

ISSN 1300 - 0225  
E-ISSN 2667 - 6087



ETA-E-AARI

# ANADOLU

EGE TARIMSAL ARAŞTIRMA  
ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF AEGEAN  
AGRICULTURAL  
RESEARCH INSTITUTE

33 yıl  
years

CİLT  
VOLUME 33

SAYI  
NUMBER 1

2023

Yayınlayan Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir, TÜRKİYE  
Published by Aegean Agricultural Research Institute, İzmir, TÜRKİYE

TAGEM JOURNALS

# ANADOLU

ISSN 1300-0225  
E-ISSN 2667-6087

Sahibi ve Başkan (Owner and President)	:	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü adına Dr. Ertuğrul ARDA
Başkan Yardımcısı (Vice President)	:	Dr. Mehmet TUTAR
Yayın Kurulu (Editorial Board)	:	Dr. Neşe ADANACIOĞLU - Baş Editör ve Yayın Kurulu Başkanı Editor-in-Chief and Head of Editorial Board  Dr. Eylem TUĞAY KARAGÜL Dr. Ceylan BÜYÜKKİLEÇİ Neslihan ÖZSOY Dr. Seçil ALDEMİR
İstatistik Editörü (Statistics Editor)	:	Prof. Dr. Çiğdem TAKMA
İngilizce dil Editörü (English Language Editor)	:	Prof. Dr. Anne FRARY

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün (ETAE) yayın organı olan ANADOLU dergisi, tarım bilimleri alanındaki orijinal araştırma makalelerini Türkçe ve İngilizce olarak 1991 yılından itibaren yılda iki kez yayımlayarak, bu alanda iletişimi sağlayan çift kör hakemli, uluslararası ve açık erişimli bir dergidir.

Dergiye kabul edilecek yazıların, "ANADOLU Yazım Kuralları"na göre yazılmış olması gerekmektedir. ANADOLU yazım kurallarına, arşivine ve detaylı bilgiye ETAE'den veya derginin web adreslerinden ulaşılabilir.

Dergiye kabul edilecek makalelerin daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış olması ve yayım aşamasında bulunmaması gerekmektedir. ANADOLU'da yayımlanan makalelerde savunulan fikirler yazarlara aittir.

Abone koşulları: Abone bedeli T.C. Ziraat Bankası Menemen Şubesi 8445877-5001 (IBAN No: TR 75 0001 0001 4608 4458 7750 01) sayılı hesabına yatırılmalı, dekontun fotokopisi ETAE'ye gönderilmelidir. ANADOLU'ya ilişkin abonelik veya reklam yazışmaları aşağıdaki adrese yapılmalıdır.

ANADOLU, Journal of the Aegean Agricultural Research Institute (AARI), Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, is devoted to original scientific research articles in the field of agricultural sciences. ANADOLU is an international, double-blind peer reviewed, open-access journal and published twice a year in Turkish and English since 1991.

Manuscripts to be submitted should be prepared according to "Publication Policy of ANADOLU". Archive, author instructions, and detailed information can be obtained separately upon request from AARI or web sites of ANADOLU.

Submitted articles are not published or not being considered for publication elsewhere. The ideas advocated in the articles to be published in ANADOLU is belong to the authors.

Subscription conditions: US\$ 12 per year, postage expenses is not included.

Enquiries about subscriptions, submission and advertisements should be forwarded to the following address.

## ANADOLU

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
Cumhuriyet Mah. Çanakkale Asfaltı Cad. No: 138  
PK 9 Menemen 35660 İZMİR  
e-mail: anadoludergisi@tarimorman.gov.tr  
etae@tarimorman.gov.tr  
anadolu.etae@gmail.com  
Web sitesi: <http://dergipark.gov.tr/anadolu>

## ANADOLU

Aegean Agricultural Research Institute  
Cumhuriyet Mah. Çanakkale Asfaltı Cad. No: 138  
PO Box 9 Menemen 35660 IZMIR, TURKEY  
e-mail: anadoludergisi@tarimorman.gov.tr  
etae@tarimorman.gov.tr  
anadolu.etae@gmail.com  
Website: <http://dergipark.gov.tr/anadolu>

ISSN 1300-0225  
e-ISSN 2667-6087

# ANADOLU

EGE TARIMSAL ARAŞTIRMA  
ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF AEGEAN AGRICULTURAL  
RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME

**33**

SAYI  
NUMBER

**1**

**2023**

# ANADOLU

EGE TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERĐİSİ  
JOURNAL OF AEGEAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

ISSN 1300-0225 (Print) / e-ISSN 2667-6087 (Online)

## AMAÇ ve KAPSAM

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün (ETAE) yayın organı olan ANADOLU, tarım bilimleri alanındaki orijinal araştırma makalelerini 1991 yılından bu yana Türkçe ve İngilizce olarak, yılda 2 kez (Haziran ve Aralık) yayımlayarak, bu alanda iletişimi sağlamaktadır.

ANADOLU, uluslararası olarak yayımlanan, açık erişimli bir dergidir. Makale değerlendirmeleri iki taraflı kör hakemlik ilkesine (double-blind peer review) göre yapılmaktadır. Dergide, daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış veya yayım aşamasında bulunmayan, araştırma makalelerine yer verilmektedir.

## AIMS and SCOPE

ANADOLU, Journal of Aegean Agricultural Research Institute (AARI) publishes original scientific research articles in the field of agricultural sciences twice a year (June and December) in Turkish and English since 1991.

ANADOLU, publishes internationally, is an open-access journal and uses double-blind peer reviewed model. The journal invites original research papers in the field of agricultural sciences that are not published or not being considered for publication elsewhere.

## ANADOLU'nun indekslendiėi veri tabanları

### ANADOLU is indexed by the following databases

TÜBİTAK ULAKBİM - TR Dizin, AGRIS, EBSCO, SOBIAD,  
GOOGLE AKADEMİK/ GOOGLE SCHOLARS, CiteFactor, Academindex, CABI Direct and  
CAB Abstracts (including related abstracts)

**ANADOLU hakkında bilgi ve yayımlanan sayılarına aşağıdaki web sitelerinden ulaşılabilir.  
Information about ANADOLU and its published issues can be found on the following websites.**

DERĐİ PARK (<http://dergipark.org.tr/anadolu>)

TÜBİTAK ULAKBİM - TR Dizin (<https://app.trdizin.gov.tr/dergi/TVRVNU9RPT0>)

# ANADOLU

ISSN 1300-0225 e-ISSN 2667-6087

## EGE TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

### JOURNAL OF AEGEAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

**Sahibi ve Başkan (Owner and President) : Dr. Ertuğrul ARDA**  
**Başkan Yardımcısı (Vice President) : Dr. Mehmet TUTAR**

#### YAYIN KURULU - EDITORIAL BOARD

**Baş Editör ve Yayın Kurulu Başkanı -Editor-in-Chief and Head of Editorial Board**

**Dr. Neşe ADANACIOĞLU** : Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TÜRKİYE

#### Editörler-Editors

**Dr. Eylem TUĞAY KARAGÜL** : Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TÜRKİYE  
**Dr. Ceylan BÜYÜKKİLEÇİ** : Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TÜRKİYE  
**Neslihan ÖZSOY** : Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TÜRKİYE  
**Dr. Seçil ALDEMİR** : Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TÜRKİYE

#### İstatistik Editörü - Statistics Editor

**Prof. Dr. Çiğdem TAKMA** : Ege Ü. Ziraat Fak. Zootečni Böl., İzmir/ TÜRKİYE

#### İngilizce Dil Editörü - English Language Editor

**Prof. Dr. Anne FRARY** : İzmir Yüksek Tek. Ens. Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl., İzmir/TÜRKİYE

Telefon - Phone	:	+90 232 8461331 (Pbx)
Faks - Fax	:	+90 232 8461107
ETAE e-posta - AARI e-mail	:	etae@tarimorman.gov.tr
Dergi e-posta-Journal e-mail	:	anadolu.etae@gmail.com anadoludergisi@tarimorman.gov.tr
Adres-Address	:	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Cumhuriyet Mah. Çanakkale Asfaltı Cad. No: 138 P.K. 9 Menemen 35660 İZMİR
ETAE web sitesi-AARI website	:	http://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae
ANADOLU web sitesi ANADOLU website	:	http://dergipark.gov.tr/anadolu
ETAE-ANADOLU web yönetimi AARI-ANADOLU web manager	:	Öznur ÖZGÜR
Basım yeri-Publishing house	:	AK-MAT Matbaacılık Yayıncılık Kırtasiye Malz. San. Tic. Ltd. Şti Barbaros Mah. Refik Tulga Cd. No: 13, Bornova – İzmir
Basım tarihi- Publication date	:	30.06.2023

# ANADOLU

ISSN 1300-0225 / e-ISSN 2667-6087

## ULUSLARARASI YAYIN KURULU-INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

<b>Prof. Dr. George BAOURAKIS</b>	Mediterranean Agronomic Institute of Chania, GREECE
<b>Prof. Dr. Konstadinos MATTAS</b>	Aristotle University of Thessaloniki, GREECE
<b>Prof. Dr. Khaled F. M. SALEM</b>	University of Sadat City, Department of Plant Biotechnology, Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute (GEBRI), EGYPT
<b>Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ</b>	Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Erzurum, TÜRKİYE
<b>Assoc. Prof. Birsen ÇAKIR AYDEMİR</b>	Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Bornova, İzmir, TÜRKİYE
<b>Prof. Dr. Maharram HUSEYNOV</b>	Azerbaijan State Agricultural University, Faculty of Agricultural Economics, Department of Finance and Economic Theory, Ganja, AZERBAIJAN
<b>Arzu BABAZADE</b>	Azerbaijan State Agricultural University, Department of Crop Science, Ganja, AZERBAIJAN
<b>Asst. Prof. Vusual MAMMADOV</b>	Azerbaijan State Agricultural University, Department of Crop Protection, Ganja, AZERBAIJAN

# ANADOLU

ISSN 1300-0225 / e-ISSN 2667-6087

## BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

### Bahçe Bitkileri / Horticulture

Prof. Dr. Uygun AKSOY	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	uygun.aksoy@ege.edu.tr
Prof. Dr. Ahmet ALTINDIŞLI	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	ahmet.altindisli@ege.edu.tr
Prof. Dr. Mirela Irina CORDEA	USAMV Cluj Faculty of Horticulture, ROMANIA	mcordea@usamvcluj.ro
Prof. Dr. İbrahim DUMAN	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	ibrahim.duman@ege.edu.tr
Prof. Dr. Dursun EŞİYOK	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	dursun.esiyok@ege.edu.tr
Prof. Dr. Hülya İLBİ	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	hulya.ilbi@ege.edu.tr
Prof. Dr. Adalet MISIRLI	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	adalet.misirli@ege.edu.tr
Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	m.ercan.ozzambak@ege.edu.tr
Prof. Dr. Fatih ŞEN	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	fatih.sen@ege.edu.tr
Prof. Dr. Yüksel TÜZEL	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	yuksel.tuzel@ege.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Emrah ZEYBEKOĞLU	Ege Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	emrah.zeybekoglu@ege.edu.tr

### Bitki Koruma / Plant Protection

Prof. Dr. Saadetin BALOĞLU	Çukurova Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Adana/TÜRKİYE	saba@cu.edu.tr
Prof. Dr. Nafiz DELEN	Ege Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	nafiz.delen@gmail.com
Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN	Aydın Adnan Menderes Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Aydın/TÜRKİYE	mndogan@adu.edu.tr
Prof. Dr. Semih ERKAN	Ege Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	semih.erkani@ege.edu.tr
Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN	Akdeniz Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Antalya/TÜRKİYE	hgocmen@akdeniz.edu.tr
Prof. Dr. Yusuf KARSAVURAN	Ege Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	yusuf.karsavuran@ege.edu.tr
Prof. Dr. Hikmet SAYGILI	Ege Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	hikmet.saygili@gmail.com
Prof. Dr. Serdar TEZCAN	Ege Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	serdar.tezcan@ege.edu.tr
Prof. Dr. Necip TOSUN	Ege Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	necip.tosun@ege.edu.tr
Prof. Dr. Sibel UYGUR	Çukurova Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Adana/TÜRKİYE	suygur@cu.edu.tr
Prof. Dr. Figen YILDIZ	Ege Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	figen.yildiz@ege.edu.tr
Doç. Dr. İsmail Can PAYLAN	Ege Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Bornova-İzmir/TÜRKİYE	ismail.paylan@ege.edu.tr

### Biyoloji / Biology

Prof. Dr. Galip AKAYDIN	Hacettepe Ü. Eğitim Fak., Ankara/TÜRKİYE	agalip@hacettepe.edu.tr
Prof. Dr. Hayri DUMAN	Gazi Ü. Fen Fak. Biyoloji Böl., Ankara/TÜRKİYE	hduman@gazi.edu.tr
Prof. Dr. Zeki KAYA	Orta Doğu Teknik Ü. Biyolojik Bilimler Böl., Ankara/TÜRKİYE	kayaz@metu.edu.tr
Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU	Dokuz Eylül Ü. Eğitim Fak. Biyoloji Böl., İzmir/TÜRKİYE	teoman.koglu@gmail.com
Prof. Dr. Nedret Şengonca TORT	Ege Ü. Fen Fak. Biyoloji Böl., İzmir/TÜRKİYE	nedret.sengonca@ege.edu.tr

### Biyoçeşitlilik ve Genetik Kaynaklar / Biodiversity and Genetic Resources

Dr. Danny HUNTER	Bioversity International/ ITALY	d.hunter@cgiar.org
Prof. Dr. Alptekin KARAGÖZ	Aksaray Ü. Aksaray Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Aksaray/TÜRKİYE	akaragoz@aksaray.edu.tr

### Biyomühendislik / Bioengineering

Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ	Uludağ Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Bursa/TÜRKİYE	ndagustu@uludag.edu.tr
Prof. Dr. Sami DOĞANLAR	İzmir Yüksek Tek. Ens. Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl., İzmir/TÜRKİYE	samidoganlar@iyte.edu
Prof. Dr. Anne FRARY	İzmir Yüksek Tek. Ens. Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl., İzmir/TÜRKİYE	annefrary@iyte.edu.tr
Prof. Dr. Aynur GÜREL	Ege Ü. Mühendislik Fak. Biyomühendislik Böl., İzmir/TÜRKİYE	aynur.gurel@ege.edu.tr
Prof. Dr. M. Bahattin TANYOLAÇ	Ege Ü. Mühendislik Fak. Biyomühendislik Böl., İzmir/TÜRKİYE	tanyolac@ege.edu.tr

### Gıda Mühendisliği / Food Engineering

Prof. Dr. Gülden OVA	Ege Ü. Mühendislik Fak. Gıda Müh. Böl., İzmir/TÜRKİYE	gulden.ova@ege.edu.tr
Prof. Dr. Şenay ŞİMŞEK	North Dakota State University (NDSU), Dept. of Plant Sciences ND, USA	senay.simsek@ndsu.edu

### Peyzaj Mimarisi / Landscape Architecture

Prof. Dr. Ümit ERDEM	Ege Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., İzmir/TÜRKİYE	umut.erdem@ege.edu.tr
Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL	Akdeniz Ü. Mimarlık Fak. Peyzaj Mimarlığı Böl., Antalya/TÜRKİYE	okaraguzel@akdeniz.edu.tr

### Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

Prof. Dr. Hakan ADANACIOĞLU	Ege Ü. Ziraat Fak. Tarım Ekonomisi Böl., Bornova-İzmir/TÜRKİYE	hakan.adanacioglu@ege.edu.tr
Prof. Dr. Cristina Bianca POCOL	University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, USAMV Cluj-Napoca / ROMANIA	cristina.pacol@usamvcluj.ro

## Tarımsal Yapılar ve Sulama / Agricultural Structures

Prof. Dr. Şerafettin AŞIK Ege Ü. Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Böl., İzmir/TÜRKİYE sera.fettin.asik@ege.edu.tr

## Tarım Makinaları / Agricultural Machinery

Prof. Dr. Erdem AYKAS Ege Ü. Ziraat Fak. Tarım Makinaları ve Teknolojileri Müh. Böl., İzmir/TÜRKİYE erdem.aykas@ege.edu.tr

Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU Ege Ü. Ziraat Fak. Tarım Makinaları ve Teknolojileri Müh. Böl., İzmir/TÜRKİYE adnan.degirmencioglu@ege.edu.tr

Prof. Dr. Harun YALÇIN Ege Ü. Ziraat Fak. Tarım Makinaları ve Teknolojileri Müh. Böl., İzmir/TÜRKİYE harun.yalcin@ege.edu.tr

## Tarla Bitkileri / Field Crops

Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ Uludağ Ü. Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Böl., Bursa/TÜRKİYE esvet@uludag.edu.tr

Prof. Dr. Nazimi AÇIKGÖZ Ege Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., İzmir/TÜRKİYE nazimi.acikgoz@gmail.com

Prof. Dr. Halis ARIOĞLU Çukurova Ü. Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Böl., Adana/TÜRKİYE halis@cu.edu.tr

Prof. Dr. Neşet ARSLAN Ankara Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Ankara/TÜRKİYE neset.arslan@agri.ankara.edu.tr

Prof. Dr. Hasan BAYDAR Süleyman Demirel Ü. Tarla Bitkileri Böl., Isparta/TÜRKİYE hasanbaydar@sdu.edu.tr

Prof. Dr. Emine BAYRAM Ege Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., İzmir/TÜRKİYE emine.bayram@ege.edu.tr

Prof. Dr. İlhan ÇAĞIRGAN Akdeniz Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Antalya/TÜRKİYE caagirgan@akdeniz.edu.tr

Prof. Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN Niğde Ömer Halisdemir Ü. Tarım Bil. ve Tek. Fak. Tarımsal Genetik Mühendisliği Böl., Niğde/TÜRKİYE caliskanme@ohu.edu.tr

Prof. Dr. Esen ÇELEN Ege Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., İzmir/TÜRKİYE esen.celen@ege.edu.tr

Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER Ank. Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Ankara/TÜRKİYE emeklier@ankara.edu.tr

Prof. Dr. Hakan GEREN Ege Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., İzmir/TÜRKİYE hakan.geren@ege.edu.tr

Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY Uludağ Ü. Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Böl., Bursa/TÜRKİYE agoksoy@uludag.edu.tr

Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU Çukurova Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Adana/TÜRKİYE rhatip@mail.cu.edu.tr

Prof. Dr. Emre İLKER Ege Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., İzmir/TÜRKİYE emre.ilker@ege.edu.tr

Prof. Dr. Yaşın KAYA Trakya Ü. Müh. Fak. Genetik ve Biyomühendislik Böl., Edirne/TÜRKİYE yalcinkaya@trakya.edu.tr

Prof. Dr. Özer KOLSARICI Ankara Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Ankara/TÜRKİYE kolsaric@agri.ankara.edu.tr

Prof. Dr. Orhan KURT Ondokuz Mayıs Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Samsun/TÜRKİYE orhank@omu.edu.tr

Prof. Dr. Temel ÖZEK Anadolu Ü. AUBİBAM, Eskişehir/TÜRKİYE tozek@anadolui.edu.tr

Prof. Dr. Menşure ÖZGÜVEN Konya Gıda Tarım Ü. Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Böl., Konya/TÜRKİYE mensure.ozguven@gidatarim.edu.tr

Prof. Dr. Muzafer TOSUN Ege Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., İzmir/TÜRKİYE muzafter.tosun@ege.edu.tr

Prof. Dr. Metin TUNA Namık Kemal Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Tekirdağ/TÜRKİYE mtuna@nku.edu.tr

Prof. Dr. Aydın ÜNAY Aydın Adnan Menderes Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Aydın/TÜRKİYE aunay@adu.edu.tr

Prof. Dr. Metin B. YILDIRIM Ege Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., İzmir/TÜRKİYE metinbirkan.yildirim@ege.edu.tr

Prof. Dr. Nusret ZENCİRCİ Bolu Abant İzzet Baysal Ü. Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Böl. Moleküler Biyoloji Ana Bilim Dalı, Bolu/TÜRKİYE nzenirci@ibu.edu.tr

## Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN Akdeniz Ü. Ziraat Fak. Toprak Bil. ve Bitki Besleme Böl., Antalya/TÜRKİYE mkaplan@akdeniz.edu.tr

Prof. Dr. Yusuf KURUCU Ege Ü. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., İzmir/TÜRKİYE yusuf.kurucu@ege.edu.tr

Prof. Dr. İhsan Bülent OKUR Ege Ü. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., İzmir/TÜRKİYE bulent.okur@ege.edu.tr

Prof. Dr. Nur OKUR Ege Ü. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., İzmir/TÜRKİYE nur.okur@ege.edu.tr

Prof. Dr. Sadık USTA Ankara Ü. Ziraat Fak. Toprak Böl., Ankara/TÜRKİYE susta@agri.ankara.edu.tr

Doç. Dr. Mahmut TEPECİK Ege Ü. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., İzmir/TÜRKİYE mahmut.tepecik@ege.edu.tr

## Zootekni / Animal Science

Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK Ege Ü. Ziraat Fak. Zootekni Böl., İzmir/TÜRKİYE ahmet.alcicek@ege.edu.tr

Prof. Dr. Özge ALTAN Ege Ü. Ziraat Fak. Zootekni Böl., İzmir/TÜRKİYE ozge.altan@ege.edu.tr

Prof. Dr. Güldehen BİLGEN Ege Ü. Ziraat Fak. Zootekni Böl., İzmir/TÜRKİYE guldehen.bilgen@ege.edu.tr

Prof. Dr. Ufuk KARADAVUT Kırşehir Ahi Evran Ü. Ziraat Fak. Zootekni Böl., Kırşehir/TÜRKİYE ufukkaradavut@ahievran.edu.tr

Prof. Dr. Türker ŞAVAŞ Çanakkale Onsekiz Mart Ü. Ziraat Fak. Zootekni Böl., Çanakkale/TÜRKİYE tsavas@comu.edu.tr

Prof. Dr. Çiğdem TAKMA Ege Ü. Ziraat Fak. Zootekni Böl., İzmir/TÜRKİYE cigdem.takma@ege.edu.tr

Prof. Dr. Banu YÜCEL Ege Ü. Ziraat Fak. Zootekni Böl., İzmir/TÜRKİYE banu.yucel@ege.edu.tr

Anadolu Yayın Kurulu, Anadolu Bilim Kuruluna ve bu sayıdaki makaleleri değerlendirerek katkıda bulunan aşağıdaki hakemlere içten teşekkürlerimizi sunarız.

Anadolu Editorial Board express its sincere thanks to the Anadolu Scientific Board and the following referees who have contributed by evaluating the articles in this issue.

Dr. Ayşe KAHRAMAN, Dr. Öğr. Üyesi Aybüke KAYA, Prof. Dr. Aydın ÜNAY, Dr. Öğr. Üyesi Baha dır ŞİN, Doç. Dr. Barış ÖZÜDOĞRU, Doç. Dr. Bema TÜRKÜKUL, Doç. Dr. Celal CEVHER, Dr. Erdiç OĞUR, Doç. Dr. Ersin ATAY, Dr. Erol YALÇINKAYA, Prof. Dr. Ferit ÇOBANOĞLU, Doç. Dr. Fulsen ÖZEN, Doç. Dr. Gafur GÖZÜKARA, Prof. Dr. Gamze SANER, Dr. Gülden HASPOLAT, Prof. Dr. Hasan YILDIRIM, Doç. Dr. İdris MACİT, Prof. Dr. Kamuran AKTAŞ, Prof. Dr. Mehmet SİNCİK, Doç. Dr. Mehmet Ali SARIDAŞ, Prof. Dr. Metin ARTUKOĞLU, Doç. Dr. Mine PAKYÜREK, Mustafa KOPARAN, Doç. Dr. Nihal ACARSOY BİLGİN, Öğr. Üyesi Dr. Nilgün DOĞAN, Prof. Dr. Osman Murat KOÇTÜRK, Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ, Prof. Dr. Savaş KORKMAZ, Prof. Dr. Sait ENGİNDENİZ, Dr. Seçkin GARGIN, Prof. Dr. Ufuk TÜRKER, Dr. Zerrin ÇELİK



Tarımsal Amaçlı Kooperatiflere Ortak Olan ve Ortak Olmayan Üreticilerin Tarım Sigortası Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi <i>Determining the Opinions of Farmers Who are Partners and Non-Partners of Agricultural Cooperatives on Agricultural Insurance</i> H. AKÇAÖZ, A. GÜZEL, B. Metin, V. REDZEP.....	1
Sık Dikim Elma Bahçelerinde Ürün Yükünün Ağaç Beslenmesine Etkisi Üzerine Ön Çalışma <i>Preliminary Study on Effect of Crop Load on Tree Nutrition in Intensive Apple Orchards</i> S. M. YUSUF, E. ATAY.....	19
Economic Effect of Certified Organic Fertilizer Usage: A Case Study in Menderes District, Izmir Province <i>Sertifikalı Organik Gübre Kullanımının Ekonomik Etkisi: İzmir İli Menderes İlçesi Örneği</i> H. ADANACIOGLU, H. E. YAG .....	30
Serada Kokulu Otsu Bitki Yetiştiriciliğinde Cinsiyete Göre İşgücü Kullanımının İncelenmesi: Antalya İli Muratpaşa İlçesi Örneği <i>Investigation of Labor Use by Gender in Herbaceous Scented Plant Farming in Greenhouses: The Case of Muratpaşa District of Antalya Province</i> T. KILINÇ, H. YILMAZ.....	45
Çam Balı Lisanslı Depoculuk Sisteminde Sosyal Fayda Maliyet Analizi <i>Social Benefit Cost Analysis in Pine Honey Licensed Warehousing System</i> E. GÖKSU, G. SANER .....	54
A Comparison of Harvest Loss Measurement Methods <i>Hasat Kaybı Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması</i> Y. VURARAK .....	64
Scarlet Spur Elma Çeşidinde Farklı Olgunluk Aşaması ve Depolama Sistemlerinin Yüzeysel Kabuk Yanıklığı ve Duyusal Kalite Üzerine Etkileri <i>The Effects of Different Maturity Stage and Storage Systems on Superficial Scald and Sensory Quality of Scarlet Spur Apple</i> C. E. ONURSAL, M. A. KOYUNCU.....	76
Performance of Walnut Varieties Produced in Kale/Denizli District <i>Kale / Denizli İlçesinde Yetiştirilen Ceviz Çeşitlerinin Performansları</i> N. ACARSOY BİLGİN, H. E. ÜRÜNDÜ, A. MISIRLI, M. MANSOOR.....	88
Evaluation of Local Wild Plants, Including Recently Discovered Endemics, as Ornamentals: the EXPO-2021 Hatay, Türkiye Example <i>Yakın zamanda keşfedilen endemikler de dahil olmak üzere yerel yabani bitkilerin süs bitkisi olarak değerlendirilmesi: EXPO-2021 Hatay, Türkiye örneği</i> S. KAYIKÇI, Y. GÜZEL.....	95

Çeşme Kavunu Üreten İşletmelerde Ekonomik Sürdürülebilirlik: İzmir İli Çeşme İlçesi Örnek Olayı <i>The Economic Sustainability of Farms Producing Cesme Melon: A Case of Cesme District of Izmir Province</i> D. AKKUŞ, G. SANER, H. ADANACIOĞLU.....	109
Şanlıurfa İli Eyyubiye İlçesi Sığırcılık İşletmelerinde Sığır Besleme Alışkanlıkları ile İşletme Büyüklüğü Arasındaki İlişkiler <i>Relationships between Cattle Feeding Practices and Sizes of Cattle Enterprises in Eyyubiye District of Şanlıurfa Province</i> S. DOĞANAY, M. YANAR .....	122
A Research on the Socioeconomic Structure and Perspectives of Agricultural Products Exporters in Afghanistan <i>Afganistan Tarım Ürünleri İhracatçılarının Sosyo-Ekonomik Yapısı ve İhracata Bakış Açıları Üzerine Bir Araştırma</i> M. S. RAHIMI, M. ARTUKOĞLU .....	134
Analysis of Salicaceae Collections Data in Some Herbaria of Türkiye <i>Türkiye'nin Bazı Herbaryumlarındaki Salicaceae Koleksiyon Verilerinin Analizi</i> P. ACAR.....	149

## ***Tarımsal Amaçlı Kooperatiflere Ortak Olan ve Ortak Olmayan Üreticilerin Tarım Sigortası Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi***

**Handan AKÇAÖZ<sup>1\*</sup>** **Ayşenur GÜZEL<sup>2</sup>** **Büşra METİN<sup>3</sup>** **Valjon REDZEPI<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya/TÜRKİYE**

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6730-1631> <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-1680-6602>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0001-5505-7782> <sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0002-1162-2038>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): hvurus@akdeniz.edu.tr

Received (Geliş tarihi): 11.10.2022 Accepted (Kabul tarihi): 03.04.2023 Online: 29.06.2023

**ÖZ:** Bu çalışmada tarımsal amaçlı kooperatife ortak olan ve ortak olmayan üreticilerin tarım sigortasına yönelik düşünceleri ile uygulamalarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmanın birincil verilerini Antalya ilinin Serik ve Aksu ilçelerine bağlı köylerde, tarımsal amaçlı kooperatife ortak olan ve olmayan üreticilerden anket yoluyla derlenen veriler oluşturmaktadır. Anket uygulaması Aralık 2018-Mart 2019 döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda kooperatife ortak olan 40, ortak olmayan 40 üretici olmak üzere toplam 80 işletmedeki üreticilere anket uygulanmıştır. Görüşülen üreticilerden kooperatife ortak olanların %42,5'i, ortak olmayanların %30'unun tarım sigortası yaptırdığı belirlenmiştir. Tarımsal amaçlı kooperatife ortak olan ve ortak olmayan her iki grupta da ilk sırada bitkisel ürün sigortası yer almaktadır. Kooperatife ortak olan üreticilerin tarım sigortası yaptırma nedenlerinden en önemlileri; ürünü garanti altına almak ve tarımda her zaman afet riskinin olmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Antalya, kooperatif, risk, tarım sigortası, sigorta şirketi.

### ***Determining the Opinions of Farmers Who Are Partners and Non-Partners of Agricultural Cooperatives on Agricultural Insurance***

**ABSTRACT:** This study aims to comparatively reveal the thoughts and practices of the farmers who are partners and non-partners of the agricultural cooperatives towards agricultural insurance. The primary source of the research is the data collected through a questionnaire of the farmers who are or are not partners in the cooperative in the villages of Serik and Aksu districts of Antalya province. The survey was carried out in December 2018-March 2019. In this context, a questionnaire was applied to the farmers in a total of 80 farms, 40 of which are partners in the cooperative and 40 that are not. Among the farmers surveyed, 42.5% of those who are partners in the cooperative and 30% of those who are not partners have agricultural insurance. Crop insurance ranks in first place in both groups that are partners and non-partners of agricultural cooperatives. The most important reasons for the farmers who are partners in the cooperative to have agricultural insurance are to guarantee production and because the risk of disaster in agriculture is always possible.

**Keywords:** Antalya, cooperative, risk, agricultural insurance, insurance company.

## GİRİŞ

Tarım sektörü insanların temel ihtiyaç maddelerini üreten, aynı zamanda sanayi sektörüne hammadde sağlayan bir sektör olarak gelişmiş ve gelişmekte olan her ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Tarım sektörü; dünya nüfusu ve ülkeler açısından taşıdığı stratejik önemin yanı sıra ekonomik, sosyal, siyasal, teknolojik ve kişisel risklerden yüksek düzeyde etkilenen, son derece hassas bir faaliyet sahası olarak kendine özgü bir yapıya sahip olup risk ve belirsizliği bünyesinde barındırmaktadır (Yılmaz, 2022; Moschini ve Hennessy, 2001). Çiftçiler, belirsizlik koşullarında optimal kararlar almak için çeşitli risk yönetim araçları kullanmaktadır (Du ve ark., 2015). Risk yönetimi araçlarının verim ve fiyatların değişkenliğini azaltması gerekmektedir (Zeuli, 1999).

Tarım sigortaları, çiftçilerin karşılaştığı üretim risklerini azaltmak ve verim kayıplarına karşı koruma sağlamak açısından önemlidir (Goodwin, 1994; Mishra ve El-Osta, 2002; Shaik, 2013; Du ve ark., 2014; Zhou ve ark., 2018). Benzer şekilde, tarımsal kooperatifler, ortaklarına üretim teknolojileri, pazar bilgileri ve toplu olarak girdi satın alma hizmetlerini uygun fiyatlarla sağlayarak, ürünlerin satış fiyatı ve hane geliri üzerinde olumlu bir etkide bulunmaktadır (Zheng ve ark., 2011; Ito ve ark., 2012; Abebaw ve Haile, 2013; Trebbin, 2014; Cadot, 2015; Ma ve Abdulai, 2016; Ma ve Abdulai, 2017). Tarımsal amaçlı kooperatifler; çiftçilerin riskleri, özellikle piyasa risklerini paylaşmasına ve üretimi istikrara kavuşturmasına yardımcı olmakla birlikte, gelişmekte olan ülkelerdeki çiftçiler, üretim ve pazarlama sorunlarının üstesinden gelmeye yardımcı olması için genellikle kooperatiflere katılmaya teşvik edilmektedir (Mojo ve ark., 2017; Yan-yuan ve ark., 2019).

Birçok araştırmada, çiftçilerin tarım sigortası satın alma kararını etkileyebilecek faktörler analiz edilmiştir. Bunlardan bazıları; demografik özellikler, gelir ve gelir kaynağı (Vandever, 2001; Farzaneh ve ark., 2017), tarımsal üretim tecrübesi

(Ning ve ark., 2006; Lin ve Wang, 2013), işletme ölçeği ve uzmanlık derecesi (Sherrick ve Barry, 2004; Qin ve ark., 2016), tarımsal üretim sırasında karşılaşılan riskler veya felaketler (Goodwin, 1993; Makki ve Somwaru, 2001), tarım sigortası bilgisi (Boyd ve ark., 2011; Cai ve Song, 2017) ve sigorta primlerinde devlet sübvansiyonları (Just ve ark., 1999; Ginder ve ark., 2009) olarak belirtilebilir. Bu faktörlerin yanı sıra, tarım sigortasının etkin uygulanabilmesi hükümetlerin rehberliğine de bağlıdır. Bu nedenle, çiftçilerin devlete olan güveni de dikkate alınmalıdır (Sun, 2008; Peng ve ark., 2012; Yan-yuan ve ark., 2019). Sherrick ve ark. (2003); ABD'nin orta batısındaki hem mısır hem de soya fasulyesi çiftçilerinin sigorta tercihlerini araştırmışlardır. Liesivaara ve Myyrä (2014); Finlandiya'da çoğunlukla genç çiftçilerin ve daha büyük ölçekli işletmeye sahip çiftçilerin ürün sigortası talebinin olduğunu belirlemişlerdir. Akter ve ark. (2016); Bangladeşli çiftçilerin indeks bazlı ürün sigortası tercihlerinde cinsiyetin önemli bir faktör olduğunu belirlemişlerdir. Liu ve ark. (2016)'nın araştırma sonuçlarına göre, hane halkı net gelirini artırmak, sağlam kırsal sağlık sistemi oluşturmak, hükümetlerin tarım makinelerine verdiği sübvansiyonu güçlendirmek, çiftçilerin eğitim düzeyini iyileştirmek gibi önlemler, tarım sigortası taleplerini etkili bir şekilde artırabilecektir. Ye ve ark. (2017) Çinli çiftçilerin yüksek sorumluluk ve düşük primli tarım sigortalarını tercih ettiklerini belirlemişlerdir. Ze-ying ve ark. (2020) çalışmalarında, çiftçilerin ürün fiyatlarındaki düşüş ve girdi maliyeti riski dâhil olmak üzere birçok riski içeren tarım sigortasını tercih ettiklerini; bitki hastalığı ve zararlı hasarına maruz kalmış çiftçilerin, yüksek tazminat oranı ve birçok ürünü kapsayan sigorta için yüksek prim ödemeye istekli olduklarını; büyük ölçekli çiftçilerin ise, daha az karmaşık olan sigorta ürünlerini tercih ettiklerini belirlemişlerdir. Uluslararası alanda çiftçilerin tarım sigortasına yönelik düşünce, tutum ve

davranışlarına yönelik yapılan araştırmalardan diğer bazıları ise; Agada ve Philip (2002), Xiao-qiao (2011), Kale ve Kadam (2012), Thennakoon ve Gunaratne (2012), Sargazi ve ark. (2013), Adzic ve Stojic (2013), Mirakzadeh ve ark. (2013), Akinola (2014), Nurmet ve ark. (2016), Li ve ark. (2017), Nain ve ark. (2017), Zubor-Nemes ve ark. (2018), Abdulahi ve ark. (2019), Mandiaye ve ark. (2019), Ojetunde ve ark. (2020), Rao (2020), Okpukpara ve ark. (2021), Lakshmi (2021), Malini ve Malini (2021), Stephen ve ark. (2021), Song ve ark. (2021), Ghosh ve ark. (2022), Gbigbi ve Ndubuokwu olarak belirtilebilir.

Çiftçilerin tarımsal amaçlı kooperatiflere katılma kararını araştıran çok sayıda araştırma da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarında kooperatife ortak olma kararını etkileyen faktörler arasında demografik özellikler ve tarımsal üretimdeki deneyim (Wollni ve Zeller, 2007), işletme ölçeği ve uzmanlık derecesi (Abate, 2018; Ma ve Abdulai, 2019) bulunmaktadır. Özellikle tarımsal amaçlı kooperatifler hem üretimi (Abate ve ark., 2014; Ma ve Abdulai, 2016; Wossen ve ark., 2017) hem de fiyatı olumlu yönde etkileyebileceğinden, fiyat ve üretimdeki riskler çiftçilerin kooperatiflere katılma kararını etkileyebilmektedir (Zheng ve ark., 2012; Wollni ve Zeller, 2007; Fischer ve Qaim, 2012; Ma ve Abdulai, 2017). Bu nedenle, tarımsal üretim sırasındaki üretim ve fiyat risklerinin çiftçilerin tarımsal amaçlı kooperatiflere katılma tercihlerini nasıl etkilediğinin dikkate alınması gerekmektedir (Yan-yuan ve ark., 2019). Birçok çalışma, yalnızca tarım sigortası satın almayı veya tarımsal amaçlı kooperatiflere katılmayı etkileyen faktörleri analiz etmiş, ancak hem risk yönetimi araçlarının aynı anda benimsenmesini hem de iki karar arasındaki potansiyel ilişkiyi analiz etmemiştir. Bazı araştırmacılar, risk yönetimi araçlarının eş zamanlı kullanımını araştırmışlardır. Bunlardan bazıları; ürün sigortası, vadeli sözleşme ve satışların zamana

yayılması (Velandia ve ark., 2009); sözleşmeli üretim ve işletme dışı gelir (Lu ve ark., 2017); sözleşmeli üretim ve ihtiyati tasarruflar (Adnan ve ark., 2019) ve tarım dışı gelir çeşitlendirmesi ve tarımsal kredi (Akhtar ve ark., 2019) olarak belirtilebilir.

Tarım sektörü, diğer sektörlerle göre risklerden çok çabuk etkilendiğinden telafisi zor kayıplara maruz kalmaktadır. Bu risklerin zararının gerçekleşmesi durumunda üreticilerin gelirlerinde ve üretimin devamında aksaklıklara ve ağır kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle oluşabilecek risklere karşı sektörün sürdürülebilirliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu noktada, özellikle gelişmiş ülkelerde de sıkça tercih edilen ve tarım sektöründe en etkin koruma yöntemi olarak görülen tarım sigortalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Bir ülkenin tarımsal faaliyetleri için sigortanın önemi, araştırmacıları tarım sigortası talebinin gelişimini etkileyen temel ekonomik ve sosyo- kültürel faktörleri keşfetmeye yöneltmiştir. Bu faktörlerden bazıları; tarım sigortası primleri, sigorta primi destekleri, arazi genişliği, çiftçilerin eğitim durumu, verim riskleri ve din vb. faktörlerdir. Konuya artan ilgiye rağmen, kültürel faktörlerin yanı sıra sosyo-ekonomik faktörlerin etkisi, güvenilir göstergelerin olmaması nedeniyle beklendiği kadar ampirik olarak analiz edilmemiştir (Sihem, 2019).

Türkiye’de üreticilerin tarım sigortası hakkındaki düşüncelerine yönelik farklı bölgelerde yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; Boz (1993), Özçatalbaş (1996), Akçaöz ve ark. (2006), Gülçubuk ve Güneş (2010), İpekçioğlu ve ark. (2010), Yavuz ve Tatlidil (2011), Tümer (2011), Ertan ve Gök (2012), Pezikoğlu ve ark. (2012), Tan ve ark. (2012), Taşcı ve ark. (2014), Aydın ve ark. (2016), Kızıloğlu (2017), Naseri ve Saner (2017), Yazgı ve Olhan (2018), Bal ve ark. (2019), Nalinci ve Kızılaslan (2019), Kabaoğlu ve Birinci (2019), Tufan ve ark. (2019), Gülseven

(2020), Hayran ve ark. (2020), Oğuz ve Diyanah (2021), Yıldız (2022), Yılmaz (2022)'dir.

Bu çalışmanın amacı; tarımsal amaçlı kooperatife ortak olan ve ortak olmayan üreticilerin tarım sigortasına yönelik düşünceleri, davranışları ve uygulamalarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktır. Bu amaçla çalışmada demografik özellikler, tarım sigortası yaptırma ve yaptırmama nedenleri, tarım sigortası ile ilgili bilgi kaynakları, tarım sigortası ile ilgili karşılaşılan sorunlar, tarım sigortası sisteminde devletten ve sigorta şirketlerinden beklentiler konularına yer verilmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini birincil ve ikincil kaynaklardan elde edilen veriler oluşturmuştur. Antalya ilinin tarımsal üretiminde önemli bir payı olan Serik ve Aksu ilçelerine bağlı köylerde, tarımsal amaçlı kooperatife ortak olan ve olmayan üreticilerden anket yoluyla derlenen veriler çalışmanın birincil kaynağını oluşturmuştur. Antalya ilinin toplam tarımsal alanı 360.245 hektar olup bunun %5,6'sını Serik ve %12,1'ini Aksu ilçesi oluşturmaktadır. Ayrıca, Antalya ilinde sera alanlarının %11,1'i Aksu ilçesinde ve %14,8'i Serik ilçesinde bulunmaktadır (Anonim, 2019). Anket uygulaması Aralık 2018-Mart 2019 döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanında daha önce üretici düzeyinde yapılan çalışmalar dikkate alınarak anket uygulanacak üretici sayısı gayeli örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu kapsamda kooperatife ortak olan 40, ortak olmayan 40 üretici olmak üzere toplam 80 işletmede üreticilere anket uygulanmıştır. Anket uygulanan üreticiler bölgede bulunan tarımsal amaçlı kooperatiflerden alınan bilgilere dayanılarak tesadüfi olarak belirlenmiştir. Anket uygulaması ile elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiş, değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar

çizelgelerde özetlenmiştir. Araştırmanın ikincil kaynakları ise ulusal ve uluslararası alanda yapılmış benzer çalışmalar ile konuyla ilgili kurum ve kuruluşlardır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### İncelenen İşletmelerde Demografik Özellikler

Araştırmada incelenen işletmelerde üreticilerin cinsiyet, yaş, eğitim durumu, deneyim süresi, işletme dışı ve tarım dışı çalışma durumları incelenmiş, elde edilen veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Kooperatife ortak olup sigorta yaptıran üreticilerin %47,06'sı, kooperatife ortak olmayıp sigorta yaptıran üreticilerin ise %83,33'ü 15-49 yaş aralığındadır. Sigorta yaptıran üreticilerin ortalama deneyim süresi 29,69 yıl olup, bu değer kooperatife ortak olan üreticiler için 32,76 yıl, kooperatife ortak olmayan üreticiler için 25,33 yıldır. Kooperatife ortak olup sigorta yaptıran üreticilerin %52,94'ü ilkökul, %23,53'ü ortaokul mezunu iken, kooperatife ortak olmayıp sigorta yaptıran üreticilerin %58,33'ü ilkökul, %16,67'si ortaokul ve %16,67'si lise mezunudur. Kooperatife ortak olup sigorta yaptıran üreticilerin %5,88'i işletme dışı tarımsal işlerde çalışırken, bu oran kooperatife ortak olmayıp sigorta yaptıran üreticiler için %25'tir. İncelenen işletmelerde ortalama arazi genişliği 39,3 dekar olup, bu değer kooperatife ortak olan işletmelerde 63,54 dekar, kooperatife ortak olmayan işletmelerde 15,11 dekadır. Araştırma kapsamında kooperatife ortak olan işletmelerde ekilen alan içinde sırasıyla pamuk (%52,99), buğday (%14,62), mısır (%14,46), domates (örtüaltı)(%4,95), nar (%4,57) ve diğer ürünler; kooperatife ortak olmayanlarda domates (örtüaltı) (%24,40), buğday (%16,68), mısır (%13,20), portakal (%7,25), limon (%6,02) ve diğer ürünler yer almaktadır.

Çizelge 1. İncelenen işletmelerde üreticilerin özellikleri.  
Table 1. Characteristics of the farmers in the investigated farms.

	Ortak Olan				Ortak Olmayan				Genel			
	Sigorta Yaptıran		Sigorta Yaptırmayan		Sigorta Yaptıran		Sigorta Yaptırmayan		Sigorta Yaptıran		Sigorta Yaptırmayan	
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%
<b>Üreticilerin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı</b>												
15 – 49	8	47,06	9	39,13	10	83,33	11	39,29	18	62,07	20	39,22
50 ve üzeri	9	52,94	14	60,87	2	16,67	17	60,71	11	37,93	31	60,78
Toplam	17	100,00	23	100,00	12	100,00	28	100,00	29	100,00	51	100,00
Ortalama Yaş	47,59		50,48		43,17		48,61		45,76		49,45	
Ort. Tarımsal Deneyim Süresi	32,76		28,00		25,33		22,82		29,69		25,16	
<b>Üreticilerin Eğitim Durumu</b>												
İlkokul Mezunu	9	52,94	11	47,83	7	58,33	16	57,14	16	55,17	27	52,94
Ortaokul Mezunu	4	23,53	4	17,39	2	16,67	5	17,86	6	20,69	9	17,65
Lise Mezunu	2	11,76	5	21,74	2	16,67	4	14,29	4	13,79	9	17,65
Üniversite Mezunu	2	11,76	3	13,04	1	8,33	3	10,71	3	10,34	6	11,76
Toplam	17	100,00	23	100,00	12	100,00	28	100,00	29	100,00	51	100,00
<b>Üreticilerin İşletme Dışı Tarımsal İşlerde Çalışma Durumu</b>												
Evet	1	5,88	2	8,70	3	25,00	2	7,14	4	13,79	4	7,84
Hayır	16	94,12	21	91,30	9	75,00	26	92,86	25	86,21	47	92,16
Toplam	17	100,00	23	100,00	12	100,00	28	100,00	29	100,00	51	100,00
<b>Üreticilerin Tarım Dışı İşlerde Çalışma Durumu</b>												
Evet	5	29,41	8	34,78	4	33,33	12	42,86	9	31,03	20	39,22
Hayır	12	70,59	15	65,22	8	66,67	16	57,14	20	68,97	31	60,78
Toplam	17	100,00	23	100,00	12	100,00	28	100,00	29	100,00	51	100,00

### İncelenen İşletmelerde Tarım Sigortasına Yönelik Değerlendirmeler

Araştırma alanında üreticilerin tarım sigortası kavramını nasıl tanımladıkları incelenmiştir (Çizelge 2). Kooperatife ortak olan üreticilerin %57,50'si tarım sigortasını “*afetlerin zararlarından olumsuz etkilenmemek için alınan önlem*” olarak gördüğünü, kooperatife ortak olmayan üreticilerin ise %47,50'si “*malın/ürünün/gelirin garantisi*” olarak gördüğünü ifade etmiştir. Aslında tarım sigortası iklim değişikliğinin etkileri altında tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini sağlama yönünde faydalı olma potansiyeline sahip etkili bir risk transfer yöntemi olarak dikkat çekmektedir (Karahana Uysal ve ark., 2020).

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerde üreticilerin tarım sigortası yaptırmaları da incelenmiştir (Çizelge 3). Kooperatife ortak olan üreticilerin %42,50'si tarım sigortası yaptırmışken, kooperatife ortak olmayan üreticilerin %30'u tarım sigortası yaptırmamıştır. Kooperatife ortak olan üreticilerin %62,50'si gelecekte de tarım sigortası yaptırmayı düşünmekte iken, kooperatife ortak olmayan üreticilerin ise %60'ı tarım sigortası yaptırmayı düşünmemektedir. Tarımsal üretim döneminde üreticilerin %25'i herhangi bir doğal afet zararına uğramadıklarını ifade ederken, doğal afet zararına uğrayan üreticilerin %47,50'si zararını kendisi karşıladığını, %27,50'si ise sigortanın karşıladığını ifade etmiştir.

Çizelge 2. Üreticilerin tarım sigortası kavramını tanımlamaları.

Table 2. Descriptions of the concept of agricultural insurance by the farmers.

Tanım	Ortak Olan (N=40)		Ortak Olmayan (N=40)		Genel (N=80)	
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%
Malın / ürünün / gelirin garantisidir.	15	37,50	19	47,50	34	42,50
Afetlerin zararlarından olumsuz etkilenmemek için alınan önlemdir.	23	57,50	15	37,50	38	47,50
Devletin afet zararının bir kısmını karşılamasıdır.	-	-	3	7,50	3	3,75
Afet zararının bir kısmının sigorta şirketleri ve devlet dışında kuruluşlarca karşılanmasıdır.	3	7,50	2	5,00	5	6,25
Bilgim yok.	1	2,50	2	5,00	3	3,75

\* *Birden fazla cevap alınmıştır.*

Çizelge 3. Üreticilerin tarım sigortası yaptırma durumu.

Table 3. The status of farmers having agricultural insurance.

	Ortak Olan		Ortak Olmayan		Genel	
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%
Üreticilerin hâlihazırda tarım sigortası yaptırma durumu						
Evet, yaptırıyorum	17	42,50	12	30,00	29	36,25
Hayır, yaptırmıyorum	23	57,50	28	70,00	51	63,75
Toplam	40	100,00	40	100,00	80	100,00
Üreticilerin gelecekte tarım sigortası yaptırma düşüncesi						
Evet, yaptıracağım	25	62,50	16	40,00	41	51,25
Hayır, yaptırmayacağım	15	37,50	24	60,00	39	48,75
Toplam	40	100,00	40	100,00	80	100,00
Üreticilerin karşılaştıkları doğal afet zararını karşılama kaynakları						
Kendim karşıladım	17	42,50	21	52,50	38	47,50
Sigorta karşıladı	12	30,00	10	25,00	22	27,50
Doğal afet zararına uğramadım	11	27,50	9	22,50	20	25,00
Toplam	40	100,00	40	100,00	80	100,00

Çizelge 4. Üreticilerin yaptırdıkları tarım sigortası türü.

Table 4. Types of agricultural insurance that farmers have taken out.

	Ortak Olan (N=17)		Ortak Olmayan (N=12)		Genel (N=29)	
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%
Bitkisel Ürün Sigortası	10	58,82	8	66,67	18	62,07
Sera Sigortası	6	35,29	11	91,67	17	58,62
Büyükbaş Hayvan Hayat Sigortası	2	11,76	1	8,33	3	10,34
Tarımsal Alet Makine Sigortası	1	5,88	-	-	1	3,45

\* *Birden fazla cevap alınmıştır.*

İncelenen işletmelerde kooperatife ortak olup sigorta yaptıran üreticilerin %58,82'sinin bitkisel ürün sigortası, %35,29'unun sera sigortası yaptığı, kooperatife ortak olmayıp sigorta yaptıran üreticilerin ise %91,67'sinin sera sigortası, %66,67'sinin bitkisel ürün sigortası yaptırdığı görülmektedir (Çizelge 4). Türkiye'de tarım sektörünü tehdit eden risklerin teminat altına alınabilmesi amacıyla bir sigorta mekanizmasının devreye sokulması için 14.06.2005 tarihli, 5363 sayılı "Tarım Sigortaları

Kanunu" çıkarılmıştır. Araştırma kapsamındaki işletmelerde kooperatife ortak olan üreticilerin %40'ı, kooperatife ortak olmayan üreticilerin ise %47,50'si 2005 yılından sonra tarım sigortasından haberdar olduklarını ifade etmiştir. İşletmeler genel olarak değerlendirildiğinde üreticilerin tarım sigortasını duydukları kaynakların başında komşu/arkadaş/akraba (%47,50) gelirken bunu sırasıyla köye gelen sigorta şirketi elemanları (%16,25) ve tarım il/ilçe müdürlüğü (%12,50) izlemektedir.



Araştırma kapsamında anket uygulanan üreticilerin %15'i tarım sigortası hakkında bilgilendirme toplantısı yapıldığını ve %13,75'i bu bilgilendirme toplantısına katıldığını belirtmiştir. Kooperatife

ortak olan üreticilerin %17,50'sinin, kooperatife ortak olmayan üreticilerin ise %10'unun bilgilendirme toplantısına katıldığı görülmüştür (Çizelge 5).

Çizelge 5. Üreticilerin tarım sigortası hakkında bilgi kaynakları.

Table 5. Sources of information about the agricultural insurance of farmers.

	Ortak Olan		Ortak Olmayan		Genel	
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%
<b>Üreticilerin tarım sigortasından haberdar oldukları tarih</b>						
2005 yılından önce	13	32,50	10	25,00	23	28,75
2005 yılından sonra	16	40,00	19	47,50	35	43,75
2005 yılında	4	10,00	3	7,50	7	8,75
Hatırlamıyor	7	17,50	8	20,00	15	18,75
<b>Toplam</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>80</b>	<b>100,00</b>
<b>Üreticilerin tarım sigortasını duydukları kaynaklar</b>						
Televizyon / radyo	2	5,00	1	2,50	3	3,75
İnternet	2	5,00	0	0	2	2,50
Köye gelen sigorta şirketi elemanları	7	17,50	6	15,00	13	16,25
Tarım il / ilçe müdürlüğü	6	15,00	4	10,00	10	12,50
Komşu / arkadaş / akraba	18	45,00	20	50,00	38	47,50
Hatırlamıyor	5	12,50	9	22,50	14	17,50
<b>Toplam</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>80</b>	<b>100,00</b>
<b>Yakın çevrede bilgilendirme toplantısı yapıldı mı?</b>						
Evet, yapıldı	8	20,00	4	10,00	12	15,00
Hayır, yapılmadı	32	80,00	36	90,00	68	85,00
<b>Toplam</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>80</b>	<b>100,00</b>
<b>Bilgilendirme toplantısına katıldınız mı?</b>						
Evet, katıldım	7	17,50	4	10,00	11	13,75
Hayır, katılmadım	33	82,50	36	90,00	69	86,25
<b>Toplam</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	<b>80</b>	<b>100,00</b>

Araştırma kapsamında tarım sigortasında devlet desteğine yönelik üretici görüşleri incelenmiş ve elde edilen veriler Çizelge 6'da sunulmuştur. Üreticilerin %66,25'i devletin sigorta poliçesi primini karşılaması durumunda tarım sigortası yaptırdığını/yaptıracağını, %57,50'si devlet destekli tarım sigortasını bilmediğini (prim ödemelerinde devletin desteğinin olduğunu bilmeme) ve %58,75'i tarım sigortası yaptırmalarında devlet desteğinin etkili olduğunu ifade etmiştir. Devletin sigorta poliçesini karşılaması durumunda üreticilerin %33,75'inin buna rağmen tarım sigortası yaptırmayacağını ifade etmesinin en önemli nedeni devlet desteği olmasına rağmen sigorta priminin gereksiz maliyet olarak görülmesidir. Kooperatife ortak olan üreticilerin %52,50'si devlet destekli tarım sigortası hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtirken, kooperatife ortak olmayan üreticilerin %67,50'si bilgilerinin olmadığını belirtmiştir. İncelenen işletmelerde kooperatife ortak olan

üreticilerin sigorta yaptırmama nedenlerinin başında ürünü garanti altına almak (1,47), sürekli afet riskinin olması (1,53) ve afet zararının karşılanması/ mağdur olmamak (1,65) gelirken, basın haberleri (3,41) ve tanıdıklarının yaptırmaması (2,94) daha az önemli nedenler arasındadır. Kooperatife ortak olmayan üreticilerde ise ürünü garanti altına almak (1,25), geliri garanti altına almak (1,33) ve afet zararının karşılanması/mağdur olmamak (1,50) önemli nedenler olarak görülmektedir (Çizelge 7). Araştırma kapsamındaki işletmelerde üreticilerin tarım sigortası yaptırmama nedenleri Çizelge 8'de verilmiştir. Kooperatife ortak olan üreticilerin sigorta yaptırmamalarındaki en önemli neden gelirin düzensizliği ve yetersizliğidir (2,09). Bunu sırasıyla maliyetin yüksek olması (2,26), primlerin yüksek olması (2,26) ve zararların ödeneceğine inanmama düşüncesi (2,43) izlemektedir. Dini nedenler (3,83) ve sigorta konusunda yeterli bilgisinin olmaması (3,09) ise daha az önemli

görünenler nedenler arasındadır. Kooperatife ortak olmayan üreticilerin sigorta yaptırmamalarındaki başlıca nedenler ise maliyetin yüksek olması (1,75), primlerin yüksek olması (2,04) ve gelirin düzensizliği ve yetersizliğidir (2,29). Dini nedenler (4,14) ve sigorta şirketlerine duyulan güvensizlik (3,53) ise önemsiz görülen nedenler arasındadır.

Çizelge 6. Tarım sigortasında devlet desteğine yönelik üretici görüşleri.  
Table 6. Farmer opinions on state support for agricultural insurance.

	Ortak Olan		Ortak Olmayan		Genel	
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%
Devlet sigorta poliçesini karşılama durumunda üreticilerin tarım sigortası yaptırma düşünceleri						
Evet, sigorta yaptırırım	28	70,00	25	62,50	53	66,25
Hayır, sigorta yaptırmam	12	30,00	15	37,50	27	33,75
Toplam	40	100,00	40	100,00	80	100,00
Üreticilerin devlet destekli tarım sigortası ile ilgili bilgi düzeyi						
Evet, biliyorum	21	52,50	13	32,50	34	42,50
Hayır, bilmiyorum	19	47,50	27	67,50	46	57,50
Toplam	40	100,00	40	100,00	80	100,00
Üreticilerin tarım sigortası yaptırmalarında devlet desteğinin etkili olma durumu						
Evet, etkili olur	23	57,50	24	60,00	47	58,75
Hayır, etkili olmaz	17	42,50	16	40,00	33	41,25
Toplam	40	100,00	40	100,00	80	100,00

Çizelge 7. Üreticilerin tarım sigortası yaptırma nedenleri.  
Table 7. Reasons for farmers to have agricultural insurance.

	Ortalama	Standart Sapma	Ölçek (%)					Toplam
			1	2	3	4	5	
Kooperatife Ortak Olan İşletmeler (N=17)								
Ürünü garanti altına almak	1,47	0,62	58,82	35,29	5,88	-	-	100,00
Sürekli afet riskinin olması	1,53	0,62	52,94	41,18	5,88	-	-	100,00
Afet zararının karşılanması/mağdur olmamak	1,65	0,61	41,18	52,94	5,88	-	-	100,00
Geliri garanti altına almak	1,76	0,75	41,18	41,18	17,65	-	-	100,00
Tarımsal üretimi geliştirmek	2,06	0,75	23,53	47,06	29,41	-	-	100,00
Devlet desteğinin olması	2,12	0,99	29,41	41,18	17,65	11,76	-	100,00
Sigorta yaptıranların kazanımlarını görmek	2,35	1,00	11,76	58,82	17,65	5,88	5,88	100,00
Ziraat Bankası'ndan çiftçi kartı alma olanağı	2,88	1,32	11,76	41,18	5,88	29,41	11,76	100,00
Tanıdıkların yaptırması	2,94	0,97	-	41,18	29,41	23,53	5,88	100,00
Basın haberleri	3,41	1,18	-	29,41	23,53	23,53	23,53	100,00
Kooperatife Ortak Olmayan İşletmeler (N=12)								
Ürünü garanti altına almak	1,25	0,45	75,00	25,00	-	-	-	100,00
Geliri garanti altına almak	1,33	0,49	66,67	33,33	-	-	-	100,00
Afet zararının karşılanması/mağdur olmamak	1,50	0,52	50,00	50,00	-	-	-	100,00
Sürekli afet riskinin olması	1,75	0,45	25,00	75,00	-	-	-	100,00
Tarımsal üretimi geliştirmek	1,75	0,45	25,00	75,00	-	-	-	100,00
Devlet desteğinin olması	2,25	0,62	8,33	58,33	33,33	-	-	100,00
Sigorta yaptıranların kazanımlarını görmek	2,25	0,62	-	83,33	8,33	8,33	-	100,00
Tanıdıkların yaptırması	2,83	1,11	-	58,33	8,33	25,00	8,33	100,00
Ziraat Bankasından çiftçi kartı alma olanağı	3,33	0,89	-	16,67	41,67	33,33	8,33	100,00
Basın haberleri	3,83	0,83	-	8,33	16,67	58,33	16,67	100,00

\* Önem Derecesi: 1: Çok Önemli. 2: Önemli. 3: Orta derecede. 4: Önemli Değil. 5: Hiç Önemli Değil

Çizelge 8. Üreticilerin tarım sigortası yaptırmama nedenleri.  
Table 8. Reasons for farmers not to have agricultural insurance.

	Ortalama	Standart Sapma	Ölçek (%)					Toplam
			1	2	3	4	5	
<b>Kooperatife Ortak Olan İşletmeler (N=23)</b>								
Gelirin düzensizliği ve yetersizliği	2,09	0,90	21,74	60,87	4,35	13,04	-	100,00
Maliyetin yüksek olması	2,26	1,10	21,74	52,17	8,70	13,04	4,35	100,00
Primlerin yüksek olması	2,26	1,14	26,09	43,48	13,04	13,04	4,35	100,00
Zararların ödeneceğine inanmama	2,43	1,04	17,39	39,13	30,43	8,70	4,35	100,00
Zararın ödenmesindeki zorluklar	2,57	1,08	17,39	34,78	21,74	26,09	-	100,00
Sigorta primlerinin gereksiz bir masraf olarak düşünülmesi	2,57	1,16	13,04	47,83	17,39	13,04	8,70	100,00
Sigorta şirketlerine duyulan güvensizlik	2,74	1,01	4,35	47,83	21,74	21,74	4,35	100,00
Arazilerin tapu ve hisse problemleri	2,78	1,20	8,70	47,83	8,70	26,09	8,70	100,00
“Tevekkül ettim ne olacaksa olur” düşüncesi	2,83	1,11	8,70	39,13	17,39	30,43	4,35	100,00
Çevrede olumsuz örneklerin olması	2,87	1,01	4,35	43,48	13,04	39,13	-	100,00
Arazilerin yeterli büyüklükte olmaması	3,00	1,21	13,04	26,09	13,04	43,48	4,35	100,00
Sigorta konusunda yeterli bilgisi olmaması	3,09	1,35	13,04	26,09	17,39	26,09	17,39	100,00
Dini nedenler	3,83	1,19	-	26,09	-	39,13	34,78	100,00
<b>Kooperatife Ortak Olmayan İşletmeler (N=28)</b>								
Maliyetin yüksek olması	1,75	0,70	39,29	46,43	14,29	-	-	100,00
Primlerin yüksek olması	2,04	0,69	21,43	53,57	25,00	-	-	100,00
Gelirin düzensizliği ve yetersizliği	2,29	1,18	25,00	46,43	10,71	10,71	7,14	100,00
Arazilerin yeterli büyüklükte olmaması	2,43	1,07	21,43	35,71	21,43	21,43	-	100,00
Sigorta konusunda yeterli bilgisi olmaması	2,64	1,06	10,71	46,43	10,71	32,14	-	100,00
Sigorta primlerinin gereksiz bir masraf olarak düşünülmesi	2,64	0,78	3,57	42,86	39,29	14,29	-	100,00
Zararın ödenmesindeki zorluklar	2,75	0,84	10,71	17,86	57,14	14,29	-	100,00
“Tevekkül ettim ne olacaksa olur” düşüncesi	2,82	1,31	17,86	28,57	17,86	25,00	10,71	100,00
Zararlarının ödeneceğine inanmama	2,93	0,81	3,57	25,00	46,43	25,00	-	100,00
Çevrede olumsuz örneklerin olması	3,00	0,94	7,14	21,43	35,71	35,71	-	100,00
Arazilerin tapu ve hisse problemleri	3,04	1,35	10,71	32,14	21,43	14,29	21,43	100,00
Sigorta şirketlerine duyulan güvensizlik	3,53	1,00	3,57	7,14	39,29	32,14	17,86	100,00
Dini nedenler	4,14	0,93	-	7,14	14,29	35,71	42,86	100,00

\* Önem Derecesi: 1: Çok Önemli. 2: Önemli. 3: Orta derecede. 4: Önemli Değil. 5: Hiç Önemli Değil.

İncelenen işletmelerde sigorta yaptıran 29 üreticiden; kooperatife ortak olan 11'i, kooperatife ortak olmayan 10'u üretici sigorta yaptırırken bir sorunla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Kooperatife ortak olan üreticilerin karşılaştıkları sorunların başında sigorta teminatlarının yetersiz olması (2,27) gelmekte, bunu sırasıyla primlerin yüksek olması (2,36), hasar bedellerinin gerçekçi hesaplanmaması (2,45), sigorta kapsamının yeterli olmaması (2,55) ve muafiyet oranlarının yüksek olması (5,55) izlemektedir. Kooperatife ortak

olmayan üreticilerin karşılaştıkları sorunların en önemlileri primlerin yüksek olması (1,30), hasar bedellerinin gerçekçi hesaplanmaması (1,90) ve muafiyet oranlarının yüksek olmasıdır (2,10) (Çizelge 9).

Araştırma kapsamında kooperatife ortak olan işletmelerde üreticilerin tarım sigortası yaptırmamasını olumsuz etkileyen koşulların en önemlileri arazilerin hisseli oluşu nedeniyle sigorta yaptırılması için zorunlu olan kayır bilgilerinin (ÇKS ve/veya ÖKS) oluşturulamaması (1,65), gelir

yetersizliği ve prim yüksekliği (1,70) iken kooperatife ortak olmayan işletmeler için bu koşullar gelir yetersizliği ve prim yüksekliği (1,38) ve arazilerin hisseli oluşu (1,65) şeklindedir (Çizelge 10).

İncelenen işletmelerde üreticilerin tarım sigortası yaptırma/yaptırmaya devam etme koşullarından

önemli görülenler, kooperatife ortak olan işletmelerde gelirin yükselmesi, devlet desteğinin artması ve primlerin düşmesidir. Kooperatife ortak olmayan işletmelerde ise önemli görülen koşullar sırasıyla primlerin düşmesi, gelirin ve devlet desteğinin artırılmasıdır (Çizelge 11).

Çizelge 9. Üreticilerin tarım sigortası yaptırırken karşılaştıkları sorunlar.  
Table 9. Problems faced by farmers while taking out agricultural insurance.

	Ortalama	Standart Sapma	Ölçek (%)					Toplam
			1	2	3	4	5	
<b>Kooperatife Ortak Olan İşletmeler (N=11)</b>								
Sigorta teminatlarının yetersizliği	2,27	0,90	9,09	72,73	-	18,18	-	100,00
Primlerin yüksek olması	2,36	1,21	18,18	54,55	9,09	9,09	9,09	100,00
Hasar bedellerinin gerçekçi hesaplanmaması	2,45	1,04	9,09	63,64	-	27,27	-	100,00
Sigorta kapsamı yeterli değil	2,55	0,93	-	72,73	-	27,27	-	100,00
Muafiyet oranlarının yüksekliği	2,55	1,04	9,09	54,55	9,09	27,27	-	100,00
Hasar tespitinin düzgün ve zamanında yapılmaması	2,73	1,01	-	63,64	-	36,36	-	100,00
Police kesim zamanının uygunsuzluğu	2,73	1,10	-	63,64	9,09	18,18	9,09	100,00
Yetersiz devlet desteği	2,73	1,10	-	63,64	9,09	18,18	9,09	100,00
Eksper zamanında gelmiyor	2,82	0,98	-	54,55	9,09	36,36	-	100,00
Hasar ödemelerinin zamanında yapılmaması	2,91	1,04	-	54,55	-	45,45	-	100,00
Üretici beyanının dikkate alınmaması	2,91	1,22	9,09	36,36	18,18	27,27	9,09	100,00
<b>Kooperatife Ortak Olmayan İşletmeler (N=10)</b>								
Primlerin yüksek olması	1,30	0,48	70,00	30,00	-	-	-	100,00
Hasar bedellerinin gerçekçi hesaplanmaması	1,90	0,74	30,00	50,00	20,00	-	-	100,00
Muafiyet oranlarının yüksekliği	2,10	0,57	10,00	70,00	20,00	-	-	100,00
Hasar tespitinin düzgün ve zamanında yapılmaması	2,20	0,79	10,00	70,00	10,00	10,00	-	100,00
Eksper zamanında gelmiyor	2,30	0,95	20,00	40,00	30,00	10,00	-	100,00
Yetersiz devlet desteği	2,30	1,25	40,00	10,00	30,00	20,00	-	100,00
Police kesim zamanının uygunsuzluğu	2,50	0,85	10,00	40,00	40,00	10,00	-	100,00
Sigorta teminatlarının yetersizliği	2,60	0,84	10,00	30,00	50,00	10,00	-	100,00
Üretici beyanının dikkate alınmaması	2,90	1,29	20,00	10,00	40,00	20,00	10,00	100,00
Sigorta kapsamı yeterli değil	3,20	0,79	-	20,00	40,00	40,00	-	100,00
Hasar ödemelerinin zamanında yapılmaması	3,20	1,03	10,00	10,00	30,00	50,00	-	100,00

\* Önem Derecesi: 1: Çok Önemli. 2: Önemli. 3: Orta derecede. 4: Önemli Değil. 5: Hiç Önemli Değil.

Çizelge 10. Üreticilerin tarım sigortası yaptırmamasını olumsuz etkileyen koşullar.  
Table 10. Negative conditions affecting farmers when taking out agricultural insurance.

	Ortalama	Standart Sapma	Ölçek					Toplam
			1	2	3	4	5	
<b>Kooperatife Ortak Olan İşletmeler (N=40)</b>								
Arazilerin hisseli oluşu nedeniyle kayıt oluşturulamaması	1,65	0,80	50,00	40,00	5,00	5,00	-	100,00
Gelir yetersizliği ve prim yüksekliği	1,70	0,69	40,00	52,50	5,00	2,50	-	100,00
Sigorta alışkanlıklarının olmayışı	1,78	0,53	27,50	67,50	5,00	-	-	100,00
Eğitim düzeyinin düşük olması	1,85	0,58	22,50	72,50	2,50	2,50	-	100,00
Ekspertizin doğru yapılmadığı şüphesi	2,20	0,69	7,50	72,50	12,50	7,50	-	100,00
Hasar bedelinin ödeneceğine dair şüphe	2,25	0,84	12,50	62,50	12,50	12,50	-	100,00
Üründe hasar yapan riski karşılamaması	2,88	0,88	2,50	37,50	30,00	30,00	-	100,00
<b>Kooperatife Ortak Olmayan İşletmeler (N=40)</b>								
Gelir yetersizliği ve prim yüksekliği	1,38	0,54	65,00	32,50	2,50	-	-	100,00
Arazilerin hisseli oluşu nedeniyle kayıt oluşturulamaması	1,53	0,82	65,00	20,00	12,50	2,50	-	100,00
Sigorta alışkanlıklarının olmayışı	1,58	0,68	50,00	45,00	2,50	2,50	-	100,00
Eğitim düzeyinin düşük olması	2,15	0,80	20,00	50,00	25,00	5,00	-	100,00
Hasar bedelinin ödeneceğine dair şüphe	2,53	0,99	15,00	35,00	35,00	12,50	2,50	100,00
Ekspertizin doğru yapılmadığı şüphesi	2,60	0,90	10,00	37,50	35,00	17,50	-	100,00
Üründe hasar yapan riski karşılamaması	2,70	1,07	17,50	22,50	32,50	27,50	-	100,00

\* Önem Derecesi: 1: Çok Önemli. 2: Önemli. 3: Orta derecede. 4: Önemli Değil. 5: Hiç Önemli Değil.

Çizelge 11. Üreticilerin sigorta yaptırmaya/sigorta yaptırmaya devam etme koşulları.  
Table 11. Conditions for the farmers to have insurance/continue to have insurance.

	Ortalama	Standart Sapma	Ölçek					Toplam
			1	2	3	4	5	
<b>Kooperatife Ortak Olan İşletmeler (N=40)</b>								
Gelirim yükselirse	2,15	1,19	32,50	40,00	17,50	-	10,00	100,00
Devlet desteği artarsa	2,25	1,15	22,50	52,50	12,50	2,50	10,00	100,00
Primler düşerse	2,28	1,18	25,00	45,00	17,50	2,50	10,00	100,00
Sigorta şirketlerine güvenim oluşursa	2,83	1,26	17,50	22,50	32,50	15,00	12,50	100,00
Sigorta yaptırmam	3,35	1,55	20,00	7,50	27,50	7,50	37,50	100,00
Yeterli bilğim olursa	3,50	1,26	5,00	17,50	32,50	12,50	32,50	100,00
<b>Kooperatife Ortak Olmayan İşletmeler (N=40)</b>								
Primler düşerse	2,15	1,21	40,00	25,00	20,00	10,00	5,00	100,00
Gelirim yükselirse	2,23	1,17	32,50	32,50	20,00	10,00	5,00	100,00
Devlet desteği artarsa	2,38	1,05	20,00	40,00	27,50	7,50	5,00	100,00
Sigorta yaptırmam	2,88	1,36	22,50	10,00	45,00	2,50	20,00	100,00
Sigorta şirketlerine güvenim oluşursa	3,13	1,07	10,00	12,50	40,00	30,00	7,50	100,00
Yeterli bilğim olursa	3,15	1,05	2,50	27,50	35,00	22,50	12,50	100,00

\* Önem Derecesi: 1: Çok Önemli. 2: Önemli. 3: Orta derecede. 4: Önemli Değil. 5: Hiç Önemli Değil.

Araştırma kapsamında üreticilerin sigorta teminatı kapsamına alınmasını istedikleri riskler de incelenmiştir (Çizelge 12). İncelenen her iki gruptaki işletmelerde üreticilerin başta hastalık olmak üzere kalite, kuraklık ve yabancı hayvan zararı risklerinin teminat altına alınmasını istedikleri, hırsızlık riskine karşı ise daha orta derecede kaldıkları görülmüştür.

İncelenen işletmelerde üreticilerin tarım sigortası konusunda sigorta şirketlerinden beklentileri değerlendirilmiştir (Çizelge 13). Kooperatife ortak olan üreticiler sigorta şirketlerinden öncelikle sigorta kapsamının genişletilmesini (1,94), bilgilendirme ve tanıtım yapılmasını (1,94), sigorta konusunda üreticinin bilgilendirilmesini ve beyanının dikkate alınmasını (2,06) beklerken, kooperatife ortak olmayan üreticiler ise hasar tespitinin doğru bir şekilde yapılmasını (1,92),

beyanının dikkate alınmasını (1,92), uygun hasar tespiti yapılmasını (1,92) beklemektedir.

Araştırma kapsamındaki üreticilerin devletten de beklentileri bulunmaktadır (Çizelge 14). Kooperatife ortak olan üreticiler devletten eksperlerin denetlenmesini (1,76), sigorta kapsamının genişletilmesini (1,82), devlet desteğinin artırılmasını (1,82) ve tapu sorununun çözülmesini (1,88) beklemektedir. Kooperatife ortak olmayan üreticilerin devletten beklentilerinin başında devlet desteğinin artırılması (1,42) ve primlerin düşürülmesi (1,42) gelirken bunu sırasıyla devlet desteği ve sigortanın devam etmesi (1,50), sigorta şirketlerinin denetlenmesi (1,50) ve eksperlerin denetlenmesi (1,50) izlemektedir.

Çizelge 12. İncelenen işletmelerde üreticilere göre sigorta teminatı kapsamına alınması gereken riskler.

Table 12. Risks that should be included in the scope of insurance coverage according to the farmers in the investigated farms.

	Ortalama	Standart Sapma	Ölçek					Toplam
			1	2	3	4	5	
Kooperatife Ortak Olan İşletmeler (N=40)								
Hastalık	1,40	0,55	62,50	35,00	2,50	-	-	100,00
Kalite	1,98	0,83	27,50	55,00	10,00	7,50	-	100,00
Kuraklık	2,03	0,73	15,00	75,00	5,00	2,50	2,50	100,00
Yabancı hayvan zararı	2,73	1,26	12,50	45,00	12,50	17,50	12,50	100,00
Hırsızlık	3,15	1,29	10,00	27,50	17,50	27,50	17,50	100,00
Kooperatife Ortak Olmayan İşletmeler (N=40)								
Hastalık	1,65	0,53	37,50	60,00	2,50	-	-	100,00
Kalite	2,03	0,62	12,50	77,50	5,00	5,00	-	100,00
Kuraklık	2,08	0,53	10,00	72,50	17,50	-	-	100,00
Yabancı hayvan zararı	2,30	0,79	10,00	60,00	20,00	10,00	-	100,00
Hırsızlık	3,05	1,26	10,00	30,00	20,00	25,00	15,00	100,00

\* Önem Derecesi: 1: Çok Önemli. 2: Önemli. 3: Orta derecede. 4: Önemli Değil. 5: Hiç Önemli Değil.

Çizelge 13. Üreticilerin tarım sigortası konusunda sigorta şirketlerinden beklentileri.  
Table 13. Expectations of farmers from insurance companies for agricultural insurance.

	Ortalama	Standart Sapma	Ölçek					Toplam
			1	2	3	4	5	
<b>Kooperatife Ortak Olan İşletmeler (N=17)</b>								
Sigorta kapsamı genişletilmeli	1,94	0,43	11,76	82,35	5,88	-	-	100,00
Bilgilendirme ve tanıtım yapılması	1,94	0,43	11,76	82,35	5,88	-	-	100,00
Sigorta konusunda üretici bilgilendirilmeli	2,00	0,50	11,76	76,47	11,76	-	-	100,00
Beyanım dikkate alınmalı	2,06	1,03	23,53	64,71	-	5,88	5,88	100,00
Hasar tespitinde tarafsız davranılması	2,12	0,99	17,65	70,59	-	5,88	5,88	100,00
Hasar tespitinin zamanında yapılması	2,12	0,99	17,65	70,59	-	5,88	5,88	100,00
Uygun hasar tespiti yapılmalı	2,12	0,99	17,65	70,59	-	5,88	5,88	100,00
Hasar tespitinin doğru bir şekilde yapılması	2,18	1,13	17,65	70,59	-	-	11,76	100,00
Tonajı normal gösterilmeli	2,18	0,95	11,76	76,47	-	5,88	5,88	100,00
Hasarlarda muafiyet oranı kaldırılmalı	2,18	1,01	17,65	64,71	5,88	5,88	5,88	100,00
Eksper sorununun çözülmesi	2,53	1,33	11,76	64,71	-	5,88	17,65	100,00
<b>Kooperatife Ortak Olmayan İşletmeler (N=12)</b>								
Hasar tespitinin doğru bir şekilde yapılması	1,92	1,00	41,67	33,33	16,67	8,33	-	100,00
Beyanım dikkate alınmalı	1,92	0,67	25,00	58,33	16,67	-	-	100,00
Uygun hasar tespiti yapılmalı	1,92	0,79	33,33	41,67	25,00	-	-	100,00
Hasar tespitinde tarafsız davranılması	2,00	0,95	33,33	41,67	16,67	8,33	-	100,00
Hasar tespitinin zamanında yapılması	2,00	1,04	41,67	25,00	25,00	8,33	-	100,00
Sigorta konusunda üretici bilgilendirilmeli	2,00	0,74	16,67	75,00	-	8,33	-	100,00
Sigorta kapsamı genişletilmeli	2,00	0,60	16,67	66,67	16,67	-	-	100,00
Bilgilendirme ve tanıtım yapılması	2,00	0,74	16,67	75,00	-	8,33	-	100,00
Tonajı normal gösterilmeli	2,08	0,79	25,00	41,67	33,33	-	-	100,00
Eksper sorununun çözülmesi	2,17	0,83	16,67	58,33	16,67	8,33	-	100,00
Hasarlarda muafiyet oranı kaldırılmalı	2,25	0,75	16,67	41,67	41,67	-	-	100,00

\* Önem Derecesi: 1: Çok Önemli. 2: Önemli. 3: Orta derecede. 4: Önemli Değil. 5: Hiç Önemli Değil.

Çizelge 14. Üreticilerin tarım sigortası konusunda devletten beklentileri.  
Table 14. Expectations of farmers from government about agricultural insurance.

	Ortalama	Standart Sapma	Ölçek					Toplam
			1	2	3	4	5	
<b>Kooperatife Ortak Olan İşletmeler (N=17)</b>								
Eksperler denetlemeli	1,76	0,66	35,29	52,94	11,76	-	-	100,00
Sigorta kapsamının genişletilmesi	1,82	0,39	17,65	82,35	-	-	-	100,00
Devlet desteğinin artırılması	1,82	0,53	23,53	70,59	5,88	-	-	100,00
Tapu sorununun çözülmesi	1,88	1,17	47,06	35,29	5,88	5,88	5,88	100,00
Sigorta şirketleri denetlenmeli	2,00	1,12	35,29	47,06	5,88	5,88	5,88	100,00
Çiftçinin bilgilendirilmesi	2,06	0,66	11,76	76,47	5,88	5,88	-	100,00
Primlerin düşürülmesi	2,12	1,05	23,53	58,82	5,88	5,88	5,88	100,00
Devlet desteği ve sigortanın devam etmesi	2,18	0,64	5,88	76,47	11,76	5,88	-	100,00
Bürokratik işlemleri azaltmalı	2,18	0,81	11,76	70,59	5,88	11,76	-	100,00
Sigorta konusunda tanıtımlar artırılmalı	2,24	0,66	5,88	70,59	17,65	5,88	-	100,00
Muafiyet oranlarının düşürülmesi	2,29	0,92	5,88	76,47	5,88	5,88	5,88	100,00
Hasar muafiyet oranları kaldırılmalı	2,47	1,01	5,88	64,71	11,76	11,76	5,88	100,00
ÇKS zorunluluğunun kaldırılması	3,24	1,52	17,65	17,65	17,65	17,65	29,41	100,00
<b>Kooperatife Ortak Olmayan İşletmeler (N=12)</b>								
Devlet desteğinin artırılması	1,42	0,67	66,67	25,00	8,33	-	-	100,00
Primlerin düşürülmesi	1,42	0,51	58,33	41,67	-	-	-	100,00
Devlet desteği ve sigortanın devam etmesi	1,50	0,67	58,33	33,33	8,33	-	-	100,00
Sigorta şirketleri denetlenmeli	1,50	0,67	58,33	33,33	8,33	-	-	100,00
Eksperler denetlemeli	1,50	0,67	58,33	33,33	8,33	-	-	100,00
Çiftçinin bilgilendirilmesi	1,75	0,87	41,67	50,00	-	8,33	-	100,00
Sigorta kapsamının genişletilmesi	1,83	0,72	33,33	50,00	16,67	-	-	100,00
Sigorta konusunda tanıtımlar artırılmalı	1,92	0,79	25,00	66,67	0,00	8,33	-	100,00
Muafiyet oranlarının düşürülmesi	2,00	0,85	33,33	33,33	33,33	-	-	100,00
Hasar muafiyet oranları kaldırılmalı	2,00	0,74	25,00	50,00	25,00	-	-	100,00
Bürokratik işlemleri azaltmalı	2,17	0,72	16,67	50,00	33,33	-	-	100,00
Tapu sorununun çözülmesi	2,17	1,34	50,00	8,33	16,67	25,00	-	100,00
ÇKS zorunluluğunun kaldırılması	3,58	1,08	-	16,67	33,33	25,00	25,00	100,00

\* Önem Derecesi: 1: Çok Önemli. 2: Önemli. 3: Orta derecede. 4: Önemli Değil. 5: Hiç Önemli Değil.

## SONUÇLAR

Antalya ilinde, tarımsal amaçlı kooperatife ortak olan ve ortak olmayan üreticilerin tarım sigortasına yönelik düşünceleri, davranışları ve uygulamalarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; üreticiler tarım sigortasını “afetlerin zararlarından olumsuz etkilenmemek için alınan önlem” ve “malın/ürünün/gelirin garantisi” olarak tanımlamaktadır. İşletmeler genel olarak değerlendirildiğinde Bitkisel Ürün Sigortası ve Sera Sigortası çoğunlukla yaptırılan sigorta türleridir. Üreticilerin tarım sigortası yaptırma nedenlerinin başında ürünü ve

geliri garantiye alma düşüncesi gelmektedir. Araştırma kapsamındaki işletmelerde tarım sigortası yaptırmayı etkileyen en önemli sorunlar; arazilerin hisseli oluşu, gelir yetersizliği ve prim yüksekliğidir.

Çiftçilerin riskleri azaltmak için etkili araçlar kullanma bilincini geliştirmek önemlidir ve çiftçilerin farklı türlerdeki riskleri hafifletmesine ve üretimi istikrara kavuşturmasına yardımcı olabilecek hem tarım sigortasının hem de kooperatiflerin gelişimini teşvik etmek gereklidir. Hükümetler ve sigorta şirketleri, sigorta poliçelerinin amacını, mekanizmasını ve sigorta



poliçelerinde yer alan çeşitli maddeleri açıklayarak çiftçilerin tarım sigortası anlayışını geliştirmeye devam etmelidir. Tarım sigortalarının sorunsuz işlemesi için hükümetlerin tarım sigortasına destek ve sübvansiyon sağlaması da gereklidir. Hükümetler, aynı şekilde, tarım kooperatiflerinin standardizasyonu, kurumsal yeniliği ve sürdürülebilir kalkınması için rehberlik etmeye ve desteklemeye ve ayrıca tarım kooperatifleriyle halihazırda ilgilenen veya elverişsiz koşullarda olan çiftçileri kooperatiflere katılmaya teşvik etmeye devam etmelidir. Tarım sigortası uygulamalarının yaygınlaşması ile büyüklüğü tahmin edilemeyen

risklerin oluşturduğu kayıplar sözleşme koşulları çerçevesinde tazmin edilerek üretici gelirlerinde istikrar sağlanabilecektir. Bunun yanında, tarım sigortası karşılıklı yardımlaşmaya dayalı bir sistem olması nedeniyle toplumsal gelişmeye katkı yapacak ve sigorta primleri ile diğer kesimlere finansman olanakları yaratılacaktır. Sonuç olarak, tarım sigortaları konusunda çiftçiye yönelik eğitimler artırılmalı, tarım sigortalarının içeriği ve kapsamı hakkında çiftçi bilgilendirilmeli, tarımsal amaçlı kooperatifler sigorta sistemine çiftçi katılımını artırmak için sisteme dahil edilmelidir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Abate, G. T., G. Francesconi., and K. Getnet. 2014. Impact of agricultural cooperatives on smallholders' technical efficiency: Empirical evidence from Ethiopia. *Annals of Public and Cooperative Economics* 85: 257–286.
- Abate, G. T. 2018. Drivers of agricultural cooperative formation and farmers' membership and patronage decisions in Ethiopia. *Journal of Co-operative Organization and Management* 6: 53–63.
- Abdulahi, T.O., E. Gerard, O.O. Esther., and N.O. Francis. 2019. Evaluating the effect of farmers' participation in agricultural insurance scheme on the performance of farmers' agricultural business in Delta State, Nigeria. *International Journal of Economics, Commerce and Management* 7(3):215-228.
- Abebaw, D., and M. G. Haile. 2013. The impact of cooperatives on agricultural technology adoption: Empirical evidence from Ethiopia. *Food Policy* 38: 82–91.
- Adnan, K. M. M., Y. Liu, S. A. Sarker, M. Hafeez, A. Razzaq., and M. H. Raza. 2019. Adoption of contract farming and precautionary savings to manage the catastrophic risk of maize farming: Evidence from Bangladesh. *Sustainability* 11: 1–19.
- Adzic, S., and D. Stojic. 2013. Investment in education as a key determinant of agricultural insurance growth. CBU International Conference on Integration and Innovation in Science and Education, April 7-14, 2013, Prague, Czech Republic, 118-124.
- Agada, J. E., and D. Philip. 2002. A Logit analysis of the participation in the Nigerian agricultural insurance scheme by maize growing farmers in Kaduna State. *ASSET Series A 2 (1)*: 157-162.
- Akçaöz, H., B. Özkan ve H. Kızılay. 2006. Antalya ilinde tarımsal üretimde risk yönetimi ve tarım sigortası uygulamaları. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(2): 93-103.
- Akhtar, S., G. Li, A. Nazir, A. Razzaq, R. Ullah, M. Faisal, M. Naseer., and M.H. Raza. 2019. Maize production under risk: The simultaneous adoption of off-farm income diversification and agricultural credit to manage risk. *Journal of Integrative Agriculture* 18: 460–470.
- Akinola, B.D. 2014. Determinants of farmers' adoption of agricultural insurance: the case of poultry farmers in Abeokuta Metropolis of Ogun State, Nigeria. *British Journal of Poultry Sciences* 3 (2): 36-41.
- Akter, S., T. J. Krupnik, F. Rossi., and F. Khanam. 2016. The influence of gender and product design on farmers' preferences for weather indexed crop insurance. *Global Environmental Change* 38: 217–229.
- Anonim, 2019. Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Kayıtları, Antalya.
- Aydın, B., E. Özkan, H. Hurma ve F. Yılmaz. 2016. Kırklareli ve Edirne illerinde üreticilerin ürün sigortası uygulamalarına yaklaşımı. *Derim* 33 (2):249-262.
- Bal, H.S.G., R. Yüzbaşıoğlu., and E. Kaplan. 2019. Behaviour of hazelnut producers for agricultural insurance and determination of factors affecting it: Case study of Bulancak District of Giresun Province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 7(11): 2025-2029.
- Boyd, M., J. Pai, Q. Zhang, H. Wang., and K. Wang. 2011. Factors affecting crop insurance purchases in China: The Inner Mongolia region. *China Agricultural Economic Review* 3: 441-450.
- Boz, I. 1993. Tarım Sigortasının Polatlı İlçesinde Yayılması ve Benimsenmesi Üzerine Bir Araştırma Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Cadot, J. 2015. Agency costs of vertical integration - The case of family firms, investor-owned firms, and cooperatives in the French wine industry. *Agricultural Economics* 46: 187-194.

- Cai, J., and C. Song. 2017. Do disaster experience and knowledge affect insurance take-up decisions? *Journal of Development Economics* 124: 83-94.
- Du, X., D. A. Hennessy., and H. Feng. 2014. A natural resource theory of U.S. crop insurance contract choice. *American Journal of Agricultural Economics* 96: 232-252.
- Du, X., J. Ifft, L. Lu., and D. Zilberman. 2015. Marketing contracts and crop Insurance. *American Journal of Agricultural Economics* 97: 1360-1370.
- Ertan, A. ve M. Gök. 2012. Eğirdir ilçesi tarım üreticilerinin tarım sigortası yaptırmaya karar verme sürecinde etkili olan faktörlerin analizi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi* 3 (5): 66-76.
- Farzaneh, M., M. S. Allahyari, C. A. Damalas., and A. Seidavi. 2017. Crop insurance as a risk management tool in agriculture: The case of silk farmers in northern Iran. *Land Use Policy* 64: 225-232.
- Fischer, E., and M. Qaim. 2012. Linking smallholders to markets: Determinants and impacts of farmer collective action in Kenya. *World Development* 40: 1255-1268.
- Gbigbi, T.M., and G. O. Ndubuokwu. 2022. Determinants of agricultural insurance patronage among crop farmers in Delta north agricultural zone, Delta State, Nigeria. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 59(2): 235-248.
- Ghosh, R.K., V. Patil., and N. Tank. 2022. Participation dynamics in multiple-peril agricultural insurance: Insights from India. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 70: 1-13.
- Ginder, M., A. D. Spaulding, K. W. Tudor., and J. R. Winter. 2009. Factors affecting crop insurance purchase decisions by farmers in northern Illinois. *Agricultural Finance Review* 69: 113-125.
- Goodwin, B. K. 1993. An empirical analysis of the demand for multiple peril crop insurance. *American Journal of Agricultural Economics* 75: 425-434.
- Goodwin, B. K. 1994. Premium rate determination in the federal crop insurance program: What do averages have to say about risk? *Journal of Agricultural and Resource Economics* 19: 382-395.
- Gülçubuk, B., and E. Güneş. 2010. Applicable agricultural insurance models at the rural area: A case study from Turkey. *Scientific Research and Essays* 5(9): 837-844.
- Gülseven, O. 2020. Estimating the demand factors and willingness to pay for agricultural insurance. *Australian Journal of Engineering Research* 1: 13-18.
- Hayran, S., A. Berk ve H. İmamoğlu. 2020. Yem bitkisi üreticilerinin tarım sigortası yaptırma kararlarına etki eden faktörler: Balıkesir ili örneği. *Ziraat Mühendisliği* 369: 22-29.
- İpekçioğlu, Ş., T. Işgın, T. Monis, G. Saner ve A. Bilgiç. 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Devlet Destekli Bitkisel Ürün Sigortası yaptırma istekliliğinin belirlenmesi. *Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, Şanlıurfa, 2010.* 259-265.
- Ito, J., Z. Bao., and Q. Su. 2012. Distributional effects of agricultural cooperatives in China: Exclusion of smallholders and potential gains on participation. *Food Policy* 37: 700-709.
- Just, R. E., L. Calvin., and J. Quiggin. 1999. Adverse selection in crop insurance: Actuarial and asymmetric information incentives. *American Journal of Agricultural Economics* 81: 834-849.
- Kabaoğlu, H. ve A. Birinci. 2019. Fındık üreticilerinin tarım sigortasına olan yaklaşımları ve geleceğe yönelik tutumlarının belirlenmesi: Düzce ili örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 9(3): 1719-1728.
- Kale, J. G., and R.P. Kadam. 2012. Knowledge of farmers about national agricultural insurance scheme. *Journal of Agriculture and Research Technology* 37 (2): 281-285.
- Karahan Uysal, Ö., G. Saner., V. Ceyhan., Z. Bayramoğlu, B. Engürülü, B., E. İkkat Tümer, Y. Akyüz., K.M Tekin, B. Doğan Öz. 2020. Tarımda risk yönetimi: mevcut durum ve gelecek eğilimleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-2.* Ankara, 13-17 Ocak. 807-834.
- Kızıloğlu, R. 2017. Üreticilerin tarım sigortası yaptırmaya etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Konya ili Akşehir ilçesi örneği. *Alnteri Zirai Bilimler Dergisi* 32(1): 19-26.
- Lakshmi, A. 2021. Perception of farmers on agriculture insurance schemes. *JAC : A Journal Of Composition Theory* 14 (4): 176-182.
- Li, C.S., C.C. Liu., and Y. Zhang. 2017. Determinants of agricultural household demand for insurance in China from 2004 to 2007. *China Agricultural Economic Review* 9(4): 660-667.
- Liesivaara, P., and S. Myyrä. 2014. Willingness to pay for agricultural crop insurance in the northern EU. *Agricultural Finance Review* 74: 539-554.
- Lin, G., and S. Wang. 2013. Farmers' willingness to pay for poultry insurance: An empirical study. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)* 13: 53-58.
- Liu, F., C. P. Corcoranb, J. Taoa., and J. Cheng. 2016. Risk perception, insurance recognition and agricultural insurance behavior-An empirical based on dynamic panel data in 31 provinces of China. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 20: 19-25.
- Lu, W., A. Latif., and R. Ullah. 2017. Simultaneous adoption of contract farming and off-farm diversification for managing agricultural risks: The case of flue-cured Virginia tobacco in Pakistan. *Natural Hazards* 86: 1347-1361.
- Ma, W., and A. Abdulai. 2016. Does cooperative membership improve household welfare? Evidence from apple farmers in China. *Food Policy* 58: 94-102.
- Ma, W., and A. Abdulai. 2017. The economic impacts of agricultural cooperatives on smallholder farmers in rural China. *Agribusiness* 33: 537-551.

- Ma, W., and A. Abdulai. 2019. IPM adoption, cooperative membership and farm economic performance. *China Agricultural Economic Review* 11: 218-236.
- Makki, S. S., and A. Somwaru. 2001. Evidence of adverse selection in crop insurance markets. *The Journal of Risk and Insurance* 68: 658-708.
- Malini, R., and İ. Malini. 2021. Farmers' Opinion on Cost and Benefit of Agriculture Insurance. *Eurasian Journal of Higher Education* 2(3): 19-35.
- Mandiaye, D., S. Kazuki., and D. Aliou. 2019. The determinants of the adoption of agricultural insurance program: The case of rice in the Senegal River Valley. 6th African Conference of Agricultural Economists, September 23-26, 2019, Abuja, Nigeria. 1-18.
- Mirakzadeh, A., M. Dorani, E.N. Kakavand., and M. Savari. 2013. Study of influential factors on farmer's satisfaction from agricultural crops insurance (Case study: Divandarreh province). *The Second International Conference on Agriculture and Natural Resources*, Razi University, Kermanshah, Iran, December: 25-26.
- Mishra, A. K., and H. S. El-Osta. 2002. Managing risk in agriculture through hedging and crop insurance: What does a national survey reveal? *Agricultural Finance Review* 62: 135-148.
- Mojo, D., C. Fischer., and T. Degefa. 2017. The determinants and economic impacts of membership in coffee farmer cooperatives: Recent evidence from rural Ethiopia. *Journal of Rural Studies* 50: 84-94.
- Moschini, G., and D. A. Hennessy. 2001. Uncertainty, risk aversion, and risk management for agricultural producers. *Handbook of Agricultural Economics* 1: 87-153.
- Nain, M. S., R. Singh., and J. R. Mishra. 2017. A study of farmers' awareness on agricultural insurance schemes in Southern Haryana. *Indian Journal of Extension Education* 53(4): 75-79.
- Nalinci, S. ve H. Kızılaslan. 2019. Amasya ilindeki üreticilerin riske karşı tutumları ve tarım sigortası karar sürecinde etkili olan faktörlerin analizi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD)* 8 (2): 98-112.
- Naseri, Z. ve G. Saner. 2017, Uşak ilinde buğday üreticilerinin olası kuraklık sigortasını benimsemesinde etkili olan faktörlerin analizi, *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (2): 169-180.
- Ning, M., M. Qi, L. Xing and F. Zhong. 2006. Empirical analysis on farmers' willingness to pay for crop insurance: A case study on Manas Valley, Xinjiang. *Chinese Rural Economy* 26: 43-51.
- Nurmet, M., K. Lemsalu., and A. Pöder. 2016. Agricultural insurance in Estonia: Current situation and farmers' willingness to use crop insurance. *Science and Studies of Accounting and Finance: Problems and Perspectives* 10 (1): 122-128.
- Oğuz, C., and S.M. Diyanah. 2021. The analysis of factors affecting farmers to take out agricultural insurance: A case study of Altınekin District, Konya province of Turkey. *European Countries* 13(4): 806-818.
- Ojetunde, B.S., M.O. Adewumi, B.O. Agboola, and O.T. Obalola. 2020. Production efficiencies of the Nigerian Agricultural insurance corporation beneficiaries a case study of livestock farmers in Kwara State, Nigeria. *The Journal of Development Practice* 6: 14-22.
- Okpukpara, B.C., O. Adebayo., and I.C. Ukwuaba. 2021. Smallholder farmers' access to agricultural insurance schemes: an analysis of the inhibitors in Kogi State, Nigeria. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 9(12): 2159-2165.
- Özçatalbaş, O. 1996. Türkiye'de Tarım Sigortaları Uygulamalarının Üretici Açısından Önemi ve Tarımsal Yayım. *Karınca Kooperatif Postası Dergisi*, 711: 40-44.
- Peng, K., L. Xi., and K. Peng. 2012. An empirical study on factors affecting farmers' willingness to pay for rice insurance: Based on experience data of 1772 farmers in 34 regions of Guangdong Province. *Insurance Studies* 33: 33-43.
- Peziçoğlu, F., M.E. Ergün, M. Öztürk, A. Altıntaş ve M. Uçar. 2012. Bursa ilinde bitkisel ürün sigortası uygulamalarına yönelik çiftçi yaklaşımı. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Konya. 1098-1102.
- Qin, T., X. Gu, Z. Tian, H. Pan, J. Deng., and L. Wan. 2016. An empirical analysis of the factors influencing farmer demand for forest insurance: Based on surveys from Lin'an County in Zhejiang Province of China. *Journal of Forest Economics* 24: 37-51.
- Rao, N. M. 2020. Farmers perception and awareness about agriculture insurance scheme: A study of North Karnataka. *Journal of Management and Science* 10(3): 33-40.
- Sargazi, A., M. Salarpour., and M.M. Hejazi. 2013. Effective factors on the demand of insurance of agricultural crops in Sistan area (of Iran). *Journal of Agricultural Economics and Development* 2(3): 90-94.
- Shaik, S. 2013. Crop insurance adjusted panel data envelopment analysis efficiency measures. *American Journal of Agricultural Economics* 95: 1155-1177.
- Sherrick, B. J., P. J. Barry and G. D. Schnitkey. 2003. Farmers' preferences for crop insurance attributes. *Review of Agricultural Economics* 25: 415-429.
- Sherrick, B. J., and P. J. Barry. 2004. Factors influencing farmers' crop insurance decision. *American Journal of Agricultural Economics* 86: 103-114.
- Sihem, E. 2019. Economic and socio-cultural determinants of agricultural insurance demand across countries. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 18: 177-187.
- Song, Y., R. Jiang, X. Peng., and Y. Li. 2021. Analysis of farmers' cognition, purchase intention and agricultural insurance development status: Taking Yunnan province as an example. *Advances in Economics, Business and Management Research* 185: 627-641.

- Stephen, O.B., O.E.B. Emmanuel., and A.O. Matthew, 2021. Production efficiencies of the Nigerian Agricultural Insurance Corporation (NAIC) Insured and Non-NAIC Insured livestock farmers in Kwara State, Nigeria. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 9(1): 50-55.
- Sun, X. 2008. Crop insurance knowledge, trust on government and demand for crop insurance: An empirical study of peasant households' willingness-to-pay in Huai'an, Jiangsu Province. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)* 8: 48-54.
- Tan, S., B. Everest ve A. Özen. 2012. Üreticilerin tarım sigortası konusunda talep ve eğilimlerinin incelenmesi: Çanakkale ili Lapseki ilçesi örneği. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Konya. 1207-1214.
- Taşçı, R., S. Karabak, R. Demirtaş ve B. Gülçubuk. 2014. Ankara, Çorum ve Kayseri illerinde çiftçilerin risk yönetimi ve tarım sigortası uygulamaları. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun. 1035-1041.
- Thennakoon, T.M.M.P., and Y.M.C. Gunaratne. 2012. Investigation of factors affecting agricultural insurance demand in Sri Lanka. *Proceedings of the Research Symposium of Uva Wellasa University*, November 22-23.
- Trebbin, A. 2014. Linking small farmers to modern retail through producer organizations: Experiences with producer companies in India. *Food Policy* 45: 35-44.
- Tufan, H., S. Pahsa, B. Işık, E. Bağcı, F. Demir ve T. Akın. 2019. Türkiye'de tarım sigortaları: Aydın ilindeki üreticilerin tarım sigortası bilinci. *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi* 4(1): 44-60.
- Tümer, E. İ. 2011. Bitkisel ürün sigortası yaptırma isteğinin belirlenmesi: Tokat ili örneği. *Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi* 42(2): 153-157.
- Vandever, M. L. 2001. Demand for area crop insurance among litchi producers in northern Vietnam. *Agricultural Economics* 26: 173-184.
- Velandia, M., R. M. Rejesus, T. O. Knight., and B. J. Sherrick. 2009. Factors affecting farmers' utilization of agricultural risk management tools: The case of crop insurance, forward contracting, and spreading sales. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 41: 107-123.
- Wollni, M., and M. Zeller. 2007. Do farmers benefit from participating in specialty markets and cooperatives? The case of coffee marketing in Costa Rica. *Agricultural Economics* 37: 243-248.
- Wossen, T., T. Abdoulaye, A. Alene, M. G. Haile, S. Feleke, A. Olanrewaju., and V. Manyong. 2017. Impacts of extension access and cooperative membership on technology adoption and household welfare. *Journal of Rural Studies* 54: 223-233.
- Xiao-qiao, L. 2011. Factors that affect farmers behaviours on participating in policy oriented agricultural insurance in the pilot area- a case of insurance on apple in Luochuan County, Shaanxi Province. *Asian Agricultural Research* 3(3): 70-74.
- Yan-yuan, Z., J. Guang-wei., and Z. Jin-tao. 2019. Farmers using insurance and cooperatives to manage agricultural risks: A case study of the swine industry in China. *Journal of Integrative Agriculture* 18(12): 2910-2918.
- Yavuz, G.G. ve H. Tatlıdil. 2011. Üreticilerin tarım sigortası yaptırma kararlarında etkili olan faktörler: Polatlı ilçesi örneği. *Ziraat Mühendisliği Temmuz- Aralık* (357): 34-41.
- Yazgı, F.E. ve E. Olhan. 2018. Türkiye tarım sigortası sisteminde görülen sorunlar ve alternatif model arayışı. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(1): 39-45.
- Ye, T., M. Wang, W. Hu, Y. Liu., and P. Shi. 2017. High liabilities or heavy subsidies: Farmers' preferences for crop insurance attributes in Hunan, China. *China Agricultural Economic Review* 9: 588-606.
- Yıldız, L. 2022. Bursa ili Gürsu ilçesinde üreticilerin tarım sigortası yaptırma tercihini etkileyen faktörler. *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.*
- Yılmaz, G., 2022. Mersin ili Toroslar ilçesinde tarım sigortası uygulamalarının değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.*
- Zeuli, K. A. 1999. New risk-management strategies for agricultural cooperatives. *American Journal of Agricultural Economics* 81: 1234-1239.
- Zheng, S., Z. Wang., and S. Song. 2011. Farmers' behaviors and performance in cooperatives in Jilin Province of China: A case study. *The Social Science Journal* 48: 449-457.
- Zheng, S., Z. Wang., and T. O. Awokuse. 2012. Determinants of producers' participation in agricultural cooperatives: Evidence from Northern China. *Applied Economic Perspectives and Policy* 34: 167-186.
- Zhou, X., P. Liao., and K. Wang. 2018. Is the "One Province One Rate" premium policy reasonable for Chinese crop insurance? The case in Jilin Province. *Journal of Integrative Agriculture* 17: 208-219.
- Ze-ying, H., A. Zuo, S. Jun-mao., and G. Yan-zhi. 2020. Potato farmers' preference for agricultural insurance in China: An investigation using the choice experimental method. *Journal of Integrative Agriculture* 19(4): 1137-1148.
- Zubor-Nemes, A., J. Fogarasi, A. Molnár., and G. Kemény. 2018. Farmers' responses to the changes in Hungarian agricultural insurance system. *Agricultural Finance Review* 78(2): 275-288.

## ***Sık Dikim Elma Bahçelerinde Ürün Yükünün Ağaç Beslenmesine Etkisi Üzerine Ön Çalışma***

**Saido Mohamed YUSUF<sup>1</sup>** 

**Ersin ATAY<sup>2\*</sup>** 

<sup>1</sup>*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sürdürülebilir Tarım ve Gıda Sistemleri Anabilim Dalı, Burdur/TÜRKİYE*

<sup>2</sup>*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Tarımı Programı, Burdur/TÜRKİYE*

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-8295-7997>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-0810-3779>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [ersinatay@mehmetakif.edu.tr](mailto:ersinatay@mehmetakif.edu.tr)

Received (Geliş tarihi): 24.11.2022 Accepted (Kabul tarihi): 06.03.2023 Online: 29.06.2023

**ÖZ:** Elma endüstrisinde ürün yükü yönetimine olan ilgi giderek artmaktadır. Nitekim ürün yükü yönetimi özellikle periyodisiteyi hafifletmek ve meyve kalitesini arttırmak açısından oldukça önemlidir. Bununla birlikte ağaç beslenmesi de ürün yükü yönetiminden etkilenmektedir. Bu ön çalışmada (i) ürün yükü ve yaprak besin elementleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkartmak, (ii) dormant dönemde alınan budama artıklarının (odun doku) besin elementi içeriklerini belirlemek ve böylelikle ürün yükünün odun dokusunda depolanan besin elementleri üzerine olan etkisini saptamak ve (iii) yaprak ile odun doku örneklerinin besin elementi içerikleri arasında bir ilişkinin olup olmadığını saptamak amaçlanmıştır. Deneme 2021 yılında Göller Yöresinde (Bayındır Köyü/Yeşilova/Burdur) bulunan Royal Gala/M.9 ağaçlarından oluşan sık dikim bir elma bahçesinde yürütülmüştür. Farklı ürün yüklerini temsil eden toplamda 18 ağaç belirlenerek etiketlenmiş, yaprak analizi, verim ve odun doku analiz örnekleri/verileri aynı ağaçlardan toplanmıştır. Çalışmada ürün yükü arttıkça yaprak-potasyum içeriğinin önemli derecede azaldığı, buna karşın yaprak-kalsiyum ve yaprak-manganez içeriklerinin arttığı belirlenmiştir. Yaprak ve odun dokularında bulunan kalsiyumun pozitif bir korelasyon (0,5418) gösterdiği saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Makro besin elementleri, mikro besin elementleri, *Malus × domestica*, meyve yükü.

### ***Preliminary Study on Effect of Crop Load on Tree Nutrition in Intensive Apple Orchards***

**ABSTRACT:** There is increasing interest in crop load management in the apple industry. Indeed, crop load management is essential, especially in reducing biennial bearing and increasing fruit quality. However, tree nutrition is affected by crop load management. This preliminary study aimed (i) to reveal the relationship between crop load and leaf nutrients, (ii) to determine the nutrient content of pruning residues (wood) taken during the dormant period and, thus, determine the effect of crop load on the nutrients stored in the wood tissue, and (iii) to determine whether there is a relationship between the nutrient content of leaf and wood samples. The trial was carried out in 2021 in an intensive apple orchard consisting of Royal Gala/M.9 trees in the Lakes Region (Bayındır/Yeşilova/Burdur). A total of 18 trees representing different crop loads were identified and labelled, and leaf analysis, yield and wood analysis samples/data were collected from the same trees. The study determined that leaf-potassium content decreased significantly as the crop load increased, whereas leaf-calcium and leaf-manganese contents increased. Calcium found in leaf and wood tissues showed a positive correlation (0.5418).

**Keywords:** Macronutrients, micronutrients, *Malus × domestica*, fruit load.

## GİRİŞ

Birçok bitkide olduğu gibi, elma ağaçları da yaşam döngülerini sağlıklı bir şekilde tamamlayabilmek için 16 besin elementine ihtiyaç duymaktadır. Su (H<sub>2</sub>O) ve karbondioksitten (CO<sub>2</sub>) elde edilen karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) mineral olmayan besin elementleridir ve bu besin elementleri organik maddenin ana bileşenlerini oluşturmaktadır (Neilsen ve Neilsen, 2003). Bitkiler C, H ve O dışında gerekli makro [azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kükürt (S)] ve mikro [demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), bor (B), mangan (Mn), molibden (Mo) ve klorür (Cl)] besin elementlerini topraktan alır.

Bitki besin elementlerinin toprak ve bitkideki miktarları arasında pozitif bir ilişki olması beklenmektedir (Uçgun ve ark., 2013). Bununla birlikte, bitkilerin besin elementi alımı çoğunlukla toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olduğundan ve besin elementlerinin bulunabilirlik seviyeleri bitki kök ve vejetatif gelişimi, bitki organ veya dokusunun tipi, bitki yaşı ve iklim özelliklerinden etkilendiğinden dolayı toprak analizleri bitkiler için (özellikle meyve bahçeleri için) etkili gübreleme programlarının hazırlanabilmesinde tek başına yeterli olamamaktadır (Uçgun ve ark., 2018). Bu nedenle meyve ağaçlarında besin elementlerinin noksanlık ve fazlalık durumlarını tespit edebilmek ve buna göre gübreleme tavsiyeleri geliştirebilmek için rutin olarak yaprak element analizlerine başvurulmaktadır (Wojcik ve Filipczak, 2019). Yaprak besin konsantrasyonu; topraktan besin elementi alımını etkileyen faktörleri, iklim ve yıldan yıla ürün yükündeki değişim de dahil olmak üzere besin kullanılabilirliğini etkileyen faktörleri yansıtabilmektedir (Neilsen ve Neilsen, 2003).

Ürün yükü temelde bir ağaçta kalan meyve miktarını ifade etmektedir ve hem meyve iriliği hem de meyve kalitesi üzerine doğrudan etkili bir unsurdur (Robinson, 2003; Atay ve ark., 2021). Özellikle elmalarda düzenli ürün eldesini de doğrudan etkilediği için en önemli meyve bahçesi yönetim uygulamalarından biri olarak kabul edilmektedir (Bound, 2019). Ürün yükünün yapraklardaki makro besin kompozisyonu ve içeriği

üzerindeki etkisi meyve türlerine göre farklılık göstermektedir (Wünsche ve Ferguson, 2005). Önceki çalışmalar incelendiğinde ürün yükünün yaprakta bulunan elementler üzerindeki etkisinin net olmadığı görülmektedir (Hansen, 1971; Samuolienė ve ark., 2016; Anthony ve ark., 2019; Meszaros ve ark., 2021; Sidhu ve ark., 2022). Çeşit, iklim koşulu, dikim sıklığı gibi kriterler değişikçe temel beslenme çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır ve bu özellikle yeni sık dikim bahçe sistemleri için daha önemlidir (Neilsen ve Neilsen, 2003). Göller Yöresi şartlarında sık dikim bir elma bahçesinde yürütülen bu çalışmada birinci amaç ürün yükü ve yaprak besin elementleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkartmak, ikinci amaç ise ağaçların dinlenme döneminde alınan budama artıklarının besin elementi içeriklerini belirlemek ve böylelikle ürün yükünün odun dokusunda depolanan besin elementleri üzerine olan etkisini saptamak olmuştur. Çalışmada son olarak vejetatif gelişim döneminde alınan yaprak örnekleri ile dinlenme döneminde alınan odun doku örneklerinin besin elementi içerikleri arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışma 2021 yılında Göller Yöresinde (Bayındır Köyü/Yeşilova/Burdur) organik sirke üretimine odaklı ticari bir firmanın elma bahçesinde yürütülmüştür. Denemede Ocak/2011'de 4 × 0.9 m aralıklarla dikilmiş (278 ağaç/dekar) tam verim çağındaki M.9 anacına aşılı Royal Gala çeşidi ağaçları kullanılmıştır. Deneme alanı toprağı tınlı tekstüre sahiptir. Toprakta elma yetiştiriciliğini olumsuz etkileyebilecek tuzluluk, pH ve kireç içeriği mevcut değildir (Çizelge 1). Bahçeye gübre olarak 96 g/ağaç üre ve 7,5 g/ağaç MAP verilmiştir. Sık dikim sisteminde kısa ağaç formuna göre (bodur sistem) terbiye edilen bahçede ağaç yüksekliği 2-2,5 m'de tutulmuştur. Bahçe düzenli aralıklarla damla sulama yöntemiyle sulanmış ve seyreltme dışındaki tüm kültürel işlemler lokal koşullara göre gerçekleştirilmiştir. Deneme süresince yörede ilkbahar geç donları ya da dolu gibi herhangi bir olumsuz iklim olayı yaşanmamıştır. Çiçeklenme ve küçük meyve döneminde yapılan gözlem ve

sayımlar sonucunda standart ve ekstrem ürün yüklerini temsil eden toplamda 18 ağaç belirlenerek etiketlenmiş (her bir ağaç farklı bir ürün yükünü temsil edecek şekilde), yaprak analizi, verim ve odun doku (budama artığı) analiz örnekleri/verileri aynı ağaçlardan toplanmıştır.

Yaprak örnekleme, tam çiçeklenme tarihinden (23 Nisan 2021) 111 gün sonra (12 Ağustos 2021) yapılmıştır (Neilsen ve Neilsen, 2003). Yaprak örnekleme için güneş gören dalların (omuz hizasındaki) orta kısmında yer alan ~40 yaprak sapları ile birlikte koparılmıştır. Alınan örnekler vakit kaybetmeden laboratuvara ulaştırılmış ve yıkanmıştır. Yıkama işleminde sırasıyla, çeşme suyu, 1 normal hidroklorik asit (HCl) ve son olarak da saf su kullanılmıştır. Kurutma kağıtları üzerinde sularının uçması beklenen örnekler, kese kağıtlarına konularak 45°C'ye ayarlanmış etüvde 24 saat, sonrasında 70°C'de 24 saat bekletilmek suretiyle kurutulmuştur. Kuruyan örnekler bitki öğütme değirmeninde (Mikrotest, Ankara, Türkiye) öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir.

Odun doku örnekleri ise yaprak dökümünden sonra ağaçların dinlenme döneminde (29 Aralık 2021) alınmıştır (Neilsen ve Neilsen, 2003). Odun doku

örneklerinin analize hazır hale getirilmesi işlemi tıpkı yaprak örneklerinde olduğu gibi yapılmıştır. Bitki besin elementi analizleri Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde (BİLTEKMER) gerçekleştirilmiştir.

N analizleri Dumatherm® cihazı (C. Gerhardt Analytical Systems, Königswinter, Almanya) kullanılarak Dumas metoduna göre yapılmıştır. P, K, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn ve B analizleri için örnekler mikro dalgada (Milestone Stard D, Sorisole Bergamo, İtalya) yakma işlemine tabi tutulmuş ve okumalar Perkin Elmer Optima-8000 (Waltham, Massachusetts, ABD) ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry) cihazı ile gerçekleştirilmiştir (Saltan ve Seçilmiş Canbay, 2015). Hasat zamanında (1 Eylül 2021) ağaç verimi (kg/ağaç) değerleri kaydedilmiştir. Ağaç gövde çapı; aşı noktasının 15 cm üzerinden dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Gövde kesit alanı (GKA) " $GKA = \pi (\text{gövde çapı}/2)^2$ " formülüne göre cm<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Ürün yükü değerleri ise birim GKA başına düşen verim miktarı hesaplanarak elde edilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma alanı toprak özellikleri (0-30 cm).

Table 1. Soil properties of the research area (0-30 cm).

	Analiz adı (Soil property)	Sonuç (Mean value)
Fiziksel Analizler (Physical analyzes)	Saturasyon (Saturation) (%)	48
	Tuzluluk (EC) (mS cm <sup>-1</sup> )	0,54
	pH (1:2.5)	7,3
	Kireç (Total lime) (%)	2,85
Kimyasal Analizler (Chemical analyzes)	Organik madde (Organic matter) (Smith Weldon) (%)	3,6
	P (Olsen ICP) (ppm)	59
	K (Amonyum Asetat-ICP) (ppm)	681
	Ca (Amonyum Asetat-ICP) (ppm)	1266
	Mg (Amonyum Asetat-ICP) (ppm)	1995
	Na (Amonyum Asetat-ICP) (ppm)	6,41
	Fe (DTPA-ICP) (ppm)	5,97
	Cu (DTPA-ICP) (ppm)	2,38
	Mn (DTPA-ICP) (ppm)	10,63
Zn (DTPA-ICP) (ppm)	1,68	

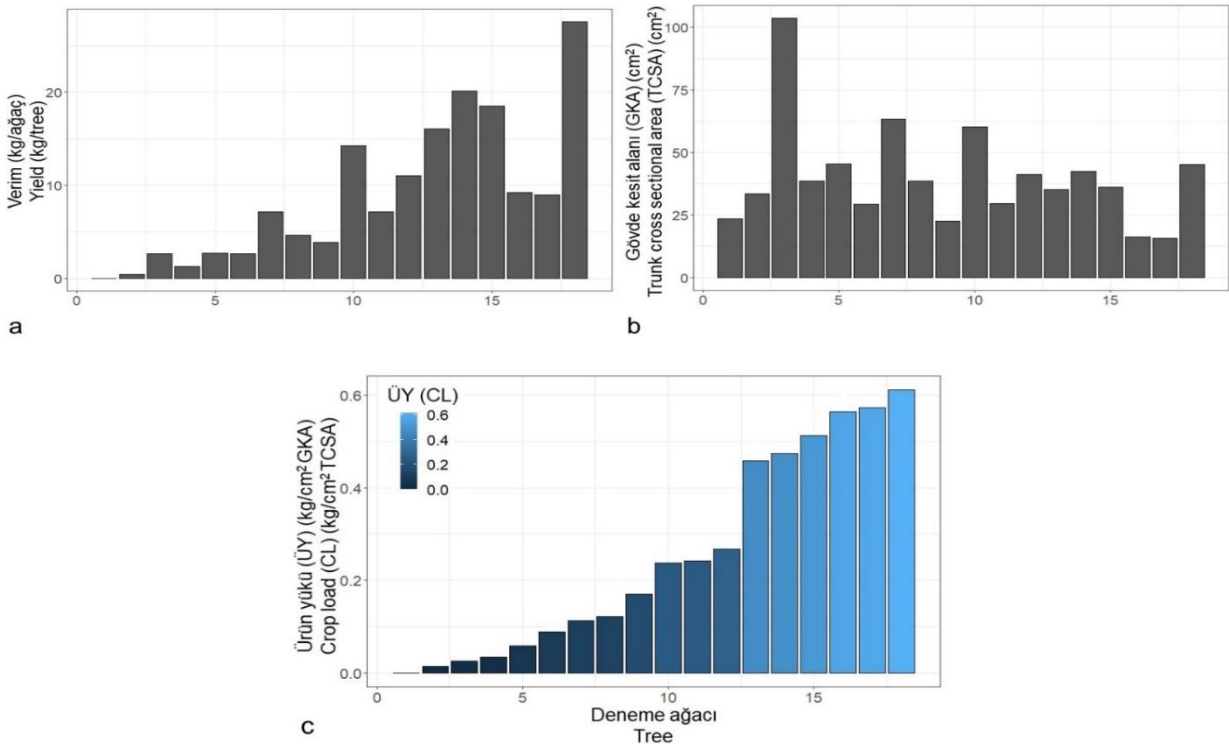
Regresyon (doğrusal) ve korelasyon analizleri ‘R’ (versiyon 4.0.4) (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, <http://www.rproject.org>) ortamında yapılmıştır (Anonymous, 2021). Tüm grafikler ‘ggplot2’ paketi kullanılarak ortaya çıkarılmıştır. Figürlerdeki yaprak besin elementi içeriği normal üst ve alt sınır değerleri Neilsen ve Neilsen (2003)’ün elma için oluşturduğu referans tablosuna göre verilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı ürün yüklerini temsil eden 18 tam bodur Royal Gala/M.9 kombinasyonu ağacının verim değerleri 0,00 ile 27,57 kg/ağaç (0,00-7666 kg/dekar) arasında değişmiştir (Şekil 1a). Deneme ağaçlarının GKA değerlerinin ise 15,60 ile 103,71 cm<sup>2</sup> arasında olduğu saptanmıştır (Şekil 1b). Aynı ağaçların ürün yükleri 0,00 ile 0,61 kg/cm<sup>2</sup> GKA arasında değerler almıştır (Şekil 1c).

Farklı ürün yükleri uygulanan ağaçların yaprak-N değerlerine ait eğilim çizgisinin yataya yakın

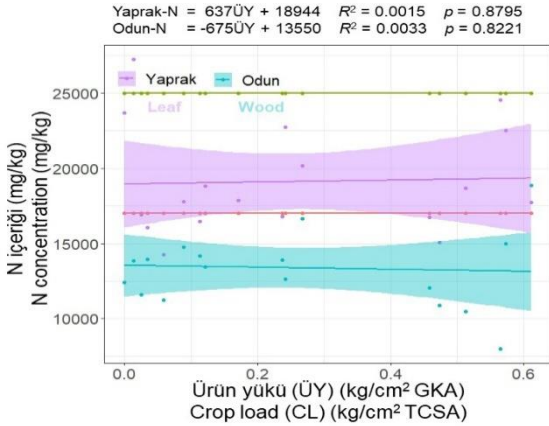
pozitif yönlü bir seyir izlediği görülmüştür. Buna karşın yaprak-N içeriği ile ürün yükü arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan regresyon analizi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p=0.8795$ ). Deneme ağaçlarının yaprak-N içeriklerinin genellikle referans normal alt sınır (17000 mg/kg) ve üst sınır (25000 mg/kg) değerleri arasında olduğu görülmüştür. Odun doku-N değerlerine ait eğilim çizgisinin yataya yakın negatif yönlü bir seyir izlediği saptanmıştır. Odun doku-N içeriği ile ürün yükü arasında istatistiksel olarak önemli bir regresyonun olmadığı tespit edilmiştir ( $p=0.8221$ ) (Şekil 2). Daha önceki çalışmalar incelendiğinde ürün yükü ve yaprak-N içeriği arasındaki ilişkinin henüz tam olarak netlik kazanmadığı görülmektedir. Nitekim elmada yapılan bazı çalışmalar ürün yükü arttıkça yaprak-N içeriğinin de arttığını (Urban ve ark., 2004; Wünsche ve Ferguson, 2005; Anthony ve ark. 2019) buna karşın Ding ve ark. (2017) artan ürün yükünün yaprak-N içeriğini azalttığını bildirmiştir. Genotip etkisi dikkate alınmadığında, çalışmalar arasındaki tutarsız sonuçlar, daha önceden Meszaros ve ark. (2021) tarafından da



Şekil 1. Deneme ağaçlarına ait verim (a), gövde kesit alanı (b) ve ürün yükü (c) değerleri.  
Figure 1. Yield (a), trunk cross sectional area (b) and crop load (c) values of trial trees.



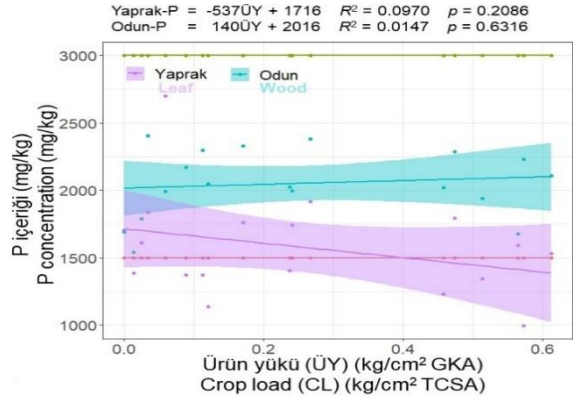
varsayıldığı gibi, muhtemelen ksilem yoluyla topraktan alınan N alımını etkileyen ürün yükü seviyelerindeki farklılıklarla ilgili olabilir. Yaprak-P değerlerine ait regresyon eğrisinin istatistiksel olarak önemsiz negatif bir eğilim gösterdiği saptanmıştır ( $p=0.2086$ ). Denemede yer alan 18 tam bodur Royal Gala/M.9 kombinasyonu ağacından 8 tanesinde yaprak-P içeriklerinin referans normal alt sınırının (1500 mg/kg) altında olduğu diğerlerinin de bu sınıra yakın değerler aldığı belirlenmiştir. Odun doku-P değerlerine ait eğilim çizgisinin yataya yakın fakat önemsiz ( $p=0.6316$ ) pozitif yönlü bir seyir izlediği saptanmıştır (Şekil 3).



Şekil 2. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında N (azot) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir.  
Figure 2. Effect of crop load on N (nitrogen) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit.

Antep fıstığında “Yok Yılı” ağaçlarına kıyasla, “Var Yılı” ağaçlarında yaprak-P içeriği daha yüksek bulunmuştur (Gündeşli ve ark., 2021). Öte yandan mandalinada bunun tam tersi sonuçlar elde edilmiş ve “Yok Yılı” ağaçları “Var Yılı” ağaçlarına kıyasla daha yüksek yaprak-P değerleri göstermiştir (Stander ve ark., 2018). Elmalarda ürün yükünün yaprak-P içeriği üzerinin belirgin olmadığı saptanmıştır (Hansen, 1971; Samuoliené ve ark., 2016; Anthony ve ark., 2019; Sidhu ve ark., 2022). Çalışmamızda ürün yükü arttıkça yaprak-P değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Fizyolojik olarak; mevcut bahçe şartlarında kökler tarafından kaldırılan fosfor için meyve ve yaprak arasında ciddi bir rekabetin

olduğunu ve yapraklara giden fosforun oradan da floem aracılığıyla meyveye transfer edildiği düşünülmektedir. Nitekim elmalarda çiçeklenmeden 6-10 hafta sonra meyve ksilemden ayrılmaktadır (Drazeta vd., 2004). Daha sonra su, karbonhidratlar ve besin elementleri iletim sistemindeki floem yoluyla yapraklardan meyveye taşınabilmektedir.

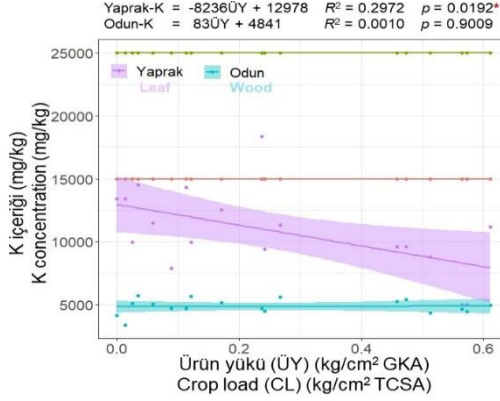


Şekil 3. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında P (fosfor) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir.  
Figure 3. Effect of crop load on P (phosphorus) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit.

Ürün yükü arttıkça yaprak-K değerlerine ait regresyon eğrisinin belirgin bir negatif yönlü seyir izlediği ve bu azalış eğiliminin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $p=0.0192$ ). Deneme ağaçlarının hemen hepsinin yaprak-K içeriklerinin referans normal alt sınırının (15000 mg/kg) altında olduğu görülmüştür.

Tüm deneme ağaçlarında odun doku-K değerlerinin 5000 mg/kg'a yakın olduğu belirlenmiştir. Odun doku-K içeriği ile ürün yükü arasında yapılan regresyon analizinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p=0.9009$ ) (Şekil 4). Elmalarda artan ürün yüküyle birlikte yaprak-K içeriği doğrusal olarak azalmıştır (Atay, 2016). Artan ürün yüküne bağlı olarak, büyük bir K yutağı olan meyve ile rekabet edemeyen yapraklarda K içeriğinin azalması beklenebilmektedir (Hansen, 1971; Neilsen ve Neilsen, 2003; Simsek, 2016). K genellikle iyi gelişmiş bir meyve etinde en çok temsil edilen mineral besindir ve meyvede şeker ve suyun taşınması ve depolanması için ozmotikum görevi görür (Vilhena ve

ark., 2022). Bu çalışma, önceki çalışmalarda yaygın olarak kabul edildiği gibi, artan ürün yükünün yaprak-K içeriğini azalttığını göstermiştir (Wünsche ve Ferguson, 2005; Stander ve ark., 2018; Anthony ve ark., 2019).

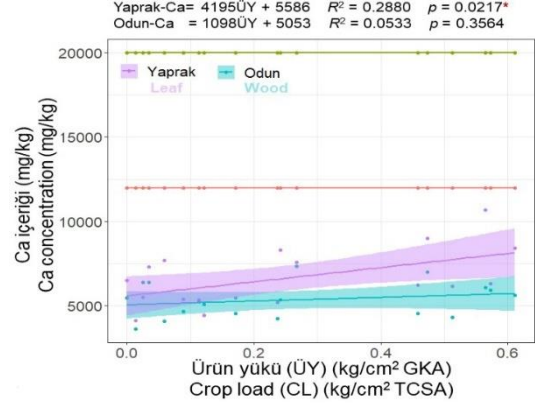


Şekil 4. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında K (potasyum) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir.

\*Regresyon %5 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir. Figure 4. Effect of crop load on K (potassium) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit. \*: The regression is significant at  $P < 0.05$ .

Ürün yükü arttıkça yaprak-Ca değerlerine ait eğrinin pozitif yönlü bir seyir izlediği ve bu artış seyrinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p=0.0217$ ). Yaprak-Ca içeriğinin tüm ürün yükü seviyelerinde referans normal alt sınırının (12000 mg/kg) altında olduğu tespit edilmiştir. Odun doku-Ca değerlerine ait eğilim çizgisinin yataya yakın pozitif yönlü bir seyir izlediği saptanmıştır. Odun doku-Ca değerleri ve ürün yükü arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $p=0.3564$ ) (Şekil 5). Bazı çalışmalar (Anthony ve ark., 2019; Sidhu ve ark., 2022), ürün yükü ve yaprak-Ca içeriği arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna varmıştır. Ancak, çalışmamız ile uyumlu olarak, bazı çalışmalarda (Wünsche ve Ferguson, 2005; Meszaros ve ark., 2021) yüksek ürün yüküne sahip elma ağaçlarında yaprakların düşük ürün yüküne sahip ağaçlara kıyasla daha yüksek Ca içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir.

Ca nispeten floem-hareketsiz bir besin maddesi olduğu için yapraklardan meyvelere taşınmaz (Barkera ve Stratton, 2020; Vilhena ve ark., 2022). Meyvede Ca birikimi esas olarak terlemeyle oluşan su akışına bağlıdır (Nestby ve Retamales, 2020).

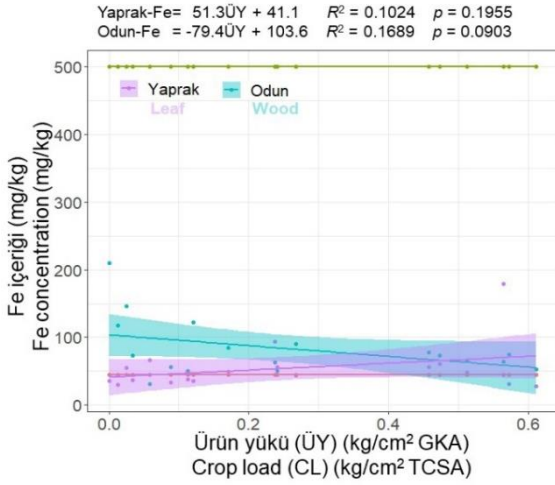


Şekil 5. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında Ca (kalsiyum) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir. \*:

Regresyon %5 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir. Figure 5. Effect of crop load on Ca (calcium) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit. \*: The regression is significant at  $P < 0.05$ .

Ürün yükündeki artışa paralel olarak artan terleme nedeniyle topraktan Ca alımı artabilmektedir. Ca meyveye taşınmadığı için yapraklarda kaldığından, ürün yükü arttıkça yaprakların Ca içeriğinin lineer olarak arttığı sonucuna varılabilir.

Ürün yükü arttıkça yaprak-Fe içeriğine ait regresyon eğrisi pozitif, buna karşın odun doku-Fe içeriğine ait eğri ise negatif bir seyir izlemiştir. Hem yaprak-Fe hem de odun doku-Fe içeriği ile ürün yükü arasındaki regresyon istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Şekil 6). Bazı çalışmalar (Blanco ve ark., 1995; Samuoliené ve ark., 2016; Anthony ve ark., 2019), ürün yükünün yaprak-Fe içeriği üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu göstermiştir. Bazı çalışmalarda (Gündeşli ve ark., 2021) ise ürün yükü yaprak-Fe içeriğini arttırmıştır. Mevcut çalışmada ürün yükü artışının belli bir rekabet seviyesine kadar (kırılma noktası) fotosentez ve terleme ve dolayısıyla topraktan yapraklara demir akışını arttırabileceği düşünülmektedir.



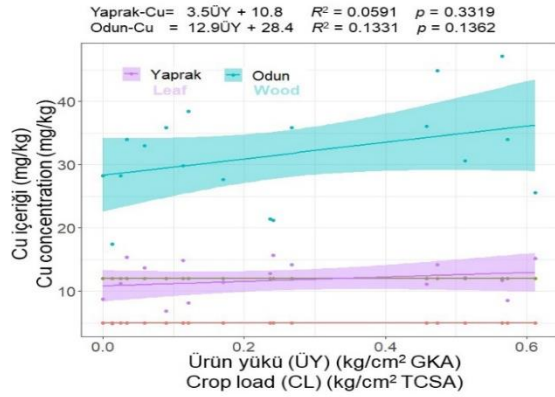
Şekil 6. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında Fe (demir) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir.

Figure 6. Effect of crop load on Fe (iron) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit.

Yaprak-Cu değerlerine ait eğilim çizgisinin yataya yakın pozitif yönlü bir seyir izlediği görülmüştür. Buna karşın yaprak-Cu içeriği ile ürün yükü arasındaki regresyon istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p=0.3319$ ). Yaprak-Cu değerleri deneme ağaçlarının genelinde referans normal üst sınırını (12 mg/kg) yakalamış ya da aşmıştır. Ürün yükü arttıkça odun doku-Cu değerlerine ait eğilim çizgisinin pozitif yönlü buna karşın önemsiz ( $p=0.1362$ ) bir seyir izlediği saptanmıştır (Şekil 7). Blanco ve ark. (1995), 'Catherine'/Nemaguard şeftali ağaçlarının yaprak-Cu içeriğinin ürün yükü artışı ile herhangi bir değişiklik göstermediğini belirtmişlerdir. Cu ile ilgili önemli olmayan sonuçlar, muhtemelen bahçede bir bakır sülfat çözeltisi olan bordo bulamacının kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Ürün yükü arttıkça yaprak-Mn değerlerinin arttığı ve bu artış eğiliminin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $p=0.0022$ ). Düşük ürün yüküne sahip bazı deneme ağaçlarında yaprak-Mn içeriklerinin referans normal alt sınırın (25 mg/kg) altında olduğu görülmüştür. Odun doku-Mn değerlerine ait regresyon çizgisinin yataya yakın negatif yönlü bir seyir izlediği saptanmıştır. Odun doku-Mn içeriği ile ürün yükü arasında istatistiksel

olarak önemli bir regresyonun olmadığı tespit edilmiştir ( $p=0.0559$ ) (Şekil 8). Bazı çalışmalarda (Gündeşli ve ark., 2021) ürün yükünün artması yaprak-Mn içeriğini arttırırken, bazılarında (Blanco ve ark., 1995; Atay, 2016) durum tam tersi olmuştur. Diğer çalışmalar (Anthony ve ark., 2019; Sidhu ve ark., 2022), ürün yükünün yaprak-Mn içeriği üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bulmuştur. Meyvenin varlığı stomaları açarak fotosentezi ve dolayısıyla solunumu tetiklemektedir (Silber ve ark., 2013). Sonuç olarak, mevcut bahçe şartlarında ürün yükü arttıkça, topraktan yapraklara ksilemle taşınan Mn miktarı artmış olabilir.



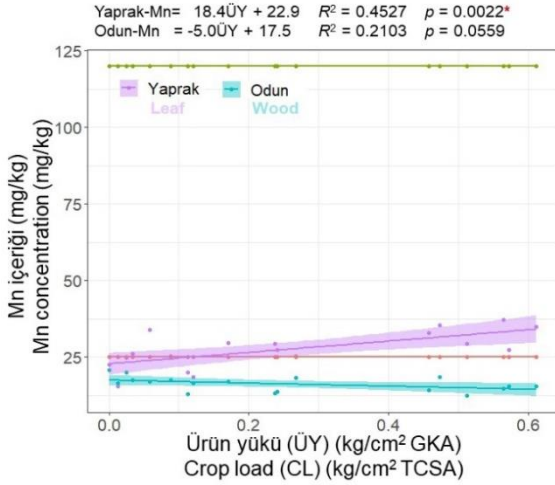
Şekil 7. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında Cu (bakır) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir.

Figure 7. Effect of crop load on Cu (copper) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit.

Yaprak-Zn değerlerine ait eğilim çizgisinin yataya yakın bir seyir izlediği görülmüştür. Buna karşın yaprak-Zn içeriği ile ürün yükü arasındaki regresyon istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p=0.8795$ ). Deneme ağaçlarının hemen hepsinde yaprak-Zn değerleri referans normal alt sınırınının (15 mg/kg) altında değerler almıştır. Odun doku-Zn değerlerine ait eğilim çizgisinin pozitif yönlü bir seyir izlediği saptanmıştır. Odun doku-Zn içeriği ile ürün yükü arasında istatistiksel olarak önemli bir regresyonun olmadığı tespit edilmiştir ( $p=0.3970$ ) (Şekil 9). Ürün yükünün yaprak-Zn içeriği üzerindeki etkisi genellikle önemsiz bulunmuştur (Blanco ve ark., 1995; Anthony ve ark., 2019). Zn, floemde hareketliliği değişken olan bir besin

elementidir ve bitki Zn açısından zenginse bu elementin floemdeki hareketliliği daha yüksek olabilmektedir (Etesami ve Jeong, 2020).

Yaprak-B değerlerine ait eğilim çizgisinin negatif yönlü bir seyir izlediği görülmüştür. Buna karşın yaprak-B içeriği ile ürün yükü arasındaki regresyonun önemsiz olduğu saptanmıştır ( $p=0.3251$ ).

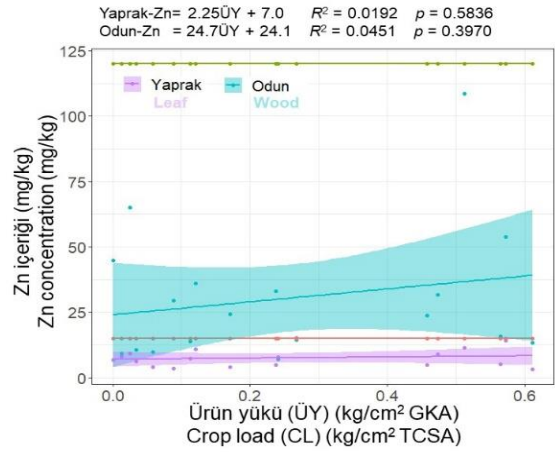


Şekil 8. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında Mn (manganez) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir. \*:Regresyon %5 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

Figure 8. Effect of crop load on Mn (manganese) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit. \*: The regression is significant at  $P<0.05$

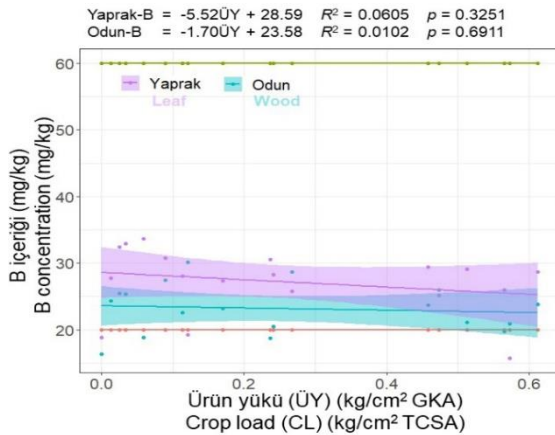
Deneme ağaçlarının yaprak-B içeriklerinin genellikle referans normal alt sınır (20 mg/kg) ve üst sınır (60 mg/kg) değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Odun doku-B değerlerine ait eğilim çizgisinin yataya yakın negatif yönlü bir seyir izlediği saptanmıştır. Odun doku-B içeriği ile ürün yükü arasında istatistiksel olarak önemli bir regresyonun olmadığı tespit edilmiştir ( $p=0.6911$ ) (Şekil 10). Elmalarda ürün yükünün yaprak-B içeriğine önemli etkiler yapmadığı tespit edilmiştir (Sidhu ve ark., 2022). B pek çok türde floemde hareketsiz yani floemde taşınmayan bir elementtir (Mousavi ve Motesharezadeh, 2020). Buna karşın *Malus* cinsinde bor floemde taşınabilmektedir (Brown ve Hu, 1998). Bu durumda ürün yükü arttıkça suyla yani ksilem yoluyla yapraklara gelen borun, floem yoluyla meyvelere taşındığı söylenebilir. Bununla birlikte rekabetin potasyum kadar yüksek olmadığı anlaşılmaktadır. Yaprak ve

odun dokularında N (Şekil 11a), P (Şekil 11b), K (Şekil 11c), Ca (Şekil 11d), Fe (Şekil 11e), Cu (Şekil 11f), Mn (Şekil 11g), Zn (Şekil 11h) ve B (Şekil 11i) içerikleri arasındaki korelasyonlar incelendiğinde, sadece Ca için istatistiksel olarak önemli ( $p=0.0202$ ) pozitif (korelasyon=0.5418) bir ilişki saptanmıştır.



Şekil 9. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında Zn (çinko) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir.

Figure 9. Effect of crop load on Zn (zinc) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit.

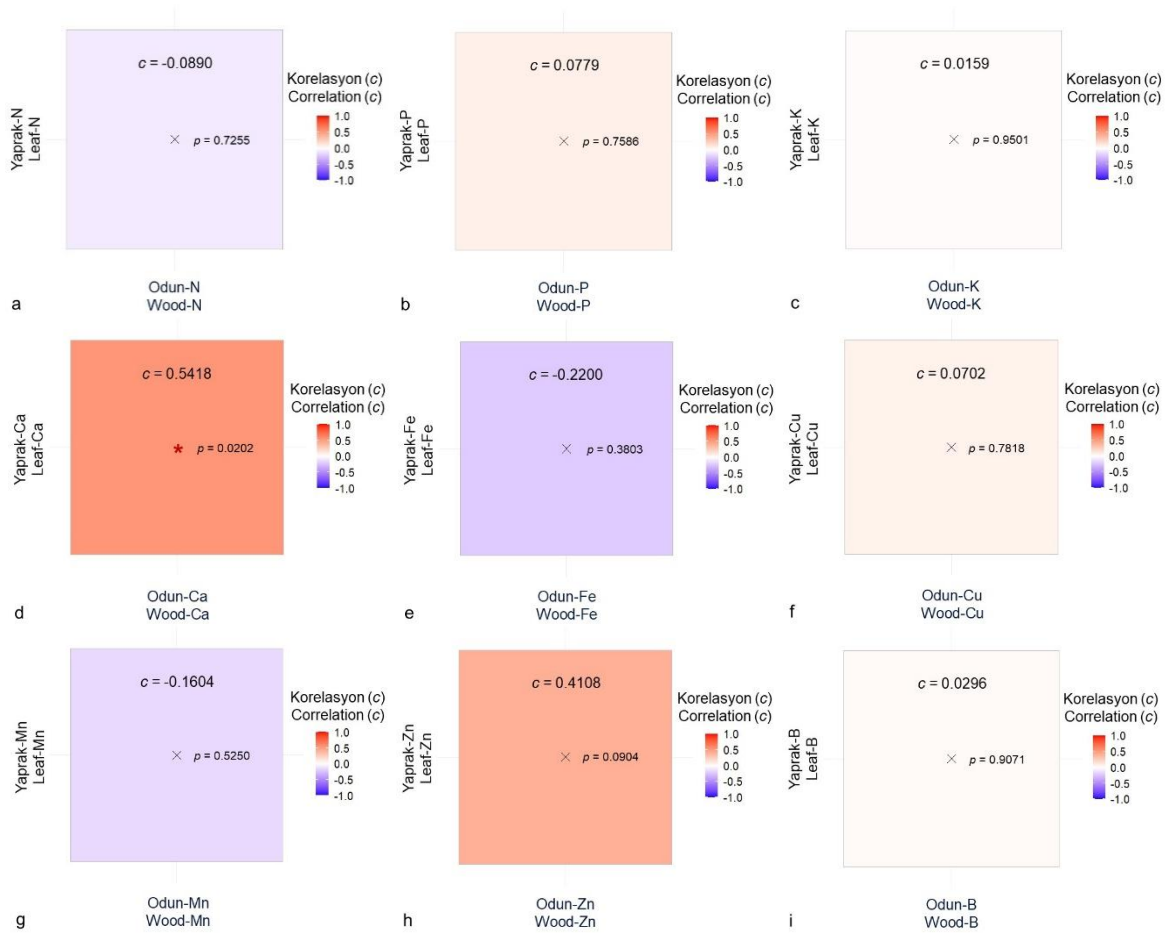


Şekil 10. Ürün yükünün Royal Gala/M.9 elmasında B (bor) beslenmesi üzerine etkisi. Yeşil yatay çizgi elma yapraklarında bulunan besin elementinin normal üst sınırını, kırmızı yatay çizgi ise normal alt sınırını göstermektedir. Figure 10. Effect of crop load on B (boron) nutrition in Royal Gala/M.9 apple. The green horizontal line represents the normal upper limit of the nutrient in apple leaves, and the red horizontal line represents the lower normal limit.

Kökler tarafından absorbe edilen Ca'nın ksilem kanalıyla yapraklara gönderildiği ve floemde nispeten harekesiz olduğu için, kök, meyve ya da gövde gibi organlara taşınmadan meyve dallarında da kaldığı anlaşılmaktadır. Dormant dönem öncesi Ca dışındaki diğer besin elementlerinin başta yaşlı kökler olmak üzere diğer organlara transfer edilmiş olması muhtemeldir. Kökler, ilkbaharda sürgün ve köklerin sezon başındaki gelişimini destekleyen karbonhidratlar, diğer besinler ve su için depolama

organları olarak hizmet etmektedir (Ibacache ve ark., 2020).

Bates ve ark. (2002), sezon başlangıcında asmalarda depolanan nişastanın %84'ünü ve azotun %75'ini oluşturan karbonhidrat ve besinlerin ana depolama organının kökleri olduğunu bulmuşlardır.



Şekil 11. Yaprak ve odun doku besin içeriği arasındaki korelasyon. (a) N: azot, (b) P: fosfor, (c) K: potasyum, (d) Ca: kalsiyum, (e) Fe: demir, (f) Cu: bakır, (g) Mn: mangan, (h) Zn: çinko ve (i) B: bor. Korelasyon %5 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir (\*) yada önemsizdir (×).

Figure 11. Correlation between leaf and wood nutrient concentration. (a) N: nitrogen, (b) P: phosphorus, (c) K: potassium, (d) Ca: calcium, (e) Fe: iron, (f) Cu: copper, (g) Mn: manganese, (h) Zn: zinc, and (i) B: boron. Correlation is significant (\*) or non significant (×) at  $P < 0.05$ .

## SONUÇ

Burdur şartlarında organik sirke üretimine odaklı sık dikim ticari bir elma bahçesinde yürütülen bu çalışmada 18 farklı ürün yükü test edilmiştir. Deneme ağaçlarının tamamında normal alt sınırın altında K, Ca ve Zn değerleri tespit edilmiştir. Bu durumda deneme bahçesi koşullarında en azından K, Ca ve Zn elementleri için dengesiz bir bitki besleme programının varlığından söz edilebilir. Çalışmada ürün yükü arttıkça yaprak-K içeriğinin önemli derecede azaldığı, buna karşın yaprak-Ca ve yaprak-Mn içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir. Yaprak ve odun dokularında bulunan Ca'nın pozitif bir korelasyon (0.5418) gösterdiği belirlenmiştir. Ürün yükünün ağaç beslenmesi üzerine olan etkilerinin daha net olarak anlaşılabilmesi için farklı ürün yüküne sahip ağaçlarda terleme ve topraktan gövdeye su akışına neden olan faktörlerin araştırılmasında fayda olacağı düşünülmektedir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Anthony, B., S. Serra, and S. Musacchi. 2019. Optimizing crop load for new apple cultivar: "WA38". *Agronomy* 9: 107.
- Atay, E. 2016. Which nutrients in the leaf decrease linearly as fruit load increases in apples? A preliminary study. p. 656-659. In: 1st International Academic Research Congress, Antalya, Turkey, 3-5 November. Antalya, Türkiye.
- Atay, E., X. Crété, D. Loubet, and P. E. Lauri. 2021. Effects of different crop loads on physiological, yield and fruit quality of 'JoyaTM' apple trees: High crop load decreases maximum daily trunk diameter and does not affect stem water potential. *Int. J. Fruit Sci.* 21(1): 955-969.
- Barkera, A. V., and M. L. Stratton. 2020. Nutrient density of fruit crops as a function of soil fertility. pp. 13-32. In: A. K. Srivastava, and C. Hu (Ed.). *Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Bates, T. R., R. M. Dunst, and P. Joy. 2002. Seasonal dry matter, starch, and nutrient distribution in "Concord" grapevines roots. *HortScience* 37(2): 313-316.
- Blanco, A., A. Pequerul, J. Val, E. Monge, and J. Gomez Aparisi. 1995. Crop-load effects on vegetative growth, mineral nutrient concentration and leaf water potential in 'Catherine' peach. *J. Hortic. Sci.* 70(4): 623-629.

Elde edilen sonuçlar bahçe yönetiminde bitki besleme uygulamalarının daha hassas şekilde yapılabilmesine katkı sunacaktır.

## TEŞEKKÜR


Saido Mohamed YUSUF'un yüksek lisans tezinden türetilen bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 0781-YL-21). Çalışmanın bahçelerinde yürütülmesine izin veren Bulargi Gurme (Burdur) firmasına teşekkür ederiz. Arazi ve laboratuvar çalışmalarındaki desteklerinden dolayı sayın Dr. Ayşe Nilgün ATAY'a ve Sayın Dr. Aslıhan CESUR TURGUT'a teşekkürlerimizi sunarız. Bu çalışmanın özeti Ulusal Meyvecilik Sempozyumu (27-30 Eylül 2022, Eğirdir, Isparta) bildiri özet kitabında yayınlanmıştır.

- Bound, S. A. 2019. Precision crop load management of apple (*Malus × domestica* Borkh.) without chemicals. *Horticulturae* 5: 3.
- Brown, P. H., H. Hu. 1998. Boron mobility and consequent management in different crops. *Better Crops* 82 (2): 28-31.
- Ding, N, Q. Chen, Z. Zhu, L. Peng, S. Ge, and Y. Jiang. 2017. Effects of crop load on distribution and utilization of 13C and 15N and fruit quality for dwarf apple trees. *Sci. Rep.* 7: 14172.
- Drazeta, L., A. Lang, A. J. Hall, R. K. Volz, and P. E. Jameson. 2004. Causes and effects of changes in xylem functionality in apple fruit. *Ann. Bot.* 93: 275-282.
- Etesami, H., and B. R. Jeong. 2020. Importance of silicon in fruit nutrition: Agronomic and physiological implications. pp. 255-278. In: A. K. Srivastava, and C. Hu (Ed.). *Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Gündeşli, M. A, N. B. Kafkas, M. Güney, and S. Kafkas. 2021. Seasonal changes in the mineral nutrient concentrations of different plant organs of pistachio trees in alternate bearing "on" and "off" years. *Erwerbs-Obstbau* 63: 279-292.
- Hansen, P. 1971. The effects of cropping on uptake, contents, and distribution of nutrients in apple leaves. *Tidsskr. planteavl* 75: 615-625.

- Ibacache, A., N. Verdugo-Vasquez, and A. Zurita-Silva. 2020. Rootstock: Scion combinations and nutrient uptake in grapevines. pp. 297-316. In: A. K. Srivastava, and C. Hu (Ed.). *Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Meszáros, M., H. Hnátková, P. Conka, and J. Námestek. 2021. Linking mineral nutrition and fruit quality to growth intensity and crop load in apple. *Agronomy* 11: 506.
- Mousavi, S. M., and B. Motesharezadeh. 2020. Boron deficiency in fruit crops. pp. 191-210. In: A. K. Srivastava, and C. Hu (Ed.). *Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Neilsen, G. H., and D. Neilsen. 2003. Nutritional requirements of apple. pp. 267-302. In: Ferree, D. C., and I. J. Warrington (Ed.). *Apples: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Cambridge.
- Nestby, R., and J. B. Retamales. 2020. Diagnosis and management of nutritional constraints in berries. pp. 567-582. In: A. K. Srivastava, and C. Hu (Ed.). *Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Anonymous, 2021. R Core Team 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Robinson, T. L. 2003. Apple-orchard planting systems. pp. 345-407. In: Ferree, D. C., and I. J. Warrington (Ed.). *Apples: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Cambridge.
- Saltan, F. Z., and H. Seçilmiş Canbay. 2015. Eskişehir’de halk arasında kullanılan bazı bitkilerdeki ağır metal ve besin elementlerinin belirlenmesi. *SDÜ Fen Bil. Enst. Derg.* 19(1): 83-90.
- Samuolienė, G., A. Viškėlienė, R. Sirtautas, and D. Kviklys. 2016. Relationships between apple tree rootstock, crop-load, plant nutritional status and yield. *Sci. Hortic.* 211: 167-173.
- Sidhu, R. S., S. A. Bound, and I. Hunt. 2022. Crop Load and thinning methods impact yield, nutrient content, fruit quality, and physiological disorders in ‘Scilate’ apples. *Agronomy* 12: 1989.
- Silber, A., Y. Israeli, M. Levi, A. Keinan, G. Chudi, A. Golanb, M. Noy, I. Levkovitch, K. Narkis, A. Naor, and S. Assoulinea. 2013. The roles of fruit sink in the regulation of gas exchange and water uptake: A case study for avocado. *Agric. Water Manag.* 116: 21-28.
- Stander, P. J., G. H. Barry, and P. J. R. Cronjé. 2018. The significance of macronutrients in alternate bearing ‘nadorcott’ mandarin trees. *Hortscience* 53(11): 1600-1609.
- Simsek, M. 2016. Chemical, mineral, and fatty acid compositions of various types of walnut (*Juglans regia* L.) in Turkey. *Bulg. Chem. Commun.* 48(1): 66-70.
- Uçgun, K., H. Akgül, S. Gezgin, and A. Atasay. 2013. Meyve ağaçlarında beslenme durumlarının erken dönemde tespit edilebilirliği. *SDÜ Zir. Fak. Derg.* 8(1): 93-98.
- Uçgun, K., M. Altındal, and M. Cansu. 2018. Usage of shoot analyses to assess early-season nutritional status of apple trees. *Erwerbs-Obstbau* 60: 113-117.
- Urban, L., M. Lechaudel, and P. Lu. 2004. Effect of fruit load and girdling on leaf photosynthesis in *Mangifera indica* L. *J. Exp. Bot.* 55: 2075-2085.
- Vilhena, N. Q., A. Quiñones, I. Rodríguez, R. Gil, P. Fernández-Serrano, and A. Salvador. 2022. Leaf and Fruit nutrient concentration in Rojo Brillante persimmon grown under conventional and organic management, and its Correlation with fruit quality parameters. *Agronomy* 12: 237.
- Wojcik, P., and J. Filipczak. 2019. Prognosis of the nutritional status of apple trees based on prebloom leaves and flowers. *J. Plant Nutr.* 42(16): 2003-2009.
- Wünsche, J. N., and I. B. Ferguson. 2005. Crop load interactions in apple. *Hortic. Rev.* 31: 231-290.

## ***Economic Effect of Certified Organic Fertilizer Usage: A Case Study in Menderes District, Izmir Province***

**Hakan ADANACIOGLU<sup>1\*</sup>** 

**H. Emre YAG<sup>2</sup>** 

<sup>1,2</sup>*Department of Agricultural Economics, Ege University, Bornova-Izmir/TÜRKİYE*

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-8439-8524> <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8813-8597>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [hakan.adanacioglu@ege.edu.tr](mailto:hakan.adanacioglu@ege.edu.tr)

Received (Geliş tarihi):04.04.2023 Accepted (Kabul tarihi): 15.05.2023 Online: 29.06.2023

**ABSTRACT:** In this study, an answer has been sought to the question of whether a partial or a full transition into using certified organic fertilizer usage is economical for the farmers or not. In this context, the findings of a field work which were collected by face-to-face interviews with 140 farmers in Menderes district of Izmir province in Türkiye were analysed. Of the 140 farmers interviewed; 50 of them were certified organic fertilizer users and 90 of them were non-users. In order to compare the partial economic impact of producing foods using certified organic fertilizers to relying solely on inorganic fertilizers, partial budget analysis method has been utilized. In the analysis which was made about mandarin in open-area and cucumber in greenhouse, if the farmers who use only inorganic fertilizers in production adopt a certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer combination, the economic effect of this change would be positive. According to the partial budget analysis, in the case of such change; mandarin producers can gain a significant profit (+) US\$6690.71 ha<sup>-1</sup>, and cucumber producers can gain a significant profit (+) US\$11822.96 ha<sup>-1</sup>. These results prove that the most profitable option for the farmers is the combined fertilizer application including certified organic fertilizer.

**Keywords:** Organic fertilizer, certified organic fertilizer, farmers, economic effect, economic analysis.

### ***Sertifikalı Organik Gübre Kullanımının Ekonomik Etkisi: İzmir İli Menderes İlçesi Örneği***

**ÖZ:** Bu çalışmada esas olarak sertifikalı organik gübre kullanımının çiftçiler açısından ekonomik olup olmadığı sorusuna yanıt aranmıştır. Bu sorunun yanıtı açık alanda ve örtü altında gerçekleştirilen tarımsal üretim koşullarında verilmiştir. Bu kapsamda Türkiye’de İzmir’in Menderes ilçesinde 140 çiftçi ile yüz yüze gerçekleştirilen bir saha çalışmasının bulguları analiz edilmiştir. Görüşme yapılan 140 çiftçinin 50’sini sertifikalı organik gübre kullananlar, 90’ını ise kullananlar oluşturmaktadır. Sertifikalı organik gübre kullanımının işletmeler üzerindeki ekonomik etkisi analiz edilirken kısmi bütçeleme analizi kullanılmıştır. Açık alanda mandalina, örtü altında ise hıyar üzerinde yapılan incelemede, üretimde sadece inorganik gübre kullanan çiftçiler sertifikalı organik gübre+çiftlik gübresi+inorganik gübre interaksyonunu uygulamaya başlamaları durumunda bu değişikliğin ekonomik etkisi pozitif çıkmaktadır. Kısmi bütçeleme analizine göre, mandalina üretimi yapan çiftçiler böyle bir değişikliğe gitmeleri durumunda birim alan başına (+)US\$669,07 da<sup>-1</sup>, hıyar üretimi yapan çiftçiler ise birim alan başına (+)US\$1.182,29 da<sup>-1</sup> gibi önemli sayılabilecek düzeyde kar elde etmektedir. Bu sonuçlar, gübre uygulamaları açısından çiftçiler için en karlı seçeneğin sertifikalı ticari organik gübrenin de içinde olduğu karma gübre uygulaması olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Organik gübre, sertifikalı organik gübre, çiftçiler, ekonomik etki, ekonomik analiz.



## INTRODUCTION

The global demand for nitrogen, phosphorus and potassium for fertilizer use was estimated to be 191.98 million tonnes in 2019. It is expected to reach 200.92 million tonnes by the end of 2022 (FAO, 2019). The global market for chemical fertilizers reached a value of nearly \$104.9 billion in 2018 and it is expected to grow at a compound annual growth rate (CAGR) of +3.7% to nearly \$121.3 billion by 2022 (Anonymous, 2021a). In the report entitled “Chemical Fertilizers Global Market Opportunities and Strategies to 2022” it was revealed that growth of global chemical fertilizer demand stemmed from growth in emerging markets, government support, a low interest environment, government subsidies and intensive farming techniques. In the same report, some factors that negatively affect the demand for chemical fertilizers were also mentioned. These factors were interpreted as safety regulations, erratic rainfall, overcapacity in food production, and rising prices for natural gas.

The harmful effects on the soil and the environment are the leading factors that negatively affect the demand for chemical fertilizers. There are several studies that draw attention to this point. Chen (2006) and Han (2016) emphasised that the use of excess fertilizer could result in a number of problems, such as nutrient loss, surface water and groundwater contamination, soil acidification or basification, reductions in useful microbial communities, and increased sensitivity to harmful insects. According to Rahman and Zhang (2018), farmers used chemical fertilizers more often to increase their yields due to subsidized prices. According to these authors, excessive use of chemical fertilizers caused significant environmental degradation. Buckler (2018) pointed out that because the damage caused by chemical fertilizers is often long-term and cumulative, it may be wiser to consider alternative and sustainable methods for fertilizing the soil. Bilge and Artukoğlu (2019) emphasized that unconscious use of fertilizers by farmers causes an increase in the amount of chemical fertilizers used. According to the authors,

unconscious use of fertilizers leads to a decrease in plant nutrients in the soil.

Considering the points pointed out by the authors, it is important to review alternative and sustainable methods in fertilizing the soil. At this point, organic fertilizers can be seen as a good option. FAO (2021) reported that over time, soils treated only with synthetic chemical fertilizers lost organic matter and the living organisms that help to build a quality soil. For this reason, FAO drew attention to the importance of using organic fertilizers. According to the FAO, using organic fertilizers has a positive impact on water pollution, soil erosion and fertility. According to the OECD's definition, organic fertilizers are fertilizers derived from animal products and plant residues containing sufficient nitrogen (OECD, 2022). FAO reports that organic fertilizers include (green) manure, slurry, worm castings, peat, seaweed, humic acid, guano, sewage sludge, compost, blood meal, bone meal (FAO, 2021).

The European Consortium of the Organic-Based Fertilizer Industry (ECOFI) remarks that organic-based fertilizers include three specific product categories: organic fertilizers, organo-mineral fertilizers and organic soil improvers. ECOFI has defined organic fertilizers as a fertilizer whose main function is to provide nutrients under organic forms from organic materials of plant and/or animal origin. According to ECOFI, organo-mineral fertilizers are complex fertilizers obtained by industrial co-formulation of one or more inorganic fertilizers with one or more organic fertilizers and/or organic soil improvers into solid forms (with the exception of dry mixes) or liquids. Organic soil improver is defined as a soil improver containing carbonaceous materials of plant and/or animal origin, whose main function is to maintain or increase the soil organic matter content (ECOFI, 2021).

According to a recent market report published by Future Market Insights (FMI), the global market for organic fertilizers has witnessed a steady

growth in the recent past owing to government support and favourable perception among farmers and end-users. FMI has put forward that owing to the eco-friendly nature of organic fertilizers, governments in many countries have subsidised the prices; making it easier for farmers to use it. According to FMI, the other factors fuelling the growth of organic fertilizer market are revolutionizing farming practices, heavy investments in R&D and rising demand for food security (FMI, 2020). The organic fertilizers market was estimated to be valued at USD 6.30 billion in 2017 and was projected to reach USD 11.16 billion by 2022, at a CAGR of 12.08% during the forecast period (Anonymous, 2021b).

Despite the growth in global organic fertilizer market, high costs and constant reliance on the inorganic fertilizers for cultivation has been restraining the growth of organic fertilizer market (FMI, 2020). Especially, it is predicted that the high cost perception of farmers negatively affects organic fertilizer demand. Most farmers using chemical fertilizers focus on the price of organic fertilizers. Many farmers do not prefer organic fertilizer use in agricultural production due to the higher price tag of certified commercial organic fertilizers. This price perception of the farmers has a limiting effect on the adoption of organic fertilizers. It is known that certified commercial organic fertilizers are sold at higher prices compared to chemical fertilizers. However, the price factor on its own is not enough warrant a decision on the integration organic fertilizers.

In order to extend the usage of organic fertilizers - including certified organic fertilizers- and to ensure the usage of these fertilizers by more farmers, the economic effect of organic fertilizers should be better explained. There are some studies examining the economic impact of the use of organic fertilizers in agricultural production. However, it was found that a significant part of these studies focused on other organic fertilizers (farmyard manure, compost, etc.), excluding certified commercial organic fertilizers. Accordingly, it is

thought that this study will fill the gap in literature. In previous studies, the positive economic effects of the use of organic fertilizers in agricultural production were mentioned (Alimi et al., 2006; Soomro et al., 2013; Gebremedhin and Tesfay, 2015; Henderson et al., 2016; Sekumade, 2017; Martey, 2018; Jjagwe et al., 2020). Alimi et al. (2006) determined that the change from no fertilizer technology to commercial organic fertilizer technology in vegetable production was profitable. Soomro et al. (2013) stated that partial economic analysis showed higher revenue and net returns through integration of organic and inorganic nutrient sources. Gebremedhin and Tesfay (2015) pointed out that integrated use of farmyard manure (FYM) and chemical fertilizers on rice production was the best alternative. Henderson et al. (2016) showed that using a mix of organic and inorganic fertilizers in vegetable production was the most profitable approach. Sekumade (2017) revealed that small-holders maize farmers who use organic fertilizers were more profitable than those who use inorganic fertilizers. Martey (2018) found that despite higher variable cost for adopters, the net returns per hectare were comparatively higher by 90% for organic fertilizer adoption. Jjagwe et al. (2020) indicated that vermicomposting was the most economically viable manure treatment method due to low operating costs and higher returns on investment.

In this study, an answer has been sought to the question of whether certified organic fertilizer usage is economical for the farmers or not. In order to find an answer to this question, Turkish fertilizer market example, which is one of the markets where the demand for certified organic fertilizers increased gradually, was examined. In this context the findings of a fieldwork done face to face with 140 farmers in Menderes district of Izmir province in Turkey has been analysed. As mentioned above, the organic fertilizer market has expanded in Turkey over the recent years. It is possible to infer this development from the statistics. When Turkey's 5-year period organic fertilizer

consumption between the years 2014-2018 is observed, it is seen that the consumption has increased approximately 148%. While organic fertilizer consumption was 190879 tons in 2014, it has increased to 474088 tons in 2018. Following the certified organic fertilizers in sales volume in Turkey, is organomineral fertilizers, which include both organic and inorganic substances. While organomineral fertilizer consumption was 126741 tons in 2014, it has increased to 187758 tons in 2018. When Turkey's 5-year period organomineral fertilizer consumption between 2014-2018 is analysed, it is seen that the consumption has increased approximately 48% (MAF, 2020).

Another reason that makes this study important is that the answer to the research question is presented for two different cultivation systems. For this reason, mandarin cultivation in the open field and cucumber in greenhouse production systems have both been analysed as examples.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Data collection**

The main data source for this study is based on primary data. The primary data was collected from the original qualified data which was obtained from farmers by conducting face-to-face interviews. Due to intense level of agricultural activity and the high rate of fertilizer usage, Izmir was chosen as the city in which to conduct the research. Izmir is located on the Aegean Coast in the west of Turkey and is the third largest city of Turkey. When deciding the location that the study will carry out, districts with the highest rate of fertilizer usage in Izmir have been considered. In this context, Menderes district is found suitable as the location that the study will carry out. In addition to vineyards and open field vegetable production areas, Menderes also houses the majority of citrus and greenhouse farming in Izmir. The variety of agricultural production practices along with the relative scale of these practices were deciding factors behind this district to be chosen as the study location.

As there is an absence of readily-accessible official data base related to certified organic fertilizer use in agricultural farms, the number of farmers interviewed were determined by the judgement (purposive) sampling. In light of this, considering the possibility of certified organic fertilizer user agricultural farms were low in number, 50 farmer interviews were planned. Snowball sampling, one of the purposive sampling methods (non-probability sampling), were used to detect certified organic fertilizer user farmers.

Also, in this study, it has been aimed to measure the certified organic fertilizer usage tendencies of farmers who do not use certified organic fertilizers. With this purpose, traditional (conventional) farmers who did not use certified organic fertilizer were also interviewed. While interviewing non-user farmers, it was ensured that they were in the same area, sharing similarities with those who use certified organic fertilizer. Again, the number of farmers interviewed were determined by the judgement (purposive) sampling. Considering the fact that agricultural farms that do not use certified organic fertilizers are more than those that use them, 100 farmers were planned to be interviewed. In the field study, a survey was conducted with 100 farmers and 10 of the surveys were not evaluated because of insufficient data. The survey study was carried out between December 2016 and December 2017. When valid surveys were taken into account for the analysis of the survey data, 140 farmers were interviewed in 19 villages in the Menderes district of Izmir province. The survey participants were invited to take part in a research study about economic effects of certified organic fertilizer usage. They were first fully informed as to the intent and purpose of the study. They were asked for their consent to participate in this study. The consent procedure been carried out face-to-face.

### **Statistical analysis**

In general, average and percentage calculations have been used in the evaluation of data. Some statistical analysis has been made in order to test whether there is a difference between certified

organic fertilizer user and non-user farms in terms of analysed variables. Based on the normal distribution test made with Kolmogorov-Smirnov test in continuous variables, t-test (independent two samples t-test) for variables that show normal distribution, Mann-Whitney U test for the ones that does not show has been used. To determine whether the groups using or not using certified organic fertilizers differ according to the classification criteria obtained by counting, Chi Square independence test was used.

### **Determining economic effects of certified organic fertilizer usage**

While the economic effect of certified organic fertilizer usage was being analysed, partial budget analysis has been used. Partial budget analysis has been employed in order to determine the bottom-line impact that emerges when farmers choose different alternatives instead of using inorganic (chemical) fertilizers. Those alternatives are; those who use certified organic fertilizers together with inorganic fertilizers, and those who use certified organic fertilizers, farmyard manure and inorganic fertilizers together. Partial budget analysis could not be carried out for the farmers who exclusively use certified organic fertilizers. The reason for this is because 94% of farm owners who use certified commercial organic fertilizers use certified commercial organic fertilizers combined with inorganic (chemical) fertilizers. In addition, the fact that the number of farms that solely use certified organic fertilizers as opposed to other fertilizers in the agricultural production is 1, does not allow such analysis due to the insufficient data.

Tigner (2018) states that a partial budget helps farm owners evaluate the financial effect of incremental changes. In partial budgeting, only the income and costs required by the proposed partial change are taken into calculation. Incomes and costs or enterprises that are not affected by the partial changes are left out of the calculation, for comparison purposes. In other words, the income and costs outside the scope of the proposed partial change are disregarded. The marginal change that

is expected in the farm owner's business income is limited to gains and costs attached to employing the new fertilization regimen. In partial budget analysis, on one side of the calculation; additional income and the reduction in costs due to operational changes is calculated, on other side; the expected increases in costs, due to these modifications are determined. The difference between these two values give the net benefit (Aras, 1988). According to Tigner (2018), the positive net benefit indicates that farm income will increase due to the proposed changes, while a negative net indicates the change will reduce farm income. Soha (2014) emphasizes that if the proposed change has a positive net effect, the change would be considered superior to the current method and would be considered for adoption.

The related costs used in the partial budget analysis are variable costs resulting from alternative applications. Variable costs in fertilizer applications include fertilizer costs, fertilization labour costs (transportation of fertilizer and application of the fertilizer) and machinery costs (the fuel used between the transportation of fertilizer and application of the fertilizer). The income used in the partial budget analysis, however, has been calculated by the multiplication of the yield amount obtained per unit area (hectare) with the unit price of the related product.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

### **Socio-economic characteristics of respondents**

In this section, socio-economic characteristics of the farmers who use and do not use certified organic fertilizers have been presented. When the gender of the farmers who use and do not use certified organic fertilizers analysed, it is seen that in both groups 96% of farmers are male. When the level of education of the interviewed farmers have been analysed, level of education of the farmers who use certified organic fertilizers are observed to be higher. In fact, while 62% of the farmers who do not use certified organic fertilizers are primary school graduates, this rate has been detected as

32% in farmers who use certified organic fertilizers. The ratio of the high school and university graduate farmers are 32% for farmers who use certified organic fertilizers while it is approximately 24% for farmers who do not use certified organic fertilizers.

It has also been detected that farmers who use certified organic fertilizers are younger than non-user farmers. When an analysis made based on age groups, the ratio of the farmers who are older than 54 years old is 32% for farmers who use certified organic fertilizers, while it is 63% for non-users. While the average age of certified organic fertilizer user farmers is 48, it is approximately 57 for non-users. It has been detected that farmers who do not use certified organic fertilizers have more farming experience than those who do. While the average experience duration of certified organic fertilizer user farmers is approximately 29 years, it is 38 years for non-users.

The average household size of the interviewed farmers in general is 3.97 person; while this size is 3.80 person for farmers who use certified organic fertilizers, and 4.07 person for those who do not use. Based on the analysis in terms of annual household income, it is seen that farmers who use certified organic fertilizers earn higher income than those who do not use. The ratio of farmers who earn more than TRY50000 (US\$13774.10) annually is 40% for certified organic fertilizer users while it is 20% for non-users.

### Farm characteristics of respondents

In this section, information about the agricultural characteristics of the farms who use and do not use certified organic fertilizers has been gathered. In this context, farmland sizes, farmland tenure form, types of agricultural activities, applied farming systems and cultivation systems of the farms have been analysed. Agricultural characteristics related to the analysed farms has been shown in Table 1.

Table 1. Farm characteristics of users and non-users of certified organic fertilizers.

Çizelge 1. Sertifikalı organik gübre kullanan ve kullanmayanların tarımsal işletme özellikleri.

Variables	Users (%)	Non-Users (%)	All (%)	Chi-square value	P-value
Farm size (hectares)					
≤2	32.00	35.56	34.29	.185	.912
2.1-5	38.00	35.56	36.43		
>5	30.00	28.88	29.28		
Average farm size (ha)	6.53	5.43	5.82		
Land tenure					
Full owner	50.00	70.00	62.86	5.761	.056***
Part owner	34.00	22.22	26.43		
Full tenant	16.00	7.78	10.71		
Types of agricultural activities					
Crop farming	82.00	71.11	75.00	2.034	.362
Livestock farming	2.00	3.33	2.86		
Mixed crop and livestock farming	16.00	25.56	22.14		
Farming systems					
Conventional farming	68.00	82.22	77.14	9.754	.021**
Organic farming	4.00	-	1.43		
Good agricultural practices (gap)	20.00	6.67	11.43		
Conventional and good agricultural practices	8.00	11.11	10.00		
Cultivation systems					
Open-field	54.00	82.22	72.14	15.294	.000*
Greenhouse	26.00	5.56	12.86		
Open-field and greenhouse	20.00	12.22	15.00		

\*, \*\* and \*\*\* denote significance at the 1%, 5% and 10% levels respectively.

Upon evaluating farms in terms of their farmland sizes, it is seen that farms using certified organic fertilizers have large farmlands than non-users. While approximate farmland size is 6.5 hectares in certified organic fertilizer user farms, it is 5.4 hectares for non-users. When farms have been analysed in terms of farmland size groups, a statistically significant difference between certified organic fertilizer user and non-users was not found.

When farmland tenure types of certified organic fertilizer user and non-user farmers have been analysed, it is seen that farmers usually do farming in their own land. The ratio of full owner farmers using certified organic fertilizer is 50% while it is 70% for non-users. When farms have been analysed based on land tenure types, a statistically significant difference was determined between certified organic fertilizer users and non-users. In fact, it is seen that in certified organic fertilizer user farms, full tenant lands are more common.

When farms have been analysed in terms of types of agricultural activities, mainly crop farming is seen. The ratio of certified organic fertilizer user farmers who do only crop farming (82%) is more than non-users (71%). On the other hand, the ratio of farmers who do crop and livestock farming together was higher in those who did not use certified organic fertilizers (25.56%) than those who used it (16%). In addition, in terms of types of agricultural activities, a statistically significant difference between certified organic fertilizer user and non-users was not found.

When farms have been analysed based on farming systems, conventional farming systems are seen to be more common. In addition, in terms of applied farming systems, a statistically significant difference was determined between certified organic fertilizer users and non-users. The ratio of certified organic fertilizer user farmers who apply only conventional farming systems is 68% while it is 82.22% in non-users. It is seen that in certified organic fertilizer user farms, sustainable farming systems such as organic farming and good agricultural practices are applied more. While the ratio of certified organic

fertilizer user farmers who do their agricultural production only with good agricultural practices is 20%, it is 6.67% for non-users. Organic agricultural practices are carried-out by certified organic fertilizer user farmers. However, the number of farms which do organic farming is very low.

When farms have been analysed in terms of cultivation systems, it is seen that open-field cultivation is common. However, in terms of cultivation systems, a statistically significant difference between certified organic fertilizer user and non-users was found. The ratio of farm owners who only perform open-field cultivation is 54% in certified organic fertilizer users, whereas it is 82.22% in non-users. Also, the ratio of farmers who do greenhouse cultivation is higher in certified organic fertilizer user farms. While 26% of the certified organic fertilizer user farmers do only greenhouse cultivation, in non-users this rate is at a very low level of %5.56. In addition to this, there are also farmers who do both open-field and greenhouse farming. While 20% of the certified organic fertilizer user farmers do both open-field and greenhouse farming, this ratio is 12.22% in non-users.

It is seen that in the conventional open-field cultivation systems, majority of the certified organic fertilizer user farmers do mandarin production. Most commonly produced products after mandarin are; olive, corn and wheat. It has been detected that mandarin cultivation is common amongst the farmer owners who also employ good agricultural practices along with certified organic fertilizers use. Products of farmers doing conventional open-field cultivation are mainly; grape, olive, mandarin, corn and wheat. Major crops that these farmers cultivate while adopting good agricultural practices are grapes and mandarin.

In conventional greenhouse farming, it is seen that both certified organic fertilizer users and non-user farmers do vegetable and flower production. It has been determined that mainly vegetable farming is carried-out in farms where certified organic fertilizers are used in conventional greenhouse settings. In vegetable production, especially,

cucumber production was common. In addition, there are also farms observed in this study which cultivate other vegetables such as: lettuce, pepper, eggplant, tomato, and mixed vegetables. Agricultural products produced under good agricultural practises in greenhouses are seen exclusively to be vegetables, as cucumber and mixed vegetable production is common here.

When greenhouse production patterns of farms in which certified organic fertilizers are not used has been analysed, vegetable-based production emerges again. Especially, cucumber, lettuce, and pepper crops are commonly seen to be cultivated. In addition to this, the number of farmers who do greenhouse production with good agricultural practices are very low. It has been detected that these crops cultivated with good agricultural practices are cucumber and lettuce.

#### **Fertilizer use in certified commercial organic fertilizer using farms**

It was detected that farmers who use certified commercial organic fertilizers have been using certified organic fertilizers in their agricultural production approximately for 84 months, in other words, for 7 years. The ratio of lands where certified organic fertilizers was used within the total farmland varies between 8.16% and 100%, and on average it is around 75%.

47 (94%) of the 50 farmers who use certified commercial organic fertilizers use certified organic fertilizers with chemical fertilizers. While there are 2 farmers who use certified organic fertilizers with other organic fertilizers, there is only 1 farmer who uses only certified organic fertilizers in production. The most frequent used organic fertilizers that farmers use after certified organic fertilizers are sheep and goat, and cattle originated farmyard manures. Compost and green manure application as an organic fertilizer of these farmers are quite few. As mentioned above, a very large portion, 94% of the interviewed farmers, use certified commercial organic fertilizers in combination with chemical (inorganic) fertilizers. The three most

used chemical fertilizers according to the frequency of use by the aforesaid farmers are in the order of; urea (46%), potassium sulphate (50%) and ammonium sulphate (21%).

When certified commercial organic fertilizers have been analysed in terms of frequency of use, it is seen that the most frequently used certified commercial organic fertilizer by the farmers is humic acid. This is followed by in the order of; moss/algae-based fertilizer, plant originated liquid fertilizer and solid farmyard manure. From these fertilizers; moss/algae-based fertilizers are used occasionally, plant originated liquid fertilizers and solid farmyard manures are, however, used in a level between occasionally and rarely. On the other hand, microbial fertilizers are used rarely. It is seen that worm castings, which has become quite popular in the recent years, however, is not preferred by farmers on a large scale (Table 2).

Table 2. Application frequencies of various certified organic fertilizers in the farms using certified organic fertilizers.

Çizelge 2. Sertifikalı organik gübre kullanan işletmelerde çeşitli sertifikalı organik gübrelerin uygulama sıklıkları.

Certified commercial organic fertilizers.	$\bar{x}$	SD.
Humic acid	4.02	1.5683
Moss/algae-based fertilizers	2.92	1.7825
Plant originated liquid fertilizer	2.40	1.7143
Solid farmyard manure	2.22	1.7413
Microbial fertilizers	1.90	1.2689
Liquid worm castings	1.38	1.0280
Plant originated solid fertilizer	1.36	1.1205
Bat guano	1.24	0.8787
Fish waste fertilizer	1.18	0.5654
Solid worm castings	1.16	0.4677
Liquid farmyard manure	1.13	0.6400
Bone meal	1.04	0.2857
Blood meal	1.00	0.0000

$\bar{x}$ : mean score of likert scale by usage frequency (1: never-5: always); SD: standard deviation

Primary agricultural crops where certified organic fertilizers were used in agricultural production are mandarin and cucumber. Correspondingly, 44% of the farmers who use certified organic fertilizers produce mandarin while 24% of them use them in

cucumber production. Rest of the farmers generally apply certified organic fertilizer to the crops in vegetable category. Also, there are farmers who use certified organic fertilizers in specific or mixed flower production.

### Economic Effect of Certified Organic Fertilizer Use on Farms

In this section, the economic effect of certified organic fertilizer usage on the analysed farms have been presented. While the economic effect of

certified organic fertilizer usage on farms was being analysed, partial budget analysis was used. Preceding the partial budget analysis, net benefit analysis was made in different use interactions of control, inorganic and certified organic fertilizer use for both mandarin and cucumber production. As part of the net benefit analysis, gross production value (gross benefit) and variable costs of fertilization per unit area (hectare) were calculated (Table 3 and 4).

Tablo 3. Net benefit analysis of mandarin production under different fertilizer treatments.  
Çizelge 3. Farklı gübre uygulamalarında mandalina üretiminin net fayda analizi.

Income and cost items	Treatments*			
	C	IF	COF + IF	COF + FYM + IF
<b>Gross Benefit</b>				
1.Average yield (kg ha <sup>-1</sup> )	31941.00	66992.90	49981.00	106303.00
2.Average farmgate price (TRY kg <sup>-1</sup> )	0.59	0.59	0.73	0.66
3.Gross production value (TRY ha <sup>-1</sup> )	18845.19	39525.81	36486.13	70159.98
<b>Variable costs of fertilizer treatments</b>				
4. Fertilizer costs (TRY ha <sup>-1</sup> )	-	3699.20	19749.70	8794.60
5. Labour costs for fertilizer application (TRY ha <sup>-1</sup> )	-	566.30	932.20	1556.10
6. Machinery costs (TRY ha <sup>-1</sup> )	-	471.00	738.60	732.70
7) Total variable costs (TRY ha <sup>-1</sup> ) (4+5+6)	-	4736.50	21420.50	11083.40
<b>Net Benefit</b>				
8) Net Return (TRY haa <sup>-1</sup> ) (3-7)	18845.19	34789.31	15065.63	59076.58

\*Treatments: C: control (no fertilizer); IF: inorganic (chemical) fertilizer; COF: certified organic fertilizer; FYM: farmyard manure  
Note: The monthly average exchange rate of U.S. dollar to Turkish lira from December 2016 to December 2017 was US\$1 = TRY3.63 (CBRT, 2019); ha<sup>-1</sup> : per hectare

Table 4. Net benefit analysis of cucumber production under different fertilizer treatments.  
Çizelge 4. Farklı gübre uygulamaları altında hıyar üretiminin net fayda analizi.

Income and cost items	Treatments*		
	C	IF	COF + FYM + IF
<b>Gross Benefit</b>			
1.Average yield (kg ha <sup>-1</sup> )	55937.50	170833.30	202272.70
2.Average farmgate price (TRY kg <sup>-1</sup> )	0.41	0.41	0.41
3.Gross production value (TRY ha <sup>-1</sup> )	22934.38	70041.65	82931.81
<b>Variable costs of fertilizer treatments</b>			
4. Fertilizer costs (TRY ha <sup>-1</sup> )	-	43792.50	12762.50
5. Labour costs for fertilizer application (TRY ha <sup>-1</sup> )	-	1584.90	2236.10
6. Machinery costs (TRY ha <sup>-1</sup> )	-	1013.50	1365.10
7) Total variable costs (TRY ha <sup>-1</sup> ) (4+5+6)	-	46390.90	16363.70
<b>Net Benefit</b>			
8) Net Return (TRY ha <sup>-1</sup> ) (3-7)	22934.38	23650.75	66568.11

\*Treatments: C: control (no fertilizer); IF: inorganic (chemical) fertilizer; COF: certified organic fertilizer; FYM: farmyard manure  
Note: The monthly average exchange rate of U.S. dollar to Turkish lira from December 2016 to December 2017 was US\$1 = TRY3.63 (CBRT, 2019); ha<sup>-1</sup> : per hectare



While gross production value was being calculated, the yield amount of per unit area was taken into consideration. When amounts of yield in mandarin have been analysed according to different fertilizer applications, it was seen that the highest amount of yield was obtained from certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer combination. In this interaction, yield was determined as 106303 kg ha<sup>-1</sup> (per hectare). Yield was about 66993 kg ha<sup>-1</sup> under conditions where only inorganic fertilizers were used while it was 49981 kg ha<sup>-1</sup> in certified organic fertilizer + inorganic fertilizer regimen. In cucumber cultivation, however, there are also farmers who do combined fertilizer application as certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer in addition to farmers who solely rely on inorganic fertilizers. When yield amounts of farmers in cucumber production was analysed, according to different fertilizer applications, it was seen that the highest amount of yield was obtained again from certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction. Feeding this mix of fertilizers, the yield was determined favourable as 202272.70 kg ha<sup>-1</sup>. On the other hand, yield was about 170833.30 kg ha<sup>-1</sup> under conditions where only inorganic fertilizers were used. These finding shows that certified organic fertilizers will give better results in terms of yield when used in combination with farmyard manure. The fact that the yield obtained from certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction is higher than the yield obtained under inorganic fertilizer conditions is highly encouraging for farmers in terms of transitioning to organic fertilizer applications.

There are some studies that demonstrate the positive effect of integrated usage of organic and inorganic fertilizers on yield. Gebremedhin and Tesfay (2015), on the study pertaining to rice cultivation, they have evaluated the integration of farmyard manure with inorganic fertilizers as the best alternative option. These authors claim that this integration improves the yield and helps save part of the costs incurred due to chemical fertilizer

usage. Soomro et al. (2013), on the study about sugarcane production, detected that farmers obtained higher yield by the integration of organic and inorganic fertilizers. According to the writers, both organic and inorganic fertilizers, when applied individually, as opposed to an integrated use system, productivity was affected negatively. Demirtaş et al. (2012) in their study, analysed the effects of some plant-based liquid organic fertilizers, chemical fertilizers and different combinations of these to fruit yield and quality in greenhouse tomato cultivation. In the study, it is stated that chemical + organic fertilizer applications give the most encouraging results in terms of tomato's fruit weight and yield.

When crop prices were analysed in relation to fertilizing applications, a price difference was detected only in mandarin. Farmers achieved the highest price in mandarin with certified organic + inorganic fertilizer interaction and the average price was TRY0.73 kg<sup>-1</sup> (per kilogram) (US\$0.20 kg<sup>-1</sup>). Farmers achieved the second highest price in mandarin with certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer combination. Farmers achieved TRY0.66 kg<sup>-1</sup> (US\$0.18 kg<sup>-1</sup>) for the mandarin they produced in certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer combination. On the other hand, farmers were seen to market the mandarin they produced under inorganic fertilizer condition with the price of TRY0.59 kg<sup>-1</sup> (US\$0.16 kg<sup>-1</sup>). The fact that farmers who apply certified organic fertilizer interactions in mandarin get high prices than those who apply inorganic fertilizers is a result of the fact that these farmers employ good agricultural practices. As a matter of fact, it is observed that products produced are sold at higher prices when good agricultural practices are exercised. It is seen that the price is not affected with regards to the different fertilizer applications in cucumber. The reason for this is that a vast majority of the farmers who produce cucumber do conventional farming. Therefore, no price difference occurred in terms of fertilizer applications. Farmers who produce cucumber achieved TRY0.41 kg<sup>-1</sup> (US\$0.11 kg<sup>-1</sup>)

from both inorganic and certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interactions.

After evaluating various fertilizer application combinations, the highest gross production value per unit area in mandarin and cucumber was found to be attained by the integration of certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizers. Gross production value per unit area was TRY70159.98 ha<sup>-1</sup> (US\$19327.82 ha<sup>-1</sup>) in mandarin and TRY82931.81 ha<sup>-1</sup> (US\$22846.23 ha<sup>-1</sup>) for cucumber. On the other hand, under inorganic fertilizer conditions lower gross production value per unit area emerges. These values are TRY39525.81 ha<sup>-1</sup> (US\$10888.65 ha<sup>-1</sup>) in mandarin, TRY70041.65 ha<sup>-1</sup> (US\$19295.22 ha<sup>-1</sup>) in cucumber.

Net benefit gained by fertilizer applications also depends on variable costs of fertilizer applications, along with yield. The highest cost factor among the variable costs is the fertilizer cost, followed by labour and machinery costs for fertilizer applications. While the amount of variable costs per unit area in mandarin is TRY4736.50 ha<sup>-1</sup> (US\$1304.82 ha<sup>-1</sup>) in inorganic fertilizer application, it is TRY11083.40 ha<sup>-1</sup> (US\$3053.28 ha<sup>-1</sup>) in certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction. As it would be understood from these figures, the amount of variable costs for fertilisation in the unit area is slightly higher in organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction compared to the inorganic fertilizer conditions. However, it is seen that certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction is very advantageous compared to inorganic fertilizer in terms of gross production value obtained from the unit area. On the other hand, it has been revealed that certified organic fertilizer + inorganic fertilizer interaction is disadvantageous compared to other fertilizer applications in terms of both variable costs per unit area and gross production value.

While the amount of variable costs per unit area in cucumber is TRY46390.90 ha<sup>-1</sup> (US\$12779.86 ha<sup>-1</sup>)

in inorganic fertilizer application, it is TRY16363.70 ha<sup>-1</sup> (US\$4507.91 ha<sup>-1</sup>) in certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction. As it would be understood from the figures, the amount of variable costs for fertilisation in the unit area is much lower in certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer combination than in inorganic fertilizer conditions. In other words, a farmer who applies certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction achieves TRY30027.20 (US\$8271.96) saving per hectare in variable cost. In terms of variable costs in fertilizer applications, a different situation was encountered in cucumber than in mandarin. In the cucumber, which is generally produced in greenhouse, it is seen that the fertilizer costs are quite high in the case of only inorganic fertilizer application, and on the other hand, farmers have gained an important advantage in terms of costs in the case of balanced certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction usage. These analyses also show us that variable costs vary considerably for products of different feature cultivated in open-field and greenhouse. As a matter of fact, it has been determined that in the production of cucumber in greenhouse, more fertilization costs are made than the mandarin production in the open-field.

Fertilizer application where farmers get the most net benefit in both mandarin and cucumber is certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction. In this interaction, farmers are seen to gain TRY59076.58 ha<sup>-1</sup> (US\$16274.54 ha<sup>-1</sup>) net profit for mandarin and TRY66568.11 ha<sup>-1</sup> (US\$18338.32 ha<sup>-1</sup>) for cucumber. On the other hand, farmers who apply only inorganic fertilizers earn a net income of TRY34789.31 ha<sup>-1</sup> (US\$9583.83 ha<sup>-1</sup>) per unit area for mandarin, for cucumber it is TRY23650.75 ha<sup>-1</sup> (US\$6515.36 ha<sup>-1</sup>) per unit area. As it would be understood from these figures, farmers who apply certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction gain so much more net benefit than the inorganic fertilizer application.

In the partial budget analysis made for mandarin, for the farmers who only use inorganic fertilizers in production, commencing a certified organic fertilizer + inorganic fertilizer regime, would turn out a negative economic impact. In a sense, if farmers go to such change, they lose (-) TRY19723.68 ha<sup>-1</sup> (US\$5433.52 ha<sup>-1</sup>) per unit area (Table 5).

On the other hand when farmers who use only inorganic fertilizers in their production of mandarin, commencing a certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer regime would result in a positive economic effect. If farm owners decide such change, they would reap additional profits (+) TRY24287.27 ha<sup>-1</sup> (US\$6690.71 ha<sup>-1</sup>) per unit area (Table 6).

This plus value, which is about TRY25000 (US\$6887.05 ha<sup>-1</sup>) per unit area, is high enough to encourage many mandarin farmers to use organic fertilizers. This plus value corresponds to an

income of TRY82500 (US\$22727.27) given that the average mandarin orchard size per farm is 3.3 hectares.

Partial budget analysis in cucumber production was utilized for certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer combination, since farmers using certified organic fertilizer + inorganic fertilizer interaction are low in number. In the analysis, the change in profitability was observed in the case farmers who only use inorganic fertilizers in production. A change in course towards certified organic fertilizer + farmyard manure + inorganic fertilizer interaction yielded preferable results for inorganic fertilizer users. If farmers decide such change, they would enjoy significantly higher profits; to the amount of (+) TRY42917.36 ha<sup>-1</sup> (US\$11822.96 ha<sup>-1</sup>) per unit area (Table 7). This plus value means an additional income of approximately TRY 25750.42 (US\$7093.78) for farmers, given the average size of cucumber field per farm is 0.6 hectares.

Table 5. Partial budget analysis of converting to a combined use of inorganic fertilizers and certified organic fertilizers from an exclusive use of inorganic fertilizers in mandarin production.

Çizelge 5. Mandalina üretiminde inorganik gübrelerin özel kullanımından inorganik gübreler ve sertifikalı organik gübrelerin kombine kullanımına geçişin kısmi bütçe analizi.

Negative effects	Value (TRY ha <sup>-1</sup> )	Positive effects	Value (TRY ha <sup>-1</sup> )
Reduced income (income obtained from inorganic fertilizers application alone)	39525.81	Additional income (income obtained from combined use of inorganic fertilizers with certified organic fertilizers)	36486.13
Additional costs (total variable costs in combined use of inorganic fertilizers with certified organic fertilizers)	21420.50	Reduced costs (total variable costs in inorganic fertilizers application alone)	4736.50
A-Total reduced income and additional costs	60946.31	B-Total additional income and reduced costs	41222.63
		Change in net income (B-A)	(-) 19723.68

Note: The monthly average exchange rate of U.S. dollar to Turkish lira from December 2016 to December 2017 was US\$1 = TRY3.63 (CBRT, 2019); ha<sup>-1</sup> : per hectare

Table 6. Partial budget analysis of changing fertilizer application from inorganic fertilizers to combined use of inorganic fertilizers with certified organic fertilizers and farmyard manure in mandarin production.

Çizelge 6. Mandalina üretiminde sertifikalı organik gübre, çiftlik gübresi ve inorganik gübre interaksyonunun sadece inorganik gübre kullanımının olduğu koşullara göre kısmi bütçe analizi.

Negative effects	Value (TRY ha <sup>-1</sup> )	Positive effects	Value (TRY ha <sup>-1</sup> )
Reduced income (income obtained from inorganic fertilizers application alone)	39525.81	Additional income (income obtained from combined use of inorganic fertilizers with certified organic fertilizers and farmyard manure)	70159.98
Additional costs (total variable costs in combined use of inorganic fertilizers with certified organic fertilizers and farmyard manure)	11083.40	Reduced costs (total variable costs in inorganic fertilizers application alone)	4736.50
A-Total reduced income and additional costs	50609.21	B-Total additional income and reduced costs	74896.48
		Change in net income (B-A)	(+) 24287.27

Note: The monthly average exchange rate of U.S. dollar to Turkish lira from December 2016 to December 2017 was US\$1 = TRY3.63 (CBRT, 2019); ha<sup>-1</sup>: per hectare

Table 7. Partial budget analysis of converting to a combined use of inorganic fertilizers, certified organic fertilizers and farmyard manure, from an exclusive use of inorganic fertilizers in cucumber production.

Çizelge 7. Hıyar üretiminde yalnızca inorganik gübre kullanımından inorganik gübreler, sertifikalı organik gübreler ve çiftlik gübresi kombine kullanımına geçişin kısmi bütçe analizi.

Negative effects	Value (TRY ha <sup>-1</sup> )	Positive effects	Value (TRY ha <sup>-1</sup> )
Reduced income (income obtained from inorganic fertilizers application alone)	70041.65	Additional income (income obtained from combined use of inorganic fertilizers with certified organic fertilizers and farmyard manure)	82931.81
Additional costs (total variable costs in combined use of inorganic fertilizers with certified organic fertilizers and farmyard manure)	16363.70	Reduced costs (total variable costs in inorganic fertilizers application alone)	46390.90
A-Total reduced income and additional costs	86405.35	B-Total additional income and reduced costs	129322.71
		Change in net income (B-A)	(+) 42917.36

Note: The monthly average exchange rate of U.S. dollar to Turkish lira from December 2016 to December 2017 was US\$1 = TRY3.63 (CBRT, 2019); ha<sup>-1</sup>: per hectare

Partial budget analysis in both mandarin and cucumber revealed that profitability is higher in combined fertilizer application systems, that also include a certified commercial organic fertilizer in the mix. Findings from previous studies also support these results. Henderson et al. (2016) has come to the conclusion that the farmers who adopt a combined fertilizer application approach enjoy significant increases in profitability. Gebremedhin and Tesfay (2015) revealed that the integrated use of organic and inorganic fertilizers provides much higher net returns than control treatment. Soomro

et al. (2013) determined that farmers obtain much higher income and net yield by the integration of organic and inorganic fertilizers. Soomro et al. (2013) emphasised that integration of organic and inorganic nutrients should be applied in their studies.

## CONCLUSIONS

The results of this study reveal that in terms of fertilizer applications, the most profitable option is the combined fertilizer application regimen that includes a certified commercial organic fertilizer in

the mix. The positive economic effect of combined fertilizer application encourages many farmers to include certified organic fertilizers in their applications. This ultimate result actually overshadows productivity and cost discussions, and is a central data point for farmers, suppliers of organic fertilizers in the industry and government officials as decision makers. In fact, the economic effect of organic fertilizers needs to be better explained in order to expand the use of organic fertilizers, including certified organic fertilizers, and to ensure the use of these fertilizers by farmers. Many farmers who use chemical fertilizers are not inclined to use certified organic fertilizers without seeing its positive economic effects. If this economic effect is well described, farmers' tendency to use certified organic fertilizers will also increase. In this context, economic outcomes of those using certified organic fertilizers should be conveyed to farmers who use chemical fertilizers. In order to achieve this goal, it is recommended to both train the farmers on organic fertilizer applications, and provide technical support to farmers who are interested in organic fertilizer applications. It is thought that especially technical support will have an encouraging effect on farmers' transition to organic fertilizer applications.

The results of this study revealed that the price is the most important factor that limiting the demand for certified organic fertilizers by farmers accustomed to using chemical fertilizers. Although the positive economic effects brought by certified organic fertilizer integration are explained, it is seen to be important to take some measures that

will alter the price perceptions of the farmers towards a more positive direction. In this context, financial incentives given by the government bear importance. To this point, the organic fertilizer subsidies provided by the Ministry of Agricultural and Forestry of Turkey is deemed critical. The organic fertilizer subsidy provided by the government is allowed for solid organic and organomineral fertilizers, and the amount of support is TRY100 (US\$27.55) per unit area ( $\text{ha}^{-1}$ ). Chemical based fertilizer subsidies provided in Turkey are land-based payments. Fertilizer subsidy per unit area varies according to the products, and it is between TRY40-80  $\text{ha}^{-1}$  (US\$11.02-22.04  $\text{ha}^{-1}$ ) (MAF, 2021). The amount of subsidy given for organic fertilizers is quite low compared to chemical fertilizers. The amount of the subsidy does not appear to be strong of an incentive to encourage farmers to use organic fertilizers. Even though the organic fertilizer usage is widely promoted in Turkey, an increase in the amount of the subsidy is deemed necessary.

### Acknowledgements

The authors would like to thank the Ege University Scientific Research Projects Coordination Unit for its financial support. The authors also wish to thank the farmers who contributed to the farm survey.

### Funding

This work was supported by the Ege University Scientific Research Projects Coordination Unit (16-ZRF-022)

### REFERENCES

- Alimi, T., O.C. Ajewole, O.O. Olubode-Awosola, and E.O. Idowu. 2006. Economic rationale of commercial organic fertilizer technology in vegetable production in Osun State of Nigeria. *Journal of Applied Horticulture* 8(2): 159-164. doi: jah.2006.v08i02.37.
- Anonymous, 2021a. Chemical fertilizers-global market opportunities & strategies to 2022. <https://www.businesswire.com/news/home/20190205005539/en/Chemical-Fertilizers---Global-Market-Opportunities-Strategies>. Accessed March 26, 2022.
- Anonymous, 2021b. Organic fertilizers market by source: global forecast to 2022. Available at: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/organic-fertilizer-Market-171744317.html>. Accessed March 26, 2022.
- Aras, A. 1988. *Agricultural Accounting*. 1st ed. Izmir: Publication of the Faculty of Agriculture, Ege University.
- Bilge, B. and Artukoğlu, M. 2019. Türkiye'de Son Yıllarda Gübrede Uygulanan Politikalara Genel Bir Bakış. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 25(2): 275-281. doi:: 10.24181/tarekoder.629455.

- Buckler, L. 2018. The hidden dangers of chemical fertilizers. Available at: <https://ohsonline.com/Articles /2017 /12/07/The-Hidden-Dangers-of-Chemical-Fertilizers.aspx ?Page=1>. Accessed March 26, 2022.
- CBRT. 2019. Exchange rates. Central Bank of the Republic of Turkey. Available at: <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php>. Accessed March 26, 2022.
- Chen, J.H. 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. Proceedings of International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use, ed. Z.S. Chen, and T. Veerasilp, 1-11. Bangkok: Land Development Department.
- Demirtaş, E. I., C.F. Özkan, F. Öktüren, and A.N. Arı. 2012. The effects of some organic and chemical fertilizer applications on the yield and quality of tomato. *Alatırım* 11(2): 9-16.
- ECOFI. 2021. What are organic-based fertilizers? Available at: <http://www.ecofi.info/benefits-of-organic-based-fertilizers/>. Accessed March 26, 2022.
- FAO. 2019. World fertilizer trends and outlook to 2022. Available at: <http://www.fao.org/3/ca6746en/CA6746EN.pdf?eloutlink=imf2fao>. Accessed March 26, 2022.
- FAO. 2021. Database on commercially available organic fertilizers and water-retaining products. Available at: <http://www.fao.org/ag/agp/orgfert/intro.htm>. Accessed March 26, 2022.
- FMI. 2020. Organic fertilizer market organic fertilizer market: global industry analysis and opportunity assessment 2016-2026. Available at: <http://www.sbwire.com/press-releases/organic-fertilizer-market-industry-analysis-size-share-and-forecast-2016-2026-1213784.htm>. Accessed March 26, 2022.
- Gebremedhin, A.R., and G. Tesfay. 2015. Evaluating the effects of integrated use of organic and inorganic fertilizers on socioeconomic performance of upland rice (*Oryza Sativa* L.) in Tselemti Wereda of North-Western Tigray, Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 5(7): 39-51.
- Han, S. H., J. Y. An, , J. Hwang, S.B. Kim., and B.B.Park. 2016. The effects of organic manure and chemical fertilizer on the growth and nutrient concentrations of yellow poplar (*Liriodendron tulipifera* Lin.) in a nursery system. *Forest Science and Technology* 12(3): 137-143. doi:10.1080/21580103.2015.1135827.
- Henderson, C., S. Piya, and M. Kharel. 2016. Market-based strategies to upscale organic fertilizer use in Nepal to achieve productivity, Resilience, and the SDGs. *Food Chain* 6(2): 51-64. doi:10.3362/2046-1887.2016.006.
- Jjagwe, J., K. Chelimo, J. Karungi, A. J. Komakech, and J. Lederer. 2020. Comparative performance of organic fertilizers in maize (*Zea mays* L.) growth, yield, and economic results. *Agronomy* 10, 69, 1-15. doi:10.3390/agronomy10010069.
- MAF. 2020. Organic fertilizer usage statistics in Turkey. Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, Plant Nutrition and Technology Development Department, Ankara, Turkey.
- MAF. 2021. Land-based agricultural subsidies. Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry. Accessed April 10, 2022. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Alan-Bazli-Destekler/Mazot-Gubde-ve-Toprak-Analizi-Destegi>.
- Martey, E. 2018. Welfare effect of organic fertilizer use in Ghana. *Heliyon* 4: 1-26. doi:10.1016/j.heliyon.2018.e00844.
- OECD. 2022. Organic fertilizers. Available at: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1921>. Accessed April 01, 2022.
- Rahman K. M. A., and D. Zhang. 2018. Effects of fertilizer broadcasting on the excessive use of inorganic fertilizers and environmental sustainability. *Sustainability* 10, 759: 1-15. doi:10.3390/su10030759.
- Sekumade, A. B. 2017. Economic effect of organic and inorganic fertilizers on the yield of maize in Oyo State, Nigeria. *International Journal of Agricultural Economics* 2(3): 63-68. doi:10.11648/j.ijae.2017.0203.13.
- Soha, M. E.-D. 2014. The partial budget analysis for sorghum farm in Sinai Peninsula, Egypt. *Annals of Agricultural Science* 59(1): 77-81. doi:10.1016/j.aosas.2014.06.011.
- Soomro A. F, S. Tunio, F.C. Oad, and I. Rajper. 2013. Integrated effect of inorganic and organic fertilizers on the yield and quality of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Pak. J. Bot.* 45(4): 1339-1348.
- Tigner, R. 2018. Partial budgeting: a tool to analyze farm business changes. Iowa State University Extension and Outreach. Available at: <https://www.extension.iastate.edu/agdm/wholefarm/pdf/c1-50.pdf>. Accessed March 26, 2022.

## ***Serada Kokulu Otsu Bitki Yetiştiriciliğinde Cinsiyete Göre İşgücü Kullanımının İncelenmesi: Antalya İli Muratpaşa İlçesi Örneği***

**Tuğba KILINÇ<sup>1\*</sup>**

**Hasan YILMAZ<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta/TÜRKİYE*

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6089-872X>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-0487-8449>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [dursunboga07@gmail.com](mailto:dursunboga07@gmail.com)

Received (Geliş tarihi): 15.09.2022

Accepted (Kabul tarihi): 29.12.2022

Online: 29.06.2023

**ÖZ:** Bu çalışmada, serada kokulu otsu bitki yetiştiriciliğinde uygulanan faaliyetler ve bu faaliyetlerde cinsiyete göre işgücü kullanım durumu incelenmiştir. Çalışmanın ana materyalini, Antalya ilinin Muratpaşa ilçesinde serada kokulu otsu bitkilerin yetiştiriciliğini yapan 97 işletmeden anket çalışması sonucu elde edilmiş orijinal nitelikli veriler oluşturmuştur. Araştırma bulgularına göre incelenen işletmelerde günlük işgücü kullanımı ortalama 9,00 saat olarak hesaplanmış olup, bunun %62,69'unu kadın, %37,31'ini erkek işgücünün karşıladığı tespit edilmiştir. İşletmelerde 15-49 yaş grubundaki erkek ve kadın işgücünün günlük çalışma zamanının diğer yaş gruplarına göre daha çok olduğu saptanmıştır. Kokulu otsu bitki üretiminde kullanılan 1657,21 EİG miktarının %55,91'ini kadın, %44,09'unu erkek işgücü karşılamıştır. İşletmelerde kadınların yoğun olarak çalıştıkları faaliyetlerin; biçme-bağlama-hasat (%100), tohum ekimi (%100), yabancı ot temizliği (%64,94), solarizasyon (%53,06), damla sulama sistemi kurma (%50,59), ilaçlama (%50,48) ve gölge tozu atma (%50,38) olduğu tespit edilmiştir. Erkeklerin daha yoğun çalıştığı faaliyetlerin ise; sürüm (%100), nakliye (%98,69), yükleme (%98,53), kasaya yerleştirme (%97,61), kasa taşıma (%97,51), toprağa ahır gübresi verme (%87,20), sulama (%79,20), gübreleme (%70,80) ve karık açma (%59,26) olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kokulu otsu bitkiler yetiştiriciliği, işgücü kullanımı, cinsiyet, sera.

### ***Investigation of Labor Use by Gender in Herbaceous Scented Plant Farming in Greenhouses: The Case of Muratpaşa District of Antalya Province***

**ABSTRACT:** In this study, the activities applied in the cultivation of fragrant herbaceous plants in the greenhouse and the use of labor by gender in these activities were examined. The main material of the study was original data obtained as a result of a survey study of 97 farms that cultivate fragrant herbaceous plants in the greenhouse in the Muratpaşa district of Antalya province. According to the research findings, the average daily labor use in the examined farms was calculated as 9.00 hours, and it was determined that 62.69% of this was female and 37.31% of it was male. It has been determined that the daily working time of the male and female workforce in the 15-49 age group is more than the other age groups in the enterprises. Of the 1657.21 EIG employed in the production of fragrant herbaceous plants, 55.91% were female and 44.09% were male. The proportion of women engaged in work-intensive work activities were: mower-binding-harvest (100%), sowing (100%), weed removal (64.94%), solarization (53.06%), setting up drip irrigation system (50.59%), pesticide (50.48%) and shading powder application (50.38%). The proportion of men working in more intensive work activities were: plowing (100), shipping (98.69%), loading (98.53%), placement in crates (97.61%), crate transport (97.51%), animal manure application (87.20%), irrigation (79.20%), fertilization (70.80%) and furrow opening (59.26%).

**Keywords:** Cultivation of fragrant herbaceous plants, labor use, gender, greenhouse.

## GİRİŞ

Ülkelerin sosyal, siyasal ve ekonomik yaşamında nüfusun miktarı kadar işgücünün kullanım etkinliği de önemlidir. Doğada bulunan kaynaklar hemen kullanılacak durumda değildir. Bu kaynaklardan yararlanabilmek için, üretim faktörlerinden işgücüne ihtiyaç vardır. İşgücü bu sebeple üretimin etkin bir elemanı olarak kabul edilmektedir (Şahin ve Miran, 2008).

Bir ülkede ekonomik büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli faktör işgücüne katılım oranıdır. İşgücü, nüfusun çalışma isteğine ve gücüne sahip olan kesimini belirtmektedir. Nüfusun yaş ve cinsiyet profili, kültürel değerleri, alışkanlıkları ve ekonomik gelişme düzeyi işgücüne katılımı etkileyen önemli faktörlerdir (Yılmaz ve Boğa, 2019).

Türkiye’de tarım işletmelerinin çoğunun üretim alanları 50 dekarın altında ve küçük aile işletmesi konumundadır. Bu nedenle de işletmelerdeki işgücü ihtiyacının büyük bir kısmı aile bireyleri tarafından karşılanmaktadır (Kutlar, 2009). Ayrıca ailelerde yapılacak işler konusunda erkek ve kadın açısından geleneklere dayalı bir iş bölümü vardır (Aysu, 2009). Aile işletmelerinde işgücü, üretimden pazarlamaya kadar geçen süreçteki bedensel ve zihinsel faaliyetleri içermektedir (Hardwick ve ark., 1999). Bu faaliyetlerin gerçekleşmesinde işgücünün yaş ve cinsiyet özellikleri etkili olmaktadır.

Sera yetiştiriciliğinde insan işgücü kullanımının yoğun ve mekanizasyon uygulamalarının kısıtlı olduğu tarımsal işlemler bulunmaktadır (Çanakcı ve Akıncı, 2009). Ayrıca bu üretim kolu yıl içerisinde düzenli bir üretim ve işgücü kullanımı ile tarımsal üretime önemli bir katkı sağlamaktadır (Sevgican ve ark., 2000). Bu kapsamda, sera yetiştiriciliği işgücünün yoğun kullanıldığı bir üretim biçimi olarak adlandırılabilir.

Tarımsal üretimde işgücü varlığı ve kullanım durumunu inceleyen birçok çalışma yapılmıştır. Doğanay (2020) havuç yetiştiriciliğinde bulunan işletmelerinin ekonomik analizini yaptığı çalışmada işgücü kullanımını incelemiştir. Özkan (2000) yaptığı çalışmada sera sebzeçiliğinde

üretim faaliyetlerinde cinsiyete göre işgücü kullanımını ele almıştır. Çanakcı ve Akıncı (2009) tarafından yapılan çalışmada Antalya ilinde geleneksel yöntemlerle sera üretiminin yapıldığı sera işletmelerinde başlıca tarımsal işlemler ve bu işlemlerde işgücü kullanımı belirlenmiştir. Ünal (2009) ve Kır (2010) yapmış oldukları çalışmalarında tarım işletmelerinde cinsiyete göre işgücü potansiyelini ve kullanım durumlarını tespit etmişlerdir. Turhanoğulları (2013) Antalya ilinde sera işletmelerinde yaptığı çalışmada üretimde yapılan işlerde cinsiyete göre işgücünün kullanımını ele almıştır. Başbuğ (2016) tarafından Antalya’da yapılan başka bir çalışmada örtüaltı yetiştiriciliğinde bulunan işletmelerde aile işgücü kullanımı incelenmiştir.

Antalya ili turizmde Türkiye’nin en önemli merkezlerinden biri olmasının yanı sıra örtüaltı üretiminde de ilk sıralarda yer almaktadır. Bölge seralarında yaygın olarak sebze yetiştiriciliği gerçekleştirilmekte olup, Gazipaşa ilçesinden başlayıp Alanya, Manavgat, Serik, Merkez, Kemer, Kumluca, Finike, Demre ve Kaş’a kadar uzanan 640 km’lik sahil şeridinde yoğun bir şekilde sera üretimi yapılmaktadır.

Antalya ilinde 2018 yılında serada yetiştirilen sebzelerin yenilen kısmına göre sınıflandırılmasında kokulu otsu bitkiler (maydanoz, dereotu, nane, tere, roka) grubuna giren ürünlerin 545 dekarı örtüaltında gerçekleştirilmiştir (TUIK, 2019). Örtüaltında gerçekleştirilen kokulu otsu bitkilerin neredeyse tamamı (520 dekar) Muratpaşa ilçesinde yetiştirilmektedir (Çizelge 1). Bu yönüyle Muratpaşa ilçesi kokulu otsu bitkilerin örtüaltındaki üretiminde önemli bir yere sahiptir. Bugüne kadar Antalya ilinde kokulu otsu bitkilerin yetiştiriciliğinde işgücü kullanımıyla ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışmada, serada kokulu otsu bitkilerin yetiştiriciliğinde uygulanan faaliyetler ve bu faaliyetlerde cinsiyete göre işgücü kullanım durumunun incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada; işletmelerin başlıca özellikleri, üretim faaliyetlerinde cinsiyete göre işgücü kullanımı, aile ve yabancı işgücü kullanımı incelenmiştir. Daha



önce bu konuda çalışma yapılmamış olması bu çalışmayı özgün ve önemli kılmaktadır. Çalışmanın bilimsel literatürde önemli bir boşluğu dolduracağına ve bundan sonraki çalışmalara akademik katkı sunacağına inanılmaktadır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini, Antalya ilinin Muratpaşa ilçesinde serada kokulu otsu bitkilerin yetiştiriciliğini yapan 97 işletmeden anket çalışması sonucu elde edilmiş özgün veriler oluşturmuştur. Bununla beraber konu ile ilişkili yapılmış olan benzer rapor, araştırma çalışmalardan faydalanılmıştır. Ayrıca anket çalışması 2017-2018 yıllarının üretim dönemine ait bilgileri içermektedir.

Antalya ilinin Muratpaşa ilçesinde serada kokulu otsu bitkilerin yetiştiriciliğini gerçekleştiren üretici sayısına ilişkin bilgilerin ilgili kurumlardan sağlıklı bir şekilde temin edilemediğinden dolayı Muratpaşa ilçesinde 1 ay süren ön saha çalışması ile işletmeler tek tek gezilerek ve ilgili ürünlerin alım satımını yapan yeşillik şirketleri tarafından tutulan kayıtlardan faydalanılarak tam sayım yöntemi ile

işletme sayısı tespit edilmiştir. Bu sayede kokulu otsu bitkileri yetiştiren işletmeler hakkında gerekli ön bilgiler edinilmiştir.

Muratpaşa ilçesinde 946 üreticinin bir ve birden fazla çeşitte kokulu otsu bitki (maydanoz, dereotu, nane, tere, roka) yetiştiriciliği yaptıkları saptanmıştır. Anket çalışması yapılacak işletme sayısı “Oransal Örneklem” metodundan faydalanılarak hesaplanmıştır. Örnek sayısının belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır (Newbold, 1995).

$$= \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma^2 + p(1-p)}$$

Formülde:

n = Örnek hacmi,

N = Popülasyon hacmini (946),

p= Tahmin oranını (maksimum örnek hacmi için 0,05),

$\sigma^2$ =Ana kitle varyansını ifade etmektedir.

Oransal örneklem metodu formülüne göre yapılacak anket sayısı %90 güven aralığı (1,65) ve %8 hata payı ile 96,85 (97) kişi olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. 2018 yılı itibariyle Antalya ili ilçelerinde kokulu otsu bitkilerin ekim alanı (dekar) (TUİK, 2019)

Table 1. The cultivation area of fragrant herbaceous plants in the districts of Antalya porvince in 2018 (decares) (TUİK, 2019)

İlçeler/Counties	Örtüaltı/Greenhouse		Tarla/Field		Toplam/Total	
	Dekar/Decare	%	Dekar/Decare	%	Dekar/Decare	%
Muratpaşa	520	95,41	50	5,92	570	41,04
Aksu	0	0,00	200	23,70	200	14,40
Kepez	0	0,00	197	23,34	197	14,18
Manavgat	0	0,00	133	15,76	133	9,58
Serik	25	4,59	70	8,29	95	6,84
Korkuteli	0	0,00	78	9,24	78	5,62
Döşemealtı	0	0,00	75	8,89	75	5,40
Konyaaltı	0	0,00	22	2,61	22	1,58
Gündoğmuş	0	0,00	16	1,90	16	1,15
Akseki	0	0,00	3	0,36	3	0,22
Toplam/Total	545	39,24	844	60,76	1389	100,00

Anketlerle toplanan verilerin dökümü Excel bilgisayar programında yapılarak, değerlendirmelerde; ortalama, oran (%) ve standart sapma kullanılmıştır. İşletmelerdeki saat/gün cinsinden işgücü kullanımı hesaplanırken, yıl içerisinde kullanılan toplam işgücü saati çalışılabilen işgününe bölünerek günlük işgücü kullanımı (Yıllık toplam işgücü kullanımı (saat) / 300 (gün) = Günlük işgücü kullanımı (saat)) hesaplanmıştır.

İşletmelerdeki aile ve yabancı işgücü, erkek işgücü birimi (EİB) cinsinden hesaplanmıştır. İşgücü birimine çevirmede nüfusun yaş ve cinsiyet özellikleri dikkate alınmıştır (Erkuş ve ark., 1995). Araştırma bölgesindeki doğal koşullar, yağışlı günler, dini ve millî bayramlar dikkate alınarak bir yıl içerisinde çiftçi ve ailesinin çalışabileceği gün sayısı 300 gün olarak tespit edilmiştir. Çiftçi ailesinin işletmede çalıştığı iş günü, inceleme bölgesi için belirlenen serada çalışılabilir gün sayısı ile işletmelerin sahip oldukları erkek işgücünün çarpılması sureti ile hesaplanmıştır. Çalışmada potansiyel EİG (Erkek İş Günü) hesaplanmasında 1 kişinin en fazla yılda 300 gün çalışacağı dikkate alınmıştır (Açıl ve Köylü, 1971).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### İşletmelerin genel özellikleri

Kokulu otsu bitki yetiştiriciliği yapan işletmelerin belli başlı özelliklerine Çizelge 2’de yer verilmiştir. Kokulu otsu bitki yetiştiriciliği yapan çiftçilerin yaş ortalaması 43,14 yıl olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte çiftçilerin ortalama eğitim aldıkları sürenin 5,91 yıl ve kokulu otsu bitki üretimindeki deneyim sürelerinin ise 10,40 yıl olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Antalya ilinin Kumluca ilçesinde Yalçın ve Boz (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, serada sebze üretimi gerçekleştiren çiftçilerin yaş ortalaması 42,7 olarak bulunmuştur. Bölgede Onaran ve Yanar (2012)’nin yaptığı başka bir araştırmada, serada hıyar üretimi yapan işletmelerde üreticilerin yaşının ortalama 42 olduğu

belirlenmiştir. Tapkı ve ark. (2020) tarafından Hatay ilinde yapılan bir çalışmada, üreticilerin yaş ortalamasının 47,50 olduğu tespit edilmiştir. Çarşamba ve Bafra ovalarında yer alan yörelerde Ceyhan ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada, sebze tarımında çalışan çiftçilerin ortalama 4,5 yıl eğitim gördükleri ve sebze üretim deneyimlerinin ortalama 19 yıl olduğu bulunmuştur. Kaya ve Bay (2020) Adıyaman ilinde üreticilerin sebze üretiminde ortalama 10 yıl, bitkisel üretim tecrübesinin ise ortalama 27 yıl olduğunu; Hatay ilinde Dağistan ve ark. (2022) üreticilerin ortalama 21 yıl, Kaya ve Bostan Budak (2022) ise 27-28 yıllık deneyim sahibi olduğu bildirmiştir.

İşletmelerin ortalama 6,44 da arazi varlığının 6,07 da sulanabilir arazi, 0,37 da ise kuru arazi durumundadır. Sulanabilen alanın tamamı işlenirken kuru arazilerin kullanılmadığı belirlenmiştir. Bölgede arazilerin sulanmasında, sulama kanalları ve artezyen kaynaklarının kullanıldığı tespit edilmiştir. İşletmelerde işlenen arazilerin 5,98 da işletmenin kendi mülkü iken 0,46 da kira arazisidir. İşlenen alan ile sera arazisi varlığının aynı (6,07 da) olup tamamının kokulu otsu bitki üretimi için kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışma alanında seraların tamamında damla sulama sistemiyle sulama yapıldığı saptanmıştır. Bu bilgilerden de anlaşılacağı üzere işletmelerde kokulu otsu bitki üretimi dışında başka tarımsal faaliyet yapılmamaktadır (Çizelge 2).

İncelenen çiftçilerin üretici örgütlerine üye veya kayıt olma oranının %34,02 olduğu saptanmıştır. İşletmelerde kullanılan toplam işgücü 9,00 saat/gün olarak hesaplanmış olup bunun %75,05’ini aile işgücü karşılarken %24,95’ini yabancı işgücünün karşılandığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Kır (2010) tarafından Karapınar ilçesinde yapılan çalışmada küçükbaş hayvancılık işletmelerinde kullanılan toplam işgücünün %84,62’si aile işgücü iken %15,38’inin yabancı işgücü olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Kokulu otsu bitki yetiştiriciliği yapan işletmelerin başlıca özellikleri.

Table 2. The main characteristics of farms engaged in the cultivation of fragrant herbaceous plants.

Özellikler/Characteristic	Ortalama/Mean	Standart Sapma/ Standard Deviation
Çiftçinin yaşı (yıl) / Farmer age (years)	43,14	9,73
Çiftçinin eğitim durumu (yıl) / Farmer education (years)	5,91	2,26
Kokulu otsu bitki yetiştiriciliği deneyimi (yıl) / Experience growing herbaceous plants (years)	10,4	4,73
Arazi varlığı (da) / Field size (da)	6,44	5,22
Sulu arazi varlığı (da) / Irrigated field size (da)	6,07	4,73
Kuru arazi varlığı (da) / Dry field size (da)	0,37	1,53
İşlenen alan (da) / Area under cultivation (da)	6,07	4,73
Sera arazisi (da) / Greenhouse area (da)	6,07	4,73
Mülk arazi (da) / Owned field (da)	5,98	4,91
Kira arazi (da) / Rented field (da)	0,46	1,26
Kokulu otsu bitki üretim alanı (da) / Area for herbaceous plant production (da)	6,07	4,73
Üretici örgütlerine üyelik veya kayıt (%) / Membership in producer organizations (%)	34,02	-
Toplam işgücü kullanımı (saat/gün) / Total labor (hours/day)	9,00	-
Aile işgücü kullanımı (%) / Use of family labor (%)	75,05	-
Yabancı işgücü kullanımı (%) / Use of non-family labor (%)	24,95	-

### Yaş gruplarına ve cinsiyete göre işgücü kullanım durumu

Tarımsal üretimin devam ettirilebilmesi için gerekli olan en önemli unsurlardan birisi kuşkusuz işgücüdür. İşgücünün niteliği, işletmenin tarımsal faaliyetinin niteliğini doğrudan etkileyen önemli unsurlardandır (Kır, 2010).

İşletmelerde yaş grubu ve cinsiyete göre işgücü kullanımı Çizelge 3’de verilmiştir. İşletme başına ortalama çalışan işgücü nüfusu 7,59 kişi olup, bunun %60,43’ü kadınlardan, %39,57’si ise erkeklerden oluşmaktadır. Ayrıca işgücü varlığının yarısından fazlasının (%60,54) 15-49 yaş grubunda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

İncelenen işletmelerde kullanılan işgücü ortalama 9,00 saat/gün olarak hesaplanmış olup bunun %62,69’unun kadın, %37,31’inin ise erkek işgücünden karşılandığı saptanmıştır. İşletmelerde 15-49 yaş grubunda yer alan kadın ve erkek işgücünden (%75,26) daha çok faydalandığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Isparta ilinde Yılmaz ve ark. (2014) tarafından yapılmış olan bir araştırmada işletmelerde kullanılan işgücü ortalama 14,70

gün/saat olarak hesaplanmış olup bunun %55,99’unun erkek, %44,01’inin ise kadın işgücünden karşılandığı saptanmıştır. Bayramoğlu (2003)’ün Konya ilinde yaptığı bir çalışmada toplam işgücü içerisindeki dağılımında en fazla payın %80,69 ile 15-49 yaş arası gruba ait olduğu belirlenmiştir.

İncelenen işletmelerde aile ve yabancı işgücü kullanım durumu Çizelge 4’de verilmiştir. İşletmeler ortalamasında toplam ailenin çalışabilir işgücü varlığı 2,69 EİB olarak hesaplanmıştır. Araştırma bölgesinde bir yıl içerisinde çalışılabilir toplam gün sayısı 2,69 EİB ile çarpılarak ortalama aile işgücü 807,99 EİG bulunmuştur. Bunun büyük bir çoğunluğu kokulu otsu bitki üretim faaliyetlerinde kullanılmaktadır. İşletmelerde kokulu otsu bitki üretiminde kullanılan toplam işgücü miktarı 1657,21 EİG hesaplanmış olup, bunun %55,91’ini kadın, %44,09’unu erkek işgücü oluşturmaktadır. Bununla birlikte toplam işgücü kullanımının %40,31’ini aile işgücü karşılarken, %59,69’unu yabancı işgücü karşılamaktadır (Çizelge 4). Taşcı ve Oğuz (2014) tarafından Ankara ili Haymana ilçesinde yapılan bir

araştırmada potansiyel işgücü 829 EİG olarak hesaplanmış olup, bunun sadece 179 EİG'nin tarımsal faaliyetlerde kullanıldığı belirlenmiştir. İzmir ili Bayındır ilçesinde Şahin ve Miran (2008) tarafından yapılan başka bir araştırmada tarım işletmelerinde işgücü kullanımının %69,19'unu yabancı, %30,81'ini ise aile işgücünün karşıladığı saptanmıştır.

### Kokulu otsu bitki üretim faaliyetlerinde cinsiyete göre işgücü kullanımı

Kokulu otsu bitki üretimi içerisinde; toprağa ahır gübresi verme, solarizasyon, sürüm, damlama sulama sistemi kurma, karık açma, tohum ekimi, sulama, gübreleme, ilaçlama, yabancı ot temizliği, biçme ve bağlama, kasaya yerleştirme, kasa taşıma, yükleme, nakliye ve gölge tozu atma gibi tarımsal faaliyetler yer almaktadır. Turhanoğlu (2013) yaptığı çalışmada sera işletmelerinde; toprak

hazırlığı, hasat, ürün kontrolü ve dizilmesi, ekim/dikim, yükleme, bağlama, ipe dolama, ilaçlama, gübreleme, sulama, ısıtma ve satış yerine nakil gibi üretim faaliyetlerinin olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 5 ve Şekil 1'de kokulu otsu bitki yetiştiriciliği faaliyetlerinde cinsiyete göre işgücü kullanımı verilmiştir. Kokulu otsu bitki yetiştiriciliğinde toplam işgücü kullanımından faaliyetlerin aldığı paylar sırasıyla; biçme ve bağlama %48,09, kasaya yerleştirme %14,49, ilaçlama %6,56, kasa taşıma %5,95, solarizasyon %4,10, tohum ekimi %3,57, sulama %2,99, yabancı ot temizliği %2,52, toprağa ahır gübresi verme %2,34, damlama sulama sistemi kurma %2,22, karık açma %2,17, nakliye %1,57, yükleme %1,40, gübreleme %0,90, sürüm %0,73, gölge tozu atma %0,41 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Yaş grubu ve cinsiyete göre işgücü kullanımı.

Table 3. Labor use by age group and gender (Kadın/Female, Erkek/Male, Toplam/Total).

Yaş Grupları/ Age Group	Yaş gruplarına göre işgücü (kişi) Labor use by age group (%)						Yaş gruplarına göre işgücü kullanımı (saat/gün) Labor use by age group (hours/day)					
	Kadın	%	Erkek	%	Toplam	%	Kadın	%	Erkek	%	Toplam	%
0-6	0,12	54,55	0,10	45,45	0,23	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7-14	0,31	51,72	0,29	48,28	0,60	7,87	0,06	73,52	0,02	26,48	0,08	0,90
15-49	3,42	74,44	1,18	25,56	4,60	60,54	4,61	68,06	2,16	31,94	6,78	75,26
50-64	0,70	33,81	1,38	66,19	2,08	27,38	0,97	46,55	1,11	53,45	2,08	23,13
65+	0,03	33,33	0,06	66,67	0,09	2,55	0,00	0,00	0,06	100,00	0,06	0,71
Toplam/Total	4,59	60,43	3,01	39,57	7,59	100,00	5,64	62,69	3,36	37,31	9,00	100,00

Çizelge 4. İşletmelerde işgücü varlığı ve kullanım durumu (EİB, EİG).

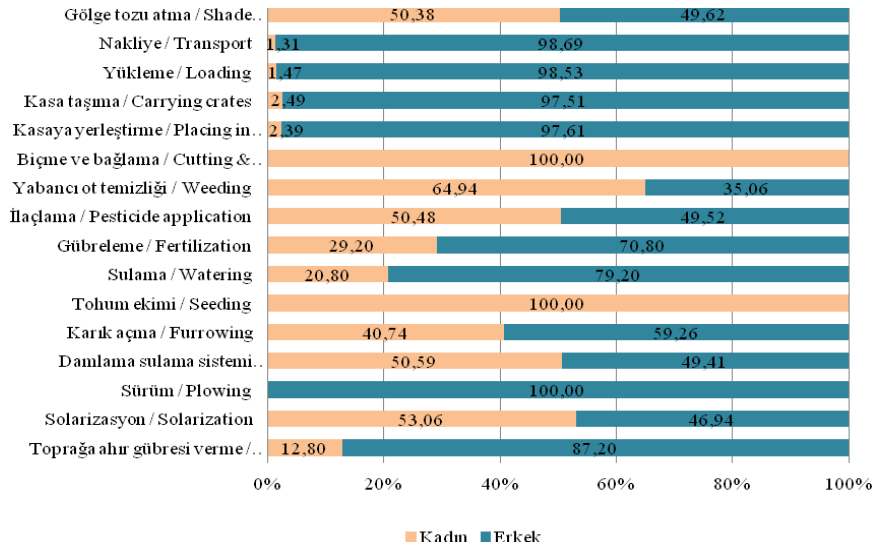
Table 4. Presence and use of workforce in farms (EİB, EİG).

Cinsiyet	Aile işgücü potansiyeli/ Family labor potential		Aile işgücü kullanımı (EİG)/ Family labor use			İşletmede (EİG)/Business level		
	EİB*	EİG*	İşletmede/ Business	Tarım dışı faaliyetlerde/ Non-farming activities	Toplam/ Total	Yabancı işgücü kullanımı/ Use of non-family labor	Toplam işgücü kullanımı/ Total labor use	Oran (%)/ Percent
Kadın	1,29	387,37	334,83	13,92	347,13	591,75	926,58	55,91
Erkek	1,40	420,62	333,21	46,39	381,22	397,42	730,63	44,09
Kadın+Erkek	2,69	807,99	668,04	60,31	728,35	989,17	1657,21	100,00
Oran (%)	-	-	40,31	-	-	59,69	100,00	-

\*EİB: Erkek İşgücü Birimi/Male Labor Unit \* EİG: Erkek İş Günü/Male Work Day.

Çizelge 5. Kokulu otsu bitki yetiştiriciliği faaliyetlerinde cinsiyete göre işgücü kullanımı.  
Table 5. Use of labor by gender in herbaceous plant growing activities in hours/day.

Faaliyetler	Kadın		Erkek		Toplam	
	Saat/Gün	%	Saat/Gün	%	Saat/Gün	%
Toprağa ahır gübresi verme / Manure application	0,03	12,80	0,18	87,20	0,21	2,34
Solarizasyon / Solarization	0,20	53,06	0,17	46,94	0,37	4,10
Sürüm / Plowing	0,00	0,00	0,07	100,00	0,07	0,73
Damlama sulama sistemi kurma / Irrigation system set-up	0,10	50,59	0,10	49,41	0,20	2,22
Karık açma / Furrowing	0,08	40,74	0,12	59,26	0,20	2,17
Tohum ekimi / Seeding	0,32	100,00	0,00	0,00	0,32	3,57
Sulama / Watering	0,06	20,80	0,21	79,20	0,27	2,99
Gübreleme / Fertilization	0,02	29,20	0,06	70,80	0,08	0,90
İlaçlama / Pesticide application	0,30	50,48	0,29	49,52	0,59	6,56
Yabancı ot temizliği / Weeding	0,15	64,94	0,08	35,06	0,23	2,52
Biçme ve bağlama / Cutting & binding	4,33	100,00	0,00	0,00	4,33	48,09
Kasaya yerleştirme / Placing in crates	0,03	2,39	1,27	97,61	1,30	14,49
Kasa taşıma / Carrying crates	0,01	2,49	0,52	97,51	0,54	5,95
Yükleme / Loading	0,00	1,47	0,12	98,53	0,13	1,40
Nakliye / Transport	0,00	1,31	0,14	98,69	0,14	1,57
Gölge tozu atma / Shade application	0,02	50,38	0,02	49,62	0,04	0,41
Toplam / Total	5,64	62,69	3,36	37,31	9,00	100,00



Şekil 1. Faaliyetlerde cinsiyete göre işgücü dağılımı.  
Figure 1. Labor force distribution by gender in activities.

İşletmelerde kadınların yoğun olarak çalıştıkları faaliyetlerin; biçme-bağlama-hasat (%100), tohum ekimi (%100), yabancı ot temizliği (%64,94), solarizasyon (%53,06), damlama sulama sistemi kurma (%50,59), ilaçlama (%50,48) ve gölge tozu atma (%50,38) olduğu tespit edilmiştir. Erkeklerin daha yoğun çalıştığı faaliyetlerin; sürüm (%100), nakliye (%98,69), yükleme (%98,53), kasaya yerleştirme (%97,61), kasa taşıma (%97,51),

toprağa ahır gübresi verme (%87,20), sulama (%79,20), gübreleme (%70,80) ve karık açma (%59,26) olduğu saptanmıştır (Çizelge 5 ve Şekil 1).

İşletmelerde yabancı işgücü kullanım oranı yüksektir (Çizelge 4). Bu durumun sebebi aile işgücü potansiyelinin bazı üretim faaliyetlerinde yetersiz kalmasıdır.

Yabancı işgücünün kullanıldığı faaliyetlerin başında işgücü kullanımının yoğun olduğu biçme ve bağlama gelmekte olup diğer faaliyetler sırasıyla; tohum ekimi, toprağa ahır gübresi verme ve sürümdür. Bununla birlikte biçme bağlama ve tohum ekimi faaliyetlerinde kadın, toprağa ahır gübresi verme ve sürüm faaliyetlerinde yabancı erkek işgücünden yararlanılmaktadır. Bölgede yapılan araştırmalarda ve anket görüşmesi sırasında edinilen bilgilere göre; üretim faaliyetlerinde kullanılan yabancı işgücünün ilçe halkından karşılandığı tespit edilmiştir. İşletmelerde üretim dönemi boyunca yabancı işgücünden yararlanıldığından dolayı mevsimlik veya mevsimlik gezici işçiler tercih edilmemektedir. Ayrıca işgücünün ihtiyaç halinde günlük yevmiye usulüyle çalıştırıldığı belirlenmiştir.

## SONUÇ

Serada kokulu otsu bitki yetiştiriciliğinde cinsiyete göre işgücü kullanımının araştırıldığı bu çalışmada işletmelerde kullanılan toplam işgücü ortanca 9,00 saat/gün olup, bunun %62,69'u kadın ve %37,31'ini erkekler oluşturmuştur. Toplam işgücü kullanımında en fazla payı %75,26 ile 15-49 yaş grubundaki nüfusun aldığı belirlenmiştir. İşletmelerde üretimde kullanılan 1657,21 EİG miktarının %55,91'ini kadın, %44,09'unu erkek işgücü oluşturmuştur. Ayrıca toplam işgücü kullanımının %40,31'ini aile işgücü %59,69'unu ise yabancı işgücünün karşıladığı saptanmıştır. Kadınların yoğun olarak çalıştıkları faaliyetlerin; biçme-bağlama-hasat (%100), tohum ekimi

(%100), yabancı ot temizliği (%64,94), solarizasyon (%53,06), damlama sulama sistemi kurma (%50,59), ilaçlama (%50,48) ve gölge tozu atma (%50,38)-olduğu tespit edilmiştir. Erkeklerin daha yoğun çalıştığı faaliyetlerin; sürüm (%100), nakliye (%98,69), yükleme (%98,53), kasaya yerleştirme (%97,61), kasa taşıma (%97,51), toprağa ahır gübresi verme (%87,20), sulama (%79,20), gübreleme (%70,80) ve karık açma (%59,26) olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada edinilen bilgilere göre yabancı işgücü kullanım oranının yüksek olduğu (%59,69) saptanmıştır. Bu durumun aile işgücünün biçme bağlama, tohum ekimi, toprağa ahır gübresi verme, sürüm gibi faaliyetlerde yetersiz kalmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Tohum ekimi ve biçme bağlama faaliyetlerinde kadın, toprağa ahır gübresi verme ve sürüm faaliyetlerinde yabancı erkek işgücünden yararlanıldığı belirlenmiştir.

Serada kokulu otsu bitki yetiştiriciliğinde kadın işgücü kullanım oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Öte yandan yapılan tarımsal aktivitelerde; işgücü kullanımında en yüksek paya sahip olan biçme ve bağlama faaliyeti, tüm işletmelerde sadece kadın işgücü tarafından gerçekleştirilmektedir. Serada kokulu otsu bitki yetiştiriciliğinin gelişmesine bağlı olarak bu üretim faaliyetinde kadın işgücü kullanımının önemi de artacaktır. Bu nedenle serada kokulu otsu bitki yetiştiriciliğine yönelik yapılacak eğitim ve yayım çalışmalarına erkeklerin yanında kadınların da katılımının sağlanmasının göz önüne alınması önem arz etmektedir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Açıl, F. ve K. Köylü. 1971. Zirai Ekonomi ve İşletmecilik Dersleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 465. Ankara.
- Aysu, A. 2009. Piyasa ve küçük köylülük. Mülkiye Derg., Bahar 223-237.
- Başbuğ, T. 2016. Yayla koşullarında örtüaltı yetiştiriciliği yapan işletmelerin maliyet ve karlılığının analizi: Antalya ili Elmalı ilçesi örneği. Yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Isparta.

- Bayramoğlu, Z. 2003. Konya ilinde süt sığırcılığı projesi (100 x 2) kapsamında yer alan işletmelerin ekonomik analizi. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Ceyhan, V., P.A. Goldey, D. Ediz ve B. Özkan. 2001. Sebze tarımında çalışan kadınların sosyo ekonomik özellikleri. Tarım Ekonomisi Derg., 6: 14-27.
- Çanakçı, M. ve İ. Akıncı. 2009. Antalya İli sera sebze yetiştiriciliğinde uygulanan tarımsal işlemler ve işgücü kullanımı. Akdeniz Üniv. Tarım Makinaları Bilimi Derg., 5 (2): 193-202.

- Dağıstan, E., A.D. Çelik, N. Tapkı, T. Sarioğlu, A. Kaya ve İ. Tapkı. 2022. Yaban hayvanlarının tarımsal faaliyetler üzerine etkileri: Hatay ili örneği. MAS Journal of Applied Sciences., 7(2): 519-527.
- Doğanay, T.B. 2020. Konya ili Meram ilçesinde havuç yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinin ekonomik analizi. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Konya.
- Erkuş, A., T. Bülbül, F. Kıral ve R. Açıl. 1995. Tarım Ekonomisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yay. No: 5. Ankara.
- Hardwick, P., J. Langmead and B. Khan. 1999. An Introduction to Modern Economics. pp.712. 5th Edition. Financial Times Press. New Jersey.
- Kaya, A. ve S. Bay. 2020. Organic grape production and producer status in Adıyaman Province; example of besni district. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(9): 1988-1993.
- Kaya, A. ve D. Bostan Budak. 2022. A survey of Amik plain maize (*Zea mays*) farmers' views on drip irrigation. Pakistan Journal of Agricultural Science. 59:319-327.
- Kır, S. 2010. Konya ili Karapınar ilçesi küçükbaş hayvancılık işletmelerinde çalışan kadınların bilgiye ulaşım düzeyleri ve yayım yaklaşımları. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Konya.
- Kutlar, İ. 2009. Kırsal alanda kadının işgücüne ve kararlara katılımının toplumsal cinsiyet açısından değerlendirilmesi. Uluslararası Multidisipliner Kadın Kongresi. 13-16 Ekim 2009. İzmir.
- Newbold, P. 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice-Hall International. New Jersey.
- Onaran, A. ve Y. Yanar. 2012. Antalya İl'inin Demre, Finike ve Kumluca ilçelerinde hıyar yetiştiren sera işletmelerinde çiftçi uygulamaları üzerine bir araştırma. Gümüşhane Üniv. Fen Bil. Ens. Derg., 2 (2).
- Özkan, B. 2000. Antalya ili sera sebzeçiliğinde kadın üreticilerin rolü. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg., 13 (2): 133-143.
- Sevgican, A., Y. Tüzel, A. Gül ve R.Z. Eltez. 2000. Türkiye'de örtüaltı sebze yetiştiriciliği. V. Türkiye Ziraat Teknik Kongresi. 17-21 Ocak. Ankara. s. 679-707.
- Şahin, A. ve B. Miran. 2008. Tarım işletmelerinde üretim dallarına göre işgücü kullanımının çok boyutlu analizi: Bayındır İlçesi örneği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 45 (1): 37-47.
- Tapkı, N., A. Kaya, E. Dağıstan, D. Bostan Budak. 2020. A comparison of different sized carrot (*Daucus Carota L.*) producing enterprises regarding socio-economic and capital structures, agricultural techniques, and attitudes of farmers in Turkey: A case study from Hatay province. Ejons International Journal. 4(14) :293-303.
- Taşcı, R. ve C. Oğuz 2014. Buğday üretim maliyetleri ve üreticilerin çeşit tercihleri; Ankara ili Haymana ilçesi örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. 3-5 Eylül 2014. Samsun. s. 606-613.
- Turhanogulları, Z. 2013. Antalya ilinde sera işletmelerinde çalışma koşullarının işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından değerlendirilmesi. Doktora tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Antalya.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr>. (Son erişim tarihi: 26.02.2019)
- Ünal, N. 2009. Kırsalda kadın istihdamını etkileyen faktörler ve yaşam kolaylaştırıcı faaliyetler -"Seydişehir İlçesi örneği". Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Konya.
- Yalçın, M. ve İ. Boz. 2007. Kumluca ilçesinde seralarda üreticilerin kullandıkları bilgi kaynakları. Bahçe 36 (1): 1-10.
- Yılmaz, H., D. Boğa. 2019. Türk tarımında kadın istihdamının ve işgücüne katılmasının değerlendirilmesi. Mardin Artuklu Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi. 19-21 Nisan 2019. Mardin. s. 134-144.
- Yılmaz, H., V. Demircan, M. Gul, M.C. Ormeci Kart. 2014. Gender analysis of family labour use in traditional hair goat husbandry. The journal of animal & plant sciences 24(6): 1898-190.

## Çam Balı Lisanslı Depoculuk Sisteminde Sosyal Fayda Maliyet Analizi

Emre GÖKSU<sup>1\*</sup> 

Gamze SANER<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 35445, Urla, İzmir/TÜRKİYE

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, Bornova, İzmir/TÜRKİYE

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-1205-5872>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-2897-9543>

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

Received (Geliş tarihi): 16.05.2023 Accepted (Kabul tarihi): 05.06.2023 Online: 29.06.2023

**ÖZ:** Türkiye, 2022 yılı arıcılık verilerine göre 8,98 milyon adet kovan sayısı ve 188.297 ton bal üretimi ile dünyada önemli bir konumda olup, çam balı üretim miktarı ve ihracatında ilk sırada yer almaktadır. Birçok tarımsal üründe olduğu gibi, çam balı üretim miktarı ve ürün fiyatlarındaki dalgalanmalar son yıllarda iklim değişikliği ve orman yangınlarının da etkisiyle daha da artarak belirsizliğe neden olmakta ve sektörde geleceğe yönelik planlama yapılmasını zorlaştırmaktadır. Çalışmada Muğla ilinde kurulacak bir lisanslı depoya ürün teslim eden mudilerin (müşterilerin) fiyat dalgalanmaları ve ürünün bozulması durumunda elde edecekleri sosyal ve ekonomik faydaları belirlemek amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular, fiyatlarda ortaya çıkan belirsizliklerin ve uygun koşullarda depolanmayan ürünlerin neden olduğu ekonomik zarara katlanmak yerine bal üretiminden vazgeçme eğiliminin oluşacağını ve üretim potansiyelinin düşeceğini göstermektedir. Bu sorunların çözümünde çam balının lisanslı depoda depolanabilecek ürün kapsamına alınmasının bal piyasasındaki fiyat riskini azaltacağı ve uygulamaya konulacak yatırımın sektör paydaşlarına ekonomik ve sosyal açıdan olumlu katkılarının olacağı öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çam balı, lisanslı depoculuk, fiyat dalgalanması, Muğla.

### Social Benefit Cost Analysis in Pine Honey Licensed Warehousing System

**ABSTRACT:** Turkey holds a significant position in the world with 8.98 million hives and honey production of 188,297 tons based on beekeeping data for the year 2022. Turkey ranked first in terms of pine honey quantity and export. As in many agricultural products, fluctuations in the production amount and product prices of pine honey have increased in recent years due to climate change and forest fires, causing uncertainty and making it difficult for the sector to plan for the future. This study aims to determine the social and economic benefits that depositors who deliver products to a licensed warehouse to be established in Muğla province will obtain in the case of price fluctuations and product deterioration. The findings show that there will be a tendency to abandon honey production, and the production potential will decrease instead of bearing the economic loss caused by the uncertainties in prices and products that are not stored under appropriate conditions. It is anticipated that the inclusion of pine honey in the scope of products that can be stored in licensed warehouses will reduce the price risk in the honey market and that the potential investment will have positive economic and social contributions to sector stakeholders.

**Keywords:** Pine honey, licensed warehousing, price fluctuations, Muğla.



## GİRİŞ

Ekonomik ve politik gelişmeler, teknolojik değişimler ve iklim değişiklikleri tarımsal pazarlar için önemli belirsizlik kaynaklarıdır. Bu belirsizlik kaynaklarının tarım sektörü üzerindeki etkileri farklı boyutlarda olabilmekte, sektör doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmektedir. Söz konusu önemli etkilerden birisi de tarımsal ürünlerde oluşan fiyat dalgalanmalarıdır (Adanacıoğlu ve ark., 2011). Çam balı üretiminde dünya genelinde en üst sırada olan Türkiye’de arıcılık işletmelerinin bal üretimini sürdürebilmesi için ürünlerini özellikle hasat dönemlerinde uygun olmayan fiyatlardan satmak zorunda kaldıkları bilinmektedir (Göksu, 2022). Özellikle iklim değişikliği ve büyük alanlarda ortaya çıkan orman yangınları sonucunda basra böceğinin (*Marchalina hellenica* Genn.) büyük ölçüde yok olması ve basralı orman alanlarının azalmasına bağlı olarak çam balı üretim miktarında da önemli bir düşüş gerçekleşmiştir. Bununla birlikte döviz kurlarındaki ani ve hızlı yükselişlerin, maliyetlerdeki artış oranının ürün satış fiyatındaki artış oranından yüksek olmasına neden olduğu ve arıcılık işletmelerinin çam balı üretiminden uzaklaştığı gözlenmektedir. Bu noktada Türkiye için son derece önemli olan çam balının hak ettiği değeri yeniden kazanması bakımından lisanslı depoculuk sistemi önemli bir uygulama olarak görülmektedir.

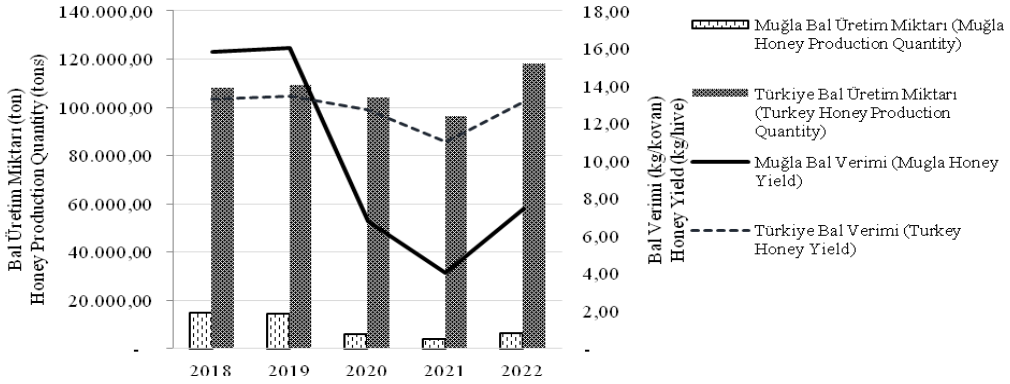
Son yıllarda, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası ile Dünya Bankası gibi kurumlardan sağlanan fonların desteğiyle Doğu Avrupa, Kafkaslar ve Orta Asya dâhil olmak üzere farklı ülkelerde lisanslı depo kullanımını teşvik etme çabaları olmuştur. Bu çabalar, ürün senedi finansmanı için yasal ve düzenleyici çerçeveler oluşturmaya, depo altyapısının geliştirilmesine ve tarım sektöründeki paydaşlar arasında ürün senedi finansmanının faydaları konusunda farkındalığın teşvik edilmesine yönelik olmuştur. Bulgaristan, Macaristan, Slovakya ve Ukrayna gibi ülkeler lisanslı depoculuk uygulanmasının bir sonucu olarak tarımsal üretimde kalıcı bir toparlanma kaydederek

üretimlerini artırmışlardır (Jovičić *et al.*, 2014). Türkiye’de ise, depolamaya uygun nitelikte ve standardize edilebilen temel ve işlenmiş tarım ürünlerinin standartlarının belirlenerek emniyetli ve sağlıklı koşullarda lisanslı depo işletmelerine ait depolarda depolanması ve bu ürünlerin ticaretinin yine bu işletmeler tarafından düzenlenen ürün senetleri aracılığıyla yapılması amacıyla 5300 sayılı Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Kanunu 17/02/2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Lisanslı depolarda hububat, baklagiller, yağlı tohumlar, pamuk, fındık, zeytin, zeytinyağı, kuru kayısı, kuru üzüm, antepfıstığı ve süt ürünleri gibi birçok ürünün sistemde yer almasına ilişkin gerekli düzenlemeleri içeren tebliğler yayımlanmıştır. Buna karşın çam balı ile ilgili herhangi bir yasal düzenleme yapılmadığından kurulmuş herhangi bir lisanslı depoculuk işletmesinin de bulunmadığı belirlenmiştir.

2021 yılı verilerine göre, Türkiye 9.994 ton bal ihracatı karşılığında 31,15 milyon dolar ihracat geliri gerçekleştirmiştir (Trade Map, 2023). Türkiye’nin ihraç ettiği bal miktarı içinde çam balı oranı ise %90-95 arasındadır (Korkmaz ve ark., 2018). Çalışma alanında yer alan Muğla Ticaret Borsasının (MTB) 2021 yılına ait tescil bülteni incelendiğinde, toplam bal işlem hacmi cari değerinin 289,99 milyon TL’ye ulaştığı görülmektedir. Yine bu borsada tescil olan çam balı üretici satış miktarının 5.108,81 ton, cari satış tutarının ise 124,27 milyon TL olarak gerçekleştiği belirlenmiştir (MTB, 2022).

Türkiye genelinde bal üretim miktarı artmasına rağmen, Muğla ilinde 2018 yılında 14,78 bin ton olan bal üretiminin 2022 yılında 6,58 bin tona düştüğü (TÜİK, 2023), bal veriminin de kovan başına 15,80 kg’dan 7,44 kg’a kadar gerilediği görülmektedir (Şekil 1). Dolayısıyla üretim miktarı ve bal verimindeki dalgalanmaların oluşturduğu belirsizlik çam balında uzun dönemli planlama ve strateji oluşturmaya yönelik adımların atılmasını zorlaştırmaktadır.



Şekil 1. Muğla ili ve Türkiye geneli arıcılık istatistikleri<sup>1</sup>

Figure 1. Beekeeping statistics for Muğla province and Turkey.

Kaynak: Araştırmacılar tarafından TÜİK 2023 verilerinden derlenmiştir.

Source: Compiled by researchers from TurkStat, 2023 data.

<sup>1</sup> TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından açıklanan arıcılık istatistikleri, herhangi bir bal çeşidine veya nektar kaynağına göre ayrılmaksızın genel olarak verilmektedir.

Türkiye’de kalkınma ajansları ve ticaret borsaları tarafından hazırlanan lisanslı depoculuk fizibilite raporları incelendiğinde; hububat, kayısı, pamuk, fındık ve zeytinyağı gibi birçok farklı ürün için yapılan sosyal ve ekonomik değerlendirmelerin olduğu görülmektedir. İncelenen raporların ortak noktalarının lisanslı depoculuğun; fiyat dalgalanmaları ve kalite kayıplarının önüne geçen, ürünün pazarlanmasının kolaylaştırarak, kuruldukları bölgeye finansal katkı ve istihdam sağlayan bir sistem olarak görüldüğü belirlenmiştir (GTB, 2015; FKA, 2015; BAKKA, 2017; OTB, 2019; GEKA, 2020; KKA, 2020; MEVKA, 2020). Bu çalışmada, tarım ürünlerinde sıklıkla görülen fiyat dalgalanmalarını en az düzeye indiren, arz sürekliliğini sağlayan ve ürün kalitesini koruyan bir sistem olarak ortaya çıkan lisanslı depoculuk uygulamalarına çam balının da dâhil edilmesi ile yaşanacak sosyal faydalar ve maliyetler açısından değerlendirmeler yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, bal sektörü ve çalışma alanı ile ilgili temel veriler için TÜİK, MTB, Trade Map gibi kuruluşların internet sitelerindeki kayıtlarından yararlanılmış ve Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliği (MAYBİR) yetkililerinin görüşlerine başvurulmuştur.

Ayrıca lisanslı depoculuk konusunda kalkınma ajansları ve ticaret borsaları tarafından daha önceden hazırlanan fizibilite raporları, konu ile ilgili uygulanan mevzuatlar, makaleler ve tezler materyal olarak kullanılmıştır.

Çam balı sektörünün merkezi konumunda olan Muğla ilinde 2022 yılı verilerine göre 4.894 adet işletme sayısı, 884.096 adet kovan bulunmaktadır (TÜİK, 2023). Her ne kadar 2021 yılı Muğla Orman Bölge Müdürlüğü amenajman planlarına göre 61.046 ha basralı orman alanlarının olduğu belirtilse de 2021 yılında çıkan orman yangınları sonucunda bu alanların bir kısmı zarar gördüğü için envanter çalışmaları devam etmektedir. Muğla ilinde çam balı üretiminin diğer illerin çok üstünde olmasına karşılık mevcut depoların kapasite yetersizliği, olumsuz depolama koşulları ve 2021 yılı MTB verilerine göre 5.108 ton olan üretici satış miktarı dikkate alındığında ilk aşamada 4.000 ton kapasiteli lisanslı depoya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Göksu, 2022).

12.04.2013 tarih ve 28616 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Yönetmeliği’ne göre (RG, 2013); “Kuruluş izni alan şirketçe, kuruluş tescilinin Türkiye Ticaret Sicili Gazetesi’nde ilan edilmesini izleyen en geç

*bir yıl içinde faaliyet izni almak üzere Bakanlığa başvuruda bulunulması zorunludur. Bu süre, gerektiğinde Bakanlık tarafından en fazla bir yıl uzatılabilir”* denilmektedir. Muğla ilindeki çam balı lisanslı depo yatırımının iki yıl içerisinde tamamlanabileceği, 2024 yılında kuruluş yeri ve kapasitesi belirlenerek uygulama projelerinin hazırlanması ve sonrasında lisanslı depo işletmesi faaliyet izni (lisans) alınması sürecinin iki yılda bitirileceği ve deponun 2026 yılında %60, 2027 yılında %80 ve 2028 yılında ise %100 (tam) kapasite ile faaliyete geçeceği öngörülmüştür.

2026-2028 yılları arasındaki döneme ilişkin çam balı lisanslı depoculuk işletmesinin depolama süreleri ve kapasite oranları belirlenmiştir. Lisanslı depoculuk işletmesinin faaliyet gelirleri olarak kira, tartım, boşaltım, yükleme ve laboratuvar analiz gelirleri hesaplanmıştır. Lisanslı depo işletmesinin tam kapasite ile çalıştığında ortalama %50 oranında fiyat artışı sonucu katlanılacak maliyet hesaplanmıştır. Daha sonra uygun koşullarda depolanmayan ürünlerdeki değer kaybı hesaplanarak ortaya çıkan ekonomik zararların neden olacağı muhtemel sonuçlar sektör açısından ortaya konulmuş ve çam balının lisanslı depoculuk kapsamına alınması kararı sonucu paydaşların refahındaki artış sosyal fayda açısından değerlendirilmiştir.

Birçok kamu yatırım projesinin fayda ve maliyetlerinin tümüyle parasal değerlerle ortaya koyulması olanaklı görülmemektedir. Bunun en önemli nedeni ise kamu yatırım projelerinin büyük ölçüde sosyal içerikli yatırımlardan oluşmasından kaynaklanmaktadır. Ancak bu durumda parasal değerlere indirgenemeyen faydaların analizler sırasında göz ardı edilmesi de olanaksızdır (Ergen, 2008). Bu nedenle özellikle kırsal kalkınma ve yoksullukla mücadele temelinde gerçekleştirilecek projelerde sosyal faydası en yüksek olan projelere önem verilmesi gerekmektedir.

Çalışmada sosyal fayda ve maliyet analizi kapsamında çam balına ilişkin fiyat dalgalanmaları ve balın elverişli koşullarda depolanmaması nedeniyle işletmelerin katlanmak zorunda kaldığı maliyetler hesaplanmıştır (Göksu, 2022). Arıcılık

sektöründe kullanılan akaryakıt/nakliye, şeker, konaklama, ilaç, arıcılık alet ve makineleri gibi temel girdilerin yabancı para birimlerine bağımlı olması nedeniyle çalışmada çam balının lisanslı depoda depolanmasına ilişkin yapılan değerlendirmeleri daha gerçekçi analiz edebilmek için Türk lirası (TL) cinsinden elde edilen veriler, 2020 yılı için belirlenen, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası reel efektif döviz kuru dikkate alınarak Amerikan dolarına (\$) çevrilmiş ve 1\$=7,0041 TL olarak alınmıştır (TCMB, 2023).

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **Çam balının lisanslı depoda tahmini depolanma süresi ve kapasite oranları**

Muğla ili ve çevresi çam balı üretimi açısından yoğun olan bir bölge olduğundan, bu bölgede tesis edilecek lisanslı deponun Aydın ve İzmir illerinin ihtiyacını karşılayabileceği gibi aynı zamanda diğer bölgelere de hizmet edebileceği öngörülmüştür. Lisanslı depo işletmesinde depolanacak çam balı miktarının tahmini depolama süreleri balın hasat edildiği dönem dikkate alınarak hesaplanmıştır. 15 Ağustos-15 Ocak arasındaki dönemde çam balı hasat edildiği için, Ağustos ve Eylül aylarında %80, Ekim ve Kasım aylarında %100, Aralık ve Ocak aylarında da %80 oranında ürün depolanacağı, bu ayların dışında kalan dönemde ise %30-%60 arasında değişen oranlarda ürünün depolanacağı varsayılmış (Göksu, 2022) ve Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Buna göre, 2026 yılında %60 kapasiteyle faaliyete geçebilecek depoda toplam 18.960 ton, 2027 yılında %80 kapasite ile 25.280 ton ve 2028 yılında %100 kapasite ile 31.600 ton çam balı stoklama potansiyelinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çam balı lisanslı depo işletmesinin gelirleri hesaplanırken, Çizelge 1’de yer alan değerler esas alınmıştır.

### **Lisanslı depoculuk işletmesinin faaliyet gelirleri**

Lisanslı depo işletmelerinin faaliyet gelirleri temel olarak kira geliri, tartım, boşaltma ve yükleme gelirleri ile laboratuvar analiz gelirlerinden oluşmaktadır (Göksu, 2022).

Çizelge 1. Çam balı lisanslı depoculuk işletmesinin aylara göre tesis doluluk ve kapasite oranları.

Table 1. Facility occupancy and capacity rates of pine honey licensed warehousing enterprise by months.

Aylar (Months)	Tesis Doluluk Oranı (Facility Occupancy Rate) %	Yıllar (Years)		
		2026	2027	2028
		% 60 Kapasite (Capacity) (2.400 Ton)	% 80 Kapasite (Capacity) (3.200 Ton)	% 100 Kapasite (Capacity) (4.000 Ton)
Ocak (January)	80	1.920	2.560	3.200
Şubat (February)	60	1.440	1.920	2.400
Mart (March)	60	1.440	1.920	2.400
Nisan (April)	50	1.200	1.600	2.000
Mayıs (May)	40	960	1.280	1.600
Haziran (June)	30	720	960	1.200
Temmuz (July)	30	720	960	1.200
Ağustos (August)	80	1.920	2.560	3.200
Eylül (September)	80	1.920	2.560	3.200
Ekim (October)	100	2.400	3.200	4.000
Kasım (November)	100	2.400	3.200	4.000
Aralık (December)	80	1.920	2.560	3.200
Yıllık Stok Miktarı Toplam (ton) Annual Stock Quantity Total (tons)		18.960	25.280	31.600

Kaynak (Source): Göksu, 2022.

### Kira geliri

Muğla ilinde ilgili sektör paydaşları ile yapılan görüşmelerde, sistemin getirdiği vergi indirimleri ve kira desteği açıklanmış, söz konusu kazanımlara ek olarak paydaşların finansal durumu ve 2020-2021 yıllarında yaşanan orman yangınları ve kuraklık gibi olumsuzluklar da göz önüne alınarak 5 TL/ton/ay (0,71 \$/ton/ay) olarak uygulanacak depo kira ücretinin kabul edilebilir bir tutar olduğu yönünde görüş ifade edilmiştir (Göksu, 2022). Diğer tarımsal ürünler incelendiğinde 2021 yılında, zeytin için 25 TL/ton/ay (3,57 \$/ton/ay), buğday için 10,62 TL/ton/ay (1,52 \$/ton/ay), arpa ve çeltik için 11,79 TL/ton/ay (1,68 \$/ton/ay) lisanslı depo kira ücreti alındığı belirlenmiştir (TÜRİB, 2021).

### Tartım, boşaltma ve yükleme geliri

Tartım, boşaltma ve yükleme ücreti ürün depoya girerken veya çıkarken ürünün o anki sahibi tarafından ödenmektedir. Örnek olarak TMO, TOBB Lisanslı Depoculuk A.Ş.'de tartı ücreti 0,5 TL/ton, yükleme ücreti 1,5 TL/ton, boşaltma ücreti 1,5 TL/ton olmak üzere toplamda 3,5 TL/ton

olarak uygulanmaktadır (Bal ve ark., 2014). Çalışma kapsamında yapılan araştırma ve yüz yüze görüşmelerden toplamda 10,00 TL/ton (1,43\$/ton) tartım, boşaltma ve yükleme ücreti uygulanması uygun bulunmuştur (Göksu, 2022).

### Laboratuvar analiz geliri

Lisanslı depo işletmesine gelecek ürünün ortalama 20 ton yük taşıma kapasitesi olan kamyonlarla geleceği varsayılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan araştırma ve birebir görüşmeler sonucu 300,00 TL/kamyon (42,83\$/kamyon)<sup>2</sup> laboratuvar analiz ücreti uygulanması kabul edilmiştir. Bu analizler depoya girişte bir kez yapılmaktadır. Belirlenen kira, tartım, boşaltma, yükleme ve laboratuvar analiz ücretlerinin her yıl için %10 oranında artırılması uygun görülmektedir (Göksu, 2022).

Muğla ilinde kurulacak çam balı lisanslı deposuna ilişkin gelir tahminlerine göre; 2026 yılında 81.209,26 dolar, 2027 yılında 119.106,92 dolar ve

<sup>2</sup> 1 kamyon= ortalama 20 ton ve fiyat 15,00 TL/ton (2,14 \$/ton) olarak hesaplanmıştır.

2028 yılında 163.772,02 dolar gelir elde edilebileceği hesaplanmıştır (Çizelge 2). Böylece lisanslı depoculuk sistemi içerisinde çam balının da uygulamaya konulmasının, sektörde istihdamın artmasında ve bölge ekonomisine olumlu katkılar sağlamanın önemli bir rol oynayacağı belirlenmiştir.

### Sosyal fayda-maliyet analizi

Fiyat dalgalanmalarından kaynaklanan belirsizlik, işletmelerin temel sorunu durumuna gelmiş ve geleceğe yönelik kararlar almayı zorlaştırmıştır.

İşletmeler fiyat garantisi veya maliyetlerini karşılayacak bir taban fiyat uygulaması olmadığından risk almayarak üretim yapmaktan vazgeçmektedir. Bu durum sosyal fayda-maliyet analizi yapılırken, hesaplamalara dahil edilmesi gereken temel unsurdur (BAKKA, 2017). Çam balı lisanslı deposunun %100 kapasite ile çalıştığı varsayılarak fiyat dalgalanması durumunda 2028 dönemi için katlanılacak maliyet hesaplanmış ve Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 2. Çam balı lisanslı deposunun yıllara göre gelir durumu.

Table 2. Income status of pine honey licenced warehouse by years.

Depo Gelirleri (Warehouse Income ) (\$)*	2026			2027			2028		
	Stok (Stock) (ton) (1)	Ücret (Fee) (\$/ton) (2)	Tutar (Amount ) (\$) (3=1x2)	Stok (Stock) (ton) (1)	Ücret (Fee) (\$/ton) (2)	Tutar (Amount ) (\$) (3=1x2)	Stok (Stock) (ton) (1)	Ücret (Fee) (\$/ton) (2)	Tutar (Amount ) (\$) (3=1x2)
Kira (Rent)		0,71	13,354,88		0,79	19.851,15		0,86	27.295,34
Tartım (Weighing) İndirme (Unloading) Yükleme (Loading)	18.960	1,43	27.069,75	25.280	1,57	39.702,31	31.600	1,73	54.590,67
Laboratuvar Analiz (Laboratory Analysis)		2,14	40.604,63		2,36	59.553,46		2,59	81.886,01
Toplam Gelir (Total Income)		81.029,26			119.106,92			163.772,02	

Çizelge 3. Sosyal fayda maliyet analizi – fiyat dalgalanması.

Table 3. Social cost-benefit analysis - price fluctuation.

Aylar (Months)	Tesis Doluluk Oranı (Facility Occupancy Rate) %	% 100 Kapasite (Capacity) (4.000 Ton)	Ürün Satış Değeri Product Sales Value (\$) * (2,86 \$/kg) (1)	Ürün Satış Değeri Product Sales Value (\$) * (4,28 \$/kg) (2)	Fiyat Dalgalanması Maliyeti Cost of Price Volatility (\$) * (1-2)
Ocak (January)	80	3.200	9.137.469,97	13.706.204,96	-4.568.734,99
Şubat (February)	60	2.400	6.853.102,48	10.279.653,72	-3.426.551,24
Mart (March)	60	2.400	6.853.102,48	10.279.653,72	-3.426.551,24
Nisan (April)	50	2.000	5.710.918,73	8.566.378,10	-2.855.459,37
Mayıs (May)	40	1.600	4.568.734,99	6.853.102,48	-2.284.367,49
Haziran (June)	30	1.200	3.426.551,24	5.139.826,86	-1.713.275,62
Temmuz (July)	30	1.200	3.426.551,24	5.139.826,86	-1.713.275,62
Ağustos (August)	80	3.200	9.137.469,97	13.706.204,96	-4.568.734,99
Eylül (September)	80	3.200	9.137.469,97	13.706.204,96	-4.568.734,99
Ekim (October)	100	4.000	11.421.837,47	17.132.756,20	-5.710.918,73
Kasım (November)	100	4.000	11.421.837,47	17.132.756,20	-5.710.918,73
Aralık (December)	80	3.200	9.137.469,97	13.706.204,96	-4.568.734,99
Toplam (Total)	---	31.600	90.232.515,98	135.348.773,97	-45.116.257,99

\*2020 TCMB kurlarına göre 1\$=7,0041TL olarak alınmıştır (2020 CBRT exchange rates, 1\$=7,0041TL).

Lisanslı deponun tam kapasite ile çalıştığında, bir yılda 31.600 ton çam balı depolanması beklenmektedir. Çam balının üretici satış fiyatının 2,86 \$/kg olması sonucunda işletmeler toplam 90,23 milyon dolar değerindeki ürünü depoya getireceklerdir. Doğal koşullara bağlı olarak gerçekleştirilen bal üretiminde yaşanabilecek arz eksikliğinin yanında, planlı bir şekilde üretimin olmaması, orman yangınları veya salgın hastalık süreci gibi birçok farklı nedenlerle piyasada fiyatların ortalama %50 oranında yükselmesi sonucu balın 4,28 \$/kg olması ürün değerini de 135,35 milyon dolara çıkacaktır. Arıcılık işletmeleri ürünlerini lisanslı depoya getirmeden satmaları durumunda ortaya çıkan fiyat dalgalanmaları nedeni ile aynı miktar üründe 45,12 milyon dolar gibi bir zararla karşı karşıya kalacaktır (Çizelge 3). Dolayısıyla işletmeler fiyat dalgalanmalarının yarattığı belirsizlik sonucunda bu zarara katlanmak yerine arıcılık faaliyetlerini bırakacak ve bal üretim miktarı ile birlikte depo kapasitesi de düşecektir (Göksu, 2022). Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı (BAKKA) tarafından 2017 yılında hazırlanan lisanslı depoculuk fizibilite raporunda, Zonguldak ilinde kurulacak 5.000 ton kapasiteli fındık lisanslı depo tesisinin bir yılda 37.000 ton fındık depolayabileceği ve ürün fiyatının 8,50 TL'den 10,50 TL'ye çıkması durumunda 74.000 TL zarar edeceği bildirilerek fiyat dalgalanmalarının önüne geçebilecek yöntemlerin uygulanması gerektiği vurgulanmıştır (BAKKA, 2017).

İkinci unsur ise işletmelerin ürünlerini uygun koşullar altında depolayamaması sonucu ortaya çıkan kayıplardır. Kötü depolama koşulları nedeniyle ürünlerini pazar değerinin altında satmak zorunda kalan işletmeler ekonomik kayba uğramakta ve bu durum üretimde zarara yol açmaktadır (Göksu, 2022). Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre: “*Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin 10. maddesinde yer alan kurallara ek olarak; ballar, paketlenme/dolum noktasından tüketiciye ulaştırılana kadar*

*tüm aşamalarda temiz ve kuru yerlerde kokulardan arı biçimde, doğrudan güneş ışığından korunacak ve 25°C'yi aşmayacak şekilde muhafaza edilir*” denilmektedir (RG, 2020).

Bal depolamanın uygun koşullar altında yapılmaması sonucu ürünün doğallığını yitirdiği ve rutubet oranının güvenli düzeyi (%20) aşım fermentasyon ile bozulmaya başlayabildiği ya da uygun olmayan sıcaklıklarda saklanması ile birlikte, HMF (Hydroxymethylfurfural) oranının yükselerek üst solunum, göz ve deri hastalıklarının yanında kanserojen etkisinin de ortaya çıkarak insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilerinin görülmesinin mümkün olabileceği belirtilmektedir (Teixidó *et al.*, 2006). Çam balının kıvamı bozulmadan ve kristalleşmeden uzun süre saklanabilmesi için çerçevenin 2/3'ünün sızanmış olması ve balın tam olarak ideal nem oranını içerecek değerlere gelip, olgunlaştıktan sonra hasat edilmesi gereklidir. Sağım sonunda ise tek kullanımlık tenekelere konularak güneş ışığından ve nemli ortamlardan korunması şarttır (MAYBİR, 2023).

Bu çalışmada bozulan ürünün oranı sahada yapılan gözlem ile arı yetiştiricileri birliklerinde çalışan teknik personeller ile yapılan görüşmelere dayanarak %0,5 olarak belirlenmiştir. Böylece tam kapasitede 4,28 \$/kg olan çam balı üretici satış fiyatı ile işletmeler toplamda 135,35 milyon dolar değerindeki ürünü lisanslı depoya getirecekken, ürünün uygun koşullarda saklanmaması sonucu toplam ürün miktarının 158 tonu standart dışı (bozuk) ürün olarak ayrılmıştır. Bozulan ürünün 4,28 \$/kg fiyat üzerinden değeri 67,67 bin dolar olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Böylece işletmeler ürünlerini uygun koşullarda saklayamadığı için toplamda 67,67 bin dolarlık bir zarara uğrayacak ve bu zarara katlanmamak için bal üretiminden vazgeçtiklerinde yine hem üretim potansiyeli hem de lisanslı depo kapasitesi düşecektir.

Çizelge 4. Uygun koşullarda depolanmayan ürünlerde değer kaybı (\$).  
Table 4. Loss of value of products not stored under appropriate conditions (\$).

Aylar Months	Tesis Doluluk Oranı % Facility Occupancy Rate %	%100 Kapasite (4.000 Ton) 100% Capacity (4.000 Tons)	Bozuk Ürün Miktarı* (ton) Quantity of Spoilt Product* (tons)	Ürün Satış Değeri (\$)** Product Sales Value (\$)**	Bozuk Ürün Değeri (\$) Value of Spoilt Products (\$)	Uygun Koşullarda Depolanmayan Ürün Değeri (\$) Value of Product Not Stored Under Suitable Conditions (\$)
Ocak (January)	80	3.200	16	13.706.204,96	6.853,10	13.699.351,86
Şubat (February)	60	2.400	12	10.279.653,72	5.139,83	10.274.513,89
Mart (March)	60	2.400	12	10.279.653,72	5.139,83	10.274.513,89
Nisan (April)	50	2.000	10	8.566.378,10	4.283,19	8.562.094,91
Mayıs (May)	40	1.600	8	6.853.102,48	3.426,55	6.849.675,93
Haziran (June)	30	1.200	6	5.139.826,86	2.569,91	5.137.256,95
Temmuz (July)	30	1.200	6	5.139.826,86	2.569,91	5.137.256,95
Ağustos (August)	80	3.200	16	13.706.204,96	6.853,10	13.699.351,86
Eylül (September)	80	3.200	16	13.706.204,96	6.853,10	13.699.351,86
Ekim (October)	100	4.000	20	17.132.756,20	8.566,38	17.124.189,82
Kasım (November)	100	4.000	20	17.132.756,20	8.566,38	17.124.189,82
Aralık (December)	80	3.200	16	13.706.204,96	6.853,10	13.699.351,86
Toplam (Total)	- - -	31.600	158	135.348.773,97	67.674,39	135.281.099,58

\*Bozulan ürün miktarı %0,5 olarak alınmıştır (The amount of spoilt product was taken as 0.5). \*\*Çam balı üretici satış fiyatı 4,28 \$/kg'dır. (The producer sales price of pine honey was taken as 4,28 \$/kg).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bal üretiminden beklenen faydanın sağlanması ve kaynakların ekonomik kullanımı için en az kalite kaybı ve en düşük fiyattan ürünün tüketiciye sunulması gerekirken aynı zamanda üreticiyi ve sanayiciyi de sektördeki fiyat dalgalanmalarından koruyacak ve arıcılığın sürdürülebilirliğini sağlayacak fiyat politikalarının oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Lisanslı depoculuk sisteminin uygulanması ile birlikte çam balı fiyatlarındaki beklenmedik dalgalanmalara karşı arıcılık işletmeleri ve bal ticaretini yapan sanayiciler korunabilecektir. Türkiye’de sektöre yapılan yatırımlar sonucu bal; az miktarda ve kaliteli ürün üretmek anlayışı yerine büyük miktarlarda üretilen bir endüstriyel ürün durumuna dönüşmüştür. Bal üretimindeki bu değişim, doğal olarak belirlenen bazı kurallara uyulmasını da beraberinde getirmiştir. Nitelikli ve güvenilir çam balında temel hedef insan sağlığına zararlı olmayan, kimyasal ve mikrobiyolojik

kalıntılar içermeyen ürünler elde edilmesi olmalıdır. Bu kapsamda lisanslı depoculuk sisteminde “yetkili sınıflandırıcı” olarak adlandırılan ve 5300 sayılı Kanun kapsamında lisans alarak, tarım ürünlerini analiz eden, ürünün niteliğini belirleyen, standartlara uygun olarak sınıflandıran gerçek veya tüzel kişilerce işletilen laboratuvarların olması gıda sahteciliğinin önlenmesi ve ürünün yüksek kalite düzeyine ulaşırma konusundaki kararlılığın bir göstergesidir.

Lisanslı depolarda muhafaza edilen ürünlerin sıradan depolarda muhafaza edilen ürünlerden en önemli farkı, ürünlerin depoda sigorta kapsamındaki bir risk nedeniyle zarar görmesi durumunda bu zararın karşılanmasının garanti altında olmasıdır.

Lisanslı depoculuk sisteminin temel ayaklarından birini oluşturan tazmin fonu da lisanslı depo işletmelerinin ilgili mevzuatta öngörülen yükümlülüklerini yerine getirememesinden dolayı ortaya çıkan zararların tazmin edilebilmesi

amacıyla kurulmuştur (TB, 2023). Lisanslı depo işletmeleri elektronik ürün senedine sahip olan mudinin depoladığı ürünlerde ortaya çıkan hasarı tazmin etmekle yükümlüdür. Bunu yapmadıkları takdirde zarar tazmin fonu tarafından karşılanmaktadır.

Ballar uygun koşullarda koruma altına alınmazsa; fiziksel, kimyasal, biyolojik ve duysal kalite kayıplarının sonucunda miktar ve maddi olarak kayıp yaşanması kaçınılmazdır. Bu nedenle çam balının kalite sınıflarına göre ayrılarak belirli bir plan dâhilinde lisanslı depolarda depolanması gereklidir.

Lisanslı depolar belirlenmiş standartların dışında olan kalitesiz ürünleri teslim almayacakları için ürünlerde istenilen kalite yakalanabilecek ve geçersiz özellikteki istenmeyen ürünlerin üretimi kendiliğinden son bulacaktır (Erbay, 2007). Çam balının kalite yetersizliği ve fiyat dalgalanmalarına karşı lisanslı depolarda muhafaza edilmesinin getireceği başlıca ekonomik ve sosyal faydalar şu şekilde sıralanabilir:

- ✓ Belirli dönemlerde üretimi olan çam balını yılın her döneminde tüketiciye sunarak fiyat dengesinin oluşmasını sağlamak ve fiyat dalgalanmalarının önüne geçmek,
- ✓ Mudilerin lisanslı depoya teslim ettikleri ürünler için oluşturulan elektronik ürün senetlerini teminat olarak göstererek bankalardan kredi yolu ile nakit ihtiyaçlarının karşılanması ve bölgesel gayri safi katma değeri artırmak,
- ✓ Çam balının hasat sonrası uzun süre bozulmadan saklanması ve kötü koşullarda depolamadan kaynaklanan kayıpların en az düzeye indirilmesini sağlamak,
- ✓ Hasat sonu ürün standardizasyonunun yapılabildiği, taşıma masraflarının en düşük seviyeye indirildiği, iyi korunan ve kolay pazarlanabilen bir sistem oluşturmak,

- ✓ Çam balının pazara en iyi kalitede sunulmasını sağlayarak sağlıklı çam balı erişimini güvence altına almak,
- ✓ Çam balı ihracatında süreklilik sağlayarak düzenli gelir elde etmek.

Türkiye'de çam balı sektöründe lisanslı depoculuk ve ürün senedi sisteminin bir an önce kurulması, bölge ve dünya piyasaları ile bütünleşik bir sistem içerisinde yer alması açısından hayati bir önem taşımaktadır. Her ne kadar Türkiye'de 2005 yılında lisanslı depoculuk sistemine ilişkin mevzuatta gerekli düzenlemeler yapılmış ve birçok tarımsal üründe uygulamaya geçilmişse de çam balının lisanslı depoculuk sistemine dâhil edilebilmesi için çam balında sınıflandırmayı etkileyen çok sayıda faktörün olması, kaliteli ürünün hak ettiği değerden pazarlanamaması, üreticilerin hasat döneminde nakit paraya ihtiyacı olması ve geleneksel depolama yöntemlerinden vazgeçilmemesi gibi temel sorunlar çam balı lisanslı depo tesisinin kurulması aşamasında yaşanabilecek zorluklardan en önemlileridir. Bu nedenle lisanslı depoculukta dünyada ve Türkiye'de gerçekleştirilen uygulamaların incelenerek bal sektörüne uyarlanması, başta arıcılık işletmeleri olmak üzere tüm piyasa paydaşları için ülke genelinde ayrıntılı bir şekilde bilgilendirme programlarının oluşturularak sistemin işleyişinin nasıl gerçekleştiğinin açıklanması atılacak ilk adımlar arasında yer almaktadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Orman Genel Müdürlüğüne diğer projeli çalışmalar kapsamında desteklenen (36178555-604.01.02-E.287165 sayı ve 08.02. 2019 tarihli olurları) ve Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalında 01.07.2022 tarihinde tamamlanan "Ürün İhtisas Borsasının Odun Dışı Orman Ürünlerine Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma: Çam Balı Örneği" isimli doktora tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.



## LİTERATÜR LİSTESİ

- Adanacioğlu, H., G. Saner, ve K. Uçar. 2011. Finansal krizde vadeli işlem piyasalarının önemi, tarım sektörü açısından yaklaşımlar: Malatya ili kuru kayısı üreticileri örneği. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, Bildiriler, Cilt II, 27-30 Nisan, Eskişehir, s.1679-1690
- BAKKA. 2017. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, TR81 Bölgesi Lisanslı Depoculuk Yatırımı Ön Fizibilitesi Raporu. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, 133s.
- Bal, E., İ. Karakoyun, R. Ekinci, H. Maral, ve H. Eren. 2014. Diyarbakır İli Lisanslı Depoculuk Fizibilite Raporu. Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, Karacadağ Kalkınma Ajansı, 120s., <https://www.kalkinma.kutuphanesi.gov.tr/dokuman/diyarbakir-ili-lisansli-depoculuk-fizibilite-raporu/634> (Erişim tarihi: 21.03.2021)
- Erbay, E.R. 2007. Lisanslı Depoculuğun ve Teslimata Bağlı İşlemlerin Türkiye Tarım Ürünleri Piyasasına ve Vadeli İşlemlere Olası Etkileri. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 2007-26, ISBN 978-9944-60-167-2, İstanbul, 119s.
- Ergen, Z. 2008. Kamu kesimi yatırım projelerinin değerlendirilmesinde fayda-maliyet analizi tekniği ve Türkiye’de uygulanabilirliği. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 17(2): 115-132.
- FKA. 2015. Fırat Kalkınma Ajansı, Kuru Kayısı Lisanslı Depoculuk İşletmesi Fizibilite Raporu, 105s. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/1178938>, (Erişim tarihi: 30.05.2023).
- GEKA. 2020. Güney Ege Kalkınma Ajansı, Aydın İlinde Zeytinyağı Lisanslı Depo Yatırımı Ön Fizibilite Raporu, 39s., <https://www.yatirimadestek.gov.tr/pdf/assets/upload/fizibilitelere/aydin-ili-zeytinyagi-lisansli-depo-on-fizibilite-raporu2020.pdf> (Erişim tarihi: 30.05.2023).
- GTB. 2015. Gaziantep Ticaret Borsası, Hububat Lisanslı Depoculuk İşletmesi Fizibilite Raporu, 85s., <https://www.gtb.org.tr/>, (Erişim tarihi: 28.05.2023).
- Göksu, E. 2022. Ürün ihtisas borsasının odun dışı orman ürünleri uygulanabilirliği üzerine bir araştırma: çam balı örneği. Basılmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, İzmir, 261s.
- Jovičić, D., Lj. Jeremić, L. Milićević, and A. Zeremski. 2014. Warehouse receipts functioning to reduce market risk. *Economics of Agriculture*. 61(2): 347-365.
- KKKA. 2020. Karacadağ Kalkınma Ajansı, Diyarbakır İli Pamuk Lisanslı Deposu Ön Fizibilite Raporu, 31s., <https://www.yatirimadestek.gov.tr/pdf/assets/upload/fizibilitelere/diyarbakir-pamuk-lisansli-depoculuk-2020.pdf> (Erişim tarihi: 04.04.2022).
- Korkmaz, M., M. Avcı, ve R. Özçelik. 2018. Kızıldağ ormanlarında çam balı üretimi kapsamında göçer arıcılığın sorunları. p. 324-328. ISNOS-MED 1st International Symposium on Silvopastoral Systems and Nomadic Societies in Mediterranean Countries, PROCEEDINGS, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Yayınları No: 002, A. Tolunay (Ed.), ISBN: 978-605-81136-2-6, 1. Baskı, 22-24 October 2018, Isparta, Turkey.
- MAYBİR. 2023. Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliği, <https://www.maybir.org.tr/mugla-cam-bali>, (Erişim tarihi: 01.02.2023)
- MEVKA. 2020. Mevlana Kalkınma Ajansı, Konya İli Lisanslı Depoculuk Yatırımı Ön Fizibilite Raporu, 84s., <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/konya-ili-lisansli-depoculuk-on-fizibilite-raporu.pdf>, (Erişim tarihi: 01.04.2023).
- MTB. 2022. Muğla Ticaret Borsası, Yıllık Bültenler 2021. <http://www.muglaticaretborsasi.org.tr>, (Erişim tarihi: 04.04.2022).
- OTB. 2019. Ordu Ticaret Borsası, Lisanslı Depoculuk Hizmetleri Fizibilite Raporu, <https://www.ordutb.org.tr/lisansli-depoculuk-fizibilite-raporu/>, (Erişim tarihi: 18.05.2023).
- RG. 2013. T.C. Resmi Gazete, Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Yönetmeliği, Sayı: 28616, Tarih:12 Nisan 2013.
- RG. 2020. T.C. Resmi Gazete, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği, Sayı: 31107, Tarih: 22 Nisan 2020.
- TB. 2023. Ticaret Bakanlığı, Lisanslı Depoculuk ve Ürün İhtisas Borsası, <https://www.ticaret.gov.tr> (Erişim tarihi 03.01.2023).
- TCMB. 2023. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Gösterge Niteliğindeki Merkez Bankası Kurları, Reel Efektif Döviz Kuru, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/Doviz+Kurlari/Reel+Efektif+Doviz+Kuru/>, (Erişim tarihi: 21.03.2023)
- Teixidó, E., F. Santos, L. Puignou, and M.T. Galceran. 2006. Analysis of 5-hydroxymethylfurfural in foods by gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of chromatography A*, 1135(1):85-90.
- Trade Map. 2023. International Trade Center, Trade statistics for international business development, <https://www.trademap.org> (Erişim tarihi: 01.05.2023)
- TÜİK. 2023. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (Erişim tarihi: 10.03.2023)
- TÜRİB. 2021. Türkiye Ürün İhtisas Borsası, ELÜS Piyasa Ücretleri ve Hesaplama, <https://www.turib.com.tr/turib-elus-piyasasi-ve-fon-payi-hesaplama/> (Erişimtarihi:30.12.2021).

## A Comparison of Harvest Loss Measurement Methods

Yasemin VURARAK\* 

\*Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Adana/ TÜRKİYE

\*<https://orcid.org/0000-0003-1048-788X>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [yvurarak@gmail.com](mailto:yvurarak@gmail.com)

Received (Geliş tarihi): 18.05.2023 Accepted (Kabul tarihi): 07.06.2023 Online: 29.06.2023

**ABSTRACT:** The aim of the study was to compare three different methods that are used to measure harvest losses under real field conditions for corn, soybean and cotton. A 1 m<sup>2</sup> frame parallel to the planting row spacing (Method 1: M1), 1 m<sup>2</sup> frame perpendicular to the planting row spacing (Method 2: M2) and three quarter m<sup>2</sup> (Method 3: M3) were used to calculate harvest losses. The M1, M2, and M3 methods were used to calculate the losses in the harvest of corn and soybean with combine harvester. Then the M1 and M2 methods were used to calculate the losses when harvesting cotton with a cotton picker. Five grids were established in the same field measuring 50 m x 50 m for M1, M2 and M3. The losses measured for corn at the end of the study were 2.8%, 3.4% and 4.7%; and 1.5%, 2.1% and 4.4% for soybean, according to the M1, M2, and M3 methods, respectively. The losses measured for cotton were 4.7% and 4.6%, according to the M1, M2 methods, respectively. It was determined that losses calculated from M1 to M3 increased and that there was a difference in the calculated losses of 59.6% between M1 and M3 for corn and 33.5% for soybean. There was no difference between M1 and M2 for cotton.

**Keywords:** Crop losses, harvest machinery, shatter losses, corn, cotton, soybean.

### Hasat Kaybı Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması

**ÖZ:** Çalışmanın amacı, bazı tarla bitkilerinde hasat kayıplarının ölçülmesinde kullanılan farklı ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, gerçek tarla şartlarında biçerdöver operatörü ve üretici inisiyatifi altında yapılan hasatlarda 3 farklı kayıp ölçme yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Mısır ve soyanın biçerdöverle hasadında, ekim sırasına paralel 1 m<sup>2</sup> çerçeve (1. yöntem), ekim sırasına dik 1 m<sup>2</sup> çerçeve (2. yöntem) ve üççeyrek m<sup>2</sup> (3. yöntem), pamuğun ise pamuk toplama makinası ile hasadında ise 1. ve 2. yöntemler kullanılarak hasat kayıpları hesaplanmıştır. Ölçümlerde 3 yöntem için aynı tarlada 50m x 50m ebatlarında oluşturulan 5 grit kullanılmıştır. Çalışma sonunda, mısır için ölçülen kayıplar 1, 2, 3. yöntemlere göre sırasıyla %2,8, %3,4 ve %4,7, soyada %1,5, %2,1 ve %4,4 ve pamukta %4,7 ve %4,6 olarak gerçekleşmiştir. 1. yöntemden 3. yönteme doğru hesaplanan kayıpların arttığı ve mısırdaki 1 ve 3. yöntemler arasında %59,6 oranında, soyada ise %33,5 oranında hesaplanan kayıplarda farklılık olduğu tespit edilmiştir. Pamuk hasat kayıpları ölçümünde ise 1. ve 2. yöntemler arasında bir farklılık tespit edilememiştir.

**Keywords:** Ürün kayıpları, hasat makinaları, dökülme kayıpları, mısır, pamuk, soya.

### INTRODUCTION

Nowadays, the number of agricultural workers continues to decrease and all conditions must be modernized and mechanized to increase agricultural productivity and reduce unit costs of inputs (Sotnar *et al.*, 2018). One of the main goals of agricultural

mechanization practices is to increase productivity (Kutzbach, 2000). The benefits of mechanization of planting to harvesting of most field crops which has taken place from the last century to the present have manifested as increased planting areas, reduced labor and costs. Harvesting is the last and important

stage in the agricultural production chain. Use of harvesters must ensure that mechanical damage and losses are kept at a minimum and yield is maintained. However, no harvester can provide 100% efficiency. The performance of a combine-harvester is evaluated by ensuring that the grain loss rates are within acceptable limits, which are used as an important parameter (Chaab *et al.*, 2020). It is possible to increase the efficiency of the machine and reduce mechanical losses by adjusting the basic operating parameters of the combine-harvester and other harvesting machines by monitoring the harvest losses (Coen *et al.*, 2008). In Türkiye, approximately 75-80% of cultivated areas consists of cereals and approximately 75-80% of this area is harvested by combine harvesters. It is known that a significant part of the combine-harvester stock of our country has reached the end of its economic life. In this case, the grain losses are estimated to be around 3-4% on average for wheat harvests. An extra 1% loss in harvest corresponds to 180-200 thousand tons of product (Say *et al.*, 2010). In addition, these losses do not only decrease the profit of the producer, but also cause problems by mixing seeds with the soil and facilitating the proliferation of weeds and pests for the next crops (Alonso and Avila, 2011; Jones and Dalal, 2017).

Monitoring and controllability of losses during harvest have also become an important issue for precise and smart agriculture applications (Lian *et al.*, 2021). In parallel with this approach, control services to reduce harvest losses have been implemented in Türkiye for many years. In accordance with articles 32 and 40 of the Decree of the Council of Ministers number 5326, controls are carried out for many products every year within the scope of the "implementation instructions on the execution of control services in harvesting products with combine harvesters". Provincial Governorships allow mechanical harvest losses of 2-3% for corn, 3-6% for soybean and 5-6% for cotton, and penal sanctions are applied when necessary. Mechanical losses from harvesting machines vary depending on many factors such as harvest time, harvesting method and management, mechanical settings, operator training, maturity level of the plant, climate and topography.

According to statistical records, the grain losses of Türkiye are given in Table 1 (TUIK, 2022). The data reveal that the highest losses occur in barley, wheat, corn, red and green lentils and soybeans, respectively. These losses cover the losses incurred during harvesting and transportation and do not include damages such as breakage, peeling, cracking, and crushing caused by harvesting machines.

Table 1. Production amount and harvest losses for some selected plant products (TUIK, 2022).

Çizelge 1. Seçilmiş bazı bitkisel ürünlerde üretim miktarı ve hasat kayıpları.

Products	Production (Tonnes)	Area sown (ha)	Harvest losses* (Tonnes)	Measured loss rate (%)
Barley	7,600,000	2,869,072	456,000	6
Wheat	19,000,000	6,846,327	1,045,000	5.5
Corn	6,000,000	638,829	180,000	3
Oats	265,000	109,823	2,120	0.8
Rye	310,000	112,164	4,030	1.3
Rice	600,000	126,419	6,000	1
Red beans	225,000	88,939	2,475	1.1
Red lentils	31,000	242,776	8,060	2.6
Chickpeas	630,000	520,595	8,190	1.3
G. lentils	43,631	39,612	1,134	2.6
Sunflowers	2,100,000	752,632	16,800	0.8
Canola	180,000	52,515	2,340	1.3
Cotton seed	1,320,000	477,868	26,400	2
Soybean	150,000	35,295	1,200	0.8

\*Harvest losses correspond to the losses incurred during harvest including losses incurred during the transportation from the plot to the seat of the holding.

The most important measure taken to reduce losses is the systematic controls made using some methods in the field at the time of harvest. These methods are known to be generally time consuming and can differ according to the experience of the practitioner (Bomoi *et al.*, 2022). An examination of international studies indicates that this experience is universal. For example, Sotnar *et al.* (2018) reported that a 10.4 m wide harvester table with a working width of 10.4 m and 0.0961 m wide frames was used to complete 1 m<sup>2</sup> to determine harvest losses. They emphasized that the measurements were carried out by placing the frames in a perpendicular position to the planting direction. Andrews *et al.* (1992) developed and applied a method to measure losses for rice harvesting. In general, a model has been established for the most appropriate adjustment stages by making separate evaluations for each part of the combine harvester where losses occur. Zhao *et al.* (2011) designed an instantaneous trackable grain flow sensor to determine simultaneous harvest losses. They determined that the error rate of the loss measurement made by using the frame manually with the sensor was 12%. Srivastava *et al.* (2006) and Mairgyhany *et al.* (2018), on the other hand, reported that calculations can be made using 50 cm x 50 cm frames to measure various grain losses. Wang *et al.* (2021) did a literature study and reported that the measurement of harvest losses in the USA was generally done with 1 m<sup>2</sup> frames, taking into account the working width of the combine. Pre-harvest losses were also calculated with the same framework before harvesting losses were determined. The same study reported that the Ministry of Agriculture in Brazil had issued instructions to use a table width of 2 m<sup>2</sup> to measure grain harvest losses, and calculate cob losses on 30 m<sup>2</sup> based on table width. It is emphasized that in China, controllers make measurements with three replications according to the grain moisture values in a 2 m<sup>2</sup> area, again taking into account the width of the mowing table to determine corn harvest losses. Liang *et al.* (2015) reported that the measurement of rice harvest losses was carried out by counting seeds in an area corresponding to straw outlet width and 30 m in length. These measurements are carried out by overlooking the 5 m entrance and 5 m exit distances of this area. Suismono (2012) determined the loss

measurement method used in paddy fields in Madagascar in his study. The biological yield was calculated for 5 m x 5 m according to this method, and the amount of loss was determined with nine frames measuring 40 cm x 14 cm in size placed randomly into the field before and after the harvest. A guide was established for the controllers for calculating harvest losses in rice practically by establishing a conversion table. Different methods are used to determine the loss amount (Siebenmorgen *et al.*, 1994), which is the most important performance indicator of harvesters. However, the differences between these methods are not well known. In Türkiye, the three-quarter m<sup>2</sup> loss measurement method is widely used especially in wheat and barley harvests. At the same time, the use of this method for controllers is facilitated with various plates. Different methods have been used to determine the harvest losses of other products, however they have not been clarified.

Mechanical grain losses during harvest are affected by many factors such as the combine-harvester tune-up, the experience of operator, the structure of the plants, harvest maturity, climate and topographic conditions. In order to protect the national wealth in agricultural production, some countries monitor the shatter, grain losses during the harvest period every year, and ensure that the necessary measures are taken. Different methods can be used to monitor, measure and evaluate these losses in field conditions. However, differences in the results of these methods have not been determined. No study has been found among previous studies which compare different loss measurement methods. The aim of this study is to compare different harvest loss measurement methods used in harvest loss control and determine the differences between them.

## MATERIALS AND METHODS

### Materials

The study data consist of measurements taken from corn, soybean and cotton fields in Adana province Çukurova Region. During the harvest, the operator controlled the speed of the combine. The

measurements were calculated in field as 5 repetitions with grids of 50 m x 50 m. The averages of the results obtained were compared on a product basis according to the methods.

The measurements were taken in the production areas where the DKC 6590 corn variety, Arisoy soybean variety and Carisma cotton variety are grown in Çukurova. Corn and soybean were grown in second crop conditions while cotton was grown in main crop conditions. Soybean and corn were planted with 70 cm row spacing and cotton with 75 cm row spacing in the fields where the study was carried out. Case 2555, John Deere 9970 and Newholland TC-56 combines were used in cotton, soybean and maize harvesting, respectively. All settings of the combines were made according to the operator's experience.

## Method

Three different harvest loss measurement methods for corn and soybean and two different methods for cotton were compared. Evaluation results were given as ratio and proportion. The methods and application forms are represented in Figure 1. Application of the measurement methods:

Method 1 (M1): A 1 m<sup>2</sup> frame was placed vertical to the planted rows (corn, soybean, cotton); Method 2 (M2): A 1 m<sup>2</sup> frame was placed parallel to the planted rows (corn, soybean, cotton); Method 3 (M3): The three-quarter m<sup>2</sup> method (corn, soybean).

M1: a 72 cm x 140 cm (1.008 m<sup>2</sup>) frame was placed perpendicularly for maize and soybean and adjusted to an average of 1 m<sup>2</sup> according to 70 cm row spacing, and a 67 cm x 150 cm (1.008 m<sup>2</sup>) frame was adjusted for 75 cm row spacing for cotton were used. The amount of crop losses for cotton, corn and soybean to cover 2 rows pre and post-harvest were measured with these frames. The amount of soybean seed/corn kernels/cotton bolls remaining in the

frame was counted/weighed and used to make the necessary calculations. Natural losses were determined by using a 1 m<sup>2</sup> frame perpendicular to the rows pre-harvest.

M2: a frame of 70 cm x 143 cm (1.001 m<sup>2</sup>) was placed parallel to the planted rows spacing and adjusted to an average of 1 m<sup>2</sup> according to the distance between rows of 70 cm for corn, soybean, and a frame of 75 cm x 134 cm (1.005 m<sup>2</sup>) between the rows spacing of cotton planted with 75 cm row spacing was used. Crop losses were determined for 1 row pre and post-harvest with this frame. The amount of seeds or cotton bolls losses remaining in the frame was counted or weighed and used to make the necessary calculations. Natural losses were determined by using a 1 m<sup>2</sup> frame parallel to the rows pre-harvest.

M3 (the three-quarters m<sup>2</sup> method): The three-quarter square meter method was used to determine the losses corresponding to 1 m<sup>2</sup>. The three-quarters m<sup>2</sup> frames measuring 50 cm x 50 cm were used for corn and soybean, and the amount of crop losses pre-harvest was taken into account in the loss calculation.

The method used for the determination of post-harvest losses was used to determine the amount of loss pre-harvest. The frame sizes used to evaluate the 1 m<sup>2</sup> area according to the distance between rows and methods are given in Table 2. Since the third method is generally used for cereals, it was not used to determine cotton harvest losses.

Biological yield was calculated in 1 m<sup>2</sup> representing each grid to determine the general average of the field. (Sotnar *et al.*, 2018). The number of cobs, pods or bolls on the plants was taken into account for the number of plants in 1 m<sup>2</sup> area for corn, soybean and cotton for the calculations. The yield calculation methods used according to the products are given in Table 3.

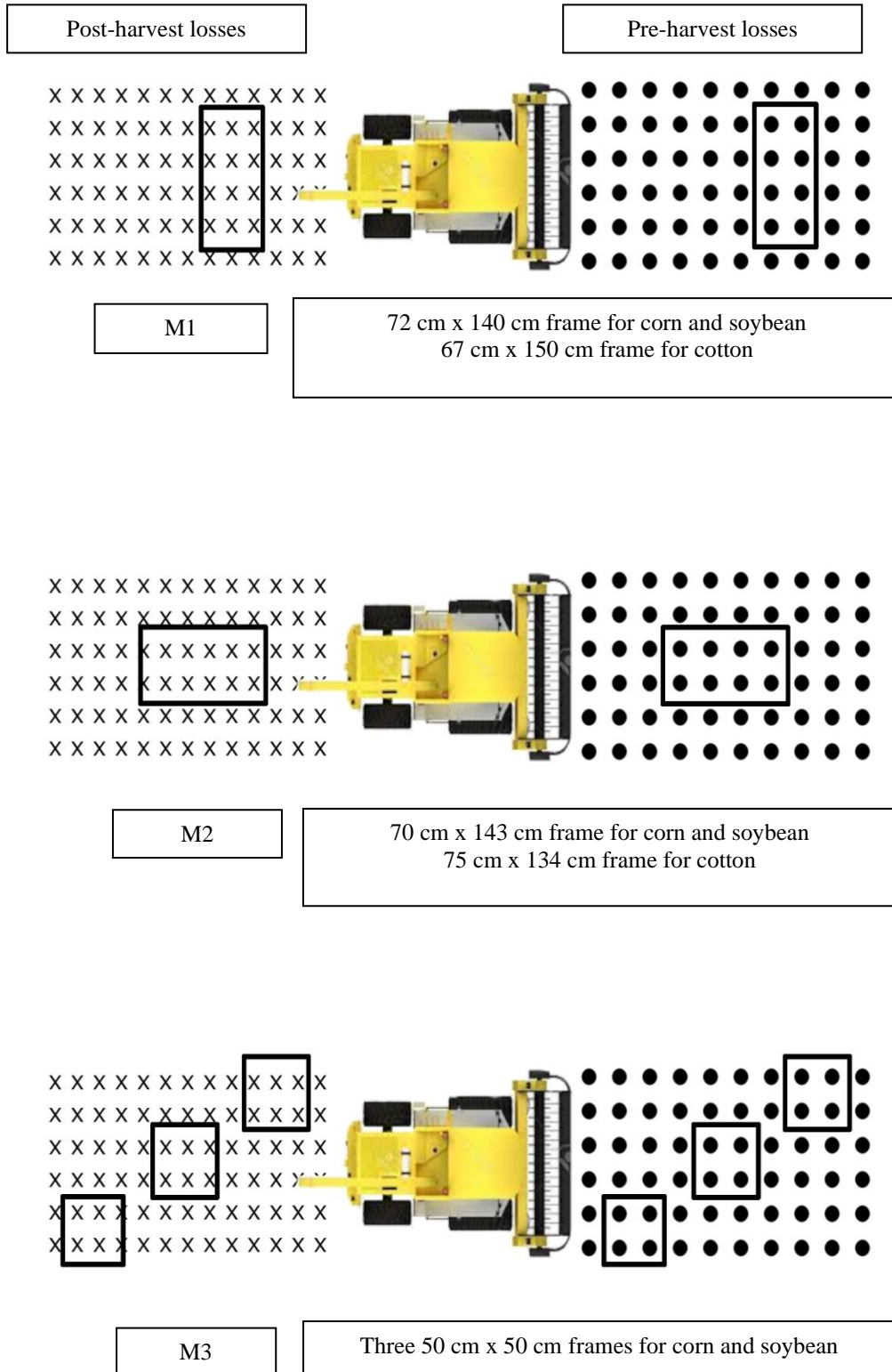


Figure 1. Representative images of measurement methods.  
Şekil 1. Ölçüm yöntemlerinin temsili görüntüleri.

Table 2. Frame sizes used in the measurement of harvest losses according to the methods.

Çizelge 2. Hasat kayıplarının ölçmesinde yöntemlere ve ürüne göre kullanılan çerçeve ebatları.

Plant	Row spacing (cm)	M1 (cm)	M2 (cm)	M3* (cm)
Corn	70	72 x 140	70 x 143	50 x 50
Soybean	70	72 x 140	70 x 143	50 x 50
Cotton	75	67 x 150	75 x 134	-
	Placement of the frames	Perpendicular to the row	Parallel to the row	Intrarow and edge

\*Conversion factor was used; M1: Frame placement perpendicular to planted rows; M2: Frame placement parallel to planted rows; M3: The three-quarter square meter method.

Table 3. Equations used in calculating biological yield according to plant.

Çizelge 3. Ürünler göre biyolojik verim hesaplamada kullanılan eşitlikler.

Plant	Biological yield	Explanation	Reference
Corn	$MV = (KS \times DS \times DA)/1000$	MV: Corn yield (kg ha <sup>-1</sup> ) KS: Corn cob per m <sup>2</sup> (cob m <sup>-2</sup> ) DS: Number of kernels on the cob (kernels cob <sup>-1</sup> ) DA: 1000 kernels weight (g)	Anonymous, 2011; Sotnar <i>et al.</i> , 2018
Soybean	$SV = (BS \times BB \times BD \times DA)/1000$	SV: Soybean yield (kg ha <sup>-1</sup> ) BS: Plant per m <sup>2</sup> (piece m <sup>-2</sup> ) BB: Pod number plant (pod plant <sup>-1</sup> ) BD: Seeds number per pod (seed pod <sup>-1</sup> ) DA: 1000 seed weight (g)	Anonymous, 2011; Sotnar <i>et al.</i> , 2018
Cotton	$PV = KS \times KA$	PV: Cotton yield (kg ha <sup>-1</sup> ) KS: Cotton burr per m <sup>2</sup> (pieces m <sup>-2</sup> ) KA: Burr weight (g)	Anonymous, 2007; Sotnar <i>et al.</i> , 2018

The equations used in calculating the losses according to each product and method are given in Table 4.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Harvest losses for corn

The measurements and calculations are given in Table 5. The average biological yield for the second crop corn was calculated as 9358 kg ha<sup>-1</sup>.

Crop losses calculated according to the methods are provided in Table 6. The trials showed no pre-harvest losses in corn harvesting. Losses due to combine harvesting were determined as 2.8% for Method 1, 3.4% for Method 2 and 4.7% for Method 3. Comparison of methods showed a 59.5% difference between Method 1 and Method 3. This shows how high the margin of error rate can be

between the controller who prefers Method 1 and Method 3. It is thought that it can be possible to see these margin of error increase even more, especially in harvest with high crop losses. In addition, it is thought that Method 3 is generally used in the loss calculation of grains such as wheat and barley, which may lead to an overestimation of corn harvest losses. Sessiz & Demirel (2021) measured harvest losses in corn using 1.5 m<sup>2</sup> frames in a 3.5 m x 0.43 m area pre-harvest harvest in their study. They placed the frames perpendicular to the planted rows. Liangyu Hou *et al.* (2021) carried out a study to determine the factors affecting corn harvest losses in farmer conditions in China. They used 10 m long rectangular frames covering 4-6 rows parallel to the planting direction to determine corn harvest losses in the field which was done by counting the kernels remaining in this area.

Table 4. Equations used in calculating losses according to plants and methods.  
Çizelge 4. Ürün ve yöntemlerine göre kayıp hesaplamada kullanılan eşitlikler.

Plant	Harvest Losses	Explanation	Reference
Equations used to calculate losses for M1 and M2			
Corn	$K = ((S - E) \times DA \times 100) / MV$	K: Kernels loss (%) E: Loss pre-harvest (piece kernel m <sup>-2</sup> ) S: Post-harvest loss (piece kernel m <sup>-2</sup> ) DA: 1000 kernel weight (kg) MV: Yield (kg ha <sup>-1</sup> )	Anonymous, 2012; Alizadeh and Allameh, 2013; Sessiz and Demirel, 2021
Soybean	$K = ((S - E) \times DA \times 100) / SV$	K: Seed loss (%) E: Loss pre-harvest (seed m <sup>-2</sup> ) S: Post-harvest loss (seed m <sup>-2</sup> ) DA: 1000 seed weight (kg) SV: Yield (kg ha <sup>-1</sup> )	Anonymous, 2012; Alizadeh and Allameh, 2013
Cotton	$K = ((KK + MK) - DK) \times 100 / PV$	K: Cotton bolls losses (%) KK: Cotton bolls remaining on the plant (g) MK: Cotton bolls losses on the ground post-harvest (g) DD: Natural losses pre-harvest (g) PV: Yield (kg ha <sup>-1</sup> )	Gemtos and Mygdakos, 1998; Kazama <i>et al.</i> , 2018
Equations used to calculate losses for M3			
Corn	$K = (133 \times (a + b + c)) / MV$	K: Seed/kernels loss (%) a: Seed/kernels weight in the frame placed on the left side of the harvester (g) b: Seed/kernels weight in the frame placed at the center point of the harvester (g) c: Seed/kernels weight in the frame placed on the right side of the harvester (g) MV: Corn yield (kg ha <sup>-1</sup> ) SV: Soybean Yield (kg ha <sup>-1</sup> ) 133: constant to convert three-quarter square meter to 1m <sup>2</sup>	Srivastava <i>et al.</i> , 2006; Anonymous, 2011; Aulakh <i>et al.</i> , 2013; Paixão <i>et al.</i> , 2017
Soybean	$K = (133 \times (a + b + c)) / SV$		
Cotton	-	-	-

Table 5. Measured parameters for biological yield calculations in corn trial fields.  
Çizelge 5. Mısır alanlarında biyolojik verim hesaplamaları için ölçülen parametreler.

Rep.	Number of cobs per plant (cob plant <sup>-1</sup> )	KS	DS	DA	TDS	MV
1	1	11	300	290	3300	9570
2	1	8	352	290	2816	8166
3	1	13	250	290	3250	9425
4	1	10	336	290	3360	9744
5	1	9	377	290	3393	9838
Ave	1	10.2±1.9	323±49.4	290	3223.8±234.5	9358±679.9

KS: Number of plants per m<sup>2</sup> (plant m<sup>-2</sup>); DS: Number of kernels per cob (kernels cob<sup>-1</sup>); DA: Standard 1000 kernels weight (g); TDS: Total kernels on the cob (kernels cob<sup>-1</sup>); MV: Yield (kg ha<sup>-1</sup>).



Table 6. Harvest losses calculated according to the methods in the corn harvest.  
Çizelge 6. Mısır hasadında yöntemlere göre hesaplanan hasat kayıpları.

Rep	E	Crop losses post-harvest					
		M1		M2		M3	
		S	K	S	K	S	K
1	0	8	2.4	10	3.1	13	5.2
2	0	10	3.5	12	4.2	12	5.6
3	0	8	2.4	10	3.0	11	4.5
4	0	12	3.5	14	4.1	13	5.1
5	0	7	2.1	9	2.6	9	3.5
Ave.	0	9±2	2.8±0.6	11±2	3.4±0.7	11.6±1.69	4.7±0.8

M1: Frame placement perpendicular to planted rows; M2: Frame placement parallel to planted rows; M3: The three-quarter square meter method; E: Pre-harvest losses (Natural lost) (number m<sup>-2</sup>); S: Number of lost kernels (number m<sup>-2</sup>); K: Total crop Losses (%).

### Harvest losses for soybean

Considering the average of recurrences in second crop soybean, the average biological yield was calculated as 3310 kg ha<sup>-1</sup>. (Table 7).

It was determined that natural losses occurred in soybean pre-harvest and the results of repeated counting according to the methods are given in Table 8. According to the methods, it was calculated that the total crop losses from the combine harvester were 1.5% for Method 1, 2.1% for Method 2 and 4.4% for Method 3, respectively. It was determined that the crop loss rates are different for the three different methods in soybean field just like in corn field. In particular, it was determined that the harvest losses calculated with Method 3 were at least 50% more than the harvest loss amounts

obtained with other methods (Table 8). Loureiro Junior et al. (2014) compared frames of 1, 2, 3 m<sup>2</sup> to determine soybean harvest losses and reported that frame sizes did not make a difference in the loss rates. However, the effects of frame placement style differences on measuring harvest losses were not examined in this study. Camare *et al.* (2007) reported that 2 m<sup>2</sup> frames used in soybean harvest were not sufficient to measure harvest losses and that loss measurement data made with 3 m<sup>2</sup> frames could be more precise. Paixão *et al.* (2017) used the 3-quarter square meter method to determine the effect of differences in parcel sizes on soybean losses. They determined that the least loss occurred with the rectangular shaped parcel. The frames were placed perpendicular to the planting direction in all studies.

Table 7. Measured parameters for biological yield calculations in soybean trial fields.  
Çizelge 7. Soya alanlarında biyolojik verim hesaplamaları için ölçülen parametreler.

Rep.	BS	BB	BD	DA	TBB	SV
1	18	55	2	160	110	3168
2	20	58	2	160	116	3712
3	23	53	2	160	106	3091
4	22	48	2	160	96	3379
5	20	50	2	160	100	3200
Ave.	20.6±1.9	52.8±3.9	2	160	105.6±7.9	3310±248.2

BS: Number of plants per m<sup>2</sup> (plant m<sup>-2</sup>); BB: Number of pods per plant (pod plant<sup>-2</sup>); BD: Number of seed per pod (seed pod<sup>-1</sup>); DA: 1000 seed weight (g); TBB: Total seed per plant (piece); SV: Yield (kg ha<sup>-1</sup>).

### Harvest losses for cotton

The biological yield for cotton was calculated as 6597 kg ha<sup>-1</sup> considering the repetition averages (Table 9).

Pre-harvest losses were determined in cotton and they were calculated according to Method 1 and Method 2. A comparison of the harvest losses caused by cotton harvesting when using the Method 1 and the Method 2 revealed that the total loss amounts were 4.7% and 4.6%, respectively (Table 10). Kirk *et al.* (2020) reported that they measured losses by using 2.4 m long frames covering 4 rows and collecting what was left on the ground in the center of the frames to measure losses from cotton harvesters.

When all the data were evaluated together, it was determined that the losses caused by harvesting

machines differ according to the measurement methods used (Table 11). Considering the average yields, it was determined that a controller using Method 1 for corn harvest lost 261 kg/ha, a controller using method 2 lost 318 kg/ha and a controller using Method 3 incurred harvest loss of 439 kg/ha for corn. In this respect, considering that the acceptable total loss in corn harvest is 3%, only the controller using method 1 will incur total loss below this value. The same can be said for soybean where methods 1 and 2 are very close to each other and Method 3 incurs a high loss rate. The losses calculated for cotton with Methods 1 and 2 are similar. The difference between the methods will become more evident in harvests where losses are very high. However, it is absolutely necessary to carry out studies under controlled conditions to determine the method by which the actual loss amount is measured.

Table 8. Harvest losses calculated according to methods for soybean.  
Çizelge 8. Soyada yöntemlere göre hesaplanan hasat kayıpları.

Rep	E			Crop losses post-harvest					
				M1		M2		M3	
	M1	M2	M3	S	K	S	K	S	K
1	20	26	21	49	1.46	62	1.81	55	2.28
2	11	10	17	30	0.81	43	1.42	63	2.63
3	4	7	9	35	1.27	53	1.88	118	5.94
4	22	30	17	61	1.84	82	2.46	66	3.08
5	5	6	9	43	1.90	68	3.10	133	8.26
Ave.	12.4±8.3	15.8±11.3	14.6±5.3	43.6±12.1	1.5±0.4	61.6±14.8	2.1±0.6	87.0±35.7	4.43±2.5

M1: Frame placement perpendicular to planted rows; M2: Frame placement parallel to planted rows; M3: The three-quarter square meter method; E: Pre-harvest losses (Natural lost) (seed m<sup>-2</sup>); S: Number of lost seed (piece m<sup>-2</sup>); K: Total crop Loss (%).

Table 9. Measured parameters for biological yield calculations in cotton trial fields.  
Çizelge 9. Pamuk alanlarında biyolojik verim hesaplamaları için ölçülen parametreler.

Rep.	KS	BS	KA	PB	PV
1	7	15	5.79	86.85	6079
2	8	16	4.32	69.12	5529
3	9	19	4.25	80.75	7267
4	9	16	5.16	82.56	7431
5	8	17	5.06	86.02	6682
Ave.	8.2±0.8	16.6±1.5	4.91±0.6	81.50±7.1	6597±800.0

KS: Number of plants per m<sup>2</sup> (plant m<sup>-2</sup>); BS: Number of burr per plant (piece plant<sup>-1</sup>); KA: Average balls weight per burr (g balls<sup>-1</sup>); PB: Single plant burr yield (g plant<sup>-1</sup>); PV: Biological yield (kg ha<sup>-1</sup>).

Table 10. Harvest losses calculated according to methods for cotton.

Çizelge 10. Pamukta yöntemlere göre hesaplanan hasat kayıpları.

Rep	DD		Post-harvest losses					
			M1		M2			
	M1	M2	MK	KK	K	MK	KK	K
1	19.3	17.1	40.49	8.10	3.9	33.52	6.70	3.8
2	20.1	18.2	26.79	10.18	3.1	44.72	10.25	6.6
3	18.1	9.2	35.04	28.89	6.3	27.44	20.12	5.3
4	7.3	8.4	38.09	8.72	5.3	21.27	10.19	3.0
5	22.8	19.1	49.41	7.90	5.0	40.22	9.70	4.5
Ave	17.5±5.9	14.4±5.1	37.96±8.2	12.75±9.0	4.72±1.2	33.43±9.4	11.39±5.0	4.6±1.3

M1: Frame placement perpendicular to planted rows; M2: Frame placement parallel to planted rows; DD: Pre-harvest losses (Natural lost) ( $\text{g m}^{-2}$ ); MK: Left on the ground ( $\text{g m}^{-2}$ ); KK: Remaining on the plant ( $\text{g m}^{-2}$ ); K: Total loss rate (%).

Table 11. Mechanical harvest losses calculated according to plant and methods.

Çizelge 11. Ürünler ve yöntemlere göre hesaplanan mekanik kayıplar.

Method	Corn		Soybean		Cotton	
	Calculated loss (%)	Total loss ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Calculated loss (%)	Total loss ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Calculated loss (%)	Total loss ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
M1	2.8	262	1.5	49	4.7	310
M2	3.4	318	2.1	69	4.6	303
M3	4.7	439	4.4	146	-	-

M1: Frame placement perpendicular to planted rows; M2: Frame placement parallel to planted rows; M3: The three-quarter square meter method

## CONCLUSIONS

In conclusion, it was determined that there is a difference between measuring grain loss rate with  $1 \text{ m}^2$  frames used in corn and soybean on the row and parallel to the sowing direction (Method 2), and measuring the grain loss of frames perpendicular to the rows (Method 1). Furthermore, it was determined that the grain loss rate obtained with the three-quarter square meter method (Method 3) used in soybean and corn incurred grain loss rate more than the other two measure grain loss methods. It is suggested that a grain collecting tent cover be used, which is fixed with magnets or another mechanism that provides grip under the combine harvester table to obtain more accurate results in the calculation of mechanical losses in corn and soybean.

It is thought that this condition can facilitate the process. A comparison of the calculated results for mechanical losses for cotton with Method 1 (Frame placement perpendicular to planted rows) and

Method 2 (Frame placement parallel to planted rows) displayed similar results. However, it has been observed that these two methods are challenging for the controller in terms of application. There is a need to establish different methods in which alternative technological features are included in these commonly used methods for the measurement of losses. It can be said that there is a need for more detailed studies under controlled conditions to determine which grain loss measurement method should be used to achieve the most accurate results on a crop basis.

## ACKNOWLEDGEMENT


This study was carried out and reported in field conditions within the scope of the "Technical Instructions for Harvest Loss Measurement Methods" of the General Directorate of Crop Production, The Ministry of Agriculture and Forestry.

## REFERENCES

- Alizadeh, M. R., and A. Allameh. 2013. Evaluating rice losses in various harvesting practices. *International Research Journal of Applied and Basic Sci.* 4 (4): 894-901.
- Alonso-Amelot M. E., and J. L. Avila-Núñez. 2011. Comparison of seven methods for stored cereal losses to insects for their application in rural conditions. *In Journal of Stored Products Research*, 47(2): 82–87.
- Andrews S. B., and T. J. Siebenmorgen, D. H. Loewer. 1992. Combine test system for determining harvest loss in rice. *Trans. ASAE* 8 (6). 759–763.
- Anonymous. 2007. Registration instruction: Cotton (*Gossypium* Sp.) agricultural values measurement trials. Retrieved in May 13, 2022 from [http://tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20 Talimatlar/Endüstri %20 Bitkileri/pamuk-tdo-talimati-2007son.pdf?Mobile=1&Source=%2FBUGEM%2FTTSM%2F\\_layouts%2F15%2Fmobile%2Fviewa%2Easpx%3FList%3De9e3a72-7c3e-4acd-9cd7-7292c8a6463f%26View%3D29b0dad4-04d1-4b8b-bb2452e7d33f9f10%26RootFolder%3D%252FBUGEM%252FTTSM%252FBelgeler%252FTescil%252FTeknik%2BTalimatlar%252Fend%25u00fcstri%2BBitkileri%26wdFCCState%3D1](http://tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20 Talimatlar/Endüstri %20 Bitkileri/pamuk-tdo-talimati-2007son.pdf?Mobile=1&Source=%2FBUGEM%2FTTSM%2F_layouts%2F15%2Fmobile%2Fviewa%2Easpx%3FList%3De9e3a72-7c3e-4acd-9cd7-7292c8a6463f%26View%3D29b0dad4-04d1-4b8b-bb2452e7d33f9f10%26RootFolder%3D%252FBUGEM%252FTTSM%252FBelgeler%252FTescil%252FTeknik%2BTalimatlar%252Fend%25u00fcstri%2BBitkileri%26wdFCCState%3D1) (In Turkish). Date of Access : 01.01.2023
- Anonymous. 2011. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Tarım Teknolojileri; Biçerdöverle Hasat. Ders Kitabı No: 525MT0253. Basım yeri Ankara. [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Bi%C3%A7erd%C3%B6verle%20Hasat.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Bi%C3%A7erd%C3%B6verle%20Hasat.pdf). (In Turkish). Date of Access: 21.04.2022.
- Anonymous. 2012. Grain loss detection methods in maize and sunflower harvest with a combine. lecture notes, TAYEM Adana (In Turkish).
- Aulakh J., A. Regmi, J. Fulton, and C. Alexander. 2013. Estimating post-harvest food losses: developing a consistent global estimation framework. *In Proceedings of the 2013 Annual Meeting*. Washington. DC. USA. 4–6 August 2013.
- Bomoi M. I., N. M. Nawi, S. Abd Aziz, and M. S. Mohd Kassim. 2022. Sensing technologies for measuring grain loss during harvest in paddy field: A review. *Agri-Engineering* 2022. 4. 292–310. <https://doi.org/10.3390/agriengineering4010020>
- Camara F. T., R. P. Silva, A. Lopes, C. E. A. Furlani, D. C. C. Grotta, G. N. Reis. 2007. Influência da área de amostragem na determinação de perdas totais na colheita de soja. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras. v.31. n.3. p.909-913. maio/jun. 2007.
- Chaab R. K., S. H. Karparvarfard, H. Rahmanian-Koushkaki, A. Mortezaei and M. Mohammadi. 2020. Predicting header wheat loss in a combine harvester. A new Approach. *Sci. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 19 (2020): 179-184.
- Coen T., A. Vanreenterghem, W. Saeys, and J. De Baerdemaeker. 2008. Auto pilot for a combine harvester. *In Computers and Electronics in Agriculture*, 63(1): 57-64.
- Gemtos T. A., and E. Mygdakos. 1998. Losses incurring during cotton mechanical harvesting. *In Central Greece Proceedings of the World Cotton Research Conference-2*. Athens, Greece. September 6-12. 1998. pp.1133-1136.
- Jones A. R., and R. C. Dalal. 2017. Enrichment of natural 15 N abundance during soil N losses under 20 years of continuous cereal cropping. *In Science of the Total Environment* 574: 282–287.
- Kazama E. H., R. P. Silva, F. M. Carneiro, D. B. Teixeira, W. G. Vale , and P. T. Peregia. 2018. Crop Production. *Acta Sci. Agron.* 42. 2020. Retrieved in May 12, 2022 from <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v42i1.42587>
- Kirk K. R., M. T. Plumblee, B. E. Teddy, B. B. Fogle, and L. A. Samenko. 2020. Cotton yield, losses, and quality as a function of harvesting ground speed. Paper and poster presentation at the 2020 Beltwide Cotton Conferences. January 8-10, 2020. Austin, Texas. Retrieved in July 15, 2022 from <https://www.cotton.org/beltwide/proceedings/2005-2021/data/conferences/2020/paper/20055.pdf#page=1> Date of Access: 20.01.2023
- Kutzbach H. D. 2000. Trends in power and machinery. *In Journal of Agricultural Engineering Research*, 76 (3): 237–247.
- Lian Y., J. Chen, Z. Guan, and J. Song. 2021. Development of a monitoring system for grain loss of paddy rice based on a decision tree algorithm. *Int. J. Agric. Biol. Eng.*, 14: 224–229.
- Liang Z., Y. Li, Z. Zhao, and L. Xu. 2015. Structure optimization of a grain impact piezo electric sensor and its application for monitoring separation losses on tangential-axial combine harvesters. *Sensors* 15: 1496–1517.
- Liangyu Hou L., K. Wang, Y. Wang, L. Li, B. Ming, R. Xie, and S. Li. 2021. In-field harvest loss of mechanically-harvested maize grain and affecting factors in China. *Int J Agric & Biol Eng.*, 14 (1): 29
- Loureiro Junior A. M., R. P. Silva, M. T. Cassia, A. M. Compagnon, and M. A. Voltarelli. 2014. Influence of the sample area in the variability of losses in the mechanical harvesting of soybeans. *Engenharia Agrícola*, 34 (1):76-85.
- Mairgyhany M., A. Yahya, N. M. Adam, A. Suhaizi, M. Su, and S. Elsoragaby. 2018. Quality of performance and grain losses of two type of rice combine harvesters. *Agric. Res. Technol. Open Access J.* 2018. 19. 556085.
- Paixão C. S. S., A. F. Santos, M. A. Voltarelli, R. P. Silva, and F. M. Carneiro. 2017. Times of efficiency and quality of soybean crop mechanical operation in geometry functions of plots. *Engenharia Agrícola*, 37(1): 106-115.

- Say S. M., A. Ince, S. Uğurluay, and A Soysal. 2010. Comparing the performance of conventional and stripping headers in wheat harvest. *Journal of Agricultural Sciences* 16(4): 242-253 (In Turkish).
- Sessiz A., and İ. Demirel. 2021. Determination of grain losses in corn harvest with combine-harvester. *Journal of Agricultural Machinery Science* 17(1): 34-41 (In Turkish).
- Siebenmorgen T. J., S. B. Andrews, E. D. Vories, and D. H. Loewer. 1994. Comparison of combine grain loss measurement techniques. *T. ASAE* 10(3): 311–315.
- Sotnar M., J.Pospíšil, J.Mareček, T.Dokukilová, and V. Novotný. 2018. Influence of the combine harvester parameter settings on harvest losses. *Acta Technologica Agriculturae* 3: 105–108; DOI: 10.2478/ata-2018-0019
- Srivastava A. K., C. E Goering., R. P. Rohrbach, and D. R. Buckmaster. 2006. Engineering principles of agricultural machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers Retrieved in July 18, 2022. [https://tripleis.org/wp-content/uploads/2019/11/epdf.pub\\_engineering-principles-of-agricultural-machines.pdf](https://tripleis.org/wp-content/uploads/2019/11/epdf.pub_engineering-principles-of-agricultural-machines.pdf)
- Suismono M. 2012. Method of paddy losses measurement for post-harvest In Madagascar. Final Report. On Project for Productivity Improvement in Central High land in The Republic of Madagascar. Third Country Expert /TCE Post-Harvest Technologies. August 2012. Retrieved in April 20, 2022 from <https://www.jica.go.jp/project/madagascar/0700698/materials/ku57pq0001ynw1c-att/postharvestPADDYLOSSESen.pdf> Date of Access : 18.01.2023
- TUIK. 2022. Production amount and harvest losses for some selected plant products. Retrieved in October 15, 2022 from <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> 15.01.2023
- Wang K., R. Xie, B. Ming, P. Hou, J. Xue, and S. Li. 2021. Review of combine harvester losses for maize and influencing factors. *Int. J Agric & BiolEng.*, 14(1): 1-10.
- Zhao Z., Y. Li, J. Chen, J. Xu. 2011. Grain separation loss monitoring system in combine harvester. *Computer Electron. Agric.* 76: 183–188

## **Scarlet Spur Elma Çeşidinde Farklı Olgunluk Aşaması ve Depolama Sistemlerinin Yüzeysel Kabuk Yanıklığı ve Duyusal Kalite Üzerine Etkileri**

Cemile Ebru ONURSAL<sup>1\*</sup> 

Mehmet Ali KOYUNCU<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya/TÜRKİYE

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta/TÜRKİYE

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-1201-4576>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-4449-6709>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [ebru.onursal@gmail.com](mailto:ebru.onursal@gmail.com)

Received (Geliş tarihi): 04.05.2023 Accepted (Kabul tarihi): 12.06.2023 Online: 29.06.2023

**ÖZ:** Isparta/Eğirdir koşullarında yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidi meyveleri tam çiçeklenmeden 139 ve 150 gün sonra olmak üzere iki farklı olgunluk aşamasında hasat edilmiştir. Hasattan sonra meyveler normal atmosfer (NA) ve kontrollü atmosfer (KA) koşullarında 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde muhafazaya alınmıştır. NA koşullarında muhafaza edilen meyvelerin yarısına 625 ppb dozunda 12 saat süreyle 1-Metilsiklopropan (1-MCP) uygulaması yapılmıştır. KA koşullarında depolama için %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> ve %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> ve dinamik kontrollü atmosfer (DKA) olmak üzere 3 farklı atmosfer bileşimi kullanılmıştır. DKA ortamında CO<sub>2</sub> oranı %1 olarak ayarlanmıştır. Klorofil flüoresans sensörü aracılığıyla stres sinyalinin alındığı minimum O<sub>2</sub> seviyesi %0,2 olarak belirlenmiş ve meyveler %0,3 güvenlik payı eklenerek %0,5 O<sub>2</sub> seviyesinde depolanmıştır. Raf ömrü çalışmaları için elmalar soğukta muhafazadan sonra 20 °C sıcaklık ve %60±5 oransal nem koşullarında 7 gün bekletilmiştir. Soğukta depolanan ve buna ilaveten raf ömrü koşullarında bekletilen meyvelerde belirli aralıklarla yüzeysel kabuk yanıklığı tespiti ve duyusal analizler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, tam çiçeklenmeden 150 gün sonra hasat edilip 1-MCP uygulandıktan sonra NA koşullarında depolanan elmalarda ve yine aynı dönemde hasat edilip %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub> ve %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> atmosfer koşullarında depolanan meyvelerde kabuk yanıklığı gözlenmemiştir. Ayrıca bu meyvelerin duyusal kalite özellikleri bakımından da daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Elma, 1-MCP, dinamik kontrollü atmosfer, hasat zamanı.

### **The Effects of Different Maturity Stage and Storage Systems on Superficial Scald and Sensory Quality of Scarlet Spur Apple**

**ABSTRACT:** The fruit of Scarlet Spur apple variety grown in Isparta/Eğirdir were harvested at two different maturity stages, 139 and 150 days after full bloom. After harvest, the fruit were stored under normal atmosphere (NA) and controlled (CA) atmosphere conditions at 0°C and 90±5% relative humidity (RH). Half of the fruit kept under NA conditions were treated with 1-MCP (625 ppb) for 12 hours. For storage in CA conditions, three different atmosphere combinations were used: (1) 1% O<sub>2</sub> + 3% CO<sub>2</sub>, (2) 3% O<sub>2</sub> + 4% CO<sub>2</sub> and (3) dynamic controlled atmosphere (DCA). In the DCA condition, the CO<sub>2</sub> rate was set as 1%. The minimum O<sub>2</sub> level, at which the stress signal was received by chlorophyll fluorescence sensor, was determined as 0,2%, and the fruit were stored at 0,5% O<sub>2</sub> level by adding a 0,3% safety margin. For shelf life studies, apples were kept at 20 °C and 60±5% RH for 7 days after cold storage. The superficial scald incidence and sensory quality of fruit were determined at regular intervals during cold storage and shelf life. As a result, superficial scald was not observed in apples harvested at 150 days after full bloom and stored in NA after 1-MCP treatment, or in fruit harvested in the same stage and stored in 0,5% O<sub>2</sub> + 1% CO<sub>2</sub> and 1% O<sub>2</sub> + 3% CO<sub>2</sub> combinations. In addition, it was determined that these fruits were better in terms of sensory quality.

**Keywords:** Apple, 1-MCP, dynamic controlled atmosphere, harvest time.

## GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye’de ılıman iklim meyve türleri içerisinde en fazla üretimi yapılan elma, klimakterik bir meyve türüdür ve hasattan sonraki süreçte meyve kalitesi hasat sırasındaki olgunluk ve depolama koşulları ile yakından ilişkilidir (Kader, 1999; Kviklienè ve ark., 2011; Bertone ve ark., 2012). Hasat olgunluğu meyvelerde şeker ve organik asit gibi maddelerin oransal olarak değişimi vasıtasıyla (Silva ve ark., 2008; Veberic ve ark., 2005) lezzet gelişimini ve hasat sonrası olgunlaşmayı etkiler (Kovač ve ark., 2010). Elmada hasat zamanının belirlenmesinde tam çiçeklenme ile hasat tarihi arasında geçen süre önemli bir kriterdir. Bu süre çeşide, yetiştiricilik yapılan bölgeye, anaca ve ekolojik koşullara göre değişiklik gösterebilmektedir (Bozbuğa ve Pırlak, 2012).

Tekstür, elmada tüketici tercihinde rol oynayan en önemli kalite kriteridir. Sıkılık, sululuk, gevreklik ve unluçluk gibi nitelikleri içeren meyvenin tekstür yapısı, meyve büyümesi ve depolama sırasında biyokimyasal, fiziksel ve yapısal bileşenlere göre gelişir. Bu bileşenler meyve büyümesi ve depolanması sırasında etkili olan çok sayıda faktöre göre değişiklik gösterir (Delaire ve ark., 2015). Elma gibi klimakterik ürünlerde doğru depolama koşulları ürün kalitesinin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır (Bertone ve ark., 2012). Elmanın olgunlaşması yumuşama, nişasta hidrolizi, şekerlerde artış, klorofil parçalanması, membran değişiklikleri, spesifik protein sentezi, artan solunum ve aroma üretimi gibi birçok fizyolojik ve yapısal değişikliklerle tanımlanan bir dönemdir ve bu dönemde meydana gelen değişimler etilen ile yakından ilişkilidir. Etilenin etkilerini en aza indirmek için kullanılan teknikler arasında düşük sıcaklık, 1-MCP, düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> içeren ortamların kullanılması gibi yöntemler bulunmaktadır (Abeles ve ark., 1992; Fellman ve ark., 2003).

Elma muhafazasında pratikte yaygın olarak kullanılan 1-MCP, etilen reseptörlerine bağlanarak etileni bloke eden ve böylece etilenle ilişkili biyokimyasal tepkimelerin hızını yavaşlatan gaz

halindeki bir siklik olefindir (Almeida ve ark., 2016; Liguori ve ark., 2017). Etkinliği, büyük ölçüde hasattaki meyvenin olgunluk aşamasına bağlıdır (Lafer, 2006). Yapılan araştırmalar, 1-MCP uygulamasının elmalarda meyve eti sertlik, asitlik ve su kaybını azalttığını (DeEll ve ark., 2002; Watkins ve ark., 2007), uçucu bileşiklerin salgılanmasını ve kabukta birikmesini engelleyerek önemli kayıplara neden olan kabuk yanıklığını engellediğini göstermiştir (Fan ve ark., 1999; Rupasinghe ve ark., 2000b; Watkins ve ark., 2000).

Günümüzde elma depolamasında özellikle gelişmiş ülkelerde büyük oranda kullanılan bir diğer yöntem KA depolamadır. Depo ortamındaki oksijen konsantrasyonunun azaltılması ve karbondioksit konsantrasyonunun artırılmasıyla oluşturulan KA depolamanın yaygınlaşmasındaki en önemli etken, meyve kalitesini daha uzun süre koruması ve depolama süresince meydana gelen zararlanmaları azaltmasıdır (Both ve ark., 2014). Birçok elma çeşidi için KA koşullarında daha başarılı bir şekilde depolamanın yapılabilmesi meyvelerin hasattaki olgunluk durumuna, çeşide ve depodaki gaz konsantrasyonuna bağlıdır (Thompson 2010). Soğuk hava depolarının yapımında kullanılan izolasyon malzemeleri ve depo içi gaz kontrol-izleme cihazlarındaki gelişmelere bağlı olarak depolamada kullanılan O<sub>2</sub> oranlarında daha düşük düzeylerin kullanılabilirdiği düşük oksijenli depolama (DOD) ve ultra düşük oksijenli (UDO) depolama sistemleri geliştirilmiştir. Standart KA depolamada oksijen oranı %2-3 civarında tutulurken, DOD koşullarında O<sub>2</sub> seviyesi %1,5, UDO koşullarında ise %1 civarına kadar indirilebilmektedir (Konopacka ve Plocharski, 2004; Koyuncu, 2017). UDO depolama, hastalık ve fizyolojik bozuklukların gelişimini engellemede (Balla ve Holb, 2007; Mattè ve ark., 2005) meyve eti sertliği ve zemin rengi gibi kalite özelliklerinin daha iyi korunmasında (Thewes ve ark., 2015) standart KA depolamaya göre daha başarılıdır. Son yıllarda elma depolamasında kullanılan bir diğer teknoloji DKA depolamadır. DKA depolama sırasında oksijen seviyesi; kritik oksijen konsantrasyonu olarak adlandırılan seviyenin hemen üstünde, meyvenin tolere edebileceği en

düşük seviyeye indirilmektedir. Kritik oksijen seviyesinin altındaki depolama koşulları anaerobik koşullara ve meyvede kalite kayıplarına neden olmaktadır. İdeal olarak meyveler, kritik oksijen konsantrasyonunun hemen üzerindeki seviyelerde depolanmalıdır (Gasser ve ark., 2010). Bu koşullarda depolanan meyvelerin, kalitelerini uzun süre muhafaza ettiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Prange ve ark., 2007; Zanella ve ark., 2008; Wright ve ark., 2012). DKA depolamada sensörlerin yardımı ile meyvenin etanol üretimi (DKA-E), meyve klorofil floresans emisyonu (DKA-KF) ve solunum oranı (DKA-SO) ölçümleri yapılarak 3 farklı yöntemle gaz konsantrasyonu ayarlanabilmektedir (Thewes ve ark., 2018). Floresans etkileşimli yanıt monitörü kullanılarak floresanstaki değişikliklerin gerçek zamanlı olarak algılanmasına dayanan klorofil floresans sensörü ile ölçüm, diğer yöntemlere oranla üzerinde daha fazla çalışma yapılan ve elma depolama endüstrisinde en yaygın olarak kullanılan teknolojidir (Watkins, 2008; Mditshwa ve ark., 2018). Klorofil floresans tekniği ile meyvede meydana gelen stres ölçülmektedir. Bu yöntemde O<sub>2</sub> seviyesi azaltılırken sensör aracılığıyla meyve yüzeyinde meydana gelen klorofil floresans sinyali (F<sub>a</sub>) ölçülerek yazılım yardımıyla görüntülenmektedir (Vanoli ve ark., 2010; Thewes ve ark., 2015). Floresans sinyalinin artışa geçtiği nokta ürünün düşük oksijen stresine girdiğini gösterir (Watkins, 2008). Oksijen seviyesi depolama süresince meyve metabolizmasına göre değiştirilerek en düşük oksijen limiti seviyesinin üzerinde kalması sağlanmaktadır (Mditshwa ve ark., 2018). Pratikte, bir güvenlik marjı sağlamak için floresan yanıtının tespit edildiği O<sub>2</sub> seviyesine yaklaşık %0,2 eklemeye yapılarak düşük oksijen kaynaklı zararlanmaların önüne geçmek amacıyla bir tampon aralık oluşturulur (Watkins, 2008). DKA-KF tekniğinin elmada hasat sonrasında depolama süresince kalitenin sürdürülmesinde etkili bir yöntem olduğu yapılan çalışmalarda görülmüştür (Veltman ve ark., 2003; Zanella ve ark., 2005; DeLong ve ark., 2007; Lafer, 2008; Torres ve Hernández, 2015; Thewes ve ark., 2015; Both ve ark., 2016; Bessemans ve ark., 2016; Mditshwa ve ark., 2017a, b).

Bu çalışma Isparta/Eğirdir koşullarında yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinde farklı olgunluk aşamaları ve 1-MCP uygulamasının da dahil edildiği farklı ve depolama sistemlerinin soğukta depolama ve raf ömrü süresince meyvelerde yüzeysel kabuk yanıklığı ve duyuşal özellikler üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE METOT

Denemede meyve materyali olarak Scarlet Spur elma çeşidi kullanılmıştır. Meyve örnekleri Isparta/Eğirdir'de bulunan ticari bir elma bahçesindeki MM106 anacına aşılı 8 yaşlı ağaçlardan alınmıştır. Meyveler tam çiçeklenme tarihinden 139 (H1) ve 150 (H2) gün sonra olmak üzere iki dönemde hasat edilmiştir. Hasatlardan sonra meyveler iki gruba ayrılmıştır. İlk grup meyvelerin yarısına hiçbir uygulama yapılmamış diğer yarısı ise 20°C'de 12 saat süre ile 625 ppb konsantrasyonunda 1-MCP uygulamasına tabi tutulmuştur. 1-MCP uygulaması için %0,14 aktif madde içeren SmartFresh™ ticari adıyla satılan toz formülasyon kullanılmıştır. Meyveler NA koşullarında 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde 6 ay süreyle muhafaza edilmiştir. İkinci gruptaki meyveler, 3 kısma ayrılmış ve 0,5 m<sup>3</sup> hacimli gaz sızdırmaz kabinlerde 0°C sıcaklık ve %90±5 bağıl nemde 10 ay boyunca KA (%4 CO<sub>2</sub> + %3 O<sub>2</sub>), UDO (%3 CO<sub>2</sub> + %1 O<sub>2</sub>) ve DKA (%1 CO<sub>2</sub> + %0,5 O<sub>2</sub>) koşullarında depolanmıştır. DKA koşullarındaki oksijen seviyesi Harvest atch™ sistemi kullanılarak klorofil flüoresans sensörü aracılığıyla stres sinyalinin alındığı minimum O<sub>2</sub> seviyesi tespit edilerek belirlenmiştir. O<sub>2</sub> seviyesinin %0,2 olduğu bulunmuş ve %0,3 güvenlik payı eklenerek %0,5 O<sub>2</sub> seviyesinde depolama yapılmıştır. Her iki gruptaki meyveler de soğukta muhafaza edildikten sonra 20°C'de ve %60±5 oransal nemde 7 gün süreyle bekletilmiştir. NA koşullarından aylık, diğer depolama sistemlerinden ise 2 ay arayla alınan örneklerde ve raf koşullarında bekletilen meyvelerde kabuk yanıklığı gelişimi ve duyuşal kalite değişimi belirlenmiştir.



## Yüzeysel kabuk yanıklığı

Her analiz döneminde, soğuk muhafazadan alınan örneklerde ve soğuk muhafaza sonrası raf koşullarında bekletilen meyve örneklerindeki kabuk yanıklığı miktarı, meyve örneklerinde yanıklık belirtileri gösteren meyve sayısının, tüm meyve sayısına oranlanması ile yüzde (%) olarak saptanmıştır. Kabuk yanıklığı şiddeti ise kararma ve meyve dış yüzeyini kaplama durumu göz ile % olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen % yanıklık verileri Zanella (2003)' e göre skala (0: %0, 1: %1-10, 2: %11-33, 3: %34-66, 4: %67-100) kullanılarak puanlanmıştır.

## Duyusal değerlendirme

Meyvelerin duyusal değerlendirilmesinde tat ve aroma için 1-5 skalası (1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi) ve dış görünüş için 1-9 skalası (1-3: pazarlanamaz, 5: pazarlanabilir, 7: iyi, 9: çok iyi) kullanılmıştır. Değerlendirme flüoresan ışık altında ve kokusuz bir ortamda 5 kişilik panelist grubu tarafından yapılmıştır (Koyuncu ve ark., 2005).

## İstatistiksel değerlendirme

Deneme 3 faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 meyve olacak şekilde düzenlenmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu kontrol edildikten sonra F testi ile önemli bulunan ( $P<0.05$ ) ortalamalar, LSD çoklu karşılaştırma metodu kullanılarak gruplandırılmıştır. İstatistiksel analizlerin yapımında JMP 7 paket programı kullanılmıştır.

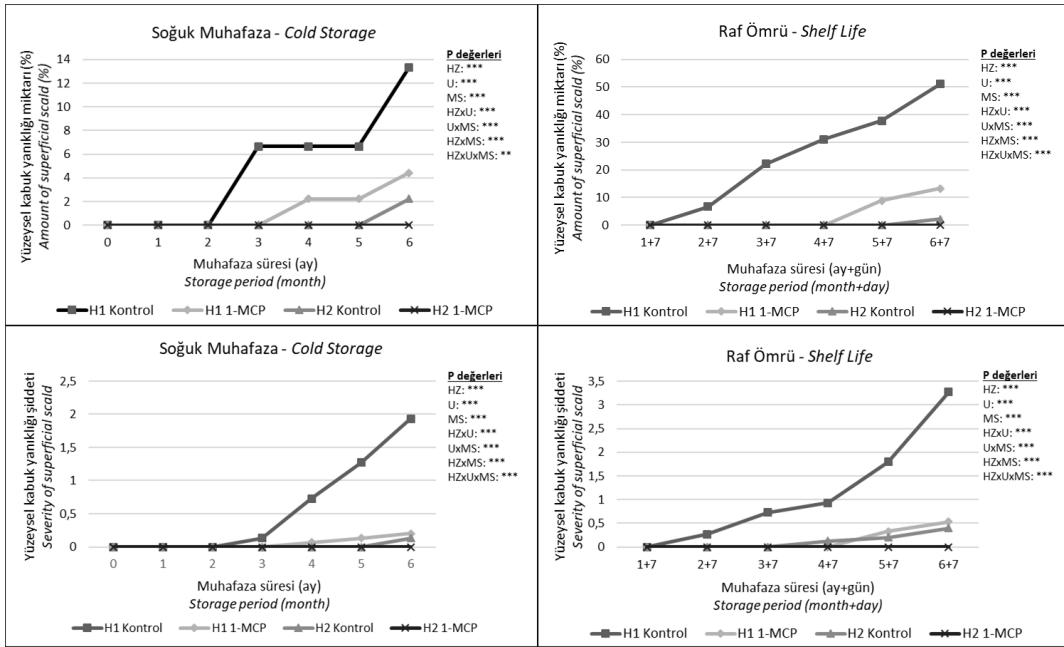
## BULGULAR

### Normal Atmosfer Depolama Çalışmalarına İlişkin Bulgular

Scarlet Spur elma meyvesinde hasat zamanı, uygulama ve muhafaza süresinin NA koşullarında soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince yüzeysel kabuk yanıklığı miktarı ve şiddetini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür (Şekil 1). Bu üç faktör arasındaki etkileşimler de istatistiksel olarak

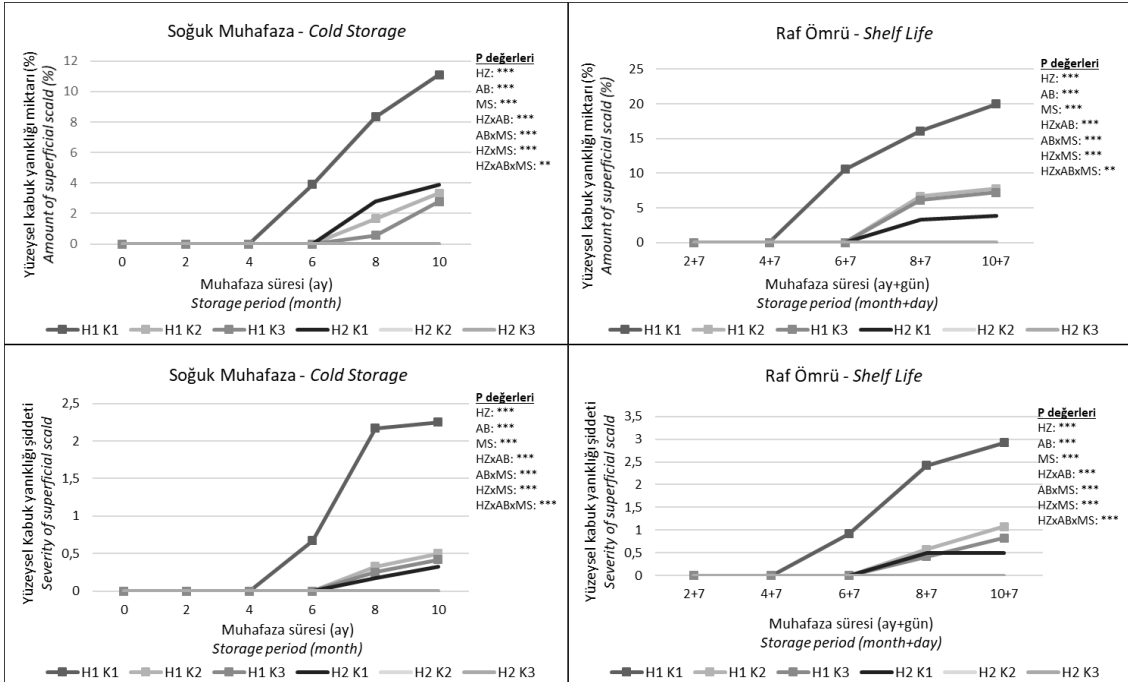
önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Soğukta muhafaza sırasında ikinci hasatta altıncı aya kadar kabuk yanıklığı görülmemiştir. İlk hasatta ise kontrol grubunda 3. ayda, 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 4. ayda kabuk yanıklığı görülmeye başlanmıştır. İlk hasatta ortalama kabuk yanıklığı miktarı %3,02 iken, ikinci hasatta ortalama %0,16 olarak belirlenmiştir. 1-MCP uygulaması kabuk yanıklığı miktarını önemli ölçüde engellemiş olup, ikinci hasatta etkisi daha bariz olmuştur. Soğukta muhafazayı takiben raf ömrü koşullarında ilk hasatta ortalama %14,26 oranında yüzeysel kabuk yanıklığı görülürken, bu değer ikinci hasatta ortalama %0,19 olarak tespit edilmiştir. Soğukta muhafazada olduğu gibi raf koşullarında da 1-MCP yüzeysel kabuk yanıklığı miktarını azaltmıştır. Kontrol uygulamasında ortalama %12,59 oranında kabuk yanıklığı miktarı görülürken, 1-MCP uygulamasında bu oran ortalama %1,85 olarak belirlenmiştir. Muhafaza süresince raf koşullarında görülen kabuk yanıklığı miktarı sürenin ilerlemesine paralel olarak artış göstermiştir. Scarlet Spur elma çeşidinde soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince oluşan yüzeysel kabuk yanıklığı şiddeti incelendiğinde, ilk hasatta gözlenen kabuk yanıklığı şiddetinin (soğukta muhafaza: ortalama 0,32, raf: 0,66) ikinci hasattaki değerlerden (soğukta muhafaza: 0,01, raf: 0,06) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. 1-MCP uygulaması kabuk yanıklığı şiddetini azaltarak kontrol grubundan daha düşük değerler elde edilmesini sağlamıştır. Muhafaza süresince ilk üç ayda kabuk yanıklığı gözlenmemiş, sonrasında ise artış göstermiştir. İkinci hasatta 1-MCP uygulanan meyvelerde muhafaza süresince kabuk yanıklığı gözlenmemiştir.

NA koşullarında soğukta muhafaza süresince meyvelerin dış görünüşü üzerine hasat zamanı, uygulama, muhafaza süresi ve bu faktörler arasındaki etkileşimler etkili bulunmuştur ( $p<0,05$ ). İkinci hasatta meyvelere verilen dış görünüş puanları (8,70) ilk hasattaki puanlardan (7,10) daha yüksek olmuştur (Şekil 3). Kontrol meyveleri (7,74), 1-MCP uygulanan meyvelerden (8,05) daha düşük puanlar almıştır. Raf ömrü süresince soğukta muhafazadaki sonuçlara benzer şekilde ikinci hasattaki örneklerle verilen ortalama



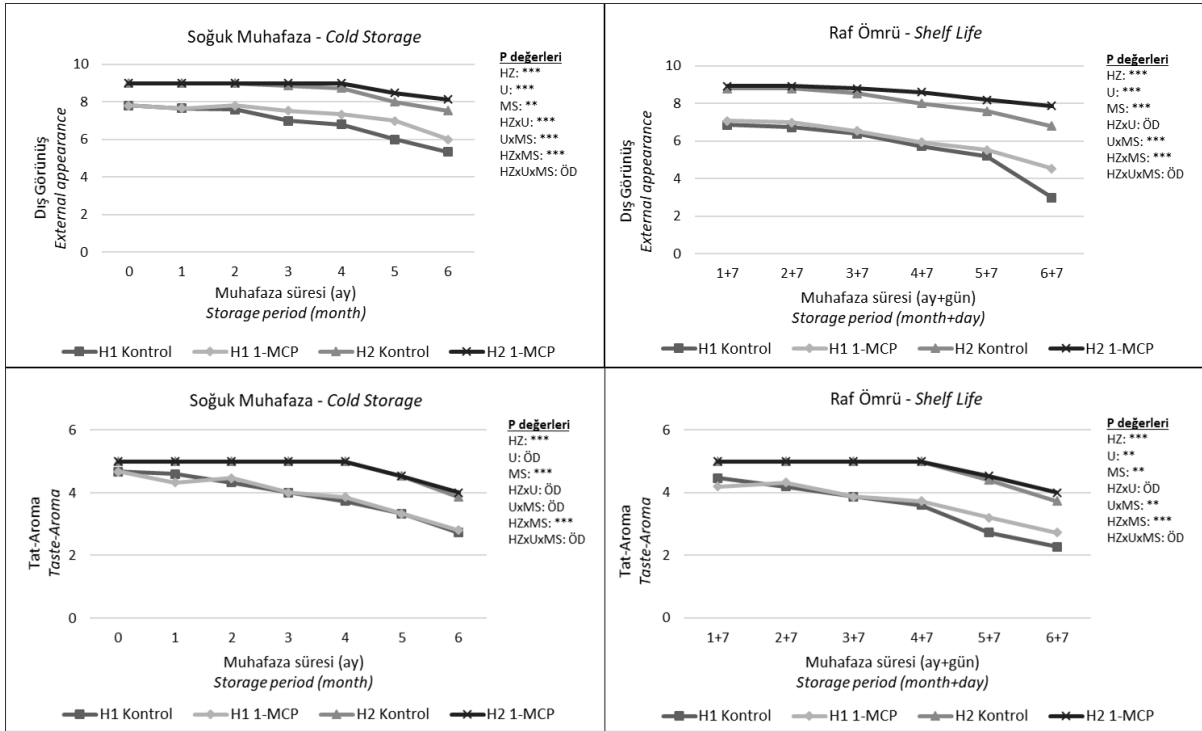
Şekil 1. Scarlet Spur elma çeşidinde hasat zamanı ve 1-MCP uygulamasının NA koşullarında soğukta muhafaza ve raf ömrü koşullarında yüzeysel kabuk yanıklığına etkisi. HZ: Hasat zamanı, U: Uygulama, MS: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli değil. P değerleri: ÖD:>0,05, \*:<0,05, \*\*: <0,01, \*\*\*:<0,0001

Figure 1. Effect of harvest time and 1-MCP treatment on superficial scald during cold storage under NA and shelf-life in Scarlet Spur apple. HZ: Harvest time, U: Application, MS: Storage time, ÖD: Not important. P values: ÖD:>0,05, \*:<0,05, \*\*: <0,01, \*\*\*:<0,0001



Şekil 2. Scarlet Spur elma çeşidinde farklı atmosfer bileşimlerinin soğuk muhafaza ve raf ömrü koşullarında yüzeysel kabuk yanıklığına etkisi. HZ: Hasat zamanı, AB: Atmosfer bileşimi, MS: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli değil. K1: %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub>, K2: %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub>, K3: %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub>. P değerleri: ÖD:>0,05, \*:<0,05, \*\*: <0,01, \*\*\*:<0,0001

Figure 2. Effect of different atmospheric compositions on superficial scald in Scarlet Spur apple during cold storage and shelf life. HZ: Harvest time, AB: Atmospheric composition, MS: Storage time, ÖD: Not important. K1: 3% O<sub>2</sub> + 4% CO<sub>2</sub>, K2: 1% O<sub>2</sub> + 3% CO<sub>2</sub>, K3: 0,5% O<sub>2</sub> + 1% CO<sub>2</sub>. P values: ÖD:>0,05, \*:<0,05, \*\*: <0,01, \*\*\*:<0,0001



Şekil 3. Scarlet Spur elma çeşidinde hasat zamanı ve 1-MCP uygulamasının NA koşullarında soğuk muhafaza ve raf ömrü süresince dış görünüş ve tat-aroma üzerine etkisi. HZ: Hasat zamanı, U: Uygulama, MS: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli değil. P değerleri: ÖD:>0,05, \*:<0,05, \*\*:<0,01, \*\*\*:<0,0001

Figure 3. Effect of harvest time and 1-MCP treatment on external appearance and taste-aroma during cold storage under NA and shelf life in Scarlet Spur apple. HZ: Harvest time, U: Application, MS: Storage time, ÖD: Not important. P values: ÖD:>0,05, \*:<0,05, \*\*:<0,01, \*\*\*:<0,0001

dış görünüş puanları (8,32) ilk hasatta verilen puanlardan (5,88) daha yüksek olmuştur. 1-MCP uygulaması meyvelerin dış görünüş puanlarını olumlu yönde artırarak bu gruptaki örneklerin kontrol grubuna göre daha fazla puan almasını sağlamıştır. Soğuk muhafaza ve raf ömrü süresince meyvelerin aldığı dış görünüş puanları zamanın ilerlemesine paralel olarak azalmıştır.

Hasat zamanı ve 1-MCP uygulamasının Scarlet Spur elma çeşidinde muhafaza süresince tat-aroma üzerine etkisi incelendiğinde, ilk hasattaki tat-aroma puanlarının (3,92) ikinci hasattaki puanlara (4,78) göre düşük kaldığı görülmüştür (Şekil 3). Muhafaza süresi uzadıkça tat-aroma puanlarında azalma olmuş, başlangıçta ortalama 4,83 olan değer süreç sonunda ortalama 3,35 değerine gerilemiştir. Raf ömrü sürecinde de benzer şekilde birinci hasattaki tat-aroma puanları (3,60) ikinci hasat puanlarına (4,72) göre düşük kalmıştır. 1-MCP uygulaması yapılan elmalar (4,22) kontrol

grubuna (4,11) göre daha yüksek tat-aroma puanları almıştır. Muhafaza süresinin başında ortalama 4,67 olan tat-aroma puanı sürecin sonunda ortalama 3,18 puana düşmüştür.

### Kontrollü Atmosfer Depolama Çalışmalarına İlişkin Bulgular

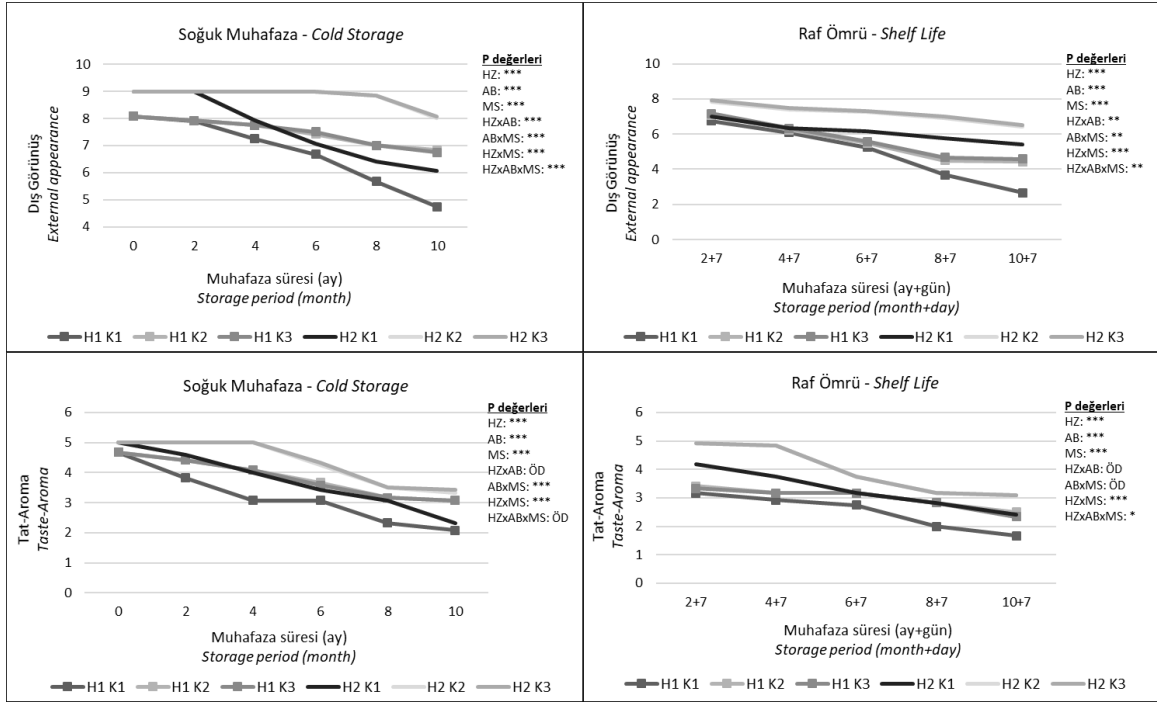
Scarlet Spur elma çeşidinde KA koşullarında yapılan çalışmada hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü sürecinde atmosfer bileşimleri, hasat zamanı ve muhafaza süresi faktörlerinin hem ayrı ayrı hem de interaksyonlarının muhafaza süresince kabuk yanıklığı miktarını ve şiddetini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir (Şekil 2). Soğukta muhafaza sırasında ilk 4 ayda kabuk yanıklığı gözlenmezken, 6. aydan sonra kabuk yanıklığı miktarında artış gözlenmeye başlanmıştır. İlk hasattaki yüzeysel kabuk yanıklığı miktarı ikinci hasattan daha yüksek bulunmuştur. 6. aydan itibaren kabuk yanıklığı gözlenen %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub>

içeren depoda, kabuk yanıklığı miktarı %2,50 olmuştur. Diğer iki ortam bileşiminde ise daha düşük miktarlarda (%1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> ortamında: %0,42; %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub> ortamında: %0,28) kabuk yanıklığı tespit edilmiştir. Raf ömrü süresince soğukta muhafazaya benzer şekilde ilk 4 ayda kabuk yanıklığı gözlenmemiştir. 6. ayda raf ömrü süreci sonunda sadece ilk hasatta %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren depoda kabuk yanıklığı gözlenmiştir. 8. ve 10. ayların raf ömrü süreci sonunda ilk hasattaki kabuk yanıklığı miktarı artış göstermiştir. İkinci hasatta ise sadece %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren atmosfer bileşimindeki ortamda kabuk yanıklığı gözlenirken, diğer iki ortam bileşiminde kabuk yanıklığı oluşmamıştır. Çalışmada 1. hasatta %4,96 2. hasatta ise %0,48 kabuk yanıklığı miktarı tespit edilmiştir. Ortalama olarak en yüksek kabuk yanıklığı miktarı (%5,39) %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> gaz bileşimine sahip kabinden elde edilmiştir. Diğer iki ortam bileşimi birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile kabuk yanıklığı şiddetinde de artış gözlenmiştir. İlk hasattaki kabuk yanıklığı şiddeti değerinin (0,37) ikinci hasattaki değere (0,03) göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ortalama en yüksek kabuk yanıklığı şiddeti değeri (0,47) %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren depodan elde edilmiştir. %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> ve %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub> ortam bileşimlerinde ise çok düşük miktarlarda (0,07 ve 0,06) kabuk yanıklığı şiddeti gözlenmiş ve bu iki ortam istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. Raf ömrü süresince yüzeysel kabuk yanıklığı şiddeti değerleri incelendiğinde; %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren depoda ilk hasatta 6. ve 2. hasatta 8. ayda gözlenen kabuk yanıklığı şiddeti raf ömrü sonuna doğru artış göstermiştir. Çalışmada ilk hasatta ortalama 0,6, ikinci hasatta ise 0,07 değerlerinde kabuk yanıklığı şiddeti gözlenmiştir. Raf ömrü süresince ortalama en yüksek kabuk yanıklığı şiddeti değeri (0,73) %4 CO<sub>2</sub> + %3 O<sub>2</sub> içeren atmosfer bileşimindeki ortamdan elde edilmiştir. %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> ve %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub> ortam bileşimlerinde gözlenen kabuk yanıklığı şiddeti değerleri (0,17-0,19) istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir.

KA koşullarında yapılan çalışmada meyvelerin dış görünüş ve tat-aroma değerleri üzerine hem

soğukta muhafaza hem de raf ömrü koşullarında hasat zamanı, atmosfer bileşimi ve muhafaza süresi faktörlerinin etkili olduğu görülmüştür (Şekil 4). Çalışmada soğukta muhafaza ve raf koşullarında depolama süresi ilerledikçe dış görünüş ve tat-aroma değerlerinde azalma gözlenmiştir.

Soğukta depolama süresi sonuna gelindiğinde ilk hasattan alınan ve %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren atmosfer bileşiminde muhafaza edilen örnekler dışında tüm uygulamalardaki meyvelerin pazarlanabilir özellikte olduğu belirlenmiştir. İlk hasattaki meyve örneklerinin soğukta muhafaza süresince ortalama dış görünüş puanları (ortalama 7,24) ikinci hasattaki puanlardan (ortalama 8,40) daha düşük olmuştur. Dış görünüş üzerine %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> ve %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub> içeren ortamların etkileri benzer bulunurken, %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren depoda muhafaza edilen örnekler dış görünüş bakımından diğer ortamlara göre daha düşük puanlar almıştır. İlk hasattan alınan örneklerde tüm koşullarda 8 ay soğukta depolamayı takiben raf ömrü sonunda meyveler pazarlanabilir değerlerin altında puan alırken, ikinci hasattaki meyvelerin 10 aylık muhafaza sonrası raf ömrü sonunda bile pazarlanabilir durumda olduğu belirlenmiştir. Soğukta muhafazaya benzer şekilde raf ömrü sürecinde de %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> ve %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub> içeren ortamların etkileri dış görünüş değerlerini benzer şekilde etkilemiştir. %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren atmosfer bileşimindeki meyve örnekleri ise daha düşük dış görünüş puanları almıştır. Çalışmada soğukta muhafaza ve raf ömrü sürecindeki tat-aroma değerleri incelendiğinde ikinci hasattaki ortalama tat-aroma değerlerinin (4,15-3,72) ilk hasattaki değerlerden (3,62-2,83) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren atmosfer bileşimindeki meyve örnekleri tat-aroma üzerine diğer bileşimlere göre daha düşük (3,46) değerler almıştır. Diğer iki atmosfer bileşimlerinin tat-aroma üzerine hem soğukta muhafaza hem de raf koşullarında benzer etki yaptıkları belirlenmiştir. Raf ömrü sürecinde de soğukta muhafazaya benzer şekilde %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren atmosfer bileşimindeki meyve örnekleri daha düşük tat-aroma değerleri almıştır.



Şekil 4. Scarlet Spur elma çeşidinde farklı atmosfer bileşimlerinin soğuk muhafaza ve raf ömrü koşullarında meyvelerin dış görünüş ve tat-aroması üzerine etkisi. HZ: Hasat zamanı, AB: Atmosfer bileşimi, MS: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli değil. K1: %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub>, K2: %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub>, K3: %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub>. P değerleri: ÖD:>0,05, \*: <0,05, \*\*: <0,01, \*\*\*:<0,0001

Figure 4. Effect of different atmospheric compositions on fruit external appearance and taste-aroma during cold storage and shelf life in Scarlet Spur apple. HZ: Harvest time, AB: Atmospheric composition, MS: Storage time, ÖD: Not important. K1: 3% O<sub>2</sub> + 4% CO<sub>2</sub>, K2: 1% O<sub>2</sub> + 3% CO<sub>2</sub>, K3: 0.5% O<sub>2</sub> + 1% CO<sub>2</sub>. P values: ÖD:>0,05, \*: <0,05, \*\*: <0,01, \*\*\*:<0,0001

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Kabuk yanıklığı elmalarda meyve etinde çok az veya hiç fiziksel zarar olmaksızın meyvenin ekzokarpında kahverengi veya siyah lekelerle neden olan önemli bir fizyolojik bozukluktur. Kabuk yanıklığının nedeni  $\alpha$ -farnesenin meyve kabuğunda birikmesi ve oksidasyona uğrayarak oluşturduğu konjuge trienoller (CTol) ve 6-metil-5-hepten-2-one (MHO)'ın hücre zarını bozarak polifenoloksidaz aracılığıyla esmerleşme ve hipodermal hücre katmanlarında nekroz gelişimine neden olmasıdır (Mdutshwa ve ark., 2018). Kabuk dokusundaki  $\alpha$ -farnesen üretimi, meyve ve depo atmosferindeki etilen seviyelerinden etkilenmekle birlikte kabuk yanıklığına duyarlılık çeşit, olgunluk, depolama sıcaklığı ve atmosferik etilen seviyelerine göre değişir (Huelin ve Coggiola 1970; Rupasinghe ve ark., 2000a; Watkins ve ark., 2000). Hasat sırasındaki meyve olgunluğu ve iklim koşulları kabuk yanıklığı duyarlılığını belirleyen

önemli hasat öncesi faktörlerdir (Tsantili ve ark., 2007). Preklimakterik aşamada  $\alpha$ -farnesen konsantrasyonları önemsizdir, olgunlaşma sırasında etilen konsantrasyonları arttıkça artar (Lurie ve Watkins, 2012). Çalışmalar  $\alpha$ -farnesen sentezi için etilen üretiminin gerekli olduğunu göstermiştir (Moggia ve ark., 2010). 1-MCP uygulaması ile etilen üretimi inhibisyonunun meyve kabuğunda  $\alpha$ -farnesen birikimini engellediği, böylece oksidasyon ürünlerinin oluşumunu sınırladığı yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Tsantili ve ark., 2007). Benzer şekilde KA koşullarında da, etilen üretiminin baskılanmasıyla  $\alpha$ -farnesen birikiminin ve dolayısıyla CTol ve MHO oluşumunun azalmasıyla kabuk yanıklığı gelişiminin azaltılabildiği düşünülmektedir (Lurie ve Watkins, 2012). Bazı elma çeşitlerinde yapılan çalışmalar bu araştırmada elde edilen bulgulara benzer şekilde düşük oksijen içeren depolama ortamlarının kabuk yanıklığını azaltmada etkili olduğunu göstermiştir

(Zanella ve ark., 2005; DeLong ve ark., 2007; Lurie ve Watkins, 2012; Torres ve Hernández, 2015; Tran ve ark., 2015; Thewes ve ark., 2015; Wright ve ark., 2015; Mditshwa ve ark., 2017a, b).

1-MCP uygulaması dış görünüşe genel olarak olumlu etki yapmıştır. Bununla birlikte tat-aroma bakımından bu meyveler ilk hasatta kontrole göre daha düşük puanlar almıştır. Ancak bu olumsuzluk depolanmanın ikinci ayından itibaren ortadan kalkmıştır. KA koşullarında %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> ve %0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub> içeren ortam koşullarındaki meyvelerin %3 O<sub>2</sub> + %4 CO<sub>2</sub> içeren atmosfer bileşimindeki meyve örneklerine göre daha yüksek puanlar aldığı gözlenmiştir. İlk hasattaki meyvelerin daha düşük duyusal puan değerlerine sahip olması meyvelerdeki renk ve aroma maddelerinin ikinci hasada göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. 1-MCP uygulaması ve düşük O<sub>2</sub> içeren ortam koşulları ürünlerdeki olgunlaşma hızını yavaşlatarak kalite özelliklerinin daha uzun süre korunmasını ve meyvelerin duyusal olarak daha iyi puanlar almasını sağlamıştır. 1-MCP uygulanan elmalarda kontrole göre elma kabuk rengi ve tekstürel özelliklerin daha iyi korunduğu (Lee ve ark., 2017), yumuşama ve asitlik kaybının geciktirilmesiyle duyusal kalite puanlarının arttığı (Pre-Aymard ve ark., 2005), uzun süre soğuk depolamadan sonra bile meyvelerin daha sulu ve daha belirgin bir renge sahip olduğu ve duyusal kalitelerinde önemli bir değişikliğin olmadığı (Juhneveca ve ark., 2013) bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmadaki sonuçlara benzer şekilde DKA ve UDO gibi daha düşük O<sub>2</sub> içeren ortam koşullarının

bazı elma çeşitlerinde meyve kalitesini daha uzun süre koruyarak duyusal kalite özellikleri üzerine olumlu etki yaptığı değişik çalışmalarda ortaya konmuştur (Konopacka ve Plochanski, 2004; Aubert ve ark., 2015; Mditshwa ve ark., 2018; Radenkovs ve Juhneveca-Radenkova, 2018).

Mevcut çalışma sonucunda Isparta-Eğirdir koşullarında Scarlet Spur elma çeşidi meyvelerinin soğukta ve raf koşullarında depolanması sırasında duyusal kalite özelliklerinin korunması ve kabuk yanıklığı bozukluğunun önlenmesinde meyvelerin tam çiçeklenmeden 150 gün sonra hasat edilmesinin etkili olduğu saptanmıştır. 1-MCP uygulamasına tabi tutulduğunda, meyvelerin NA koşullarında 6 ay süreyle başarılı bir şekilde depolanabildiği ve KA koşullarının genel olarak duyusal kalitenin korunmasında önemli ölçüde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kalite kriterlerini en iyi koruyan ortam bileşiminin DKA (%0,5 O<sub>2</sub> + %1 CO<sub>2</sub>) olduğu ve %1 O<sub>2</sub> + %3 CO<sub>2</sub> ortamının DKA ortamına yakın sonuçlar verdiği ve bu iki ortam koşulunda Scarlet Spur elma çeşidinin 10 ay süreyle duyusal kalite kriterleri bakımından önemli kayıplar vermeden başarılı bir şekilde depolanabileceği ortaya konulmuştur.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma, doktora tezinin bir parçası olup Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Destekleme Birimi (Proje No: 3258-D2-12) ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (Proje No: BBMB-11-02) tarafından desteklenmiştir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Abeles, F.B., P.W. Morgan, and M. E. Saltveit. 1992. Roles and physiological effects of ethylene in plant physiology: dormancy, growth, and development. In *Ethylene in Plant Biology*, (pp. 120–181).
- Almeida, D. P., R. Carvalho, and E. Dupille. 2016. Efficacy of 1-methylcyclopropene on the mitigation of storage disorders of Rocha pear under normal refrigerated and controlled atmospheres. *Food Science and Technology International*, 22(5), 399-409.
- Aubert, C., V. Mathieu-Hurtiger, and P. Vaysse. 2015. Effects of dynamic atmosphere on volatile compounds, polyphenolic content, overall fruit quality, and sensory evaluation of 'Pink Lady®' apples. *Acta Hort.* 1071, 275-280 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1071.34>
- Balla, B. and I. J. Holb. 2007. Effect of three storage methods on fruit decay and brown rot of apple. *International Journal of Horticultural Science*, 13(3), 55-57.

- Bessemans, N., P. Verboven, B. E. Verlinden, and B. M. Nicolaï. 2016. A novel type of dynamic controlled atmosphere storage based on the respiratory quotient (RQ-DCA). *Postharvest Biology and Technology*, 15, 91-102.
- Bertone, E., A. Venturello, R. Leardi, and F. Geobaldo. 2012. Prediction of the optimum harvest time of Scarlet apples using DR-UV-Vis and NIR spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*, 69, 15-23.
- Both, V., A. Brackmann, F. R. Thewes, D. de Freitas Ferreira, and R. Wagner. 2014. Effect of storage under extremely low oxygen on the volatile composition of Royal Gala apples. *Food Chemistry*, 156, 50-57.
- Both, V., F. R. Thewes, A. Brackmann, D. de Freitas Ferreira, E. P. Pavanello, and R. Wagner. 2016. Effect of low oxygen conditioning and ultralow oxygen storage on the volatile profile, ethylene production and respiration rate of 'Royal Gala' apples. *Scientia Horticulturae*, 09, 156-164.
- Bozbuğa, F. and L. Pırlak. 2012. Determination of phenological and pomological characteristics of some apple cultivars in Niğde-Turkey ecological conditions. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 2(1), 183-187.
- DeEll, J. R., D. P. Murr, M. D. Porteous, and H. V. Rupasinghe. 2002. Influence of temperature and duration of 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatment on apple quality. *Postharvest Biology and Technology*, 24(3), 349-353.
- Delaire, M., S. Fatoumata, E. Mehinagic, P. Guillermin, C. Patron, D. Le Meurly, and R. Symoneaux. 2015. Effect of apple growth pattern on fruit textural quality at harvest and after cold storage in cv. Braeburn. *Scientia Horticulturae*, 194, 134-137.
- DeLong, J. M., R. K. Prange, and P. A. Harrison. 2007. Chlorophyll fluorescence-based low-O<sub>2</sub> CA storage of organic Cortland and Delicious apples. *Acta Horticulturae*, 737, 31-37. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.737.3>
- Fan, X., J. P. Mattheis, and S.M. Blankenship. 1999. Development of apple superficial scald, soft scald, core flush, and greasiness is reduced by MCP. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3063-3068.
- Fellman, J. K., D. R. Rudell, D. S. Mattinson, and J. P. Mattheis. 2003. Relationship of harvest maturity to flavor regeneration after CA storage of Delicious apples. *Postharvest Biology and Technology*, 27(1), 39-51.
- Gasser, F., T. Eppler, W. Naunheim, S. Gabioud, and A. Bozzi Nising. 2010. Dynamic CA storage of apples: monitoring of the critical oxygen concentration and adjustment of optimum conditions during oxygen reduction. *Acta Horticulturae*, 876, 39-46. [10.17660/ActaHortic.2010.876.3](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.876.3)
- Huelin, F. E. and I. M. Coggiola. 1970. Superficial scald, a functional disorder of stored apples. V.\*—oxidation of  $\alpha$ -farnesene and its inhibition by diphenylamine. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 21(1), 44-48.
- Juhnevica, K., L. Skudra, M. Skrivele, V. Radenkovs, D. Seglina, and A. Stepanovs. 2013. Effect of 1-methylcyclopropene treatment on sensory characteristics of apple fruit. *Environmental and Experimental Biology*, 11(2), 99-105.
- Kader, A. A. 1999. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *Acta Horticulturae*, 485, 203-208.
- Kovač, A., M. S. Babojelić, N. Pavičić, S. Voća, N. Voća, N. Dobričević, and Z. Šindrak. 2010. Influence of harvest time and storage duration on Cripps Pink apple cultivar (*Malus domestica* Borkh) quality parameters. *CyTA—Journal of Food*, 8(1), 1-6
- Konopacka, D. and W. J. Plocharski. 2004. Effect of storage conditions on the relationship between apple firmness and texture acceptability. *Postharvest Biology and Technology*, 32(2), 205-211.
- Koyuncu, M.A. E. Savran, T. Dilmaçınal, K. Kepenek, R. Cangı, and Ö. Çağatay. 2005. Bazı trabzon hurması çeşitlerinin soğukta depolanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 15-23.
- Koyuncu, M.A. 2017. Bahçe Ürünlerinin Depolanması. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması, (pp. 245-291)
- Kviklienė, N., D. Kviklys, A. Valiuškaitė, P. Viskelis, N. Uselis, J. Lanauskas, and L. Buskiene. 2011. Effect of harvest date on fruit maturity, quality and storability of Lodel apples. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9(3-4), 132-135.
- Lafer G. 2006. Storability and fruit quality of Golden Delicious as affected by harvest date, AVG, and 1-MCP treatments. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14(2): 203-211.
- Lafer, G. 2008. Storability and fruit quality of Braeburn apples as affected by harvest date, 1-MCP treatment and different storage conditions. *Acta Horticulturae*, 796, 179-184. [10.17660/ActaHortic.2008.796.22](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.796.22)
- Lee, J., M. C. Jeong, and K. H. Ku. 2017. Chemical, physical, and sensory properties of 1-MCP-treated Fuji apple (*Malus domestica* Borkh.) fruits after long-term cold storage. *Appl Biol Chem* 60, 363-374. <https://doi.org/10.1007/s13765-017-0288-6>
- Liguori, G., V. Farina, O. Corona, A. Mazzaglia, E. Barone, and P. Inglese. 2017. Effects of 1-MCP on postharvest quality and internal browning of white-flesh loquat fruit during cold storage. *Fruits*, 72(2), 67-73.
- Lurie, S. and C. B. Watkins. 2012. Superficial scald, its etiology and control. *Postharvest biology and Technology*, 65, 44-60.

- Mattè, P., L. Buglia, A. Boschetti, L. Fadanelli, C. Chisté, and F. Zeni. 2005. Ilos + Ulo as a practical technology for apple scald prevention. *Acta Horticulturae*, 682, 1543-1550. [10.17660/ActaHortic.2005.682.205](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.682.205)
- Mditshwa, A., O. A. Fawole, F. Vries, K. van der Merwe, E. Crouch, and U. L. Opara. 2017a. Minimum exposure period for dynamic controlled atmospheres to control superficial scald in Granny Smith apples for long distance supply chains. *Postharvest Biology and Technology*, 127, 27-34. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.12.009>
- Mditshwa, A., O. A. Fawole, F. Vries, K. van der Merwe, E. Crouch, and U. L. Opara. 2017b. Repeated application of dynamic controlled atmospheres reduced superficial scald incidence in Granny Smith apples. *Scientia Horticulturae*, 220, 168-175. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.04.003>
- Mditshwa, A., O. A. Fawole, and U. L. Opara. 2018. Recent developments on dynamic controlled atmosphere storage of apples - A review. *Food Packaging and Shelf Life*, 16, 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.01.011>
- Moggia, C., M. M. León, M. Pereira, J. A. Yuri, and G. A. Lobos. 2010. Effect of DPA and 1-MCP on chemical compounds related to superficial scald of Granny Smith apples. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1, 178-187.
- Prange, R., J. DeLong, P. Harrison, J. Leyte, S. D. Mclean, J. G. E. Scrutton, and J. J. Cullen. 2007. Method and apparatus for monitoring a condition in chlorophyll containing matter. US Patent 7,199, 376. April 3. 51 PP
- Pre-Aymard, C., E. Fallik, A. Weksler, and S. Lurie. 2005. Sensory analysis and instrumental measurements of "Anna" apples treated with 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology*, 36(2), 135-142. [doi:10.1016/j.postharvbio.2004.12.007](https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.12.007)
- Radenkova, V., and K. Juhnveica-Radenkova. 2018. Comparison of three storage techniques for post-harvest quality preservation of six commercially available cultivars of apple. *International Journal of Fruit Science*, 18(3), 268-286.
- Rupasinghe, H.P.V., D. P. Murr, G. Palyath, and J. R. Deell. 2000a. Suppression of  $\alpha$ -farnesene synthesis in Delicious apples by aminoethoxyvinylglycine (AVG) and 1-methylcyclopropene (1-MCP). *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 6: 195-198.
- Rupasinghe, H. P. V., D. P. Murr, G. Paliyath, and L. Skog. 2000b. Inhibitory effect of 1-MCP on ripening and superficial scald development in McIntosh and Delicious apples. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75(3), 271-276.
- Silva, F. J. P., F. Fidalgo, M. H. Gomes, and D. P. F. Almeida. 2008. Effect of 1-methylcyclopropene and diphenylamine on storage disorders and water-soluble antioxidants of Rocha pear. *Acta Horticulturae*, 800, 993-998. [10.17660/ActaHortic.2008.800.135](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.800.135)
- Thewes, F. R., V. Both, A. Brackmann, A. Weber, and R. de Oliveira Anese. 2015. Dynamic controlled atmosphere and ultralow oxygen storage on Gala mutants quality maintenance. *Food Chemistry*, 188, 62-70. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.128>
- Thewes, F. R., A. Brackmann, R. de Oliveira Anese, V. Ludwig, E. E. Schultz, and M. R. P. Berghetti. 2018. 1-methylcyclopropene suppresses anaerobic metabolism in apples stored under dynamic controlled atmosphere monitored by respiratory quotient. *Scientia Horticulturae*, 227, 288-295. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.09.028>
- Thompson, A.K. 2010. *Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables*. (2.edition). CABI, ISBN:978 1 84593 646 4, UK
- Torres, C. A. and O. Hernández. 2015. Superficial scald assessment on Granny Smith apples stored under dynamic controlled atmosphere in commercial operations in Chile. *Acta Horticulturae*, 1079, 421-428.
- Tsantili, E., N. E. Gapper, J. A. Arquiza, B. D. Whitaker, and C. B. Watkins. 2007. Ethylene and  $\alpha$ -farnesene metabolism in green and red skin of three apple cultivars in response to 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatment. *Journal Of Agricultural and Food Chemistry*, 55(13), 5267-5276.
- Tran, D. T., B. E. Verlinden, M. Hertog, and B. M. Nicolai. 2015. Monitoring of extremely low oxygen control atmosphere storage of Greenstar apples using chlorophyll fluorescence. *Scientia Horticulturae*, 184, 18-22.
- Vanoli, M., M. Grassi, P. Eccher Zerbini, and A. Rizzolo. 2010. Fluorescence, conjugated trienes,  $\alpha$ -farnesene and storage disorders in Abbé Fétel' pears cooled with different speeds and treated with 1-MCP. *Acta Horticulturae*, 858, 191-197 DOI: [10.17660/ActaHortic.2010.858.25](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.858.25)
- Veberic, R., M. Trobec, K. Herbinger, M. Hofer, D. Grill, and F. Stampar. 2005. Phenolic compounds in some apple (*Malus domestica* Borkh) cultivars of organic and integrated production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(10), 1687-1694.
- Veltman, R. H., J. A. Verschoor, and J. H. R. van Dugteren. 2003. Dynamic control system (DCS) for apples (*Malus domestica* Borkh. cv. Elstar): Optimal quality through storage based on product response. *Postharvest Biology and Technology*, 27(1), 79-86. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(02\)00186-2](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00186-2)



- Watkins, C. B., J. F. Nock, and B. D. Whitaker. 2000. Responses of early, mid and late season apple cultivars to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions. *Postharvest Biology and technology*, 19(1), 17-32.
- Watkins, C. B., S. K. Jung, F. Razafimbelo, and J. F. Nock. 2007. Issues with commercialization of 1-methylcyclopropene (1-mcp) for apples, *Advances In Plant Ethylene Research: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium On The Plant Hormone Ethylene*, 417-422.
- Watkins, C. B. 2008. Dynamic controlled atmosphere storage—a new technology for the New York storage industry. *New York Fruit Quarterly*, 16(1), 23-26.
- Wright, A. H., J. M. DeLong, A. H. L. A. N. Gunawardena, and R. K. Prange. 2012. Dynamic controlled atmosphere (DCA): Does fluorescence reflect physiology in storage? *Postharvest Biology and Technology*, 64(1), 19-30. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.09.015>
- Wright, A. H., J. M. DeLong, J. Arul, and R. K. Prange. 2015. The trend toward lower oxygen levels during apple (*Malus x domestica* Borkh) storage - A review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 90, 1-13.
- Zanella, A. 2003. Control of apple superficial scald and ripening—a comparison between 1-methylcyclopropene and diphenylamine postharvest treatments, initial low oxygen stress and ultra low oxygen storage. *Postharvest Biology and Technology*, 27(1), 69-78.
- Zanella, A., P. Cazzanelli, A. Panarese, M. Coser, C. Chistè, and F. Zeni. 2005. Fruit fluorescence response to low oxygen stress: modern storage technologies compared to 1-MCP treatment of apple. *Acta Horticulturae*, 682, 1535-1542. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.682.204>
- Zanella, A., P. Cazzanelli, and O. Rossi. 2008. Dynamic controlled atmosphere (DCA) storage by the means of chlorophyll fluorescence response for firmness retention in apple. *Acta Horticulturae*, 796, 77-82. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.796.7>

## Performance of Walnut Varieties Produced in Kale/Denizli District

Nihal ACARSOY BİLGİN<sup>1\*</sup>  
Adalet MISIRLI<sup>3</sup>

Halil Emrullah ÜRÜNDÜ<sup>2</sup>  
Muhibullah MANSOOR<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ege University, 35100 İzmir/ TÜRKİYE

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-5018-6347>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0006-4564-4282>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-6128-9974>

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0001-6765-3303>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [nihal.acarsoy@ege.edu.tr](mailto:nihal.acarsoy@ege.edu.tr)

Received (Geliş tarihi): 31.05.2023 Accepted (Kabul tarihi): 16.06.2023 Online: 29.06.2023

**ABSTRACT:** Walnut (*Juglans regia L.*), which is an important nut fruit species in Türkiye, is grown in different ecological conditions. Economically, production is possible by carrying out adaptation studies of varieties. This study was conducted between 2021-2022. It was aimed to determine the performance of Bursa-95, Chandler, Pedro, Şebin, Topak, Yalova-1 and Yavuz walnut varieties in Kale (Denizli) ecology. Accordingly, the average nut weight varied between 10.64 g (Pedro and 16.50 g (Yalova-1) and kernel weight ranged from 4.98 to 8.14 g (Yalova-1). While Yalova-1 variety ranked first in terms of nut width and Topak variety was first in terms of nut length and height, Pedro variety ranked last for both characteristics. In the ecology in question, the Chandler variety, which has a saturated, light yellow color, was in first place, while Bursa-95 was in last place.

**Keywords:** Adaptation, *Juglans regia L.*, quality.

### Kale / Denizli İlçesinde Yetiştirilen Ceviz Çeşitlerinin Performansları

**ÖZ:** Ülkemizde sert kabuklu meyve türlerinde önemli bir yere sahip olan cevizin (*Juglans regia L.*), farklı ekolojik koşullarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ekonomik anlamda üretim, çeşitlerin adaptasyon çalışmalarının yapılmasıyla mümkün olabilmektedir. 2021-2022 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, Bursa-95, Chandler, Pedro, Şebin, Topak, Yalova-1 ve Yavuz ceviz çeşitlerinin Kale (Denizli) ekolojik koşullarında performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna göre, ortalama meyve ağırlığının çeşitlere göre değişimi 16.50 g (Yalova-1) – 10.64 g (Pedro) ve iç ağırlığının değişimi ise 8,14 g (Yalova-1) – 4,98 g (Pedro) aralığında olmuştur. Yalova-1 meyve eni, Topak ise meyve boyu ve yüksekliği bakımından ilk sırada bulunurken, her iki özellik açısından Pedro çeşidi ise son sırada yer almıştır. Söz konusu ekolojide, meyveleri doymuş ve açık sarı renge sahip olan Chandler ilk sırada olurken Bursa-95 son sırada yer almıştır.

**Anahtar kelimeler:** Adaptasyon, *Juglans regia L.*, kalite.

## INTRODUCTION

Anatolia, which has a very old fruit growing culture, is among the origins of walnuts (*Juglans regia L.*) as well as many fruit species. Therefore, Türkiye is one of the oldest walnut growing countries in the world (Bayazit *et al.*, 2016; Güvenç and Kazankaya, 2019). Due to consumer demand, the number of trees and production areas are increasing.

Walnut trees can be grown in almost all Türkiye's provinces. According to 2022 data in Türkiye, about half of the 27.500 thousand trees bear fruit. Total walnut production is 335 thousand tons with Kahramanmaraş (19.059 tons), Bursa (16.111 tons), Mersin (15.245 tons) and Denizli (14.910 tons) provinces in the first ranks in this regard (Anonim, 2023).

Due to the different climatic conditions in Türkiye, significant progress has been carried out in walnut cultivation. However, since fruit growing is a difficult and expensive investment, it is important to determine the performance of varieties in new growing areas. Walnut, which has the ability to adapt to ecological conditions, needs 400 to 1800 hours chilling requirement and can grow at 0-1700 m altitude. In this species, temperature is one of the most important factors affecting the fruit quality (Akça and Yılmaz 2016).

As is known, cultural practices affect yield and quality, but the main effect is caused by ecological conditions (Miletić *et al.*, 2009). As a matter of fact, the most important factor for sustainability and successful production in fruit growing is its adaptation to the ecology in which it is grown. On the other hand, the effects of ecological conditions in terms of yield and fruit quality differ according to fruit species and varieties (Karaat, 2019).

It is possible to achieve high yield and quality from orchards established with standard varieties. Especially today, certified nursery trees and other supports make walnut cultivation attractive. In addition, the establishment of new orchards is encouraged with special afforestation projects in Türkiye carried out on lands that have lost their treasury and forest characteristics. Therefore, due to the positive contribution of the rural economy, this species has also become popular among the producers.

At the same time, walnut, which is economically valuable, is an important part of diet programs. It is known that consumption is on the rise thanks to an awareness of healthy living that has developed in society. In this respect, the increasing interest in walnut makes its cultivation preferable. As is known, yield and quality changes depending on genotype, ecological conditions and cultural practices.

In this study, it was aimed to determine whether it is possible to grow walnut varieties economically in Kale (Denizli) district in terms of yield and some fruit characteristics. In this way, the sustainability of the cultivation of varieties was revealed.

## MATERIALS AND METHODS

This study was conducted in a commercial orchard at an altitude of 791 m in Kale district of Denizli province between 2021-2022. Bursa-95, Chandler, Pedro, Şebin, Topak, Yalova-1 and Yavuz walnut varieties were used as the plant material. The trees were 12 years old and were in the yield period. In addition, cultural practices such as fertilization, pruning, irrigation, disease and pest control were carried out in the orchard.

As phenological observations, foliage, male and female flowering and harvest time were recorded. Foliage is the period when lateral buds are approximately 2.5 cm in 80-90% of the tree. Male inflorescence is expressed as the period when male catkins actively produce pollen. Female inflorescence is when 80-90% of female flowers have a receptive stigma as indicated by when the stigma turns from yellow to brown. Harvest dates were also determined.

Thirty harvested fruits were separated from green peels, washed and dried in the shade. Analyses were made in the laboratory of the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ege University. Average nut and kernel weight were determined with a precision balance (0.01 g) then the kernel ratio (%) was calculated. Shrinkage rate (%) was determined. The width, height and length of the nut were measured using a digital caliper sensitive to 0.01 mm. For yield, the total amount of nuts was recorded for each tree at harvest time (kg tree<sup>-1</sup>). Fruit color was measured by a CR400 model Minolta colorimeter in CIE L\* a\* b\* and the values of chroma (C\*) and hue angle (h°) were calculated by using the  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ,  $h^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$  formula (McGuire, 1992).

For pomological analyses, the experiment was carried out according to analysis of variance of randomized block designs, with three replications and three trees per replication. The data were subjected to analysis of variance using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0. Significant

differences between averages were defined by Duncan test at the  $P < 0.05$  significant level.

## RESULTS AND DISCUSSION

Phenological observations were made in Kale ecology for 2 years. In this context, dates belonging to parameters such as foliation, blooming date of male and female flowers and harvest date were recorded. Data on phenological observations are presented in Table 1.

Foliation was detected on 10-20 April in walnut varieties. It was determined that male flowers bloomed in the first half of April. Female flowers were observed after about 1-2 weeks. Firstly, male flowering was observed in walnut varieties. It was determined that foliation and female flowers bloomed with an interval of about 1 week. Chandler variety bloomed about 1 week later than other varieties. The harvest date was on 20 October in 2021 and 28 October in 2022.

The effect of ecological conditions on nut quality differs according to the species and varieties. The increase in the number of trees and the amount of production depends on the determination and recommendation of walnut varieties suitable for ecological conditions. Adaptation studies for the determination of varieties suitable for the region are important for increasing production. In previous studies with different walnut genotypes, data similar

to our findings were obtained (Sütyemez and Kaşka, 2002; Gerçekçiöğlü *et al.*, 2019; Güller, 2020; Oruç, 2020; Sütyemez *et al.*, 2021; Sütyemez *et al.*, 2022).

Important nut characteristics of walnut varieties are given in Table 2. All the analyzed features showed statistical differences according to the average of two years. Accordingly, considering these average for each variety, in terms of nut weight, the heaviest walnuts were from Yalova-1 with 16.50 g, whereas the lightest were from Pedro with 10.64 g. A similar situation to nut weight was recorded in kernel weight. Kernel weight varied between 4.98 g (Pedro) and 8.14 g (Yalova-1). With regard to kernel ratio, Yavuz (54.15%) was first statistically, followed by Topak (52.75%) and Bursa-95 (51.53%) varieties in the same group. The lowest kernel ratio was calculated for Pedro (46.92%).

The greatest nut width was measured in Yalova-1 with 34.87 mm. On the other hand, the greatest nut length and height were obtained in Topak variety, 35.93 mm and 45.53 mm, respectively. In contrast, Pedro variety ranked in last place in terms of nut size.

Regarding shell thickness, Yavuz, Bursa-95 and Şebin had the thinnest shells, followed by Chandler and Pedro in the same statistical group. However, Topak and Yalova-1 had a thicker shell than the others. This property is essential in determining the ease of shell cracking and the resulting kernel quality.

Table 1. The phenological observations of walnut varieties grown in Kale (Denizli) province.  
Çizelge 1. Kale (Denizli) yöresinde yetiştirilen ceviz çeşitlerinin fenolojik gözlemleri.

Variety Çeşit	Year/Yıl	Foliation/Yapraklanma	Male flower/Erkek çiçek	Female flower/Dişi çiçek	Harvest/Hasat
Bursa-95	2021	12.04	05.04	15.04	20.10
	2022	10.04	08.04	18.04	28.10
Chandler	2021	15.04	09.04	20.04	26.10
	2022	20.04	14.04	25.04	30.10
Pedro	2021	12.04	05.04	18.04	25.10
	2022	18.04	10.04	20.04	28.10
Şebin	2021	10.04	06.04	15.04	21.10
	2022	18.04	10.04	22.04	28.10
Topak	2021	10.04	05.04	15.04	21.10
	2022	10.04	08.04	18.04	28.10
Yalova-1	2021	12.04	05.04	18.04	20.10
	2022	18.04	08.04	20.04	28.10
Yavuz	2021	10.04	07.04	20.04	21.10
	2022	18.04	10.04	22.04	28.10

Table 2. Some nut characteristics of walnut varieties grown in Kale (Denizli) province.  
Çizelge 2. Kale (Denizli) yöresinde yetiştirilen ceviz çeşitlerinin bazı kabuklu meyve özellikleri.

Variety Çeşit	Year Yıl	Nut weight (g) Ceviz ağırlığı	Kernel weight (g) İç ağırlığı	Kernel ratio (%) İç randımanı	Nut width (mm) Meyve genişliği	Nut length (mm) Meyve uzunluğu	Nut height (mm) Meyve yüksekliği	Shell thickness (mm) Kabuk kalınlığı
Bursa-95	2021	12.68	6.65	52.66	32.40	32.93	39.03	1.58
	2022	14.89	7.49	50.41	33.90	33.24	42.08	1.48
	Average Ortalama	13.79 ±1.22c*	7.07± 0.22b	51.53 ±3.52ab	33.15 ±0.24b	33.09 ±0.14c	40.55 ±1.24d	1.53 ±0.09a
Chandler	2021	12.62	5.86	46.44	32.61	34.54	42.84	1.49
	2022	12.93	6.82	52.88	32.83	34.57	40.92	1.67
	Average Ortalama	12.78 ±0.50d	6.34 ±0.33c	49.66 ±0.81bc	32.72 ±0.59b	34.56 ±0.33b	41.88 ±0.66c	1.58 ±0.08ab
Pedro	2021	10.39	5.14	49.47	29.49	29.72	33.33	1.51
	2022	10.88	4.83	44.37	29.53	29.99	34.10	1.68
	Average Ortalama	10.64 ±0.94e	4.98 ±0.35e	46.92 ±1.85c	29.51 ±1.45d	29.86 ±0.51e	33.72 ±0.45f	1.59 ±0.03ab
Şebin	2021	10.76	4.41	40.92	28.60	31.46	38.90	1.36
	2022	13.24	6.98	52.68	33.25	33.17	38.58	1.72
	Average Ortalama	12.00 ±0.60d	5.69 ±0.30d	46.79 ±0.86c	30.93 ±0.21c	32.31 ±0.09d	38.74 ±1.02e	1.54 ±0.14a
Topak	2021	14.17	7.92	55.92	31.40	34.56	44.70	1.41
	2022	16.25	8.04	49.58	31.99	36.69	46.36	1.95
	Average Ortalama	15.21 ±0.79b	7.98 ±0.37a	52.75 ±0.67ab	31.69 ±0.42c	35.63 ±0.76a	45.53 ±0.31a	1.68 ±0.05b
Yalova-1	2021	13.88	7.49	54.01	33.95	33.20	41.36	1.28
	2022	19.13	8.78	45.91	35.80	36.27	45.77	2.03
	Average Ortalama	16.50 ±0.40a	8.14 ±0.28a	49.96 ±0.44bc	34.87 ±0.40a	34.73 ±0.68b	43.56 ±0.51b	1.65 ±0.06b
Yavuz	2021	14.52	8.07	55.53	31.78	34.70	46.27	1.39
	2022	12.64	6.66	52.76	30.28	33.84	39.88	1.64
	Average Ortalama	13.58 ±0.70c	7.36 ±0.51b	54.15 ±1.08a	31.03 ±0.50c	34.27 ±0.57b	43.07 ±0.15b	1.51 ±0.04a

\*Differences between means were determined by Duncan test and indicated in lower case ( $P \leq 0.05$ ). Mean  $\pm$  Standard Error.

\*Ortalamalar arası fark Duncan testi ile belirlenmiştir ve küçük harf ile gösterilmiştir ( $P \leq 0.05$ ). Ortalama  $\pm$  Standart Hata.

Kernel color parameters measured according to varieties are shown in Table 3. According to the average of two years, the color value differences are statistically significant.  $L^*$  values, which express lightness and darkness in fruit, varied within the limits of 40.04 (Bursa-95) and 55.32 (Chandler). Considering the  $L^*$  value, among the examined cultivars, the lightest color was in Chandler. Other cultivars with slightly darker color than the Chandler cultivar were included in the same statistical group. The  $a^*$  value represents (+) red and (-) green on the horizontal axis. It is possible to

evaluate the  $+a^*$  value as an indicator of kernel darkening and as a color parameter that is desired to be as low as possible. Accordingly, this value was found to be low in Bursa-95 (13.52), but high in Chandler (7.76). Chandler ranked first statistically in terms of the  $b^*$  value, which represents the light yellow color. The decrease in  $C^*$  value in Bursa-95 variety (26.76) compared to Chandler variety (29.86) indicates a decrease in saturation value. Also, the highest  $h^\circ$  value (refers to the color tone) was calculated in Chandler variety.

Table 3. Color values of walnut varieties grown in Kale (Denizli) province.  
Çizelge 3. Kale (Denizli) yöresinde yetiştirilen ceviz çeşitlerinin renk değerleri.

Variety Çeşit	Year Yıl	L*	a*	b*	C*	h°
Bursa-95	2021	33.70	13.85	19.87	24.23	55.07
	2022	46.37	13.18	26.14	29.28	63.24
	Average Ortalama	40.04 ±0.56b <sup>#</sup>	13.52 ±0.38d	23.00 ±1.32d	26.76 ±1.04c	59.15 ±2.09e
Chandler	2021	52.90	7.87	28.78	29.84	74.71
	2022	57.73	7.65	28.89	29.89	75.18
	Average Ortalama	55.32 ±0.75a	7.76 ±0.52a	28.84 ±0.50a	29.86 ±0.62a	74.94 ±0.72a
Pedro	2021	37.12	13.91	23.28	27.14	59.03
	2022	46.71	10.63	24.38	26.63	66.33
	Average Ortalama	41.92 ±4.31b	12.27 ±0.47c	23.83 ±2.03cd	26.88 ±1.50c	62.68 ±3.05d
Şebın	2021	44.23	9.78	28.16	29.87	70.75
	2022	45.74	12.25	24.97	27.83	63.84
	Average Ortalama	44.99 ±8.64b	11.01 ±1.89b	26.57 ±1.78b	28.85 ±1.15ab	67.29 ±4.42b
Topak	2021	37.68	11.96	22.79	25.77	62.01
	2022	50.51	10.59	31.77	33.50	71.61
	Average Ortalama	44.09 ±2.99b	11.27 ±0.63bc	27.28 ±3.91ab	29.64 ±3.70a	66.81 ±3.27bc
Yalova-1	2021	33.23	12.83	23.79	27.04	61.64
	2022	50.43	11.85	27.62	30.06	66.78
	Average Ortalama	41.83 ±1.40b	12.34 ±0.35c	25.71 ±0.87bc	28.55 ±0.61ab	64.21 ±1.50cd
Yavuz	2021	36.77	12.42	23.30	26.41	61.91
	2022	45.92	11.80	25.82	28.40	65.45
	Average Ortalama	41.35 ±2.02b	12.11 ±0.25c	24.56 ±1.03cd	27.41 ±0.92bc	63.68 ±1.15d

# Differences between means were determined by Duncan test and indicated in lower case ( $P \leq 0.05$ ). Mean ± Standard Error.

# Ortalamalar arası fark Duncan testi ile belirlenmiştir ve küçük harf ile gösterilmiştir ( $P \leq 0.05$ ). Ortalama ± Standart Hata.

Considering other research on the examined parameters, a two-year study conducted on an 18-year-old Chandler walnut cultivar in Kaman District of Kırşehir, gave 31.95 mm nut thickness, 31.63 mm nut width, 38.74 mm nut height, 10.27 g nut weight, 4.51 g kernel weight, 1.05 mm shell thickness and 44% kernel ratio values. It was stated that there were significant differences between the other varieties and years in the research in question (Çoban, 2020); however, in our study, the values were higher. In the same variety, it was also

determined that the nut size changes depending on altitude in the Uşak region. In addition, nut and kernel weights varied between 8.77 – 13.35 g and 4.14 – 5.40 g, respectively (Büyüksolak *et al.*, 2020).

Bilgin *et al.* (2018) studied the performances of Şebın, Chandler and Pedro varieties in the ecology of İzmir province Menemen. Accordingly, nut width, length and height were found as 34.61, 33.26, and 32.52 mm; 37.74, 40.09, and 38.97 mm; and 32.44, 34.75, and 35.58 mm, respectively. Nut

weight (10.42 – 10.98 – 11.32 g) and shell thickness (1.32 – 1.42 – 1.40 mm) were also measured. On the other hand, the kernel ratio value is an economically important parameter in walnuts, as in all nuts. This feature is calculated as 35.00% for Sebin, 40.70% for Chandler and 47.00% for Pedro. In this study conducted in Kale ecology, it was determined that this value was higher than observed in the Menemen ecology.

In Kırşehir, nut weight, kernel weight, kernel ratio and shell thickness values were found to be 17.33 g, 8.56 g, 49.43%, 1.54 mm, 37.63 mm, 52.25 mm and 39.23 mm in Yavuz variety, whereas they were 12.83 g, 6.28 g, 48.93%, 1.83 mm, 34.11 mm, 44.44 mm and 35.31 mm in the Şebin variety, respectively. In terms of color parameters, L\*, a\*, b\*, C\* and h<sup>0</sup> values were measured as 40.62, 10.99, 21.86, 24.53 and 62.99 for Yavuz cultivar; and 39.33, 13.93, 24.53, 28.35 and 59.88 for Şebin cultivar (Bayazit and Caliskan, 2018). In our study, lower values of nut properties were determined. In terms of color values, both varieties gave better results.

Among the seven different walnut varieties cultivated in our country, the highest nut and kernel weight was found in Yalova-1 (18 and 8 g), while the lowest was determined in Şebin (8 and 5 g). In addition, the kernel ratio of Şebin (59%) was the highest in the first year. The lowest L\* value was determined in Yalova 1 and brighter color was measured in other varieties. On the other hand, the a value, which is the indicator of red color, was

higher for this variety. The b\* value, which is a yellow color indicator, was found to be low in Şebin. It is desired by the authors that the L and b color values are high for walnut (Bakkalbaşı *et al.*, 2010). It has been emphasized that climatic conditions and cultivation techniques may cause this situation. On the other hand, kernel color is an important quality parameter that emerges as a result of both cultivar characteristics and post-harvest processes. In general, the findings obtained from walnut varieties in Kale ecology are compatible with previous studies conducted in different ecologies.

## CONCLUSION

Walnut is one of the most important riches of Türkiye. It is a valuable nut in human nutrition. The adaptation of the varieties to the region where they are grown is of primary importance. This situation necessitates adaptation studies of the varieties to the region. As is known, nut characteristics occur as a natural result of the interaction of cultural practices such as genotype, environmental conditions, irrigation, fertilization and pruning and their effect on plant metabolism. In this study, it was determined that Yalova-1 and Topak cultivars were superior to other cultivars in terms of the generally examined characteristics. On the other hand, Pedro and Şebin varieties took the last place. In order to express the findings obtained in this research more clearly, it would be beneficial to continue the study by taking into account the yield and climate data.

## REFERENCES

- Akça, Y. and S. Yılmaz. 2016. Türlerde yetiştirilen farklı ceviz (*Juglans regia*) çeşitlerine ait çöğürlerin bazı morfolojik özelliklerinin ve kalitelerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(3), 157-166.
- Anonim. 2023. Turkish statistical institute. Retrieved from <https://data.tuik.gov.tr/>
- Bakkalbaşı, E., M.Ö. Yılmaz ve N. Artık. 2010. Türkiye’de yetiştirilen yerli bazı ceviz çeşitlerinin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşenleri. Akademik Gıda, 8(1), 6-54.
- Bayazit, S and O. Caliskan. 2018. Pomological and chemical properties of some walnut genotypes in central Anatolia. Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences (JAFES), 72(3), 93-98.
- Bayazit, S., H. Tefeki ve O. Çalışkan. 2016. Türkiye’de ceviz (*Juglans regia* L.) araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1), 169-179.
- Bilgin, S., F. Şen, E. Özeker ve N. Acarsoy Bilgin. 2018. Bazı Ceviz Çeşitlerinin Menemen Ekolojisinde Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1), 31-39.

- Büyüksolak, Z. N., M.A. Aşkin, I. Kahramanoğlu., and V. Okatan. 2020. Effects of altitude on the pomological characteristics and chemical properties of 'Chandler' walnuts: A case study in Uşak province. *Acta Agrobotanica*, 73(3).
- Çoban, İ. 2020. Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz (*Juglans regia*) çeşitlerinin fonolojik, pomolojik ve biyokimyasal özelliklerin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Tarımsal Bioteknoloji Ana Bilim Dalı- Kırşehir
- Gerçekcioğlu, R., N. Gültekin, Y. Bayındır ve Ö.Ö. Atasever. 2019. Hekimhan yöresinde ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin seleksiyonu. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(3), 70-81.
- Güller, O. 2020. Sakarya bölgesinde yetiştirilen bazı önemli ceviz genotiplerinin (*Juglans Regia* L.) fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bil. Ens. Biyoloji Anabilim Dalı- Sakarya
- Güvenç, İ., ve A. Kazankaya. 2019. Türkiye'de ceviz üretimi, dış ticareti ve rekabet gücü. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3), 418-424.
- Karaat, F.E. 2019. Adıyaman'da Ova Koşullarında Yetiştirilen Farklı Badem Çeşitlerinin Bazı Pomolojik ve Fizyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. *Adıyatan Dergisi*, 7(2), 69-76.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Miletić, R., M. Mitrović, M. Rakićević. 2009. The effect of meteorological factors on major properties of selected walnut cultivars. *Plant Science*, 46, 219-223.
- Oruç, G. 2020. Aydın İli Karacasu ilçesi ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin seleksiyonu. Doktora Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı- Aydın
- Sütyemez, M., A. Özcan., A. Yılmaz., E. Yıldırım., and Ş. B. Bükücü. 2022. Determining phenological and genetic variation in genotypes obtained from open-pollinated seeds of 'Maraş 12' walnut (*Juglans regia* L.) cultivar. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1-16.
- Sütyemez, M., Ş. B. Bükücü., Ö. Keleş., A. Özcan., E. Yıldırım., and S. Boyacı. 2021. Phenological differences, genetic diversity, and population structure of genotypes obtained from seeds of Kaman-1 walnut cultivar. *Journal of Food Quality*, 2021, 1-9.
- Sütyemez, M., ve N. Kaşka. 2002. Bazı yerli ve yabancı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin Kahramanmaraş ekolojisine adaptasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(1), 148-158.



## ***Evaluation of Local Wild Plants, Including Recently Discovered Endemics, as Ornamentals: the EXPO-2021 Hatay, Türkiye Example***

**Samim KAYIKÇI<sup>1</sup>** 

**Yelda GÜZEL<sup>2\*</sup>** 

<sup>1</sup>*Hatay Büyükşehir Belediyesi Expo 2021 Hatay Sitesi, Antakya/TÜRKİYE*

<sup>2</sup>*Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Antakya/TÜRKİYE*

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-2722-9847> <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-7975-3130>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [yeldaguzel@gmail.com](mailto:yeldaguzel@gmail.com)

Received (Geliş tarihi): 21.05.2023

Accepted (Kabul tarihi): 21.06.2023

Online: 29.06.2023

**ABSTRACT:** This study was carried out in order to determine the potential of wild plants in an Eastern Mediterranean province, Hatay (Türkiye), as ornamentals. In the light of floristic field studies that the authors have been carrying out in the region for more than ten years, plants that may have ornamental features were identified. Most of these plants were evaluated as ornamental plants within the scope of horticulture EXPO-2021 Hatay. Local endemic plants discovered by the authors in recent years have also been successfully cultivated as ornamental plants and one of them, *Scorzonera pacis*, was even chosen as the emblem of the event. The preference for exotic, showy species in landscape design is a common trend that is still prevalent around the world and that we witness both in Hatay and throughout Türkiye. However, due to global climate changes and the freshwater crisis, it is now necessary to use local species that are compatible with the existing habitat so they can be cultivated more easily. In addition to the advantage of easy cultivation, choosing local wild plant species for landscape design will contribute to the diversification of agricultural products and to the local economy, as well as to the conservation of endangered species and the local ecological balance. Even very rare local endemic plants can be cultivated and successfully used as ornamentals in foreign habitats, as in the examples of the Turkish endemics *Origanum amanum* and *Tulipa sprengeri*. Both species are extremely rare in nature. The former is currently almost only available in European botanical gardens ex situ. The second is a very popular and widespread ornamental plant and, after years of extinction in nature, it was replanted in its natural habitat in Türkiye where it was discovered. Moreover, the economic and ecological advantages of using native flora species instead of foreign ones will give parks and gardens unique identities. Hatay was the province that suffered the greatest destruction in the February 23, 2023 earthquake. We hope that this article, prepared before the earthquake, will guide the reconstruction of the city by suggesting alternative agricultural and economic products.

**Keywords:** Flora, ornamentals, cultivation, alternative agriculture, Hatay, EXPO.

### ***Yakın zamanda keşfedilen endemikler de dahil olmak üzere yerel yabancı bitkilerin süs bitkisi olarak değerlendirilmesi: EXPO-2021 Hatay, Türkiye örneği***

**ÖZ:** Bu çalışma, bir Doğu Akdeniz ili olan Hatay'da (Türkiye) bulunan yabancı bitkilerin süs bitkisi olarak potansiyelini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yazarlar, on yılı aşkın bir süredir bölgede yürüttükleri floristik alan çalışmalarının ışığında süs özelliği taşıyabilecek bitkileri belirlemişlerdir. Bu bitkilerin çoğu, bahçecilik EXPO-2021 Hatay kapsamında süs bitkisi olarak değerlendirilmiştir. Yazarlar tarafından son yıllarda keşfedilen yerel endemik bitkiler de süs bitkisi olarak başarıyla yetiştirilmiştir, bunlardan biri olan *Scorzonera pacis*, etkinliğin amblemi olarak seçilmiştir. Peyzaj tasarımında egzotik, gösterişli türlerin tercih edilmesi, hem Hatay'da hem de Türkiye'de şahit olduğumuz, tüm dünyada halen geçerli olan yaygın bir eğilimdir. Ancak küresel iklim değişiklikleri ve tatlı su krizi nedeniyle artık daha kolay yetiştirilebilmeleri için mevcut habitatla uyumlu yerel türlerin kullanılması gerekmektedir. Kolay ekim avantajının yanı sıra peyzaj tasarımlarında yerel yabancı bitki türlerinin seçilmesi, tarımsal ürünlerin çeşitlendirilmesine, yerel ekonomiye, nesli tükenmekte olan türlerin korunmasına ve yerel ekolojik dengeye katkı sağlayacaktır. Türkiye'ye endemik *Origanum amanum* veya *Tulipa sprengeri* örneklerinde olduğu gibi çok nadir yerel endemik bitkiler bile yabancı habitatlarda yetiştirilip süs bitkisi olarak başarıyla kullanılabilirlerdir. Her iki tür de doğada son derece nadirdir. İlki şu anda neredeyse yalnızca ex situ olarak Avrupa botanik bahçelerinde mevcuttur. İkincisi ise oldukça popüler ve yaygın bir süs bitkisidir ve doğada nesli tükendikten yıllar sonra keşfedildiği Türkiye'de doğal ortamına yeniden dikilmiştir. Yabancı flora türleri yerine yerli flora türlerinin kullanılmasının sağlayacağı ekonomik ve ekolojik

*avantajların yanı sıra bu tercih, park ve bahçelere özgün kimlikler kazandıracaktır. Hatay, 23 Şubat 2023 depreminde en büyük yıkıma uğrayan il olmuştur. Deprem öncesinde hazırlanan bu makalenin kentten yeniden inşasında, alternatif tarımsal, ekonomik ürünler önermek yoluyla yol gösterici olacağını umuyoruz.*

**Anahtar Kelimeler:** Flora, süs bitkileri, yetiştiricilik, alternatif tarım, Hatay, EXPO.

## INTRODUCTION

Ornamental plants constitute an important economic sector on a global scale. The worldwide production value of ornamental plants is above €34 billion (Anonymous, 2022). In 2020, worldwide production areas of flowers and ornamental plants (cut flowers, cut foliage, pot plants, bedding plants, and perennials) reached 734,000 ha (AIPH, 2021).

According to 2021 data, 27,916,289,000 USD worth of ornamental plants were exported worldwide. The Netherlands has the largest share in the world's ornamental plant exports, with 14,234,277,000 USD worth of exports. The Netherlands is followed by Colombia, with 1,756,097,000 USD, and Italy, with 1,357,224,000 USD. Türkiye is 34th, with 148,890,000 USD export value of ornamental plants (Anonymous, 2022).

According to 2021 data, 25,135,668,000 USD worth of ornamental plants were imported. Germany ranks 1st, with an import value of 3,969,730,000 USD. Germany is followed by the USA, with 3,562,678,000 USD. Türkiye is 59th, with 53,222,000 USD worth of imports of ornamental plants (Anonymous, 2022).

Exotic tropical species are preferred as ornamental plants in many countries around the world due to their showy appearance. However, these species bring with them two different problems in habitats in which they do not belong. The first is the need for excessive irrigation and maintenance when species that do not have an invasive character are planted in parks and gardens in arid regions. The second is the risk of threatening native vegetation when competitive, invasive species escaping from culture and act as invasive weeds in habitats to which they can adapt easily (Reichard and White, 2001; Hulme, 2011). For example, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, which originated in

Southeast Asia, became one of the most common invasive weeds in the world after its first use as an ornamental plant (Fotiadis *et al.*, 2011).

The first problem, that is, the need for irrigation and care of foreign plants, has become especially important today, as we have started to experience water scarcity in the Mediterranean basin due to global climate changes. Climate changes are already stressing local vegetation and reducing their competitiveness with invasive species. The use of local species as ornamental plants instead of exotic species eliminates these disadvantages. Therefore, regions with rich species diversity are of important potential value as sources of species that can be used in landscaping in Mediterranean countries.

With nearly 12,000 vascular plant species, Türkiye is an excellent example. The country is rich in flora and potentially valuable geographies. In Türkiye, the Mediterranean Region, in particular stands, out due to its species diversity. The Mediterranean Region of Türkiye has special value within the Turkish flora, with species richness and endemism. There are more than 750 endemic taxa in the region (Ekim *et al.*, 2000). Hatay (Antakya), the easternmost province of the Mediterranean Region, is an important biological diversity region in Türkiye with its sandy coastal, marine, freshwater, mountain, plain, forest, and maquis habitats. It is like a compendium of the Flora of the Eastern Mediterranean as it includes most of the Lebanese, Israeli, and Western Syrian species. There are more than 2400 plant taxa, of which 252 are endemic (Davis *et al.*, 1965-1985; Düzenli *et al.*, 1996; Türkmen and Düzenli, 1998; Yolcu, 1998; Duman and Sağıroğlu, 2005; Kayıkçı, 2006; Eker and Koyuncu, 2008; Yıldız, 2008; Güzel and Kayıkçı, 2014; Kayıkçı, 2014; Kayıkçı *et al.*, 2014; Ocağ *et al.*, 2014; Güzel *et al.*, 2018; Eker and Yıldırım, 2021; Güzel, 2021).

Hatay is also a unique province because of its being the type locality of 182 taxa (143 species and 39 subspecies or variety). There are many taxa taking their names from Antakya or from its mountains such as from the Amanos (30 taxa) or Cassius Mountains (20 taxa). There are many very locally restricted endemic taxa that are found only in Hatay. There are 157 threatened taxa in Hatay (126 species and 31 subspecies or variety) (IUCN, 2022). While 89 of them (73 species and 16 subspecies or variety) are endemic, 68 (53 species and 15 subspecies or variety) of them are nonendemic. Of the endemic ones, 5 are in the critically endangered (CR) threat category, 36 are in the endangered (EN) category, 21 are in the vulnerable (VU) category, and 27 are in the data deficient (DD) category. All these taxa need urgent protection.

The Amanos Mountains, which are approximately 175 km in length and pass through the whole of Hatay, have special importance due to their endangered species and various endangered habitats with rich species diversity (Özhatay *et al.*, 2003). The Amanos Mountains host 1580 plant species, of which 251 are endemic. Approximately 160 of these species are in danger of extinction. Some 4.5 % of the Amanos Mountains flora is composed of endemic species such as *Salvia tigrina*, *Centaurea arifolia*, *Verbascum amanum*, and *Ferulago antiochia* (Özhatay *et al.*, 2003).

Despite the abovementioned species richness and despite having wide agricultural areas and suitable climatic conditions, Türkiye's ranking 34th in ornamental plant exports shows that the existing potential of ornamental plant value in this country has not been adequately assessed. As indicated in the final report of the 5th National **Ornamental Plants Congress** held between 06 and 09 May 2013 by **Yalova Atatürk Central Horticultural Research Institute** and Yalova University, the main reasons for this problem are as follows (Erken and Pezikoğlu, 2013):

1. The product variety of both outdoor and cut ornamental plants in Türkiye is insufficient. Encouraging the production of indigenous

ornamental plant species and conducting research on breeding should be adopted as a general policy. New varieties for the domestic and foreign market should be developed and brought into production. For the demonstration of indigenous species to producers and users, demonstration areas should be established and, if necessary, sample planting areas should be established by units of public institutions such as municipalities.

2. In general, there is a trend towards the use and trade of plants of foreign origin in the sector. However, utilizing Türkiye's rich gene sources and natural flora, the cultivation of native plants, and the use of these plants in foreign trade will provide a significant competitive advantage.
3. Priority should be given especially to cultivation, preparation, and storage techniques for bulbous plants.

Therefore, we scanned the plant diversity in Hatay Province in order to suggest alternative Mediterranean ornamental plants that could be a solution to the problems caused by the preference for tropical species as ornamental plants. We think that the species we evaluated here can be an example for other Mediterranean countries as well as being useful for the ornamental plant sector in Türkiye.

The International Association of Horticultural Producers (AIPH) and Flora Culture International supported horticultural activities, EXPO-2021/Hatay (<https://aiph.org/upcomingexpos/expo-2021-hatay/>), which were planned to be held in Hatay in 2021 and postponed to 2022 due to the COVID-19 pandemic, started on 01 April 2022 and continued until 29 October 2022. The fair was a laboratory where we conducted cultivation trials on the plants we determined to have the potential to be used as ornamentals. The gardens of the EXPO-2021 fair remain as parks and gardens after the fair was over. Therefore, both the plants we are currently growing and the species we are still cultivating will continue to be exhibited in this area.

## MATERIALS AND METHODS

### Research Area

Hatay Province, which is situated in the south of Türkiye (Figure 1) and has a surface area of 5,524 km<sup>2</sup>, is a region of rich habitat diversity with sand dunes, plains, valleys, wetlands, and mountains. Of this area, 46.1% is mountains, 33.5% plains, and 20.4% plateaus. The elevation reaches 2240 m above sea level at Mıgır Peak/Amanos Mountains. The Amanos Mountains, Mount Musa, Mount Keldağ, Mount Ziyaretdağı, and Mount Habib-I Neccar are the important elevations in the region. Amik Plain is the largest plain in the province. However, there are also the Arsuz, İskenderun, Dört Yol, Erzin, Payas, and Samandağ plains. Hatay has rich habitat diversity. Wetlands (Lake Gölbaşı, Milleyha Wetland, the Mediterranean, and River Asi), coastal sand dunes (Samandağ and Burnaz coastal dunes), maquis areas, red pine forests, black pine forests, and deciduous forests are important habitats. In addition, the slopes of the Amanos Mountains by the side of the Iskenderun Gulf contain residual forests with plant species belonging to the Euro-Siberian phytogeographical region, such as beech, linden, hazelnut, and dogwood trees.

Hatay has a characteristic Mediterranean climate with hot and dry summers and warm and rainy winters. The average annual temperature is 18.3 °C. The coldest month is January and the hottest month is August. The average annual rainfall is 1121.6 mm. The rainiest month is January and the driest month is August.

### Method

The botanical and ornamental features of the wild plants were determined in field studies conducted in natural habitats in Hatay Province between 2010 and 2021. The field studies were carried out to cover all four seasons. The plant species were identified using the Flora of Türkiye and other helpful resources. Tree, shrub, geophyte, groundcover, climbing, and endemic species; plants habitats; and flowering periods were determined. All of the botanical and ornamental features are given herein in Appendix 1. Moreover, the cultivation conditions and, if cultivation was unsuccessful, the reasons for failure are given in the notes in Appendix 1. Trials of cultivation were conducted in the parks and gardens of Hatay Province and in the EXPO-2021 gardens between 2017 and 2022.

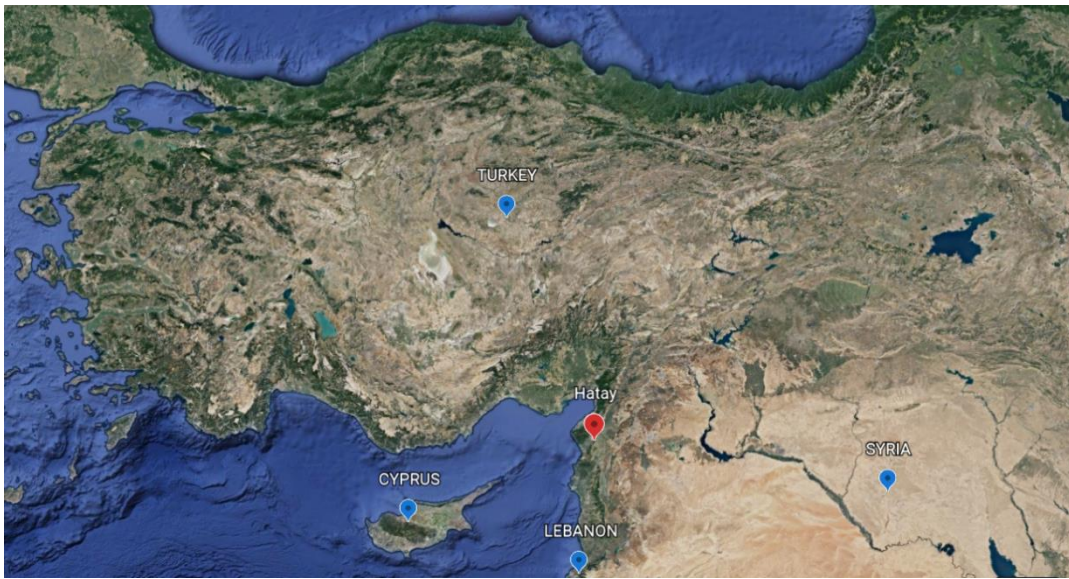


Figure 1. Map of Türkiye and the location of Hatay Province.

## RESULTS AND DISCUSSION

It was decided that the 329 plant taxa belonging to 64 families that are given in Table 1 have the potential to be used as ornamental plants in terms of the characteristics specified in the same table, and that they can be used as ornamental plants in the parks and gardens of Mediterranean countries in particular. Cultivation trials of 101 of these plants were carried out within the scope of EXPO-2021. So far, 86 have been successfully grown for display in the garden. The successful and unsuccessful cultivation trials are specified in Table 1. Local endemic plants discovered by the authors in recent years such as *Scorzonera pacis* (Güzel *et al.*, 2013) (Figure 2), *Dionysia zeynepiae*

(Güzel, 2021) (Figure 3a) and *Noccaea ali-atahanii* (Güzel *et al.*, 2018) (Figure 3b) have also been successfully cultivated.

Notably, *Scorzonera pacis* was chosen as the emblem of EXPO-2021 Hatay (Figure 2), *N. ali-atahanii* has also been successfully cultivated in the Nezahat Gokyigit Botanic Garden in İstanbul (Figure 3b). Cultivation studies on the remaining plants continue. The main difficulty we encountered in cultivation involved germinating seeds. All plants that were able to overcome the germination difficulty and become seedlings, as we expected, easily grew and were transferred from the nursery to the garden (Figure 4). They could even be used in interior arrangements (Figure 5).



Figure 2. Discovered by the authors in 2013 and named "pacis=peace" after the atmosphere of peace and tolerance in the multicultural city Hatay, *Scorzonera pacis* was grown in the gardens of EXPO-2021 and became the emblem of the event. Some examples of promotional posters for the event; the achenes of the plant, which are unique to the genus; on the right, the capitulum embroidered in the emblem.



Figure 3. a. *Dionysia zeynepiae*, which was discovered last year in Hatay by the second author (Yelda Güzel), is a showy species that is an ideal ornamental for rock gardens. Cultivation studies on it are continuing. b. *Noccaea ali-atahanii*, discovered by the authors in Hatay in 2018, is in bloom at Nezahat Gokyigit Botanic Garden in İstanbul in March 2022.



Figure 4. Examples of some wild native plants grown as ornamental plants in EXPO-2021 gardens. A. *Thymus eigi* B. *Helichrysum sanguineum*.



Figure 5. Examples of some wild native plants grown as ornamental plants in EXPO-2021 in interior designs. a. *Salvia aramiensis* b. *Centaurea doddsii* c. *Phlomis longifolia* d. *Laurus nobilis*.

Table 1. Local wild plant species that have ornamental potential and their Turkish names, habitats, flowering times, elevations, life spans, forms, ornamental features, and phytogeographical regions.

Family	Species	Turkish name	Habitat	Flowering time	Elevation	Life Span	Form	Ornamental Features	Phyto-geographical region (empty cells: cosmopolitan or no information)	Other notes
Ranunculaceae	<i>Clematis cirrhosa</i>	Bahar Sarmaşığı	Maquis	October-December	150-700	P	C	Showy inflorescences	Med.	
Ranunculaceae	<i>Clematis flammula</i> <sup>**b,h</sup>	Hamulmiskin	Maquis, field edges,	May-August	10-600	P	C	Showy inflorescences	Med.	
Ranunculaceae	<i>Delphinium fissum subsp. anatolicum</i>	Özge Hazeran	Rocky places	June-August	800-1100	P	H	Showy inflorescences		Endemic
Ranunculaceae	<i>Heleborus vesticarius</i> <sup>**c</sup>	Patlak Çiçeği	Rocky slopes, forests	January-March	500-1500	P	H	Showy flowers, leaves and fruits	E. Med.	Endemic
Ranunculaceae	<i>Nigella stellaris</i> <sup>*s,g,m</sup>	Otçam	Fields	April-May	10-700	A	H	Showy flowers	E. Med.	Rare
Ranunculaceae	<i>Ranunculus asiaticus</i> <sup>**c,g</sup>	Şakayıklasesi	Maquis, fields, Bu	April-May	20-900	P	G	Showy bright flowers		
Paeoniaceae	<i>Paeonia mascula</i>	Aygitli	Oak Bu, Rocky slopes	March-April	300-1500	P	G	Showy flowers		
Papaveraceae	<i>Corydalis tauricola</i>	Has Kazgagası	Oak Bu, slopes	March-May	500-1700	P	G	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Brassicaceae	<i>Aethioma spicatum</i>	Gül Taşçantası	Rocky slopes	May-June	1000-1500	P	S	Tuft plant with many flowers		
Brassicaceae	<i>Aethionema schistosum</i>	Göksun Kayagilti	Rocky slopes	May-June	1000-1700	P	H	Low growing, Tuft plant with many flowers	Endemic	
Brassicaceae	<i>Noccaea alt-atahanii</i> <sup>**s,g</sup>	Ali Dağarcığı	maquis	April-May	100-150	P	H	Showy flowers		Endemic
Cistaceae	<i>Fumana oligosperma</i>	Az Güneşotu	Highlands	May-June	1200-1700	P	S	Many flowers.	E. Med.	Rare
Caryophyllaceae	<i>Dianthus floribundus</i>	Kırk Karanfil	Rocky slopes, empty fields	May-June	300-1200	P	H	Showy flowers	Ir.-Tur.	
Caryophyllaceae	<i>Dianthus zonatus var. zonatus</i>	Kaya Karanfil	Rocky places	June-September	100-1500	P	H	Showy flowers		
Caryophyllaceae	<i>Silene swertifolia</i>	Bozkar Nakalı	Slopes	May-July	800-1500	P	H	Showy big flowers	Ir.-Tur.	
Caryophyllaceae	<i>Thurya capitata</i> <sup>**d,g</sup>	Gündegüzel	Rocky places	May-July	1100-1500	P	Ca	Showy flowers		Endemic
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca pruinosa</i>	Toros Şekerçiboyası	Rocky slopes	April-June	900-1400	P	S	Showy fruit clusters	E. Med.	
Hypericaceae	<i>Hypericum hircinum subsp. majus</i>	Büyük Tekeotu	Stream edges, damp places	May-July	10-700	P	S	Showy big flowers	Med.	
Hypericaceae	<i>Hypericum scabrum</i>	Karahasançayı	Rocky slopes	May-July	500-1500	P	H	Showy inflorescences	Ir.-Tur.	
Linaceae	<i>Linum pubescens subsp. pubescens</i>	Bezir	Maquis, fields	April-May	100-1200	A	H	Showy flowers	E. Med.	
Geraniaceae	<i>Erodium amaranum</i>	Hatay İğneliği	Rocky slopes	May-July	1000-1600	P	H	Tuft formed	Ir.-Tur.	Endemic

Geraniaceae	<i>Geranium libani</i>	Belen İtli	Bu, rocky places	April-May	900-1300	P	R	Showy leaves and flowers	E. Med.	Rare
Rutaceae	<i>Haplophyllum myrtifolium</i>	Murt Sedosu	Rocky slopes	April-May	700-1500	P	S	Showy inflorescences	Ir.-Tur.	Endemic
Sapindaceae	<i>Acer monspessulanum</i> subsp. <i>oksalitanum</i>	Bey Akçağaç	Mixed deciduous forests	April-May	1000-12000	P	T, S	Showy leaves and fruits	E. Med.	Endemic
Fabaceae	<i>Cytisus drepanolobus</i> <sup>*a, e, l</sup>	Has Kuşçubağ	Maquis, rocky slopes	April-May	100-1000	P	S	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Fabaceae	<i>Cytisus hirsutus</i>	Keçi Tirfil	Rocky places	April-May	800-1000	P	S	Showy big flowers		
Fabaceae	<i>Cobanea halepica</i> <sup>** b, h</sup>	Fişfiş	Rocky slopes	April-June	500-1100	P	S	Showy big flowers and showy fruits		
Fabaceae	<i>Dorycnium hirsutum</i> <sup>** a, g</sup>	Kıllı Kaplanotu	Maquis	March-May	1-1000	P	S	Showy inflorescences	Med.	
Fabaceae	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> subsp. <i>hausstaechtii</i> <sup>** a, g</sup>	Gervenik	Maquis, Pinus brutia forests	April-May	1-1200	P	S	Showy inflorescences		Endemic
Fabaceae	<i>Genista anatolica</i>	Kandaş Dikeni	Rocky slopes, forests	April-July	300-1600	P	S	Showy inflorescences	E. Med.	Ground cover
Fabaceae	<i>Genista jamaensis</i> subsp. <i>lydia</i>	Geyik Borçağı	Maquis, forest edges	March-May	10-1200	P	S	Showy inflorescences	E. Med.	Ground cover
Fabaceae	<i>Glycyrrhiza flavescens</i> subsp. <i>flavescens</i> <sup>** c, g</sup>	Sarı Meyan	Maquis, Pinus brutia forest	March-May	5-600	P	H	Showy inflorescences		Endemic
Fabaceae	<i>Lathyrus taxiflorus</i> subsp. <i>angustifolius</i>	İnce Burçak	Forests and Bu	May - June	800-1400	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Fabaceae	<i>Onobrychis galegifolia</i>	Darp Korungası	Bu, forests	March-May	300-700	P	H	Showy inflorescences	Ir.-Tur.	Endemic
Fabaceae	<i>Trifolium davisi</i>	Toros Üçgülü	Forest clearings, deciduous forests	April-May	500-1300	P	H	Showy inflorescences		Endemic
Rosaceae	<i>Crataegus meyeri</i> <sup>b, h, i, n</sup>	Roğuk	Rocky slopes	May-June	900-1500	P	S, ST	Showy inflorescences and fruits		
Rosaceae	<i>Eriolobus trilobatus</i>	Atelması	Rocky slopes, forests	May-June	750-1100	P	T	Showy inflorescences, Showy leaves		
Rosaceae	<i>Pyrus syriaca</i> var. <i>syriaca</i>	Çakal Armudu	Arid rocky places	March-May	200-1300	P	T	Showy big flowers and fruits		
Crassulaceae	<i>Rosularia libanotica</i>	Arap Kayakonğu	Rock cavities	May-June	100-1300	P	H	Leaf rosettes and showy flowers	E. Med.	Rock gardens
Crassulaceae	<i>Rosularia sempervivum</i> subsp. <i>amanensis</i>	Hatay Konğu	Serpentine rocks	July-August	1200-1700	P	H	Leaf rosettes and showy flowers	E. Med.	Endemic, Rock gardens
Crassulaceae	<i>Sedum album</i>	Çobankavurgası	Rock cavities	June-August	1000-1500	P	H	Succulent leaves, Showy inflorescences		Rock gardens



Crassulaceae	<i>Sedum sediforme</i> <sup>** b g</sup>	Yalı Koriğu	Limestone, forests	May-June	5-1000	P	H	Succulent leaves, Showy inflorescences	Med.	Rock gardens
Crassulaceae	<i>Prometheum sempervivoides</i>	Horoztelesi	Rocky slopes	June-September	1300-2000	B	H	Leaf rosettes		
Crassulaceae	<i>Umbilicus intermedius</i>	Kandilyaprağı	Limestone rocks, rock cavities	April-May	50-1000	P	H	Succulent leaves, Showy inflorescences		Rock gardens
Apiaceae	<i>Glaucosciadium cordifolium</i>	Sakarotu	Rocky river banks	August-September	50-1300	P	H	Cordate and glaucous leaflets		
Apiaceae	<i>Bilacunaria microcarpa</i>	Sarunotu	Rocky slopes	June-August	500-1500	P	H	Showy leaves and inflorescences		
Apiaceae	<i>Heracleum amaranum</i>	Amanos Öglekötü	Deciduous forest	May-June	100-1400	P	H	Showy leaves and inflorescences	E. Med.	Endemic, Rare
Apiaceae	<i>Pimpinella corymbosa</i>	Salkım Anason	Rocky slopes	April-May	350-1500	P	H	Showy inflorescences	Ir.-Tur.	
Apiaceae	<i>Smyrniotum connatum</i>	Yabancı Kerviz	Rocky slopes	March-May	700-1400	B	H	Showy leaves and inflorescences	Med.	
Asteraceae	<i>Artemisia arborescens</i> <sup>** a</sup>	Akpelin	Maquis, rocky slopes	May-July	1-200	P	S	Ashy leaves	Med.	Aromatic
Asteraceae	<i>Centaurea arifolia</i> <sup>** a g</sup>	Düz Kavğalar	Maquis, Rocky slopes	April-May	200-1500	P	H	Showy inflorescences		Endemic
Asteraceae	<i>Centaurea doddsii</i> <sup>** a g</sup>	Pek Kavğalaz	Maquis, empty fields	June-July	200-400	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Asteraceae	<i>Centaurea haradjianii</i> <sup>** a</sup>	Kaputkulak	Pinus brutia forest	May-June	400-600	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Asteraceae	<i>Centaurea lycopifolia</i>	Cerrahotu	Rocky slopes, forests	May-July	50-1500	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Asteraceae	<i>Centaurea posinopappa</i> <sup>** a b g</sup>	Oak Sarbaşı	Maquis, forests	May-July	5-1500	P	S	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Asteraceae	<i>Scorzonera pacis</i> <sup>** a g</sup>	Banş Çiçeği	maquis	March-May	300-500	P	H	Showy inflorescences and achenes		Endemic
Asteraceae	<i>Helichrysum stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i> <sup>** a g</sup>	Kudama	Maquis, limestone rocks	April-June	5-700	P	F	Showy inflorescences		Medicinal herb
Asteraceae	<i>Helichrysum sanguineum</i> <sup>** a g</sup>	Kırmızı Guddeme	Olive groves, maquis	April-June	100-700	P	H	Ashy leaves and crimson flowers	E. Med.	Medicinal herb
Asteraceae	<i>Philostemon chamaepeuce</i>	Bozlanotu	Limestone rocks, maquis forest, Bu	April-May	1-900	P	S	Many flowered, branched stem	E. Med.	
Asteraceae	<i>Klasea cerinthifolia</i> <sup>** a g</sup>	Topbaş	Pinus brutia forest, Bu	May-July	10-1100	P	S	Many flowered, branched stem		
Asteraceae	<i>Tanacetum argenteum</i> subsp. <i>argenteum</i>	Kaya Pireotu	Rocky places	July-August	1000-1200	P	Ca	Ashy leaves	E. Med.	Endemic
Asteraceae	<i>Tanacetum cilicicum</i>	Kaba pireotu	Forest clearings	July-August	500-1500	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	

Campanulaceae	<i>Campanula peregrina</i>	Cennet Çanı	Damp places	April-July	50-1200	B	H	Showy flowers		
Campanulaceae	<i>Michauxia campanuloides</i> <sup>a, g</sup>	Keşir	Rocky slopes, rocky places, maquis	April-July	1-1500	B	H	Showy big flowers		E. Med.
Ericaceae	<i>Erica manipuliflora</i> <sup>a, d, g</sup>	Puten	Maquis, empty places	April-November	1-1500	P	S	Many flowered, branched stem		E. Med.
Primulaceae	<i>Dionysia zeynepiae</i> <sup>a, b</sup>	Zeynep Işıklıçeği	calcareous rocks	January-February	190-400	P	Ca	Showy flowers		Endemic, rock gardens
Oleaceae	<i>Fraxinus ornus</i> subsp. <i>cilicica</i>	Toros Dışbuduğu	Deciduous forests	April-May	500-1500	P	T	Showy inflorescences		Endemic
Convolvulaceae	<i>Convolvulus compactus</i>	Bodur Dolagan	Pinus nigra forest clearings	April-August	500-1500	P	Bu	Many Flowered stem		Med.
Boraginaceae	<i>Lithodora hispidula</i> <sup>a, b, in</sup>	Ebruli çalı	Maquis, rocky slopes	April-May	50-1000	P	S	Flowers of various colours		Med.
Boraginaceae	<i>Onosma alborosea</i> subsp. <i>alborosea</i> var. <i>alborosea</i> <sup>a, d, g, m</sup>	Kaya Emceği	Rocky places	March-May	100-1500	P	H	Showy inflorescences		Ir.-Tur.
Boraginaceae	<i>Onosma casia</i>	Hatay Emceği	Slopes	March-April	5-1000	P	H	Showy inflorescences		E. Med.
Boraginaceae	<i>Onosma gigantea</i>	Koca Emcek	Maquis, fields	May-July	100-1100	B	H	Showy inflorescences		E. Med.
Plantaginaceae	<i>Wulfenia orientalis</i>	Kayağüzeli	Limestone rock cavities	February-May	200-1200	P	H	Showy inflorescences, shiny leaves		E. Med.
Scrophulariaceae	<i>Verbascum antiochicum</i> <sup>a, g</sup>	Antakya Sığırkuynuğu	Limestone rocks	April-July	50-1000	P	H	Showy inflorescences, red stems		E. Med.
Scrophulariaceae	<i>Verbascum caesareum</i>	Belen Sığırkuynuğu	Rocky slopes	February-May	1-1700	B	H	Showy inflorescences		E. Med.
Acanthaceae	<i>Acanthium dicoscoridis</i> var. <i>lactinatus</i>	Tosbağa kengeni	Olive groves	May-June	700-800	P	H	Showy inflorescences		Endemic
Lamiaceae	<i>Clinopodium betulifolium</i>	Kızıl fesleğen	Rocky slopes, limestone rocks	March-July	50-1300	P	H	Showy inflorescences		Aromatic
Lamiaceae	<i>Clinopodium grandiflorum</i>	Kaba fesleğen	Wet and damp places	May-October	400-1400	P	H	Showy inflorescences		Aromatic
Lamiaceae	<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i> <sup>a, b, d, g</sup>	Karabaş	Maquis	April-May	5-700	P	S	Many flowered, branched stems, aromatic		Med.
Lamiaceae	<i>Marrubium globosum</i> subsp. <i>globosum</i>	Bozcaboğum	Rocky slopes	April-July	800-1700	P	H	Showy inflorescences, ashy leaves		Ir.-Tur.
Lamiaceae	<i>Nepeta cilicica</i>	Gök pisikotu	Rocky places, highlands	May-July	900-1700	P	H	Showy inflorescences		Med.
Lamiaceae	<i>Nepeta flavida</i>	Pıstıkuynuğu	Rocky places, Bu	May-July	500-1100	P	H	Many flowered, branched stems		E. Med.

Lamiaceae	<i>Nepeta italica</i>	Eşekçayı	Slopes, empty fields	May-June	400-1100	P	H	Showy inflorescences	Med.	Aromatic
Lamiaceae	<i>Origanum amaranum</i>	Büyük mercan	Limestone rocks	August-October	1500-2300	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Lamiaceae	<i>Origanum syriacum</i> <i>subsp. bevanii</i> ** <sup>a,b,g</sup>	Halil İbrahim zateri	Maquis, Bu	May-September	5-1500	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Aromatic
Lamiaceae	<i>Phlomis amarnica</i>	Arsuz çalbası	Maquis	May-June	5-100	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Lamiaceae	<i>Phlomis kotschyana</i> ** <sup>d,g</sup>	Kaya çalbası	Maquis, Pinus brutia forest	April-June	300-1400	P	S	Showy inflorescences, cordate leaves	E. Med.	Endemic
Lamiaceae	<i>Phlomis longifolia</i> ** <sup>b,h</sup>	Amanos çalbası	Maquis	May-June	30-1200	P	S	Showy inflorescences, cordate leaves	E. Med.	Endemic
Lamiaceae	<i>Phlomis viscosa</i>	Yağlı çalba	Rocky slopes, maquis	May-July	300-1500	P	S	Showy inflorescences, cordate leaves	E. Med.	Endemic
Lamiaceae	<i>Salvia aramiensis</i> ** <sup>a,b,g</sup>	Bohur	Maquis, rocky slopes	April-June	150-1500	P	S	Showy inflorescences	E. Med.	Aromatic
Lamiaceae	<i>Salvia cassia</i>	Kel şalba	Maquis, rocky slopes	April-June	500-1400	P	H	Showy inflorescences	Med.	Aromatic
Lamiaceae	<i>Salvia sericeotomentosa</i> ** <sup>a,b,g</sup>	Nür şalbası	Maquis, rocky slopes	April-June	500-1400	P	S	Showy inflorescences	Med.	Aromatic, Endemic
Lamiaceae	<i>Salvia tigrina</i> * <sup>s,e,k</sup>	Musa adaçayı	Slopes	May-June	300-900	P	H	Showy inflorescences	Med.	Aromatic, Endemic
Lamiaceae	<i>Salvia multicaulis</i>	Kıf reyhamı	Slopes	April-June	500-1600	P	H	Showy inflorescences	Ir.-Tur.	Aromatic, mat-forming
Lamiaceae	<i>Salvia viscosa</i> ** <sup>s,g</sup>	Kızılık	Rocky places, Bu	May-June	500-1300	P	H	Showy inflorescences	Ir.-Tur.	Endemic
Lamiaceae	<i>Scutellaria orientalis</i> <i>subsp. pinnatifida</i>	Kurbaç sınıu	Arid slopes	May-July	1000-1700	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Mat-forming
Lamiaceae	<i>Scutellaria salvifolia</i>	Has kaside	Rocky slopes	April-June	500-1200	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Lamiaceae	<i>Thymus ciliatus</i>	Kıçık kekigi	Rocky places	April-July	70-1500	P	S	Many flowered branched stem	E. Med.	Ground cover
Plumbaginaceae	<i>Acantholimon laxiflorum</i> ** <sup>d,f</sup>	Uzun Kirpiotu	Serpentine	May-August	200-1500	P	Sh	Showy flowers	Med.	Endemic
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia billardieri</i>	Kargakavunu	Rocky places	April-May	250-1200	P	H	Showy flowers	Med.	R
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia paecilantha</i>	Kunduremk	Field edges	April-May	400-1000	P	H	Showy flowers	Med.	R
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia rigida</i> ** <sup>s,g</sup>	Sutleğen	Slopes	February-April	50-1500	P	H	Showy inflorescences	Med.	Endemic
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia kotschyana</i>	Sutluce	Forest clearings	April-July	100-1500	P	H	Showy inflorescences	E. Med.	Endemic
Buxaceae	<i>Buxus balearica</i> ** <sup>b,h</sup>	Ada şimşiri	Limestone rocks	April-June	100-900	P	S	Shiny leaves	Med.	Endemic

Rubiaceae	<i>Galium tolosianum</i>	Arsuz iplikığı	Rocky places	June-July	600-1500	P	Ca	Many flowered branched stem	Ground cover, Endemic
Iridaceae	<i>Iris kirkwoodiae</i> ** c g	Maraş Kurtkulağı	Rocky areas of limestone hills	April-May	610-1700	P	G	Showy flowers	E. Med.
Iridaceae	<i>Iris histrio</i> ** c g	Sultan Navruzu	Rocky areas of limestone hills	January-March	500-1200	P	G	Showy flowers	Med.
Iridaceae	<i>Gladiolus antakiensis</i> ** c	Al Kılıçotu	Maquis	May-June	20-1300	P	G	Showy flowers	E. Med.
Iridaceae	<i>Gladiolus kotschyanus</i>	Çayır Kılıçotu	Meadows, stream edges	January-March	500-1500	P	G	Showy flowers	Ir.-Tur.
Amaryllidaceae	<i>Allium arszense</i> ** c c	Arsuz soğanı	Serpentine	May-June	1100-1600	P	G	Showy inflorescences	E. Med.
Amaryllidaceae	<i>Allium cassium</i> ** c c	Keldağ aksoğanı	Mixed forests, maquis, slopes	May-July	700-1700	P	G	Showy inflorescences	E. Med.
Liliaceae	<i>Fritillaria hermonis</i> subsp. <i>amana</i>	Amanos lalesi	Rocky slopes, Deciduous forests	March-May	1000-1500	P	G	Showy flowers	E. Med.
Liliaceae	<i>Muscari babachii</i> ** c g	Tekin stümbülü	Serpentine rocks, maquis	April-July	500-1600	P	G	Showy inflorescences	E. Med.
Liliaceae	<i>Muscari inconstriatum</i> ** c g	İnce mütşkürüm	Serpentine rocks	February-March	150-200	P	G	Showy inflorescences	Ir.-Tur.
Orchidaceae	<i>Cephalanthera kurdica</i>	Kurtkuşçuğu	Maquis, coniferous forests	April-June	100-1500	P	G	Showy inflorescences	Ir.-Tur.
Orchidaceae	<i>Cephalanthera longifolia</i>	Kuğu salebi	Forests	April-June	200-1500	P	G	Showy inflorescences	Eu.-Sib.

\*\* Successfully grown, <sup>a</sup> Cultivation failed, <sup>b</sup> cultivation from seed, <sup>c</sup> twigs, <sup>d</sup> by transportation, <sup>e</sup> grown in peat soil, <sup>f</sup> local soil, <sup>g</sup> peat soil/local soil, <sup>h</sup> river sand, <sup>i</sup> river sand/local soil, <sup>j</sup> 35% IBA rooting hormone applied, <sup>k</sup> cultivation failed because of germination difficulties, <sup>l</sup> dried shortly after germination, <sup>m</sup> dried after transfer from the nursery to the soil, <sup>n</sup> rooting trials failed. Life spans: P: Perennial, A: Annual, B: Biennial. Forms: H: Herbaceous, T: Tree, S: Suffruticose, R: Rhizomatous, S: Shrub, ST: Small tree, C: Climber, B: Biennial, F: Fruicose, Ca: Caespitose, Bu: Bushes, P: Prostrate, CS: Canescent suffruticose, Sh: Shrublet, G: Geophyte, Su: Suffruticose. Phytogeographical regions: Euro-Siberian: Eu.-Sib., Mediterranean: Med., Eastern Mediterranean: E. Med. Irano-Turanian: Ir.-Tur., Endemic: End.

## CONCLUSIONS

Nature is the origin of all cultivated plants. The use of native plants for cultivation allows easy farming because they have already adapted to the climate of the region. Native plants can be easily grown with less water, less maintenance, and therefore less energy input. This is a very important advantage in today's global climate and energy crises. Another advantage is that they contribute to the local economy as an alternative agricultural product.

Even very rare local endemic plants can be cultivated successfully in foreign habitats. There are various examples of this. *Origanum amanum* is a showy endemic plant of high elevations (1500-2000 m) in the Adana and Hatay mountains. It is very unlikely to be encountered in nature because it is very rare and restricted. However, it can be easily seen at Kew Gardens in cultivation (<http://t.co/rp1tXI0NV2>). Another well-known example is *Tulipa sprengeri*. This tulip species was discovered in Amasya in the north of Türkiye in 1894 and shortly after was excessively collected from nature by an ornamental plants' firm. It was never collected again from the wild and is accepted as extinct in nature. However, today, it is a well-

known ornamental that is widely available commercially. In recent years, this showy tulip species was replanted in its habitat in Amasya, which is the type locality, and returned to nature. Cultivation of species that have ornamental value, especially the cultivation of rare endemics, such as *Tulipa sprengeri*, will reduce the pressure on their populations in nature. Anthropogenic pressure, as well as global climatic changes, is causing serious damage to Mediterranean habitats, especially to habitats of endangered rare endemics. Propagating them through cultivation and supplying them to the ornamental plant sector legally will also ensure the continuation of their generations.

In addition to the abovementioned economical and ecological advantages, choosing and cultivating local species as ornamentals contribute to the prevention of foreign species' entering the ecosystem and to the preservation of the current ecological balance.

## Acknowledgements

We would like to thank Hatay Metropolitan Municipality and AIPH for enabling Hatay EXPO-2021 to take place.

## REFERENCES

- AIPH. 2021. International Association of Horticultural Producers International Statistics Flowers and Plants. Vol. 69, ISBN: 978-1-9164807-9-7.
- Anonymous. 2022. The International Trade Centre website. (Copyright © 1999-2019). Trade Map, Trade statistics for international business development. Available from: [https://www.trademap.org/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx?nvpm](https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm) [Accessed 19 05 2022]
- Davis, P.H. et al. (Eds). 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Duman, H. and M. Sağiroğlu. 2005. A New Species of *Ferula* (Apiaceae) From South Anatolia, Turkey. Botanical J. of the Lin. Soc., 147: 357-361.
- Düzenli, A., H. Çakan, and E. Erdoğan. 1996. Musa ve Keldağları'nın Florası. Tübitak Proje Raporu, Rapor no: TBAG-1279, Ankara.
- Eker, İ. and H. Yıldırım. 2021. *Muscari inundatum* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from southern Anatolia. Phytotaxa, 484:2, DOI:10.11646/phytotaxa.484.2.3
- Eker, İ. and M. Koyuncu. 2008. *Muscari babachii* sp. nov. (Hyacinthaceae) From South Anatolia, Nordic J. of Bot. 26(1-2):49-52. ISSN:1756-1051.
- Ekim, T., M., Koyuncu, M. Vural, H., Duman, Z. Aytaç, and N. Adıgüzel. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.
- Erken, K. and F. Pezikoğlu (Eds). 2013. V. Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt-1, Yalova.
- Fotiadis, G., A. P. Kyriazopoulos, I. and Fraggakis. 2011. The behaviour of *Ailanthus altissima* weed and its effects on natural ecosystems. Journal of Environmental Biology, 32(6), 801.
- Güzel, Y. 2021. A new *Dionysia* (Primulaceae) species from southern Turkey, the most western species of the Irano-Turanian genus. Phytotaxa, 525:4, DOI:10.11646/phytotaxa.525.4.3.

- Güzel, Y. and S Kayıkçı. 2014. Rediscovery and reinstatement of *Heracleum amatum* (Apiaceae) based on morphological and carpological data. *Phytotaxa*, 299(1):055-065. ISSN 1179-3155.
- Güzel, Y., B.Özdoğru, S. Kayıkçı, K. Özgişi. 2018. *Nocca ali-atahanii* (Brassicaceae): a new species from southern Anatolia. *Turkish Journal of Botany*, 42 (6):780-789.
- Güzel, Y., Y. Kayıkçı and S. Yıldız. 2013. *Scorzonera pacis* (Asteraceae), a New Species From Hatay, Turkey. *Ann. Bot. Fennici*, 50:417-422. DOI:10.5735/085.050.0609.
- Hulme, P. E. 2011. Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(4), 168-174.
- IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. Available from: <https://www.iucnredlist.org/> [Accessed 19 05 2022].
- Kayıkçı, S. 2006. The Flora of Samandağ (Hatay) Coastal Sand Dunes. Master Thesis, Mustafa Kemal University Institute of Science and Technology, Hatay.
- Kayıkçı, S. 2014. The Flora of Area Among İskenderun-Kırıkhan-Belen (Hatay, Central Amanos Mountain). PhD Thesis, Mustafa Kemal University Institute of Science and Technology, Hatay.
- Kayıkçı, S., A. Ocak, M. Teşken, and S.K. Erkul. 2014. *Gagea antakiensis*, a New Species From Southern Anatolia, Turkey and The New Finding of *Gagea lojaconoi* (Liliaceae). *Phytotaxa*, 170 (4):269-277. ISSN 1179-3155.
- Ocak, A., S. Kayıkçı and Y. Güzel. 2014. Antakya'nın Bitkileri (Plant's of Antiochia). Hatay Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları, Color Ofset Mat., İskenderun/Hatay. ISBN: 978-605-65131-1-4.
- Özhatay, N., A. Byfield and S. Atay. 2003. Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları, WWF (Doğal Hayatı Koruma Vakfı, DHKD), İstanbul.
- Reichard, S. H. and P. White. 2001. Horticulture as a pathway of invasive plant introductions in the United States: most invasive plants have been introduced for horticultural use by nurseries, botanical gardens, and individuals. *BioScience*, 51(2), 103-113.
- Türkmen, N. and A. Düzenli. 1998. The Flora of Dörtöyol and Erzincan Districts of Hatay Province in Turkey. *Turkish J. of Botany*, 22:121-141. ISSN: 1300-008X.
- Yıldız, S. 2008. A Study on The Flora of Mustafa Kemal University Tayfur Sökmen Campus And Near Environment. Master Thesis, Mustafa Kemal University Institute of Science and Technology, Hatay.
- Yolcu, H. 1998. Kuseyr (Habib-il Neccar) Dağları (Hatay) Florası Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

## Çeşme Kavunu Üreten İşletmelerde Ekonomik Sürdürülebilirlik: İzmir İli Çeşme İlçesi Örnek Olayı\*\*

Dilara AKKUŞ<sup>1</sup> 

Gamze SANER<sup>2\*</sup> 

Hakan ADANACIOĞLU<sup>3</sup> 

<sup>1,2,3</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, İzmir / TÜRKİYE

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-8640-4959> <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-2897-9543>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-8439-8524>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [gamzesaner@gmail.com](mailto:gamzesaner@gmail.com)

Received (Geliş tarihi): 17.05.2023 Accepted (Kabul tarihi): 21.06.2023 Online: 29.06.2023

**ÖZ:** Türkiye’de yerel çeşitlerin üretilmeye devam edilmesi, sürdürülebilirliğe katkı sağlamakla birlikte, gelecek nesillere sağlıklı gıdanın ulaştırılmasında son derece önemlidir. Bu çalışma, İzmir ilinin Çeşme ilçesinde yer alan ve Çeşme kavunu üretimi yapan işletmelerin ekonomik sürdürülebilirliğini ortaya koymak amacı ile yürütülmüştür. Araştırma kapsamında Çeşme Ziraat Odası’na kayıtlı 80 kavun üreticisi ile yüz yüze anket gerçekleştirilmiştir. İşletmeler kavun arazisi büyüklüklerine göre oluşturulan 2 grup altında (1-5 da ve 5 da üzeri) analiz edilmiştir. Kavun üreticilerinin demografik ve sosyo-ekonomik özellikleri ortaya konulmuş, kavun üretim dalının karlılığı hesaplanmıştır. İşletmelerin ihtisaslaşma durumları belirlenmiş ve kavun yetiştiriciliğinin ekonomik sürdürülebilirliği ortaya konulmuştur. Elde edilen veriler için gruplar arası farklılık olup olmadığı istatistiksel olarak test edilmiştir. Üreticilerin üretim döneminde karşılaştıkları risk faktörlerinin belirlenmesi ve bu risk faktörlerine karşı oluşturdukları stratejilerin saptanabilmesi için Best-Worst Yöntemi uygulanmıştır. Kavun üreticileri Çeşme kavunu üretimini ekonomik yönden sürdürülebilir bulmamakla birlikte, üreticilerin üretimde kendi tohumlarını kullanıyor olmaları ve hastalıklarla mücadelede kükürt uygulamasına başvurmaları, Çeşme kavununun sürdürülebilirliğini artırıcı bir etken olarak kabul edilmelidir. Üreticilerin kavun üretimi için en önemli gördüğü risk faktörleri turizm nedeniyle arazilerin elden çıkarılması ve yüksek girdi fiyatları olmuştur. En İyi-En Kötü analizinde ortalama B-W değeri esas alınarak işletmelerin geneli itibarıyla bir değerlendirme yapıldığında, üreticiler için en önemli risk stratejisi devletin verdiği desteklerin artırılması yönünde olmuştur. Üreticilere göre kavun üretimindeki risklere karşı izlenmesi gereken en önemli ikinci strateji yerel yönetimin kavun üretimini teşvik etmesidir. Araştırmada Çeşme kavununun ekonomik açıdan sürdürülebilir olabileceği belirlenmiş, kavun üretiminin kuru koşullarda yapılması ve kış kavunu olarak da dayanıklı bir çeşit olarak pazara sunulmasının önemli olduğu vurgulanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Çeşme kavunu, sürdürülebilirlik, ekonomik, tarım, İzmir.

### *The Economic Sustainability of Farms Producing Cesme Melon: A Case of Cesme District of Izmir Province*

**ABSTRACT:** Continuing to produce local varieties in Turkey contributes to sustainability and is extremely important in delivering healthy food to future generations. This research was carried out with the objective of demonstrating the economic sustainability of farms producing Cesme melon in Cesme district of Izmir province. Within the scope of the research, face-to-face survey interviews were conducted with 80 melon producers registered with the Chamber of Agriculture. The farms were analyzed under two groups (1-5 decars and over 5 decars) created according to melon land sizes. The demographic and socio-economic characteristics of melon producers were revealed and the profitability of melon production activity was calculated. The specialization status of the farms was determined and the economic sustainability of melon cultivation was demonstrated. The data were statistically tested for differences between groups. In the last stage of the analysis, the Best-Worst Method (BWM) was applied in order to determine the risk factors faced by the producers during the production period and to determine the strategies they created against these risk factors. Although melon producers do not consider Cesme melon production economically sustainable, the fact that producers use their own seeds in production and use sulfur application in the fight against diseases should be considered as a factor that increases the sustainability of Cesme melon. The most important risk factors for melon

\*\*Bu çalışma, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalında 13.07.2021 tarihinde tamamlanan “Çeşme Kavunu Üreten İşletmelerin Ekonomik Sürdürülebilirliğinin Belirlenmesi: İzmir İli Çeşme İlçesi Örneği” konulu yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

*production by producers have been the loss of land due to tourism and high input prices. When the Best-Worst analysis was evaluated on the basis of the average B-W value, the most important risk strategy for producers is to increase government support. Products should be promoted on different platforms and sector stakeholders should take responsibility in this regard.*

**Keywords:** Çeşme melon, sustainability, economic, agriculture, Izmir

## GİRİŞ

Sürdürülebilir tarım; yetiştirilecek ürün ve türlerin seçiminden, fosil yakıtlara olan ihtiyacı azaltacak yenilenebilir enerji kaynaklarının öne çıkarılmasına, lojistik optimizasyonundan sağlıklı ürünlerin arzına, toprak verimliliğini sağlayacak zirai ilaç ve gübre kullanımlarına, biyoçeşitliliği ve su tasarrufunu güçlendirecek uygulamalardan atık yönetimine değin uzanan faaliyetlerin bütünüdür kapsamaktadır (Yılmaz, 2018). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), 2050 yılına kadar dünya nüfusunun %30 artacağına ve buna paralel olarak tarımsal üretim ihtiyacının 8.4 milyar tondan yaklaşık 13,5 milyar tona çıkacağına işaret etmektedir. Oysa 2050 yılının tarımı; kısıtlı arazi, azalan su ve enerji kaynakları için artan rekabet ve iklim değişikliğinin yaratacağı etkilerin tam ortasında yer alacaktır. Üretimi hali hazırda bu bozulmuş doğal kaynak tabanından belirtilen düzeylere çıkartmak, tarım ve gıda sistemlerinde önemli değişiklikler yapmadan mümkün görünmemektedir. Yani sürdürülebilir tarım ve gıdaya geçiş yapılması son derece önemlidir.

Sebzeler, insan beslenmesindeki önemi, tarım arazilerinin ekonomik olarak kullanılmasına katkıları ve en önemlisi de dünya ve Türkiye ekonomisindeki yeri nedeniyle güncel araştırma konusudur. Türkiye ekolojisinde ılıman ve subtropik iklim kuşağında yetişebilen 50 dolayında sebze türü bulunmaktadır. Türkiye’de tarım işletmelerinin %32’si sebze üretirken, işlenen tarım alanlarının yaklaşık %3’ünde sebze üretimi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca Türkiye’de elde edilen toplam bitkisel üretim değerinin yaklaşık %25’ini sebzeler oluşturmaktadır. En fazla sebze çeşit kaydının yapıldığı türler sırasıyla domates (913), biber (479), hıyar (434), marul (242), karpuz (194), kavun (189) ve kabaktır (166) (Balkaya ve ark., 2020).

Türkiye; Çin, Hindistan ve ABD ile birlikte dünyada en çok sebze üreten ülkeler arasındadır (TÜİK, 2021). Türkiye’nin 2018-2019 üretim dönemi içerisinde gerçekleştirdiği toplam sebze üretiminden elde ettiği toplam üretim değeri 50.448.426.586 TL olmuştur. Son verilere göre; Türkiye’de son 10 yılda gerçekleştirilen toplam sebze üretim miktarlarında ve sebze üretiminden elde edilen değerlerde artış olduğu saptanmıştır. Bu da Türkiye adına sebze üretimini önemini ortaya koyan bir unsurdur.

Ege Bölgesi, sahip olduğu toplam sebze üretim alanıyla Türkiye’de ikinci sırada yer almaktadır. Ege Bölgesi toplam 1.334.668 da sebze alanı ile sebze üretiminde önemli bir yere sahiptir. Çalışmanın gerçekleştirildiği İzmir ili ise, toplam 381.652 da sebze bahçeleri alanı ile Ege Bölgesinde ilk sırada yer almaktadır. Ege Bölgesinde yer alan İzmir ili de, toplam sebze bahçeleri alanıyla, sebze üretiminde büyük rol oynamaktadır. Türkiye’de sebzelerin kabakgiller alt grubunda hıyar, kabak, kavun ve karpuz yer almaktadır. Bu araştırmaya konu olan kavun, sıcak ve ılıman iklim bitkisi olup, Türkiye’de 2018-2019 üretim dönemi içerisinde toplam 1.753.942 ton kavun üretimi gerçekleştirilmiştir (FAO, 2019). Bu dönemde, 721.758 dekarlık (da) alandan elde edilen toplam kavun üretim değeri 2.074.143.741 TL olmuştur. İran, Japonya, ABD ve Türkiye, Çin’den sonra en fazla kavun üretimi yapan ülkelerdir (Ünlü, 2022). 2020 yılında Türkiye 333.73 milyon avro değerinde kavun üretimi gerçekleştirmiştir (Anonim, 2020). Türkiye’de kişi başına kavun tüketimi 22 kg dolayındadır.

2019 yılında Ege Bölgesinde 143.546 dekarlık alanda üretilen kavun miktarı 369.600 ton iken, İzmir ili, 15.441 dekar alanda, 33.534 ton kavun üretimi gerçekleştirmiştir. İlgili dönemde, çalışmanın geçtiği Çeşme ilçesi toplam 2.250 dekarlık kavun üretim alanı ve 3.150 tonluk kavun



üretimi ile İzmir ilçeleri arasında üçüncü sırada yer almaktadır (TÜİK, 2021). Çeşme kavunu, Yarımada Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisine göre, Çeşme için Ayırt Edici Doğal Varlıklar kapsamında değerlendirilmektedir (İZKA, 2014). Çeşme kavunu, yöreye özgün bir kavun çeşidi olup, 20.01.2021 tarihinde coğrafi işaret tescili almıştır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2021). Geleneksel olarak üretilen ve tüketiciler tarafından aranan tatlı ve aromalı meşhur bir kavundur. Coğrafi İşaretler ürünün pazardaki imajını, şöhretini ve profilini olumlu etkilemekte, üretici ile tüketici arasında bilginin ve kültürün paylaşımını sağlayan önemli bir bilgi aracı olmaktadır (Özçatalbaş, 2023). Çeşme kavununun yöre çiftçilerince korunması, gelecek nesillere aktarılması ve üretiminin sürdürülmesi beklenmektedir. Bu bilgiler ışığında, çalışmada sürdürülebilir bitkisel üretimden hareketle, İzmir ili Çeşme yöresinde, üretici açısından Çeşme kavununun ekonomik yönden sürdürülebilirliği tartışılmıştır. Literatürde kavun üretimi ile ilgili sosyo-ekonomik ve yetiştiricilik kapsamında farklı il ve bölgelerde gerçekleştirilmiş çalışmalar bulunsa da, sürdürülebilirlik ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmanın Ege Bölgesi ve İzmir ilinde yürütülmüş olması ayrıca coğrafi işareti alınan, lezzeti, aroması ve dayanıklılığı ile öne çıkan ve askı kavunu (kış kavunu) olarak da ifade edilen Çeşme kavununun ekonomik sürdürülebilirliğinin incelenmiş olması literatürde bir ilk olacaktır. Bu noktadan hareketle araştırmanın, ilgili alana katkı sağlayacağı ve konusundaki mevcut boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırmanın ana materyalini sahadan toplanmış olan birincil nitelikli veriler ile konu ile ilgili çeşitli kaynaklardan elde edilen ikincil nitelikli veriler oluşturmuştur. Birincil nitelikli verileri İzmir ilinin Çeşme ilçesinde kavun üretimi yapan ve Çeşme Ziraat Odasında kaydı bulunan 80 kavun üreticisinden anket yoluyla 2019 yılında toplanan

özgün veriler oluşturmaktadır. Kavun üreticilerinin listesi Çeşme Ziraat Odasından temin edilmiştir. İkincil nitelikli verileri ise konu ile ilgili istatistikler, araştırmalar, tezler, raporlar ve kitaplar oluşturmaktadır. Ayrıca çalışma ile ilgili diğer bilgiler ise Çeşme Ziraat Odası ve Çeşme İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ile yapılan yüz yüze görüşmelerle sağlanmıştır.

### Verilerin elde edilmesinde izlenen yöntemler

Bu çalışmada Çeşme Ziraat Odasına kayıtlı toplam 80 üretici ile görüşülmüş, çalışmada tam sayım yöntemi kullanılmıştır. Tam sayım yöntemi, araştırma evreninin tamamının, yani o evrendeki bütün birimlerin incelenmesini kapsadığından evrenin gerek büyüklüğü gerek nitelikleri hakkında tam bir fikir verebilmektedir (Ergin, 1991). Hazırlanan anket formlarının işlerliği deneme anketleri yapılarak test edilmiştir.

Bu çalışma EÜ Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği kurulunun 26.11.2019 tarihli 11/02 karar ve 437 nolu protokol no.437 çerçevesinde oybirliği ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

### Verilerin analizinde izlenen yöntemler

Araştırmada işletmeler (1-5 da) ve (5 da üzeri) olmak üzere 2 grup altında analiz edilmiştir. Verilerin analizinde, temel tanımlayıcı istatistikler verilmiş, değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği saptanmış ve normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenler için gruplar arasında fark olup olmadığının belirlenmesinde, iki değişken için Mann Whitney U testi, üç ve üzeri değişkenlerde ise Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır (Karagöz, 2016).

Bunun dışında çalışmada, kavun üretiminde risk kaynaklarını ve stratejilerini belirleyebilmek adına Best-Worst yöntemine yer verilmiştir. Best-Worst yöntemi, daha az karşılaştırma kullanan, çift yönlü karşılaştırmalar arasındaki tutarlılığı ölçme ve en uygun durumlar için aralık analizi yapma avantajına sahip olan, nispeten yeni, çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir (Akyuz ve

ark., 2020). Bu yöntemde, ilk olarak en iyi kriter (en çok tercih edilen, en önemli) ve en kötü kriter (en az tercih edilen, en az önemli) diğer kriterleri belirlemektedir. Bir sonraki adımda ise, en iyi kriterle diğer kriterler karşılaştırılırken, diğer kriterlerle de en kötü kriter karşılaştırılmaktadır (Rezaei, 2016).

Çalışmada kavun üretilen tarımsal işletmelerde ihtisaslaşma (uzmanlaşma) durumunu ortaya koymak amacıyla farklılaşma indeksi hesaplanmıştır. Farklılaşma indeksi, üretim faaliyetlerinin brüt üretim değerindeki (BÜD) paylarının karelerinin alınarak toplanması ve bu toplamın, payların toplamı olan 1'e bölünmesi ile bulunmuştur. Bunun sonucunda çıkan sayıya göre işletmenin farklılaşması veya uzmanlaşması hakkında karar verilmektedir. Çıkan sayı 1'i geçmezse işletme tam olarak bir faaliyette uzmanlaşmıştır. 1 ile 2 arasında ise işletmenin bir faaliyette uzmanlaştığı ancak sayının biri geçen kısmı oranında kısmi bir farklılaşmaya gittiği, 2'den büyük olduğunda ise farklılaşmanın fazla olduğu anlaşılmaktadır (İnan, 2019). Farklılaşma indeksi 2'den büyük olan işletmeler faaliyetlerini çeşitli alanlara dağıtmış işletmeler olarak belirtilmektedir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri

Araştırma kapsamında yer alan kavun üreticilerinin ortalama yaşı 56.4'tür. İşletme büyüklük gruplarına göre incelendiğinde 1. ve 2. grupta yer alan kavun üreticilerinin ortalama yaşları sırasıyla; 58.3 ve 53.9 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Üretici yaşı bakımından gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. İncelenen işletmelerde en genç kavun üreticisi 22 yaşında iken, en yaşlı kavun üreticisinin ise 82 yaşında olduğu belirlenmiştir. Ancak kavun üreticisi ortalama yaşının diğer araştırma sonuçlarına göre daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Yılmaz ve ark. (2011)'de

yapılan çalışmada üretici yaşının 47.59 olduğu belirlenmiştir. Çeşme ilçesinde yer alan kavun üreticilerinin %53.7'sinin 36-58 yaş aralığında olduğu ve orta yaş grubunda yer aldığı saptanmıştır. Üreticilerin eğitim düzeyleri incelendiğinde %60'ının ilkökul mezunu, %11.3'ünün ise ortaokul mezunu olduğu belirlenmiştir. Gruplara göre durum değerlendirildiğinde, her iki grupta da ilkökul mezunu üreticilerin oranının sırasıyla %56.5 ve %64.7 olduğu saptanmıştır. İncelenen kavun üreticilerinin ortalama aile nüfusu 4 kişi (3.7 kişi) olarak bulunmuştur. Grup bazında ele alındığında, 1. ve 2. grupta yer alan üreticilerin ortalama aile birey sayısı sırasıyla; 3.4 ve 4.1 kişi olarak bulunmuştur. Üreticilerin tarımsal üretimdeki deneyim süreleri 2 ile 70 yıl arasında değişirken, kavun üretimindeki deneyim süreleri 2 ile 45 yıl arasında değişmektedir.

Yöredeki üreticilerin tarımsal üretimdeki deneyim sürelerinin ortalaması 37.2 yıl iken, kavun üretimindeki deneyim sürelerinin ortalaması 27.6 yıl olarak hesaplanmıştır. Deneyim süreleri bakımından gruplar arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır. Araştırma kapsamında yer alan kavun üreticilerinin tarım dışı başka bir işte çalışma durumları incelendiğinde, kavun üreticilerinin %22.5'inin tarım dışında başka bir faaliyette çalıştığı, %77.5'inin ise sadece tarımda çalıştığı belirlenmiştir. Tarım dışında başka bir faaliyette çalışan üreticilerin %22'sinin kamuda, %33.4'ünün özel sektörde ve %44.4'ünün ise hizmet sektöründe çalıştıkları saptanmıştır. Araştırma kapsamında yer alan kavun üreticilerin tamamının sosyal güvencesi olduğu saptanmıştır. Üreticilerin, %83.8'inin BAĞ-KUR ve %12.5'inin SGK kaydının olduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki kavun üreticilerinin sadece %75.9'u (60 kişi) Çeşme Ziraat Odasına kayıtlı iken, %22.8'inin gerek Çeşme Ziraat Odasına gerekse Tarım Kredi Kooperatifine ortak olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. İncelenen işletmelerde üretici yaşı, tarımda ve kavun üretiminde deneyim süresi.

Table 1. Producer age, length of experience in agriculture and melon production in the farms investigated.

Göstergeler Parameter		1. Grup (46) (1-5 da) 1st Group	2. Grup (34) (5 da üzeri) 2nd Group	Genel (80) Overall	P değeri P-value
Üretici Yaşı Producer Age	Minimum	30	22	22	0.034*
	Maksimum	75	82	82	
	Ortalama	58.3	53.9	56.4	
Tarımsal Üretimde Deneyim Süresi Years of Agricultural Production Experience	Minimum	2	4	2	0.555
	Maksimum	65	70	70	
	Ortalama	37.5	36.7	37.2	
Kavun Üretiminde Deneyim Süresi Years of Melon Production Experience	Minimum	2	4	2	0.622
	Maksimum	45	40	45	
	Ortalama	27.9	27.2	27.6	

\* $p \leq 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Statistically significant at  $p \leq 0.05$

### Araştırma kapsamına giren kavun tarımı yapılan işletmeler hakkında bilgiler

Araştırma kapsamında yer alan kavun tarımı yapılan işletmelerin üretim şekillerine bakıldığında işletmelerin %73.8'i sadece bitkisel üretim faaliyeti gerçekleştirirken, %26.2'sinin hem bitkisel hem hayvansal üretim faaliyetinde bulunduğu belirlenmiştir. Tarım işletmelerinde

toplam işletme arazisi; mülk arazi, kiralanan arazi ve ortaklaşa tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirildiği araziden oluşmaktadır. Bu işletmelerde ortalama toplam işletme arazisi 89.8 dekar iken, 1. grupta 59.6 dekar, 2. grupta ise 114.4 dekar olarak bulunmuştur. İncelenen işletmelerin ortalama mülk arazisi 16.9 dekar, kiralanan arazi 22.6 dekar ve ortakçılıkla işletilen arazi 50.3 dekar olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. İşletmelerin arazi mülkiyet durumu ve kavun arazisi büyüklükleri.

Table 2. Land ownership status of enterprises and melon field sizes.

Mülkiyet Durumu Ownership Status	1. Grup (46) (1-5 da) 1st Group	2. Grup (34) (5 da üzeri) 2nd Group	Genel (80) Overall	P değeri P-value
Mülk Arazi Büyüklüğü (da) Size of Owned Land	12.5	23.2	16.9	
Kiralanan Arazi Büyüklüğü (da) Size of Rented Land	17.1	30.7	22.6	
Ortakçılıkla İşletilen Arazi Büyüklüğü (da) Size of Land Worked with Partners	30.0	60.5	50.3	
Toplam İşletme Arazisi Büyüklüğü (da) Total Size of Land in enterprise	59.6	114.4	89.8	0.104
Kavun Arazisi Büyüklüğü (da) Size of Melon Field	2.8	12.3	6.8	0.000*

\* $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Statistically significant at  $p \leq 0.05$

Tarım işletmelerinde ortalama parsel sayısı 5.8 olarak belirlenmiştir. Tarım işletmelerinde minimum parsel sayısı 1, maksimum parsel sayısı ise 30 olarak bulunmuştur. Tarım işletmelerinin sahip olduğu kavun parsel sayısı ise yaklaşık 2'dir. Kavun parsel sayısı minimum 1, maksimum 9 olarak bulunmuştur. Tarım işletmelerinin ortalama sulanan arazi büyüklüğü 19 dekar, sulanmayan arazi büyüklüğü ise 9.6 dekadır. Tarım işletmelerinin sahip olduğu ortalama mera alanı ise 0.8 dekar olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki kavun işletmelerinin traktör ve makine parkına sahip olma durumları incelendiğinde, %73.7'si traktör ve makine parkına sahipken, %26.3'ünün sahip olmadığı belirlenmiştir.

İşletmelerde dekara düşen toplam işgücü varlığı ortalama 7.1 EİB(Erkek İşgücü Birimi) olarak belirlenmiş, 1. ve 2. gruptaki işletmelerin dekara düşen ortalama işgücü ise sırasıyla 14.3 EİB ve 4.8 EİB olarak saptanmıştır. Dekara düşen toplam işgücü bakımından gruplar arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3). Kavun üretim dalında işgücü kullanımında aile işgücünün ağırlıkta olduğu görülmektedir. Bu faaliyetin ekonomik sürdürülebilirliği açısından aile işgücü oranının yüksekliği son derece önemlidir. Aile içinde devamlılığın sağlanması için yöresel bilgilerin korunması, doğal kaynakların sürekli kullanılabilir olması da sağlanmaktadır. Böylece ekolojik, ekonomik ve sosyal bakımdan aile işletmesinin sürdürülebilirliğini sağlamak önemli olmaktadır. Araştırma kapsamındaki kavun üreticilerinin son 5 yılda işletmelerine yönelik yatırım yapma durumları incelendiğinde, üreticilerin %18.8'inin işletmesine yatırım yaptığı, %81.2'sinin ise yatırım yapmadığı belirlenmiştir. Kavun üreticilerinin %30'u işletmelerinde tarımsal üretim kaydı tuttuğunu, %70'i ise tutmadığını belirtmiştir. Kavun üreticilerinin %80'i Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS)'ne kayıtlı olduğunu bildirirken, %20'si ise kayıtlı olmadığını bildirmiştir.

Araştırma kapsamında yer alan işletmelerin tamamında Çeşme kavunu üretilmektedir. Bu işletmelerde ortalama kavun üretim alanı 6.8 dekar,

işletme başına kavun üretim miktarı ortalama 13.7 ton, dekara kavun verimi ortalama 2.1 ton ve kavun parsel sayısı ortalama 1.6 olarak bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında, 1. grupta yer alan kavun üreticilerinin dekara daha fazla verim elde ettiği belirlenmiştir. 1. gruptaki işletmelerin, küçük ölçekli ve kısıtlı üretim alanına sahip olması, onları sulu kavun üretimine yönlendirmiştir. Böylelikle üretici sulu kavun üretiminde, kuru kavun üretimine oranla daha yüksek verim elde edebilmektedir (Çizelge 4). Ancak bu verim Türkiye ortalaması olan 2.826 tonun gerisinde kalmıştır (TMMOB, 2019).

### **Çeşme kavunu üreten işletmelerin yıllık faaliyet sonuçları**

Araştırma kapsamındaki işletmelerin ihtisaslaşma (uzmanlaşma) durumları incelendiğinde işletmelerin karma işletme yapısında olduğu, bitkisel üretim deseninde başta Çeşme kavunu olmak üzere; domates, enginar ve zeytin üretiminin ağırlıkta olduğu saptanmıştır. İkidemden fazla üretim dalının hakim olduğu işletmeler tarımda karma işletmeler veya genel işletmeler olarak ifade edilmektedir (Rehber, 1993). Araştırma kapsamındaki işletmelerin dekara ortalama kavun üretim değeri 4938.5 TL olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Brüt üretim değeri, o üretim dalına ait bir üretim döneminde yaratılan toplam üretim değeridir (Aras, 1988; Saner, 2019). 1. ve 2. grupta yer alan işletmelerde ise dekara kavun üretim değeri sırasıyla; 5617.9 TL ve 4019.2 TL olarak belirlenmiştir. 1. grupta yer alan işletmelerin dekara kavun üretim değeri, 2. grupta yer alan işletmelere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni, 1. grupta yer alan işletmelerin sulu kavun üretimini gerçekleştirmeleri ve böylelikle dekara daha yüksek kavun verimi elde etmeleridir. 2. grupta yer alan kavun üreticilerinin çoğu, kuru koşullarda kavun üretimi gerçekleştirmektedir. Bu nedenle, dekara brüt kavun üretimi 2. grupta daha düşüktür. Tüm değerler açısından gruplar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 3. İşletmelerde kavun üretiminde dekara aile ve yabancı işgücü durumu (EİB).

Table 3. Family and foreign labor force per decare in melon production in investigated farms.

Göstergeler Parameter	1. Grup (46) (1-5 da) 1st Group	2. Grup (34) (5 da üzeri) 2nd Group	Genel (80) Overall	P değeri P-value
Aile İşgücü/da Family Labor/da	10.3	3.7	5.3	
Yabancı İşgücü/da Foreign Labor/da	4.0	1.1	1.9	
Toplam İşgücü/da Total Labor/da	14.3	4.8	7.1	0.395

Çizelge 4. İncelenen işletmelerde ortalama kavun üretim alanı, parsel sayısı, kavun üretim miktarı ve dekara verim.

Table 4. Average melon production area, number of parcels, production, and yield per decare in the farms investigated.

Göstergeler	1. Grup (46) (1-5 da) 1st Group	2. Grup (34) (5 da üzeri) 2nd Group	Genel (80) Overall
Kavun Üretim Alanı (da) Area of Melon Production	2.8	12.3	6.8
Kavun Parsel Sayısı Number of Melon Parcels	1.0	1.5	1.6
Kavun Üretim Miktarı (ton) Melon Production (ton)	6.9	23.2	13.7
Dekara Verim (ton/da) Yield (ton/da)	2.2	2.0	2.1

Çizelge 5. Araştırma kapsamındaki işletmelerin toplam bitkisel üretim değeri.

Table 5. Total crop production value from the farms investigated.

Bitkisel üretim Plant production	1. Grup (46) / (1-5 da) 1st Group		2. Grup (34) / (5 da üzeri) 2nd Group		Genel (80) Overall	
	Toplam üretim değeri Total production value (TL)	Dekara üretim değeri Production value per da (TL)	Toplam üretim değeri Total production value (TL)	Dekara üretim değeri oduction value per da (TL)	Toplam üretim değeri Total production value (TL)	Dekara üretim değeri Production value per da (TL)
Kavun Melon	16163.6	5617.9	43371.3	4019.2	27726.9	4938.5
Domates Tomato	20392.9	17351.2	94875.0	11640.6	45305.6	16082.2
Enginar Artichoke	14250.0	3983.3	65660.7	3583.8	45543.5	3740.1
Zeytin Olive	3444.4	1228.9	16435.7	812.7	12538.3	937.6
Diğer* Other	23000.0	23000.0	-	-	23000.0	23000.0
Toplam Total	77250.9	51181.3	220342.7	20056.3	154114.3	48698.3
Oran (%) / Percent (%)						
Kavun Melon	20.9	11.0	19.7	20.0	18.0	10.1
Domates Tomato	26.4	33.9	43.0	58.0	29.4	33.1
Enginar Artichoke	18.4	7.8	29.8	17.9	29.6	7.7
Zeytin Olive	4.5	2.4	7.5	4.1	8.1	1.9
Diğer* Other	29.8	44.9	-	-	14.9	47.2
Toplam Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

\*Diğer: Patlıcan, kabak ve salatalık. Other: Eggplant, courgette, cucumber.

Çeşme kavunu üretimi yapan işletmelerin ortalama brüt kârı (marj) dekara 4054.4 TL olarak belirlenmiştir. 1. ve 2. grupta yer alan işletmelerde dekara ortalama brüt kâr sırasıyla; 4557.6 TL ve 3325.4 TL olarak saptanmıştır. Tüm değerler açısından gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 6).

Araştırmada incelenen işletmelerin farklılaşma indeksi de işletmeler ortalamasına göre 1.65 olarak hesaplanmıştır. Küçük ölçekli işletmeler grubunu oluşturan 1. grupta farklılaşma indeksi 1.71, büyük ölçekli işletmeler grubunu oluşturan 2. grupta ise farklılaşma indeksi 1.58 olarak bulunmuştur. Bu indeks 1-2 arasında olduğu için işletmenin bitkisel üretimde uzmanlaştığını, ancak sayının biri geçen kısmı oranında kısmi farklılaşmaya gittiği ortaya çıkmaktadır (İnan, 2019). Açıkçası büyük ölçekli işletmelerin bitkisel üretimde daha fazla uzmanlaştıklarını, başka bir deyişle daha az farklılaştıklarını göstermektedir.

Araştırma kapsamında yer alan işletmelerin son 3 yıllık dekara kavun verim ortalaması 11.1 ton olarak bulunmuştur. Küçük ölçekli işletmelerde ortalama kavun verimi 5.6 ton, büyük ölçekli işletmelerde ise ortalama verim 18.6 ton olarak hesaplanmıştır. Araştırma kapsamındaki kavun üreticilerinin %90.8'i bir üretim dönemi içerisinde bir kez kavun hasadı gerçekleştirirken, %9.2'si iki kez kavun hasadı gerçekleştirmektedir. Bir üretim dönemi içerisinde bir kez kavun hasadı gerçekleştiren üreticilerin oranı 1. grupta %97.8 iken, 2. grupta %80.6 olarak bulunmuştur.

İncelenen işletmelerin son 3 yıllık kavun satış fiyatları ortalaması 2.7 TL/kg olarak bulunmuştur.

Küçük ölçekli işletmelerde satış fiyatı ortalama 2.30 TL/kg iken, büyük ölçekli işletmelerde satış fiyatı ortalama 2.23 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Küçük ölçekli işletmelerin satış fiyatlarının büyük ölçekli işletmelere göre daha yüksek olmasının nedeni, üreticinin doğrudan satışı kendisinin yapmasından kaynaklıdır. Araştırma kapsamındaki kavun üreticilerinin, doğrudan tüketiciye satışının (%63.2) toptan satışa (%36.8) nazaran daha fazla olduğu belirlenmiştir. Doğrudan tüketiciye satış ile ürettikleri kavunların satışını gerçekleştiren üreticiler çoğunlukla pazar ve yol kenarı standlarını tercih ederken, toptan satış yoluyla ürettikleri kavunların satışlarını gerçekleştiren üreticiler toptancı tüccarlar ile toptancı hallerini tercih etmişlerdir. Büyük ölçekli işletmelerde, kavun üretim miktarının yüksek olması, üreticiyi toptan satışa yönlendirmektedir. Bu nedenle, büyük ölçekli işletmelerde satış fiyatı daha düşük bulunmuştur.

#### Çeşme kavunu üreticilerinin üretim deneyimleri

Araştırma kapsamında yer alan üreticilerin %53.8'i Çeşme kavununun yerel çeşit olmasından dolayı kavun yetiştiriciliği ile ilgilendiğini belirtirken, %31.3'ü aileden kalma bir faaliyet olduğu için üretime devam ettiklerini belirtmiş, %30'u ise pazarlama koşullarının uygunluğu nedeni ile kavun yetiştiriciliğine devam ettiklerini belirtmiştir (Doğruöz, 2021). Küçük ve büyük ölçekli işletmeler bazında bakıldığında ise her iki işletme grubunda da üreticilerin çoğunluğunun Çeşme kavununun yerel çeşit olmasından dolayı ürettikleri belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 6. İncelenen işletmelerde Çeşme kavunu üretim dalının brüt üretim değeri, değişken masraflar ve brüt kar(TL/da).

Table 6. Gross production value, variable costs and gross profit (Turkish lira/da) of Çeşme melon production in the enterprises investigated.

	1. Grup (46) (1-5 da) 1st Group	2. Grup (34) (5 da üzeri) 2nd Group	Genel (80) Overall	P değeri P-value
Dekara brüt üretim değeri(1) Gross production value per decare	5617.9	4019.2	4938.5	0.025*
Dekara toplam değişken masraflar(2) Total variable costs per decare	1040.3	693.8	893.1	0.017*
Brüt kâr (TL/da)(1-2) Gross profit	4577.6	3325.4	4045.4	0.054*
Dekara işgücü üretkenliği Productivity of labor per decare	595.8	671.3	626.6	0.606

\*p ≤ 0,05 düzeyinde önemlidir. Statistically significant at p ≤ 0.05

Çizelge 7. Üreticilerin kavun yetiştiriciliği ile ilgilenme nedenleri.

Table 7. Reasons for producers to be interested in melon cultivation.

Göstergeler	1. Grup (46) (1-5 da) 1st Group	2. Grup (34) (5 da üzeri) 2nd Group	Genel (80) Overall
Yerel Çeşit Olması Local Variety	60.9	46.9	53.8
Aileden Dolayı İlgilenme Family Interest	21.7	43.8	31.3
Pazarlama Olanakları Marketing Opportunities	30.4	31.3	30.0
Yetiştirme Koşullarının Uygunluğu Suitability of Growing Conditions	10.9	15.6	12.5
Hobi Olarak İlgilenme Interest as a Hobby	13.0	6.3	10.0
İklim Koşullarının Uygunluğu Suitability of Climate Conditions	13.0	6.3	8.8
Kârlılık Profitability	-	9.4	3.8

\*Birden fazla yanıt alınmıştır. More than one answer was obtained

Araştırma kapsamında yer alan üreticilerin %83.8'i kavun üretimi hakkında bilgi almadığını, %16.2'si ise kavun üretimi hakkında bilgi aldığını belirtmiştir. Kavun üreticilerinin %38.7'si kavun üretimi hakkında eğitim almak istediğini, %61.3'ü kavun üretimi hakkında eğitim almak istemediğini ifade etmiştir. Eğitim almak isteyen üreticilerin %70.9'u kavun hastalık ve zararlıları ile ilgili konularda, %45.2'si kavun yetiştiriciliği hakkındaki konularda, %41.9'u ise kavun ilaçlaması ile ilgili konularda eğitim almak istediğini dile getirmiştir. Araştırma kapsamında yer alan üreticilerin %2.5'i kavun arazilerine toprak analizi yaptırdığını, %97.5'i kavun arazilerine toprak analizi yaptırmadığını belirtmiştir. Araştırma kapsamında yer alan üreticilerin %51.2'si uygun görülen gübreleme programlarını uyguladığını, %48.8'i uygun görülen gübreleme programlarını uygulamadığını ifade etmiştir. Her iki grupta da üreticilerin çoğunluğunun önerilen gübreleme programlarına uyduğu belirlenmiştir. Kavun üreticilerinin zirai mücadele konusunda ise %98.8'i ilaç bayilerine danışırken, %8.8'i ise üretici çevresinden bilgi edindiğini belirtmiştir. İncelenen kavun üreticilerinden %22.5'i tavsiye dışı ilaç kullanma durumlarının olduğunu, %77.5'i tavsiye dışı ilaç kullanma durumlarının hiç olmadığını aktarmıştır. Üreticilerin ilaçlama esnasında %17.5'inin eldiven ve maske kullandığı, %82.5'inin ise maske ve eldiven kullanmadığı

saptanmıştır. Kavun üreticilerinin %17.5'i kalan boş ilaç kutularını çöpe attığını belirtirken, %7.5'i biriktirdiğini, %65'i ise imha ettiğini belirtmiştir. Üreticilerin %13.8'i kalan boş ilaç kutularının hepsini biriktirdikten sonra imha ettiğini ifade etmiştir.

#### **Araştırma kapsamındaki üreticilerin çeşme kavununun sürdürülebilirliğine yönelik tutumları**

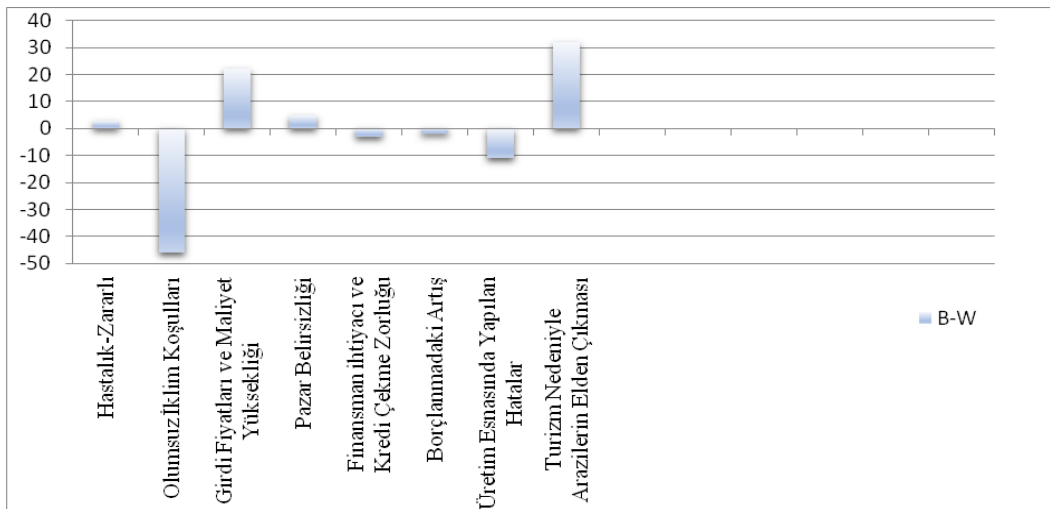
Tarımsal işletmelerin faaliyetlerini değerlendirmek amacıyla çeşitli ekonomik sürdürülebilirlik göstergeleri kullanılmaktadır. Bu göstergeler arasında en önemli ve popüler olanları ürün fiyatları, gelir ve üretim maliyetleri yanında maliyet etkinliği, likidite, istikrar ve verimlilik endeksleri ile özellikle insanların çiftçilikte yaşamlarını sürdürme gereksinimleri olarak belirtilmektedir (Wrzaszcz and Zegar, 2014; Latruffe ve ark., 2016; Başer ve ark., 2017; Özkan ve Armağan, 2019). Ekonomik sürdürülebilirlik boyutu aynı zamanda bir tarımsal işletmenin yaşayabilirliği, yani değişken piyasa koşullarında uzun süre dayanabilme yeteneği kavramıyla da eş tutulabilmektedir (Guth ve ark., 2020). Araştırma kapsamındaki kavun üreticilerinin %44.7'si Çeşme kavununu ekonomik yönden sürdürülebilir bulurken, %55.3'ü ekonomik yönden sürdürülebilir bulmamaktadır. Ancak üreticilerin Çeşme kavunu

üretimini devam ettirmek istedikleri saptanmıştır. Üreticilerin %81.25'inin kavun yetiştiriciliğinde fungal hastalıklarla mücadelede kükürt uyguladığı saptanmıştır. Organik tarım uygulamalarında kullanıma izin verilen kükürtün, diğer fungusitlere oranla fiyatı oldukça uygundur. Ayrıca fungal hastalıklara karşı kavun üreticileri tarafından tercih edilmekte olan kükürt, fungusitlere kıyasla bitki ve çevre sağlığı bakımından da olumlu sonuçlar vermektedir. Üreticiler tarafından kavun yetiştiriciliğinde kükürt kullanılıyor olması hem ekonomik hem çevresel sürdürülebilirlik göstergesi olarak kabul edilebilir. Kavun üreticilerinin tamamı üretimde kendi tohumlarını kullandıklarını belirtmiştir. Üreticilerin kendi tohumlarını koruyor ve kullanıyor olmaları, Çeşme kavununun çevresel sürdürülebilirliğini arttıran bir göstergedir. Üreticinin tohum için ayrıca masraf yapmıyor olması, işletme bazında ekonomik sürdürülebilirliği olumlu yönde etkileyen bir faktördür. Tarımda kuraklığın etkilerinin fazlasıyla yaşandığı son dönemlerde, kuru kavun üretiminde suyun çok az kullanılıyor olması, Çeşme kavunu yetiştiriciliğinde pozitif anlamda çevresel sürdürülebilirlik göstergesidir. Araştırma yöresinde her yıl düzenli olarak düzenlenen Ovacık Festivali'nin Çeşme kavununun tanıtımında etkili olduğunu düşünen kavun üreticilerinin oranı %96.3 iken, etkili olmadığını düşünen kavun üreticilerinin oranı ise

%3.7'dir. Ovacık Festivali'nin Çeşme kavununun tanıtımında etkisi olduğunu düşünen üreticilerin oranı 1. grupta %95.7 iken, 2. Grupta %97.1 olarak saptanmıştır. Araştırma kapsamında yer alan kavun üreticilerinin çoğunun düzenlenen bu festivalin Çeşme kavununun tanıtımında etkili olduğunu düşündükleri belirlenmiştir (Doğruöz, 2021).

### Üreticilerin kavun üretimine yönelik göz önüne aldığı risk faktörleri ve bu risklere karşı izlenmesi gereken stratejiler

Bu bölümde, üreticilerin kavun üretimi için en önemli ve en önemsiz gördüğü risk faktörleri En İyi-En Kötü analizi ile ortaya konulmuştur (Çizelge 8 ve Şekil 1). En İyi-En Kötü analizinde, Ortalama B-W değeri esas alınarak, işletmelerin geneli itibariyle bir değerlendirme yapıldığında, üreticiler için en önemli risk faktörünün turizm nedeniyle arazilerin elden çıkması olduğu ortaya çıkmaktadır. Üreticilere göre en önemli ikinci risk faktörü yüksek girdi fiyatları ve dolayısıyla ortaya çıkan üretim maliyeti yüksekliğidir. Ortalama B-W değerlerine göre, üreticilerin en önemsiz düzeyde gördüğü üç risk stratejisi bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla; ortak makina kullanımı, sertifikalı tohum kullanımı ve malçlama ile çevre dostu üretim tekniklerinin uygulanmasıdır.



Şekil 1. Üreticilerin kavun üretimi için en önemli ve en önemsiz gördüğü risk faktörleri.

Figure 1. The most important and least important risk factors for melon production by producers

\*Birden fazla yanıt alınmıştır. More than one answer was obtained.



Çizelge 8. Genel olarak tarımsal işletmeler için en önemli ve en önemsiz risk faktörleri.

Table 8. The most important and least important risk factors for agricultural farms in general.

Risk Faktörleri Risk Factor	En İyi Frekans Best Frequency (B)	En Kötü Frekans Worst Frequency (W)	B-W	Sqrt (B/W)	Standard Interval Scale	Ortalama Average (B-W)
Hastalık ve Zararlılar Disease and Pests	7	4	3	1.32	100.00	0.04
Olumsuz İklim Koşulları Negative Climate Conditions	-	46	-46	-	-	-0.60
Girdi Fiyatları ve Maliyet Yüksekliği High Cost of Inputs	22	-	22	-	-	0.29
Pazar Belirsizliği Uncertain Market	15	10	5	1.22	92.58	0.06
Finansman İhtiyacı ve Kredi Çekme Zorluğu Need for Financing and Difficulty Obtaining Credit	-	3	-3	-	-	-0.04
Borçlanmadaki Artış Increase in Debt	-	2	-2	-	-	-0.03
Üretim Esnasında Yapılan Hatalar Mistakes During Production	-	11	-11	-	-	-0.14
Turizm Nedeniyle Arazilerin Elden Çıkması Loss of Fields Due to Tourism	32	-	32	-	-	0.42

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada İzmir ilinin Çeşme ilçesinde, Çeşme kavunu üreten işletmelerin ekonomik sürdürülebilirliği ortaya konulmuştur. Kavun üretiminde çoğunlukla ailelerin çalışıyor olması, işletmeler adına ekonomik anlamda sürdürülebilirliğe olumlu etki yaratmaktadır. Yukarıda verilen sonuçlardan yola çıkılarak; en önemli pazarlama kanallarından biri olan ihracat, önceki yıllarda Çeşme kavununda yoğun olarak gerçekleştirilirken, üreticilerin daha fazla verim elde etme istekleriyle birlikte üretimin sulu üretime dönüşmesiyle Çeşme kavunu özünü kaybetmiştir. Daha önceki yıllarda özellikle Almanya'ya ihraç edilen Çeşme kavunu sulu koşullarda yapılan üretimle birlikte dayanıklılığını kaybetmiş ve ihraç sırasında uğradığı deformasyonlardan dolayı ihracatı giderek azalmıştır. Son yıllarda Çeşme kavunu ihracatı yapılmamaktadır.

Üreticiler, eski Çeşme kavunu tohumu ile sulu koşullarda yapılan üretimden elde edilen Çeşme kavunu tohumunun karışmasından şikayetçi olduğunu belirtmiştir. Çeşme'ye has bu kavunun korunabilmesi adına üretimin kontrollü ilerlemesi

ve yerel kavun tohumlarının korunması gerekmektedir.

Yörede kavunun büyük oranda taze tüketildiği saptanmıştır. Tüketim şekli bakımından çeşitlendirilmesi (Örneğin; Çeşme kavununun kurutularak tüketiminin gerçekleşmesi) Çeşme kavununun adının daha fazla duyulmasını sağlayabileceği gibi üretiminin de orantılı olarak artmasını sağlayacaktır. Üreticilerin büyük bir bölümü, kavun üretiminin ekonomik yönden sürdürülebilir olmadığını düşünmekte, ancak araştırma sonuçları değerlendirildiğinde ekonomik açıdan sürdürülebilir olabileceği, özellikle Çeşme kavununun kuru koşullarda yapılmasına devam edilerek kış kavunu olarak da dayanıklı bir çeşit olarak pazara sunulması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Özellikle turist çeken bir bölgede yetiştiriliyor olması ve her yıl yapılan Sakız koyunu ve kavun festivali ile gündemini koruyor olması, İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin 2016 yılında yaptığı başvuruyla, 20 Ocak 2021 tarihinde, menşe adı altında Çeşme Kavunu olarak Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından coğrafi işaret

alması ekonomik, sosyal ve çevresel yönden sürdürülebilir olmasında rol oynayacaktır. Tohumunun korunması da son derece önemlidir. Örneğin; yurtdışında internet üzerinden “Alacati seed” olarak tohum satışı gerçekleştirildiği görülmüştür. Çeşme kavununun, ilçenin belli günlerinde ve farklı bölgelerinde kurulmuş olan pazarlarda, üretici tarafından filelerde ve “Coğrafi işaretli üründür” etiketi altında satışı sağlanabilir. Böylelikle Çeşme kavunu, tüketici tarafından daha fazla tanınan ve talep gören bir ürüne dönüşebilecektir. Ayrıca yerel yönetimin de teşvikiyle, kavunun taze tüketim dışında kavun lokumu, kavun pekmezi ve kavun reçeli formunda da üretilmesi, üreticinin katma değerli ürünlere yönelmesini de sağlayacaktır. Sübye (kavun çekirdeği şerbeti) üretiminin ekonomik ve çevresel açıdan da önemli olduğu vurgulanmaktadır

(Fidanboylu, 2020). Çünkü kavun çekirdekleri ve gıda üretim atıkları hammadde olarak kullanılmaktadır.

BM Genel Kurulu, 2021 yılını Uluslararası Meyve Sebze Yılı olarak ilan etmiş olup, meyve sebzelerin insan beslenmesi, insan sağlığı ve gıda güvenliğindeki önemine dikkat çekmeyi ve farkındalık yaratmayı amaçlamıştır. Covid-19 pandemisi nedeniyle doğal kaynakları korumanın ve sürdürülebilir duruma getirmenin ne denli önemli olduğu da böylelikle ortaya çıkmıştır. Bu noktalardan hareketle, bitkisel üretime yönelik tarım politikaları; üretimi teşvik edici, sürdürülebilir olmalı ve üretim maliyetini düşürücü nitelikte olmalıdır. Desteklemeler özellikle üretim aşamasında ve pazar olanaklarının artırılması yönünde olmalıdır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Akyuz, G., O., Tosun, and S. Aka. 2020. Performance Evaluation of Non-Life Insurance Companies With Best-Worst Method and TOPSIS. *Int. Journal of Management Economics and Business*, 16 (1).
- Anonim. 2020. <https://www.hortiturkey.com/yazilar/dunya-kavun-uretim-degeri-11-4-milyar-euroyu-asti> (Erişim tarihi: 2.4.2022)
- Balkaya, A., İ. Duman, L. Arın, M. Özcan, İ. Demir, D., Kandemir, S. Zengin, S. Ermiş, S., Ş. Sarıbaş. 2020. Bahçe Bitkilerinde Tohum Üretimi Mevcut Durum ve Gelecek, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, s.339-369.
- Başer, U., M. Bozoğlu, ve B. Kılıç Topuz. 2017. Tarım İşletmelerinde Çevresel, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirliğin Ölçülmesi, *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2(3):1-13 s.
- Doğruöz, D. 2021. Çeşme Kavunu Üreten İşletmelerin Ekonomik Sürdürülebilirliğinin Belirlenmesi: İzmir İli Çeşme İlçesi Örneği, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, İzmir, 159s.
- Ergin, D.Y. 1991. Örnekleme, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 3:111-124 s.
- FAO. 2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT. <http://www.fao.org> (Erişim Tarihi: 06 Ekim 2019).
- Fidanboylu, A. 2020. “Alternatif ve Besleyici Bir İçecek: Kavun Çekirdeği Şerbeti (Sübye)”, <https://www.gidabilgi.com/Makale/Detay/kavun-cekirdegi-serbeti-sübye-110899> (Erişim Tarihi: 05 Nisan 2021).
- Guth, M., K. Smędzik-Ambroży, B. Czyżewski, S. Stępień. 2020. The Economic Sustainability of Farms under Common Agricultural Policy in the European Union Countries. *Agriculture*, 10, 34. <https://doi.org/10.3390/agriculture10020034>
- İnan, İ. H. 2019. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, Genişletilmiş Dokuzuncu Baskı, İdeal Kültür Yayıncılık, ISBN:978-605-5729-67-7, İstanbul, 415s.
- İZKA. 2014. Yarımada Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi, İzmir Kalkınma Ajansı, 978-605-5826-13-0, İzmir, 283s.
- Karagöz, Y. 2016. SPSS ve AMOS23 Uygulamalı İstatistik Analizler, Nobel Kitap, 1. Basım, 1195 s.
- Latruffe, L., A., Diazabakana, C. Bockstaller, Y. Desjeux, J. Finn. 2016. Measurement of sustainability in agriculture: a review of indicators. *Studies in Agricultural Economics*, 118(3), 123-130
- Özçatalbaş, O. 2023. Tarımda Markalaşma ve Coğrafi İşaretler, Ders Notları, Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Ocak, 171s.
- Özkan, M. ve G. Armağan. 2019. Tarım İşletmelerinde Sürdürülebilirliğin Ölçülmesi: Aydın İli Örneği, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 25(1):109-116 s.
- Rehber, E. 1993. Tarımsal İşletmecilik ve Planlama, Ders Kitabı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Yayın no:84, Bursa, 179s.
- Rezaei, J. 2016. Best-Worst Multi-Criteria Decision-Making Method: Some Properties and A Linear Model, *Omega*, 64:126-130 pp.

- TMMOB. 2019. Ziraat Mühendisleri Odası, Kavun Raporu, Ankara.
- TÜİK. 2021. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 27 Ocak 2021).
- Türk Patent ve Marka Kurumu. 2021. <https://www.ci.gov.tr/cografi-isaretler/detay/38201> (Erişim Tarihi: 5 Nisan 2021).
- Ünlü, M. 2022. Türkiye Kavun Üretiminde Dünyada 2. Sırada, Türk-Tarım ve Orman Dergisi, Temmuz-Ağustos, sayı:272,s.82-85.
- Wrzaszcz, W. and J. S. Zegar, 2014. Economic Sustainability of Farms in Poland, *European Journal of Sustainable Development*, 3(3):165 pp.
- Yılmaz, D. 2018. Sürdürülebilir Tarım İlkeleri İyi Uygulamalar Rehberi, İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği, İstanbul.
- Yılmaz, H., V. Demircan and S. Kurtluk. 2011. An Economic Analysis of Open-Field Melon (Cucumis melo L.) Production in Cankırı Province of Turkey, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17:484-490 pp.

## Şanlıurfa İli Eyyubiye İlçesi Sığırcılık İşletmelerinde Sığır Besleme Alışkanlıkları ile İşletme Büyüklüğü Arasındaki İlişkiler

Soner DOĞANAY<sup>1</sup>

Mete YANAR<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Tarım Kredi Kooperatifleri Gaziantep Bölge Birliği, Gaziantep/TÜRKİYE  
<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum/TÜRKİYE

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2173-0080>      <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5311-5675>

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

Received (Geliş tarihi): 01.06.2023      Accepted (Kabul tarihi): 19.06.2023      Online: 29.06.2023

**ÖZ:** Bu araştırmanın amacı, Şanlıurfa ili merkez Eyyubiye ilçesinde bulunan sığırcılık işletmelerinde sığır besleme uygulamaları, bu amaçla kullanılan yemler ve yemleme yöntemleri ile işletme büyüklükleri arasındaki ilişkilerin ortaya konularak, ilgili sorunları ve çözüm önerileri belirlemektir. Bu amaçla şansa bağlı olarak seçilen 135 yetiştiricisiyle anket yapılarak, frekans analiz metodu ve Ki-kare Bağımsızlık testi ile veriler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, araştırma kapsamındaki işletmelerin %40,2'sinde yem bitkisi yetiştiriciliği yapılırken, %59,8'in de ise yapılmadığı saptanmıştır. İşletme büyüklüğü ile işletmelerin yem bitkisi üretimi yapmaları arasında önemli ( $P<0,05$ ) bir ilişkinin bulunduğu ve işletme ölçeği büyüdükçe kendi ihtiyacı için yem bitkisi yetiştiren işletmelerin oranının da arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, işletme büyüklüğünün silaj üretimine çok önemli derecede etkili olduğu ( $P<0,01$ ) ve işletmelerdeki sığır sayısı arttıkça, silaj üretimi yapan işletmelerin oranının arttığı belirlenmiştir. İşletmelerin %58,5'inde yetiştiriciler dışarıdan yem ham maddeleri satın alarak kendi çiftliklerinde kesif yem üretimini yaptıkları, ancak üretimleri ihtiyaçlarını karşılamadığı zaman dışardan hazır konsantre yem satın aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, hayvan besleme ve yemleme konularında önemli teknik bilgi eksikliklerinin olduğu, sığırların değişik fizyolojik dönemlerdeki besin madde ihtiyaçlarını karşılayabilecek yemleme uygulamalarının yapılmadığı da belirlenmiştir. Bu nedenle ilgili tarımsal kuruluşlar tarafından eğitim çalışmalarının etkin bir şekilde yapılması ve yaygınlaştırılması ile yetiştiricilerin bilgi ve becerilerinin artırılmasının yanı sıra silaj üretiminin Eyyubiye ilçesinde teşvik edilmesinin bölge sığırcılığının kalkınmasına katkıda bulunacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Şanlıurfa, sığırcılık işletmeleri, hayvan besleme, silaj, yem bitkileri.

### Relationships between Cattle Feeding Practices and Sizes of Cattle Enterprises in Eyyubiye District of Şanlıurfa Province

**ABSTRACT:** The purpose of the research is to determine the problems and solutions by revealing the associations between cattle feeding practices, feeds used, feeding methods, and farm sizes in cattle enterprises in central Eyyubiye district of Şanlıurfa province. For this aim, the survey data that were carried out with 135 randomly selected enterprises were analyzed using the frequency analysis method, the Chi-square independence test. Based on these findings, it was found out that while 40.2% of enterprises within the scope of the research cultivated forage crops, 59.8% of them did not grow fodder crops. A significant ( $P<0.05$ ) relationship between size of enterprises and fodder crops production were determined, and as the enterprise size increased, the proportion of enterprises that grew their own forage plants also increased. Furthermore, it was determined that the size of enterprises had a very significant impact on silage production ( $P<0.01$ ) and as the quantity of cattle in enterprises increased, the proportion of enterprises engaged in silage production also increased. It was revealed that in 58.5% of the enterprises, breeders produced concentrate feed on their own farms by purchasing feed raw materials from outside, but buy ready-made concentrated feed from outside when their production does not meet their needs. Additionally, it was also found that there are important technical knowledge deficiencies in animal feeding issues in the district and that feeding practices that meet the nutritional needs of cattle in different physiological periods are not carried out. For this reason, it was concluded that improving the technical knowledge and skills of breeders as a consequence of increasing the effectiveness and extension of training activities by relevant agricultural organisations, as well as encouraging the production of silage and forage crops in Eyyubiye district, will contribute to the development of cattle breeding in the region.

**Keywords:** Şanlıurfa, cattle enterprises, animal feeding, silage, forage crops.

## GİRİŞ

Et ve süt gibi hayvansal ürünler ile insanların beslenmesinde büyük öneme sahip olan büyükbaş hayvancılık faaliyeti, aynı zamanda Türkiye ekonomisinde de önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, sığırlar dünyadaki toplam üretilen etin % 21'ini, sütün ise % 83'ünü üreterek diğer ülkelerde de yetiştirilen çiftlik hayvanları içinde ayrı bir önem taşımaktadır (Tapkı ve ark., 2018). Türkiye'de toplam süt üretiminin %92.1'i, toplam kırmızı et üretiminin de % 74,8'i sığırlardan elde edilmektedir (TUİK, 2022 a, b).

Günümüzde, dünya ülkelerinin giderek artan nüfusları ile paralel olarak yükseliş gösteren gıda maddeleri ihtiyaçlarının yeterli düzeyde sağlanması bir zorunluluk göstermektedir. Ancak, bir çok ülkede sınırlı tarım alanları ve hayvan varlığı ile verimliliğin istenen düzeylerde olmaması, artan talebin karşılanmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle, mevcut bitkisel üretim alanları ve hayvan varlığı ile sürdürülebilir maksimum verimin alınması gerekmektedir (Diler ve ark., 2022). Hayvanlardan yüksek verimin elde edilmesinde üstün genetik yapıya sahip hayvanların yanı sıra uygun çevre koşullarının sağlanması da çok önemlidir (Kibar ve Bakır, 2020). Söz konusu çevresel faktörler arasında kullanılan yemler ve beslenme yöntemleri önemli bir yer tutmaktadır. Yem maliyetinde sağlanabilecek en küçük optimizasyon bile sütün üretim maliyetini düşürecek ve işletme karlılığına önemli katkılarda bulunacaktır. Bu nedenle, sığır yetiştiriciliğinde kullanılan yemler ile yapılan besleme uygulamalarının incelenmesi ve konunun lokal bazda ayrıntılı olarak ele alınması isabetli ve tutarlı çözüm önerilerinin geliştirilmesi açısından son derece önemlidir (Boz, 2013). Bu amaçla son yıllarda, Giresun (Tugay ve Bakır 2008), Kahramanmaraş (Kaygısız ve Tümer, 2009), Yalova (Bakır ve Han, 2014), Muş illeriyle (Kurt ve ark., 2020), Erzurum'un Hınıs ve Narman ilçeleri (Diler ve ark., 2016; Diler ve ark., 2018), Erzincan ili merkez ilçesi (Özsağlıcak ve Yanar, 2021), Ağrı ili merkez ilçesinde (Diler ve ark., 2022) sığırların beslenmesinde kullanılan yem çeşitleri, yemleme yöntemleri gibi büyükbaş hayvan beslemesi konularında yapılan uygulamaları değerlendiren ve konu ile ilgili sorunları çözüm

önerileri ile birlikte ortaya koyan çeşitli araştırmaların arttığı görülmektedir.

Şanlıurfa ili sahip olduğu 11,8 milyon dekar tarım arazisi ile Konya ve Ankara'dan sonra Türkiye'de 3.sırada yer almakta olup, ülkenin tarımsal üretiminde önemli bir yere sahiptir. Yaklaşık 15 yıl öncesine kadar il çapında yapılan hayvancılığın tamamına yakın bir kısmını küçükbaş hayvancılık oluştururken, son yıllarda devlet desteği ile kurulan modern büyükbaş işletmeler ve büyük gıda firmalarının sığircılık alanındaki yatırımlarıyla il düzeyinde hayvancılık sektörünün yapısı hızla sığircılık lehine değişmeye başlamıştır. Bu bağlamda, 2005 yılında ilde mevcut sığır sayısı 128.029 baş iken, en son yayınlanan TÜİK verilerine göre % 158 lik bir artışla 330.344 baş olarak bildirilmiştir (TUİK, 2023c). Sığır yetiştiriciliği alanında ilde yaşanan bütün bu olumlu gelişmelere rağmen, bugüne kadar Şanlıurfa ili merkez Eyyübiye ilçesinde mevcut sığircılık işletmelerinin yapısal özelliklerini, hayvan besleme yöntemleri ve yemleme amacıyla kullanılan yemlerin durumunu, sığır besleme de karşılaşılan problemler ve çözüm önerilerini ortaya koyan herhangi bir bilimsel çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle, söz konusu merkez ilçede yer alan sığircılık işletmelerinin sahip oldukları hayvan sayıları ile sığır besleme alışkanlıkları ve kullanılan yem çeşitleri arasındaki ilişkileri ve problemleri ortaya koymak amacıyla bu araştırma yürütülmüştür.

## MATERYAL VE METOT

Şanlıurfa ili Merkez Eyyübiye ilçesine bağlı 64 köydeki 985 sığircılık işletmesinden basit tesadüf örnekleme yöntemiyle seçilen 135 adet işletme sahibiyle yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler, bu çalışmanın birincil verilerini oluşturmuştur. Araştırmaya dahil edilmesi gereken minimum örnek büyüklüğünün belirlenmesinde aşağıdaki formülü (1) (varyansın bilinmediği, popülasyonun sınırlı olduğu ve olasılığa bağlı nitel değişkenlerin bulunduğu durumlarda kullanılan) verilen yöntem kullanılmıştır (Yıldız ve Bircan, 2006).

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{(N-1) \cdot D^2 + t^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Bu formülde;

n= Minimum örnek sayısını, N= Sonlu popülasyon büyüklüğünü, D= Kabul edilen veya arzu edilen örnekleme hatasını, t=Tablo değerini, p=Hesaplanması beklenen oran, q=1-p belirtmektedir.

$$n = \frac{985 \cdot 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(985 - 1) \cdot 0,089^2 + 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 108,7 \cong 109$$

Araştırmada minimum anket sayısı 109 olarak belirlenmiştir. Ancak, örnekleme hacmi %25 daha artırılarak 135 sığırcılık işletmecisiyle anket çalışması tamamlanmıştır. Anketlerden toplanan veriler MS Excel programına aktarılmış, derlenmiş ve SPSS istatistik programında oransal yüzde değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca, bu çalışmada işletme büyüklükleri ile sığır besleme alışkanlıkları ve kullanılan yem çeşitlerine ait parametreler arasındaki ilişkiler de değerlendirilmiştir. Bu amaçla, işletme büyüklükleri mevcut sığır sayılarına göre 1-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100 ve 100+ baş olarak gruplandırılmış, veriler SPSS paket programında (versiyon 22.0) istatistiksel olarak analiz edilmiştir. İşletme büyüklükleri ile incelenen değişkenler arasındaki ilişkilerin önem durumu Ki-kare testi uygulanarak belirlenmiştir (SPSS, 2013).

Bu çalışma T.C. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Birim Etik Kurul Başkanlığı tarafından 22.02.2022 tarihli 2022/8 sayılı karar çerçevesinde oybirliği ile onay almıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Yem Bitkisi Yetiştiriciliği

Sığırcılık işletmelerinde en büyük masraflardan birisini yem maliyetleri (%70-%80) oluşturmaktadır (Özhan ve ark., 2009). Şanlıurfa ili Eyyubiye ilçesinde, araştırma kapsamındaki işletmelerin %40,2'sinde yem bitkisi yetiştiriciliği yapılırken, %59,8'inde ise yapılmadığı saptanmıştır. Yeterli arazisi bulunan sığırcılık işletmelerinde, kaba yem ihtiyaçları kendi işletmelerinden sağlanmaktadır.

Öte yandan, arazisi olmayan işletme sahiplerinin ise, ya diğer işletmelerden kaba yem satın alarak veya arazi kiralayarak yem bitkisi üretiminde buldukları ve böylece gereksinimlerini karşıladıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde, Kahramanmaraş ilindeki işletmelerin % 61,0 gibi büyük bir kısmının kaba yemi dışarıdan satın aldıkları, ancak % 27,0'sinin kaba yemi kendi arazilerinden, % 12,0'sinin de kiralık arazilerden temin ettiği Kaygısız ve Tümer (2009) tarafından bildirilmiştir. Aynı ilin merkez ilçesinde yürütülen diğer bir çalışmada da, işletmelerin %72,8'inin kaba yem ihtiyacını işletme dışından temin ettikleri saptanmıştır (Ayman, 2014).

Türkiye'nin diğer bölgelerinde yapılan çalışmalarda ise, Erzurum'un Narman İlçesinde mevcut olan sığırcılık işletmelerinde yetiştiricilerin %80,8'inin kendi işletmeleri için yem bitkisi üretimi yaptıkları belirlenmiştir (Diler ve ark., 2018). Benzer şekilde, Tekirdağ (Soyak ve ark., 2007), Giresun (Tugay ve Bakır, 2009) ve Erzincan ili merkez ilçesinde (Özsağlıcak ve Yanar, 2021) süt sığırlarının besleme alışkanlıklarının incelendiği çalışmalarda, işletmelerin önemli bir kısmında (sırasıyla %52,0, %91,0 ve %74,8'inin) yem bitkisi üretiminin yapıldığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, Aygül ve Özkütük (2012), Malatya ili genelinde mevcut tarım alanlarının ancak % 0,87'sinin yem bitkisi ekimine ayrıldığını bildirmişlerdir.

Şanlıurfa ili Eyyubiye ilçesindeki işletmelerde yetiştirilen sığır sayıları ile yem bitkisi üretimi arasında önemli ( $P < 0,05$ ,  $X^2 = 13,4$ ) bir ilişkinin bulunduğu ve işletmeler büyüdükçe kendi ihtiyacı için yem bitkisi yetiştiren işletmelerin oranının da arttığı belirlenmiştir (Şekil 1). İlçedeki sığırcılık işletmeleri içinde sadece 100 baş ve üzeri sığır bulduran büyük işletmeler grubunda yem bitkisi üretenlerin oranı, yem bitkilerini üretmeyip dışarıdan satın alanlardan daha yüksek (%13) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Benzer şekilde, Türkiye'nin diğer bölgelerinde (Yalova, Erzincan ve Ağrı ili merkez ilçelerinde) yürütülen araştırmalarda da, hayvan sayısı artışına paralel olarak söz konusu işletmelerde yem bitkisi ekim

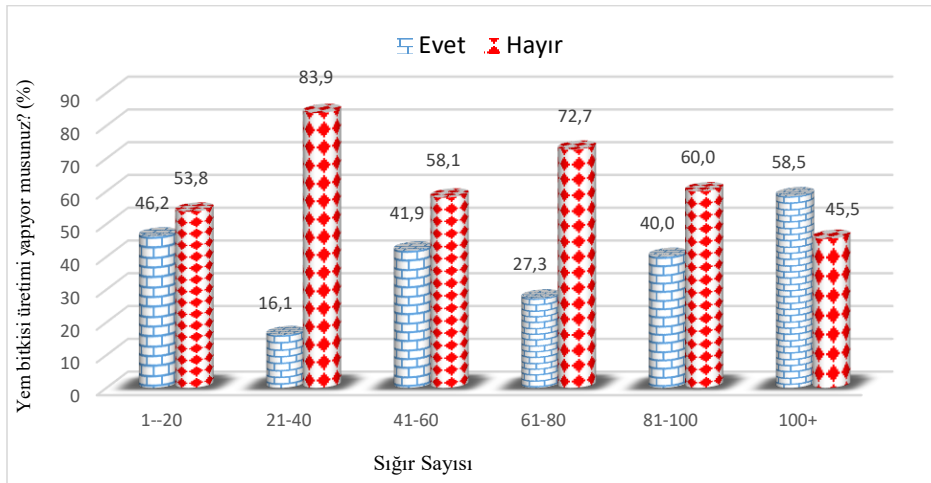
oranında ciddi artışlar olduğu Bakır ve Han (2014), Özsağlıcak ve Yanar (2021) ve Diler ve ark. (2022) tarafından da rapor edilmiştir.

İlçede üretimi yapılan yem bitkileri içerisinde % 92,5 ile yoncanın birinci sırada yer aldığı, bunu %43,4 ile yemlik arpanın, %30,2 ile süt otu, %3,8 ile fiğ yetiştiriciliğinin izlediği belirlenmiştir (Şekil 2). Aynı şekilde Erzurum Narman ilçesi, Muş ve Nevşehir illerindeki sığircılık işletmelerinde yetiştirilen yem bitkileri arasında yoncanın birinci sırayı aldığı Diler ve ark. (2018), Bakır ve Kibar (2019), Sezer ve ark. (2020) tarafından bildirilmiştir. Diğer yandan, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde silajlık mısır ve yonca ekiminin ilk sıralarda yer aldığı Öztürk ve ark. (2019) tarafından belirtilmiştir. Şahin (2001) ise, Kayseri ilinde yapmış olduğu çalışmada sığircılık işletmelerinde, yem bitkisi olarak %73,5 ile arpa ekiminin yapıldığını bildirmiştir. Benzer şekilde, Isparta ilindeki işletmelerin %60,0'ının kaba yem bitkisi olarak silajlık mısır ürettiği, Burdur ilinde ise işletmelerin çoğunluğunun (%71,4'ünün) yonca üretimi yaptığı bildirilmiştir (Boyar ve Yumak, 2000).

### Mera Kullanım

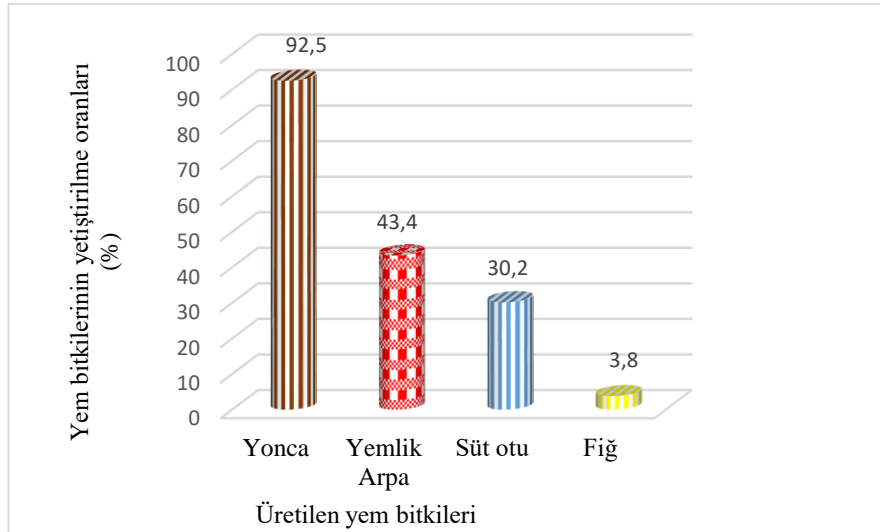
Sığırların kaba yem ihtiyacının ekonomik olarak karşılanmasında önemli diğer bir kaynak da meralar

ile yaylalardır. Bu çalışmanın yürütüldüğü Şanlıurfa ili Eyyübiye ilçesinde yeterli mera ve yayla alanları bulunmadığı belirlenmiştir. İlçedeki mevcut toprakların çok büyük bir kısmı sulu tarıma açılmış olup yaygın olarak endüstri bitkilerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Mevcut sığircılık işletmelerinin ancak %5,6'sı kaba yem kaynağı olarak meralardan yararlanabilirken, % 94,4'ünün mera hayvancılığı yapmadığı belirlenmiştir. Araştırmaya katılan yetiştiricilerin önemli bir kısmı ilçede mera alanlarının yetersizliğinden dolayı, bir kısmı da yaz aylarındaki aşırı sıcak havanın hayvanların meradan istifade etmelerini güçleştirdiğinden mera hayvancılığının yörede fazla bir önem taşımadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Aydın ve Keskin (2018) Muğla ilinde, Oğuz ve ark. (2013) Burdur ilinde yürüttükleri çalışmalarda, mevcut işletmelerin sırasıyla % 64,0 ve %84,0'ünün meradan yararlanma imkanlarının olmadığı bildirilirken, Doğu Anadolu Bölgesinde yapılan bir çalışmada, işletme arazilerinin çok büyük oranda ancak mera olarak kullanıma uygun olduğu ve bu nedenle, yöredeki sığır yetiştiriciliğinde mera kullanma oranının %96,2 olduğu rapor edilmiştir (Diler ve ark., 2018).



Şekil 1. İşletmelerde yetiştirilen sığır sayıları ile bu işletmelerin yem bitkisi üretimi arasındaki ilişkiler.

Figure 1. The relations between the number of cattle raised in enterprises and the production of forage plants of these enterprises.



Şekil 2. Eyyubiyе ilçesindeki işletmelerde yetiştirilen çeşitli yem bitkilerinin oranları.  
Figure 2. The proportions of various feed crops grown in enterprises in Eyyubiyе district.

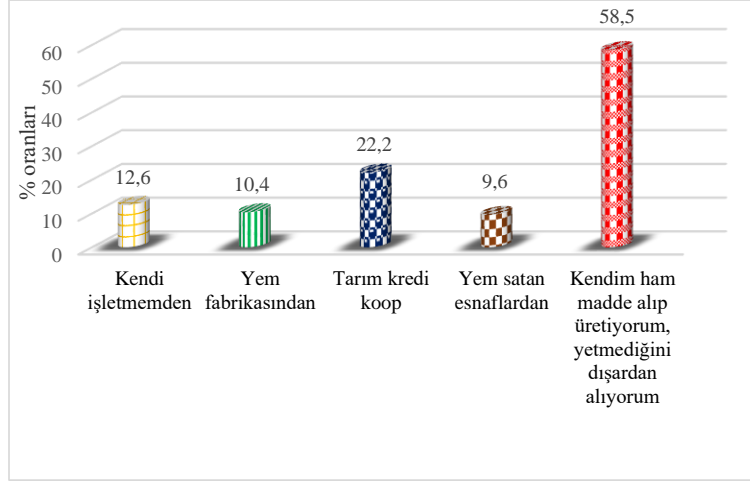
### Kesif Yem Temin Şekli

Sığırcılık işletmelerinde kesif yemin nereden sağlandığına ait bulgular, söz konusu yetiştiricilerin % 12,6'sı yem hammaddelerini kendi işletmesinden sağlayarak kesif yem ürettiklerini göstermiştir. Üreticilerin %22,2'si Tarım Kredi Kooperatiflerinden, %10,4'ü kesif yem ihtiyaçlarını doğrudan yem fabrikalarından, %9,6'sı yem bayilerinden sağlarken, %58,5'inin de ham madde alıp kendisinin konsantre yem ürettiği ancak yetmediği durumda dışardan satın aldığı belirlenmiştir (Şekil 3). Şanlıurfa ilinde tarım alanlarının oldukça verimli ve iklim koşullarının uygun olması gibi faktörlerden dolayı işletmelerin önemli bir kısmında yem ham maddelerinin tamamını çiftlik arazilerinde yetiştirmekte iken, diğer bir kısmı ise arpa, kepek, mısır, pamuk tohumu küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi, yemlik buğday gibi ihtiyaç duyulan ancak kendilerinin üretmedikleri yem ham maddelerini dışardan satın alarak, kesif yem karmalarını oluşturdukları da belirlenmiştir (Şekil 3). Benzer şekilde Dou ve ark. (2001), Önal ve Özder (2008), Bogdanović ve ark. (2012) ve Vural (2018) yaptıkları çalışmalarda kesif yemlerin çoğunlukla işletmelerin kendileri tarafından üretildiğini belirtmişlerdir. Öte yandan, Şanlıurfa ili Eyyubiyе ilçesinden farklı olarak, Tekirdağ'da faaliyet gösteren sığırcılık işletmelerinde %65,0 oranında

kesif yemin bayilerden, %23,0'nün kooperatiflerden satın aldığı, ancak %12,0'sinin kendileri tarafından üretildiğini bildirilmiştir (Soyak ve ark., 2007). Kahramanmaraş ilinde ise, % 60,0 oranındaki sığırcılık işletmelerinin kesif yemi fabrikalarından satın aldığı ve kooperatiften temin edenlerin oranının %37,0 olduğu, % 3'ünün ise kendileri tarafından üretildiği bildirilmiştir (Kaygısız ve Tümer, 2009). Benzer şekilde, Aygöl ve Özkütük (2012) de Malatya ilindeki sığırcılık işletmelerinin çok büyük bir kesiminin (% 84,1) kesif yem ihtiyaçlarını işletme dışı kaynaklardan temin ettiklerini bildirmişlerdir. Tugay ve Bakır (2008) ve Diler ve ark. (2016) kesif yem ihtiyaçlarının karşılanmasında yem fabrikalarını tercih eden yetiştirici oranının sırasıyla %83,4 ve %64,0 olduğunu bildirirken, Kılıç ve Eryılmaz (2020) ve Soyak ve ark. (2007) işletmelerin %65,7'sinin ve %65,0'inin yem bayilerini tercih ettiğini ifade etmişlerdir.

Eyyubiyе ilçesinde araştırma konusu işletmelerde kesif yem üretiminin, işletmelerde mevcut kırma ya da ezme makineleri ile hububatların öğütülmesi ve belirli oranlarda, karıştırılması şeklinde yapıldığı belirlenmiştir. Bazı işletmelerde haftalık ya da aylık olarak hububatın öğütülerek kesif yem karmalarının oluşturulduğu ve depolarda muhafaza edildiği belirlenmiştir (Şekil 4).





Şekil 3. Kesif yemin temin edildiği kaynaklar.

Figure 3. Sources from which concentrated feed is supplied.



Şekil.4. Eyyubiye ilçesinde kesif yem üretimi için kullanılan hububat ezme, kırma ve karma yem makineleri.

Figure 4. Grain crushing, crushing and mixed feed machines used for concentrated feed production in Eyyubiye district.

### Silaj Üretimi

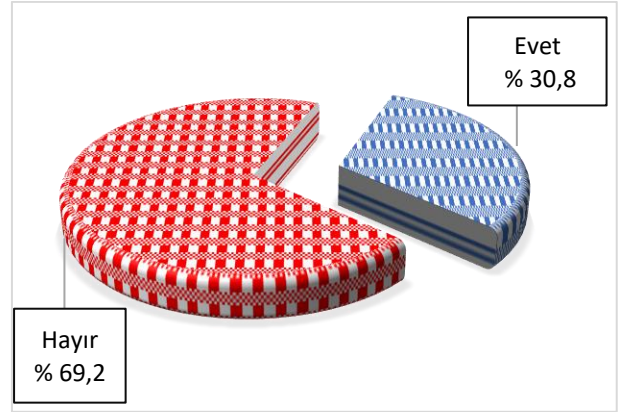
Yem bitkisi üretimi yapan işletmeler içinde silaj üretimi yapanların oranları % 30,8, yapmayanların oranı ise %69,2 olarak belirlenmiştir (Şekil 5). Silaj üretimi yapan sığircılık işletmelerinin çoğunluğunun, ağırlıklı olarak süt sığırıcılığı yapan işletmelerden oluştuğu ve yetiştiricilerin mısır

silajını genelde beton silaj çukurlarında yaparak depoladıkları tespit edilmiştir.

Sığircılık işletmelerinde silaj üretimi ile ilgili yapılan araştırmalarda, Erzurum İli Narman ve İspir ilçelerinin merkez ve köylerindeki işletmelerde kaba yem kaynağı olarak silajlık mısır üretiminin düşük düzeyde (sırasıyla %7,7 ve %1,0) olduğu

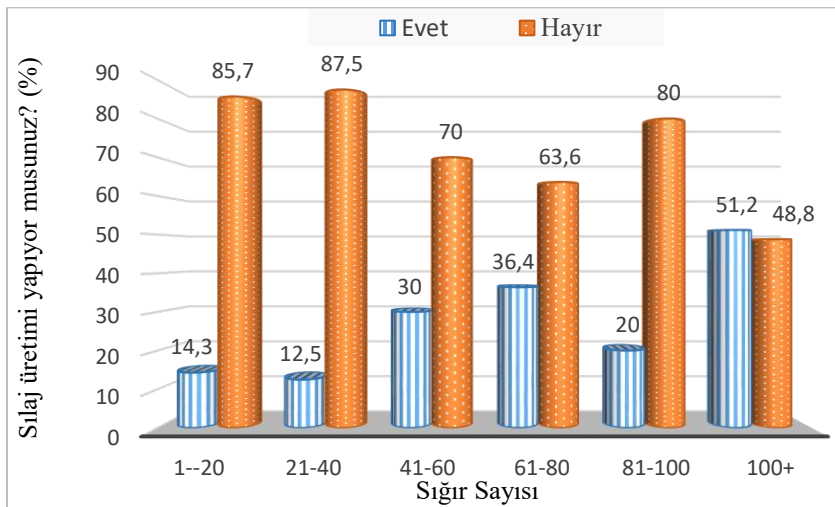
bildirilirken (Diler ve ark., 2018; Aydın ve ark., 2022), Akman ve Özder (1992) Tekirdağ ili Malkara ilçesindeki toplam 75 işletmede yapılan bir araştırmada, işletme sahiplerinin %6,9'unun mısır silajı üretimi yaptıkları belirtilmiştir. Diğer yandan, Boyar ve Yumak (2000), Sezer ve ark. (2020) ise, Isparta ve Nevşehir illerindeki işletmelerin sırasıyla %60,0 ve %83,8'inde silajlık mısır üretiminde bulduklarını bildirmişlerdir. Güler (2019) İzmir ve Manisa illerindeki süt sığırcılığı işletmelerinde toplam yem bitkileri ekiliş alanı (91,68 da) içerisinde silajlık mısırın %53,86 ile en fazla paya sahip olduğunu ve BBHB başına günlük tüketilen toplam kaba yem içinde 6,85 kg ile mısır silajının ilk sırada yer aldığını belirlemiştir.

İşletmelerde bulunan sığır sayısına göre, silaj üretimi yapan işletmelerin oranlarındaki değişim Şekil 6' da gösterilmiştir. İşletme büyüklüklerinin silaj üretimine çok önemli derecede etkili olduğu ( $P<0,01$ ,  $X^2=16,6$ ) ve işletmelerdeki sığır sayısı arttıkça, silaj üretiminin arttığı belirlenmiştir. Silajın ekonomik bir kaba yem ve sığır rasyonlarının da vazgeçilmez bir unsur olduğu değerlendirildiğinde, büyük işletme sahiplerinin silajı dışarıdan hazır yapılmış olarak temin etmekteyse, işletmede üretimini yapmayı tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 5. İşletmelerde silaj üretimi yapanların oranları (%).  
Figure 5. The proportions of those who produce silage in enterprises (%).

Şanlıurfa ili Eyyubiye ilçesindeki işletme sahiplerine silaj üretimi yapmama gerekçesi sorulduğunda alınan yanıtların %46,7'si hazır almak daha ekonomik oluyor, % 41,3'ü istiyorum ama uygun arazim yok, %16,3'ü silajı depolayıp muhafaza edecek yerim yok, % 15,2'si rasyonlarda silaja gereksinim duymuyorum ve %3,3'ü silaj üretiminde devlet desteği düşük şeklinde olmuştur. Ayrıca, küçük aile işletmelerinde ise, hazır paketlenmiş silajların tükendikçe satın alındığı ve bu şekilde paketlenmiş silajın hem muhafazası hem de ekonomik olarak alım gücünü kolaylaştırdığı belirlenmiştir.



Şekil 6. İşletme büyüklükleri ile işletmelerde silaj yapımı arasındaki ilişkiler.  
Figure 6. The relations between the sizes of enterprises and production of silage in enterprises.

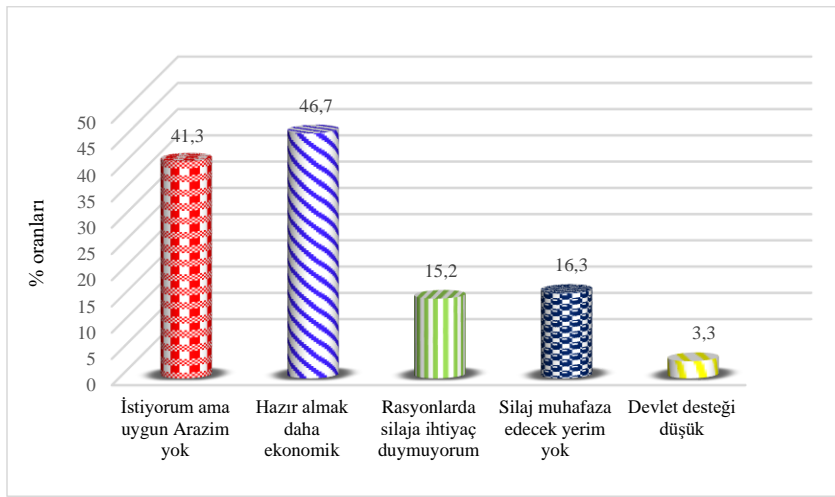
## Uygulanan Yemleme Yöntemleri

Eyyübiye ilçesinde araştırma kapsamındaki işletmelerde yetiştirilen sığırların günlük yemleme sayıları açısından değerlendirildiğinde, yetiştiricilerin %75,6'sı günde 2 sefer, %23,7'si 3 günde 3 defa, %0,7'si ise günde 4 sefer yemleme yaptıkları saptanmıştır. Ayrıca, ağırlıklı olarak işletmelerin günde 2 defa yemleme yaptığı ve günde 3 ya da 4 sefer yemleme yapan işletme sahiplerinin ise, öğlen veya gece geç saatlerde hayvanlara sadece kuru ot verdikleri belirlenmiştir.

Siğır işletmesi sahiplerine yemleme yöntemlerine yönelik olarak kesif yem ile kaba yemi hangi sıra ile veriyorsunuz? sorusuna da; %76,1'inde kaba ve kesif yemin karıştırılarak verildiği ve bu tür işletmelerde yem karma makinesinin kullanıldığı ya da otların doğranarak el ile karıştırıldığı tespit edilmiştir. Diğer işletmelerin %16,4'ü önce kesif yem sonra kaba yem, %7,5'i ise önce kaba yem sonra kesif yem verdiklerini belirtmişlerdir (Şekil 8).

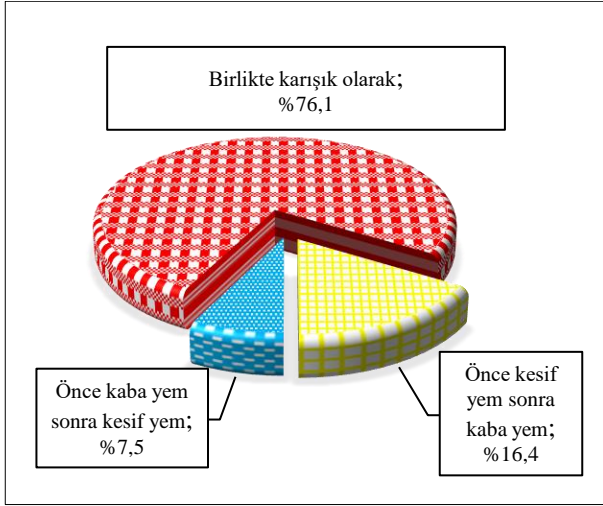
Yemleme şekli ve yemleme sayıları açısından Türkiye'nin diğer bölgelerinde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, Önal ve Özder (2008), işletmelerin %63,2'sinde günde iki kez, %31,6'sında ise üç kez yemleme yapıldığını belirtmişlerdir. (Akkuş, 2009) ise Konya ilinde yaptığı bir araştırmada, işletmelerin %74,79'unda günde iki defa yemleme yapıldığını ve işletmecilerin

%70,56'sının hayvanlara kaba yem ile karma yemi birlikte verdiklerini belirtmiştir. Erzurum merkez ilçesindeki siğircilik işletmelerinde ise, %49,1 oranında günde 2 kez, %47,6 oranında üç kez, %3,3 oranında ise günde 3 kezden fazla yemleme yapıldığı Özsağlıcak ve Yanar (2021) tarafından ifade edilmiştir. Erzurum'da yapılan bir çalışmada ise, işletmelerin %70,6'sında günlük iki defa yemleme yapıldığı, üç defa yemleme yapan işletmelerin oranının ise %27,7 olduğu ve genellikle önce kaba sonra kesif yem kullanıldığı (%47,9) Çapadağ (2017) tarafından bildirilmiştir. Aynı ile bağlı Hınıs ilçesinde ise, siğır yetiştiricilerinin % 74'ünün yoğun ve kaba yemi karışık olarak birlikte verdikleri, ve bu yemleri de işletmelerin %12'sinde önce kaba sonra kesif yem ve %11'inde de önce kesif yem sonra kaba yem şeklinde uygulandığı belirtilmiştir (Diler ve ark., 2016). Tatar (2007) ise, sığırların yemlenme sayısı ve şekli üzerine Ankara ve Aksaray illerinde yaptığı bir araştırmada, Ankara'daki işletmelerin %71,0'inde karma yemi iki öğünde, Aksaray'da işletmelerin %51,4'ünde üç öğünde ve kaba yem ve kesif yemin Ankara'daki işletmelerin %67,7'sinde, Aksaray'da ise %64,8'inde birlikte verildiği bildirilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye genelinde günde 2 kez yemlemenin yaygın olduğu, bunu 3 kez yemleme uygulamasının izlediği ve bu bakımdan Eyyübiye ilçesinde de benzer durumun söz konusu olduğu görülmüştür.



Şekil 7. Yetiştiricilerin silaj üretimi yapmama nedenlerine ait oranlar.

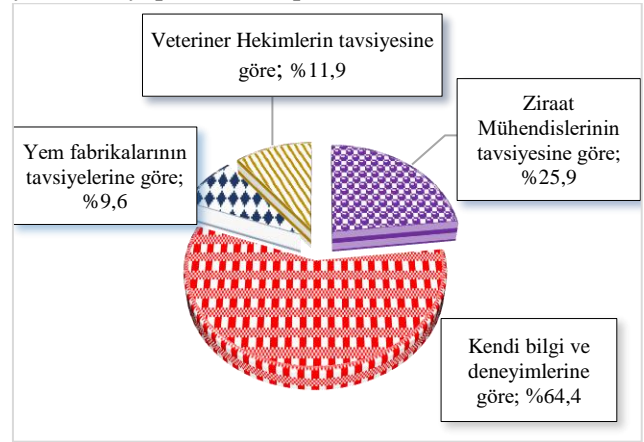
Figure 7. The proportions of the reasons why breeders do not produce silage.



Şekil 8. Kesif ve kaba yemin verilış sırasına ait oranlar.  
Figure 8. The proportions of the order of giving concentrate and roughage.

İşletme sahiplerinin sığırlarını hangi bilgiler doğrultusunda yem verdikleri konusu incelendiğinde yetiştiricilerin %64,4'ü kendi ve çevresindeki kişilerin bilgilerine göre, % 25,9'u Ziraat Mühendislerinin önerilerine göre, %11,9'u ise Veteriner Hekimlerin önerileri doğrultusunda, % 9,6'sı ise yem fabrikalarının önerilerine göre sığırları besledikleri belirlenmiştir (Şekil 9). Yetiştiricilerin yemleme uygulamalarını genellikle ata dededen kalma geleneksel bilgi ve tecrübelerine göre yaptıkları ve hayvanların verim düzeylerine ve değışik fizyolojik dönemlerde farklı miktarlarda ve oranlarda enerji, protein vitamin ve mineral madde ihtiyaçları olacağı gerçeğinin bilincinde olmamaları sonucunda söz konusu besin madde ihtiyaçlarını karşılayabilecek miktar ve çeşitte bir yemlemenin yapılmadığı da belirlenmiştir. Bu konuda Kars ilindeki süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan bir araştırmada (Demir ve ark. 2013), işletmelerin %72,2'sinde yetiştiricilerin kendi bilgi ve tecrübeleri doğrultusunda yemleme yaptıkları, Erzurum ili Yakutiye ilçesinde yapılan diğeri bir araştırmada da işletmecilerin %86,6'sının kendi tecrübelerine göre sığırlarını besledikleri bildirilmiştir (Çapadağ, 2017). Elmaz ve ark. (2010) tarafından Burdur ilinde yapılan bir çalışmada ise, işletmelerin %92,6'sında işletmecilerin kendi geleneksel bilgilerine göre hayvanlara yemleme

yaptıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde, Özsağlıcak ve Yanar (2021), Erzincan merkez ilçedeki sığırcılık işletmelerinin %95'inde yetiştiricilerin kendi bilgi ve deneyimlerine göre, % 4,2'sinde Veteriner hekim tavsiyelerine göre, %1,7'si Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğı'nin önerilerine göre, %0,7'si yem fabrikalarından ve %0,7'si de Ziraat Mühendislerinden alınan bilgiler ışığı altında yemleme yaptıklarını rapor etmişlerdir.



Şekil 9. Sığır besleme ile ilgili yararlanılan bilgi kaynakları.  
Figure 9. Information sources used on cattle feeding.

Eyyübiye ilçesinde araştırma kapsamındaki işletmelerde "buzağılara anne sütünün nasıl verildiğı" sorusuna yetiştiricilerin %31,0'i biberon ile %8,8'i emzikli kova ile, %60,2'si ise buzağuların annesinin yanında tutulduğı ve buzağuların isteğine bağılı olarak analarını emdikleri belirlenmiştir. Araştırma konusu sığırcılık işletmeleri buzağılara günlük verilen ortalama süt miktarı bakımından değerlendirildiğinde, genellikle küçük ölçekli işletmelerde, buzağuların belli bir döneme kadar analarının yanında kaldığı ve ad libitum olarak süt tükettikleri gözlenmiştir. Büyük ölçekli işletmelerde ise, buzağılara biberon veya emzikli kovalar ile canlı ağırlıklarının yaklaşık %10'u kadar süt içirildiğı yetiştiriciler tarafından ifade edilmiştir. Ülkenin diğeri bölgelerinde buzağuların beslenmesi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, Koçyiğit ve ark. (2015) işletmelerin %82'sinde buzağuların analarını emerek, %10'unun ise biberon ile besledikleri bildirilmiştir. Çapadağ (2017) ise, buzağuların

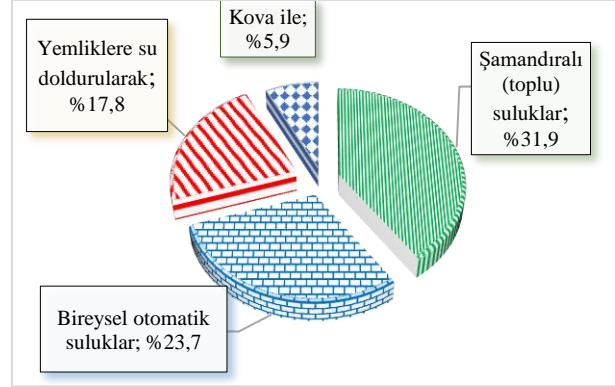
%75,8'sinin annesini emerek ve %19'unun biberon ile beslediği belirlenmiştir.

Şanlıurfa ili Eyyubiye ilçesinde bulunan sığırcılık işletmelerinde, buzağuların süttten kesim yaşlarına ait oranlar %2,7'si 1 aylık, %11,8'i 2 aylık, %49,5'ü 3 aylık ve %36'sı ise 3 aydan daha ileri yaşlarda olduğu belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar alındığı bildirilmiştir. Önal ve Özder (2008) tarafından, Edirne ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye işletmelerin yapısal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, işletmelerin %84,2'sinde buzağuların 3 aylık yaşta süttten kesildiği belirlenmiştir. Aynı şekilde Iğdır ilinde Yeşil (2015) tarafından yapılan bir çalışmada ise, işletmelerin %61,5'inde buzağular 3-4 aylık iken, %39,5'inde 5 aylık yaştan sonraki dönemde süttten kesilmekte olduğu rapor edilmiştir. Daş ve ark. (2014) ise, Bingöl'de yaptığı çalışmada, yetiştiricilerin %57,5'inin 3-4 aylık yaş döneminde buzağularını süttten kestikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde Soyak ve ark. (2007), Tekirdağ ilindeki işletmelerin %36,0'ının buzağuları 3 ay sonra süttten kestikleri, %35,0'ının 4 ay sonra, %29,0'ının da 2 ay sonra buzağuları süttten kestikleri bildirilmiştir.

### Siğırları Sulama Yöntemleri

Araştırmaya konu olan işletmelerde uygulanan hayvanları sulama yöntemleri değerlendirildiğinde, siğırların su gereksinimleri işletmelerin %31,9'unda toplu (şamandıralı) siğır suluklarıyla, %23,7'sinde bireysel otomatik siğır suluklarıyla, %17,8'ünde yemliklere su doldurularak, %5,9'unda taşıma (kova ile), %20,7'sinde ise yemliklere bitişik beton suluklar yardımıyla karşılandığı tespit edilmiştir (Şekil 10). Bu konuda, Van ili ve beş ilçesini kapsayan bir çalışmada, hayvanların su ihtiyacı işletmelerin %9,0'ında otomatik suluklarda, %22,0'ında yemliklerde, %69,0'ında dışarıdaki suluklarla karşılandığı Bakır (2002) tarafından belirtilmiştir. Burdur ilinde ise, siğırların su ihtiyacı işletmelerinin %57,5'inde bağlı ahırlarda otomatik suluklarla, serbest ahırlarda ise şamandıralı (toplu) veya yanında çeşmesi sürekli açık bulunan suluklarla karşılandığı bildirilmiştir (Boyar ve Yumak, 2000). Erzurum ili Hınıs İlçesinde ise, siğırların su gereksinimleri işletmelerin % 34,3'ünde yemliklere su doldurularak, %34,3'ünde taşıma

yöntemi ile, %22,4 ünde otomatik suluklar, %4,6'sında köy çeşmesinden ve %4,3'ünde de yalaklar yoluyla sağlandığı Aydın ve ark. (2016) tarafından rapor edilmiştir.



Şekil 10. İşletmelerde uygulanan değişik sulama yöntemlerine ait oranlar.

Figure 10. The proportionate of different watering methods applied in enterprises.

Bakır (2002), Van ili ve beş ilçesinde 320 özel süt siğırcılığı işletmesinde yaptığı çalışmada, hayvanların su ihtiyacının, işletmelerin %9,0'ında otomatik suluklarla, %22,0'sinde yemliklerden, %69,0'nun da ahır dışındaki suluklarla karşılandığını bildirmiştir. Isparta ve Burdur illerinde ise, (Boyar ve Yumak, 2000) süt siğırcılığı işletmelerinin %57,5'inde hayvanların su ihtiyacı bağlı ahırlarda otomatik suluklarla, serbest ahırlar da ise şamandıralı veya yanında çeşmesi sürekli açık bulunan suluklarla karşılandığını tespit etmişlerdir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Şanlıurfa ili Eyyubiye ilçesindeki siğırcılık işletmelerindeki yetiştiricilerin % 12,6'sı yem ham maddelerini kendi işletmesinde üreterek ihtiyaç duydukları kesif yem karmasını hazırladıkları, %58,5'sinin de yem ham maddelerini işletme dışından satın alıp kendi işletmelerinde konsantre yemi ürettiği, ancak hazırlanan yem yetmediği zaman dışardan satın alma yoluna gidildiği tespit edilmiştir. Ancak söz konusu hazırlanan kesif yemlerin çok yüksek oranda (% 92,6) geleneksel, yetiştiricilerin kendi bilgilerine dayalı olarak hazırlandığı, konu ile ilgili teknik bilgi ve destek alanların oranlarının çok düşük olduğu

belirlenmiştir. Bu durum farklı fizyolojik ve verim dönemlerinde sığırların ihtiyaç duydukları besin madde gereksinimlerinin karşılanmasını olanaksız kılmakta ve hayvanlardan beklenen performansların elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, buzağlık döneminden itibaren, çeşitli gelişme dönemleri (dana, düve, tosun, inek) ve sağmal hayvanlarda laktasyonun farklı dönemleri, kuru dönem vs. gibi fizyolojik dönemler ile süt verim seviyelerine göre farklı besin madde içeriklerine sahip kesif yem karmalarının hazırlanması ve yedirilmesi gereklidir. Bu amaçla, sığırlar için kaba yemlerle beraber kesif yemlerinde yer aldığı en


uygun rasyon kompozisyonlarının hazırlanması konusunda yetiştiricilerin bilgilendirilmesi amacıyla etkin ve konu ile ilgili çeşitli paydaşların (Üniversitelerin, Tarım ve Orman Bakanlığı teşkilatlarının) desteklediği geniş kapsamlı eğitim çalışmalarının düzenlenmesi ve katılımın özendirilmesi ile yöredeki hayvancılığın daha verimli ve karlı duruma getirilmesi mümkün olabilecektir. Bunun yanı sıra, ilçedeki silaj üretiminin artırılması yönündeki çalışmaların etkin bir şekilde artırılması konusunda çalışmaların yoğunlaştırılması da gerekmektedir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Akkuş, Z. 2009. Konya ilindeki süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Konya.
- Akman, N. ve M. Özder. 1992. Tekirdağ ilinde ithal ineklerle çalışan işletmelerin durumu ve sorunları. Trakya Bölgesi I. Hayvancılık Sempozyumu, Hasat Yayıncılık, 8-9 Ocak-1992. Tekirdağ. s. 51-61.
- Aydın, M. K., ve M. Keskin. 2019. Muğla ilinde süt sığırcılığı yetiştiriciliğinin mevcut durumu, bazı verim ve yapısal özellikleri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. 59(2):57-63.
- Aydın, R., O. Güler., M. Yanar, A. Diler, R. Koçyiğit, M. Avcı. 2016. Erzurum ili Hınıs ilçesi sığırcılık işletmelerinin barınak özellikleri üzerine bir araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi. 19(1): 98-111.
- Aydın, R., Yanar, M., Diler, A., Koçyiğit, R., Özdemir, V. F. and M. Tosun. 2022. Feed usage and feeding practices in cattle farms in İspir county of Erzurum province. Atatürk University Journal of Agricultural Faculty. 53(2):105-113.
- Aygül, H. ve K. Özkütük. 2012. Malatya ili süt sığırcılığı ve sığır besiciliğinin yapısı. Adana Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü Dergisi. 2(1): 7-11.
- Ayman, H. 2014. Kahramanmaraş ili merkez ilçede süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri, sorunları ve çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Bakır, G. 2002. Van İlindeki özel süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal durumu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(2): 1-10.
- Bakır, G. ve F. Han. 2014. Yalova ilindeki işletmelerin yapısal özelliklerini etkileyen faktörler: Yem ve besleme alışkanlıkları. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1:55-62.
- Bakır, G. ve M. Kibar. 2019. Muş ili süt sığırcılığı işletmelerinde ırk tercihi ve etkileyen faktörler. Mediterranean Agricultural Sciences. 32(2):257-262.
- Bogdanović, V., R. Dedović, P. Perišić, D., Stanojević, M.D. Petrović, S. Trivunović, D. Kučević, M.M. Petrović. 2012. An assessment of dairy farm structure and characteristics of dairy production systems in Serbia. Biotechnology in Animal Husbandry, 28(4): 689-696.
- Boyar, S. ve H. Yumak. 2000. Isparta ve Burdur illeri süt sığırcılığı işletmelerinde kaba ve karma yem mekanizasyon düzeyi, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences. 10(1):11-18 .
- Boz, İ. 2013. Doğu Akdeniz Bölgesinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 16(1):24-32.
- Çapadağ, M. 2017. Erzurum ili Yakutiye ilçesi büyükbaş hayvancılık işletmelerinin yapısal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Daş A, H. İnci, E. Karakaya, ve A.Y. Şengül. 2014. Bingöl ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine bağlı sığırcılık işletmelerinin mevcut durumu. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(3):421-429.
- Demir, P., D. Aksu Elmalı, S. Işık, R. Tazegül, ve C. Ayvazoğlu. 2013. Kars ili süt sığırcılık işletmelerinde yem kullanımı ve hayvan besleme alışkanlıklarının ekonomik önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi. 8(3), 229-236.99
- Diler, A., R. Koçyiğit, M. Yanar, R. Aydın, O. Güler, ve M. Avcı. 2016. Erzurum ili Hınıs ilçesi sığırcılık işletmelerinde sığır besleme uygulamaları üzerine bir araştırma. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(1): 149-156.
- Diler, A., M. Yanar, V. F. Özdemir, R. Aydın, R. Koçyiğit, and A. Yılmaz. 2022. A study on cattle feeding practices and habits of cattle enterprises in central county of Ağrı Province. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 10(6): 1083-1088.

- Diler, A., R. Koçyiğit, M. Yanar, R. Aydın, ve O. Güler. 2018. Erzurum ili Narman ilçesi sığır yetiştiricilerinin sığır besleme tercihleri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1):341-349.
- Dou, Z., D.T. Galligan, J.C.F. Ramberg, C. Meadows, and J.D. Ferguson. 2001. A survey of dairy farming in Pennsylvania: Nutrient management practices and implications. *Journal of Dairy Science*. 84(4): 966-973.
- Elmaz, Ö., M. Saatçı, M.Ö. Metin, ve C. Sipahi. 2010. Burdur İli Süt Sığırılığı ve Özellikleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü 0038-NAP-08 no'lu proje raporu, Burdur.
- Güler, D. 2019. Süt sığırılığı işletmelerinde tedarik zinciri yönetimi uygulamaları: İzmir ve Manisa örneği. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı. İzmir. 174 s.
- Kaygısız, A. ve R. Tümer. 2009. Kahramanmaraş ili süt sığırılığı işletmelerinin yapısal özellikleri: 3. Hayvan besleme alışkanlıkları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 12(1): 48-52.
- Kılıç, O. ve G.A. Eryılmaz. 2020. Samsun ilinde süt sığırılığı yapan işletmelerin yapısal özellikleri. *Türk Tarım Doğa Bilimleri Dergisi*. 7(3): 637-645.
- Kibar, M. and G. Bakır. 2020. Determining Feeding Habits in Fattening Farms in Muş Province. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 30(2): 229-244.
- Koçyiğit, R., A. Diler, M. Yanar, O. Güler, R. Aydın, ve M. Avcı. 2015. Erzurum ili Hınıs ilçesi sığırılık işletmelerinin yapısal durumu: çiftlik yönetimi ve buzağı yetiştirme uygulamaları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 5(4): 85-97.
- Kurt, Ö., O. Şahin, Ö.B. Çoban. 2020. Muş ili merkez ilçesi sığırılık işletmelerinde ineklerin ve buzağların beslenmesi açısından mevcut durum ve çözüm önerileri. *Akademik Ziraat Dergisi*. 9(2): 337-344.
- Oğuz, F.K., M.N., Oğuz ve C. Sipahi. 2013. Burdur ili süt sığırılık işletmelerinde hayvan besleme ve beslenme hastalıklarına ilişkin yapısal durum. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*. 84(2): 7-19.
- Önal, A. R. ve M. Özder. 2008. Edirne ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye işletmelerin yapısal özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 5(2): 197-203.
- Özhan, M., N. Tüzemen, ve M. Yanar. 2009. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme (Süt ve Et Sığırılığı) (Düzeltilmiş 5. Baskı), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notu Yayın No:134.
- Özsağlıcak, S., and Yanar, M., 2021. Feed usage and cattle feeding practices in cattle enterprises in the Eastern Anatolia Region: The case of central County of Erzincan Province. *Journal of Animal Science and Products*. 4 (2):136-152.
- Öztürk, O., C. Şen, ve B. Aydın. 2019. Hayvancılık işletmelerinin yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanım alışkanlıklarının karşılaştırmalı analizi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 28(1): 29-38.
- Sezer, Y., E. Baytok, A. Akçay. 2020. Nevşehir ili süt sığırılığı işletmelerinin yapısı ve hayvan besleme uygulamaları yönünden değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 17(3): 235-241.
- SPSS. 2013. SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp. USA.
- Soyak, A., M.İ. Soysal ve E.K. Gürkan. 2007. Tekirdağ İli Süt sığırılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerin Siyah Alaca süt sığırları popülasyonunun çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 4(3): 297-305.
- Şahin, K. 2001. Kayseri ilinde süt sığırılığı yapan işletmelerin yapısal özellikleri ve pazarlama sorunları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 11(1): 79-86.
- Tapkı, N., A. Kaya, İ., Tapkı, E. Dağistan, T. Çimrin, M.H. Selvi. 2018. Türkiye'de büyükbaş hayvancılığın durumu ve yıllara göre değişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 23(2): 324-339.
- Tatar, A.M. 2007. Ankara ve Aksaray damızlık sığır yetiştiricileri il birliklerine üye süt sığırılığı işletmelerinin yapısı ve sorunları. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı. Ankara.
- Tugay, A. ve G. Bakır. 2009. Giresun yöresindeki süt sığırılığı işletmelerinin yapısal özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 40 (1): 37-47.
- Tugay, A. ve G. Bakır. 2008. Giresun yöresindeki sığırılık işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 39(2): 231-239.
- TUİK. 2022a. Türkiye İstatistik Kurumu, veri Portalı. 2021 kesilen hayvan sayısı ve et üretim miktarı. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>
- TUİK. 2022b. Türkiye İstatistik Kurumu, Veri Portalı. Süt üretim miktarı 2020 ve sonrası. Retrieved from <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>
- TUİK, 2023 c. Türkiye İstatistik Kurumu. Hayvancılık İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>.
- Vural, Y. 2018. Kırıkkale yöresindeki bazı büyükbaş hayvan yetiştiricilerinin vermiş olduğu bilgilere ve işletmelerin uygulamış oldukları yöntemlere dayanarak büyükbaş hayvan yetiştiriciliği ve beslenme durumunun değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı. Kırıkkale.
- Yeşil, Z. 2015. Iğdır ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye merkez ilçe tarım işletmelerinin mevcut durumu ve yapısal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni Ana Bilim Dalı. Iğdır.
- Yıldız N ve H. Bircan. 2006. Uygulamalı İstatistik. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

## ***A Research on the Socioeconomic Structure and Perspectives of Agricultural Products Exporters in Afghanistan***

**Mohammad Sharif RAHIMI<sup>1\*</sup>** 

**Metin ARTUKOGLU<sup>2</sup>** 

<sup>1,2</sup> *Ege University, Department of Agricultural Economics, İzmir/TÜRKİYE*

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-4231-1718>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-4800-5209>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [m.sharif.rahimi@gmail.com](mailto:m.sharif.rahimi@gmail.com)

Received (Geliş tarihi): 05.06.2023 Accepted (Kabul tarihi): 17.06.2023 Online: 29.06.2023

**ABSTRACT:** *In this study, which assessed Afghanistan's agricultural exports from the perspective of agricultural exporters, face-to-face interviews were conducted with 62 of a total of 600 identified exporters. Exporters were separated as fresh vegetable and fruit exporters and dried fruit and medicinal plant exporters, which constitute the main items of Afghanistan's exports, and the data were evaluated. According to the exporters, the biggest obstacle for them to increase exports is the energy problem, followed by the problems of finding a market, cash shortage, bureaucracy, goods transport, unjustified excuses of civil servants, lack of international certificates, lack of standard places for processing and packaging, and insufficient warehouse. Potential risks and security issues directly or indirectly affect the business world. However, one of the most important obstacles to the growth of trade and the private sector is the market structure, where various conflicts are experienced and intervened in. The main solutions are effective and sustainable marketing services, practices that encourage foreign trade, incentives for investors, policies to reduce tariffs and customs clearance costs, strengthening the country's economic infrastructure, and increasing security measures. It is clear that the suggestions put forward by the research will make significant contributions to the economic development of Afghanistan.*

**Keywords:** *Agriculture, export, exporters views, export structure, export obstacles, storage problem.*

### ***Afganistan Tarım Ürünleri İhracatçılarının Sosyo-Ekonomik Yapısı ve İhracata Bakış Açuları Üzerine Bir Araştırma***

**ÖZ:** *Afganistan'ın tarımsal ihracatını, tarımsal ihracatçıların bakış açısı ile değerlendiren bu çalışmada, belirlenen toplam 600 ihracatçıdan örneğe giren 62'si ile yüz yüze görüşme yapılmıştır. İhracatçıları Afganistan ihracatının ana kalemlerini oluşturmanı yaş sebze ve meyve ihracatçıları ve kuru meyve ve tıbbi bitki ihracatçıları olarak ayrılmış ve veriler değerlendirilmiştir. İhracatçılara göre; daha çok ihracat yapımlarındaki en büyük engel, enerji sorunu olup, bunu sırasıyla pazar bulma sorunu, nakit sıkıntısı, bürokrasi, mal nakli, devlet memurlarının sebepsiz mazeretleri, uluslararası sertifikaların olmaması, işleme ve paketleme için standart yer olmaması ve depo yetersizliği izlemektedir. Potansiyel riskler ve güvenlik sorunları, iş dünyasında doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Bununla birlikte ticaretin ve özel sektörün büyümesinin önündeki en önemli engeller arasında, çeşitli çatışmaların yaşandığı ve müdahale edilen piyasa yapısı olarak gösterilmektedir. Etkin ve sürdürülebilir pazarlama hizmetleri, dış ticareti teşvik eden uygulamalar, yatırımcılara yönelik teşvikler, tarifeler ve gümrükleme masraflarını azaltıcı politikaların izlenmesi, ülkenin ekonomik altyapısının güçlendirilmesi, güvenlik önlemlerinin artırılması önerilerin başlıca çözümlerdir. Araştırma ile ortaya konulan önerilerin Afganistan'ın ekonomik olarak gelişmesine önemli katkıları olacağı açıktır.*

**Anahtar kelimeler:** *Tarım, İhracat, ihracatçıların görüşleri, ihracat yapısı, ihracat engelleri, depolama sorunu.*



## INTRODUCTION

The global demand for agricultural products has risen significantly due to the strong economic growth in developing economies, resulting in the emergence of new agricultural exporters and importers. The growing importance of emerging economies, including Brazil, China, India, Indonesia, and the Russian Federation, has led to significant developments in world agricultural markets. From 2000 to 2016, trade in agricultural products grew by an average of over 6% annually, from US\$570 billion to US\$1.6 trillion (FAO, 2018; Statista, 2019). In 2018, the world's total exports amounted to \$19.5 trillion, with agricultural exports accounting for \$1.5 trillion, representing a 7.7% share of total exports. By contrast, Afghanistan's total exports amounted to \$875 million, of which \$646 million were agricultural products. As a result, agriculture accounts for 79% of Afghanistan's total exports. The country mostly exports fresh and dried fruit, with raisins, figs, grapes, pistachios, and almonds being the top five agricultural products that contribute 30.77% to total exports. Afghanistan's share in the world's total agricultural exports is only 0.05% (NSIA, 2019; ITC Trademap, 2018; WTO OMCDATA, 2019).

A limited number of studies have been conducted on Afghanistan's agricultural foreign trade. According to Habibyar (2014), security issues, administrative corruption, financial resource deficiencies, lack of access to land, transportation problems, and constant threats towards Afghan traders and investors are the biggest obstacles to Afghanistan's exports and investments. Habibyar (2014) suggests the establishment of cold storage facilities for agricultural products, facilitation of long-term credit access for producers to improve and enhance their production levels and informing exporters about regional and global markets and the standards required by those markets. Bakhshi (2016) listed the obstacles to Afghan exports as transportation problems, lack of processing and packaging facilities, absence of facilities for collecting and maintaining products such as

storage in the country, and internal security issues. Danesh (2017) stated that agriculture has great potential for growth and development in Afghanistan and can be a significant driving force for economic growth in the country. Rocha (2017) emphasized that the biggest problem in Afghanistan's trade is insufficient production capacity and pointed out that increasing competitiveness in high-potential sectors such as agriculture would help meet domestic demand in the short and medium term, replace imports, and potentially encourage exports. Merzakhil (2018) stated that Afghanistan has great opportunities for nuts and nut exports, emphasizing that Afghan dried fruits and nuts are natural with unique aroma, taste, and texture, and as a result of these characteristics, are in high demand worldwide. Ahmadyar (2021), on the other hand, emphasized that Afghan exports are based on limited items in terms of diversity and value and that export destinations should be diversified. The export of agricultural products is very important for Afghanistan, and there is a tremendous need for studies to better evaluate the potential in this field. This study aims to examine the position, structure, and competitiveness of Afghanistan agriculture in exporting countries in the world agriculture from the perspective of exporters. In this context, the study accomplished the following objectives.

- Evaluation of export potential, especially in terms of agricultural products exports, by revealing the place of Afghanistan in world foreign trade,
- Attempting to identify the main factors affecting Afghanistan's exports.
- Examination of Afghanistan's agricultural exports in terms of agricultural exporters.
- Identification of the problems related to Afghanistan's agricultural exports, propose solutions, and policy proposals.

## MATERIALS AND METHOD

The research's primary data were collected through questionnaires administered to agricultural product

exporters in Kabul, Afghanistan, and interviews with officials from relevant institutions. The exporters surveyed were selected based on suggestions from Afghan government officials, as well as input from the President of the Chamber of Agriculture and Livestock, the Presidents of the Fresh Fruits and Vegetables Exporters' Union, the President of the Nuts and Medicinal Plants Exporters' Association, and officials from the General Directorate of Export Development. The questionnaire was administered to both vegetable and fresh fruit exporters, as well as exporters of dried fruits and medicinal plants, which play a significant role in Afghanistan's export and economy. The questionnaire consisted of 38 questions, focusing mainly on Afghanistan's agricultural export capacity, firm profile, storage and packaging, marketing issues, the best and competing countries for Afghanistan's agricultural products, problems faced by exporters, potential solutions, and future forecasts. The study utilized the proportional sampling formula to determine the appropriate number of exporters to be interviewed (Rahimi and Artukoğlu, 2021). Based on the fact that there were 600 exporters operating within the specified target groups (Rahimi, 2019), the sample size was determined using a 90% confidence interval and a 10% margin of error, as indicated below.

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

population proportion (p) = 50%, population size (N) = 600,  $\sigma_{px}^2$  = variance of ratio (%90 confidence interval and %10 margin of error), Sample size (n) = 62

In the context of data analysis, the initial procedure encompassed categorizing exporter companies into two distinct groups: fresh fruit and vegetable exporters and exporters of dried fruits and medicinal plants, which are vital items of Afghanistan's export portfolio. Consequently, a total of 26 interviews were conducted with fresh fruit and vegetable exporters, while 36 interviews were conducted with dried fruit and medicinal plant exporters. For data analysis, the statistical programs SPSS, R, and MS Excel were used.

Descriptive statistics were utilized to examine the socio-economic factors of these exporters. To evaluate the exporters' views and behaviors on various issues, qualitative data were collected using a five-point Likert scale, where 1 indicated "I don't pay attention/strongly disagree" and 5 indicated "I definitely pay attention/strongly agree". The Likert rating scale measures the severity or level of agreement with statements. Agricultural exporters' opinions on several issues were analyzed using Fisher's Exact Probability Test, a Chi-Square Test component. Fisher's Exact Probability Test was utilized because it provides a more accurate approximation than the chi-square distribution in smaller sample sizes. When frequency values are less than five in every cell of the crossover table, the chi-square test should not be utilized. Fisher's Chi-square Exact Probability Test was created as a substitute for the chi-square test in small samples, providing more precise results in cases where the sample size is less than 20, while this statistical test is commonly employed for 2 X 2 tables derived from small samples, it can also be used for other large tables obtained from large samples.

This research was conducted with approval from the Scientific Research and Publication Ethics Committee of Ege University with document protocol no 588 dated 15/04/2020.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Socio-Economic Structure with Exporters

In the past two decades, particularly since the establishment of the Islamic Republic government in 2000, there has been a notable scarcity of women involved in establishing companies for the purpose of export and trade. It is predominantly men who undertake the task of initiating companies for trading and exporting. Furthermore, most company owners and managers are uneducated. This also applies to the interviewed exporters (Table 1).

After examining the ownership structure of the companies owned by the exporters, it becomes apparent that a significant proportion of them are

limited liability companies (LLC) (56.43%), followed by sole proprietorship companies which constitute 33.87% of the ownership structure, while partnership and corporation companies account for 9.67% of the total. Turning to the employment situation within these companies, we find that they employ both permanent and temporary (seasonal) workers. In terms of permanent employment, companies typically have between 6 and 10 employees, as indicated in Table 2.

The number of temporary workers in the fresh fruit and vegetable group is higher than in the other product group. In general, when the distribution of temporary employees is examined, the ratio of companies with 1-50 temporary employees is 38.71%. This is followed by companies with 101-150 temporary employees (25.81%) and companies employing 51-100 temporary employees 19.35% (Table 3).

Table 1. Demographic characteristics of exporters.

Gender	98.4% male - 1.6% female
Average age	47.6 years
Education level	3.22% postgraduate, 45.16% undergraduate, and 51.62% uneducated
Average export experience	17.1 years

Table 2. Number of permanent employees in firms.

Companies	Number of Employees	Number of companies	Share in Group (%)	Share in All companies (%)
Fresh fruit and vegetables exporters	1-5	2.00	6.90	3.23
	6-10	19.00	65.52	30.65
	11-20	6.00	20.69	9.68
	20+	2.00	6.90	3.23
	Sub Total	29.00	100.00	46.77
Exporters of dried fruits and medicinal plants	1-5	10.00	30.30	16.13
	6-10	15.00	45.45	24.19
	11-20	7.00	21.21	11.29
	20+	1.00	3.03	1.61
	Sub Total	33.00	100.00	53.23
Grand total	1-5	12.00	-	19.35
	6-10	34.00	-	54.84
	11-20	13.00	-	20.97
	20+	3.00	-	4.84
	Total	62.00	-	100.00

Table 3. Number of temporary employees in companies.

Companies	Number of Employees	Number of companies	Share in Group (%)	Share in All companies (%)
Fresh fruit and vegetables Exporters	1-50	1.00	3.45	1.61
	51-100	6.00	20.69	9.68
	101-150	13.00	44.83	20.97
	151+	9.00	31.03	14.52
	Sub Total	29.00	100.00	46.77
Dried fruits and medicinal plants exporters	1-50	23.00	69.70	37.10
	51-100	6.00	18.18	9.68
	101-150	3.00	9.09	4.84
	151+	1.00	3.03	1.61
	Sub Total	33.00	100.00	53.23
Grand total	1-50	24.00	-	38.71
	51-100	12.00	-	19.35
	101-150	16.00	-	25.81
	151+	10.00	-	16.13
	Total	62.00	-	100.00

According to the survey data, 85.48% of exporters indicated having received training on export. Those exporters who reported receiving training mentioned their participation in various educational sessions, including workshops and seminars, as well as receiving information from both official and non-governmental organizations such as the Afghanistan Chamber of Commerce and Industries (ACCI), the United States Agency for International Development (USAID), (FAO), the International Trade Centre (ITC), and foreign countries such as India and Uzbekistan...

### Supply Status of Exported Products

Approximately 99% of Afghanistan's exported products comprise locally produced goods. Only 1% of the exported items are sourced from foreign production. Certain fresh fruits, including bananas, mangoes, and citrus fruits, are cultivated in Pakistan and acquired by Afghan traders, who subsequently reexport them to Middle Eastern countries. Upon examining the exporters' forecasts concerning export volume, demand conditions, and

export prices for future product shipments, it is observed that 95.16% of exporters firmly believe that export volume will experience a definite increase, while the remaining 4.84% were unable to make any predictions on this matter. Similarly, 74.19% of exporters anticipate an increase in foreign demand for their exported products, and 59.67% predict a rise in the prices of the products they export (Table 4).

### Storage and Storage Problems

According to Table 5, 44.13% of exporters possess their own storage facility while 38.83% rent warehouses (storage), and 17.04% employ other storage arrangements such as utilizing state storage or committing to purchase storage from a third party.

Upon examination of the types of warehouses utilized by exporters, it becomes apparent that open warehouses are predominantly preferred by exporters (Table 6).

Table 4. Exporters' forecasts for the future of the products they export

Future forecasts	Export volume		Demand for Exported Product		Price for Exported Product	
	Number of Exporters	%	Number of Exporters	%	Number of Exporters	%
Will rise	59.00	95.16	46.00	74.19	37.00	59.67
Will decrease	-	-	4.00	6.45	9.00	14.51
I can't foresee	3.00	4.84	12.00	19.35	16.00	25.80
Total	62.00	100.00	62.00	100.00	62.00	100.00

Table 5. Storage possibilities of exporters' products.

Stored Product	Ownership of Storage (Warehouses)	Number of Responses*	(%)
Fresh fruits and vegetables	Own	22.00	68.75
	Rental	3.00	9.38
	Other	7.00	21.88
	Subtotal	32.00	100.00
Dried fruits and medicinal plants	Own	8.00	19.51
	Rental	28.00	68.29
	Other	5.00	12.20
	Subtotal	41.00	100.00
General	Own	30.00	44.13
	Rental	31.00	38.83
	Other	12.00	17.04
	Total	73.00	100.00

\*There were exporters who preferred more than one

Table 6. Types of storage used by exporters.

Stored product	Storage Types	Cold storage	Open top warehouse	Open warehouse	Other*	Subtotal
Fresh fruits and vegetables	Number of Answers	5.00	11.00	23.00	26.00	65.00
	(%)	7.69	16.92	35.38	40.00	100.00
Dried fruits and medicinal plants	Number of Answers	0.00	-	27.00	33.00	60.00
	(%)	0.00	-	45.00	55.00	100.00
General	Number of Answers	5.00	11.00	50.00	59.00	125.00
	(%)	3.85	8.46	40.19	47.50	100.00

\*Other: such as store, hangar, etc.

In the global context, there are more modern types of storage such as cold storage, controlled atmosphere storage, modified atmosphere storage, and hypobaric storage (Kaur et al., 2021), but due to infrastructure problems, electricity shortages, limited capital and investment opportunities, and the lack of some essential services such as security and others in Afghanistan, exporters only use a few types of storage, especially traditional storage types. On the other hand, some exporters have stated that they export their products directly without storage. According to a survey conducted among exporters 80% of them reported facing issues related to storage. The survey further inquired about the nature and degree of importance of these problems. The respondents emphasized that the inadequacy of cold storage facilities is a critical problem affecting their export operations (Table 7). The lack of proper cold storage facilities was identified as a significant challenge by a majority of exporters, as it can lead to spoilage and damage of perishable goods during transportation. This can result in significant financial losses for the exporter, impacting their profitability and long-term sustainability. The survey results indicate that there is a pressing need for improved storage infrastructure and facilities to support the export industry and ensure the safe transportation of goods.

Based on the results, the biggest concern for the exporters is the absence of cold storage followed by insufficient storage space, high storage expenses, energy deficiencies, and no standard warehouse. In the case of fresh fruit and vegetable exporters, the absence of cold storage, energy

supply, and standardized storage facilities are the most significant challenges.

Table 7. Storage problems.

Problems	Likert Mean*
Insufficient storage space	3.26
High storage costs	3.12
Warehouse away from the packaging facility	1.91
Mixed storage of the product with other products	1.42
No cold storage	3.56
Energy deficiencies	3.01
No standard warehouse	2.67

\*Likert Scale: 1: very little. 2: little. 3: moderate. 4: much. 5: very much.

### Standardization of Exported Products

According to the findings presented in Table 8, a substantial portion of exporters indicated non-compliance with global standards pertaining to their export products: 30.6% of the exporters stated that their products are unsuitable (not at all suitable) with world standards and 17.7% of the exporters reported that their exported products are less suitable with global standards. In contrast, only 8% of the exporters expressed their confidence that their products are very suitable with world standards and only 19% of the exporters reported that their products are suitable for the global market. However, a sizeable proportion of the exporters 24.2% reported that their products are at a medium level of compliance with world standards.

### Export-Oriented Practices of Governments

When the agricultural exporters' group and the participants' government practices for exports were

examined together in terms of the emphasized feature according to the Chi-Square test conducted, it was observed that the relationship between the variables was significant ( $p < 0.001$ ). Agricultural exporter groups and governments are more likely to export dried fruits and medicinal plants (72.2%). Approximately half of the exporters think that governments take steps to facilitate exports (Table 9).

According to exporters, governments have implemented various steps to facilitate exports. Some of these steps encompass the opening of trade fairs, the establishment of laboratories, the signing of agreements with neighboring countries and Afghanistan as a member of specific organizations, the creation of air corridors, the digitization of the tax system, and the implementation of strategies to mitigate the challenges confronted by traders involved in transactions with Pakistan.

### Marketing

Approximately 92% of exporters sell their products under their own brand name, while 8% sell their products under a different brand name. Almost all dried fruit and medicinal plant exporters sell their

products under their own brand names. On the other hand, approximately half of the exporters carry out advertising campaigns for their products (Table 10). To investigate the relationship between agricultural exporters and their advertising campaigns, we performed a Chi-Square test on the variables based on the emphasized feature. The analysis showed no significant relationship between the two ( $p = 0.867$ ).

The advertising strategies employed by exporters to promote their products encompass various media, such as magazines, television, social media, and promotional items like pens, notebooks, calendars, and watches. A significant majority of exporters (95.16%) have participated in at least one national or international fair. The study revealed that these exporters attended fairs held in diverse countries including India, Uzbekistan, the Emirates (Gulffood), Tajikistan, the USA, Germany, China, Kazakhstan, and South Africa and the fairs were supported by official institutions, civil society organizations, and capital institutions like Azizi Bank. Exporters reported obtaining information about foreign markets from public institutions (10.90%), merchants (41.79%), agencies (3.12%), and fair or festival visits (23.97%). Additionally, 20.20% of exporters received information from other organizations such as ACCI, USAID, UNAMA, RADAP, and ITC through their domestic and foreign delegations (Table 11).

Table 8. Exporters' opinions on exported products with world standards

Product Group	Not at all suitable	Less suitable	Moderate	Suitable	Very suitable	Total
Fresh fruits and vegetables	17.00	7.00	4.00	1.00	0.00	29.00
Dried fruits and medicinal plants	2.00	4.00	11.00	11.00	5.00	33.00
Total	19.00	11.00	15.00	12.00	5.00	62.00
	30.64	17.75	24.19	19.35	8.07	100.00

Likert Scale :1: not at all suitable. 2: less suitable. 3: moderate. 4: suitable. 5: very suitable

Table 9. The Relationship Between Agricultural Exporter Groups and Governments' Export-Oriented Practices.

Agricultural exporter groups	export-oriented practices of government			Total
	Yes	No	Total	
Fresh fruit and vegetables exporters	Number	7.00	19.00	26.00
	%	26.90	73.10	100.00
Exporters of dried fruits and medicinal plants	Number	26.00	10.00	36.00
	%	72.2	27.80	100.00
Total	Number	33.00	29.00	62.00

$X^2 = 12.443$ ;  $p$ -value  $< .001$

Table 10. Relationship Between Agricultural Exporter Groups and Advertisements.

Agricultural exporter groups	Advertisements			Total
		Yes	No	
Exporters of fresh fruit and vegetables	Number	11.00	15.00	26.00
	%	42.30	57.70	100.00
Exporters of dried fruit and medicinal plants	Number	16.00	20.00	36.00
	%	44.40	55.60	100.00
Total	Number	27.00	35.00	62.00

$X^2 = 0.28$ ; p-value = 0.867

Table 11. Information Resources of Exporters on Foreign Markets.

Exporter Groups	Institution/Organization from Which Information Was Obtained	Number of Answers*	Within-group Ratio (%)	Overall Rate (%)
Fresh fruits and vegetables	From public institutions	11.00	51.56	17.19
	From traders	21.00	98.44	32.81
	From agents	4.00	18.75	6.25
	Fair/festival visits	11.00	51.56	17.19
	Other	17.00	79.69	26.56
	Subtotal	64.00	300.00	100.00
Dried fruits and medicinal plants	From public institutions	3.00	13.85	4.62
	From traders	33.00	152.31	50.77
	From agents	0.00	0.00	0.00
	Fair/festival visits	20.00	92.31	30.77
	Other	9.00	41.54	13.85
	Subtotal	65.00	300.00	100.00
General	From public institutions	14.00	-	10.90
	From traders	54.00	-	41.79
	From agents	4.00	-	3.13
	Fair/festival visits	31.00	-	23.98
	Other	26.00	-	20.20
	Total	129.00	-	100.00

\*Multiple options are marked

### Effects of Commercial Agreements

According to Table 12, findings indicate that 37.10% of exporters affirmed the government-signed agreements with neighboring countries on their export activities. The agreements they cited are: the opening of air corridors, 24/7 accessibility to the Torcham border with Pakistan, improved relationships with foreign traders, the facilitation of road infrastructure, and the establishment of favorable trade relationships with other countries. Conversely, a majority of exporters, constituting 62.90% did not believe that such agreements particularly those with neighboring countries had a positive impact on their exports. To determine whether a relationship existed between the effects of agricultural exporter groups and international agreements, a Chi-square test was conducted.

However, the results indicated that the relationship between these variables was not statistically significant ( $p = 0.731$ ). A considerable proportion of exporters reported that membership in international and regional organizations particularly the South Asian Association for Regional Cooperation (SAARC) and the Economic Cooperation Organization (ECO) did not have a significant impact on their exports (Table 13). Fisher's exact test was conducted under the Chi-Square test to analyze the relationship between the group of agricultural exporters and the benefits of being a member of international and regional organizations for their exports. Upon examining the results, it was observed that the relationship between the variables was not statistically significant ( $p = 0.689$ ). Nonetheless, it is noteworthy that the groups of agricultural

exporters who deal with dried fruits and medicinal plants may find membership in international and regional organizations to be more relevant to the benefits of their own exports (Table 12).

According to Moghaddasi and Rahimi's (2012) research on ECO countries, it has been suggested that although free trade agreements have a positive impact on trade value, Afghanistan has not fully benefited from these collaborations. The findings indicate that 88.71% of exporters have reported that membership in regional organizations such as SAARC and ECO had no discernible effect on increasing exports or addressing their challenges. Furthermore, exporters who perceive such organizations to be beneficial tend to believe that this benefit mostly applies to larger exporters. Several obstacles to increased export have been

identified by exporters. Energy problems ranked as the biggest barrier to exporting more followed by difficulties in finding markets, cash shortages, and insufficient warehousing. In contrast, temporary labor shortages, insufficient product supply, lack of technical personnel, and challenges in finding products of the desired quality are relatively less problematic (Table 13).

### Export Structure

The distribution of the products exported and value in million \$ by the exporters on the basis of countries is given in Table 14.

On the other hand, the payment method for the products is given in Table 15.

Table 12. Views of agricultural exporters on the effects of international agreements on their exports and being a member of international and regional organizations.

		Exporters of fresh fruit and vegetables		Exporters of dried fruit and medicinal plants		Total		X <sup>2</sup> (p-value)
		Number	%	Number	%	Number	%	
Effects of International Agreements	Yes	9	34.6	14	38.9	23	37.1	0.118 (0.731)
	No	17	65.4	22	61.1	39	62.9	
	Total	26	100	36	100	62	100	
Benefits of being a member of international and regional organizations on exports	Yes	2	7.7	5	13.9	7	11.29	0.579 (0.689)
	No	24	92.3	31	86.1	55	88.71	
	Total	26	100	36	100	62	100.00	

Table 13. Problems Preventing Exporters from Exporting More.

Problem	Likert*
The requested quantity of products cannot be found	1.16
The requested quality product cannot be found	1.71
Lack of technical staff	1.52
Casual (Temporary) workers shortage	0.96
Energy problem	4.15
Market finding problem	3.94
Cash problem	3.74
Insufficient warehouse	3.63
Other**	3.59

\*Likert Scale: 1: Not at all 2: Few 3: Moderate 4: many problems 5: too many problems

\*\* Cold storage, packaging, and labeling



Table 14. Distribution of Exports by Country (2017-2019).

Product	Country	2017	2018	2019	Product	Country	2017	2018	2019	Product	Country	2017	2018	2019
Asafetida	India	44.4	45.4	49	Green cumin	India	1.99	4.3	11.2	Almond without shell	India	8.7	6.2	6.09
	BAE	0.05	0.08	0.47		Pakistan	1.7	1.7	1.89		UAE	0.8	0.99	3.6
Abjosh raisins	India	14.4	12.1	17.1	Saffron	Iran	0.28	0.19	0.23	Turkey	India	0.04	0.72	5.67
	Poland	0.04	0.05	0.02		UAE		0.8			India	1.95	5.8	6.9
Black raisins	India	7.2	7.3	9.8	Sesame seeds	Turkey			0.67	Onion	Saudi Arabia	3.09	3.11	3.67
	Iran	0.08	0.3	0.26		Iraq	4.3	4.1	4.1		UAE	0.08	0.19	0.48
	Pakistan	4.01	0.03	0.03		Iran	3.8	4.1	1.8		Pakistan	5.4	2.9	8.97
	UAE	0.46	0.64	0.56		Pakistan	5.2	9.7	9.7		India	0.02	0.19	11.3
Green raisins	India	6.9	5.3	5.1	Pomegranate	India	0.1	0.24	0.19	Shakarpar a	India	11.75	10.2	4.5
	Pakistan	0.8	0.31	0.04		Pakistan	6.8	3.89	4.2		China	0.04	0.21	1.09
	USA	0.06	0.06	0.11		India	1.2	1.85	0.13		Pakistan	0.13	0.28	0.05
Red raisins	Turkey	17.5	2.8	3.1	Apricot	Pakistan	2.1	7.45	5.4	Black cumin	India	5.2	5.4	
	Pakistan	1.02	5.3	0.2		India	1.3	0.1	0.11		Pakistan	5.7	0.43	
	Kazakhstan	1.1	1.7	1.09		China		7.2	13.5		Turkey			0.38
	Russia	0.7	0.6	1.09		India	0.87	0.35	0.1		Pakistan	4.1	0.7	0.19
Dried fig	India	35.7	27.2	36.4	Cucumber	Pakistan	2.97	4.8	4.3	Dried apricots	Iraq	0.6	0.6	0.75
	UAE	0.09	0.12	0.7		Tajikistan	0.13	0.27	0.1		Pakistan	0.31	0.65	0.3
Grape	Pakistan	4.3	45.9	17.7	Ansrdana (medicinal plant)	Turkey	0.74	0.13		Potatoes	Uzbekistan	0.4	0.25	0.03
	India	0.21	0.8	5.78		India	0.2	0.45			Turkmenistan	0.09	0.19	0.12
Tomatoes	Pakistan	19.6	23.9	17.2		USA	0.51			Almond with shell	Pakistan	3.79	2.5	2.4
											India		0.14	3.9

Table 15. Payment Methods by Countries.

Payment method	Fresh fruits and vegetables	Dried fruits and medicinal plants
Advance payment	-	India
Payment after shipping	India, Pakistan, Kazakhstan	India, Turkey, Iran, Pakistan, USA, Europe, Saudi Arabia, UAE
Payment by letter of credit	Pakistan	-

Based on the research findings, fresh fruit and vegetable exports from India, Pakistan, and Kazakhstan are typically made using accredited payment methods after sending each lot. Payment methods vary, with some exporters receiving payment via currency exchange, while others receive payment via money transfer one or two weeks after shipment. For dried fruits and medicinal plants, cash payment is the standard payment type in India. In contrast, payment for exports from India, Turkey, Iran, Pakistan, America, Europe, Saudi Arabia, and the Emirates is made after each batch is sent, while a portion of exporters receives 50% prepayment and 50% post-export payment. Other payment methods are not commonly used in Afghanistan. Exporters were also queried on the factors that influence export prices. Exporters reported that the Ministry of Commerce determines export prices based on Customs Laws. Factors that determine export prices include market rates, demand, commodity

shortages, seasonal and climatic conditions, production, and product stability. Afghanistan is a landlocked country, for this reason, foreign trade is directly dependent on relations with neighboring countries. In general, Afghanistan's agricultural products, especially fresh fruits, and vegetables, are mostly exported to Pakistan, while dried fruits and medicinal plants are sent to India and Arab countries. Saffron, which is among the medicinal plants, is produced and exported mostly in Afghanistan after Iran. Central Asian countries, Iran and the USA are among the closest competitors in grapes, raisins, and almonds, which have a large share in Afghanistan's agricultural exports. Table 16 provides the opinions of exporters based on the exported products as well as their opinions of the best-importing countries and competitor countries.

Afghan exporters believe that Afghanistan's agricultural products cannot compete with those of other nations in terms of quality. They feel that

they need to exert more effort to persuade importers to acknowledge the organic and high-quality characteristics of their products. In particular, exporters consider Pakistan which shares land borders with Afghanistan and India, to be the most desirable importer for nearly all products due to the absence of standard processing and packaging. Among these two countries, Pakistan is deemed the more suitable importer for fresh fruits and vegetables, whereas India is regarded as the optimal choice for dried fruits and medicinal plants.

### Problems Faced by Afghanistan Agricultural Products Exporters

According to Table 17, findings indicate that 93.55% of the exporters think that they encounter problems while exporting, whereas only 6.45% think that they have no problems while exporting. To investigate whether there is a correlation between the type of agricultural exporter and the

challenges faced by them, Fisher's Exact Test was employed within the framework of the Chi-Square Test. The analysis revealed that when the problems experienced by agricultural exporters and their characteristics are considered together, the relationship between these variables is not statistically significant ( $p = 0.633$ ).

According to exporters, their exporting poses significant challenges including transportation, transit, customs, corruption, extortion by government officials and police, bureaucratic hurdles, difficulties in goods transport, unjustifiable delays caused by civil servants, lack of international certifications, and inadequate facilities for processing and packaging. These obstacles can impede the smooth flow of exports and hinder exporters from reaching their full potential in the global marketplace. The challenges encountered by the 29 fresh fruit and vegetable and 33 dried fruits and medicinal plants exporters that participated in the survey are given in Table 18.

Table 16. Afghanistan's Top Importer and Competitor Countries for Agricultural Exports.

Products	Top Importing Countries	Competitor countries in terms of exports
Almond	India, Pakistan	USA, Syria
Pistachio	-	Iran, Turkey
Walnut	-	China
Raisin	India, Pakistan, Turkey	Uzbekistan, Iran, Turkey China, India
Pinecone	China, India	-
Fig	India, BAE	-
Apricot	Pakistan, India	Turkey
Black raisins	India, Iran, Pakistan	Uzbekistan
Grape	Pakistan, India	Middle Asia, China, Tajikistan, Iran
Tomatoes	Pakistan	Pakistan, India, and Iran
Apple	Pakistan, India	China and Iran
Pomegranate	Pakistan, India	Turkey, Iran, and India
Cucumber	Pakistan, Tajikistan	Iran
Saffron	India, Saudi Arabia	Iran
Asafetida	India, UAE	-

Table 17. Whether or Not the Exporters Have Export-Related Problems

Agricultural exporter groups		Problem		Total
		Yes	No	
Exporters of fresh fruit and vegetables	Number	25.00	1.00	26.00
	%	96.20	3.80	100.00
Exporters of dried fruit and medicinal plants	Number	33.00	3.00	36.00
	%	91.70	8.30	100.00
Total	Number	58.00	4.00	62.00

$$X^2 = 0.504; p\text{-value} = 0.633$$

Table 18. Problems of Fresh Fruit and Vegetable Exporters.

Problems	Proportion of exporters expressing the problems	
	Fresh fruit and vegetable exporters (%)	Dried fruit and medicinal plant exporters (%)
Afghanistan's geographical location, highways, and transportation problems	93.11	69.69
Problems related to marketing services	86.21	100.00
Lack of incentives for investors	82.76	90.91
Problems in commercial relations with neighbors	72.42	21.21
Ongoing civil war and lack of security	72.42	75.75
The problem of adaptation to the global marketing system	68.97	84.85
Problems related to education and communication	51.73	33.33
Quality control system of goods and services	8.55	51.51
Border security problem	8.55	-
Misunderstanding of the free market economy	6.41	3.03

With a very weak export base, Afghanistan can currently focus on only a few limited markets. Although the country is heavily dependent on imports, only some products can be produced domestically at a lower cost. Afghanistan's basic strategy should be to develop and implement dynamic policies in the field of education, health, and law, which will provide the basic infrastructure conditions for investment by using its own resources effectively and taking into account the dynamics of the country. The development of agriculture-based industry will also enable the production of high-quality and competitive products for the foreign market. At this point supporting private sector investments and creating this environment will positively affect exports in the medium and long term.

Potential risks and security issues directly or indirectly affect the business world. However, among the most important obstacles to the growth of trade and the private sector is the market structure, where various conflicts are experienced. Afghan currency has a relatively better value compared to other South Asian countries. In this respect, Afghanistan's export is more expensive than other countries. Imports are quite high in the balance of trade; and in this context, the high level of assistance in the areas of reconstruction and development played an important role. At the same time, the cost of non-professional jobs in Afghanistan is higher than in other countries and its income is not suitable for private investment. In

order to increase the value of agriculture and agro-industrial products, there is a need to improve warehouse capacity and improve processing processes. If these deficiencies are eliminated, the agricultural export potential is quite high. In this context, the new role and activities of the Afghanistan Export Promotion Agency (EPAA) should be determined. The EPAA can play a larger role in export promotion, support services, technical assistance, capacity building and marketing. As can be seen in the study, exporters of fresh vegetables and fruits (about 96.2%) and exporters of dried fruits and medicinal plants (91.72%) stated that they had problems in exports, so the government should take measures. In this context, the modernization of customs and border management will have the greatest impact on reducing trade costs in Afghanistan. Customs procedures should be clearer, simpler and compatible with global procedures. Defining a customs clearance model for Afghanistan will also affect the design of the country's customs office.

## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

From the study, it is seen that the agricultural products exported by Afghanistan do not comply with the standards to a large extent. In order to consistently comply with international standards in global markets, its products must meet certain health, safety, environmental and technical standards. The government and investors must

make significant investments in new infrastructure, equipment, management systems, human resources and the establishment of laboratories necessary for food safety. The Afghan National Standards Office is responsible, among other things, for supporting manufacturers who must comply with technical standards and regulations. In order for these producers not to encounter technical barriers in trade and specially to prepare agricultural products in accordance with hygiene conditions and standards, new animal and plant hygiene laws should be established and the barriers to trade should be addressed holistically.

Afghanistan still lacks adequate banking and insurance services to support international trade. The difficulty of obtaining financial services is a major obstacle to the growth and development of trade. Access to trade and export finance loans by Afghan companies, especially export companies, should be increased. Integration into the regional economy is a key factor in Afghanistan's transformation. Thus, Afghanistan will ensure the development of regional trade and communication and export levels. Subsequently, this will facilitate Afghanistan's access to global markets. In other words, bilateral and regional trade agreements are valuable for Afghan producers not only because they provide access to new markets, but also because Afghanistan, as a landlocked country, provides transit routes through neighboring countries. Afghanistan is currently a member of SAARC and the South Asia Free Trade Area, the Central Asian Regional Economic Cooperation Program (CREC) and the Intervention & Coiled Tubing Association (ICoTA). About 70 percent of Afghan products are currently exported to India and Pakistan. These countries have relatively high tariff rates. Although Afghanistan enjoys the advantages of preferential tariffs to India under the preferential tariff concession scheme, seasonal changes in tariffs in practice hinder the export of products for which Afghanistan has a competitive advantage. Of course, these competitive products can be a good source of income. If foreign markets are more open, Afghan producers and traders will

be able to export more to these markets. Despite significant improvements, regional trade still faces numerous tariff barriers (for example, the list of sensitive goods under the South Asian Free Trade Area program) as well as a number of non-tariff barriers, including infrastructure restrictions, hygiene requirements, rules of origin, and delays. These barriers need to be removed for Afghan exporters to be successful in regional markets. Similarly, trade in services, in general, is not covered by agreements, although trade in services is still discussed in the SAARC. Finally, it should be noted that transit trade measures are particularly important. In some cases, political conflicts with neighboring countries arising from policies aimed at protecting local production, or sometimes the immediate closure of borders, are major barriers to Afghanistan's trade. These specific policies are inconsistent with set goals such as open trade, predictability, and rules in the region. Significant progress has been made in recent years, including the signing of the Afghanistan-Pakistan Transit Trade Agreement (APTA) and the ChahBahar Port Agreement with India and Iran in 2016, which provides an alternative transit route for Kabul. Meanwhile, Azerbaijan has recently signed a Lapis Lazuli transit route agreement with Georgia, Turkey and Turkmenistan, allowing Afghan traders to export their products to the Black Sea and European markets. However, there are some problems in some of these agreements, such as the Afghanistan-Pakistan Transit Trade Agreement, so more work needs to be done in this area. The majority of exporters believe that international and regional agreements or being a member of some organizations such as SAARC and ECO do not have an acceptable effect on exports. Further development of regional trade and transit agreements means strengthening Afghan products and taking advantage of trade opportunities in strategic regional markets to promote healthy competition in regional markets and exports. In addition to reducing the list of sensitive goods under existing trade agreements, agreements have expanded the export of Afghan products. The

design of transit priorities and the implementation of transit agreements will reduce Afghanistan's dependence on a single port and stabilize trade trends in the region.

Long-term and comprehensive strategies should be developed to facilitate the implementation of agreements signed or negotiated and for Afghanistan to operate effectively in trade agreements. This should include a quantitative analysis of Afghanistan's bilateral trade issues, including competitive advantage and investment flows, and the spending and production structure in the counterparties. All newly proposed trade agreements should be analyzed for their economic impact before negotiations begin, as well as the potential impact of existing trade agreements and agreements to be negotiated. The implementation process of all bilateral, multilateral and regional transit agreements aimed at reducing transit costs should be accelerated. It is essential to negotiate and take bilateral measures with countries that import Afghan products, especially Pakistan, in order to avoid the implementation of seasonal tariffs and other unnecessary trade barriers. It is clear that the suggestions put forward by this research will make significant contributions to the economic development of Afghanistan.

Afghanistan's current export structure is extremely undeveloped and limited with only a few commercial products exported to many commercial markets. Exports of agricultural products account for more than three-quarters of the country's exports. Afghanistan has reduced its commercial dependence on Pakistan in recent years and has developed its commercial activities in Asia, Central Asia/North Africa. Afghanistan's

largest exports are products such as seeds, medicinal plants and dried fruits, and the contents and amounts of exports have changed in recent years. Afghanistan's business growth in Asia, Central Asia and North Africa can be characterized as a mix of new products and new markets. Trade growth in Asia and Europe and Central Asia (ECA) is mostly based on new products sent to countries with trade relations, which increase the export of traditional products (by increasing the number of exports). Exporters face the most harvest-related problems when sourcing products. To solve this problem, modernization and mechanization of the product is a must. Also, the problem can be reduced by teaching the farmers the right harvesting techniques. Afghanistan's exports are very costly and competitive. One of the main reasons for this is that the raw materials required for production are based on imports. Delays in imports can be compensated through transfers and warehousing activities but raw materials must be produced locally in order to reduce foreign dependency. The findings show that Afghanistan cannot be opened to foreign markets with high-cost, low-value-added products.

One of the biggest obstacles to material supply and private sector development in Afghanistan is the lack of infrastructure and infrastructure services. Due to the huge infrastructure gap, it has the greatest impact on the creation of its services. Investments in electricity and transportation should be increased. It is necessary to continue to improve domestic electricity generation capacity. Regional electricity trade should be strengthened. Investing in roads will be beneficial in reducing the cost and travel time of land transport, but this investment needs to be made in a sustainable way.

## REFERENCES

- Ahmadyar, T. 2021. Major Challenges of Afghanistan Exports, Afghanistan Chamber of Commerce and Investment (ACCI), <https://acci.org.af/en/president-biography>. (Available Date: 01.03.2023).
- Bakhshi, R. 2016. Export problems in Afghanistan, Afghanistan Economics.
- Danesh, Z. 2017. The role of agriculture in the economy. 8 am media. <https://8am.media/the-role-of-agriculture-in-the-economy/>. (Available Date: 13.03.2023).
- FAO. 2018. The State of Agricultural Commodity Markets 2018. Agricultural trade, climate change and food security. Rome. Gbetnkoum, D. and S. A. Khan. 2020, Determinants of agricultural exports: The case of Cameroon, (Doctorate thesis. AERC).

- Habibyar, N. 2014. Afghanistan Exports; Good Economic Model for Business System Development. BBC news, [https://www.bbc.com/persian/afghanistan/2014/09/140930\\_k03\\_economic\\_challenges\\_of\\_new\\_govt](https://www.bbc.com/persian/afghanistan/2014/09/140930_k03_economic_challenges_of_new_govt), (Available Date: 23.02.2023).
- ITC Trademap. 2018. Trade Statistics of International Business Development. List of Import and Export Products. <https://www.trademap.org>. (Available Date: 11.02.2023).
- Kaur, J., Aslam, R., & Saeed, P. A. (2021). Storage structures for horticultural crops: a review. *Environment Conservation Journal*, 22(SE), 95-105.
- Merzakhil, O. 2018. The export opportunities and challenges of Afghanistan dried fruits and nuts. Master's thesis, Kabul University. pp. 16-89. Kabul-Afghanistan.
- Moghaddasi, R. and R. Rahimi. 2012. Impact of free trade agreements on bilateral agricultural trade for ECO countries.
- NSIA (National Statistics and Information Authority), 2019. Agriculture Economy Statistics. Annual Trade. 2011-2018. <https://Nsia.Gov.Af>. (Available Date: 04.11.2023).
- Rahimi, A. F. 2019. Regional Agricultural Development Program- East (RADP-E). Agribusiness List.
- Rahimi, M. S. and M. Artukoğlu, 2021. Problems Facing Agricultural Product Exporters and Solutions: A Case Study from Afghanistan. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 27(2), 101-112.
- Rocha, N. 2017. Trade as a Vehicle for Growth in Afghanistan. <https://www.worldbank.org/en/country/afghanistan/publication/trade-as-a-vehicle-for-growth-in-afghanistan>. (Available Date: 01.03.2023).
- Statista. 2019. Trends in Global Export Volume of Trade in Goods. Empowering people with data. Insights and facts across 170 industries and 150+ countries. <https://www.statista.com>. (Available Date: 15.03.2023).
- WTO OMCDATA. 2019. International Trade Statistics. WTO Data-Information on trade and trade policy measures. <https://data.wto.org/>. (Available Date: 31.02.2023).

## *Analysis of Salicaceae Collections Data in Some Herbaria of Türkiye*

Pelin ACAR\*

\*National Botanical Garden of Türkiye, Ministry of Agriculture and Forestry, Ankara/TÜRKIYE

\*<https://orcid.org/0000-0001-8383-9431>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): [pelinkeske@gmail.com](mailto:pelinkeske@gmail.com); [pepin.acar@tarimorman.gov.tr](mailto:pepin.acar@tarimorman.gov.tr)

Received (Geliş tarihi): 02.01.2023 Accepted (Kabul tarihi): 07.03.2023 Online: 29.06.2023

**Abstract:** Building on centuries of research based on herbarium specimens gathered through time and around the world, much research on the analysis of collections data in the herbarium is being done. In this study, the herbarium records of the family *Salicaceae* were analyzed. According to the herbarium records examined, *Salicaceae* family is represented by two genera in Turkish herbariums. A collection of 917 herbarium records for the genus *Salix* and 242 for the genus *Populus* was considered from the six biggest herbaria of Türkiye as ANK, ISTO, HUB, AEF, ISTE and GAZI. The number of taxa in herbaria collections, distribution, and the number of taxa according to family, distribution of taxa by collection date and locations, and comparison of Turkish data with well-known herbaria from the world were evaluated in the current study. Python programming language was applied for the data cleaning and visualization using pie charts, plots, bar graphs and map plots. ISTO holds most of the genus *Salix* with 287 records, followed by AEF with 221 records and HUB with 148 records. Total genus *Salix* collections of herbaria include 53 taxa. The oldest *Salix* herbarium sheet dates back to the mid-1800s (GAZI), whereas most herbarium sheets were collected from 2000-2001 (AEF). Most records for both genera *Salix/Populus*, were collected from Ankara province. Ankara is followed by Bolu and Kars districts, respectively. Furthermore, the locations from which the *Salicaceae* members have been collected are presented with the help of a Turkish province map.

**Keywords:** *Salicaceae* collections, *Salix* L., *Populus* L., herbaria, Türkiye, Python.

### **Türkiye'nin Bazı Herbaryumlarındaki Salicaceae Koleksiyon Verilerinin Analizi**

**ÖZ:** Zaman içinde ve dünya çapında toplanan herbaryum örneklerine dayanan yüzyıllarca süren araştırmalara dayanarak, herbaryumdaki koleksiyon verilerinin analizi üzerine birçok araştırma yapılmaktadır. Bu çalışmada *Salicaceae* familyasına ait herbaryum kayıtları incelenmiştir. İncelenen herbaryum kayıtlarına göre *Salicaceae* familyası Türkiye herbaryumlarında iki cins ile temsil edilmektedir. ANK, ISTO, HUB, AEF, ISTE ve GAZI olmak üzere Türkiye'nin en büyük altı herbaryumundan *Salix* cinsi için 917 ve *Populus* cinsi için 242 herbaryum kaydı koleksiyonu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada herbaryum koleksiyonlarında yer alan takson sayıları, taksonların familyalara göre dağılımı ve sayıları, taksonların toplanma tarihi ve yerlerine göre dağılımları ve Türkiye verilerinin dünyada bilinen herbaryumlarla karşılaştırılması değerlendirilmiştir. Pasta grafikler, grafikler, çubuk grafikler ve harita çizimleri kullanılarak veri temizleme ve görselleştirme için Python programlama dili uygulanmıştır. ISTO; 287 kayıtlı *Salix* cinsinin çoğunu elinde tutarken, onu 221 kayıtlı AEF ve 148 kayıtlı HUB takip etmektedir. Toplam *Salix* cinsi herbaryum koleksiyonları 53 takson içerir. En eski *Salix* herbaryum kayıtları 1800'lerin ortalarına (GAZI) kadar uzanır, oysa çoğu herbaryum kaydı 2000-2001'den (AEF) sonra toplanmıştır. *Salix/Populus* cinsine ait kayıtların çoğu Ankara ilinden toplanmıştır. Bunu sırasıyla Bolu ve Kars ilçeleri takip etmektedir. Ayrıca *Salicaceae* üyelerinin toplandığı lokasyonlar Türkiye il haritası yardımıyla gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Salicaceae* koleksiyonu, *Salix* L., *Populus* L., herbaryumlar, Türkiye, Python.

### **INTRODUCTION**

Herbarium collections have long been one of the primary sources of information and unique records for taxonomic, biogeographic, molecular systematic, and many other studies (Rønsted *et al.*,

2020). Mainly, herbarium records are used for conservation purposes (Godefroid *et al.*, 2011); genomic studies comprised of populations genetics and phylogenies (Kuzmina *et al.*, 2017); domestication history (Ramos-Madrigal *et al.*, 2019); plant pathogens (Yoshida *et al.*, 2014) and

chemotaxonomy (Allasi Canales *et al.*, 2020). According to the data in Index Herbarium as of 31 December 2021, there are 3522 active herbaria in the world, containing 397,598,253 specimens (Thiers, 2020). Specimens' images have been used to study digitalized herbaria, for example, showing the effects of climate change on the differentiation of flowering season of plant species (Primack *et al.* 2004). Herbarium data have been accumulated in international databases such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF, <https://www.gbif.org/>) and Integrated Digitized Biocollections (iDigBio, <https://www.idigbio.org/>) with plant specimens' digitization of labels (Shirai *et al.* 2022).

Türkiye is a prominent country concerning biodiversity richness, including forest trees and shrubs (Kaya and Raynal, 2001). One of the most significant members of the Turkish forests is the Saliceae family (Skvortsov, 1999; Acar *et al.*, 2022). Today, there are 27 willow species naturally found in Turkey (Acar *et al.*, 2022). Among them, four species and/or subspecies are endemic to Turkey, namely *S. trabzonica* A. Skv. (Terzioğlu *et al.*, 2007), *S. purpurea* subsp. *leucodermis* L., *S. rizeensis*, A. Güner et J. Zieliński and *S. anatolica* J. Zieliński and D. Tomaszewski (Güner, 2000; Zieliński & Tomaszewski, 2007; Acar *et al.*, 2022). Around the world, the number of reported willow species varies from 350 to over 500 species (Wu *et al.*, 2015). Salicaceae specimens which have been repeatedly gathered for scientific purposes through time and around Türkiye are preserved at many Turkish plant libraries. Generally, Türkiye has 53 herbaria including 990,374 specimens (Thiers, 2020). Sampling has been done widely since the 1940s in Türkiye, and ANK herbarium is the oldest, established in 1933 (Baytop, 2010a). Most of the herbaria are increasingly realized and explored by researchers. Every specimen in Turkish herbaria is treated to be adequately dried and pressed to preserve the morphological integrity of the plant on archival cardboard. Many specimens are identified by experts, and herbarium specimens are labelled with scientific name, identifier, collector, location, date

and origin of material at minimum (Bölükbaşı *et al.*, 2019).

Research has not yet determined the complex distribution and composition of the Salicaceae herbarium sheets in Türkiye. In addition, although the digital form of herbaria conserve money and time, there is not a well-established digitalized platform to investigate collections. The data produced in the current study can be the first step to accessing the Salicaceae herbarium collection list, including sampling date, location, and species number in Türkiye for anyone who may do research at the first stage. Thus, the study aims to 1) determine the number, distribution, and age of Salicaceae members' herbarium sheets and 2) provide a comparison between herbaria with a high number of collections of Salicaceae members in Türkiye which has the most significant collection in the world.

## MATERIAL AND METHODS

Among the highest volume herbaria of Türkiye, AEF, ANK, GAZI, HUB, ISTE, and ISTO were selected to be visited, and all the herbarium specimen vouchers for family Salicaceae were inspected and photographed (one shot general view, one shot on details and one shot for label). The information on the herbarium specimen label was recorded in an MS Excel spreadsheet since those herbaria did not have a digital database. All collections involving 916 herbarium records for the genus *Salix* and 242 for the genus *Populus* were considered from the six biggest herbaria of Türkiye shown in the Index of Herbariorum (Table 1). All the herbarium specimen labels had to at the least contain the necessary information; however, some vouchers lacked the collection location, collection date or specimen identification. The unidentified specimens were labelled as *Salix* sp. without epithets. The basic information for a herbarium specimen label is as follows:

- Herbarium Voucher Number
- Scientific Name
- Collector
- Collection Date
- Collection Location
- Identifier



Table 1. Names, locations and codes of referred Herbaria.  
Çizelge 1. Herbariumların isim, lokasyon ve kod bilgileri.

Herbarium Name	Herbarium Code	Location
Ankara University Faculty of Pharmacy Herbarium	AEF	Ankara University, Ankara, Türkiye
Ankara University Faculty of Science Herbarium	ANK	Ankara University, Ankara, Türkiye
Gazi University Herbarium	GAZI	Gazi University, Ankara, Türkiye
Hacettepe University Herbarium	HUB	Hacettepe University, Ankara, Türkiye
Istanbul University Faculty of Pharmacy Herbarium	ISTE	Istanbul University, Ankara, Türkiye
Istanbul University Forestry Faculty Herbarium	ISTO	Istanbul University, Ankara, Türkiye
Royal Botanical Gardens	K	Kew, London, United Kingdom

Basic data cleaning operations were performed on MS Excel Spreadsheet for misspelling, removing duplicates and treating missing values. This was followed by importing this cleaned herbaria data spreadsheet to Python Pandas library data frame (McKinney, 2010), shown in Supplementary Table 1, 2. Python data frame was applied for further detailed data wrangling for misspelling, missing values, and duplicates. In cases where the collection location was abroad, the location was replaced with a “foreign” notation. Furthermore, in case of detection of an anomaly, the labels were inspected from the previously shot photographs. Figure 1 shows one example photograph from ANK Herbarium.

Kew Royal Botanical Gardens, London, United Kingdom, already has a database for digitalized herbarium specimen vouchers, and those data are publicly accessible. Kew Royal Botanical Gardens’ database has been queried (last access 18 March 2022), and all the genus *Salix* data have been downloaded in a MS Excel spreadsheet. Python libraries were utilized for data visualization, and various plotting techniques such as pie charts, donut plots, bar graphs and map plots were applied for a better understanding of the data. Furthermore, Python web scripts were run to download the herbarium specimen voucher photographs and to construct maps.

## RESULTS AND DISCUSSION

Turkish herbaria specimen vouchers represent the family Salicaceae in two genera, namely the genus *Salix* and the genus *Populus*, with 916 and 242 records, respectively. Regarding the genus *Salix*, ISTO holds the most specimens, with 287 specimens (31.3%), followed by AEF with 220 specimens (24.1%) and HUB with 220 specimens

(16.6%) (Figure 2, 3). HUB holds 72 specimens (29.8%), ANK has 55 specimens (22.7%). Even though ISTE contains many more specimens than other selected herbaria, only 42 representative specimens (17.4%) of the genus *Populus* were taken into consideration in the current study. Endemic *Salix* taxa are housed in GAZI (*S. purpurea* subsp. *leucodermis*), HUB (*S. rizeensis*, *S. purpurea* subsp. *leucodermis*) and ISTO (*S. trabzonica*) herbaria (Supplementary Table S1).



Figure 1. An example of photographs taken from the Herbaria.  
Şekil 1. Herbariumlarda fotoğraflanan bir örnek.

Turkish herbaria preserve 12 *Salix* specimens (incl. one hybrid) donated or exchanged from Real Jardín Botánico, Madrid, Spain (MA), Museo Nacional de Historia Natural, Havana, Cuba (MNHN), Naturhistorisches Museum Wien, Austria (W), Max Nydegger Virtual Herbarium and Heinz Kalheber private herbarium according to herbarium specimen labels (Table 2). For the genus *Populus*, no foreign-originated specimen was observed.

*Salix alba* was the most common taxon in Turkish herbaria, with 239 specimens among the total number of 916, followed by *Salix caprea* with 84 members and *Salix cinerea* with 71 specimens. *Populus tremula* is also represented by the highest herbarium sheet numbers in every herbarium

because of their common ornamental uses in many parks. Twentyseven are represented by the limited number of herbarium sheets for the Family members (Tables 3, 4).

The collection date for the oldest herbarium specimens for the genus *Salix* dated back to the 19th Century (Figure 4), namely the year 1842, *S. persica* donated by MNHN, and the year 1865 (Figure 5) with *S. triandra* subsp. *bornmuelleri*. The years 2001 (119 specimens), 2002 (99 specimens) and 1966 (83 specimens) are those for which the most specimens are dated in Turkish Herbaria. However, 27 of 916 specimens' collection dates were unknown.

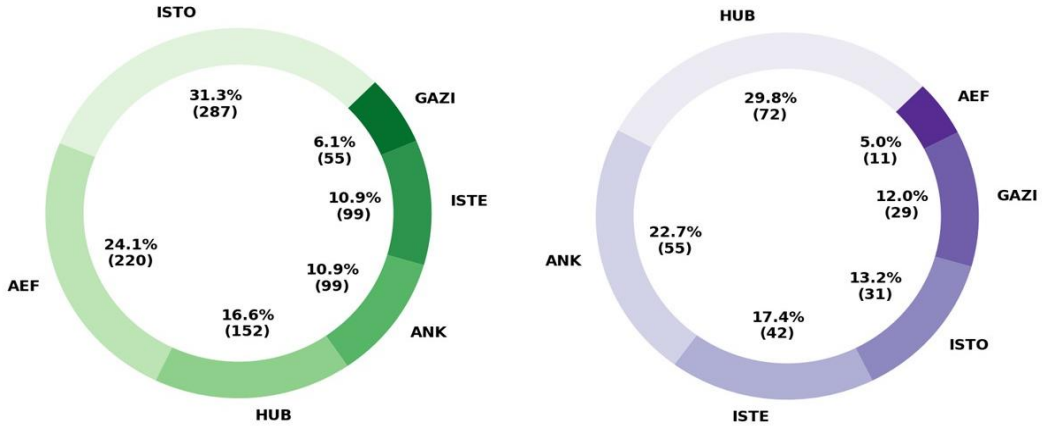


Figure 2. *Salix* (green circle) and *Populus* (purple circle) specimens in ANK, AEF, GAZI, HUB, ISTO, ISTE: Total 916/242 specimen, respectively.

Şekil 2. ANK, AEF, GAZI, HUB, ISTO, ISTE'nde *Salix* (yeşil daire) ve *Populus* (mor daire) türleri: Toplam sayı 916/242, sırasıyla.

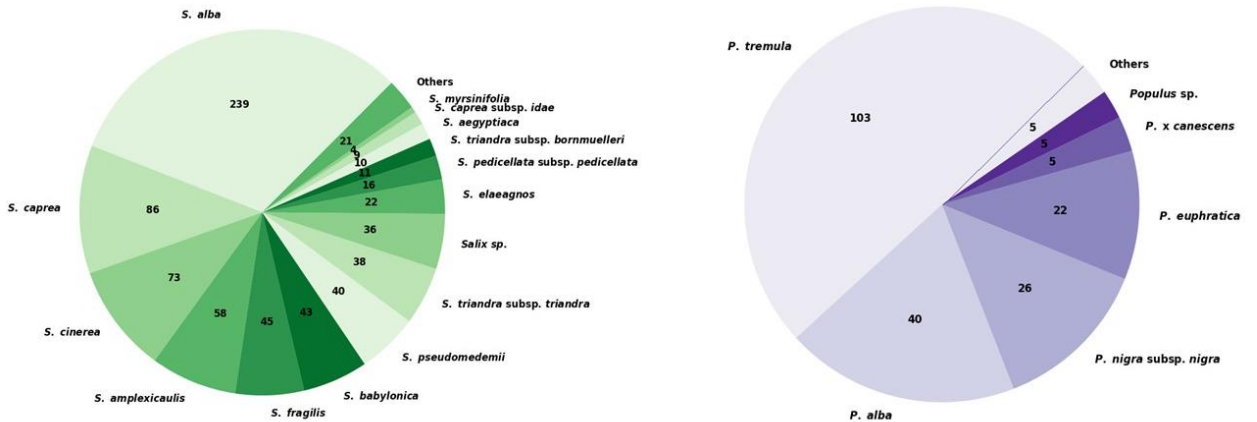


Figure 3. *Salix* (green circle) and *Populus* (purple circle) specimens' numbers in Turkish herbaria.

Şekil 3. *Salix* (yeşil daire) ve *Populus* (mor daire) türleri örneklerinin Türkiye herbaryumlarındaki sayısı.

Table 2. The *Salix* specimens (herbarium sheets) donated/exchanged from foreign Herbaria.

Çizelge 2. Yabancı Herbaryumlardan hibe edilen/değişilen *Salix* türlerine ait herbaryum örnekleri.

Species	Herbarium	Donated By
<i>S.triandra</i>	GAZI	MA
<i>S.alba</i>	GAZI	MA
<i>S.cinerea</i>	GAZI	MA
<i>S.elbursensis</i>	GAZI	Max Nydegger Virtual Herbarium
<i>S.wilhelmsiana</i>	GAZI	Max Nydegger Virtual Herbarium
<i>S.persica</i>	GAZI	MNHN
<i>S.cantabrica</i>	GAZI	MA
<i>S.apendicalata</i>	HUB	W
<i>S.aurita x repens</i>	HUB	Herb. Heinz Kalheber
<i>S.repens</i>	HUB	Herb. Heinz Kalheber
<i>S.rhaetica</i>	HUB	W
<i>S.aurita</i>	HUB	Herb. Heinz Kalheber

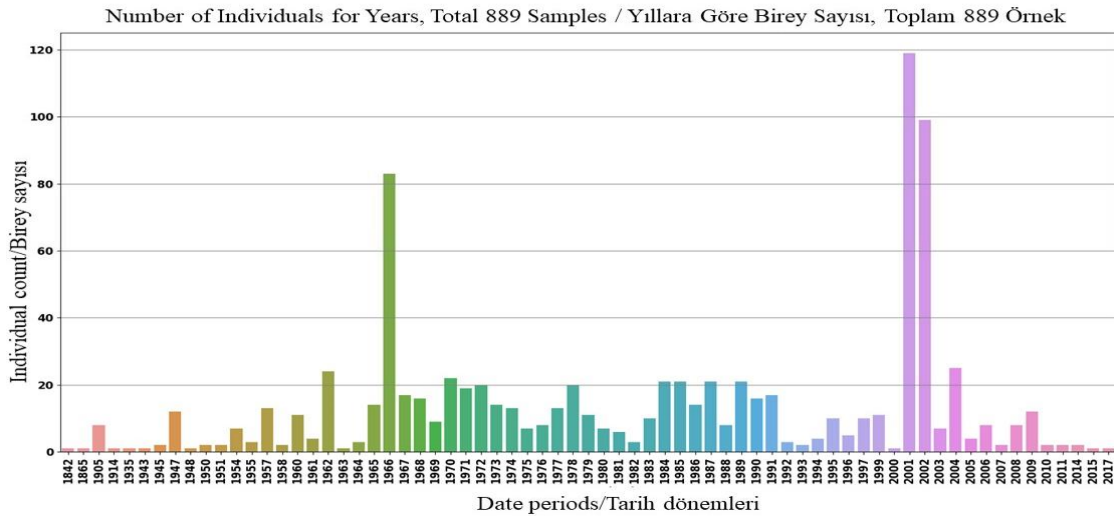


Figure 4. The distribution of collections of the *Salix* species in Turkish herbaria based on “collection date”.

Şekil 4. Türkiye herbaryumlarındaki *Salix* türleri koleksiyonlarının “toplama tarihine” göre dağılımları.

Table 3 The *Salix* specimens are represented by a limited number of herbarium sheets.

Çizelge 3. Sınırlı sayıda herbaryum örneği ile temsil edilen *Salix* türleri.

Species	Number	Species	Number
<i>S. bornmuelleri</i>	3	<i>S. aurita x repens</i>	1
<i>S. tetrasperma</i>	3	<i>S. apendicalata</i>	1
<i>S. caucasica</i>	3	<i>S. safsaf</i>	1
<i>S. reticulata</i>	3	<i>S. persica</i>	1
<i>S. alba x fragilis</i>	2	<i>S. pentadroides</i>	1
<i>S. apoda</i>	2	<i>S. alba</i> subsp. <i>coerulea</i>	1
<i>S. retusa</i>	2	<i>S. pentandroides</i>	1
<i>S. rizeensis</i>	2	<i>S. trabzonica</i>	1
<i>S. cantabrica</i>	1	<i>S. alba x acmophylla</i>	1
<i>S. rhaetica</i>	1	<i>S. aurita</i>	1
<i>S. repens</i>	1		

Table 4. The *Populus* specimens are represented by a limited number of herbarium sheets.  
Çizelge 4. Sınırlı sayıda herbarium örneği ile temsil edilen *Populus* türleri.

Species	Counts
<i>P. nigra</i> subsp. <i>caudina</i>	2
<i>P. trichocarpa</i>	2
<i>P. balsemifera</i>	2
<i>P. angulata</i>	1
<i>P. canescens</i>	1
<i>P. pyramidalis</i>	1

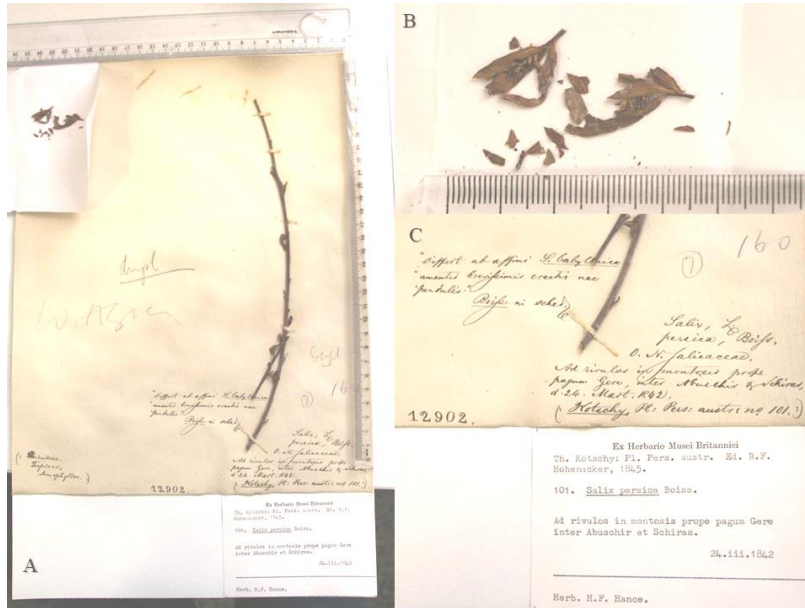


Figure 5. The oldest *Salix persica* herbarium sheet (A) in GAZİ herbarium and its catkin (B) dated back to 1842 (C).  
Şekil 5. *Salix persica* (A) ve kedicigi (B) GAZİ herbariumunda bulunan 1842 yılından (C) en eski herbarium örneği.

The analysis and map constructed according to collection locations reveal that 265 specimens were collected from the Ankara Province, followed by Bolu and Kars with 40 and 39 records, respectively (Figure 6). Like other families, the rich collection of Salicaceae was collected and housed in Ankara with the help of Turkish or foreign botanist efforts (Baytop, 2010b). Türkiye has 81 provinces, and Turkish herbaria keep specimens from 66 provinces, which is 81.4% of the Turkish Provinces. As shown in the map (Figure 6), interestingly, there are no *Salix* records from Southeast Anatolia in the biggest herbaria. In 2009, Arıhan and Güvenç (2009) highlighted the existence of genus *Salix* members' distribution in the Southeast. The conflict between the previous publication and our finding could be explained by

the presence of only local herbarium records in the Southeastern region of Türkiye, which are not considered in the study.

Collection dates for the genus *Populus* are at the beginning of the 20<sup>th</sup> Century, starting in 1905, and most of the specimens were collected during this previous century (Figure 7). However, 16 specimens did not contain dates; therefore, their collection dates are unknown (Supplementary Table S2).

Regarding the genus *Populus*, collection from Ankara province leads with 28 specimens, followed by Istanbul and Kars/Çankırı with 14 and 13 specimens, respectively (Figure 8). There are specimens collected from 52 provinces which include 54% of the Turkish provinces.

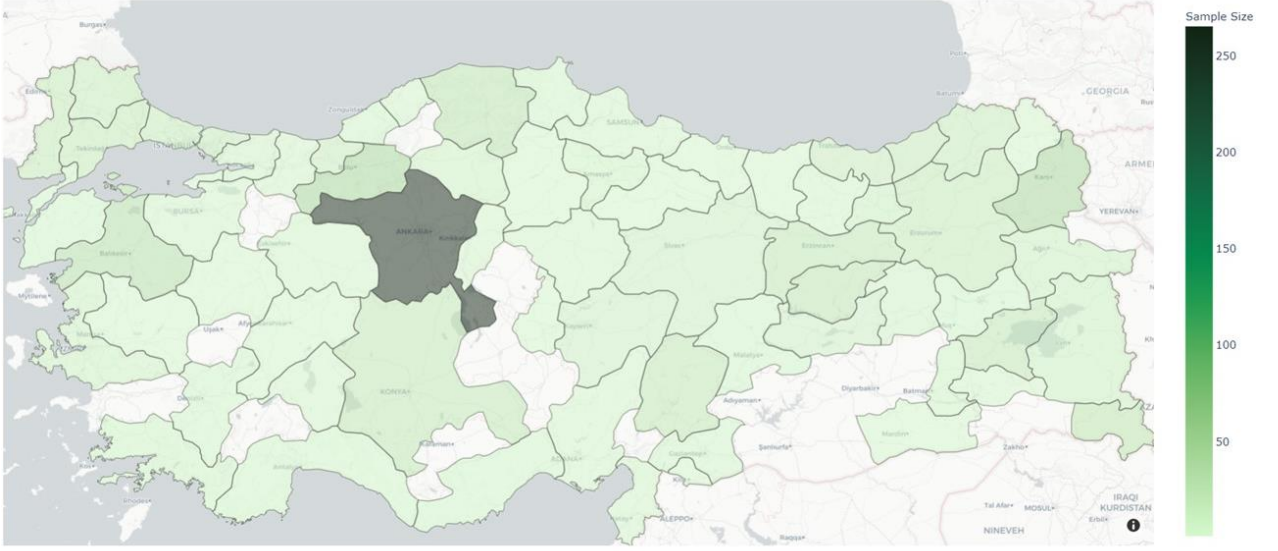


Figure 6. Turkish herbaria *Salix* specimens' collection locations and number of records collected.  
Şekil 6. Türkiye herbaryumlarında, *Salix* türleri koleksiyonlarının lokasyonları ve çalışılan örneklerin sayısı.

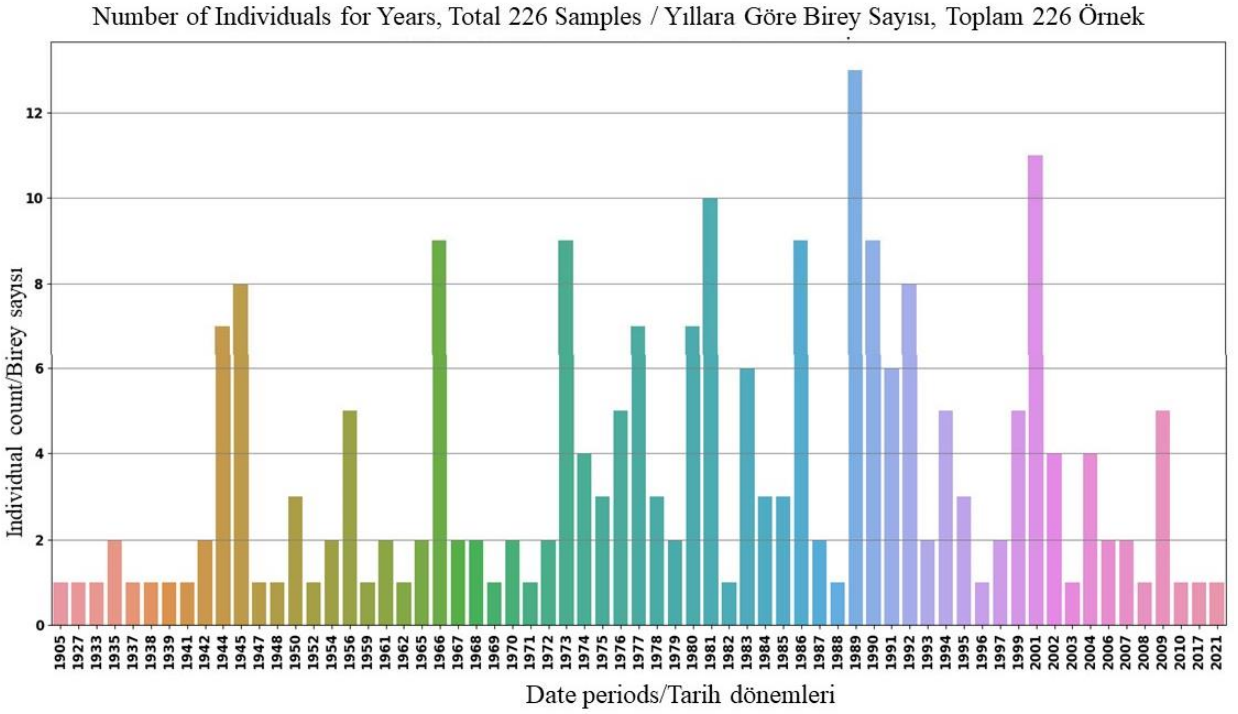


Figure 7. The distributions of collections of the *Populus* species in Turkish Herbaria based on "collection date".  
Şekil 7. Türkiye Herbaryumlarındaki *Populus* türleri koleksiyonlarının "toplama tarihine" göre dağılımları.

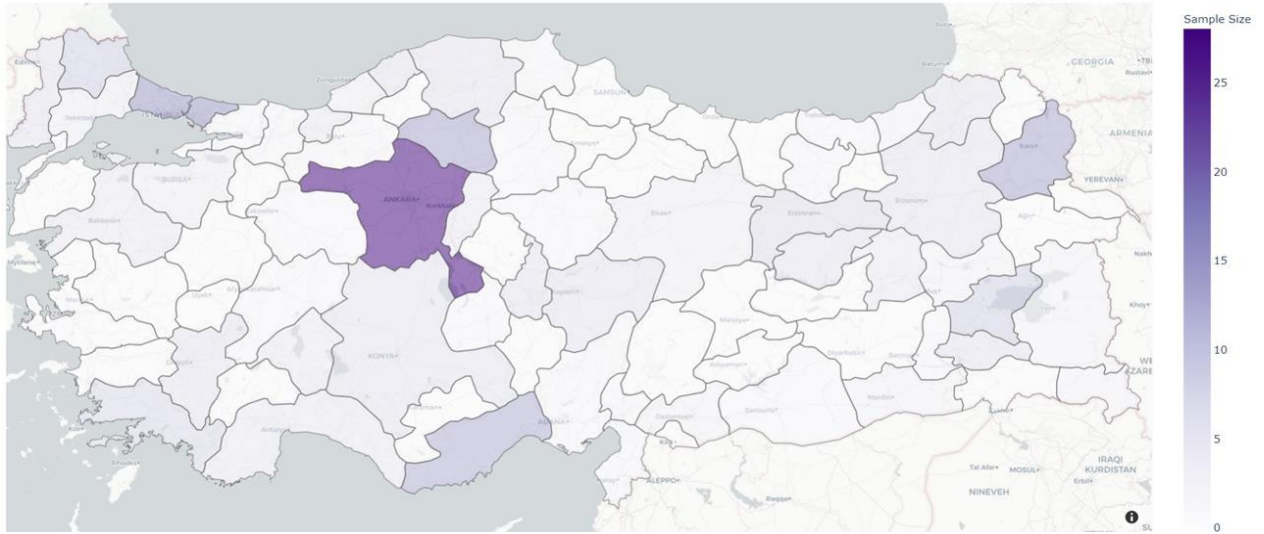


Figure 8. Turkish herbaria *Populus* specimens' collection locations and number of records collected.

Şekil 8. Türkiye herbaryumlarında, *Populus* türleri koleksiyonlarının lokasyonları ve çalışılan örneklerin sayısı.

Turkish herbaria have 53 *Salix* taxa with many representative species from the world. Some herbaria show the highest number of records regarding Salicaceae specimens. The *Salix* collection is represented by 212 herbarium sheets (KRAM Herbarium) and 393 *Salix* taxa (KOR Herbarium) of the Polish Academy of Sciences. As one of the world's oldest and largest herbaria, the Royal Botanic Gardens Kew (K; founded 1852; 8,125,000 specimens), has a unique heritage (Rønsted *et al.*, 2020). Kew Royal Botanical Gardens has 760 *Salix* specimens which were gathered all around the world. Map (Figure 9) shows the specimen collection' locations where the total number of countries is 38. The top three countries for the collection locations are 139 specimens from India, 106 from USA and 64 from China. Interestingly, the locations of 177 herbarium specimens are unknown. The total number of national willow herbarium specimens' sheets in the six biggest Turkish herbaria is the same as in the World *Salix* collections of Kew herbarium.

The Salicaceae collection summaries, organized map and list in the current study can be used to revise both genera for future use as performed in previous studies (Morrison *et al.* 2017). The data are also beneficial for understanding how the

family members are distributed across the country (Türkiye) and continents based on herbarium records, as mentioned by Funk (2018). All the lists and graphs constructed in the current study put forward the Salicaceae family's historical and distribution diversity in Türkiye. With the help of the list, the gaps and false identifications in the herbaria can be revised. The collection list and detailed images for recording digital herbarium data can powerfully complement traditional voucher collections (Heberling and Isaac, 2018). The resources generated in this work will also form the basis of much research, such as an Illustrated Flora of Turkey.

## CONCLUSION

Herbaria are an excellent resource for comprehending global biodiversity. However, there have been few achievements on the Salicaceae herbarium sheet list and digitalization efforts in the herbaria of Türkiye. Based on the herbarium data set, the study summarized various distribution novelties of Salicaceae members in Türkiye. The presented study, which includes a documented collection list of Salicaceae members, will inspire and facilitate future research potential of Salicaceae in the herbarium as well as highlight the need for digitization of data.

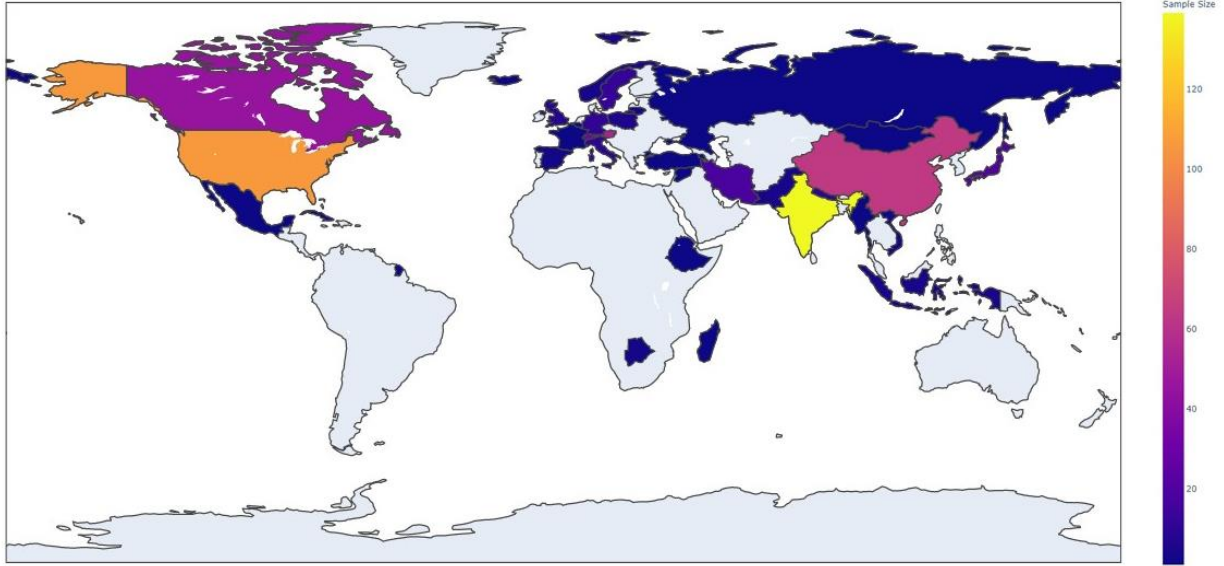


Figure 9. Kew Royal Botanical Gardens' *Salix* collection locations and number of specimens (177 Locations are unknown).  
Şekil 9. Kew Kraliyet Botanik Bahçeleri'ndeki *Salix* koleksiyonları lokasyonları ve örneklerin sayısı (177 lokasyon belirsizdir).

## ACKNOWLEDGEMENTS

This work is the preliminary work of investigation of primary herbaria for the *Salix* and *Populus* genera chapters in the 12th volume of the “Flora of

Turkey” book and sponsored by Ali Nihat Gökyiğit Foundation, Nezahat Gökyiğit Botanical Garden. I am also grateful to Çağrı Acar for his supports in the analysis.

## REFERENCES

- Acar, P., F. Ö. Değirmenci, H. Duman, and Z. Kaya. 2022. Molecular phylogenetic analysis resolving the taxonomic discrepancies among *Salix* L. species naturally found in Turkey. *Dendrobiology* 2022, vol. 87: 13-26. <https://doi.org/10.12657/denbio.087.002>.
- Allasi Canales, N., T. N. Gress Hansen, C. Cornett, K. Walker, F. Driver, A. Antonelli, C. Maldonado, M. Nesbitt, C.J. Barnes, N. Rønsted. 2020. Historical chemical annotations of *Cinchona* bark collections are comparable to results from current-day high-pressure liquid chromatography technologies. *J. Ethnopharmacol.* 249, 112375. doi: 10.1016/j.jep.2019.112375.
- Arihan, O. and A. Güvenç. 2009. Ankara çevresinde yetişen söğüt (*Salix* L.) türleri. *Ot Sistematik Botanik Dergisi.* 15–52.
- Baytop, A. 2010a. Hikmet Birand'ın (1904-1972) Anadolu Bitkileri Koleksiyonu. *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* 11 (2010): 321-329
- Baytop, A. 2010b. Plant collectors in Anatolia Turkey *Phytologia Balcanica* 16 (2): 187 – 213. Sofia.
- Bölükbaşı, A., M. Benli, F. Geven. 2019. Analysis of Plant Samples in Gypsum Habitats in Herbarium (ANK), Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi. 7(1), 56-64.
- Funk, V.A. 2018. Collections-based science in the 21st Century. *Journal of Systematics and Evolution.* 56: 175–193.
- Godefroid, S., A. Van der Vyver, P. Stoffelen, E. Robbrecht, and T. Vanderborgh. 2011. Testing the viability of seeds from old herbarium specimens for conservation purposes. *Taxon* 60, 565–569. doi: 10.1002/tax.602022.
- Güner, A. 2000. *Salix* L. pp 216-217. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 11 (ed. by A Güner, N Özhatay, T Ekim & KHC Başer) Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Heberling, J.M. and B.L. Isaac. 2018. iNaturalist as a tool to expand the research value of museum specimens. *Applications in Plant Sciences* 6: e1193.
- Kaya Z, and Raynal D.J. (2001) Biodiversity and conservation of Turkish forest. *Biological Conservation* 97(2): 131–141.

- Kuzmina, M. L., T. W. A. Braukmann, A. J. Fazekas, S. W. Graham, S. L. Dewaard, A. Rodrigues, B. A. Bennett, T. A. Dickinson, J. M. Saarela, P. M. Catling, S.G. Newmaster, D.M. Percy, E. Fenneman, A. Lauron-Moreau, B. Ford, L. Gillespie, R. Subramanyam, J. Whitton, L. Jennings, D. Metsger, C. P. Warne, A. Brown, E. Sears, J.R. Dewaard, E.V. Zakharov, P. D. N. Hebert. 2017. Using herbarium-derived DNAs to assemble a large-scale DNA barcode library for the vascular plants of Canada. *Application Plant Science* 5, 1700079. doi: 10.3732/apps.1700079.
- McKinney, W. 2010. Data structures for statistical computing in python, Proceedings of the 9th Python in Science Conference, Volume 445.
- Morrison, S.A., T.S., Sillett, W.C. Funk, C.K. Ghalambor, T.C. Rick. 2017. Equipping the 22nd-century historical ecologist. *Trends in Ecology and Evolution* 32: 578–588.
- Primack, D. C. Imbres, R.B. Primack, A.J. Miller-Rushing, P. Del Tredici. 2004. Herbarium specimens demonstrate earlier flowering times in response to warming in Boston. *American Journal of Botany*. 91: (8) 1260–1264. doi: 10.3732/ajb.91.8.1260.
- Ramos-Madriral, J., A. K. W. Runge, L. Bouby, T. Lacombe, J.A. Samaniego Castruita, A.F. Adam-Blondon, et al. 2019. Palaeogenomic insights into the origins of French grapevine diversity. *Nature Plants* 5, 595–603. doi: 10.1038/s41477-019-0437-5.
- Rønsted, N., O.M. Grace, and M.A. Carine. 2020. Editorial: Integrative and Translational Uses of Herbarium Collections Across Time, Space, and Species. *Front. Plant Sci.* 11:1319. doi: 10.3389/fpls.2020.01319.
- Shirai, M., A. Takano, T. Kurosawa, M. Inoue, S. Tagane, T. Tanimoto, T. Koganezawa, H. Sato, T. Terasawa, T. Horie, I. Mandai, T. Akihiro. 2022. Development of a system for the automated identification of herbarium specimens with high accuracy. *Scientific Reports* 16;12 (1):8066. doi: 10.1038/s41598-022-11450-y.
- Skvortsov, A. K. 1999. Willows of Russia and adjacent countries: Taxonomical and Geographical Revision. Nauka Publishers, Moscow.
- Terzioğlu, S., K. Coşkunçelebi, and B. Serdar. 2007. Contribution to the description of an endemic Turkish *Salix* species. *Plant Biosystems* 141: 82–85. doi:10.1080/11263500601154055.
- Thiers, B. M. 2020. The Worlds herbaria 2019. A summary report based on data from index herbariorum. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (Accessed December 5th, 2022).
- Wu, J., T. Nyman, D. Wang, G.W., Argus, Y. Yang, and J.H. Chen. 2015. Phylogeny of *Salix* subgenus *Salix* s.l. (Salicaceae): delimitation biogeography and reticulate evolution. *BMC Evolutionary Biology* 15: 31. doi:10.1186/s12862-015-0311-7.
- Yoshida, K, H. A. Burbano, J. Krause, M. Thines, D. Weigel, and S. Kamoun. 2014. Mining herbaria for plant pathogen genomes: Back to the future. *PLoS Pathogens*. 10, e1004028. doi: 10.1371/journal.ppat.1004028.
- Zieliński, J. and D. Tomaszewski. 2007. *Salix anatolica* (Salicaceae), a new species from Turkey. *Annales Botanici Fennici* 45: 386–388. doi:10.5735/085.045.0506



Table S1 The list of studied herbarium sheets of *Salix* taxa in the six biggest herbaria of Türkiye.  
Çizelge EK-1 Türkiye'nin en büyük altı herbaryumunda incelenen *Salix* taksonlarının listesi.

	Species	Herbarium Code	Herbarium Voucher Number	Date	Location
1	<i>Salix amplexicaulis</i>	ANK	19839	21.05.1971	Tekirdağ
2	<i>S. amplexicaulis</i>	ANK	13494	13.07.1968	Tekirdağ
3	<i>S. amplexicaulis</i>	ANK	2108	14.07.1947	Ankara
4	<i>S. amplexicaulis</i>	ANK	93983	25.05.1985	Sivas
5	<i>S. babylonica</i>	ANK	2105	18.04.1947	Ankara
6	<i>S. babylonica</i>	ANK	76813	12.06.1999	Bartın
7	<i>S. babylonica</i>	ANK	78216	12.09.1997	Hatay
8	<i>S. caprea</i>	ANK	89449	19.09.2003	Ardahan
9	<i>S. caprea</i>	ANK	89248	17.07.2004	Kars
10	<i>S. caprea</i>	ANK	57686	7.07.1986	İstanbul
11	<i>S. caprea</i>	ANK	14920	8.03.1969	İstanbul
12	<i>S. caprea</i>	ANK	21847	21.05.1980	Bolu
13	<i>S. caprea</i>	ANK	21355	2.04.1972	Bolu
14	<i>S. caprea</i>	ANK	2107	20.03.1905	Ankara
15	<i>S. caprea</i>	ANK	26969	27.05.1973	Balıkesir
16	<i>S. caprea</i>	ANK	34523	18.04.1976	Konya
17	<i>S. caprea</i>	ANK	42902	14.07.1979	Kars
18	<i>S. caprea</i>	ANK	15305	3.06.1969	Trabzon
19	<i>S. alba</i>	ANK	90466	25.05.2002	Erzincan
20	<i>S. alba</i>	ANK	6594	2.06.1905	Edirne
21	<i>S. alba</i>	ANK	13293	2.06.1905	Kırklareli
22	<i>S. alba</i>	ANK	17660	22.04.1970	Edirne
23	<i>S. alba</i>	ANK	17660	22.04.1970	Edirne
24	<i>S. alba</i>	ANK	10870	30.04.1967	Tekirdağ
25	<i>S. alba</i>	ANK	16510	30.03.1970	Edirne
26	<i>S. alba</i>	ANK	10984	5.05.1967	Bitlis
27	<i>S. alba</i>	ANK	10984	5.05.1967	Bitlis
28	<i>S. alba</i>	ANK	2104	8.05.1966	Balıkesir
29	<i>S. alba</i>	ANK	9198	8.05.1966	Ankara
30	<i>S. alba</i>	ANK	9070	6.05.1966	Samsun
31	<i>S. alba subsp. alba</i>	ANK	39827	21.05.1978	Amasya
32	<i>S. alba</i>	ANK	34739	28.04.1976	Afyon
33	<i>S. alba</i>	ANK	8887	4.05.1966	Ankara
34	<i>S. alba</i>	ANK	8887	4.05.1966	Ankara
35	<i>S. alba</i>	ANK	8887	4.05.1966	Ankara
36	<i>S. alba</i>	ANK	20159	8.06.1971	Elazığ
37	<i>S. alba</i>	ANK	20159	8.06.1971	Elazığ
38	<i>S. alba</i>	ANK	81010	5.06.2003	Kırklareli
39	<i>S. alba</i>	ANK	109949	20.06.2014	Balıkesir
40	<i>S. alba</i>	ANK	64727	9.05.1992	Trabzon
41	<i>S. alba</i>	ANK	38824	29.05.1977	Balıkesir
42	<i>S. alba</i>	ANK	38824	29.05.1977	Balıkesir

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

43	<i>S. alba</i>	ANK	68773	16.06.1905	Mersin
44	<i>S. alba</i>	ANK	13231	12.11.1968	Kırkkale
45	<i>S. alba</i>	ANK	14027	27.11.1968	Edirne
46	<i>S. alba</i>	ANK	13494	13.12.1968	Tekirdağ
47	<i>S. alba</i>	ANK	6256	28.05.1960	İzmir
48	<i>S. alba</i>	ANK	6251	17.03.1960	İzmir
49	<i>S. alba</i>	ANK	6554	19.05.1961	Edirne
50	<i>S. alba subsp. alba</i>	ANK	39776	20.05.1978	Amasya
51	<i>S. alba subsp. alba</i>	ANK	39830	21.05.1978	Amasya
52	<i>S. alba</i>	ANK	2569	9.05.1954	Balıkesir
53	<i>S. alba</i>	ANK	2103	*	*
54	<i>S. alba</i>	ANK	17626	22.04.1970	Tekirdağ
55	<i>S. alba</i>	ANK	28087	11.05.1974	Denizli
56	<i>S. alba</i>	ANK	38801	28.05.1977	Balıkesir
57	<i>S. alba</i>	ANK	36084	30.09.1976	Konya
58	<i>S. alba</i>	ANK	18686	13.05.1970	Bolu
59	<i>S. alba</i>	ANK	83050	18.07.2004	Yalova
60	<i>S. cinerea</i>	ANK	89925	29.04.2004	Kayseri
61	<i>S. cinerea</i>	ANK	38281	5.08.1977	Ankara
62	<i>S. cinerea</i>	ANK	19498	3.05.1971	İstanbul
63	<i>S. cinerea</i>	ANK	33671	28.07.1975	Bolu
64	<i>S. cinerea</i>	ANK	18682	13.05.1970	Bolu
65	<i>S. cinerea</i>	ANK	13935	26.06.1968	Kırklareli
66	<i>S. cinerea</i>	ANK	8590	9.02.1966	İstanbul
67	<i>S. cinerea</i>	ANK	10939	1.05.1967	İstanbul
68	<i>S. cinerea</i>	ANK	11496	13.06.1967	İstanbul
69	<i>S. cinerea</i>	ANK	15962	6.08.1969	Kırklareli
70	<i>S. cinerea</i>	ANK	2106	17.05.1947	Ankara
71	<i>S. elaeagnos</i>	ANK	52886	8.05.1984	Eskişehir
72	<i>S. elaeagnos</i>	ANK	18452	8.08.1970	Bolu
73	<i>S. elaeagnos</i>	ANK	18452	8.08.1970	Bolu
74	<i>S. elbursensis</i>	ANK	74813	11.06.1988	Bayburt
75	<i>S. fragilis</i>	ANK	18680	13.05.1970	Bolu
76	<i>S. fragilis</i>	ANK	20670	20.07.1971	Tekirdağ
77	<i>S. fragilis</i>	ANK	32561	4.07.1975	Konya
78	<i>S. fragilis</i>	ANK	2632	15.04.1954	Balıkesir
79	<i>S. fragilis</i>	ANK	83861	19.04.2006	Malatya
80	<i>S. myrsinifolia</i>	ANK	74659	15.06.1997	Sinop
81	<i>S. retusa</i>	ANK	56636	4.07.1947	Switzerland
82	<i>S. reticulata</i>	ANK	56635	4.07.1947	Switzerland
83	<i>S. pentandra</i>	ANK	90898	26.03.2008	Gümüşhane
84	<i>S. pseudoepressa</i>	ANK	90477	26.05.2002	Erzincan
85	<i>S. viminalis</i>	ANK	2109	17.05.1947	Ankara
86	<i>S. wilhelmsiana</i>	ANK	90476	26.05.2002	Erzincan

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

87	<i>Salix sp.</i>	ANK	54321	13.06.1984	Van
88	<i>Salix sp.</i>	ANK	54323	13.06.1984	Van
89	<i>Salix sp.</i>	ANK	41578	7.05.1978	Amasya
90	<i>Salix sp.</i>	ANK	90370	24.05.2005	Kahramanmaraş
91	<i>Salix sp.</i>	ANK	93984	25.05.1985	Sivas
92	<i>Salix sp.</i>	ANK	None	*	*
93	<i>Salix sp.</i>	ANK	57850	1.06.1987	Bolu
94	<i>Salix sp.</i>	ANK	55858	21.08.1985	Ağrı
95	<i>Salix sp.</i>	ANK	89244	29.10.2004	Erzurum
96	<i>Salix sp.</i>	ANK	89243	29.10.2004	Erzurum
97	<i>Salix sp.</i>	ANK	89989	26.05.2004	Kayseri
98	<i>Salix sp.</i>	ANK	900003	26.05.2004	Kayseri
99	<i>Salix sp.</i>	ANK	16507	30.03.1970	Edirne
100	<i>Salix sp.</i>	ANK	13609	15.07.1968	Edirne
101	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	30541	2004	Düzce
102	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	28856	1962	Bolu
103	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	3103	1964	*
104	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	2298	1962	Kastamonu
105	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	2291	1962	Kastamonu
106	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	21278	1962	Zonguldak
107	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	28160	1996	Kastamonu
108	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	34341	2006	Kocaeli
109	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTO	33199	2001	Kastamonu
110	<i>S. apoda</i>	ISTO	33401	1955	Bayburt
111	<i>S. armenorossica</i>	ISTO	4990	1966	Van
112	<i>S. armenorossica</i>	ISTO	1225	1957	Kars
113	<i>S. armenorossica</i>	ISTO	33404	1995	Bayburt
114	<i>S. armenorossica</i>	ISTO	1226	1954	Hakkari
115	<i>S. armenorossica</i>	ISTO	5302	1966	Ağrı
116	<i>S. babylonica</i>	ISTO	33628	2006	Tekirdağ
117	<i>S. babylonica</i>	ISTO	28632	1999	Çanakkale
118	<i>S. babylonica</i>	ISTO	7735	1966	Mersin
119	<i>S. babylonica</i>	ISTO	8878	1995	Kırklareli
120	<i>S. bornmuelleri</i>	ISTO	1219	1957	Tunceli
121	<i>S. bornmuelleri</i>	ISTO	1224	1957	Kahramanmaraş
122	<i>S. bornmuelleri</i>	ISTO	1230	1957	Kahramanmaraş
123	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	4989	1966	Hakkari
124	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	26005	1971	Kahramanmaraş
125	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	4358	1965	Gaziantep
126	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	898	1958	Kilis
127	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	28857	1966	Siirt
128	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	782	1958	Gaziantep
129	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	15462	1971	Bitlis
130	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	12695	1966	Siirt

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

131	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	12697	1966	Mardin
132	<i>S. acmophylla</i>	ISTO	9854	1966	Hakkari
133	<i>S. aegyptiaca</i>	ISTO	1227	1954	Hakkari
134	<i>S. aegyptiaca</i>	ISTO	15600	1972	Bitlis
135	<i>S. aegyptiaca</i>	ISTO	15599	1972	Bitlis
136	<i>S. aegyptiaca</i>	ISTO	28858	1966	Bitlis
137	<i>S. aegyptiaca</i>	ISTO	29013	1961	Armenia
138	<i>S. aegyptiaca</i>	ISTO	4943	1966	Hakkari
139	<i>S. aegyptiaca</i>	ISTO	4973	1966	Hakkari
140	<i>S. alba</i>	ISTO	37902	2017	Ankara
141	<i>S. alba</i>	ISTO	27718	1999	Bolu
142	<i>S. alba</i>	ISTO	28871	1966	Van
143	<i>S. alba</i>	ISTO	21330	1978	Muğla
144	<i>S. alba</i>	ISTO	27718	1999	Bolu
145	<i>S. alba</i>	ISTO	27327	*	Konya
146	<i>S. alba</i>	ISTO	27055	*	İzmir
147	<i>S. alba</i>	ISTO	27043	1982	İzmir
148	<i>S. alba</i>	ISTO	9971	1969	Çorum
149	<i>S. alba</i>	ISTO	15290	1970	Manisa
150	<i>S. alba</i>	ISTO	15570	1971	Denizli
151	<i>S. alba</i>	ISTO	3614	1965	Kütahya
152	<i>S. alba</i>	ISTO	3663	1965	Yozgat
153	<i>S. alba</i>	ISTO	4449	1965	Zonguldak
154	<i>S. alba</i>	ISTO	3740	1965	Balıkesir
155	<i>S. alba</i>	ISTO	28631	1999	Çanakkale
156	<i>S. alba</i>	ISTO	17641	1976	Konya
157	<i>S. alba</i>	ISTO	5164	1966	Hakkari
158	<i>S. alba</i>	ISTO	838	1960	Kırklareli
159	<i>S. alba</i>	ISTO	7708	1966	Çanakkale
160	<i>S. alba</i>	ISTO	7257	1967	Kahramanmaraş
161	<i>S. alba</i>	ISTO	7483	1968	Erzurum
162	<i>S. alba</i>	ISTO	5760	1966	Erzincan
163	<i>S. alba</i>	ISTO	4735	1966	Kastamonu
164	<i>S. alba</i>	ISTO	4325	1965	Kayseri
165	<i>S. alba</i>	ISTO	27327	1989	Konya
166	<i>S. alba</i>	ISTO	7620	1966	Tunceli
167	<i>S. alba</i>	ISTO	17061	1971	Tekirdağ
168	<i>S. alba</i>	ISTO	24269	1980	Bursa
169	<i>S. alba</i>	ISTO	16415	1973	Trabzon
170	<i>S. alba</i>	ISTO	31660	1999	Tunceli
171	<i>S. alba</i>	ISTO	31703	1991	Bingöl
172	<i>S. alba</i>	ISTO	30537	2004	Düzce
173	<i>S. alba</i>	ISTO	32757	1991	İzmir
174	<i>S. alba</i>	ISTO	28872	1966	Hakkari

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

175	<i>S. alba</i>	ISTO	9788	1966	Hakkari
176	<i>S. alba</i>	ISTO	9785	1966	Hakkari
177	<i>S. alba</i>	ISTO	17383	1974	Tunceli
178	<i>S. alba</i>	ISTO	4984	1966	Hakkari
179	<i>S. alba</i>	ISTO	28873	1962	Sakarya
180	<i>S. alba</i>	ISTO	9841	1966	Hakkari
181	<i>S. alba</i>	ISTO	28868	1966	Hakkari
182	<i>S. alba</i>	ISTO	5035	1966	Hakkari
183	<i>S. alba</i>	ISTO	9843	1966	Kars
184	<i>S. alba</i>	ISTO	9787	1966	Hakkari
185	<i>S. alba</i>	ISTO	9855	1966	Hakkari
186	<i>S. alba</i>	ISTO	9882	1966	Erzurum
187	<i>S. alba</i>	ISTO	33627	2005	Kırklareli
188	<i>S. alba</i>	ISTO	5006	1966	Muş
189	<i>S. alba x acmophylla</i>	ISTO	14959	1971	Elazığ
190	<i>S. alba</i>	ISTO	2299	1962	Kastamonu
191	<i>S. alba</i>	ISTO	7642	1966	Tunceli
192	<i>S. alba</i>	ISTO	5962	1966	Antalya
193	<i>S. alba</i>	ISTO	5936	1967	İstanbul
194	<i>S. alba</i>	ISTO	23188	1978	Manisa
195	<i>S. alba</i>	ISTO	5149	1966	Antalya
196	<i>S. alba</i>	ISTO	8398	1969	Ankara
197	<i>S. alba</i>	ISTO	17914	1975	Adana
198	<i>S. alba x fragilis</i>	ISTO	28869	1960	Trabzon
199	<i>S. alba</i>	ISTO	5036	1966	Hakkari
200	<i>S. alba</i>	ISTO	9879	1966	Van
201	<i>S. alba</i>	ISTO	9850	1966	Ağrı
202	<i>S. alba</i>	ISTO	6953	1965	Yozgat
203	<i>S. alba</i>	ISTO	34982	2006	Bartın
204	<i>S. alba</i>	ISTO	3171	1962	Çanakkale
205	<i>S. alba</i>	ISTO	5163	1966	Van
206	<i>S. alba</i>	ISTO	4097	1965	Kahramanmaraş
207	<i>S. alba</i>	ISTO	5012	1966	Hakkari
208	<i>S. alba</i>	ISTO	26703	1987	Tunceli
209	<i>S. alba</i>	ISTO	5248	1966	Erzurum
210	<i>S. alba</i>	ISTO	26704	1987	Tunceli
211	<i>S. alba</i>	ISTO	2336	1962	Bolu
212	<i>S. alba</i>	ISTO	33224	1980	Bolu
213	<i>S. alba</i>	ISTO	33399	1995	Giresun
214	<i>S. alba</i>	ISTO	29038	1973	Armenia
215	<i>S. caprea</i>	ISTO	23246	1978	Bursa
216	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	1543	1962	Bolu
217	<i>S. caprea</i>	ISTO	17306	1972	Bitlis
218	<i>S. caprea</i>	ISTO	15601	1972	Bitlis

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

219	<i>S. caprea</i>	ISTO	20932	1978	Artvin
220	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	9957	1966	Kars
221	<i>S. caprea</i>	ISTO	9786	1966	Hakkari
222	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	23213	1978	Bursa
223	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	21942	1979	Bolu
224	<i>S. caprea</i>	ISTO	9842	1966	Kars
225	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	3968	1965	Artvin
226	<i>S. caprea</i>	ISTO	7475	1967	Erzurum
227	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	17926	1973	Kocaeli
228	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	24378	1979	Bursa
229	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	21920	1979	Bolu
230	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	16409	1973	Trabzon
231	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	16412	1973	Trabzon
232	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	15722	1972	Ordu
233	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	1640	1962	Kastamonu
234	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	7648	1966	Bolu
235	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	7346	1967	Balıkesir
236	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	23078	1979	Bolu
237	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	3718	1960	Ankara
238	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	5697	*	Erzincan
239	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	16825	1973	Kocaeli
240	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	17309	1972	Bitlis
241	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	1542	1962	Bolu
242	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	4287	1962	Düzce
243	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	4591	1965	Eskişehir
244	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	3819	1965	Yozgat
245	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	17407	1974	Erzincan
246	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	7550	1966	Kütahya
247	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	16414	1973	Trabzon
248	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	17827	1972	Ordu
249	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	17167	1971	Balıkesir
250	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	5309	1966	Kars
251	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	21277	1962	Sinop
252	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	6911	1967	Kars
253	<i>S. caprea subsp. caprea</i>	ISTO	21243	1978	Artvin
254	<i>S. caprea</i>	ISTO	33206	2001	Kastamonu
255	<i>S. reticulata</i>	ISTO	21989	1977	Austria
256	<i>S. caprea</i>	ISTO	33280	1999	Balıkesir
257	<i>S. caprea</i>	ISTO	30538	2004	Düzce
258	<i>S. caprea</i>	ISTO	33629	2006	Tekirdağ
259	<i>S. caprea</i>	ISTO	34983	2007	Bartın
260	<i>S. caprea</i>	ISTO	27615	1995	Sakarya
261	<i>S. caprea</i>	ISTO	29036	1960	Armenia
262	<i>S. caprea</i>	ISTO	27719	1999	Ankara

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

263	<i>S. caprea</i>	ISTO	28863	1966	Kars
264	<i>S. caprea</i>	ISTO	17397	1974	Erzincan
265	<i>S. caprea</i>	ISTO	27505	1997	Bolu
266	<i>S. caprea</i>	ISTO	16411	1973	Trabzon
267	<i>S. caprea</i>	ISTO	28173	1996	Kastamonu
268	<i>S. caprea</i>	ISTO	26291	1983	Zonguldak
269	<i>S. caprea</i>	ISTO	24571	1981	Bolu
270	<i>S. caprea</i>	ISTO	28633	1999	Çanakkale
271	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	7360	1967	Balıkesir
272	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	23044	1979	Balıkesir
273	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	2862	1951	Balıkesir
274	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	336	1951	Balıkesir
275	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	15796	1973	Balıkesir
276	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	8489	1969	Balıkesir
277	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	17179	1971	Balıkesir
278	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	24273	1980	Balıkesir
279	<i>S. caprea subsp. idae</i>	ISTO	15800	1973	Balıkesir
280	<i>S. cinerea</i>	ISTO	4324	1965	Kayseri
281	<i>S. cinerea</i>	ISTO	2334	1962	Sakarya
282	<i>S. cinerea</i>	ISTO	839	1960	Kırklareli
283	<i>S. cinerea</i>	ISTO	21273	1962	Zonguldak
284	<i>S. cinerea</i>	ISTO	34	1948	Kocaeli
285	<i>S. cinerea</i>	ISTO	30539	2004	Düzce
286	<i>S. cinerea</i>	ISTO	2290	1962	Kastamonu
287	<i>S. cinerea</i>	ISTO	17643	1976	Konya
288	<i>S. cinerea</i>	ISTO	27409	1984	Kars
289	<i>S. cinerea</i>	ISTO	33402	1995	Artvin
290	<i>S. cinerea</i>	ISTO	24232	1980	Tokat
291	<i>S. cinerea</i>	ISTO	33630	2005	Kırklareli
292	<i>S. cinerea</i>	ISTO	840	1960	Kırklareli
293	<i>S. cinerea</i>	ISTO	7394	1968	İstanbul
294	<i>S. cinerea</i>	ISTO	2337	1962	Kocaeli
295	<i>S. cinerea</i>	ISTO	20594	1978	Kırklareli
296	<i>S. cinerea</i>	ISTO	15238	1972	Kocaeli
297	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	7691	1966	Bolu
298	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	23058	1979	Bolu
299	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	1541	1962	Bolu
300	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	2297	1962	Kastamonu
301	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	23073	1979	Bolu
302	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	2294	1962	Kastamonu
303	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	1235	1957	Bolu
304	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	30540	2004	Düzce
305	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	28183	1996	Kastamonu
306	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	20860	1978	Sinop

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

307	<i>S. elaeagnos</i>	ISTO	1702	1962	Zonguldak
308	<i>S. elbursensis</i>	ISTO	5226	1966	Van
309	<i>S. elbursensis</i>	ISTO	4940	1966	Hakkari
310	<i>S. elbursensis</i>	ISTO	28891	1966	Hakkari
311	<i>S. elbursensis</i>	ISTO	17247	1974	Erzincan
312	<i>S. elbursensis</i>	ISTO	837	1955	Rize
313	<i>S. elbursensis</i>	ISTO	9847	1966	Hakkari
314	<i>S. excelsa</i>	ISTO	29035	1972	Armenia
315	<i>S. excelsa</i>	ISTO	29661	1991	Bingöl
316	<i>S. excelsa</i>	ISTO	28865	1943	Lebanon
317	<i>S. excelsa</i>	ISTO	5319	1966	Erzurum
318	<i>S. excelsa</i>	ISTO	26708	1987	Tunceli
319	<i>S. fragilis</i>	ISTO	9853	1966	Ağrı
320	<i>S. fragilis</i>	ISTO	28875	1966	Ağrı
321	<i>S. fragilis</i>	ISTO	28874	1962	Kastamonu
322	<i>S. fragilis</i>	ISTO	16410	1973	Trabzon
323	<i>S. fragilis</i>	ISTO	21082	1962	Kastamonu
324	<i>S. fragilis</i>	ISTO	5236	1966	Erzurum
325	<i>S. fragilis</i>	ISTO	2293	1962	Kastamonu
326	<i>S. myrsinifolia</i>	ISTO	27607	1997	Kastamonu
327	<i>S. myrsinifolia</i>	ISTO	27492	1995	Kastamonu
328	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	4342	1965	Gaziantep
329	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	4088	*	Kahramanmaraş
330	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	15523	1972	Elazığ
331	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	5984	1966	Antalya
332	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	7645	1966	Tunceli
333	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	27232	1989	Konya
334	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	15815	1973	Hatay
335	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	14954	1954	Elazığ
336	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	27329	1989	Konya
337	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	26705	1987	Tunceli
338	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	26700	1987	Tunceli
339	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	26701	1987	Tunceli
340	<i>S. pedicellata subsp. pedicellata</i>	ISTO	26706	1987	Tunceli
341	<i>S. pentandra</i>	ISTO	604	1957	Kahramanmaraş
342	<i>S. pentandra</i>	ISTO	603	1957	Kahramanmaraş
343	<i>S. pseudoepressa</i>	ISTO	5303	1966	Erzurum
344	<i>S. pseudoepressa</i>	ISTO	9881	1966	Erzurum
345	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	112	1950	Kahramanmaraş
346	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	17311	1972	Bitlis
347	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	29039	1971	Armenia
348	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	14745	1966	Kars
349	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	15440	1971	Muş



Table S1. Continued.

Çizelge Ek-1 Devamı.

350	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	29683	1991	Bingöl
351	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	33400	1995	Bayburt
352	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	1231	1957	Adana
353	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	28892	1964	Samsun
354	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	1220	1957	Tunceli
355	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	17396	1974	Tunceli
356	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	28866	1960	Sivas
357	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	5742	1966	Erzincan
358	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	17308	1972	Bitlis
359	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	17395	1974	Tunceli
360	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	3610	1965	Kahramanmaraş
361	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	5308	1966	Erzurum
362	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	3110	1964	Samsun
363	<i>S. pseudomedemii</i>	ISTO	17912	1975	Erzincan
364	<i>S. pseudepressa</i>	ISTO	1223	1957	Kars
365	<i>S. safsaf</i>	ISTO	3134	1963	Adana
366	<i>S. tetrasperma</i>	ISTO	607	1957	Kahramanmaraş
367	<i>S. tetrasperma</i>	ISTO	606	1957	Kahramanmaraş
368	<i>S. tetrasperma</i>	ISTO	605	1957	Kahramanmaraş
369	<i>S. trazonica</i>	ISTO	33403 (endemik)	1995	Rize
370	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	ISTO	17913	1975	Ağrı
371	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	ISTO	29664	1991	Bingöl
372	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	ISTO	28854	1950	Sivas
373	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	ISTO	5174	1966	Kars
374	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	ISTO	28856	*	Hakkari
375	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	ISTO	9844	1966	Kars
376	<i>S. triandra</i>	ISTO	26707	1978	Tunceli
377	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	ISTO	21139	1978	Antalya
378	<i>S. triandra</i>	ISTO	28867	1966	Ağrı
379	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	ISTO	33631	2007	Tekirdağ
380	<i>S. triandra</i>	ISTO	29049	1955	Armenia
381	<i>S. triandra</i>	ISTO	28990	1961	Armenia
382	<i>S. viminalis</i>	ISTO	9584	1967	Erzurum
383	<i>S. wilhelmsiana</i>	ISTO	5223	1966	Van
384	<i>S. wilhelmsiana</i>	ISTO	9782	1966	Hakkari
385	<i>S. viminalis</i>	ISTO	9852	1966	Ağrı
386	<i>S. viminalis</i>	ISTO	9851	1966	Ağrı
387	<i>S. viminalis</i>	ISTO	5207	1966	Ağrı
388	<i>S. pentandroides</i>	AEF	7045	1983	Elazığ
389	<i>S. alba</i>	AEF	22633	2002	Ankara
390	<i>S. alba</i>	AEF	22668	2001	Ankara
391	<i>S. alba</i>	AEF	22690	2002	Ankara
392	<i>S. alba</i>	AEF	22692	2002	Ankara

Table S1. Continued.

Çizelge Ek-1 Devamı.

393	<i>S. alba</i>	AEF	22694	2002	Ankara
394	<i>S. alba</i>	AEF	22632	2002	Ankara
395	<i>S. alba</i>	AEF	22691	2002	Ankara
396	<i>S. alba</i>	AEF	22467	2002	Ankara
397	<i>S. alba</i>	AEF	22704	2001	Ankara
398	<i>S. alba</i>	AEF	22672	2001	Ankara
399	<i>S. alba</i>	AEF	22656	2001	Ankara
400	<i>S. alba</i>	AEF	22733	2002	Ankara
401	<i>S. alba</i>	AEF	22689	2002	Ankara
402	<i>S. alba</i>	AEF	22698	2002	Ankara
403	<i>S. alba</i>	AEF	22705	2001	Ankara
404	<i>S. alba</i>	AEF	22732	2002	Ankara
405	<i>S. alba</i>	AEF	22739	2001	Ankara
406	<i>S. alba</i>	AEF	22695	2002	Ankara
407	<i>S. alba</i>	AEF	22738	2001	Ankara
408	<i>S. alba</i>	AEF	22673	2001	Ankara
409	<i>S. alba</i>	AEF	22675	2001	Ankara
410	<i>S. alba</i>	AEF	22674	2001	Ankara
411	<i>S. alba</i>	AEF	22706	2001	Ankara
412	<i>S. alba</i>	AEF	22671	2001	Ankara
413	<i>S. alba</i>	AEF	22658	2001	Ankara
414	<i>S. alba</i>	AEF	22669	2001	Ankara
415	<i>S. alba</i>	AEF	22670	2001	Ankara
416	<i>S. alba</i>	AEF	202	1945	Ankara
417	<i>S. alba subsp. coerulea</i>	AEF	8298	*	*
418	<i>S. alba</i>	AEF	22697	2002	Ankara
419	<i>S. alba</i>	AEF	22734	2001	Ankara
420	<i>S. alba</i>	AEF	20911	*	Ankara
421	<i>S. alba</i>	AEF	19594	*	Ankara
422	<i>S. alba</i>	AEF	4316	1968	Ankara
423	<i>S. alba</i>	AEF	4305	1968	Ankara
424	<i>S. triandra</i>	AEF	22471	2002	Ankara
425	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22545	2002	Ankara
426	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22546	2002	Ankara
427	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22547	2002	Ankara
428	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22548	2002	Ankara
429	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22490	2002	Ankara
430	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22699	2002	Ankara
431	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22544	2002	Ankara
432	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22470	2002	Ankara
433	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22468	2002	Ankara
434	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22742	2002	Ankara
435	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22469	2002	Ankara
436	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	AEF	22729	2002	Ankara

Table S1. Continued.

Cizelge Ek-1 Devamı.

437	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22549	2002	Ankara
438	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22702	*	Ankara
439	<i>S. triandra</i>	AEF	22475	2002	Ankara
440	<i>S. triandra</i>	AEF	22474	2002	Ankara
441	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22473	2002	Ankara
442	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22700	2002	Ankara
443	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22679	2002	Ankara
444	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22678	2002	Ankara
445	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22649	2002	Ankara
446	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22730	2002	Ankara
447	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22731	2002	Ankara
448	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22491	2002	Ankara
449	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22550	2002	Ankara
450	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22701	2002	Ankara
451	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22543	2002	Ankara
452	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22542	2002	Ankara
453	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22541	2002	Ankara
454	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22480	2002	Ankara
455	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22477	2002	Ankara
456	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	AEF	22478	2002	Ankara
457	<i>S. acmophylla</i>	AEF	8289	1935	Gaziantep
458	<i>S. excelsa</i>	AEF	22707	2001	Ankara
459	<i>S. excelsa</i>	AEF	22708	2002	Ankara
460	<i>S. excelsa</i>	AEF	22709	2002	Ankara
461	<i>S. excelsa</i>	AEF	22710	2002	Ankara
462	<i>S. excelsa</i>	AEF	22711	2002	Ankara
463	<i>S. excelsa</i>	AEF	22712	2002	Ankara
464	<i>S. excelsa</i>	AEF	22713	2002	Ankara
465	<i>S. excelsa</i>	AEF	22637	2002	Ankara
466	<i>S. excelsa</i>	AEF	22736	2001	Ankara
467	<i>S. excelsa</i>	AEF	22666	2002	Ankara
468	<i>S. excelsa</i>	AEF	22638	2002	Ankara
469	<i>S. excelsa</i>	AEF	22714	2002	Ankara
470	<i>S. excelsa</i>	AEF	22755	2002	Ankara
471	<i>S. excelsa</i>	AEF	22757	2002	Ankara
472	<i>S. excelsa</i>	AEF	22667	2002	Ankara
473	<i>S. excelsa</i>	AEF	22665	2002	Ankara
474	<i>S. excelsa</i>	AEF	22641	2002	Ankara
475	<i>S. excelsa</i>	AEF	22639	2002	Ankara
476	<i>S. excelsa</i>	AEF	22641	*	Ankara
477	<i>S. excelsa</i>	AEF	22751	2001	Ankara
478	<i>S. excelsa</i>	AEF	22752	2001	Ankara
479	<i>S. excelsa</i>	AEF	22753	2001	Ankara
480	<i>S. excelsa</i>	AEF	22754	2001	Ankara

Table S1. Continued.

Çizelge Ek-1 Devamı.

481	<i>S. excelsa</i>	AEF	16535	1987	Ankara
482	<i>S. excelsa</i>	AEF	16535	1987	Ankara
483	<i>S. excelsa</i>	AEF	7034	*	Muş
484	<i>S. fragilis</i>	AEF	22530	2002	Ankara
485	<i>S. fragilis</i>	AEF	22532	2002	Ankara
486	<i>S. fragilis</i>	AEF	22533	2002	Ankara
487	<i>S. fragilis</i>	AEF	22541	*	Ankara
488	<i>S. fragilis</i>	AEF	22543	*	Ankara
489	<i>S. fragilis</i>	AEF	22680	*	Ankara
490	<i>S. fragilis</i>	AEF	22681	2002	Ankara
491	<i>S. fragilis</i>	AEF	22538	2001	Ankara
492	<i>S. fragilis</i>	AEF	22685	2002	Ankara
493	<i>S. fragilis</i>	AEF	22535	2001	Ankara
494	<i>S. fragilis</i>	AEF	22525	2002	Ankara
495	<i>S. fragilis</i>	AEF	22528	2002	Ankara
496	<i>S. fragilis</i>	AEF	22527	2002	Ankara
497	<i>S. fragilis</i>	AEF	22529	2002	Ankara
498	<i>S. fragilis</i>	AEF	22539	2001	Ankara
499	<i>S. fragilis</i>	AEF	22728	2001	Ankara
500	<i>S. fragilis</i>	AEF	22682	2002	Ankara
501	<i>S. fragilis</i>	AEF	22644	2002	Ankara
502	<i>S. fragilis</i>	AEF	22534	2001	Ankara
503	<i>S. fragilis</i>	AEF	22537	2001	Ankara
504	<i>S. fragilis</i>	AEF	22536	2001	Ankara
505	<i>S. fragilis</i>	AEF	22727	2001	Ankara
506	<i>S. fragilis</i>	AEF	22524	2002	Ankara
507	<i>S. fragilis</i>	AEF	22531	2002	Ankara
508	<i>S. fragilis</i>	AEF	22540	2001	Ankara
509	<i>S. fragilis</i>	AEF	22684	2002	Ankara
510	<i>S. fragilis</i>	AEF	22683	2002	Ankara
511	<i>S. babylonica</i>	AEF	22721	2002	Ankara
512	<i>S. babylonica</i>	AEF	22735	2002	Ankara
513	<i>S. babylonica</i>	AEF	22716	2002	Ankara
514	<i>S. babylonica</i>	AEF	22748	2002	Ankara
515	<i>S. babylonica</i>	AEF	22718	2002	Ankara
516	<i>S. babylonica</i>	AEF	22720	2002	Ankara
517	<i>S. babylonica</i>	AEF	22750	2002	Ankara
518	<i>S. babylonica</i>	AEF	22749	2002	Ankara
519	<i>S. babylonica</i>	AEF	22740	2001	Ankara
520	<i>S. babylonica</i>	AEF	22717	2002	Ankara
521	<i>S. babylonica</i>	AEF	22737	2001	Ankara
522	<i>S. babylonica</i>	AEF	22688	2001	Ankara
523	<i>S. babylonica</i>	AEF	22635	2002	Ankara
524	<i>S. babylonica</i>	AEF	22636	2002	Ankara

Table S1. Continued.

Cizelge Ek-1 Devami.

525	<i>S. babylonica</i>	AEF	22659	2001	Ankara
526	<i>S. babylonica</i>	AEF	22660	2001	Ankara
527	<i>S. babylonica</i>	AEF	22661	2001	Ankara
528	<i>S. babylonica</i>	AEF	22662	2001	Ankara
529	<i>S. babylonica</i>	AEF	22687	2001	Ankara
530	<i>S. babylonica</i>	AEF	22719	2002	Ankara
531	<i>S. babylonica</i>	AEF	22722	2002	Ankara
532	<i>S. babylonica</i>	AEF	22746	2001	Ankara
533	<i>S. babylonica</i>	AEF	22747	2001	Ankara
534	<i>S. babylonica</i>	AEF	22686	2001	Ankara
535	<i>S. cinerea</i>	AEF	8300	2001	Lebanon
536	<i>S. cinerea</i>	AEF	8299	2001	Lebanon
537	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22566	2001	Ankara
538	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22509	2001	Ankara
539	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22647	2001	Ankara
540	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22495	2001	Ankara
541	<i>S. caprea</i>	AEF	22556	2001	Ankara
542	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22512	2001	Ankara
543	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22511	2001	Ankara
544	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22505	2001	Ankara
545	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22494	2001	Ankara
546	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22501	2001	Ankara
547	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22502	2001	Ankara
548	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22507	2001	Ankara
549	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22513	2001	Ankara
550	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22723	2001	Ankara
551	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22510	2001	Ankara
552	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22634	2001	Ankara
553	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	22726	2001	Ankara
554	<i>S. pseudomedemii</i>	AEF	4258	2001	Kars
555	<i>S. cinerea</i>	AEF	22488	2001	Ankara
556	<i>S. cinerea</i>	AEF	22486	2001	Ankara
557	<i>S. cinerea</i>	AEF	22522	2001	Ankara
558	<i>S. cinerea</i>	AEF	22482	2001	Ankara
559	<i>S. cinerea</i>	AEF	22842	2001	Ankara
560	<i>S. cinerea</i>	AEF	22836	2001	Ankara
561	<i>S. cinerea</i>	AEF	22833	2001	Ankara
562	<i>S. cinerea</i>	AEF	22835	2001	Ankara
563	<i>S. cinerea</i>	AEF	22839	2001	Ankara
564	<i>S. cinerea</i>	AEF	22838	2001	Ankara
565	<i>S. cinerea</i>	AEF	22834	2001	Ankara
566	<i>S. cinerea</i>	AEF	22840	2001	Ankara
567	<i>S. cinerea</i>	AEF	22841	2001	Ankara
568	<i>S. cinerea</i>	AEF	22843	2001	Ankara

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

569	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22589	2001	Ankara
570	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22590	2001	Ankara
571	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22577	2001	Ankara
572	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22574	2001	Ankara
573	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22596	2001	Ankara
574	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22593	2001	Ankara
575	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22594	2001	Ankara
576	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22598	2001	Ankara
577	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22582	2001	Ankara
578	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22605	2001	Ankara
579	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	21708	2001	Ankara
580	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22630	2001	Ankara
581	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22628	2001	Ankara
582	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22591	2001	Ankara
583	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22592	2001	Ankara
584	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22601	2001	Ankara
585	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22603	2001	Ankara
586	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22604	2001	Ankara
587	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22606	2001	Ankara
588	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22624	2001	Ankara
589	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22615	2001	Ankara
590	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22616	2001	Ankara
591	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22619	2001	Ankara
592	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22620	2001	Ankara
593	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22585	2001	Ankara
594	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22586	2001	Ankara
595	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22587	2001	Ankara
596	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22623	2001	Ankara
597	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22625	2001	Ankara
598	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22626	2001	Ankara
599	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22744	2001	Ankara
600	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22613	2001	Ankara
601	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22677	2001	Ankara
602	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22584	2001	Ankara
603	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22567	2001	Ankara
604	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22569	2001	Ankara
605	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	21703	2001	Ankara
606	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	22572	2001	Ankara
607	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	8284	2001	Ankara
608	<i>S. amplexicaulis</i>	AEF	8287	2001	Ankara
609	<i>S. acmophylla</i>	GAZI	3181	2009	Batman
610	<i>S. acmophylla</i>	GAZI	3081	2009	Batman
611	<i>S. acmophylla</i>	GAZI	3167	2009	Batman
612	<i>S. acmophylla</i>	GAZI	3517	2009	Batman

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

613	<i>S. triandra</i>	GAZI	8343	1996	İzmir
614	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	GAZI	9391	2004	Artvin
615	<i>S. triandra subsp. triandra</i>	GAZI	9919	1991	Artvin
616	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	GAZI	3589	2009	Siirt
617	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	GAZI	9571	2004	Erzurum
618	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	GAZI	3583	2009	Batman
619	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	GAZI	3581	2009	Batman
620	<i>S. triandra subsp. bornmuelleri</i>	GAZI	4131	1989	Ankara
621	<i>S. pentadroides</i>	GAZI	7045	1997	Elazığ
622	<i>S. alba</i>	GAZI	8342	1996	İzmir
623	<i>S. alba</i>	GAZI	5431	1990	Nevşehir
624	<i>S. alba</i>	GAZI	8363	1991	Muğla
625	<i>S. alba</i>	GAZI	46	1990	Kırıkkale
626	<i>S. alba</i>	GAZI	1623	1990	Ankara
627	<i>S. alba</i>	GAZI	4019	1989	Ankara
628	<i>S. alba</i>	GAZI	3580	2009	Batman
629	<i>S. alba</i>	GAZI	1053	2011	Ankara
630	<i>S. alba</i>	GAZI	8363	1991	Muğla
631	<i>S. alba</i>	GAZI	4018	1989	Ankara
632	<i>S. alba</i>	GAZI	1136	1987	Ankara
633	<i>S. alba</i>	GAZI	7064	1997	Elazığ
634	<i>S. babylonica</i>	GAZI	1372	1990	Ankara
635	<i>S. babylonica</i>	GAZI	701	1987	Malatya
636	<i>S. caprea</i>	GAZI	2921	1984	Rize
637	<i>S. caprea</i>	GAZI	3559	1989	Rize
638	<i>S. caprea</i>	GAZI	6324	1984	Rize
639	<i>S. caprea</i>	GAZI	9918	1991	Artvin
640	<i>S. caprea</i>	GAZI	5518	1989	Rize
641	<i>S. cinerea</i>	GAZI	1745	1986	*
642	<i>S. caprea</i>	GAZI	6473	1997	Trabzon
643	<i>S. caprea</i>	GAZI	1628	1990	Ankara
644	<i>S. caprea</i>	GAZI	1109	1990	Bolu
645	<i>S. caprea</i>	GAZI	298	1945	Ankara
646	<i>S. cinerea</i>	GAZI	EA1013	1989	Malatya
647	<i>S. rizeensis</i>	GAZI	6891 (endemik)	1985	Rize
648	<i>S. pseudomedemii</i>	GAZI	9548	2006	Erzincan
649	<i>S. pseudomedemii</i>	GAZI	9671	1991	Bayburt
650	<i>S. pseudomedemii</i>	GAZI	2065	1988	Bolu
651	<i>S. pseudomedemii</i>	GAZI	9673	1991	Bayburt
652	<i>S. elbursensis</i>	GAZI	43304	1988	Gümüşhane
653	<i>S. amplexicaulis</i>	GAZI	1439	2011	Ankara
654	<i>S. purpurea subsp. leucodermis</i>	GAZI	10391 (endemik)	2015	Muğla
655	<i>S. purpurea subsp. leucodermis</i>	GAZI	10640 (endemik)	1992	Denizli

Table S1. Continued.  
Çizelge Ek-1 Devamı.

656	<i>S. purpurea</i> subsp. <i>leucodermis</i>	GAZI	10334 ( <i>endemik</i> )	1994	Muğla
657	<i>S. purpurea</i> subsp. <i>leucodermis</i>	GAZI	10334 ( <i>endemik</i> )	1991	Muğla
658	<i>S. wilhelmsiana</i>	GAZI	9758	1991	Rize
659	<i>S. wilhelmsiana</i>	GAZI	43303	1988	Gümüşhane
660	<i>S. persica</i>	GAZI	12902	1842	Iran
661	<i>S. cantabrica</i>	GAZI	479322	1993	*
662	<i>Salix</i> sp.	GAZI	7083	1983	Muş
663	<i>Salix</i> sp.	GAZI	4739	1983	Artvin
664	<i>Salix</i> sp.	GAZI	7033	1983	Muş
665	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	HUB	6353	1986	Kars
666	<i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i>	HUB	363	1865	*
667	<i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i>	HUB	9709	1987	Ankara
668	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	HUB	6445	1981	Artvin
669	<i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i>	HUB	3429	1980	Tunceli
670	<i>S. pentandra</i>	HUB	6436	1974	Isparta
671	<i>S. pentandra</i>	HUB	6437	1990	Kahramanmaraş
672	<i>S. alba</i>	HUB	6362	1989	Ankara
673	<i>S. alba</i>	HUB	11125	1989	Ankara
674	<i>S. alba</i>	HUB	7931	1990	Gaziantep
675	<i>S. alba</i>	HUB	6366	1983	Siirt
676	<i>S. alba</i>	HUB	6356	1990	Sivas
677	<i>S. alba</i>	HUB	6251	1999	Kayseri
678	<i>S. alba</i>	HUB	2303	2003	Düzce
679	<i>S. alba</i>	HUB	3630	1986	Kars
680	<i>S. alba</i>	HUB	1751	2002	Düzce
681	<i>S. alba</i>	HUB	1893	2002	Düzce
682	<i>S. alba</i>	HUB	6359	1986	Kars
683	<i>S. alba</i>	HUB	1477	2001	Düzce
684	<i>S. alba</i>	HUB	6360	1990	Kırıkkale
685	<i>S. alba</i>	HUB	4330	2004	Artvin
686	<i>S. alba</i>	HUB	6352	1986	Kars
687	<i>S. alba</i>	HUB	6361	1989	Çankırı
688	<i>S. alba</i>	HUB	6423	1991	Rize
689	<i>S. alba</i> x <i>fragilis</i>	HUB	83-1904	1983	Germany
690	<i>S. alba</i>	HUB	6363	1989	Bingöl
691	<i>S. alba</i>	HUB	6348	1981	Erzincan
692	<i>S. alba</i>	HUB	6368	1985	Çankırı
693	<i>S. alba</i>	HUB	6351	1993	Muğla
694	<i>S. alba</i>	HUB	None	2002	Ankara
695	<i>S. alba</i>	HUB	6367	1987	Konya
696	<i>S. alba</i>	HUB	6344	1985	Konya
697	<i>S. alba</i>	HUB	6341	1984	Konya
698	<i>S. alba</i>	HUB	6342	1983	Konya
699	<i>S. alba</i>	HUB	6340	1985	Konya
700	<i>S. alba</i>	HUB	6338	1989	Ankara



Table S1. Continued.

Çizelge Ek-1 Devamı.

701	<i>S. alba</i>	HUB	6339	1974	Ankara
702	<i>S. alba</i>	HUB	6343	1985	Konya
703	<i>S. alba</i>	HUB	6337	1989	Bingöl
704	<i>S. alba</i>	HUB	None	1994	Isparta
705	<i>S. alba</i>	HUB	6369	1989	Çankırı
706	<i>S. alba</i>	HUB	None	2010	Kastamonu
707	<i>S. alba</i>	HUB	None	2008	Sivas
708	<i>S. alba</i>	HUB	6347	1990	Tunceli
709	<i>S. alba</i>	HUB	6365	1988	Ankara
710	<i>S. alba</i>	HUB	6399	2009	Kastamonu
711	<i>S. alba</i>	HUB	37364	1994	Kayseri
712	<i>S. alba</i>	HUB	6355	1984	Ankara
713	<i>S. alba</i>	HUB	6345	1977	Konya
714	<i>S. alba</i>	HUB	6350	1989	Çankırı
715	<i>S. alba</i>	HUB	6346	1984	Erzincan
716	<i>S. alba</i>	HUB	16399	2009	Kastamonu
717	<i>S. alba</i>	HUB	9174	1989	Ankara
718	<i>S. fragilis</i>	HUB	6431	1985	Antalya
719	<i>S. excelsa</i>	HUB	6432	1984	Tunceli
720	<i>S. fragilis</i>	HUB	9529	2006	Erzincan
721	<i>S. babylonica</i>	HUB	6377	1986	Kars
722	<i>S. babylonica</i>	HUB	6376	1984	Ankara
723	<i>S. babylonica</i>	HUB	1752	2002	Düzce
724	<i>S. babylonica</i>	HUB	14785	2008	Sinop
725	<i>S. babylonica</i>	HUB	6375	1990	Kahramanmaraş
726	<i>S. babylonica</i>	HUB	16493	2009	Kastamonu
727	<i>S. babylonica</i>	HUB	16494	2009	Kastamonu
728	<i>S. babylonica</i>	HUB	6374	1987	Malatya
729	<i>S. rizeensis</i>	HUB	6442 (endemik)	1985	Rize
730	<i>S. apoda</i>	HUB	6373	1987	Rize
731	<i>S. caucasica</i>	HUB	3631	1986	Kars
732	<i>S. caucasica</i>	HUB	6400	1984	Rize
733	<i>S. caucasica</i>	HUB	6402	1986	Kars
734	<i>S. pedicellata</i> subsp. <i>pedicellata</i>	HUB	6435	1990	Erzincan
735	<i>S. pedicellata</i> subsp. <i>pedicellata</i>	HUB	6434	1990	Mersin
736	<i>S. pedicellata</i> subsp. <i>pedicellata</i>	HUB	6433	1990	Kahramanmaraş
737	<i>S. apendicalata</i>	HUB	None	1994	*
738	<i>S. caprea</i>	HUB	6383	1978	Ankara
739	<i>S. caprea</i>	HUB	6394	1979	Tunceli
740	<i>S. caprea</i>	HUB	6354	1982	Kars
741	<i>S. caprea</i>	HUB	6385	1983	Artvin
742	<i>S. caprea</i>	HUB	6398	1986	Kars
743	<i>S. caprea</i>	HUB	6378	1991	Artvin
744	<i>S. caprea</i>	HUB	4122	2004	Artvin

Table S1. Continued.

Çizelge Ek-1 Devamı.

745	<i>S. caprea</i>	HUB	None	2004	Georgia
746	<i>S. caprea</i>	HUB	6388	1984	Rize
747	<i>S. caprea</i>	HUB	None	2003	Düzce
748	<i>S. caprea</i>	HUB	None	2003	Düzce
749	<i>S. caprea</i>	HUB	None	1981	Rize
750	<i>S. caprea</i>	HUB	None	1982	Trabzon
751	<i>S. caprea</i>	HUB	None	1984	Erzincan
752	<i>S. caprea</i>	HUB	None	1979	Tunceli
753	<i>S. caprea</i>	HUB	None	2008	Sivas
754	<i>S. caprea</i>	HUB	6396	1989	Mersin
755	<i>S. caprea</i>	HUB	6381	1978	Kahramanmaraş
756	<i>S. caprea</i>	HUB	6399	1987	Isparta
757	<i>S. caprea</i>	HUB	6384	1985	Kars
758	<i>S. caprea</i>	HUB	None	2004	*
759	<i>S. caprea</i>	HUB	6393	1972	Bitlis
760	<i>S. caprea</i>	HUB	6391	1972	Bitlis
761	<i>S. caprea</i>	HUB	6390	1995	Kars
762	<i>S. caprea</i>	HUB	6392	1984	Kars
763	<i>S. caprea</i>	HUB	6382	1972	Bitlis
764	<i>S. caprea</i>	HUB	None	1983	Germany
765	<i>S. caprea</i>	HUB	None	*	*
766	<i>S. caprea</i>	HUB	6379	1989	Sakarya
767	<i>S. caprea</i>	HUB	None	2008	Sivas
768	<i>S. caprea</i>	HUB	None	2000	Austria
769	<i>S. aegyptiaca</i>	HUB	6372	1986	Kars
770	<i>S. aegyptiaca</i>	HUB	6370	1986	Kars
771	<i>S. aegyptiaca</i>	HUB	6371	1990	Van
772	<i>S. aegyptiaca</i>	HUB	6415	1972	Bitlis
773	<i>S. cinerea</i>	HUB	6413	1970	Bolu
774	<i>S. cinerea</i>	HUB	6403	1977	Bitlis
775	<i>S. cinerea</i>	HUB	6405	1985	Konya
776	<i>S. cinerea</i>	HUB	6417	1981	Kars
777	<i>S. cinerea</i>	HUB	6414	1972	Bitlis
778	<i>S. cinerea</i>	HUB	6416	1974	Ankara
779	<i>S. cinerea</i>	HUB	6407	1977	Ankara
780	<i>S. cinerea</i>	HUB	6406	1974	Ankara
781	<i>S. cinerea</i>	HUB	6404	1984	Rize
782	<i>S. cinerea</i>	HUB	6409	1974	Ankara
783	<i>S. cinerea</i>	HUB	6408	1987	Ankara
784	<i>S. cinerea</i>	HUB	6410	1972	Bitlis
785	<i>S. cinerea</i>	HUB	None	1995	Germany
786	<i>S. cinerea</i>	HUB	6380	1985	Çankırı
787	<i>S. cinerea</i>	HUB	6397	2008	Kars
788	<i>S. cinerea</i>	HUB	6412	1977	Konya

Table S1. Continued.

Çizelge Ek-1 Devamı.

789	<i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	HUB	6438	1985	Kars
790	<i>S. pseudomedemii</i>	HUB	6439	1981	Bayburt
791	<i>S. pseuodepressa</i>	HUB	6440	1991	Bayburt
792	<i>S. elaeagnos</i>	HUB	6425	1989	Çankırı
793	<i>S. elaeagnos</i>	HUB	6421	1984	Çankırı
794	<i>S. elaeagnos</i>	HUB	6422	1985	Çankırı
795	<i>S. elaeagnos</i>	HUB	6424	1987	Çankırı
796	<i>S. elaeagnos</i>	HUB	None	2010	Kastamonu
797	<i>S. elaeagnos</i>	HUB	None	2008	Sinop
798	<i>S. elbursensis</i>	HUB	6429	1985	Kars
799	<i>S. elbursensis</i>	HUB	6426	1986	Kars
800	<i>S. elbursensis</i>	HUB	6427	1991	Artvin
801	<i>S. elbursensis</i>	HUB	None	1988	Bayburt
802	<i>S. elbursensis</i>	HUB	6430	1985	Kars
803	<i>S. elbursensis</i>	HUB	6428	1985	Kars
804	<i>S. purpurea</i> subsp. <i>leucodermis</i>	HUB	6441 (endemik)	1997	Denizli
805	<i>S. wilhelmsiana</i>	HUB	43303	1988	Bayburt
806	<i>S. wilhelmsiana</i>	HUB	6446	1987	Erzurum
807	<i>Salix</i> sp.	HUB	6449	*	*
808	<i>S. auritaxrepens</i>	HUB	None	*	Germany
809	<i>S. repens</i>	HUB	None	*	Germany
810	<i>S. rhaetica</i>	HUB	None	*	*
811	<i>S. aurita</i>	HUB	None	1914	Germany
812	<i>Salix</i> sp.	HUB	6451	*	*
813	<i>Salix</i> sp.	HUB	6452	*	*
814	<i>Salix</i> sp.	HUB	6448	*	Kars
815	<i>Salix</i> sp.	HUB	64450	*	*
816	<i>Salix</i> sp.	HUB	None	1984	Ankara
817	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTE	19839	21.05.1971	Tekirdağ
818	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTE	13494	13.07.1968	Tekirdağ
819	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTE	2108	14.07.1947	Ankara
820	<i>S. amplexicaulis</i>	ISTE	93983	25.05.1985	Sivas
821	<i>S. babylonica</i>	ISTE	2105	18.04.1947	Ankara
822	<i>S. babylonica</i>	ISTE	76813	12.06.1999	Bartın
823	<i>S. babylonica</i>	ISTE	78216	12.09.1997	Hatay
824	<i>S. caprea</i>	ISTE	89449	19.09.2003	Ardahan
825	<i>S. caprea</i>	ISTE	89248	17.07.2004	Kars
826	<i>S. caprea</i>	ISTE	57686	7.07.1986	İstanbul
827	<i>S. caprea</i>	ISTE	14920	8.03.1969	İstanbul
828	<i>S. caprea</i>	ISTE	21847	21.05.1980	Bolu
829	<i>S. caprea</i>	ISTE	21355	2.04.1972	Bolu
830	<i>S. caprea</i>	ISTE	2107	20.03.1905	Ankara
831	<i>S. caprea</i>	ISTE	26969	27.05.1973	Balıkesir
832	<i>S. caprea</i>	ISTE	34523	18.04.1976	Konya

Table S1. Continued.

Çizelge Ek-1 Devamı.

833	<i>S. caprea</i>	ISTE	42902	14.07.1979	Kars
834	<i>S. caprea</i>	ISTE	15305	3.06.1969	Trabzon
835	<i>S. alba</i>	ISTE	90466	25.05.2002	Erzincan
836	<i>S. alba</i>	ISTE	6594	2.06.1905	Edirne
837	<i>S. alba</i>	ISTE	13293	2.06.1905	Kırklareli
838	<i>S. alba</i>	ISTE	17660	22.04.1970	Edirne
839	<i>S. alba</i>	ISTE	17660	22.04.1970	Edirne
840	<i>S. alba</i>	ISTE	10870	30.04.1967	Tekirdağ
841	<i>S. alba</i>	ISTE	16510	30.03.1970	Edirne
842	<i>S. alba</i>	ISTE	10984	5.05.1967	Bitlis
843	<i>S. alba</i>	ISTE	10984	5.05.1967	Bitlis
844	<i>S. alba</i>	ISTE	2104	8.05.1966	Balıkesir
845	<i>S. alba</i>	ISTE	9198	8.05.1966	Ankara
846	<i>S. alba</i>	ISTE	9070	6.05.1966	Samsun
847	<i>S. alba subsp. alba</i>	ISTE	39827	21.05.1978	Amasya
848	<i>S. alba</i>	ISTE	34739	28.04.1976	Afyon
849	<i>S. alba</i>	ISTE	8887	4.05.1966	Ankara
850	<i>S. alba</i>	ISTE	8887	4.05.1966	Ankara
851	<i>S. alba</i>	ISTE	8887	4.05.1966	Ankara
852	<i>S. alba</i>	ISTE	20159	8.06.1971	Elazığ
853	<i>S. alba</i>	ISTE	20159	8.06.1971	Elazığ
854	<i>S. alba</i>	ISTE	81010	5.06.2003	Kırklareli
855	<i>S. alba</i>	ISTE	109949	20.06.2014	Balıkesir
856	<i>S. alba</i>	ISTE	64727	9.05.1992	Trabzon
857	<i>S. alba</i>	ISTE	38824	29.05.1977	Balıkesir
858	<i>S. alba</i>	ISTE	38824	29.05.1977	Balıkesir
859	<i>S. alba</i>	ISTE	68773	16.06.1905	Mersin
860	<i>S. alba</i>	ISTE	13231	12.11.1968	Kırıkkale
861	<i>S. alba</i>	ISTE	14027	27.11.1968	Edirne
862	<i>S. alba</i>	ISTE	13494	13.12.1968	Tekirdağ
863	<i>S. alba</i>	ISTE	6256	28.05.1960	İzmir
864	<i>S. alba</i>	ISTE	6251	17.03.1960	İzmir
865	<i>S. alba</i>	ISTE	6554	19.05.1961	Edirne
866	<i>S. alba subsp. alba</i>	ISTE	39776	20.05.1978	Amasya
867	<i>S. alba subsp. alba</i>	ISTE	39830	21.05.1978	Amasya
868	<i>S. alba</i>	ISTE	2569	9.05.1954	Balıkesir
869	<i>S. alba</i>	ISTE	2103	*	*
870	<i>S. alba</i>	ISTE	17626	22.04.1970	Tekirdağ
871	<i>S. alba</i>	ISTE	28087	11.05.1974	Denizli
872	<i>S. alba</i>	ISTE	38801	28.05.1977	Balıkesir
873	<i>S. alba</i>	ISTE	36084	30.09.1976	Konya
874	<i>S. alba</i>	ISTE	18686	13.05.1970	Bolu
875	<i>S. alba</i>	ISTE	83050	18.07.2004	Yalova
876	<i>S. cinerea</i>	ISTE	89925	29.04.2004	Kayseri

Table S1. Continued.

Çizelge Ek-1 Devamı.

877	<i>S. cinerea</i>	ISTE	38281	5.08.1977	Ankara
878	<i>S. cinerea</i>	ISTE	19498	3.05.1971	İstanbul
879	<i>S. cinerea</i>	ISTE	33671	28.07.1975	Bolu
880	<i>S. cinerea</i>	ISTE	18682	13.05.1970	Bolu
881	<i>S. cinerea</i>	ISTE	13935	26.06.1968	Kırklareli
882	<i>S. cinerea</i>	ISTE	8590	9.02.1966	İstanbul
883	<i>S. cinerea</i>	ISTE	10939	1.05.1967	İstanbul
884	<i>S. cinerea</i>	ISTE	11496	13.06.1967	İstanbul
885	<i>S. cinerea</i>	ISTE	15962	6.08.1969	Bolu
886	<i>S. cinerea</i>	ISTE	2106	17.05.1947	Ankara
887	<i>S. elaeagnos</i>	ISTE	52886	8.05.1984	Eskişehir
888	<i>S. elaeagnos</i>	ISTE	18452	8.08.1970	Bolu
889	<i>S. elaeagnos</i>	ISTE	18452	8.08.1970	Bolu
890	<i>S. elbursensis</i>	ISTE	74813	11.06.1988	Bayburt
891	<i>S. fragilis</i>	ISTE	18680	13.05.1970	Bolu
892	<i>S. fragilis</i>	ISTE	20670	20.07.1971	Tekirdağ
893	<i>S. fragilis</i>	ISTE	32561	4.07.1975	Konya
894	<i>S. fragilis</i>	ISTE	2632	15.04.1954	Balıkesir
895	<i>S. fragilis</i>	ISTE	83861	19.04.2006	Malatya
896	<i>S. myrsinifolia</i>	ISTE	74659	15.06.1997	Kastamonu
897	<i>S. retusa</i>	ISTE	56636	4.07.1947	Switzerland
898	<i>S. reticulata</i>	ISTE	56635	4.07.1947	Switzerland
899	<i>S. pentandra</i>	ISTE	90898	26.03.2008	Gümüşhane
900	<i>S. pseudopressa</i>	ISTE	90477	26.05.2002	Erzincan
901	<i>S. viminalis</i>	ISTE	2109	17.05.1947	Ankara
902	<i>S. wilhelmsiana</i>	ISTE	90476	26.05.2002	Erzincan
903	<i>Salix sp.</i>	ISTE	54321	13.06.1984	Van
904	<i>Salix sp.</i>	ISTE	54323	13.06.1984	Van
905	<i>Salix sp.</i>	ISTE	41578	7.05.1978	Amasya
906	<i>Salix sp.</i>	ISTE	90370	24.05.2005	Kahramanmaraş
907	<i>Salix sp.</i>	ISTE	93984	25.05.1985	Sivas
908	<i>Salix sp.</i>	ISTE	None	*	*
909	<i>Salix sp.</i>	ISTE	57850	1.06.1987	Bolu
910	<i>Salix sp.</i>	ISTE	55858	21.08.1985	Ağrı
911	<i>Salix sp.</i>	ISTE	89244	29.10.2004	Erzurum
912	<i>Salix sp.</i>	ISTE	89243	29.10.2004	Erzurum
913	<i>Salix sp.</i>	ISTE	89989	26.05.2004	Kayseri
914	<i>Salix sp.</i>	ISTE	900003	26.05.2004	Kayseri
915	<i>Salix sp.</i>	ISTE	16507	30.03.1970	Edirne
916	<i>Salix sp.</i>	ISTE	13609	15.07.1968	Edirne

Table S2 The list of studied herbarium sheets of *Populus* taxa in the six biggest herbaria of Türkiye.  
Çizelge EK-2 Türkiye'nin en büyük altı herbaryumunda incelenen *Populus* taksonlarının listesi

No	Species	Herbarium Code	Herbarium Voucher Number	Date	Location
1	<i>Populus alba</i>	ISTO	33624	20.08.2021	Tekirdağ
2	<i>P. alba</i>	ISTO	2295	1962	Kastamonu
3	<i>P. alba</i>	ISTO	31925	1987	Ankara
4	<i>P. alba</i>	ISTO	31381	1992	Balıkesir
5	<i>P. alba</i>	ISTO	29650	1986	Zonguldak
6	<i>P. alba</i>	ISTO	29644	1986	Zonguldak
7	<i>P. angulata</i>	ISTO	24003	1950	*
8	<i>P. x canescens</i>	ISTO	5234	1966	Van
9	<i>P. x canescens</i>	ISTO	9846	1966	Muş
10	<i>P. x canescens</i>	ISTO	9848	1966	Hakkari
11	<i>P. x canescens</i>	ISTO	5030	1966	Muş
12	<i>P. x canescens</i>	ISTO	29648	1986	Kırklareli
13	<i>P. x canescens</i>	ISTO	31379	1992	Tekirdağ
14	<i>P. euphratica</i>	ISTO	17915	1975	Mersin
15	<i>P. euphratica</i>	ISTO	4139	1995	Mersin
16	<i>P. euphratica</i>	ISTO	28878	1966	Mardin
17	<i>P. euphratica</i>	ISTO	12603	1966	Mardin
18	<i>P. euphratica</i>	ISTO	9783	1966	Hakkari
19	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	ISTO	33625	2007	Kırklareli
20	<i>P. nigra</i>	ISTO	25881	1981	Sivas
21	<i>P. nigra</i>	ISTO	31700	1991	Bingöl
22	<i>P. nigra subsp. caudina</i>	ISTO	31701	1991	Bingöl
23	<i>P. nigra</i>	ISTO	20934	1978	Artvin
24	<i>P. nigra</i>	ISTO	5745	1966	Erzincan
25	<i>P. tremula</i>	ISTO	38098	2017	Çankırı
26	<i>P. tremula</i>	ISTO	34981	2006	Bartın
27	<i>P. tremula</i>	ISTO	17253	1974	Erzincan
28	<i>P. tremula</i>	ISTO	9840	1966	Kars
29	<i>P. tremula</i>	ISTO	31380	1991	Muğla
30	<i>P. trichocarpa</i>	ISTO	24006	1950	*
31	<i>P. trichocarpa</i>	ISTO	24005	1950	*
32	<i>P. usbekistanica</i>	ISTO	31704	1991	Bingöl
33	<i>P. euphratica</i>	ANK	7	1944	Mersin
34	<i>P. euphratica</i>	ANK	1179	1979	Mersin
35	<i>P. euphratica</i>	ANK	1179	1956	Mersin
36	<i>P. euphratica</i>	ANK	7	1935	Mersin
37	<i>P. euphratica</i>	ANK	7	1954	Mersin
38	<i>P. alba</i>	ANK	14239	1933	Antalya
39	<i>P. alba</i>	ANK	257	1937	Bitlis
40	<i>P. alba</i>	ANK	4761	1977	Mersin
41	<i>P. alba</i>	ANK	235	1945	Ankara
42	<i>P. alba</i>	ANK	4313	1938	Ankara

Table S2. Continued.  
Çizelge EK-2 Devamı.

43	<i>P. alba</i>	ANK	4125	1945	Bursa
44	<i>P. alba</i>	ANK	6794	1945	Çorum
45	<i>P. alba</i>	ANK	None	1956	Ankara
46	<i>P. alba</i>	ANK	5245	1935	Bursa
47	<i>P. alba</i>	ANK	None	1980	Ankara
48	<i>P. alba</i>	ANK	None	1954	Bartın
49	<i>P. tremula</i>	ANK	120	1974	Nevşehir
50	<i>P. tremula</i>	ANK	2078	1956	İstanbul
51	<i>P. tremula</i>	ANK	1066	1977	Konya
52	<i>P. tremula</i>	ANK	23508	2001	Bitlis
53	<i>P. tremula</i>	ANK	3945	1974	Kayseri
54	<i>P. tremula</i>	ANK	579	1976	Erzurum
55	<i>P. tremula</i>	ANK	5522	1977	Erzurum
56	<i>P. tremula</i>	ANK	3706	2001	İstanbul
57	<i>P. tremula</i>	ANK	14239	1973	Antalya
58	<i>P. tremula</i>	ANK	5323	1945	Erzurum
59	<i>P. tremula</i>	ANK	13445	1981	*
60	<i>P. tremula</i>	ANK	3706	*	İstanbul
61	<i>P. tremula</i>	ANK	526	1956	Aksaray
62	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1977	Ankara
63	<i>P. tremula</i>	ANK	684	1980	Kastamonu
64	<i>P. tremula</i>	ANK	1964	1956	Zonguldak
65	<i>P. tremula</i>	ANK	257	1981	Bitlis
66	<i>P. tremula</i>	ANK	1114	1977	Artvin
67	<i>P. tremula</i>	ANK	579	1979	Erzurum
68	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1939	Rize
69	<i>P. tremula</i>	ANK	3458	1973	Kastamonu
70	<i>P. tremula</i>	ANK	33	1969	Yozgat
71	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1948	Kastamonu
72	<i>P. tremula</i>	ANK	110	1927	Ankara
73	<i>P. tremula</i>	ANK	8417	1941	Ankara
74	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1976	Ankara
75	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1944	Kayseri
76	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1944	Kocaeli
77	<i>P. tremula</i>	ANK	53	1944	Kayseri
78	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1944	Bolu
79	<i>P. tremula</i>	ANK	8	1942	Adana
80	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1944	Bursa
81	<i>P. tremula</i>	ANK	None	1942	Osmaniye
82	<i>P. tremula</i>	ANK	2515	1975	Eskişehir
83	<i>P. nigra</i>	ANK	7	1944	Mersin
84	<i>P. nigra</i>	ANK	43	1976	Afyon
85	<i>P. nigra</i>	ANK	None	1981	Ankara
86	<i>P. nigra</i>	ANK	None	*	Ankara

Table S2. Continued.  
Çizelge EK-2 Devamı.

87	<i>P. nigra</i>	ANK	331	1981	Kastamonu
88	<i>P. euphratica</i>	AEF	8215	*	Mersin
89	<i>P. alba</i>	AEF	None	*	*
90	<i>P. alba</i>	AEF	16534	*	Ankara
91	<i>P. tremula</i>	AEF	8290	*	İstanbul
92	<i>P. tremula</i>	AEF	5047	*	Çankırı
93	<i>P. nigra</i>	AEF	11	*	Ankara
94	<i>P. tremula</i>	AEF	19092	*	Trabzon
95	<i>P. tremula</i>	AEF	14331	*	Kars
96	<i>P. tremula</i>	AEF	14327	*	Kars
97	<i>P. tremula</i>	AEF	4152	*	Hatay
98	<i>P. tremula</i>	AEF	9717	*	Gümüşhane
99	<i>P. tremula</i>	AEF	12841	*	Bitlis
100	<i>P. euphratica</i>	GAZI	8511	2001	Gaziantep
101	<i>P. euphratica</i>	GAZI	8511	2001	Gaziantep
102	<i>P. euphratica</i>	GAZI	3605	2009	Batman
103	<i>P. euphratica</i>	GAZI	3586	2009	Siirt
104	<i>P. euphratica</i>	GAZI	7122	1994	Mersin
105	<i>P. alba</i>	GAZI	5972	1992	Sakarya
106	<i>P. alba</i>	GAZI	9405	1994	Ankara
107	<i>P. alba</i>	GAZI	7860	1997	Bingöl
108	<i>P. tremula</i>	GAZI	301	1945	*
109	<i>P. tremula</i>	GAZI	1347	1992	Çankırı
110	<i>P. tremula</i>	GAZI	3843	1996	Antalya
111	<i>P. tremula</i>	GAZI	301/2	1945	*
112	<i>P. tremula</i>	GAZI	1347	1992	Çankırı
113	<i>P. tremula</i>	GAZI	1347	1992	Çankırı
114	<i>P. tremula</i>	GAZI	5415	1989	Nevşehir
115	<i>P. tremula</i>	GAZI	1137	1989	Ankara
116	<i>P. tremula</i>	GAZI	4696	1990	Nevşehir
117	<i>P. tremula</i>	GAZI	1514	2010	Ankara
118	<i>P. tremula</i>	GAZI	2417	1983	Konya
119	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	GAZI	1704	1990	Ankara
120	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	GAZI	1135	1986	Ankara
121	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	GAZI	10469	1993	Muğla
122	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	GAZI	1500	1991	Çankırı
123	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	GAZI	21990	1990	Kırıkkale
124	<i>P. nigra</i>	GAZI	595	1945	Ankara
125	<i>P. x canadensis</i>	GAZI	10467	1992	Muğla
126	<i>P. x canadensis</i>	GAZI	10467	1992	Muğla
127	<i>P. x canadensis</i>	GAZI	4721	1990	Nevşehir
128	<i>P. x canadensis</i>	GAZI	4722	1990	Nevşehir
129	<i>P. euphratica</i>	HUB	None	2001	Siirt
130	<i>P. euphratica</i>	HUB	None	2001	Siirt



Table S2. Continued.  
Çizelge EK-2 Devamı.

131	<i>P. euphratica</i>	HUB	24704	1994	Mersin
132	<i>P. alba</i>	HUB	None	*	*
133	<i>P. alba</i>	HUB	6291	1987	Ankara
134	<i>P. alba</i>	HUB	6293	1990	Kırıkkale
135	<i>P. alba</i>	HUB	None	2001	İstanbul
136	<i>P. alba</i>	HUB	None	1999	Austria
137	<i>P. alba</i>	HUB	None	1995	Isparta
138	<i>P. alba</i>	HUB	None	2001	İstanbul
139	<i>P. alba</i>	HUB	None	2001	Düzce
140	<i>P. alba</i>	HUB	None	2002	Düzce
141	<i>P. alba</i>	HUB	None	1994	Isparta
142	<i>P. alba</i>	HUB	None	1995	Isparta
143	<i>P. alba</i>	HUB	37965	1994	Kayseri
144	<i>P. alba</i>	HUB	6294	1989	Ankara
145	<i>P. alba</i>	HUB	6292	1983	Denizli
146	<i>P. tremula</i>	HUB	6321	1981	Kars
147	<i>P. tremula</i>	HUB	6322	1980	Tunceli
148	<i>P. tremula</i>	HUB	6323	1981	Kars
149	<i>P. tremula</i>	HUB	6326	1986	Kars
150	<i>P. tremula</i>	HUB	None	2001	İstanbul
151	<i>P. tremula</i>	HUB	6324	1973	Ankara
152	<i>P. tremula</i>	HUB	6325	1973	Bitlis
153	<i>P. tremula</i>	HUB	6327	1976	Kars
154	<i>P. tremula</i>	HUB	None	1983	Germany
155	<i>P. tremula</i>	HUB	6334	1983	Çankırı
156	<i>P. tremula</i>	HUB	6333	1985	Çankırı
157	<i>P. tremula</i>	HUB	None	2004	Artvin
158	<i>P. tremula</i>	HUB	6332	1972	Bitlis
159	<i>P. tremula</i>	HUB	6331	1967	Kars
160	<i>P. tremula</i>	HUB	6330	1984	Konya
161	<i>P. tremula</i>	HUB	6329	1981	Rize
162	<i>P. tremula</i>	HUB	6328	1986	Kars
163	<i>P. tremula</i>	HUB	6316	1988	Tunceli
164	<i>P. tremula</i>	HUB	None	2008	Sinop
165	<i>P. tremula</i>	HUB	6336	1989	Denizli
166	<i>P. tremula</i>	HUB	None	2007	Sivas
167	<i>P. tremula</i>	HUB	None	2001	Düzce
168	<i>P. tremula</i>	HUB	6335	1989	Çankırı
169	<i>P. tremula</i>	HUB	6318	1990	Kırıkkale
170	<i>P. tremula</i>	HUB	6319	1990	Bitlis
171	<i>P. tremula</i>	HUB	6320	1980	Tunceli
172	<i>P. nigra subsp. caudina</i>	HUB	6297	1989	Antalya
173	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6298	1983	Muğla
174	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6301	1985	Çankırı

Table S2. Continued.  
Çizelge EK-2 Devamı.

175	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	None	2002	Ankara
176	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6305	1981	Erzincan
177	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6309	1989	Isparta
178	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6311	1986	Kars
179	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6304	1982	Kars
180	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6306	1990	Kırkkale
181	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6307	1989	Ankara
182	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6308	1989	Artvin
183	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6310	1980	Erzincan
184	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6312	1986	Kars
185	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6313	1986	Kars
186	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6314	1980	Tunceli
187	<i>P. nigra</i>	HUB	6315	1980	Tunceli
188	<i>P. nigra</i>	HUB	None	2004	Georgia
189	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	None	2006	Erzincan
190	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	None	2004	Artvin
191	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6299	1984	Ankara
192	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6300	1989	Çankırı
193	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6302	1989	Çankırı
194	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	HUB	6303	1989	Çankırı
195	<i>P. x canadensis</i>	HUB	6296	1993	Muğla
196	<i>P. x canadensis</i>	HUB	6295	1984	Balıkesir
197	<i>P. balsemifera</i>	HUB	99-30	1999	Austria
198	<i>P. balsemifera</i>	HUB	None	1999	Austria
199	<i>P. canescens</i>	HUB	None	2002	Düzce
200	<i>Populus sp.</i>	HUB	None	1971	Azerbaijan
201	<i>Populus sp.</i>	ISTE	17646	22.04.1970	Tekirdağ
202	<i>Populus sp.</i>	ISTE	50740	12.06.1983	İstanbul
203	<i>Populus sp.</i>	ISTE	55567	5.06.1985	Van
204	<i>Populus sp.</i>	ISTE	89245	29.10.2004	Erzurum
205	<i>P. nigra subsp. nigra</i>	ISTE	39347	10.05.1978	Balıkesir
206	<i>P. nigra</i>	ISTE	6590	19.05.1961	Edirne
207	<i>P. pyramidalis</i>	ISTE	2101	*	Ankara
208	<i>P. nigra</i>	ISTE	74727	23.08.1997	Bartın
209	<i>P. tremula</i>	ISTE	76926	14.08.1999	Bartın
210	<i>P. tremula</i>	ISTE	90751	7.06.2003	Erzincan
211	<i>P. tremula</i>	ISTE	62987	16.06.1991	Sivas
212	<i>P. tremula</i>	ISTE	13934	26.06.1968	Kırklareli
213	<i>P. tremula</i>	ISTE	5513	19.07.1959	Kırklareli
214	<i>P. tremula</i>	ISTE	24481	9.05.1973	Kırklareli
215	<i>P. tremula</i>	ISTE	21419	18.04.1972	İstanbul
216	<i>P. tremula</i>	ISTE	4154	21.05.1952	İstanbul
217	<i>P. tremula</i>	ISTE	992386	25.07.2009	Kırklareli
218	<i>P. tremula</i>	ISTE	92347	25.07.2009	Kırklareli

Table S2. Continued.  
Çizelge EK-2 Devamı.

219	<i>P. tremula</i>	ISTE	92324	25.07.2009	Kırklareli
220	<i>P. tremula</i>	ISTE	76931	26.09.1999	Bartın
221	<i>P. tremula</i>	ISTE	80683	13.07.2002	İstanbul
222	<i>P. tremula</i>	ISTE	2102	9.06.1945	Ankara
223	<i>P. tremula</i>	ISTE	36099	30.08.1976	Konya
224	<i>P. tremula</i>	ISTE	25696	10.06.1973	Denizli
225	<i>P. tremula</i>	ISTE	25696	10.06.1973	Denizli
226	<i>P. tremula</i>	ISTE	60949	5.08.1989	Bitlis
227	<i>P. tremula</i>	ISTE	40589	13.07.1978	Muğla
228	<i>P. usbekistanica</i>	ISTE	38807	22.05.1977	Balıkesir
229	<i>P. usbekistanica</i>	ISTE	28055	10.05.1974	Denizli
230	<i>P. usbekistanica</i>	ISTE	32560	4.07.1975	Konya
231	<i>P. alba</i>	ISTE	46999	13.07.1981	Edirne
232	<i>P. alba</i>	ISTE	6556	19.05.1961	Edirne
233	<i>P. alba</i>	ISTE	12230	29.10.1967	İstanbul
234	<i>P. alba</i>	ISTE	2099	27.09.1947	Kayseri
235	<i>P. x canadensis</i>	ISTE	8338	1965	İstanbul
236	<i>P. x canadensis</i>	ISTE	8338	1965	İstanbul
237	<i>P. x canadensis</i>	ISTE	14004	27.06.1968	Edirne
238	<i>P. x canadensis</i>	ISTE	16513	30.03.1970	Edirne
239	<i>P. x canadensis</i>	ISTE	2100	31.05.1905	Ankara
240	<i>P. euphratica</i>	ISTE	37829	24.06.1977	Şanlıurfa
241	<i>P. euphratica</i>	ISTE	27015	30.05.1973	Siirt
242	<i>P. euphratica</i>	ISTE	27015	30.05.1973	Siirt

\* No available data.