionidae), the highest mortality rate was found in *M. villosa-nervata* with 90%. Among the main components of essential oils, menthone, limonene, menthol and carvone, the highest mortality rate was detected in carvone. Similarly, in a study by Karakoç et al. (2013), in contact effect studies with essential oils and extracts obtained from *Salvia tchihatcheffii* (Fisch. & C.A.Mey.) Boiss. (Lamiaceae) and *Salvia cryptantha* Greuter and Burdet(1985) (Lamiaceae) plants on two important storage pests [*S. granarius*, *Sitophilus oryzae* L., 1763, (Coleoptera: Curculionidae)], the highest activity among the extracts was *S. tchihatcheffii* with a mortality rate of 87% obtained from stem extracts.

It is known that more than 2000 plant species can be used as insecticides in the world (Öncüer, 1995). *Foeniculum vulgare* Mill., Gard. Dict. (Apiaceae), *Lavandula stoechas* L. (Lamiaceae), *Thymbra spicata* L. (Lamiaceae), *Teucrium polium* L. (Lamiaceae), *Heracleum platytaenium* Boiss (Apiaceae) is another study reported to show high toxicity on *Acanthoscelides obtectus* Say, 1831 (Coleoptera: Chrysomelidae) of essential oil obtained from *F. vulgare*(Selimoğlu et al. 2015). It has been reported that essential oils obtained from *Hypericum perforatum* L.

(Hypericaceae) increase the mortality rate of *Tenebrio molitor* L. 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae) in parallel with the increase in the exposed essential oil concentration, and it has an important potential in the fight against this insect (Baş and Ersoy, 2020). Alkan et al. (2018) reported that the essential oil of *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) has significant toxicity on adult individuals of *Rhyzoperta dominica* Fabricius (Coleoptera: Bostrichidae), which is promising for future studies.

The toxic properties of essential oils of plant origin on storage pests are generally high. In addition to these, the effect of repellent and antifeedant also has an important place (Adamski et al. 2016; Çetin and Elma, 2017). Adamski et al. (2016) investigated the effects of *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) and *Lycopersicon esculentum* L. (Solanaceae) leaf extracts on *T. molitor* and *Harmonia axyridis* Pallas, 1773 (Coleoptera: Coccinellidae), and found that different concentrations had no toxicity on these insects. On the other hand, it has been stated that these essential oils can be repellent or attractive. Çetin and Elma (2017) determined that extracts obtained from *Cinnamomum cassia* L. (cinnamon) (Lauraceae), *Laurus nobilis* L. (laurel) (Lauraceae), *Syzygium aromaticum* L. (clove) (Myrtaceae) and *Rosmarinus officinalis*, Spenn., (rosemary) (Lamiaceae) plants increased the rate of mortality and egg laying inhibition with concentration in contact effect trials against *Callosobruchus maculatus* adults Fabricius, 1775 (Coleoptera: Chrysomelidae). Many more studies highlight the methods of plant extracts and essential oils that can be alternatives to chemical insecticides used in pest control. Yaman and Şimşek (2019) determined that the highest toxicity of rosemary essential oil on *S. oryzae* was demonstrated by extracts dissolved in ethanol within a 24-hour period. They suggested that the presence of 1,8 cineole, α -pinene and β -caryophyllene in essential oils obtained from rosemary increased the toxic effect. Other studies reported that essential oils obtained from *Artemisia dracuncululus* L. (Asteraceae), *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) and *R. officinalis* plants had significant insecticidal effects on adults of *A. obtectus* and *Tribolium confusum* (Bozhüyük et al. 2019). Essential oils obtained from *Mentha longifolia* subsp. *longifolia* L. (Lamiaceae) plant causes the most mortality on *R. dominica*, *Oryzaephilus surinamensis* Kirby, 1837 (Coleoptera: Silvanidae), and *T. confusum* storage pests (Akkuş et al. 2021).

Neem tree seeds are very effective as insecticide because of the salannin and azadiractin. Monoterpene esters also make the Chrysanthemum plant effective (Banken and Stark, 1997). *Melia volkensii* (Gürke) (Meliaceae) plant, which has a toxic effect against some pests of the Diptera, Lepidoptera and Coleoptera orders, contains limonoids.

Plants of the Apiaceae family contain furanocoumarins, which have toxic effects against insects (Kaval and Tonçer, 2020). Trans-anethole, a phenylpropanoid, obtained from *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae) (Anise), has been shown to be toxic to many harmful species from Coleoptera, Hymenoptera and Lepidoptera orders (Kelm et al. 1997).

Alkan et al. (2015) investigated the repellent effects of stem and flower extracts of *Tanacetum abrotanifolium* L. Druce (Asteraceae) against two important storage pests: Wheat weevil (*S. granarius*) and Rice weevil (*S. oryzae*). The highest repellent effect was found in the flower hexane extract at the end of 48th hour for rice weevil, and the highest repellent effect was determined in the stem ethyl acetate extract at the end of 48th hour with 71.40% for wheat

weevil. The results of the study revealed that *T. abrotanifolium* has the potential to be used in the fight against *S. granarius* and *S. oryzae*. In another study, *Origanum onites* L. and *Origanum vulgare* L. var. *hirtum* essential oils have been reported to cause 100% mortality in adults of *R. dominica* and *T. confusum* (Alkan, 2020).

Plant essential oils are composed of compounds such as terpenoids, alkaloids and flavonoids. They are generally effective on pests by inhalation. In contact action applications, essential oils are made by spraying the harmful insect or dipping it into the oil for a few seconds, and taking the essential oil into its body from the cuticle. In repellent trials, the insect takes the essential oil through respiration and moves away from the environment (Sönmez, 2022). This effect may continue until the oil completely evaporates from the environment, depending on the components it contains.

Although there are many studies on the insecticidal and repellent effects of plant-derived essential oils, studies on antifeedant and egg laying inhibitory are much more recent. Elma and Çetin (2022) in a study in which they examined the toxic and egg laying inhibitory effect of rosemary essential oil on adults of *C. maculatus*, observed that females laid less eggs as the concentration increased.

The physiological effect of plant extracts that inhibit egg laying is important in terms of reducing the destructive effect of subsequent F1 progeny. Teke and Mutlu (2020) found that *R. officinalis*, *L. nobilis*, *Echinacea purpurea* L. (Asteraceae), *Origanum majorana* L. (Lamiaceae), *O. basilicum* and *F. vulgare* essential oils showed lethal and repellent effects against *S. granarius* and *T. castaneum*, and there was a significant decrease in F1 generation compared to control groups. The main compounds of the laurel plant are eucalyptol and terpinyl acetate. It has been reported that *J. regia* has lethal, repellent and adult emergence inhibitory effects (respectively 4.1%, 12%, 41.6%) on *A. obtectus* (Jovanovic et al. 2007).

Plant essential oils and extracts have many compounds such as monoterpenoid, sesquiterpene, diterpenoid. While these compounds have a direct toxic effect on some insect species, they may not kill some insect species. However, the fact that these compounds do not kill insects does not mean that they are not effective. While they can affect their reproductive performance, they can also cause developmental disorders. The egg-killing effect of monoterpenoids occurs only when the nervous system begins to develop, and they are neurotoxins (Wang and Wang, 2003; Campolo et al. 2018). Plant-derived essential oils can change the permeability of the vitelline membrane during embryogenesis. This may affect the physiological and biochemical processes of the egg by facilitating the diffusion of essential oils into the eggs. Besides, it is still controversial that essential oils affect mating behaviors during gametogenesis and have effects on egg formation and ovulation (Campolo et al. 2018).

Sönmez (2022) determined that eucalyptus, thyme, laurel and walnut extracts were toxic in contact and repellent effect trials against *A. obtectus* and *C. maculatus* adults. In addition, it was determined that especially walnut, laurel and thyme had an inhibitory effect on egg laying, and the number of adults hatching from these eggs was much lower than the control group.

In another study, they found that the mixture of *E. globulus* + *A. sativum* had lethal effects on *A. obtectus*, inhibiting the emergence of offspring and inhibiting egg laying. Papachristos and Stamopoulos (2002), Papachristos et al. (2004) studied the effects of thirteen essential oils, including *E. globulus* and *L. nobilis*, against *A. obtectus*. They found that especially these two plant essential oils reduce fecundity, adult emergence, inhibited egg hatching and the mortality rate of the hatched larvae increased. Lazarević et al. (2020) reported that thyme reduces female egg laying and adult emergence on *A. obtectus*, Taş et al. (2015) reported that anise has an effect on egg hatching of *C. maculatus*.

Conclusion

Because of the essential oils are organic extracts, they only affect insects in the fight against pests, and their damage to non-target organisms is minimal, it has the potential to be an alternative control method in the future. Plant extracts and essential oils obtained from certain parts of plants are ecofriendly because they are naturally found in wild. The gradual removal of pesticides from human life depends on the positive results of studies with plant essential oils. Increasing interest in plant essential oils will lead to improvement of production methods and decrease in cost. In order to the effects of essential oils to be long-lasting, storage conditions and which natural ingredients will prolong the life of these essential oils should be investigated. If the benchlife of plant essential oils is extended, their application is facilitated and the cost is reduced, essential oils can be replaced by pesticides. Another problem with the active application of essential oils in pest control is the difficulty of applying these substances in warehouses and other environments. With the development of technology, this problem can be solved by taking essential oils into slow-release capsules and making them easier to apply in warehouses.

Acknowledgements

A part of this review is summarized from the master's seminar of Orhan Şimşek, a graduate student of Sinop University, Institute of Graduate Studies, Interdisciplinary Environmental Health Department.

Conflict of Interest

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

References

Adamski Z, Kabzinska M, Pruskaya A, Konwerski S, Marciniak P, Szymczak M, Chowanski S, Spochacz M, Scrano L, Bufo S A, Büyükgüzel E, Büyükgüzel K (2016). Sublethal effects of *Solanum tuberosum* and *Lycopersicon esculentum* leaf extracts on *Tenebrio molitor* and *Harmonia axyridis*. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi* 6(1): 59-66

Alkan M, Gökçe A, Çam H (2015). *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni* 55(3): 207-214

Alkan M, Şimşek Ş, Yılar M, Ertürk S (2018). Behavioural and insecticidal activity of *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) essential oil against *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera:Tenebrionidae) and *Rhyzopertha dominica* Fabricius (Coleoptera:Bostrichidae). Bitki Koruma Bülteni 58(2): 71-78

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

Altan A, Damlar İ, Aras M H, Alpaslan C (2015). Effect of St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) on wound healing. Archives Medical Review Journal 24(4): 578-591

Akkuş S, Gözüaçık C, Gültekin L (2021). *Thymus sipyleus* (Boiss.) subsp. *rosulans* (Borbas) Jalas ve *Mentha longifolia* subsp. *longifolia* (Lamiaceae) ait uçucu yağların bazı depolanmış ürün zararlılarına karşı fumigant etkileri. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 11(4): 2487-2497

Altundağ Ş and Aslım B (2005). Kekiğin bazı bitki patojeni bakteriler üzerine antimikrobiyal etkisi. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi 3(7): 12-14

Arslan D, Arslan H, Bayraktar Ö V (2022). Bazı Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Siirt İlinde Tarımının Yaygınlaştırılması. Iksad Publications, Ankara, Türkiye

Aydın Ç and Mammadov R (2017). İnsektisit aktivite gösteren bitkisel sekonder metabolitler ve etki mekanizması. Marmara Pharmaceutical Journal 21: 30-37

Bakla E (2010). Altın Dikeni (*Scolymus hispanicus*) bitkisinde insektisit aktiviteye sahip bileşiklerin saflaştırılması ve yapısının aydınlatılması. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye

Banken J A O and Stark J D (1997). Stage and age influence on the susceptibility of *Coccinella septempunctata* (Col.: Coccinellidae) after direct exposure to neemix, a neem insecticide. Journal Economic Entomology 90: 1102-5

Baş H and Ersoy D E (2020). Fumigant toxicity of essential oil of *Hypericum perforatum* L., 1753 (Malpighiales: Hypericaceae) to *Tenebrio molitor* L., 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae). Türkiye Entomoloji Dergisi 44 (2): 237-248

Başer K H C (2014). Kimyon (*Cuminum cyminum* L.). Bağbahçe Dergisi 55: 26.

Botsoglou N A, Grigoropoulou S H, Bostoglou E, Govaris A, Papegeorgiou G (2003). The effects of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked Turkey during refrigerated storage. Meat Science 65: 1193-1200

Bourgau F, Gravot A, Milesi S, Gontier E (2001). Production of plant secondary metabolites: a historical perspective. Plant Science 5: 839-851

Bozdemir Ç (2019). Türkiye'de yetişen kekik türleri, ekonomik önemi ve kullanım alanları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 29(3): 583-594

Bozhüyük A U, Kesdek K, Kordali Ş (2019). Farklı bitkilerden elde edilen uçucu yağların *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae) ve *Tribolium confusum* Jacquelin du Val, 1863 (Coleoptera: Tenebrionidae) erginlerine karşı insektisidal etkileri. *International Journal on Mathematical, Engineering and Natural Science* 3: 49-58

Buré C M and Sellier N M (2004). Analysis of the essential oil of Indonesian Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) Using GC/MS (E1/C1). *Journal of Essential Oil Research* 16(1): 17-19

Campolo O, Giunti G, Russo A, Palmeri V, Zappala L (2018). Essential oils in stored product insect pest control. *Journal of Food Quality* 4: 1-18

Cellat K (2011). Bazı endemik bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinin ekstrakte edilmesi ve içeriklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye

Choi H J and Oh B U (2011). A partial revision of *Allium* (Amaryllidaceae) in Korea and north-eastern China. *Botanical Journal of the Linnean Society* 167: 153-211

Croteau R, Kutchan T M, Lewis N G (2000). Natural products (secondary metabolites). *Biochemistry and Molecular Biology of Plants* 24: 1250-1319.

Çam H, Karakoç Ö C, Gökçe A, Telci İ, Demirtaş İ (2012). Fumigant toxicity of different mentha species against granary weevil [*Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae)]. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 36(2): 255-263

Çetin H and Elma F N (2017). Effects of some plant extracts on adults of Cowpea Weevil [*Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae)]. *Harran Journal of Agricultural Sciences* 21(4): 404-411

Çırak C and Kurt D (2014). Önemli tıbbi bitkiler olarak *Hypericum* türleri ve kullanım alanları. *Journal of Aegean Agricultural Research Institute* 24(1): 38-52

Deguerry F, Pastore L, Wu S, Clark A, Chappell J, Schalk M (2006). The diverse sesquiterpene profile of patchouli, *Pogostemon cablin*, is correlated with limited number of sesquiterpene synthases. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 454: 123-126

Dung N X, Leclercq P A, Thai T H, Moi L D (1990). Chemical composition of patchouli oil of Vietnam. In: 11th International Congress of Essential Oils, Fragrances and Flavours. New Delhi, India, 12-16 November, 1989. *Chemistry Analysis and Structure* 4: 99-102

Durna S G and Kayahan A (2022). Effects of Some Biological Insecticides on *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Anadolu Journal of Agricultural Sciences* 37(1): 1-12

Ebadollahi A, Sendi J J, Setzer W N, Changbunjong T (2022). Encapsulation of *Eucalyptus largiflorens* essential oil by mesoporous silicates for effective control of the cowpea weevil. *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Molecules* 27: 3531

Elma F N and Çetin H (2022).Biberiye [*Rosmarinus officinalis* L.] uçucu yağının *Callosobruchus maculatus* (F.)’un yumurta bırakma davranışına etkisi ve erginlere karşı toksisitesi.KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 25(3): 504-510

Erol B A and Birgücü A K (2020). Farklı bitki uçucu yağlarının *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) erginleri üzerindeki etkileri. Türkiye Tarımsal Araştırma Dergisi 7(2): 149-149.

Hill D S (2002). Pests of Stored Foodstuffs and Their Control. Kluwer Academic Publishers,Devon, UK

Isman M B (1995). Leads and prospects for the development of new botanical insecticides. Reviews in pesticide toxicology 3: 1-20

Jovanovic Z, Kostic M, Popovic Z (2007).Grain-protective properties of herbal extracts against the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say.Industrial Crops Products 26: 100-104

Karakaş M (2018). Önemli bazı bitkisel insektisitler.Turkish Journal of Scientific Reviews 11(2): 32-37.

Karakoç Ö C, Gökçe A, Telci İ (2006). Bazı bitki uçucu yağlarının *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)’a karşı fumigant etkileri.Türk Entomoloji Dergisi 30(2): 123-135

Karakoç Ö C, Tüfekçi A R, Demirtaş A, İpek A (2013). *Salvia tchihatcheffii* ve *Salvia cryptantha* uçucu yağlarının ve ekstraktlarının iki önemli depo zararlısı üzerindeki insektisidal aktiviteleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 6(1): 155-158

Kaval U and Tonçer Ö (2020). A review on antibacterial, antifungal and antiviral activities of plants included in the Apiaceae Lindley Family. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi 10(2): 3-21

Kelm M A, Nair M G, Schutzki R A (1997). Mosquitocidal compounds from *Magnolia salicifolia*. International Journal Pharmacognosy 35: 84–90

Kılınçer N, Yiğit A, Kazak C, Er M K, Kurtuluş A, Uygun N (2010). Teoriden pratiğe zararlılarla biyolojik mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele dergisi 1(1): 15-60

Kısmalı Ş and Madanlar N (1988). *Azadirachta indica* A. Juss (meliaceae)’nın böceklere etkileri üzerinde bir inceleme. Türkiye Entomooji. Dergisi 12: 239-49

Kozan G (2012).*Allium sativum* L. (Kastamonu ve Denizli Yerel) bitkisinin uçucu yağlarının kimyasal bileşimi, antibakteriyel ve antioksidan aktivitesinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye

Lanzotti V (2006). The analysis of onion and garlic. Journal of Chromatography A 1112: 3-22

Lazarević J, Jevremović S, Kostić I, Kostić M, Vuleta A, Jovanović S M, Jovanović D S (2020). Toxic, oviposition deterrent and oxidative stress effects of *Thymus vulgaris* essential oil against *Acanthoscelides obtectus*. *Insects* 11: 2-19

Malayoğlu H B (2010). Biberiyenin (*Rosmarinus officinalis* L.) antioksidan etkisi. *Hayvansal Üretim* 51(2): 59-67

Nohutçu L, Şelem E, Tunçtürk R, Tunçtürk M (2021). Use of essential oils against agricultural diseases and Pest. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University* 35(2): 499-523

Öncüler C (1995). *Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçlar*. Ege Üniversitesi Basım Evi, İzmir, Türkiye

Özer T, Sert F Z, Öztürk A İ (2019). Defne Bitkisi (*Lauris nobilis*) ve yağı üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* 8(2): 25-34

Özger Ş, Pohl D, Karaca İ (2013). Neem ekstraktların biyoinsektisit olarak kullanımı. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi* 4(2): 165-178

Papachristos D P and Stamopoulos D C (2002). Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 38: 117–128

Papachristos D P, Karamanoli K I, Stamopoulos D C, Menkissoglu-Spiroudi U (2004). The relationship between the chemical composition of three essential oils and their insecticidal activity against *Acanthoscelides obtectus* (Say). *Pest Management Science* 60(5): 514-20

Porta G D, Porcedda S, Marongiu B, Reverchon E (1999). Isolation of eucalyptus oil by supercritical fluid extraction. *Flavour and Fragrance Journal* 14: 214-218

Rajendran S and Sriranjini V (2008). Plant products as fumigants for stored-product insect control. *Journal of Stored Products Research* 44: 126– 35

Ramya H G, Palanimuthu V, Rachna S (2013). An introduction to patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.)-A medicinal and aromatic plant: It's importance to mankind. *Agric Eng Int: CIGR Journal* 15(2): 243-250

Sağlam-Altınköy H D and 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

Selimoğlu T, Gökçe A, Yanar D (2015). Bazı bitkisel uçucu yağlarının *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) üzerindeki fumigant toksisiteleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 39(1): 109-118

Shanker C and Solanki K R (2004). Botanical insecticides: A historical perspective. *Asian Agrihistory* 2: 21- 30

Schmeltz I (1971). Nicotine and other tobacco alkaloids. In: M Jacobson, D G Crosby (Eds.), Naturally Occurring Insecticides, Marcel Dekker Inc., New York, USA, pp. 99-136

Schmutterer H (1990). Properties and potential of natural pesticides from the neem tree *Azadirachta indica* A. Juss. Annual Review Entomology 35: 271-97

Sönmez E (2022). The effects of four plant extracts on longevity, the number of eggs laid and reproductive physiology of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae) and *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Biology Bulletin 48(2): 82–91

Şahin G and Taşlıgil N (2014). Türkiye’de tütün (*Nicotiana tabacum* L.) yetiştiriciliğinin tarihsel gelişimi ve coğrafi dağılımı. Doğu Coğrafya Dergisi 18 (30): 71-102

Taş M N, Uysal, Çetin H (2015). Studies on ovicidal effects of some plant extracts against the *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae). In: 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment (2nd ICSAE), September 30 – October 3, Konya, Türkiye

Teke M A and Mutlu Ç (2020). Insecticidal and behavioral effects of some plant essential oils against *Sitophilus granarius* L. and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Plant Diseases and Protection 128(5): 1-11. Tiryaki O, Canhilal R, Horuz S (2010). Tarım ilaçları kullanımını ve riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169

Tisserand R, Young R (2014). Essential Oils Safety. Churchill Livingstone Elsevier London, UK

Ujvary I (1999). *Nicotine and other insecticidal alkaloids*. In: I Yamamoto and E J Casida (Eds.), Nicotinic Insecticides and the Nicotinic Acetylcholine Receptor, Springer Verlag pp. 29-69

Varma J and Dubey N K (1999). Prospectives of botanical and microbial products as pesticides of tomorrow. Current Science Association 2: 172-179

Wang S Y and Wang G K (2003). Voltage-gate sodium channels as primary targets of diverse lipid-soluble neurotoxins. Cell Signal 15: 151-9

Yaman C and Şimşek Ş (2019). The effects of rosemary extracts on wheat germination and grain storage pests. KSU Journal of Agriculture and Nature 22(2): 243-250

Yang N W and Wan F H (2011). Host suitability of different instars of *Bemisia tabaci* biotype B for the parasitoid *Eretmocerus hayati*. Biological Control (59): 313–17

Yıldırım E, Özbek H, Aslan İ (2014). Depolanmış ürün zararlıları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:191, Erzurum, Türkiye

Yoshihiro H, Katsuhiko T, Toi N (1992). An additional constituent occurring in the oil from a patchouli cultivar. Flavour and Fragrance Journal 7: 333–335