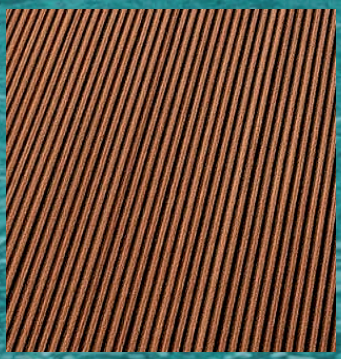
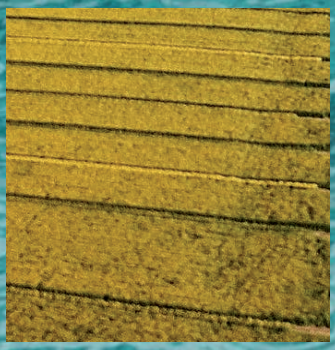
# KALKINMA ODAKLI DOĞAL KAYNAK TEMELLİ İNOVASYON

EDİTÖR
Zir. Yük. Müh. Feyza Döndü BİLGİN











İKSAD
Publishing House

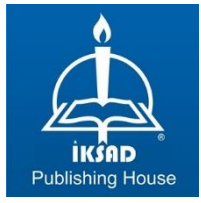
# KALKINMA ODAKLI DOĞAL KAYNAK TEMELLİ İNOVASYON


## EDİTÖR

Zir. Yük. Müh. Feyza Döndü BİLGİN

## YAZARLAR

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ
Prof. Dr. Yusuf UZUN
Doç. Dr. Meryem KUZUCU
Dr. Öğr. Üyesi Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR
Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ
Arş. Gör. Dr. Hatice GÜRGÜLÜ
Dr. Abdullah BAYCAR
Dr. Ali KELEŞ
Dr. Ilgaz AKATA
Dr. İsmail ACAR
Dr. Mustafa Emre AKÇAY
Zir. Yük. Müh. Hanifi CAN
Zir. Yük. Müh. Feyza Döndü BİLGİN
Zir. Yük. Müh. Soner ÖNDER
Zir. Yük. Müh. Umut SUZAN
İlknur SABUNCU YAŞAR

Copyright © 2021 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TURKEY TR: +90 342 606 06 75
USA: +1 631 685 0 853
E mail: iksadyayinevi@gmail.com
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2021©

**ISBN: 978-625-7562-61-4**
Cover Design: İbrahim KAYA
August / 2021
Ankara / Turkey
Size = 16x24 cm

**EDİTÖRDEN**

**ÖNSÖZ**

Zir. Yük. Müh. Feyza Döndü BİLGİN.....1

**BÖLÜM 1**

**DOĞU AKDENİZ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEBİLECEK BAZI SICAK MEVSİM BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Zir. Yük. Müh. Feyza Döndü BİLGİN, Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ..3

**BÖLÜM 2**

**YAĞLI TOHUMLU BİTKİLERİN TUZLULUĞA TOLERANSI**

Dr. Öğr. Üyesi Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR……...27

**BÖLÜM 3**

**GIDA VE DİĞER SEKTÖRLERDE BALMUMU'NUN KULLANIMI**

Dr. Abdullah BAYCAR.....47

**BÖLÜM 4**

**KİLİS İLİNDE ORGANİK ZEYTİN ÜRETİCİLERİNİN SOSYO-EKONOMİK DURUMU VE ORGANİK TARIMIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Zir. Yük. Müh. Hanifi CAN, Doç. Dr. Meryem KUZUCU.....61

**BÖLÜM 5**

**YERSİNİA ENTEROCOLİTİCA VE HALK SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ**

İlknur SABUNCU YAŞAR, Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ.....83

**BÖLÜM 6**

**KURAKLIK STRESİNİN FASULYE (Phaseolus vulgaris L.) ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ VE KURAKLIĞA TOLERANSI ARTIRMAK İÇİN YAPILAN UYGULAMALAR**

Zir. Yük. Müh. Soner ÖNDER.....95

**BÖLÜM 7**

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMA ETKİSİ**

Zir. Yük. Müh. Umut SUZAN, Arş. Gör. Dr. Hatice GÜRGÜLÜ...111

**BÖLÜM 8**

**ORDU YÖRESİNDE BELİRLENEN YENEN MAKROMANTARLAR ve BAZILARININ TIBBİ ÖZELLİKLERİ**

Prof. Dr. Yusuf UZUN, Dr. Mustafa Emre AKÇAY,

Dr. İsmail ACAR, Dr. Ali KELEŞ, Dr. Ilgaz AKATA…….....133

# ÖNSÖZ

Dünya günümüzde dengesiz nüfus artışı, kentleşme, nüfusun yaşlanması, yüksek enflasyon, doğal kaynaklar için rekabet, iklim değişikliği, sınırları aşan hastalık ve zararlı istilaları, çatışmalar, krizler, doğal afetler, fakirlik, işsizlik, eşitsizlik, beslenme yetersizlikleri, göç, gıda atıkları, gıda güvenliği eksiklikleri, kalkınmanın finansmanı ve diğer sorunlarla boğuşmaktadır. Sorunların önemli bir kısmının çözümünün daha verimli tarım teknikleriyle çözülebileceği düşünüle gelse de yeşil devrimden bu yana iki kat artan verim seviyeleri ve küresel olarak devasa yeni tarım alanları açmaya karşılık sorunlar büyüyerek ve çeşitlenerek çözülemez hale gelmeye başlamıştır. Üretilen gıdanın azımsanmayacak bir kısmının yakıta dönüştürülmesi ve dağıtım ve tüketim zincirinde bozulması durumları göstermektedir ki sorun üretmek değildir. Asıl sorun, edinilen servetlerin zenginler arasında dolaşan bir metaya dönüşmesidir. Gezegenin kaynaklarının sertçe tahrip edildiği günümüz dünyasında herkes diğer ülkelerden eylem beklemekte ve sorun büyüyerek sarsıcı ekolojik bir bozulmayı getirmektedir. Bu problemli küresel ortamda Türkiye'de il/ilçe bazında tarımsal kendine yeterlik datası üretmek ve il/ilçe bazında kendine yeter hale gelebilmek için büyük miktarda ürün çeşitlendirmeye gidilmesi gereksinimlerden biridir. Fakat iklim değişikliğine yanıt vermek; doğal kaynaklarımızı korumak; yoksulluğu ve açlığı sona erdirmek için ne yapılabilecekler ne de yapılması gerekenler hiç de az değildir.

**Zir. Yük. Müh. Feyza Döndü BİLGİN**

# BÖLÜM 1

# DOĞU AKDENİZ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEBİLECEK BAZI SICAK MEVSİM BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

**Zir. Yük. Müh. Feyza Döndü BİLGİN[1*]**

**Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ[2]**

[1]Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstütüsü, Adana, Email: feyzagundel@hotmail.com

[2] Muş Alparslan Üniversitesi, Tarla Bitkileri ABD, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri, Muş

# 1. GİRİŞ

Türkiye hayvancılığının geliştirilmesinde temel sorunlardan biri; kaliteli kaba yemin yeterli miktarda ve düzenli karşılanamamasıdır. Hayvan beslemede kaba yem kaynaklarının kullanılması, hayvanlardan arzu edilen verimin alınabilmesinde büyük önem taşımaktadır (Sarıca ve ark.,). Hayvancılık işletmelerinin en büyük giderini yem giderleri oluşturmaktadır. Toplam işletme giderlerinin % 60 - 70'ine kadar ulaşan yem maliyetlerinde iyileştirme yapmak karlı bir hayvansal üretim için kaçınılmazdır (Alçiçek ve ark., 1999; Alçiçek ve Karaayvaz, 2002). Bu nedenle, ülkemizde hayvancılık işletmelerinin kaliteli kaba yem gereksinimini karşılamak için çayır-meraların ıslahı, yem bitkisi üretim alanlarının artırılması, ucuz ve alternatif diğer kaba yem kaynaklarının hayvansal üretime kazandırılması ve kaliteli kaba yem üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması gerekmektedir (Serin ve Tan, 2001; Yolcu ve Tan, 2008).

Yem üretiminde üretim faaliyetini sınırlayan yemin kıt olduğu dönemler vardır. Mera tesisinde karışımda yer alabilecek türler belirlenirken yemin eksik olduğu dönemlerde yeşil otlatma dönemini uzatabilecek, ek yemleme dönemini azaltacak türlerin karışımda yer alması gerekmektedir (Altın ve ark. 2005). Buna göre serin mevsim yembitkileri ile birlikte sıcak mevsim yembitkilerinin karışımlarda yer almasıyla otlatmada yeşil yem dönemi uzatılabilecektir.

Çukurova Bölgesi, ekolojik koşullarının uygun olması nedeniyle çok çeşitli ürünlerin yetiştirildiği, üretim potansiyeli yüksek bir bölgedir

(Anonim, 1998). Bölgede yapılan araştırmalarda; birçok tek yıllık ve çok yıllık baklagil ve buğdaygil yem bitkisinin tarla tarımı içinde yetiştirilebileceği saptanmıştır. (Sağlamtimur ve ark., 1986; Tükel ve ark., 1993). Ülkemizde sıcak mevsim çok yıllık buğdaygillerin aksine sıcak mevsim çok yıllık baklagil yembitkileri konusunda yapılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Akdeniz ikliminin görüldüğü alanlarda yaz döneminde sıcaklıklar 25°C' yi geçmekte ve serin mevsim mera türleri yaz sıcaklıklarının 25 °C' yi geçmesiyle birlikte dormant duruma geçmekte, bunların yerini işgalci türler veya düşük kaliteli yazlık türler almakta, meralarda ve yeşil yem üretiminde büyük düşüşler olmaktadır (Langer, 1994).

Hare ve Phaikaew (1999), *Stylosanthes* türlerinin Tayland'a uyumu konusunda yapmış oldukları araştırmada, bu türlerin iyi drene, kumlu, asitli topraklarda geliştiğini, ağır otlatmaya toleranslı, antraknoza hassas, 1250 mm yağış düzeyinde iyi gelişen, tesisi kolay, kaplılığı yüksek, çimlenme oranı yüksek, lezzetli, süt ve besi sığırcılığında, kanatlı hayvan beslenmesinde biçilerek, otlatılarak veya konsantre yemlere ilave edilerek kullanılabilen kaliteli bir baklagil yem bitkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Hall ve Walker (2005), 6 baklagil türünün 6 lokasyonda adaptasyonu ve üretimi üzerine 1985-1989 yılları arasında Kuzey Avustralya'da yapmış oldukları araştırmada, Avustralya'da düşük kaliteli buğdaygillerin baskın olduğu meralara *Stylosanthes* türlerinin ilave edilmesinin hayvansal üretim için önemli olduğunu, Verano (*S*

.*hamata*) ve Seca (*S. scabra*)'nın tropik Avustralya'da ekilen başlıca tropik baklagillerden olduğunu, 200 m rakıma kadar iyi yetiştiğini, Verano'nun orta sıcaklıklara dayanıklılığının düşük olduğunu, *Stylosanthes* türlerinin kuzey Avustralya'da en azından 600.000 ha mera alanına ekildiğini, büyükbaş et üretimine yıllık 20 milyon dolar katkısı olduğunu bildirmişlerdir.

Anonim (2012a), *Aeschynomene americana*'ın, dik büyüyen, yıllık veya çok yıllık, çalımsı, 50-200 cm boylanabilen, biçme ve otlatmaya uygun, orijini Orta ve Güney Amerika, buğdaygiller ile iyi bir karışım oluşturabilen, yayılmacı, ham protein oranı % 10-20 arasında değişen, ADF içeriği % 16-40, kuru madde verimi 1000 – 1500 kg/da, sindirilebilir kuru madde oranı % 60 - 70 arasında değişen bir kısa gün bitkisi olduğunu, *Stylosanthes hamata*'nın yıllık veya çok yıllık yarı dik veya yatık, ortalama 30-75 cm boylanabilen, 700-900 mm yağış alan alanlarda iyi gelişen, yıllık ortalama sıcaklık isteği 23-27 °C, ağır otlatmaya dayanıklı, ham protein oranı % 11.5-19.0, sindirilebilir kuru madde oranı % 60 – 65, kuru madde verimi 700 kg/da olduğunu, *Stylosanthes guianensis*'in yarı dik, çok yıllık, 120 cm boylanabilen, orijini Güney Amerika, yıllık ortalama sıcaklık isteği 23-27 °C, biçme ve otlatmaya uygun, sıcak mevsim buğdaygil yem bitkileri ile uygun bir karışım oluşturan, ham protein oranı % 12-20, sindirilebilir kuru madde oranı % 52,0 – 60,0, *Stylosanthes scabra*'nın yarı dik, çok yıllık, 200 cm boylanabilen, orijini Güney Amerika, ham protein oranı % 10-20, sindirilebilir kuru madde oranı % 50-70, ADF oranı % 30-43, kuru madde verimi 1000 kg/da olan bir sıcak mevsim yem bitkisi olduğunu

bildirmiştir.

Bu araştırmanın amacı, bölgede sıcaklıkların yükseldiği yaz döneminde yeşil yem süresini uzatılabilmek, bunun sonucunda otlatma kapasitesini arttırarak hayvancılığın daha ekonomik yapılmasına katkıda bulunulabilmek için ülkemizde ilk defa denenmek üzere Avustralya'dan getirilen bazı sıcak mevsim baklagil yem bitkilerinin Çukurova koşullarına uyumu, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesidir.

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. Materyal

Araştırma Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Yüreğir-Doğankent'te bulunan taban koşullarındaki deneme alanında 2012 yılında yürütülmüştür. Avustralya Quesland'da bulunan özel bir tohumculuk firmasından sağlanan *Stylosanthes hamata* cv. Verano, *Stylosanthes guianensis* cv. Cook, *Stylosanthes scabra* cv. Seca, *Stylosanthes scabra* cv. Caatinga, *Aeschynomene americana* cv. Lee çeşitleri deneme materyali olarak kullanılmıştır. Bu tür ve çeşitlerin verim ve kalite değerleri kıyaslamak amacıyla Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Nimet yonca çeşidi kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2012 yılının, uzun yıllar ortalama iklim verilerine göre daha soğuk ve daha yağışlı geçtiği (Anonim, 2012b), deneme alanı toprak yapısının; organik madde bakımından zayıf (%1.3), kireç yönünden zengin (% 17.6) olduğu, toprak PH'sının hafif

alkali (% 7.9) tepkimeli, tuzluluk yönünden çok düşük (% 0.07) (Dinç ve ark., 1995) ve mikro elementler yönünden (Zn, Fe, Cu, ve Mn) ise bitki besleme açısından yeterli düzeylerde bulunduğu anlaşılmıştır (Zabunoğlu ve Karaçal, 1986).

Araştırmada deneme parsellerine ait genel görünüm Şekil 2.1. ve Şekil 2.2.'de verilmiştir.



**Şekil 2.1.** Deneme parsellerinden genel bir görünüm



**Şekil 2.2.** Hasat döneminde deneme parsellerinin genel bir görünümü

## 2.2. Metod

Deneme 30 Nisan 2012 tarihinde, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim 5 m uzunluğundaki parsellere, her parselde 6 sıra olacak şekilde, 25 cm sıra aralığı ile gerçekleştirilmiştir. Denemede parsel büyüklükleri 1.5 x 5 m: 7.5 m2'dir

Ekimde, türlerin dekara kullanılacak tohumluk miktarı; yapılan çimlendirme testleri ve tohumluk safiyetleri dikkate alınarak *Stylosanthes hamata* cv. Verano 400 gr/da, *Stylosanthes guianensis* cv. Cook 500 gr/da, *Stylosanthes scabra* cv. Seca stylo 200 gr/da, *Stylosanthes scabra* cv. Caatinga stylo 200 gr/da, *Aeschynomene americana* cv. Lee 500 gr/da (FAO, 2010) ve *Medicago sativa* cv. Nimet 1,5 kg/da (Avcıoğlu ve ark., 2009) tohum miktarı esas alınarak hesaplanmıştır.

Gübre olarak kimyasal analiz sonucuna göre 4 kg /da N ve 10 kg /da P2O5 gübresi ile tamamlanmıştır. Hasat, bitkilerin % 10 çiçeklenme döneminde 30 Temmuz 2012 ve 02 Ekim 2012'de gerçekleştirilmiştir. Ekim sonrasında yağmurlama sulama yapılmıştır. Denemede Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ikişer sulama yapılmıştır.

Araştırma ile ilgili tarla denemelerinden ve laboratuar analizinden elde edilen verilere MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları Duncan testi ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark.1987).

# 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

## 3.1. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin çiçeklenme gün sayıları (ÇGS) bakımından uygulanan varyans analiz sonuçlarına göre ÇGS arasında çok önemli (0.01) farklılıklar bulunmuştur. Tür ve çeşitlerin ortalama çiçeklenme gün sayısı ve oluşan gruplar Çizelge 1'de görülmektedir.

**Çizelge 1**. Araştırmada İncelenen Tür ve Çeşitlerin Ortalama Çiçeklenme Gün Sayıları (gün)

| Tür ve Çeşitler | Çiçeklenme Gün Sayısı (gün) |
|---|---|
| *Stylosanthes hamata* cv Verano | 46,5 d** |
| *Stylosanthes guianensis* cv Cook | 168,0 a |
| *Stylosanthes scabra* cv Seca | 60,8 c |
| *Stylosantes scabra* cv Caatinga | 56,8 c |
| *Aeschynomene americana* cv Lee | 102,0 b |
| *Medicago sativa* cv Nimet | 47,3 d |

** Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar, Duncan testine göre, $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde birbirinden farksızdır.

Çizelge 1'de görüldüğü üzere araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin ortalama çiçeklenme gün sayıları 46,5 gün ile 168,0 gün arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En uzun çiçeklenme gün süresi 168 gün ile *Stylosanthes guianensis* cv Cook çeşidinde saptanmıştır. Bunu sırasıyla *Aeschynomene americana* cv Lee (102,0 gün), *Stylosanthes scabra* cv Seca (60,8 gün), *Stylosantes scabra* cv Caatinga (56,8 gün) izlemiştir. En kısa çiçeklenme gün sayısı ise *Stylosanthes hamata* cv Verano (46,5 gün) çeşidinde belirlenmiştir.

Yoncada çiçeklenme gün sayısını Anlarsal (1996), 27 gün, Demiroğlu (2008), 36 gün, Rao ve ark., (2013), *Stylosanthes guianensis*'de

çiçeklenme gün sayısını 80, *Stylosanthes scabra*'da 60 gün olarak bildirmişlerdir. Araştırmada, yoncada çiçeklenme gün sayısı ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Anlarsal (1996) ve Demiroğlu (2008)'nun elde ettiği bulgular ile uyumlu değildir. Bunun nedeni ekim sıcak mevsim türlerine göre ayarlandığından dolayı bu dönem yonca için geç bir dönem olmuştur. Dolayısıyla bir serin mevsim bitkisi olan yonca sıcak dönemlerde gelişimi daha uzun sürmüştür. Araştırmadan elde ettiğimiz bulgulardan *Stylosanthes* scabra, Rao ve ark., (2013)'nın araştırması ile uyumlu iken *Stylosanthes guianensis* çiçeklenme gün süresi uyumlu değildir. Bu durumun, araştırmanın farklı ekolojik koşullarda yürütülmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

### 3.2. Yaprak-Sap Oranı (%)

Yaprak-sap oranı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre incelenen tür ve çeşitler, yaprak-sap oranında istatistiki bir farklılık yaratmıştır. Yaprak-sap oranı ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2**. Araştırmada İncelenen Tür ve Çeşitlerin Ortalama Yaprak-Sap Oranları (%)

| Tür ve Çeşitler | Yaprak-Sap Oranları (%) |
|---|---|
| *Stylosanthes hamata* cv Verano | 52,6 a** |
| *Stylosanthes guianensis* cv Cook | 49,0 b |
| *Stylosanthes scabra* cv Seca | 52,0 a |
| *Stylosanthesscabra* cv Caatinga | 47,5 b |
| *Aeschynomene americana* cv Lee | 37,9 d |
| *Medicago sativa* cv Nimet | 41,9 c |

** Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar, Duncan testine göre, $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde birbirinden farksızdır.

Çizelge 2'de görüldüğü üzere araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin ortalama yaprak-sap oranları % 37,9 ile 52,6 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek yaprak-sap oranı % 52,6 ile *Stylosanthes hamata* cv Verano çeşidinde saptanırken bu çeşidi aynı gruba giren *Stylosanthes scabra* cv Seca (% 52,0) çeşidi izlemiştir. Bu türleri sırasıyla Stylosanthes guianensis cv Cook (% 49,0), *Stylosantes scabra* cv Caatinga (% 47,5) ve *Medicago sativa* cv Nimet (% 41,9) izlemiştir. En düşük yaprak-sap oranı ise % 37,9 ile *Aeschynomene americana* cv Lee çeşidinde saptanmıştır.

Yoncada yaprak-sap oranını Albayrak ve Ekiz (2004), % 35,0, Kır (2006), % 43,0 olarak bildirmişlerdir. Rao ve ark., (2013) *Stylosanthes guianensis* ve *Stylosanthes scabra*'da yaprak sap oranını sırasıyla % 28,0 ve % 32,0 olarak bildirmişlerdir. Denemede elde edilen bulgular Kır (2006) ile uyumlu, Albayrak ve Ekiz (2004), Rao ve ark., (2013) ile uyumlu değildir. Bunun nedeninin denemelerin yürütüldüğü farklı ekoloji, koşullar ve farklı çeşitler olduğu söylenebilir.

### 3.3. Kuru Ot Verimi (kg/da)

Kuru ot verimi (KOV) değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre incelenen tür ve çeşitler, KOV'nde istatistiki bir farklılık yaratmıştır. KOV ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 3'de verilmiştir.

**Çizelge 3**. Araştırmada İncelenen Tür ve Çeşitlerin Ortalama Kuru Ot Verimleri (kg/da)

| Tür ve Çeşitler | Kuru Ot Verimi (kg/da) |
|---|---|
| *Stylosanthes hamata* cv Verano | 1075,5 d** |
| *Stylosanthes guianensis* cv Cook | 389,5 e |
| *Stylosanthes scabra* cv Seca | 1384,0 bc |
| *Stylosantes scabra* cv Caatinga | 1471,0 b |
| *Aeschynomene americana* cv Lee | 1939,0 a |
| *Medicago sativa* cv Nimet | 1260,5 c |

** Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar, Duncan testine göre, $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde birbirinden farksızdır.

Çizelge 3'de görüldüğü üzere araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin kuru ot verimleri 389,5 kg/da ile 1939,0 kg/da arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek KOV 1939,0 kg/da ile *Aeschynomene americana* cv Lee çeşidinde saptanırken bunu sırasıyla *Stylosantes scabra* cv Caatinga (1471,0 kg/da) *Stylosanthes scabra* cv Seca (1384,0 kg/da), *Medicago sativa* cv Nimet (1260,5 kg/da) ve *Stylosanthes hamata* cv Verano (1075,5 kg/da) çeşidi izlemiştir. En düşük KOV ise 389.5 ile *Stylosanthes guianensis* cv Cook çeşidinde saptanmıştır.

Değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda yonca kuru ot verimlerini Özdemir ve Kanber (1979), 1316-1495, Casler ve Drolsom (1984), 822 kg/da, Ağanoğlu (1985), 1554 kg/da, Avcıoğlu ve ark. (1989), 1182-2066 kg/da, Yılmaz ve ark (1996), 798,3 kg/da, Spandl ve Hesterman (1997), 990 kg/da, İptaş ve ark., (2007), 1935,1-2682,0 kg/da, FAO (2010), *Stylosanthes guianensis*'de KOV'ni 504,4 kg/da, *Aeschynomene americana*'da 1332,5 kg/da olarak saptamışlardır.

Araştırmadan KOV ile ilgili elde edilen bulgu Özdemir ve Kanber (1979), Avcıoğlu ve ark., (1989)'nın belirttiği bulgular ile uyumlu, diğer bulgular ile uyumlu değildir. Uyumlu olmama nedeninin farklı ekoloji, farklı bakım ve çeşitlerden kaynaklanmış olduğu söylenebilir.

### 3.4. Sindirilebilir Kuru Madde Verimi (kg/da)

Sindirilebilir kuru madde verimi (SKMV) değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre incelenen tür ve çeşitler, SKMV'nde istatistiki bir farklılık yaratmıştır. SKMV ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 4'de verilmiştir.

**Çizelge 4**. Araştırmada İncelenen Tür ve Çeşitlerin Ortalama Sindirilebilir Kuru Madde Verimleri (kg/da)

| **Tür ve Çeşitler** | **Sindirilebilir Kuru Madde Verimleri (kg/da)** |
|---|---|
| *Stylosanthes hamata* cv Verano | 580,6 d** |
| *Stylosanthes guianensis* cv Cook | 208,5 e |
| *Stylosanthes scabra* cv Seca | 716,0 bc |
| *Stylosantes scabra* cv Caatinga | 774,1 b |
| *Aeschynomene americana* cv Lee | 973,2 a |
| *Medicago sativa* cv Nimet | 706,2 c |

** Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar, Duncan testine göre, $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde birbirinden farksızdır.

Çizelge 4'de görüldüğü üzere araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin ortalama SKMV 208,5 kg/da ile 973,2 kg/da arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek SKMV 973,2 kg/da ile *Aeschynomene americana* cv Lee çeşidinde saptanırken bu çeşidi sırasıyla *Stylosanthes scabra* cv Caatinga (774,1 kg/da), *Stylosanthes scabra* cv Seca (716,0 kg/da), *Medicago sativa* cv Nimet (706,2 kg/da) ve *Stylosanthes hamata* cv Verano (580,6

kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük SKMV ise 208,5 kg/da ile *Stylosanthes guianensis* cv Cook çeşidinde saptanmıştır.

Sindirilebilir kuru madde verimi sindirilebilir kuru madde oranı ve kuru madde verimlerinin çarpılmasıyla elde edildiğinden genel olarak kuru madde verimi ve sindirilebilir kuru madde oranı yüksek olan tür ve çeşitlerin sindirilebilir kuru madde verimi yüksek hesaplanmıştır. Kuru madde verimi ile kuru ot verimi arasında pozitif bir korelasyon söz konusu olduğundan kuru ot verimi diğerlerinden daha yüksek olan *Aeschynomene americana* cv Lee çeşidinin sindirilebilir kuru madde verimi de daha yüksektir.

### 3.5. Ham Protein Oranı (%)

Ham protein oranı (HPO) değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre incelenen tür ve çeşitler ham protein oranında (HPO) istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşturmuştur. Saptanan ham protein oranı ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 5'de verilmiştir.

**Çizelge 5**. Araştırmada İncelenen Tür ve Çeşitlerin Ortalama Ham Protein Oranları (%)

| **Tür ve Çeşitler** | **Ham Protein Oranları** |
|---|---|
| *Stylosanthes hamata* cv Verano | 12,5 bc |
| *Stylosanthes guianensis* cv Cook | 12,3 c |
| *Stylosanthes scabra* cv Seca | 12,2 cd |
| *Stylosantes scabra* cv Caatinga | 13,7 b |
| *Aeschnoymene americana* cv Lee | 11,0 d |
| *Medicago sativa* cv Nimet | 17,8 a |

** Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar, Duncan testine göre, $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde birbirinden farksızdır.

Çizelge 5'de görüldüğü üzere araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin ortalama ham protein oranları % 11,0 ile 17,8 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek HPO % 17,8 ile *Medicago sativa* cv Nimet çeşidinde saptanırken bunu *Stylosanthes scabra* cv Caatinga (% 13,7) çeşidi izlemiştir. Bu türleri sırasıyla *Stylosanthes hamata* cv Verano (% 12,5), *Stylosanthes guianensis* cv Cook (% 12,3), *Stylosantes scabra* cv Seca (% 12.2) izlemiştir. En düşük HPO ise % 11,0 ile *Aeschynomene americana* cv Lee çeşidinde saptanmıştır.

Değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda yoncada HPO'nı Chessmore (1975), biçim dönemlerine göre değişmek üzere % 13,0-21,0, Hesterman ve ark (1993), % 21-24, Soto ve Jahn (1993), % 15,3-20,4, Spandl ve Hesterman (1997), % 20,5, Avcı (2000), % 16,8, Çınar (2012), % 20,6, Mero ve Oden (1997), *Stylosanthes hamata* cv Verano çeşidinde HPO'nı % 15,0-27,0, *Stylosantes scabra* cv Seca çeşidinde % 15,0-26,0, Akinola (1991), biçim dönemlerine göre değişmek üzere *Stylosanthes hamata* cv Verano çeşidinde HPO'nı % 7,4-17,4, Rao ve ark., (2013), *Stylosanthes guianensis* ve *Stylosantes scabra* türlerinde HPO'nı sırasıyla % 14.2 ve % 16.4, Anonim (2012a), *Aeschynomene americana*, *Stylosanthes hamata*, *Stylosanthes guianensis* ve *Stylosantes scabra* türlerinde HPO'nı sırasıyla % 10-20, % 11.5-19.0, % 12-20, % 10-20 olarak saptamışlardır.

Araştırmadan elde edilen bulgular Chessmore (1975), Soto ve Jahn (1993), Akinola (1991), Anonim (2012a)'in bulguları ile uyumlu diğer bulgular ile uyumlu değildir. Araştırma bulgularımızdaki ham protein

oranları, farklı yerlerde yapılan çalışmalardan elde edilen oranların bir kısmından düşük, bir kısmından yüksek veya benzer sonuçları vermektedir. Bunun nedeni, farklı ekolojik koşullarda, çok değişik uygulamaların yapıldığı ve özellikle biçim dönemlerine göre türlerdeki ham protein oranın önemli derecede değişmesinden kaynaklandığını söyleyebiliriz (Linn ve Martin, 1999; Baytekin ve Gül, 2009).

### 3.6. Ham Protein Verimi (kg/da)

Ham Protein Verimi (HPV) değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre, incelenen tür ve çeşitler HPV'nde istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşturmuş ve oluşan gruplar Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 6**. Araştırmada İncelenen Tür ve Çeşitlerin Ortalama Ham Protein Verimleri (kg/da)

| **Tür ve Çeşitler** | **Ham Protein Verimleri (kg/da)** |
|---|---|
| *Stylosanthes hamata* cv Verano | 119,3 c** |
| *Stylosanthes guianensis* cv Cook | 42,2 d |
| *Stylosanthes scabra* cv Seca | 151,2 b |
| *Stylosantes scabra* cv Caatinga | 181,5 b |
| *Aeschynomene americana* cv Lee | 190,0 a |
| *Medicago sativa* cv Nimet | 202,5 a |

** Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar, Duncan testine göre, $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde birbirinden farksızdır.

Çizelge 6'da görüldüğü üzere araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin ortalama ham protein verimleri 42,2 kg/da ile 202,5 kg/da arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek HPV 202,5 kg/da *ile Medicago sativa* cv Nimet çeşidinde saptanırken bunu aynı gruba giren *Aeschynomene*

*americana* cv Lee (190,0 kg/da) çeşidi izlemiştir. Bu tür ve çeşitleri sırasıyla *Stylosanthes scabra* cv Caatinga (181,5 kg/da), *Stylosantes scabra* cv Seca (151,2 kg/da) *Stylosanthes hamata* cv Verano (119,3 kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük HPV ise 42,2 kg/da ile *Stylosanthes guianensis* cv Cook çeşidinde saptanmıştır (Şekil 4.11).

Ham protein verimi ham protein oranları ile kuru madde verimlerinden elde edildiğinden genel olarak kuru madde verimi veya ham protein oranı yüksek olan tür ve çeşitlerin ham protein verimleri de yüksek çıkmıştır. Nitekim yonca ham protein oranı bakımından diğer türlerden daha yüksek olduğundan yüksek ham protein verimi elde edilmiştir.

### 3.7. Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%)

Araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin sindirilebilir kuru madde oranları (SKMO) bakımından uygulanan varyans analiz sonuçlarına göre SKMO arasında çok önemli (0.01) farklılıklar bulunmuştur. Tür ve çeşitlerin ortalama SKMO ve oluşan gruplar Çizelge 7'de görülmektedir.

**Çizelge 7**. Araştırmada İncelenen Tür ve Çeşitlerin Ortalama Sindirilebilir Kuru Madde Oranları (%)

| **Tür ve Çeşitler** | **Sindirilebilir Kuru Madde Oranları (%)** |
|---|---|
| *Stylosanthes hamata* cv Verano | 60,5 b** |
| *Stylosanthes guianensis* cv Cook | 60,4 b |
| *Stylosanthes scabra* cv Seca | 57,8 c |
| *Stylosantes scabra* cv Caatinga | 58,3 c |
| *Aeschynomene americana* cv Lee | 56,3 d |
| *Medicago sativa* cv Nimet | 62,2 a |

** Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar, Duncan testine göre, $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde birbirinden farksızdır.

Çizelge 7'de görüldüğü üzere araştırmada incelenen tür ve çeşitlerin ortalama sindirilebilir kuru madde oranları % 56,3 ile % 62,2 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek SKMO % 62,2 ile Medicago sativa cv Nimet çeşidinde saptanırken bu çeşidi sırasıyla *Stylosanthes hamata* cv Verano (% 60,5), *Stylosanthes guianensis* cv Cook (% 60,4), *Stylosanthes scabra* cv Caatinga (% 58,3) ve *Stylosantes scabra* cv Seca (% 57,8) çeşitleri izlemiştir. En düşük SKMO ise % 56,3 ile *Aeschynomene americana* cv Lee çeşidinde saptanmıştır. SKMO'nındaki farklılıkların nedeni olarak tür ve çeşitlerin hasat zamanı gelişme dönemlerindeki farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Sindirilebilir kuru madde oranını FAO (2010) *Stylosanthes hamata*'da % 60-65, *Stylosanthes scabra*'da % 70,0, *Aeschynomene americana*'da % 70,0, Mero ve Oden (1997) *Stylosanthes hamata* cv Verano çeşidinde % 68,0, Akinola (1991) *Stylosanthes hamata* cv Verano çeşidinde % 41,0 - % 63,6, Anonim (2012a) *Stylosanthes guianensis*'de % 52,0-60,0 Çınar (2012) yoncada % 68,1, olarak saptamışlardır. Bu araştırmada saptanan SKMO değerleri, Anonim (2012a), FAO (2010)'nun *Stylosanthes hamata*, Akinola (1991)'nın bulguları ile uyuşmakta, diğer bulgular ile uyuşmamaktadır. Uyumlu olmama nedeninin farklı ekolojik koşullarda, çok değişik uygulamaların yapıldığı ve özellikle hasat zamanındaki gelişme dönemlerine göre türlerdeki SKMO'nın önemli derecede değişmesinden kaynaklandığını söyleyebiliriz (Caddel ve Allen, 1997).

## 4. SONUÇ

Araştırmada incelenen tür ve çeşitlerden *Stylosanthes hamata* cv. Verano, Aeschynomene americana cv. Lee çeşitlerinin bölgede yalın olarak yetiştirilebilmesinin yanı sıra buğdaygillerle uygun karışım oranlarının belirlenmesi, bu çeşitlerin tesisinde bakteri inokulantının etkisi, uygun ekim zamanı, tohum verimleri, uygun gübre dozları ve otlatma sistemi üzerine yeni araştırmaların yapılması gerektiği söylenebilir.

## KAYNAKLAR

Ağanoğlu, V., 1985. Çukurova koşullarında rodosotu (*Chloris gayana* Kunth) ve yonca (*M. sativa* L.)'nın karışım olarak yetiştirilme olanakları üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Ç.Ü. Fen Bilimleri. Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Adana.

Akinola, I.O., 1991. Forage production in nigeria. proceedings of a workshop on forage production and utilization in Nigeria, Iı-14 February, Nigeria

Albayrak, S., Ekiz, H., 2004. Bazı çok yıllık yem bitkilerinde kuru ot verimi ile ilişkili karakterlerin korelasyon ve path analizi ile saptanması. A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (3): 250-257.

Alçiçek, A., Tarhan, F., Özkan K., Ve Adışen F., 1999. İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim, 39-40: 54-63.

Alçiçek, A., Ve Karaayvaz, K., 2002. Çiftçi koşullarında silo yemi yapımında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No:106, 136-146.

Altın, M., Gökkuş, A., Ve Koç, A., 2005. Çayır Mera Islahı, Tkb. Tarımsal Üretim Ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Ankara 468s.

Anlarsal, A.E., 1996. Çukurova koşullarında değişik yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin bazı önemli özelliklerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 11(3): 119-134.

Anonim, 1998. Adana İli 1.Tarım Şurası Sonuç Raporu. 15-17 Ekim, Adana.

Anonim, 2012a. Http://Www.Tropicalforages.İnfo/Key/Forages.Htm

Anonim, 2012b. Meteorological Data For Adana, Www.Wunderground.Com

Avcı, M., 2000. Çukurova'da yapay mera kurmak amacıyla yetiştirilebilecek kışlık çokyıllık buğdaygil+baklagil yem bitkileri karışımlarının saptanması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Basılmamış), 113 S. Adana

Avcıoğlu, R., Yıldırım, M.B.,Ve Budak, N. 1989. Ege Bölgesi'nde Uygun Yonca Hatlarının Geliştirilmesi Ve Adaptasyonu. Proje No: 1978/154, İzmir.

Avcıoğlu, R., Geren, H., Tamkoç, A., Karadağ, Y., 2009. Yonca (*Medicago* sp. L), baklagil yem bitkileri, (Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadağ,Y Editör) Cilt III. Tügem, Emre Basımevi, İzmir, S: 290-316

Baytekin, H., Ve Gül, İ., 2009. Yem bitkilerinde hasat, kuru ot verimi ve depolama yem bitkileri, (Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadağ,Y Editör) Cilt III. Tügem, Emre Basımevi, İzmir, (2009), S: 121-141

Caddel, J., And Allen, E., 1997. Forage quality ınterpretations. Http://Virtual.Chapingo.Mx/Dona/Paginacbasicos/F-2117.Pdf.

Casler, M.D., And Drolsom, P.N., 1984. Yield testing cool-season forage grasses in pure stands V.S. Binary Mixtures With Alfalfa. Crop Scince. 24: P: 453-456.

Chessmore, R.A., 1975. Profitable Pasture Management. Tha Interstate Printers And Publishers, Inc. 421 P.

Çınar, S., 2012. Çukurova taban koşullarında bazı çokyıllık sıcak mevsim buğdaygil yembitkilerinin yonca (*Medicago sativa*) ile uygun karışımlarının belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 151 S. Adana

Demiroğlu, G., Geren, H., Ve Avcıoğlu, R., 2008. Farklı yonca (*Medicago sativa*) genotiplerinin ege bölgesi koşullarına adaptasyonu. Ege Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 45(1):S1-10, İzmir

Dinç, U., Sarı, M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın, M., Çavuşgil, V., Derici, R., Gök, M., Aydın, M., Ekinci, H., Ağca, N. Ve Schlıchtıng,E., 1995. Çukurova Bölgesi Toprakları. Yardımcı Ders Kitabı, No 26, 2. Baskı, Ç.Ü. Zir. Fak. Adana.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma Ve Deneme Metotları, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No: 295, Ankara.

FAO, 2010., Www.Fao.Org/Ag/Agp/Agpc/Doc/Gbase/Data/Pf000068. 000065, 00001, 00071htm

Hall, T.J. And Walker, R.W., 2005. Pasture legume adaptation six environments of the seasonally dry tropics of north queesnsland. Tropical Grasslands, 39: 182-196.

Hare, M.D. And Phaıkaew, C., 1999. Forage seed production in northeast Thailand: A Case History. In: Loch, D:S: And Fergusion, J:E: (Eds) Forage Seed

Production Volume 2: Tropical And Subtropical Species. Pp. 435-443. (Cab International: Oxon, Uk).

Hesterman, O.B., Kells, J.J., And Tıffın P.L., 1993. Interaction Among Harvest Frequency, Fertiliser And Herbicide Use With Intensively Managed Alfalfa İn The North-Central Usa. Proccedings Of The Xvıı International Grassland Congress, New Zeland, S. 885-887.

İptaş, S., Karadağ, Y., Acar, A.A., 2007. Tokat-Kazova ekolojik koşullarına uygun yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye Vıı. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum

Kır, H., 2006. Kimi yonca çeşitlerinde tohum ve ot verimi ile kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İzmir

Langer, R.H.M.,1994. Pasture Plant, (R.H.M. Langer Ed.), Pastures, Oxford University Press. Auckland, P: 39-74

Lınn, J. G., And Martın, N. P., 1999. Forage Quality Tests And Interpretations, Http://Extension.Umn.Edu/Distribution/Livestocksystems/Id2637.Html

Mero, R.N Ve Oden, P., 1997. Promising Tropical Grasses And Legumes As Feed Resorces İn Central Tanzania I. Effect Of Different Cutting Patterns On Production And Nutritive Value Of Six Grasses And Six Legumes. Tropical Grasslands, Volume 31, 549-555.

Rao, P.P., Ramesh, C.R., Patkah. P.S., Rao, Y.M., And Biradar, N., 2013. Www. Aciar.Gov.Au/.../Mn111-Chapters22-27.Pdf

Sağlamtimur, T., Gülcan, H., Tükel, T., Tansı, V., Anlarsal, A.E., Ve Hatipoğlu R., 1986. Çukurova koşullarında yembitkileri adaptasyon denemeleri 1: Baklagil Yembitkileri. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:1, Sayı:3, Adana, S:. 37-51.

Sarıca Ş., Ulutaş Z. Ve Şahin A., 2004. Türkiye Hayvancılığının Mevcut Durumu. Goü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 21 (1), S:91-98.

Serin, Y., Tan, M., 2001. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 206. S: 32-36

Soto, P., And Jahn, E. B., 1993. Use Of Irrigated Lucerne At Different Growth Stages. I. Evaluation Under Cutting. Proceedings Of The Xvıı. International Grassland Congress, New Zeland, P: 869-870.

Spandl, E., And Hesterman, O. B., 1997. Forage Quality And Alfalfa Characteristics İn Binary Mixtures Of Alfalfa And Bromegrass Or Timothy. Crop Science, 37 P:1581-1585.

Tükel, T., Hatipoğlu, R., Hasar, E., Polat, T. Ve Mete, C., 1993. Çukurova'da doğal çayır mer'a bitkileri üzerinde araştırmalar. Envanter Ve Herbaryum Çalışmaları, Türkiye I. Herboloji Kongresi. 3-5 Şubat 1993, Adana,

Yılmaz, İ., Deveci, M., Akdeniz, H., Andiç, N., Terzioğlu, Ö., Kesin, B., Ve Andiç, C., 1996. Van kıraç şartlarında bazı önemli yonca varyetelerinin adaptasyonu ve ot verimi üzerinde araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mer'a Ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum, S: 393-401.

Yolcu, H., Tan, M., 2008. Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. Tarım Bilimleri Dergisi 14 (3): 303-312.

Zabunoğlu, S., Ve Karaçal, İ., 1986. Gübreler ve gübreleme. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. No: 993, Ders Kitabı, 293. Ankara.

# BÖLÜM 2

## YAĞLI TOHUMLU BİTKİLERİN TUZLULUĞA TOLERANSI

Dr. Öğr. Üyesi Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR[1]

[1] Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

## GİRİŞ

Abiyotik stres faktöründen biri olan tuzluluk; özellikle kurak ve yarı kurak iklim kuşağının yaşandığı bölgelerde yıkanarak yeraltı suyuna karışan çözünebilir tuzların, yüksek taban suyuyla birlikte kapillarite ile toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu suyun topraktan ayrılmasıyla, tuzun toprak yüzeyine birikmesi olayı olarak tanımlanmaktadır (Ergene, 1982).

Tuzluluğun oluşma sebeplerine göre primer (doğal etki) ve sekonder (dolaylı etki) olarak iki gruba ayrılır. Primer tuzluluğun oluşma sebepleri; ana kayaların ayrışması, tuz deposu okyanuslar ve iklimsel etmenler olarak sıralanabilmektedir (Munns ve Tester, 2008). Sekonder tuzluluğun oluşma nedenleri ise; tarımsal alanlarda yoğun sulama ile çeşitli tuzlar bakımından zengin yer altı suyu seviyesinin toprak yüzeyine yükselmesi, aşırı otlatma, bir bölgenin doğal vejetasyonunu yok ederek tarım arazilerinin açılması ve toprakların tuzluluğa sebep olan kimyasallarla kontaminasyonu (Pessarakli ve Szabolcs, 1999) olarak sıralanabilmektedir.

Tuzluluğun bitkiler üzerine doğrudan etkisi osmotik ve iyon stresi oluşarak görülürken, dolaylı etkisi ise bu stres faktörleri sonucu bitkide meydana gelen yapısal bozulmalar ve toksik bileşiklerin sentezlenmesi şeklinde görülmektedir. NaCl'nin neden olduğu etkiler; DNA, protein, klorofil ve zar fonksiyonuna zarar veren aktif oksijen türlerinin (AOT) sentezi; fotosentezin inhibisyonu; metabolik toksisite; K+ alımının

engellenmesi ve hücre ölümü olarak sayılabilir (Botella ve ark., 2005; Hong ve ark., 2009).

Hücre duvarı, bitki hücrelerinin en dışında bulunup, hücrenin salgıladığı polisakkarit ve polimerlerden oluşan, hücrenin hacmini düzenlemek ve şeklini belirlemek gibi temel görevlere sahip olan bir destek örtüsüdür. Tuz stresi ortamlarında apoplastta yüksek konsantrasyonda $Na^+$ birikmektedir. Biriken $Na^+$, hücre duvarı yapısında bulunan pektin gibi yapısal elemanların iyonik bağlantılarını dağıtarak veya apoplastik enzimleri olumsuz yönde etkileyerek hücre duvarının temel işlevlerinin yerine getirilmesini engellemektedir (Rengel, 1992).

Son zamanlarda dünyada artışı ciddi şekilde artan toprak tuzluluğu bir abiyotik stres türü olup, tohumun çevresinde oluşan dış osmotik potansiyelin yükselmesi sonucu ya fizyolojik kuraklık oluşturmakta (Murillo-Amador ve ark., 2002) ya da yüksek seviyedeki $Na^+$ iyonu birikmesi ile iyon toksisitesine sebep olarak tohumda biyokimyasal reaksiyonlar üzerinde bozulmalara neden olmakta ve tohumun çimlenmesine engel olabilmektedir (Khajeh-Hosseini ve ark., 2003; Aydın ve Atıcı, 2015). Çimlenme ve fide oluşumu, bitki gelişiminin sağlıklı bir şekilde olabilmesi hayat döngüsünün iki önemli kritik aşaması olmakta (Hubbard ve ark., 2012) ve bitkinin en hassas olduğu dönemlerdir (Yadav ve ark., 2011). Bitkiler tüm gelişme dönemlerinde tuz stresinden etkilemesine rağmen, pek çok bitki türünün tuz stresine en hassas olduğu dönemin çimlenme dönemi olduğu bildirilmektedir (Kuşvuran ve ark., 2007).

Yüksek tuzluluk ise; su stresi, besin yetersizliği, iyon toksisitesi, metabolik proseslerin değişimi, hücre bölünmesi ve genişlemesinde gerileme, membran bozuklukları, genotoksisite gibi birçok şekilde bitkiyi olumsuz yönde etkilemektedir (Zhu, 2007). Bu gibi durumlar bitkinin gelişimini, büyümesini ve yaşamsal faaliyetlerini ciddi ölçüde sınırlandırmakta olup, tuz stresinin devam etmesiyle birlikte fotosentez, protein sentezi, enerji ve lipit metabolizması gibi önemli fizyolojik aşamalar olumsuz olarak etkilenmektedir.

Tuz toleransı, çeşitli çözülebilir tuzların çok yüksek konsantrasyonlarını içeren ortamlarda bitkilerin büyüme ve hayat döngülerini devam edebilme yetenekleri olarak ifade edilmektedir (Parida ve Das, 2005). Tuz stresinin ozmotik etkisi hemen gözlenebilmekte, hücre büyümesi ile bölünmesi inhibe edilerek, stomalar tedbir amaçlı olarak kendilerini hemen kapatılabilmektedir. (Munns, 2002). Ayrıca, tuz toleransı tuz stresine dayanıklılığın bir göstergesi olarak tanımlanmakta bitki türüne, yaşadığı ortam ve çevre şartlarına bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Gürel ve Avcıoğlu, 2001). Bitkilerin hemen hemen birçoğunda tuzluluğun olumsuz etkilerinden korunma veya tolare etme mekanizmalarına sahip olmaktadırlar. Bu mekanizmalar; stomaları kontrol altına alarak, ozmotik uyum sağlamakta, fotoprotektif etkiler geliştirerek, sekonder metabolit ve fitohormon üretimi sayesinde kuraklık ve tuz stresinin olumsuz etkileriyle başa çıkmaya çalışmaktadır (Yordanov ve ark., 2000).

Bitkiler, tuzlu koşullarda hayatta kalmayı; düşük $K^+/Na^+$ oranına sahip ortamlarda uygun sitozolik $K^+/Na^+$ oranını kaybetmeden korumaya

çalışmakta, sitoplazmaki $Na^+$ miktarının toksik düzeye ulaşmasını engelleyerek ve turgor basıncın devamlılığı için yeterli düzeyde su girişini koruyarak sağlamaktadırlar (Reinhold ve Guy, 2002).

Bitkide strese bağlı olarak ABA ve etilen gibi hormonların üretiminde ve çeşitli genlerin ifadelerinde değişimler meydana gelmektedir (Mahajan ve Tuteja 2005). Serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı hücre veya organizmalar koruyucu mekanizmalara sahip olmaktadırlar. Bu mekanizmalardan bir kısmı serbest radikal oluşumunu, bir kısmı ise oluşmuş serbest radikallerin zararlı etkilerini durdurmaktadır. Bu gibi işlevleri yerine getiren maddelerin tümüne genel olarak antioksidanlar denmektedir. Bitki dokularındaki oksidatif hasar enzimatik ve enzimatik olmayan mekanizmalar tarafından kısıtlanmaktadır. Peroksidaz (POX), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX), β-karoten, α-tokoferol, askorbat, glutatyon ile süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon redüktaz (GR) enzimleri bu mekanizma içerisinde bulunmaktadırlar (Türkan ve ark., 2005). Stres çeşitlerinin neden olduğu zararlar bitkinin türüne, stresten kaçınma ve tolerans kabiliyetine bağlı olarak değişim göstermektedir (Madhova Rao ve ark., 2005). Bitkiler, tuzluluğun neden olduğu osmotik ve iyon stresine karşı farklı biyokimyasal ve moleküler mekanizmalar geliştirmektedirler. Bu biyokimyasal mekanizmaları; seçici olarak iyonların biriktirilmesi veya atımı, kökten iyon alımı ve sürgüne iletiminin kontrolü, tüm bitkide ve hücrelerde iyonların belirli bölümlerde birikimi ve osmotik düzenleyicilerin sentezi ile antioksidan sistemler oluşturmaktadır (Parida ve Das, 2005).

Tuz stresine maruz kalan birçok bitki, ozmotik dengeyi sağlayabilmek için hücrelerinde düşük moleküler ağırlıklı farklı organik maddeleri yüksek konsantrasyonlarda toplamaktadırlar. Bitki türüne, çeşidine ve kısımlarına göre farklılık göstermekle birlikte, tuzluluk şartları altında düşük molekül ağırlıklı şekerlerin miktarında artış olmaktadır (Ashraf ve Haris, 2004). Yani, şekerler (glikoz, fruktoz, sükroz, fruktanlar) ve polisakkaritler; tuz stresi altında çeşitli radikallerin temizlenmesi, ozmotik dengeleme ve koruma için biriktirilmektedir (Parvaiz ve Satyawati, 2008).

Uzun süreli tuzluluk, bitkide olgun yapraklarda senesensin durumu başlamasına neden olmakta ve fotosentetik alan azaltmaktadır (Cramer ve Nowak, 1992). Toprakta tuz artışıyla birlikte yeterince su alamayan bitki ozmotik strese girmektedir (Reinhardt ve Rost, 1995). Bu durum; hücre büyümesini yavaşlatmakta, sürgün gelişiminin sekteye uğramasına neden olmaktadır. Toprakta $Na^{+}$ ve $Cl^{-}$ iyonlarının artışı $K^{+}$, $Ca^{+2}$ ve $NO^{-3}$ gibi bazı anyon ve katyonların alınımının engellenmesine, bitkide besin elementi eksikliği ve dengesizliğinin oluşmasına (Hu ve Schmidhalter, 2005), hücre büyüme ve gelişiminin olumsuz yönde etkilenmesine bağlı olarak da kök ve sürgünlerde hücresel aktivitenin azalmasına neden olmaktadır (Burssens ve ark., 2000). Sayılan tüm bu faktörlere bağlı olarak toprak altı ve üstü aksamlarda uzunluk ve ağırlıkta azalmalar, tuzun etkisini azaltmak için kök bölgesinde ligninleşme, yaprak boyutu, kalınlığı ve sayısında azalmalar (Mohammad ve ark., 1998), çiçeklenme zamanının değişimi ve çiçek sayısında azalmalar (Munns, 2002) meydana gelmektedir. Ayrıca, tuz

stresine maruz kalan bitkilerde aktif oksijen türleri oluşarak hücre zarı lipitlerinin oksitlenmesine, DNA, RNA ve klorofil pigmentlerinin bozulmasına (Mittler, 2002) ve klorofil pigmentlerinde azalmaların ortaya çıkmasına ve sonuç olarak da fotosentez reaksiyonu sonucu üretilen primer metabolitlerin yeterince üretilememesine neden olduğu bildirilmektedir (Parida ve Das, 2005).

Toprakta artan tuzluluk problemi kurak ve yarı kurak bölgelerde drenaj yetersizliği, yağışlarla birlikte tuzların taşınması veya aşırı sıcaklık şartlarında tuzların kapilarite ile toprak yüzeyine çıkması gibi doğal nedenlerle, sulama suyunun tuzluluğu ve bilinçsiz gübreleme gibi insan faktörlü uygulamalar sonucunda ortaya çıkmaktadır (Sönmez ve Sönmez, 2007).

Tuzluluğun zararlı etkisinin giderilmesinde birçok farklı strateji olmasına rağmen son yıllarda bitkilerde tuz stresinin azaltılması ve tuzluluk zararının en asgari düzeye düşürülmesini sağlamak için bitki büyüme düzenleyiciler kullanılmaya başlanmıştır (Kaydan ve Yağmur, 2006). Bu konuda yürütülen çalışmalarda araştırıcılar, bitkiye dışardan uygulanan absisik asit (ABA), Giberellik asit (GA3), jasmonik asit (JA) ve salisilik asit (SA) gibi bitki büyüme düzenleyicilerini tuz stresine karşı bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir (Datta ve ark., 1997).

**Yağ Bitkileri**

Dünyada git gide artan nüfus ve birçok ülkede görülen yiyecek sıkıntısı insanların suya ve toprağa olan ihtiyacını daha da artmaktadır. Tarım

alanlarında birim alandan daha fazla ürün elde etme zorunluluğu dünyaca kabul edilen bir olgu haline gelmiştir. Bitkisel ve hayvansal kökenli yağlar beslenmede temel maddelerden olup, ayrıca dünya nüfusundaki artış, bu yağlara olan talebi de hızla artırmaktadır. Bitkisel ve hayvansal kökenli olan yağlar temel besin maddelerinden olup, insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olmakta ve yaşamsal faaliyetleri sürdürülebilmesi için gerekli olmaktadır (Özçınar, 2020).

Dünyada tek ve çok yıllık birçok yağlı tohumlu bitkiler yetiştirilmektedir. Tek yıllık olan yağlı tohumlu bitkilerin başında; Ayçiçeği, Çiğit, Soya, Yerfıstığı, Susam, Kolza, Aspir, Haşhaş ve Hintyağı, çok yıllık bitkilerin başında; Zeytin, Hindistan cevizi (coco) ve Hurma (palm) gelmektedir. Türkiye'nin sahip olduğu iklim özelliğinden dolayı yağlı tohumlu bitkilerin hemen hemen hepsi başarı ile yetiştiriciliği yapılabilmektedir.

Yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen yağlar, enerji kaynağı olmalarının yanında, A, D, E ve K gibi yağda eriyen vitaminleri içermeleri, vücut için gerekli olan ancak sentezlenemeyen temel yağ asitlerinin kaynağı olmaları, tokluk hissini artırarak acıkmayı geciktirmeleri, organları dış etmenlere karşı korumaları, yemeklere lezzet ve tat vermeleri ile diyetlerde ayrı bir öneme sahip olmaktadır (Nas ve ark., 1992).

## Yağlı Tohumlu Bitkilerde Tuzluluğun Etkisinin İncelendiği Çalışmalar

Yolci ve ark. (2021), yerfıstığı çeşitlerine uygulanan farklı tuz stresi konsantrasyonlarının etkisini incelemiş oldukları çalışmada, tuz stresi

koşullarında yetiştirilen yerfıstığı bitkisinin yaprak dokularında iyon sızıntısı, yaprak sıcaklığı ve malonildialdehit (MDA) düzeyinde artışlar tespit edilirken, diğer büyüme ve fizyolojik parametrelerde tuz konsantrasyonunun artması sonucu düşüşler gözlendiğini rapor etmişlerdir. Erkoyuncu ve Yorgancılar (2020), tuz stresine maruz bırakılan kanola tohumlarına salisilik asit (SA) ve askorbik asit (AsA) ile priming yapılarak çimlenmeye etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, tuz stresinin kanolada çimlenmeyi olumsuz etkilediğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca, SA ve AsA priming uygulamalarının, çeşitli tuz stres seviyelerinde çimlenme özelliklerini artırdığı, böylece tuz stresinin olumsuz etkisini azalttığını rapor etmişlerdir. Korkmaz ve ark. (2020), yürütmüş oldukları çalışmada giberellik asit ve salisilik asit uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen kolzanın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü ortamda, artan tuz dozlarının bitki gelişimini ve incelenen diğer tüm parametreleri olumsuz yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Bitkilerde tuz stresinin azaltılması ve tuzluluk zararının en asgari düzeye düşürülmesini sağlamak için bitki büyüme düzenleyicisi olarak GA3 ve SA'in kolzaya uygulanmasının bitki boyu, yan dal sayısı ve yaprak sayısı üzerine etkilileri görülse de tuzluluğun olumsuz etkilerini gidermede yetersiz kaldığını rapor etmişlerdir.

Ghassemi-Golezani ve ark. (2009), yürütmüş oldukları çalışmada artan tuz konsantrasyonunun soyada dane ağırlığında kayıplara neden olduğunu, bitki başına dane sayısı ile danede yaş ve protein içeriğinin azaldığını bildirmişler, proteindeki azalmanın tuz stresi sonucu nitrojen

metabolizmasında meydana gelen zararlanmanın bir sonucu olabileceğini ifade etmişlerdir.

Kaya ve ark. (2006), yürütmüş oldukları çalışmada çimlenmeye alınan ayçiçeği tohumlarına tuzluluk ve kuraklık koşullarının uygulanmasıyla, her iki ortamda da çimlenmenin geciktiğini vurgulamışlardır. Tohum tüm NaCl ortamlarında çimlenmiş ancak -1.2 MPa PEG uygulamasında çimlenmenin olmadığını, çimlenme süresinde ozmotik etkinin tuz toksitesinden daha etkili olabileceği sonucuna vardıklarını rapor etmişlerdir.

Grewal (2010), arpa, buğday, kolza ve nohutta yaptığı çalışmada artan tuz konsantrasyonu ile birlikte bünyede artan Na konsantrasyonunun Ca alımını olumsuz etkilediğini, tuz stresi sonucu Ca/Na oranlarının da azaldığını, bu oran ile kuru ağırlık arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu bildirmiştir.

Sadeghi (2011), tarafından aspirde yapılan çalışmada tuz stresinin bitki boyu, yaprak sayısı, biyo kütle, yaprak alanı ve tabla sayısını azalttığını bildirmişlerdir.

Bazı araştırıcılar (Echi ve ark. 2013; Bahadorkhah ve Kazameini 2014; Alasvandyari ve Mahdavi 2017) yapılan çalışmalarla aspirde tuz stresinin büyüme ve gelişimi olumsuz etkilediğini bildirirken, bazı araştırıcılarda (Tunçtürk ve ark. 2011; Aydın ve Atıcı, 2015) ekinezya, soya, çemen, kolza, buğday, mısır, domates ve fasulyede; taze ve kuru ağırlık, kök ve gövde uzunluğu gibi gelişim parametrelerini önemli derecede engellediğini rapor etmişlerdir.

Uyanık ve ark. (2014), yapmış oldukları çalışmada tuzluluğun kanolada çimlenme döneminden başlayarak bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemekte ve verimde ciddi kayıplara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Essa (2002), yaptıkları çalışmalarda tuz stresi altında soyada artan Na+ iyonu konsantrasyonuna bağlı olarak kök bölgesinde Ca+2 ve K+ alınımının azaldığını bildirmişlerdir.

Bazı araştırıcılar tarafından (Rathert, 1984; Dubey ve Singh, 1999; Kafi ve ark., 2003) yapılan araştırmalar sonucunda tuz stresi altındaki pirinç, soya, pamuk ve buğdayda sukroz ve nişastanın ozmolit olarak biriktiğini rapor etmişlerdir.

Mutlu (2005), tuz stresi ortamında yetiştirilen ayçiçeğinde bitkisinin kök, gövde ve yapraklarında stresin derecesi ve süresine göre Na+ miktarlarının arttığını, meydana gelen artışın, doğrudan ya da dolaylı olarak bitki gelişimini etkilediğini rapor etmişlerdir.

Baran ve Doğan (2014), soya bitkisine uygulanan tuzun, bitkinin fizyolojik özelliklerini, beslenmesini ve gelişimini olumsuz etkilediğini, uygulanan SA bu olumsuz etkileri belirli ölçülerde tolere ettiği bildirmişlerdir.

Koca (2007), yapmış olduğu çalışmada susam bitkisine tuz stresi uygulanan gruplarda genel itibari ile stoma iletkenliğinde azalmanın olduğunu tespit etmiştir.

Gehlot ve ark. (2005) yapmış oldukları çalışmada susam tohumlarına 100 mM NaCI uygulanmasıyla çimlenmenin yavaşladığını belirtirken,

Debez ve ark. (2004) 200 mM NaCI uygulanmasıyla çimlenmenin olmadığını rapor etmişlerdir.

## SONUÇ

Tuzluluk, kuraklık, radyasyon, kimyasal maddeler, yüksek sıcaklık veya don gibi abiyotik stresler bitkilerin fizyolojik işlevlerinde değişimlere neden olabilmektedir. Toprakta biriken tuzlar, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini bozmakta ve bitki gelişimini olumsuz olarak etkilemektedir. Tuz stresi bitkilerdeki tüm metabolizmayı, büyümeyi ve gelişmeyi olumsuz etkileyerek yetiştirilen bitkinin veriminde düşüşlere sebep olmaktadır. Dünyada, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde ana kayaların ayrışması, drenaj yetersizliği, yanlış sulama gibi faktörlerin etkisi altında, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri bozulmaktadır. Bu faktörlerin sonucu olarak, toprakta $Na^+$ ve $Cl^-$ gibi iyonların birikimiyle bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyen tuz stresinin oluşumudur.

Dünya genelinde tarım arazilerinin % 20' sinin, 2050 yılına kadar ise % 50' sinin tuzluluk sorunu ile karşı karşıya kalacağı öngörülmektedir (Kang ve ark., 2010). Bundan dolayı, bitkilerin büyüme ve gelişimlerini olumsuz yönde etkileyen tuz stresine karşı toleranslarının araştırılması giderek büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, bitki bünyesinde etkili olan tuz stresinin diğer kaynağı, yoğun ve bilinçsiz sulama ile aşırı gübrelemenin yapıldığı tarım topraklarıdır. Toprak suyundaki tuz fazlalığı, bitkilerin topraktan su alımını sınırlandırmaktadır. Bu şekilde, bitki gelişimi ve verimliğin azalması yüksek ekonomik kayıplara neden

olmaktadır. Tuzluluk sorunu olan toprakların yıkanarak iyileştirilmesi, bitkilerin kök bölgesindeki fazla çözülebilir tuzların yıkanması ile bitkilere zarar vermeyecek konsantrasyonlara düşürülmesi, drenajın uygun şekilde yapılması, gübreleme ve sulamanın kontrolü tuzluluğa karşı alınabilecek diğer önlemler arasındadır.

Ayrıca, yağlı tohumlu bitkilerde tuzluluk stresinin incelendiği çalışmalarda tuzluluk stresinin bitki gelişimini birçok açıdan olumsuz yönde etkilediği görülmektedir, bu durumda bitkilerin tuzdan etkilenmesi en aza indirebilmesi için tohumlara veya bitkilerin fide dönemlerinde enzim ve hormon destekli uygulamaların yapılması ile birlikte bitkilerin tuzdan etkilenmesinin en aza indirileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

Alasvandyari, F., Mahdavi, B., 2017. Effect of glycinebetaine on growth and antioxidant enzymes of safflower under salinity stress condition. Agriculture & Forestry, 63 (3): 85-95.

Ashraf, M., Haris, P.J.C., 2004. ‘‘Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants’’, Plant Science, 166: 3-16.

Aydın, İ., Atıcı, Ö., 2015. Tuz Stresinin Bazi Kültür Bitkilerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3(2): 1-15.

Bahadorkhah, F., Kazemeini, S.A., 2014. Effect of salinity and sowing method on yield, yield component and oil content of two cultivars of spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Pizhühishhayi Zirai İran, 12(2): 264-272.

Baran, A., Doğan, M., 2014. Tuz Stresi Uygulanan Soyada (Glycine max L.) Salisilik Asidin Fizyolojik Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 18(1), 78-84.

Botella, M.A., Rosado, A., Bressan, R.A. Ve Hasegawa, P.M., 2005. Plant Adaptive Responses to Salinity Stress, Plant Abiotic Stress, Blackwell Publishing Ltd., 270p.

Burssens, S., Himanen, K., Cotte, B.V., Beeckman, T., Montagu, M.V., Inze, D., Verbruggen, N., 2000. Expression of Cell Cycle Regulatory Genes and Morphological Alterations in Response to Salt Stress in Arabidopsis thaliana, Planta, 211, 632-640

Cramer, G.R., Nowak, R.S., 1992. Supplemental manganese improves the relative growth, net assimilation and photosynthetic rates of saltstressed barley. Physiologia Plantarum, 84(4): 600-605.

Datta, K.S., Varma, S.K., Angrish, R., Kumar, B., Kumari, P., 1997. Alleviation of salt stress by plant growth regulators in *Triticum aestivum* L. Biologia Plantarum. 40 (2): 269-275.

Debez, A., Hamed, K. B., Grignon, C., Abdelly, C., 2004. Salinity effects on germination, growth, and seed production of the halophyte Cakile maritima. Plant and Soil 262: 179-189.

Dubey, R.S., Singh, A.K., 1999. Salinity induces accumulation of soluble sugars and alters the activity of sugar metabolizing enzymes in rice plants. Biol. Plant. 42, 233–239.

Echi, R.M., Aslı, D.E., Vajedi, S.J., Kashani, Z.F., 2013. The effect of seed pretreatment by salicylhydroxamic acid on germination indices of safflower under salinity stress. International Journal of Biosciences (IJB) 3(6): 181-189.

Ergene, A., 1982. Toprak Bilgisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 267, Ders Kitapları Serisi No: 42, Erzurum

Erkoyuncu, M. T., Yorgancılar, M., 2020. Tuz Stresine Maruz Bırakılan Kanola (Brassica napus L.)'da Priming Uygulamalarının (Salisilik Asit ve Askorbik Asit) Çimlenme Üzerine Etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4): 3109-3121.

Essa T.A., 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. Journal of Agronomy and Crop Science, 188,2: 86-93.

Gehlot, H. S., Purohit, A., Shekhawat, N.S., 2005. Metabolic changes and protein patterns associated with adaptation to salinity in Sesamum indicum cultivars. Journal of Cell and Molecular Biology 4: 31-39.

Ghassemı-Golezanı, K., Taıfeh-Noorı, M., Oustan, S., Moghaddam, M., 2009. Response of Soybean Cultivars to Salinity Stres. Journal of Food, Agriculture & Environment,7 (2) : 4 0 1 - 4 0 4.

Grewal, H.S., 2010. Water Uptake, Water Use Efficiency, Plant Growth and Ionic Balance of Wheat, Barley, Canola and Chickpea Plants on A Sodic Vertosol With Variable Subsoil Nacl Salinity. Agricultural Water Management 97: 148–156.

Gürel A., Avcıoğlu, R., 2001. ''Bitkilerde Strese Dayanıklılık Fizyolojisi'', 21. bölüm, Editörler: Özcan, S., Gürel, E., Babaoğlu, M., ''Bitki Biyoteknolojisi II, Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları'', Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları, 308-313.

Hong, C-Y., Chao, Y-Y., Yang, M-Y., Cho, S-C., Kao, C.H., 2009. Na+ But Not Clor Osmotic Stress is Involved in NaCl Induced Expression of Glutathione

Reductase in Roots of Rice Seedlings, Journal of Plant Physiology, 166, 1598-1606.

Hu, Y., Schmidhalter, U., 2005. Drought and Salinity: A Comparison of Their Effects on Mineral Nutrition of Plants, Journal of Plant Nutrient and Soil Science, 168, 541-549.

Hubbard, M., Germida, J., Vujanovic, V., 2012. Fungal Endophytes Improve Wheat Seed Germination Under Heat and Drought Stress. Botany, 90 (2): 137-149.

Kafi, M., Stewart, W.S. Borland. A.M., 2003. Carbohydrate and proline contents in leaves, roots and apices of salt–tolerant and salt–sensitive wheat cultivars. J. Plant Physiol. 50, 174–182.

Kang, J., Xie, W., Sun, Y., Yang, Q., Wu, M., 2010. Identification of genes induced by salt stress from Medicago truncatula L. seedlings. African Journal of Biotechnology, 9: 7589-7594.

Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkılı, Y., Kolsarıcı, Ö., 2006. Seed Treatments to Overcome Salt and Drought Stress During Germination in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). European Journal of Agronomy, 24 (4): 291-295.

Kaydan, D., Yagmur, M., Okut, N., 2007. Effects of salicylic acid on the growth and some physiological characters in salt stressed wheat (*Triticum aestivum* L.). Tarim Bilimleri Dergisi, 13, 114–119.

Khajeh-Hosseini, M., Powell, A., Bingham, I., 2003. The Interaction between Salinity Stress and Seed Vigour during Germination of Soyabean Seeds. Seed Science and technology, 31 (3): 715-725.

Koca, H., 2007. Tuz Stresinin Farklı Susam Çeşitlerinin Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. s. 90.

Korkmaz, K., Akgün, M., Kırlı, A., Özcan, M. M., Dede, Ö., Kara, Ş. M., 2020. Giberellik Asit ve Salisilik Asit Uygulamalarının Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Kolzanın (Brassica napus L.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(4): 873-881.

Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., Abak, K., Yaşar, F., 2007. Bazı kavun (Cucumis sp.) genotiplerinin tuz stresine tepkileri. Tarım Bilimleri Dergisi- Journal of Agricultural Sciences 13(4): 39-404

Madhova Rao, K.V., Raghavendra, A.S., Janardhan Reddy, K., 2005. Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants. Netherlands: Springer, 345.

Mahajan, S., Tuteja, N., 2005. Cold, salinity and drought stresses; an overview. Arch. Biochem., Biophys, 444:139-158.

Mittler, R., 2002. Oxidative stress, antioxidant sand stress tolerance. Trends in Plant Science, 7, 405-410.

Mohammad, M., Shibli, R., Ajlouni, M., Nimri, L., 1998. Tomato Root and Shoot Responses to Salt Stress Under Different Levels of Phosphorus Nutrition. Journal of Plant Nutrition, 21(8), 1667-1680.

Munns, R., 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell & Environment, 25(2): 239-250.

Munns, R., Tester, M., 2008. Mechanisms Of Salinity Tolerance, Annual Review of Plant Biology, 59, 651-681.

Murillo-Amador ve ark., 2002

Mutlu, F., Bozcuk, S., 2005. Effects of salinity on the contents of polyamines and some other compounds in sunflower plants differing in salt tolerance Russian Journal of Plant Physiology, 52(1): 29-34.

Nas, S., Gökalp, H.Y., Ünsal, M., 1992. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:723, Erzurum.

Özçınar, A.B. 2020. Dünyada ve Türkiye'de 2000'li Yıllarda Yağlı Tohumlu Bitkilerin Üretim Durumu. 1st Internatıonal Cukurova Agrıcul Ture and Veterınary Congress. 9-11 October 2020, Adana. s. 229.

Parida, A.K., Das, A.B., 2005. ''Salt tolerance and salinity effects on plants: a review'', Ecotoxicology and Environmental Safety, 60: 324-349.

Parvaiz, A., Satyawati, S., 2008. ''Salt stress and phyto-biochemical responses of plants-a review'', Plant Soil Environment, 54 (3): 89-99.

Pessarakli, M., SzabolCS, I., 1999. Soil Salinity and Sodicity as Particular Plant/Crop Stress Factors. In: Pessarakli M, editor. Handbook of Plant Crop Stress. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, pp. 3–22.

Rathert, G., 1984. Sucrose and starch content of plant parts as a possible indicator for salt tolerance of crops. Aust. J. Plant Physiol. 11, 491–495.

Reinhardt, D.H., Rost, T.L., 1995. On the correlation of the primary root growth and treachery element size and distance from the tip in cotton seedlings grown under salinity. Environmental and Experimental Botany, 35, 575-588

Reinhold, L., Guy, M., 2002. Function of Membrane Transport System Under Salinity: Plazma Membrane, Salinity: Environment-Plants-Molecules, Published by Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0492-3, Dordrecht, The Netherlands, 522p.

Rengel, Z., 1992. The Role Calcium in Salt Toxicity, Plant Cell and Environment, 15, 625-632.

Sadeghi, H., 2011. Effects of sodium chloride on some physiological traits and chemical composition of two safflower cultivars. Journal of Applied Sciences and Environmental Management 15 (2): 297-301.

Sönmez, İ., Sönmez, S.. 2007. Tuzluluk ve gübreleme arasındaki ilişkiler. Tarımın Sesi Dergisi 16, 13-16.

Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., Yildirim, B., Çiftçi, V., 2011. Changes of micronutrients, dry weight and plant development in canola (*Brassica napus* L.) cultivars under salt stress. African Journal of Biotechnology 10(19): 3726-3730.

Türkan, İ., Bor, M., Özdemir, F., Koca, H., 2005. Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought-tolerant *P. acutifolius* Gray and drought-sensitive *P. vulgaris* L. subjected to polyethylene glycol mediated water stress, Plant Science, 168: 223–231.

Uyanık, M., Kara, Ş.M., Korkmaz, K., 2014. Bazı Kışlık Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Çimlenme Döneminde Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 20 (2014):368-375.

Yadav, P., Maya, K., Zakwan, A., 2011. Seed Priming Mediated Germination Improvement and Tolerance to Subsequent Exposure to Cold And Salt Stress in Capsicum. Research Journal of Seed Science, 4 (3): 125-136.

Yolci, M. S., Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., 2021. Yerfıstığı (*Arachis hypogea* L.) Çeşitlerinin Bazı Büyüme ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Tuz Stresinin Etkisi. YYÜ Tar. Bil. Derg. (YYU J AGR SCI) 31 (1): 228-236.

Yordanov, I., Velikova, V., Tsonev, T., 2000. Plant responses to drought, acclimatation and stress tolerance. Photosynthetica, 38: 171-186.

Zhu, J.K., 2007. Plant Salt Stress: John Wiley & Sons, Ltd.

# BÖLÜM 3

## GIDA VE DİĞER SEKTÖRLERDE BALMUMU'NUN KULLANIMI

Dr. Abdullah BAYCAR[1]

[1] Siirt Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gıda Teknolojisi Programı, Siirt, Türkiye, tabaycar.56@hotmail.com ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4995-2275

## GİRİŞ

Her ne kadar 1700'lü yıllarına kadar işçi arılar tarafından çiçeklerden toplandığına inanılıyor olsa da balmumu; bal arılarının (*Apis mellifera*) karın bölgesinde bulunan dört çift bez tarafından salgılanan kompleks maddelerden üretilmekte olduğu bilinmektedir. Balmumu yapısında çeşitli monoesterler, diesterler ve triesterler (sırasıyla %35, %14 ve %3), hidroksi esterler (%12) ve uzun zincirli serbest yağ asitleri (%12) bulunan bir üründür (Mutlu ve ark., 2017; Mizrahi & Lensky, 1997).

Tarihte balmumum; ilaç, merhem, krem, kaplama, bağlayıcı, mumyalama, yapıştırıcı ve koruyucu ajan gibi farklı birçok amaçla yaygın bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir. Balmumun tarihte kullandığı amaçlar için sentezlenen malzemelerin geliştirilmesine ilham olduğu da bilinmektedir. Geliştirilen birçok sentetik madde ve malzemeye rağmen balmumu halen değişik sektörlerde çok yoğun kullanım alanına sahiptir. Arıcılık, heykelcilik, kozmetik, boya, kâğıt, tekstil ve sağlık sektörleri balmumunun kullanıldığı başlıca sektörler olmasının yanında fizikokimyasal özelliklerin bilinirliliği ile gıda ve gıda ambalajlamada da son yıllarda doğal ürünlere yönelim sonucu biyofilm materyali olarak kullanım imkanına sahip olmuştur. Balmumunun hidrofobik özelliği gıdayı dış ortamdan izole etme potansiyelinin yanında insan vücudu için istenmeyen madde içermemesi, antimikrobiyal ve antioksidan özellik ile yenilebilir film kullanımına uygun bir yapıya sahiptir. Balmumunun hâkim bileşeni lipit olması su-lipit emülsiyonun flotasyonu yöntemiyle rahatlıkla

saflaştırılabilmektedir. Bu bölümde, balmumunun kovandan elde edilmesi ve saflaştırılması, kimyasal bileşenleri, kullanım alanları ve gıda, gıda ambalajlama uygulamalarının izah edilmesi amaçlanmış saflaştırması ve elde edilmesi ile ilgili bazı kaygılara değinilmiştir.

İnört alan balmumu insanlar dahil olduğu memeli hayvanların sindirim kanalında sindirilebilme özelliklerine sahip olmayıp su gibi polar çözücülerde çözünememektedir (Mutlu ve ark., 2017; Mizrahi & Lensky, 1997). Su-lipit emülsiyonun flotasyonu ile ayrıştırılan balmumu belli yöntemlerle saflaştırılarak kullanılmaktadır (Bogdanov, 2004).

Kovanda balmumunun arılar için kuluçka alanı, besin depolama (bal, polen vb.) gibi birçok işlevi olup mevsimsel ısı değişimine karşı yalıtım sağlama, antimikrobiyal ve antioksidan gibi birçok fonksiyona sahiptir. Elde edildikten sonra balmumunun kovandaki işlevlerin gereği yapısal özellikleri ile biyofilm olabilme özelliği gıda ambalaj sanayisinde kullanılmasının yaygınlığının yanı sıra kimya, kozmetik, eczacılık ve alternatif tıpta önemli derecede kullanımı imkanı vardır (Guldas ve ark., 2015; Topal ve ark., 2020).

## 1. KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Bal peteğini oluşturan balmumu, hidrokarbonların, serbest yağ asitlerinin, yağ asitleri ve yağ alkollerinin esterleri, diesterler ve eksojen gibi kopleks maddeler olmak üzere 300 yüzden fazla madde içermektedir (Tulloch, 1970). Balmumu üretildiği arı cinsi ve varyete göre farklılık göstermekle beraber kalite kriterleri; erime noktası 61-

65 °C, su aktivitesi %1<, kırılma indeksi (75°C) 1.4398-1.4451, asit miktarı 17-22, sabunlaşma numarası 87-102 civarında belirlenmiştir (Bogdanov, 2016). Peroksit değeri max 5 mM $H_2O_2$ / 1000g balmumu, gliserol ve diğer polioller max % 0,5 (gliserol olarak) olmalıdır. Katkı maddesi olarak kullanılacak balmumunun ağır metal limitleri en yüksek Arsenik için 3 mg/kg, Kurşun için 5 mg/ kg Civa için ise 1 mg/kg olmadır. Keresin, parafinler ve diğer mumlar, yağlar, Japon mumu, reçine ve sabunlar bulunmamalıdır (EFSA, 2007). Balmumunun kimyasal bileşen muhteviyatı lipit ağırlıklı olup yüzlerce farklı bileşene sahip olduğu bilinmektedir (Tulloch, 1970). Özgül ağırlığı yakşakık 0,96 olan balmumu suda çözünmez, alkolde az, kloroform ve eterde tam çözünme özelliğine sahiptir (EFSA, 2007).

**Tablo** 1. Balmumu kimyasal içeriği (Bogdanov, 2016)

| **Bileşen** | **Miktar (%)** | **Franksiyondaki miktarı** | |
|---|---|---|---|
| | | Major | Minör |
| Monoesterler | 35 | 10 | 10 |
| Diesterler | 14 | 6 | 24 |
| Triesterler | 3 | 5 | 20 |
| Hidroksi monoesterler | 4 | 6 | 20 |
| Hidroksi poliesterler | 8 | 5 | 20 |
| Asit esterler | 1 | 7 | 20 |
| Asit poliesterler | 2 | 5 | 20 |
| Hidrokarbonlar | 14 | 10 | 66 |
| Serbest asitler | 12 | 8 | 10 |
| Alkoller | 1 | 5 | ? |
| Diğer | 6 | 7 | ? |
| Toplam | 100 | 74 | 210 |

Kara, (2019) literatürdeki balmumu bileşenlerinin %16'sı hidrokarbonlar (%31'inin esasen C31 ve C33 bileşikleri olan cis-olefinlerden oluştuğunu, buna karşılık alkanlar C25-C29 bileşikleri

olduğu) ağırlıklı olarak C25-C33, ana alkoller C24-C34, palmitik asit ana asit ve uzun zincirli asitlerin C24-C23 karbonu çok küçük miktarlarda dallanmış zincirli hidrokarbonları ve trans olefinleri de içerdiğini tespit edildiğini derlemiştir. Ayrıca başka çalışmalarda da balmumunun serbest asitleri, çok uzun zincirli bileşiklerdir ve kombine asitlerden farklı olduklarını tespit ettiklerini geniş fraksiyonasyondan sonra, hidroksi asitlerin bir kısmı (orijinal ham hidroksi asitlerin yalnızca %10'unu temsil eder), 14- hidroksi palmitik asit gibi görülmüş olduklarını bildirmiştir. Ferber ve Nursten, (1977) balmumun aroma içeriği hakkında yaptıkları çalışmalarında otuza yakın aroma maddesi belirlemişlerdir.

## 2. ÜRETİMİ VE SAFLAŞTIRILMASI

Eski çağlarda konveksiyonel olarak toplanıp işlenen balmumunun endüstriyel işlemesi 19. Yüzyıla dayanmaktadır. Lakin özellikle ilaç, alternatif tıp ve gıda sektöründe kullanılacak balmumların toplandığı kovanlarda limit aşımı kalıntı bırakacak zirai ve hayvansal ilaçların kullanılmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir (Bogdanov, 2004; Topal ve ark., 2020; Tulloch, 1970).

Kovanlarda fazla kullanılmayacak durumda olan petekler kovandan çıkarılır, ısıtılarak (su kaynatarak, buharla veya elektrik veya güneş enerjisi) eritilir veya kimyasal (benzin ve ksilen) ile ekstraksiyon ile mumlar yabancı maddelerden ayrıştırılır. Genellikle ısıtılarak eritilen bal mumları flote olan bal mumları ayrıştırılır. Balmumu erime noktasının altına soğutularak emilsiyondan su fazı ayrılır. Ayrılan balmumu yabancı maddelerden tam ayrılamamışsa işlem tekrarlanır.

Çok yüksek sıcaklıklarda ve çok uzun süre ısıtma, balmumunda bileşen kayıplarına ve rengini koyulaşmasına sebep olabilir. Kırsal imkanlarla yapılacak eritme kazanları metaller mumun koyulaşmasına neden olacağında çelik, alüminyum, çinko veya bakırdan yapılmış kaplarda mum ısıtılmamalı mümkünse paslanmaz çelik kullanılmalıdır. Tekrar ham petek olarak kullanılacak mumlar Paenibacillus larvalarının ısıya dayanıklı sporlarından dolayı 120°C'de 30 dakika boyunca basınç altında ısıtma (1400 hPa) tabi tutulması gerekmektedir. Eritme suyunun su-balmumu emülsiyonu engellemek için yumuşak sertlikte sular kullanılması önerilmektedir. Balmumu eritildikten ve temizlendikten sonra normalde açık sarı renge sahip olmaktadır. Lakin herhangi bir nedenle koyu olmasında 1 kg balmumu, 2-3 gr oksalik asit dihidrat içeren 1 lt su veya litre suya 1-1.5 ml konsantre sülfürik asit kullanılarak ağarma işlemi yapılabilmektedir ((Bogdanov, 2004, 2009, 2016; Topal ve ark., 2020; Tulloch, 1970).

Balmumu blokları kurutulur ve karanlık ve serin bir yerde saklanması gerekmektedir. Ham peteğe işlemek için ise tabaka haline getirme (kullanılan genel yöntem) ve döküm yöntemleri (kırsal arıcılar) kullanılarak ham peteğe işlenir (Bogdanov, 2016).

## 3. KULLANIM ALANLARI

Bal mumunun sektörlere muhtemel kullanım oranlar %25-30 Kozmetik, %25-30 eczane, %20 mum ve % 10-20 diğer amaçlar şeklindedir (Crane, 1990). Balmumunun özellikleri gereği kullanım alanı çok geniştir (Bogdanov, 2009);

**3.1. Kozmetik:** Yumuşatıcı, emülgatör, görünümün, stabilite ve erimeye duyarlılığın iyileştirilmesi özelliklerinde dolayı; kremler, losyonlar, ruj, maskara, göz farı, deodorantlar, saç kremleri, tüy dökücüler, saç kremleri

**3.2. Mum üretimi:** Sertlik ve yavaş yanmadan dolayı mum üretimde hala kullanılmaktadır.

**3.3. Arıcılık:** Bahar döneminde arıları yavru çoğaltmaya yönlendirmek için hazır ham petek üretimde kullanılmaktadır

**3.4. Sanat:** Erime, kalıplama, sağlamlık ve erimeye karşı direnç özellikleri ile balmumu figürleri ve heykel yapımında plastikisite, kalıplanabilirlilik, erime özellikleri gereği metal dökümler, modelleme, mücevherat, kayıp mum dökümünde kullanılmaktadır. Ayrıca el sanatları olan butik ve ebru sanatında da su yalıtımı, boyaya dayanıklı ve direnç tekniği özelliklerinden dolayı kullanılmaktadırlar.

**3.5. İlaç:** Tutarlılık, bağlayıcı ajan, stabilite, ilaç taşıyıcısı özelliklerinden dolayı ilaçlar, haplar, kapsüller, merhem ve merhemlerde kullanılmaktadır.

**3.6. Endüstriyel Kullanım:** Koruma, hava, nem ve haşereler için geçirimsizlik özelliklerinden dolayı tablolar, sanat restorasyonu, metal, ahşap ve deri işlemede, viskozite düşürücü, çekme maddesi, korozyonun önlenmesi özellikleri ile korozyon önleyici, pas önleyici, yağlayıcılar olarak kullanılmaktadırlar.

**3.7. Granür:** Aside karşı koruma, direnme tekniği özellikleri ile cam ve metal gravür yapımında kullanılmaktadır.

**3.8. Terapi:** Sıcaklık tutma kapasitesi ile kompres malzemesi yumuşaklık ve su geçirmezlik özelliği ile kulak tıkayıcı olarak kullanılabilmektedir.

**3.9. Müzik aletleri:** Ağız kısımlarının yumuşaklığı ve gözenekliliğinin azaltılabilmesi özelliğinden dolayı flütler, kemanlar, davullarda kullanılmaktadır.

## 4. GIDA SEKTÖRÜNDE KULLANIMI

İnsan tarafından sindirilebilme özelliğine sahip olmamasına rağmen balmumu uluslararası standart ve mevzuatlara göre gıdalarda güvenli kategorisinde katkı maddesi olarak [E901 (i) beyaz balmumu E901 (ii) sarı balmumu] kullanılmaktadır (CFR, 2003; EFSA, 2007; Svečnjak ve ark., 2019).

Bal mumu; şekerleme, çikolata, çerez, atıştırmalık, fırıncılık ürünleri için hazırlanmamış belirli meyvelerin (taze turunçgiller, kavun, elma, armut, şeftali ve ananas) kaplanmasında kullanımına izin verilen Avrupa Birliği'nde onaylı bir gıda katkı maddesidir. Lakin deneysel biyokimyasal ve toksikolojik çalışmaların hala eksik olduğu ve balmumu ile ilgili verilerin bir ADI (Günlük alımına izin verilen düzey) oluşturmak için yetersiz olduğunu sonuç açıklanmıştır. Ayrıca balmumu gıda takviyelerinde renklendirici taşıyıcısı olarak da kullanımına izin verilmiştir. Balmumu için özel saflık kriterleri, 96/77 / EC sayılı direktifte (değiştirildiği gibi) belirtilmiştir (EFSA, 2007). Amerika Gıda ve İlaç Dairesi tarafında da GRAS listesine alınan balmumu gıdalarda kullanım üst limitleri; sakız (% 0,065), şekerlemeler ve tatlılar (% 0,005), sert şeker (% 0,04), yumuşak şeker

(% 0,1) ve diğer tüm gıdalar için % 0,002 şeklinde sınırlandırılmıştır (CFR, 2003). Gıdalarda kullanım seviyeleri tablo 2. 'deki sunulmuştur (EFSA, 2007).

**Tablo 2**. Balmumunun gıda kullanımları (EFSA, 2007)

| **Yiyecek türü** | **Maksimum kullanım seviyesi (g / kg)** |
|---|---|
| Gıda takviyeleri | |
| - yumuşak jelatin kapsüller | 60 |
| - tabletler | 34 |
| Parlatma ve kaplama | 0.5 |
| Su bazlı aromalı içecekler | 0.2 |

Son zamanlarda balmumu, akademik çalışmalarda biyofilm olarak kullanım çalışmaları yaygınlık göstermiştir. Fratini ve ark., (2016) bal mumu, gıda endüstrisinde, peyniri olgunlaştırmak için kullanılan biyofilm olarak veya ürünlere parlaklık vermek için ideal bir biyofilm olarak kullanılmıştır. Ayrıca bal mumunun genel olarak antimikrobiyal özellik gösterip *Staphylococcus aureus, Salmonella enterica, Candida albicans ve Aspergillus niger*'e karşı önemli engelleyici etki gösterdiği saptanmıştır. Mikrobiyal engelleyici etkisi bal ve zeytinyağı gibi diğer doğal ürünlerle kombine kullanıldığında sinerjik etki göstermektedir (Fratini ve ark., 2016). Hromiš ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada balmumunu ilavesi biyofilmin oksijen geçirgenliği azaltmasına rağmen nem duyarlılığı olumlu etki sağladığını saptamıştır. de Souza ve ark., (2021) çalışmalarında çevre dostu ve sürdürülebilir bir akıllı ambalaj için bal mumunu biyofilm olarak, karbon siyahı nanopartiküllere dahil ederek önerilen elektrotun bal örneklerindeki herbisitlerin izlenmesinde alternatif bir strateji olarak kullanılmasının mümkün olduğunu göstermişlerdir. Balmumu

meyve ve sebzelerin kaplanmasında yoğun olarak kullanılmaktadır. Örneğin guavanın hasat sonrası korunması amacıyla kaplanan biyofilm malzemesine balmumu ilave edilerek raf ömrü, duyusal özelliklerin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Oliveira ve ark., 2018).

Lakin bazı tüketicilerde diğer arı ürünleri bulaşma kaynaklı alerjik hassasiyetler gösterdiğinden (Lucente ve ark., 1996) tüketilmesinde dikkat edilmesi ve ambalaj üstünde alerjen özellikleri ifade edilmelidir. Balmumu kullanımında varrovasit ilaç kullanımından kaynaklanan kontaminasyonlarda dikkat çekilmesi gerek hususlar içerisindedir (EFSA, 2007). Nitekim balmumu genellikle kalıcı lipofilik akarisitler ile kontamine olur (Jiménez ve ark., 2005).

## 5. SONUÇ

Balmumunun farklı amaçlar kullanılması çok önceki dönemlere dayanmaktadır. Alternatif sentetik malzemelerin kullanılması balmumunun kullanım popülaritesini zamanla azaltmışsa da tekrar doğal malzemelere rağbet edilmesi eski önemine ulaştırmıştır. Balmumu; kozmetik, alternatif tıp, ilaç, mum, heykel, tekstil, boya, sanat vb. birçok sektörde kullanılabildiği gibi gıda sektöründe kullanılabilmekledir. Gıda sektöründe balmumu genellikle gıda ve ambalaj katkı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Lipit ağırlıklı yapısı, antimikrobiyal, hidrofobik ve yavaş salınım özellikleri katkı maddesi niteliğinde önemli olmaktadır. İlaç ve hapların kaplanmasında yutulmayı kolaylaştırmak emilimi yavaşlatma gibi amaçlarla kullanılması o formda üretilen takviye gıdalarda kullanılabileceği

öngörüsünü oluşturmaktadır. Fakat balmumu FAO-WHO ortak komiteleri belli belirsizliklere rağmen gıdalarda kullanımını mevcut veriler ışığında güvenli ilan etmiştir. Lakin varovasit ilaçların bilinçsiz kullanıldığı arıcılardan toplanan balmumu kaynaklarında kontaminasyonlar risk teşkil etmektedir.

## KAYNAKLAR

Bogdanov, S. (2004). Quality and Standards of Pollen and Beeswax. APIACTA, 38, 334-341.

Bogdanov, S. (2009). Beeswax: Uses and Trade. İçinde Bee Product Science.

Bogdanov, S. (2016). Beeswax: History, Uses and Trade. Içinde Online Beeswax Book. https://www.bee-hexagon.net/.

CFR. (2003). Code of Federal Regulations. Revised as of April 1, 2003. CITE: 21CFR184.1976; s. Title 21, Vol. 3, p. 559.

Crane, E. (1990). Bees and beekeeping: Science, practice and world resources. Heinemann Newnes.

de Souza, D. C., Orzari, L. O., de Oliveira, P. R., Kalinke, C., Bonacin, J. A., Malaspina, O., Nocelli, R. C. F., ve Janegitz, B. C. (2021). Electrochemical Sensor Based on Beeswax and Carbon Black Thin Biofilms for Determination of Paraquat in Apis mellifera Honey. Food Analytical Methods, 14(3), 606-615. https://doi.org/10.1007/s12161-020-01900-6

EFSA. (2007). Beeswax (E 901) as a glazing agent and as carrier for flavours. Scientific Opinion of the Panel on Food additives; 615, 1-28.

Ferber, C. E. M., & Nursten, H. E. (1977). The aroma of beeswax. Journal of the Science of Food and Agriculture, 28(6), 511-518. https://doi.org/10.1002/jsfa.2740280608

Fratini, F., Cilia, G., Turchi, B., & Felicioli, A. (2016). Beeswax: A minireview of its antimicrobial activity and its application in medicine. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 9(9), 839-843. https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2016.07.003

Guldas, M., Bayız, A. A., Ozcan, T., & Ersan, L. Y. (2015). Usıng Beeswax Coatıngs For Prolongatıon Shelf-Lıfe Of Cheese. Uludağ Arı Dergisi, 15(1), 22-32.

Hromiš, N. M., Lazić, V. L., Markov, S. L., Vaštag, Ž. G., Popović, S. Z., Šuput, D. Z., Džinić, N. R., Velićanski, A. S., & Popović, L. M. (2015). Optimization of chitosan biofilm properties by addition of caraway essential oil and

beeswax. Journal of Food Engineering, 158, 86-93. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng. 2015.01.001

Jiménez, J. J., Bernal, J. L., Nozal, M. J. del, & Martín, M. T. (2005). Residues of organic contaminants in beeswax. European journal of lipid science and technology, 107(12), 896-902.

Kara, S. (2019). Karnauba ve balmumu vaksları ile hazırlanan oleojellerin DSC ve FT-IR spektroskopisi ile karakterizasyonu. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Lucente, P., Cavalli, M., Vezzani, C., Orlandi, C., & Vincenzi, C. (1996). Contact cheilitis due to beeswax. Contact Dermatitis, 35(4), 258-258. https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.1996.tb02378.x

Mizrahi, A., & Lensky, Y. (Ed.). (1997). Bee Products Properties, Applications, and Apitherapy. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-9371-0

Mutlu, C., Erbaş, M., & Arslan Tontul, S. (2017). Bal ve Diğer Arı Ürünlerinin Bazı Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Akademik Gıda, 75-75. https://doi.org/10.24323/akademik-gida.306074

Oliveira, V. R. L., Santos, F. K. G., Leite, R. H. L., Aroucha, E. M. M., & Silva, K. N. O. (2018). Use of biopolymeric coating hydrophobized with beeswax in post-harvest conservation of guavas. Food Chemistry, 259, 55-64. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.101

Svečnjak, L., Chesson, L. A., Gallina, A., Maia, M., Martinello, M., Mutinelli, F., Muz, M. N., Nunes, F. M., Saucy, F., Tipple, B. J., Wallner, K., Waś, E., & Waters, T. A. (2019). Standard methods for Apis mellifera beeswax research. Journal of Apicultural Research, 58(2), 1-108. https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1571556

Topal, E., Ceylan, Ö., Kösoğlu, M., Mărgăoan, R., & Cipcigan, M. C. (2020). BAL MUMUNUN YAPISI, KULLANIM ALANLARI ve BAZI TEMEL SORUNLARI. Uludağ Arıcılık Dergisi, 209-220. https://doi.org/10.31467/uluaricilik.781259

Tulloch, A. P. (1970). The composition of beeswax and other waxes secreted by insects. Lipids, 5(2), 247-258. https://doi.org/10.1007/BF02532476

# BÖLÜM 4

## KİLİS İLİNDE ORGANİK ZEYTİN ÜRETİCİLERİNİN SOSYO-EKONOMİK DURUMU VE ORGANİK TARIMIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Zir. Yük. Müh. Hanifi CAN[1]

Doç. Dr. Meryem KUZUCU[2*]

**NOT**: Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

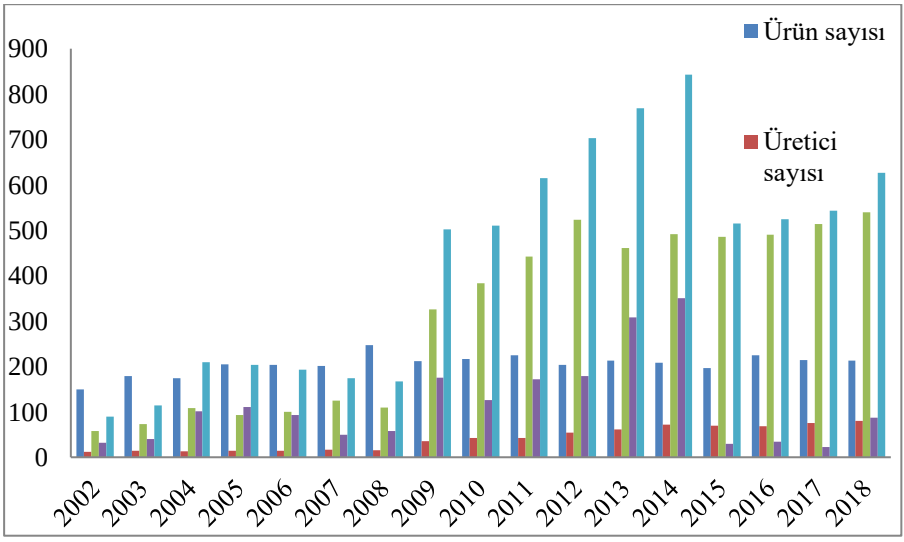
[1]Ziraat Yüksek Mühendisi, Tarım ve Orman Bakanlığı, Kilis İl Müdürlüğü, Kilis
[2]Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kilis, *Sorumlu yazar: mkuzucu@kilis.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Organik tarım; organik tarım ürünlerinin yetiştirilmesinden, pazarlamasına kadar geçen süre içerisinde özel şartları ve prosedürleri olan, üretiminde herhangi bir canlının sağlığına zararlı olan kimyasal gübre ve ilaçları kullanılmadan, sadece izin verilen girdilerle üretimi gerçekleştirilen ve üretim aşamasından tüketim aşamasına kadar her bir adımı kontrol edilen, sertifikalı bir tarım üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde kabul edilen tanımı ise; ekolojik sistemde yapılan yanlış uygulamalar sonucu bozulan, zarar görmüş çevre ve doğayı yeniden düzenlemeye ve iyileştirmeye yönelik, insana ve çevreye dost, sağlıklı ve zararsız üretim sistemlerini içeren, kimyasal ilaçları, hormonların ve inorganik gübrelerin kullanılmasının yasak olduğu, sadece organik gübrelerin kullanılmasına izin verilen bir üretim şeklidir. Ayrıca tarımın sürdürülebilir olmasını sağlayan (ekim nöbeti, toprak ve suyu koruyan, üretimde yer alan tüm materyalin yabancı ot, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını arttıran) ve tarımsal üretimde sadece ürün miktarında artış değil, bunun yanında ürün kalitesinin artırılmasını sağlayan dinamik, insan sağlığını ve çevreyi koruyan üretim şeklidir. Organik tarım; doğal dengeyi koruyarak verimliliği arttıran, tarımı sürdürülebilir kılan, hastalık ve zararlılarla mücadelede doğal kaynakları kullanan bir sistemdir (Atasay, 2006). Sürdürülebilir tarımın uygulamaya yansıması açısından önemli olan organik tarım, özellikle son yıllarda çevre bilincinin gelişmesiyle birlikte bir zorunluluk olarak görülmeye başlanmıştır (Çalık,2020a), (Çalık,2018). Tarım, insanların

ihtiyaçlarını temin edebilmek için devamlı bir değişim ve yenilik içerisindedir. Nüfus artışı ve açlık tehlikesini ortadan kaldırmak amacıyla, tarım sektörü ürün verimini artırmak ve gıda ihtiyacını karşılamak için birçok yönden değişime uğramıştır. Tarımsal üretimde çeşitli kimyasal gübreler ve tarım ilaçları 20. yüzyılın başlarından itibaren ülkemizde kullanılmaya başlanmış ve önemli üretim artışları sağlanmıştır (Taştan ve Ertem, 1998). Yağış ve tarımsal üretim arasındaki ilişki kuru koşullarda üretim yapılan illerimizde çok etkili olmaktadır. İklim özellikleri bir bölgede yetiştirilecek ürünlerin en önemli belirleyicisidir (Çalık, 2020b), (Kuzucu ve ark. 2016), (Güneş,2018), (Calık, 2020). Dünyada açlık tehlikesi ve gıda temini sorunu, birçok ülkede kimyasal maddelerin kullanımının artışı ile tarımda ürün verimi artışı sağlanmış ve bu açlık sorunu kimyasal uygulamalar neticesinde önemli ölçüde azalmıştır (Aksoy ve Altındişli, 1999). Biyolojik Tarım Sistemi, konvansiyonel tarımın insana ve doğaya olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla sentetik gübre ve zirai mücadele ilaçlarının olabildiğince az kullanılması, bu kimyasalların yerine verim ve zararlılardan korunmak için organik gübreler ve biyolojik mücadele uygulamalarını öneren, alternatif tarım olarak organik tarım ortaya çıkmıştır (Er ve Yıldız,1996). 1970'lerin başında Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonunun (IFOAM) kurulmasıyla birlikte Organik tarım uygulamaları ortaya çıkmıştır. Bunu takip eden yıllarda, organik tarım sistemi ile ilgili çalışmalarda üretim ve işleme standartları geliştirilmiştir. Organik tarımda sertifikasyon planları Dünyada yer alan organik organizasyonlar tarafından tanıtılmıştır. Organik tarım içeriğinde yer

alan talepler kapsamlı bir şekilde düzenlenmiş ve resmen 1980'lerde Avrupa'da tanıtılmıştır. 2011 yılı IFOAM verilerine göre, Dünya üzerinde organik tarım sistemi ile elde edilen ürünler 160 ülkede, 36,27 milyon ha alanda organik bitkisel üretimin gerçekleştirildiğini bildirmektedir (IFOAM, 2019).




**Şekil 1. 1.** Türkiye'nin organik tarım üretim verileri değişimi (TOB, 2019a)

Şekil 1.1 incelendiğinde Türkiye'de organik tarım üretici sayısı, üretim alanı, üretim miktarı ve ürün sayısının yıllar itibariyle artış gösterdiği görülmektedir. Ürün sayısı 2002 yılında 150 ve üretici sayısı 12.428 kişi iken 2018 yılında 213 ürün sayısı ve üretici sayısı 79.563 kişi olarak artış göstermiştir. Ülkemizde yer alan üretici sayısı 2018 yılında, 2017 yılına göre %6 oranında artmıştır. Organik üretim yapılan alan, 2018 yılında 2017 yılına göre %15 oranında artmıştır. Ayrıca ülkemizdeki organik üretim miktarı ve alanındaki değişimler dikkat çekici olmuştur. Organik üretim miktarı ve alanındaki en fazla

değişim 2004 ve 2009 yıllarında gerçekleştiği görülmektedir. 2004 yılında ülkemizde organik tarım kanununun yürürlüğe girmesi ve 2009 yılında organik ürünlere verilen devlet desteğinde gerçekleşen artışlar bu değişimin sebebi olarak görülmektedir. Zeytin arkeolojik çalışmalar neticesinde elde edilen kalıntılara göre 8000 yıldan beri ziraatı yapılan, bazı tarihçilere göre de 39.000 yıllık geçmişi olan bir ağaç olduğu söylenmiştir. Bazı kaynaklarda bundan 12.000 yıl öncesine ait, zeytin meyvesi çekirdeğinin fosili bulunduğu ifade edilmiştir. Kutsal kitaplarda adının geçmesi ve tarımı yapılan en eski bitki çeşitlerden olması, bu ölümsüz ağaca özel mistik bir hava vermiştir. Zeytinyağı bitkisel yağlar içerisinde, bir meyveden üretildiğinden, meyve suyu niteliğinde olan eşsiz bir doğal yağ olması sebebiyle büyük öneme sahiptir. Kullandığımız öteki bitkisel kökenli sıvı yağ çeşitleri, tüketimden önce rafine edildiklerinden, ayrıca üretim aşamasında yüksek sıcaklığa maruz kaldıkları için, içeriğinde vitamin, mineral gibi besin maddelerinden yoksundurlar. Sızma şeklinde üretimi sayesinde zeytinyağı içeriğindeki antioksidanlar ve vitaminleri doğal olarak muhafaza eder. Zeytinyağı, tekli doymamış yağ asitlerini en yüksek oranda içeren yağ olması sebebiyle, vücutta zararlı kolesterolü azaltan ve buna karşın yararlı kolesterolü etkilemeyen özelliği bulunmaktadır. Kalp ve damar sağlığı bakımından bu özelliği önemli bir yere sahiptir. Zeytin içerdiği yağda eriyen A, D, E ve K vitaminlerine yüksek oranda sahip olup düşük kalorili ve yüksek sindirilebilirlik oranına sahip~~ti~~ en sağlıklı bitkisel ürünlerden birisidir (https://www.aktepezeytin.com.tr/ sayfa/zeytinin-tarihcesi). Zeytin (Olea europaea L.) Oleacea familyasının bir üyesi

olup, anavatanı ise Güneydoğu Anadolu Bölgesini de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya olarak bilinmektedir. Günümüzde yüzyıllar boyunca önemini koruyan ve 20. yüzyılın en önemli bitkisi olarak gösterilen olan zeytin bitkisinin anavatanı Hatay, Mardin, Filistin Suriye ve Kıbrıs adasını da içerisine alan bölge, olarak kabul edilmektedir (https://ticaret.gov.tr/data/). Dünyada zeytin üretilen alanların %24,6'sını İspanya, %15,19'unu Tunus, %10,77'sini İtalya ve %8,31'ini ise Türkiye oluşturmaktadır. Üretim alanı ile üretim miktarı birbirine paralel olmadığı görülmüştür. Önemli olan meyve veren ağaç sayısıdır. Üretim alanı sıralamasında 6. Sırada bulunan ülkemiz, üretim miktarı yönünden dünyada 4. sırada yer almaktadır. Kilis ili Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan, Kahramanmaraş ve Hatay illeri ovalarıyla Fırat Nehri arasında yer alan Gaziantep ili platosunun güneybatısında bulunmakta ve Türkiye ile Suriye sınır bölgesinde yer almaktadır. Bu konumundan dolayı Kilis, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi arasında yer almış ve bu bölgeler arasındaki geçiş kuşağında bulunmaktadır. Kilis ili yaklaşık olarak 1.642 $km^2$'lik yüzölçümüne sahip sınır ilimizdir (http://www.kilis.gov.tr, 16.03.2021). Kilis ilinde tarımsal üretim ve tarımsal üretime dayalı ticaret oldukça gelişmiştir. Kilis ilinin tanıtıcı bitkisel ürünü zeytin, üzüm ve antepfıstığıdır. Kilis ilinde organik zeytin üretici sayısı 370'tir organik zeytin üretim alanı ise 29.980da olup, bu alanda 12.165.5 ton üretim gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2020). Kilis ilinde son yıllarda "zeytincilik sektöründeki" gelişmeler organik tarımsal üretime olan ilgiyi arttırmaktadır. Organik zeytin üretimi Kilis ekonomisine, 2014 yılı içerisinde 2 milyon TL üzerinde

bir katkı sağlamıştır. Uzun yıllar süregelen çalışmalar ve ileriye dönük hedefler doğrultusunda, Kilis zeytinyağında markalaşma çalışmalarına ağırlık verilmiş ve yapılan ön çalışmalar sonucunda, yetiştirildiği yörenin adını ve kendine özgü özelliklerini de çağrıştıran "KİLİZİ" adı ile marka olarak tescil edilmiştir (www.kilizi.org.).

**Çizelge 1.1.** Kilis ili 2019 yılı organik ürün üretim miktarı

| Ürün adı | Üretim miktarı (Ton) |
|---|---|
| Zeytin | 10519,74 |
| Mercimek | 298,05 |
| Üzüm | 290,06 |
| Nohut | 178,51 |
| Antep Fıstığı | 103,65 |
| Buğday | 90,54 |
| Nar | 38,86 |
| Arpa | 31,28 |
| Ceviz | 1,88 |
| Alıç | 0,50 |

(TOB. 2019b)

Bu çalışmanın amacı, organik zeytin yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Kilis İlinde, üreticilerin sosyal ve ekonomik yapısı, yetiştiricilik sistemleri, pazarlama kanalları, alınan kültürel önlemleri belirleyerek üreticilerin organik zeytin yetiştiriciliği konusunda bilgi düzeylerini, mevcut durumu ve organik tarımdan beklentilerini ortaya koymaktır. Ayrıca, Kilis İlinde kendine özgü aroması ve yüksek yağ içeriğine sahip olan yağlık zeytin çeşidinde, organik zeytin yetiştiriciliğine geçiş ve bu geçiş sürecinde, üreticilerin yaşadığı sorunlar ve çözüm önerileri ile üreticilerin, organik üretim yöntemini tercih etmelerinde etkili olan faktörler ortaya araştırılmıştır.

## 3. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada organik zeytin üretimi yapan üreticiler çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Kilis ilinde organik zeytin yetiştiriciliği yapan üreticiler ile anket yapılarak veriler elde edilmiştir. Anket ile üreticilerin beyanlarından elde edilen veriler bu araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Kilis ilinde Tarım Orman İl Müdürlüğünde OTBİS'e kayıtlı, 100 adet organik zeytin üreticisi ile anket yapılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Anket yapılarak ulaşılan veriler, bu çalışmanın birincil verilerini oluşturmaktadır. Kilis Tarım ve Orman İl Müdürlüğünden alınan veriler, TUİK verileri, IFOAM verileri, organik tarımla ilgili yapılmış bilimsel yayınlar, istatistiki veriler, çalışma sonuçları ve tezler bu çalışmada ikincil veriler olarak değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Kilis ili organik zeytin üreticilerinin %17'si 40 yaş ve altı iken, %30'u 41-50 yaş arası ve %53'ü 51 yaş ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Özsayın ve ark., (2015), Gökçeada da organik zeytin üreticilerinin yaş dağılımlarının %34'ünün 40 yaşından küçük, %31,1'inin 40-50 yaş arasında ve %34,9'unun da 50 yaş ve üzerinde olduğu bildirilmiştir. Çanakkale, Aydın ve İzmir illerinde organik zeytin yetiştiriciliği yapan üreticilerin büyük bir kısmının 41-60 yaş aralığında olduğu açıklanmıştır (Köksal, 2009). Tarımsal yeniliklerin benimsenmesi ile üreticilerin yaşları arasında olumlu bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir (Taluğ, 1975). Fidan (2017), Bartın ilindeki organik tarım

üreticilerinin yaş durumunun 55-64 yaş aralığında yoğunlaşmakta olduğunu bildirmiştir. Başak ve ark. (2015) Manisa ilinde, organik üreticilerle yapılan eğitimde, organik üreticilerin %69.5'inin 50 yaşın altında ve üreticilerin %94'ünün erkek, %6'sının kadın üreticilerden oluştuğu belirlenmiştir. Benzer şekilde yapılmış birçok çalışmada organik tarım üreticilerinin genelde erkek çiftçilerden oluştuğu görülmektedir. Özsayın ve ark. (2015), Gökçeada'da üreticilerin %84,3'ünün erkek, %15,7'sinin ise kadın olduğunu bildirmişlerdir. Kilis ili organik zeytin üreticilerinin %33'ü lise mezunu, %17'si okur-yazar, %16'sı ilkokul mezunu, %14'ü üniversite, %9'u ortaokul mezunu, %8'i yüksekokul mezunudur ve %3'ü okuma yazma bilmeyen kişilerden oluşmaktadır. Kilis ilinde organik zeytin üreticilerinin, çoğunluğunun eğitimli olduğu belirlenmiştir. Gökçeada'da organik zeytin üreticilerinin %40,0'ının ilkokul, %35,8'inin ortaokul ve %30,2'sinin de lise mezunu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Özsayın ve ark. 2015). Çanakkale, Aydın ve İzmir illerinde hem organik hem de konvansiyonel zeytin yetiştiriciliği yapan üreticilerin yaklaşık %60'ının ilkokul mezunu olduğu açıklanmıştır (Köksal, 2009). Kaya ve Atsan (2013), Kırsalda yaşayan kadının organik tarımı benimsemesini etkileyen faktörler konulu çalışmasında, okuma yazma bilmeyen üreticilerin oranının %41,8 olduğunu belirtmiştir. Çiftçilerin eğitim seviyesi yükseldikçe, tarımsal yayım faaliyetlerini öğrenme ve benimseme taleplerinin arttığı bildirilmiştir (Atsan ve ark., 2009). Ustaahmetoğlu ve Toklu (2015), çalışmasında tüketicilerin gelir düzeyinin ve eğitim seviyesinin yüksek oluşunun organik ürünlere olan talepte artış sağladığını ifade

etmiştir. Türkiye'de organik ürünlere olan tüketici talebi ile eğitim seviyesi ve gelir düzeyi arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmalar organik tarım üreticilerinin eğitim seviyesinin genel olarak orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Kilis ilinde, ankete katılan üreticilerin %39'u orta düzeyde, %61'i yüksek düzeyde gelir sahibi oldukları görülmüştür. Tan ve ark. (2017), üreticilerin %36'sının yıllık gelir düzeyinin, 20-30 bin TL arasında, %35'inin 10 ile 20 bin TL, %17'sinin 30 ile 40 bin TL arasında geliri olup, %6'sının 40 ile 50 bin TL arasında gelire sahip olduğunu, sadece %6'sının elde ettiği gelirin 50 bin TL den fazla olduğu bildirilmiştir. Başak ve ark. (2015) Manisa ilinde organik üreticilere düzenlenen eğitimde organik üreticilerin %47.2'sinin yıllık 12.001-25.000 TL arasında gelire sahip olduğu belirlenmiştir. Özsayın ve ark. (2015), Gökçeada'da organik zeytin üreticilerinin önemli bir kısmının orta gelir grubunda olduğunu bildirmiştir. Kaya ve Atsan (2013), kırsalda yaşayan kadın organik tarım üreticisi ailelerin %50,7'sinin aylık 500-699 TL arasında geliri olduğunu belirlenmiştir. İşletmelerin %30,9'u 6-20 da arasında arazi miktarına sahip olduğu, çoğunluğu mülk (%63,3) ve kira olarak (%30,9) arazi işlendiği ve ortaklık arazi uygulamasının çok yaygın olmadığı belirlenmiştir. Fidan (2017), Bartın ilindeki organik tarım üreticilerinin ortalama 1000-1499 TL aylık gelire sahip olduklarını ifade etmiştir. Kurnaz (2020), organik tarım üreticilerinin %42,1'inin yıllık toplam gelirlerinin 90.000 TL'nin altında olduğunu ve organik bitkisel üretimin, %39,5'inin 90 da'dan daha küçük alanlarda gerçekleştiğini bildirmiştir. Kilis ilinde organik zeytin üreticilerin %28'inin arazi büyüklüğü 0-50 dekar,

%47'sinin 50-100 dekar iken, %2'sinin 100-200 dekar ve %23'ünün 200 dekar üzerinde olduğu ve buna paralel olarak arazi varlıklarının da iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. İlimizde çalışmaya katılan üreticilerin, nerdeyse yarısı, 50 ile 100 da arası büyüklükte, zeytinlik araziye sahiptir. Tan ve ark., (2017), İzmir'de organik tarımla uğraşan üreticilerin, %37'sinin 100 da'dan daha büyük arazi sahibi olduklarını, %28'inin 50-80 da arasında, %26'sının 20-50 da arasında, %7'sinin 80-100 da arasında, %2'sinin ise 20 da'dan daha küçük araziye sahip olduklarını belirlemişlerdir. Acıbuca ve ark. (2018), Mardin'de organik tarım üreticilerinin, nerdeyse tamamının bağcılık yaptığını ve bağcılık yapılan alanların, %50'sinde organik tarım yapıldığını ve bu arazilerin, 20 da ve bundan daha küçük arazilerde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Başak ve ark. (2015), Manisa ilinde organik üreticilerin %76.6'sının 50 dekarın altında arazi büyüklüğüne sahip oldukları bildirilmiştir. Kilis ilinde, ankete katılan üreticilerin %38,14'ünün organik tarım denilince aklına güvenilir ve sağlıklı gıda üretimi gelirken, %27,32'sinin doğayı koruyan tarım ve %67'sinin zirai ilaç ve gübre kullanılmayan tarımsal üretim ifadesini algıladıkları belirlenmiştir. Özsayın ve ark. (2018), üreticilerin %90,9'unun organik tarımı gelişmiş ve modern bir üretim sistemidir diye tanımladığı, %9,9'unun kararsız kaldığını belirlemişlerdir. Organik zeytin üreticilerinin organik tarım konusunda en fazla bilinç düzeyinin "organik tarımda, sağlığa ve doğaya zararlı kimyasallar kullanılmaz" kavramını benimsedikleri belirlenmiştir. Adıgüzel ve Kızılaslan (2020) üreticilerin büyük çoğunluğunun (%77.63) organik tarımı ilaçsız ve gübresiz tarım olarak tanımladığını, %19.74'ünün ise doğal

üretim olarak ifade ettiğini, %5.92'sinin kontrollü ve sertifikalı üretim olduğunu ve %5.26'sının ise sağlıklı üretim şeklinde tanımladığını bildirmiştir. Kilis ili organik zeytin üreticilerinin %34,25'i Tarım ve Orman il/ilçe Müdürlüğü tavsiyesi ile %15.07'si ziraat odaları birliğinin tavsiyesi, %26,03'ü akraba, arkadaş tavsiyesi ile organik tarıma başladıklarını bildirirken, üreticilerin %20,55'i televizyon ve basından etkilendiklerini ve %4,11'inin bir firma tavsiyesi ile organik zeytin tarımına başlamaya karar verdikleri belirlenmiştir. Çalışmaya katılan üreticilerin organik tarıma başlama kararında yüksek oranda, Tarım il ve ilçe müdürlükleri, akrabaları ve basın etkili olmuştur. (Aktaş, 2005) televizyon, radyo gibi görsel işitsel ve gazete, dergi gibi yazılı araçlar tarımsal yayım işlemlerinde haberin iletilmesi ve benimsetilmesinde eyleminin bütünleyici unsurlarıdır diye ifade edilmiştir. Olhan (1997), Akın (2008), organik üreticilerin organik tarımla ilgili haber alma kaynaklarının organik tarım temsilcileri, organik tarım firmaları ile Araştırma Enstitüleri ve Tarım İl Müdürlüğü personellerinin olduğunu belirtmişlerdir. Kilis ilinde, ankete katılan zeytin üreticilerinin %28'i yeni ve farklı bir tarım tekniği denemek için organik tarıma geçmelerinin çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Üreticilerin %29'u sadece destek almak için organik tarıma geçmenin önemli olduğunu bildirirken, %38'i çevre koruma faktörlerinden, %41'i sağlık faktörlerinden %39'u ise ekonomik faktörlerden, verilen desteklerden dolayı, organik tarıma geçmenin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Karabaş ve Gürler (2011), üreticilerin organik tarıma başlamalarında etkili olan en önemli faktörün %34,5 oranı ile organik tarım uygulamalarına verilen destek

ve teşvikler, %23,6 ile çevreye ve sağlığa olan duyarlılık ve %22,7 ile yüksek kar marjı olduğunu bildirmişler. Olhan (1997), çalışmasında, konvansiyonel üretimde bulunan üreticilerin %57,7'sinin organik tarımı daha kârlı buldukları için organik tarım yapmak istediklerini ifade etmiştir. Fidan (2017), Bartın ilinde organik tarım üreticilerin %45,3'ünün organik üretime başlama nedeninin, sağlıklı ürün yetiştirmek olduğunu bildirmiştir. Birçok çalışma, Organik zeytin yetiştiriciliğine karar verme sürecinde, gelir seviyesinin ve ekonomik durumun fazlasıyla etkili olduğu ve ekonomik nedenlerin organik tarıma geçişte etkili olan faktörlerin başında yer aldığını bildirmiştir Aktürk ve Savran (2009), Fairweather (1999), Hanson (2004). Kilis ilinde sağlık ve çevre koruma faktörlerinin yanında, alınan tarımsal desteklerin etkisinin de bulunduğunu ve ekonomik nedenler sebebiyle ilimiz organik zeytin üreticilerinin, organik tarımı tercih ettikleri belirlenmiştir. İlimizde ankete katılan zeytin üreticilerin %29'u 1-3 yıl, %41'i 3-5 yıl arasında, %30'u ise 5-7 yıldır organik tarım sisteminin içerisinde bulundukları ve Kilis ilinde organik tarım uygulamalarının yeni olduğu belirlenmiştir. (Adıgüzel ve Kızılaslan 2020) üreticilerin organik tarımdan haberdar olma süresi üzerine; %44.74'ünün en yüksek oranla 5 ile 10 yıl arasında süredir organik tarımdan haberdar oldukları belirlenmiştir. Üreticilerin yaklaşık üçte birinin (%29.60) ise 10 yıldan uzun süredir organik tarımdan haberdar oldukları bildirilmiştir. Ayrıca üreticilerin organik tarım yapma süresi incelendiğinde %44.08'inin en yüksek oranla 4 yıl ve daha kısa süredir organik tarım yaptığı belirlenmiştir. Çalışmada ankete katılan organik zeytin üreticilerinin %7,78'i üretici birliklerinden, %26,11'i

Tarım ve Orman il/ilçe Müdürlüklerinden %11,67'si tarım danışmanlarından, % 21,67'si televizyon basın ve reklamlardan, %22,22'si komşu akraba ve diğer üreticilerden ve %10,56'sı ise üniversitelerden organik yetiştiricilik hakkında bilgi aldıklarını bildirmişlerdir. Kilis ilinde organik tarım yapan üreticiler, organik tarım hakkındaki bilgiyi çoğunlukla Tarım ve Orman Müdürlüğü kurumları, akrabaları ve komşuları ile televizyon ve basından aldıklarını ifade etmişlerdir. Demiryürek (2004), organik tarım üreticilerinin, bilgi kaynaklarının, Tarım İl Müdürlüğü, organik tarım temsilcileri, organik tarım firmaları ve Araştırma Enstitüleri gibi kurumlar olduğunu bildirmiştir. (Adıgüzel ve Kızılaslan 2020), Organik tarım hakkındaki en önemli bilgi kaynağının konvansiyonel işletmelerde kitle iletişim araçları (%57.24), organik işletmelerde ise sertifikasyon kuruluşları (%80.26) olduğu tespit edilmiştir. (Torun, 2011), Kocaeli çiftçisine bilgi akışının eğitimle ilişkili olmadığını ilkokul mezunu çiftçilerin %93 ile en yüksek oranla eş-dost (arkadaşları) aracılığı ile karşılarken, bunu sırasıyla kamu kurum kuruluşlarının yayım elemanları ile çeşitli yayın kuruluşları ve tarımsal kooperatiflerden sağladığı belirlenmiştir. (Karabaş ve Gürler, 2011), üreticilerin %41,9'u organik tarımı ilk kez Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü'nden, %25,7'si medyadan, %22,9'u ise eş-dost ve akrabadan duyduklarını belirtmiştir. Bu çalışmada yer alan organik zeytin üreticilerinin, %96,15'inin Ziraat odaları birliğine ve %3,86'sının Tarım Kredi Kooperatifine üye olduğu belirlenmiştir. Kurnaz (2020), organik üreticilerin tarımsal kuruluşlara üyelikleri ve tarımsal deneyimleri arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğinde, organik

tarım üreticilerinin tümünün Ziraat Odası'na kayıtlı olduğunu, bunun yanında Tarım Kredi Kooperatifi'ne üye olduklarını belirlemiştir. Tarımsal deneyimi 10 ile 19 yıl arasında olan, deneyimli üreticiler, daha fazla tarımsal bilgi ve destek alabildikleri kurum ve kuruluşlara kayıt olmuşlardır. Özsayın ve ark., (2018) çalışmalarında inceledikleri organik zeytin üreticilerinin %55,4'ünün kooperatif üyesi olduğunu, %44,6 sının kooperatife üye olmadıklarını bildirmiştir. Kilis ili organik zeytin üreticilerinin %33'ü sertifikalı fidan kullanmış olup, %67'si ise sertifikalı fidan kullanmamıştır. Sertifikalı fidanların %69.70'i İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden %9'u özel fidan üretimi yapan şirketlerden temin edilmiş olup, %3,03'ü ise Zeytincilik Araştırma Enstitüsünden temin edildiği bildirilmiştir. Ayrıca incelenen üreticilerden sertifikalı fidan kullanmayan üreticilerin tamamının zeytinliklerinin eski dikim olduğu belirtilmiştir. Sertifikalı fidan kullanan üreticilerin büyük kısmı sertifikalı fidanlarını Tarım ve Orman İl Müdürlüğünden temin etmiştir. Kilis ilinde zeytinliklerin çok eski olması sebebiyle, sertifikalı fidan kullanmayan üretici sayısı da oldukça fazla olmuştur. Tan ve ark. (2017), üreticilerin %75'i organik tarımda verilen sertifikalı fidan desteğinin yetersiz, %25'inin ise yeterli buldukları belirlemiştir. Kilis ili organik zeytin üreticilerinin %31.67'sinde traktör bulunduğu, %19.91'inde pulluk, %7,24'ünde çapa makinesi, %7,24'ünde kazayağı, %18,55'inde römork, %9,05'inde Pülverizatör, % 6,33'ünde ise Diskaro bulunduğu tespit edilmiştir. Kurnaz (2020), üreticilerin %76,3'ünün traktörünün bulunduğunu ve yeni tarım alet ve makinaya gereksinim duyan organik tarım üreticilerinden %57,9'unun toprak işleme makinalarına

gereksinim duyduklarını ve bunlar içerisinde en önemli ihtiyacın çapa makinesi olduğunu bildirmiştir. Kilis ilinde yer alan üreticilerin %91'i ürünlerini yağ olarak, %5'i hem yağ hem salamuralık olarak pazarlamaktadır. Zeytin üreticilerinin %4'ü ise ürünlerini tüccara vermektedir. Karabaş ve Gürler (2011), organik tarımda ikinci önemli sorunun pazarlama ve pazar yeri sıkıntısı olduğu %25,4 oranı ile belirtmiştir. Üreticilerin %29,1'i ürünlerini özel firmalara sattıklarını ve Samsun ilinde kurulan ekolojik pazarların bu bölgedeki üreticilerin %62,7'si tarafından kullanıldığı bildirilmiştir. Fidan (2017) Bartın'daki organik tarım üreticileri için pazar sorunu da büyük önem arz ettiğini, ürünlerini toplayıcı firmaya düşük fiyattan satmak zorunda kaldıklarını bildirmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kilis ili zeytin yetiştiriciliği ile ülkemiz tarımına ekonomik yönden önemli katkıda bulunmaktadır. Özellikle zeytinyağı üretiminde Türkiye de saylı illerimiz arasında yer almaktadır. Zeytin ve zeytinyağının insan sağlığı açısından kıymeti gün geçtikçe önem kazanmaktadır. İnsanlar sağlıklı yaşamak ve uzun ömürlü olmak için zeytin ve zeytin ürünlerini daha fazla tüketmeye önem vermektedirler. Durum böyle olunca ilaç kalıntısı bulunmayan sağlıklı koşullarda üretilmiş organik ürünleri tercih etmeye başlamışlardır. Organik tarım insan sağlığını korumanın yanı sıra çevreyi ve toprağı da koruyarak, üretimin ilk aşamasından son aşamasına kadar, sadece organik gübreler kullanılarak yapılan üretim şeklidir. Organik zeytin üreticilerinin %53'ünü 51 yaş ve üzerinde, erkek bireylerden oluştuğu,

eğitimli oldukları, %47'sinin 50-100 da zeytinlik araziye sahip olup, donanımlı tarım ekipman varlığı ile yüksek gelirli oldukları belirlenmiştir. Üreticiler organik tarım ifadesinden, ilaç ve gübre kullanılmayan tarım, güvenilir ve sağlıklı üretim ve doğayı koruyan tarım ifadesini anlarken, organik tarımı tercih sebebi çoğunlukla sağlık faktörlerinden kaynaklanmıştır. Organik tarıma başlama kararında Tarım kurum ve kuruluşlarının etkisinin büyük olduğu, Kilis ilinde organik tarımın çok yeni olduğu ve bilgi kaynaklarının yine Tarım ve Orman il/ilçe müdürlüğü olduğu ve üreticilerin tamamının bir üretici örgütüne üye oldukları belirlenmiştir. Kilis yağlık zeytin çeşidi, düşük asit ve yüksek yağ içeriği sebebiyle, ürünlerin %91'inin il genelinde yağ olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, Kilis ili iklimi ve toprak yapısı ile organik yetiştiricilik için uygun koşullara sahip illerimizden biridir. Çalışmada, organik zeytin yetiştiriciliğinde üreticilerin organik tarımı tercih sebeplerinin başında, sağlık ve çevre koruma konularına olan duyarlılıklarının etkili olduğu görülmüştür. Devlet desteğinin artırılması, pazarlama problemlerinin giderilmesi, ürün fiyatlarının değer kazanması gibi üretici talepleri karşılanırsa, organik zeytin yetiştiriciliği, daha geniş alanlarda gerçekleşmeye başlayacaktır. Tarım kurumları ve danışmanlık şirketleri tarafından, eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi organik tarımda başarıyı artıracağı düşünülmektedir. Üreticilerin organik zeytin yetiştiriciliği konusunda bilinç ve bilgi düzeylerinin artırılması ile Kilis ilinde organik tarımsal üretimin gelecekte daha başarılı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

Acıbuca, V., Eren, A. & Bostan Budak, D. (2018). Organik Tarımda Üreticilerin Karşılaştıkları Sorunlar (Mardin İli Örneği) Araştırma Makalesi, *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* 7 (2): 39-46, 2018 ISSN: 2148-3205. (www.arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas)

Adıgüzel, F. & Kızılaslan, N. (2020). Ege Bölgesinde Organik Zeytin Üretiminin Tercih Edilmesinde Etkili Faktörler *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* (Gbad) Gaziosmanpasa Journal Of Scientific Research Issn: 2146-8168 Cilt/Volume : 9 Sayı/Number: 2 Yıl/Year: 2020 Sayfa/Pages: 1-12.

Akın A. (2008). *Akşehir İlçesinde Organik Çilek Yetiştiriciliğinin Benimsenmesi Ve Yayılması Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Ankara.

Aktaş, Y. (2005). *Tarımsal Yayım Önemli Midir?* Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (2):69–79.

Aktürk, D. & Savran, F. (2009). *Gökçeada'da Organik ve Konvansiyonel Zeytin Üretiminin Karşılaştırmalı Analizi.* 1. GAP Organik Tarım Kongresi, 17-20 Kasım 2009, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı:494-502.

Aksoy, U. & Altındişli, A., (1999). *Dünya'da ve Türkiye'de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimi, İhracatı ve Gelişme Olanakları*. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, No. 1999-70, İstanbul.

Atasay, A., (2006). *Bitkisel Üretimde Organik Tarım*. Eğridir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Dergisi, Yayın No 1: 1-3, Isparta.

Atsan T., Işık H B., Yavuz F. & Yurttaş Z., (2009). *Factors affecting agricultural extension services in Northeastern Anatolia Region*. African Journal of Agricultural Research 4(4): 305-310.

Başak, H., Özcan, S. & Yılmaz, V. (2015). Manisa İli Demirci İlçesinde Organik Tarım Hakkında Üreticilerin Bilgi Düzeylerinin ve Beklentilerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 2(4): 324–331, 2015

Calık, A. 2020. Yield Elements of Compound Plant Mineral Fertilizer Applications to Different Forage Mix and Relationship with Chlorophyll Amount in Leaf. FEB-Fresenius Environmental Bulletin 29, 7405-7411.

Çalık, A. 2018. "Fertilization of N and P In ForagePlants, The Effects of Vetch And Triticale on the Relationship Between Total Green and Dry Grass Yields and TheirRates". Gece Academy. ISBN : 978-605-288-800-1 Innovatıve Approaches in Agrıculture, Forestry and Aquaculture Scıences. Pages:105-116.

Çalık, A. (2020a). The Importance of Organic Agriculture and Şanlıurfa Farmers' Perspectives on Organic Products. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(3): 728-732, 2020.DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i3.728-732.3247

Çalık, A. (2020b). The Value of Some Legumes Consumed as Roughage in Şanlıurfa in Animal Nutrition. Academic Studies in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences – II. ISBN: 978-625-7884-54-91. Vol-1, Issue-5. Page 57-73. June- 2020.

Demiryürek, K. (2004). Dünya ve Türkiye'de Organik Tarım, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, sayı 8 (3/4), sayfa 63-71, 2004, Şanlıurfa.

Er, C. & Yıldız, M., (1996). Organik Tarım ve Uygulamaları. *Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, Sayı 109, Ankara.

Fairweather, J. (1999). Understanding how farmers choose between organic and conventinal production: Results from New Zeland and policy implications, Agriculture and Human Values, Number 16, page 51-63, Kluwer Academic Publishers, 1999, Netherlands.

Fidan, F. (2017). *Bartın İlinde Organik Tarımın Ekonomik Boyutu.* Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı

Güneş A. 2018. "The Importance of Water use under Climate Change effects in Semi-Arid Agricultural Areas" International Journal of Advanced Engineering Research and Science(IJAERS) [Vol-5, Issue-3, Mar- 2018] https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.5.3.29 ISSN: 2349-6495 page:226-229.

IFOAM., 2019. Web sitesi: https://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/definitionorganic-agriculture (Erişim tarihi 17.04.2021)

Karabaş, S. & Gürler, A. Z. 2011. Organik Tarım ve Konvansiyonel Tarım Yapan İşletmelerin Karşılaştırmalı Analizi *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 13 (21): 75-84, 2011

Karabaş, S. (2011). *Organik Ürünlerin Pazarlamasında Üretici Tüketici Davranışları ve Bu Davranışları Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi (Samsun İli Örneği),* Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Köksal, Ö. (2009) *Organik Zeytin Yetiştiriciliğine Karar Verme Davranışı Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi.* Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı 188s.

Kurnaz, V. (2020). *Organik Bitkisel Üretim Tercihinde Etkili Olan Faktörler: Ankara İli Araştırması.* Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı 66sf.

Kuzucu M., Dökmen F. and Çalık A. (2016). "Effects of Climate Change on Agriculture Production Under Rain-Fed Condition". International Journal of Electronics, Mechanicaland Mechatronics Enginering,6(1),1057-1065 Doi:10.17932/IAU. IJEMME.m.21460604.2016.5/1.1057-1065.

Olhan, E. & Ataseven Y. (2006). Orta Anadolu Bölgesi Organik Tarım çalışmaları, Uluslararası Rekabet Araştırmaları Kurumu Derneği Yayınları, Yayın No: 2006/1, s.795 814, İstanbul 2006. s.1038.

Özsayın, D., Karaman, S. & Karahan, H. (2015). Organik Zeytin Yetiştiriciliğine Karar Vermede Etkili Olan Faktörler: Gökçeada Örneği *Gap VII. Tarım Kongresi* Sunulu Bildiri 28 Nisan-1 Mayıs 2015 Şanlıurfa Sf: 121-128.

Özsayın, D., Tan, S. & Everest, B. (2018). Organik Zeytin Üreticilerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı Ve Organik Tarım Konusundaki Bilgi Düzeyi Ve Yaklaşımları. *Türk Tarım - Gıda Bilim Ve Teknoloji Dergisi* Yıl: 2018 cilt: 6 sayı: Sayfa Aralığı: 1622 – 1629.

Tan, S., Şimdi, U. & Everest, B. (2017). Organik Tarım Yapan Üreticilerin Mevcut Tarım Politikalarından Faydalanma Düzeyini Etkileyen Faktörlerin Analizi:

İzmir İli Seferhisar İlçesi Örneği. *International Conference On Eurasian Economies* 2017 Session 3C: Kalkınma sf:385-391 https://www.avekon.org /papers/1846.pdf

Anonim,2020. Organik Tarım İstatistikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı, (http://www.tarim.gov.tr) (10.02.2020)

TOB. Tarım ve Orman Bakanlığı. 2019b. https://www.tarim.gov.tr. (Erişim tarihi, 19.08.2020)

TOB. Tarım ve Orman Bakanlığı. 2019a. https://www.tarimorman.gov.tr. (Erişim tarihi: 20.04.2021)

Ustaahmetoğlu, E. & Toklu, İ. T. (2015). Organik Gıda Satın Alma Niyetinde Tutum, Sağlık Bilinci ve Gıda Güvenliğinin Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi,* 11 (1), 197-211.

# BÖLÜM 5

## YERSİNİA ENTEROCOLİTİCA VE HALK SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

İlknur SABUNCU YAŞAR[1*]
Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ[1]

[1]Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Siirt

## GİRİŞ

Yersinia enterocolitica 60 yıldan uzun bir süre önce keşfedilen bir bakteri türüdür. Ancak gıdalardan kaynaklı olan gastrointestinal enfeksiyonlar için 1960 yılına kadar bir insan veya veteriner patojeni olarak kabul edilmemiştir (Kay ve ark., 1983). Y. enterocolitica, enterobacteriaceae familyasına ait fakültatif anaerobik bakterilerin heterojen bir koleksiyonunu kapsayan Yersinia cinsinin bir üyesidir. Bu cins içindeki 11 türden (Wauters ve ark., 1988) sadece üçü Y. pestis, Y. pseudotuberculosis ve Y. enterocolitica insanlar için patojen olarak kabul edilmiştir. Ancak Y. ruckeri bir balık patojeni ve Y. enterocolitica benzeri organizmalar Y. krirtensenii, Y. intermedia, Y. mollaretii, Y. frederiksenii ve Y. bercovieri'nin insan hastalığında henüz tanımlanmamış bir rolü bulunmaktadır (O'Loughlin ve ark., 1990). Y. enterocolitica, etkilenen bebeklerde ve küçük çocuklarda inflamatuar ishalli enterokolit dahil olmak üzere bağırsak hastalıklarından sorumlu çok çeşitli klinik ve immünolojik belirtilerle ilişkilidir. Daha büyük çocuklarda ve genç erişkinlerde apandisiti taklit eden akut terminal ileit ve mezenterik lenfadenit görülmekle birlikte ayrıca idrar yolu ve solunum yolu enfeksiyonu (ampiyem), osteoartiküler enfeksiyon (reaktif artrit), eritema nodozum, enfekte mikotik anevrizma gibi nadir görülen ekstraintestinal belirtiler (Bottone, 1997) aksiller apseler (Menzies, 2010) ve endokardit (Krajinovic ve ark., 2007) olabilmektedir.

Yersinia enterocolitica sağlıklı konakçılarda inatçı bir şekilde kalabilen ve zaman zaman salgınlara sebebiyet vermiş, doğada, tükettiğimiz

gıdalarda yaygın olarak bulunmasının yanı sıra epidemiyolojisi, neden olduğu hastalıklar ve günümüz koşulları dikkate alındığında tekrardan oluşturabileceği salgınlar açısından son yıllarda yapılan çalışmalar ışığında önem kazanmış bir bakteridir.

## Genel Bilgiler

### Yersinia Enterocolitica Genel Özellikleri

Y. enterocolitica 0.5 -0.8x1-3 µm boyutlarında olup 25 °C ve 37°C 'de kokobasil biçiminde görülür.

Peritrik kirpikieri ile 25°C de hareketli, 37 °C de hareketsizdir (Bercovier, H., Mollaret, H.H. 1984; Joklik, W.K., Willet, H.P., Amos, B. 1984). Bakteri gram negatif, aerobik ve fakültatif anaerobdur. Spor oluşturmaz. 4-42°C arasında gelişebilmesine rağmen, optimum üreme ısı dereceleri 22-28 °C dir (Bercovier, H., Mollaret, H.H. 1984) . Optimum pH dereceleri ise 7.2-7.9 olup pH 4.0-10.0 arasında üreyebilir ve % 5 tuzu tolere edebilir (Bercovier, H., Mollaret, H.H. 1984; Bracket, 1986). MacConkey Agar, Salmonella Shigella Agar, Eozin Metilen Blue ve Yersinia Selective Agar Base'de (CIN Agar) 25 ºC'de 48 saat içinde koloniler oluşmaktadır. ( Head, C.B., Whitty, DA, Ratnam, S. 1982; Morris, G.K., FeeJey, J.C. 1976).Yersiniosis'de enfeksiyonun kuluçka süresi alınan bakteri sayısına ve bakterinin virulansına, kişinin direncine ve yaşına bağlı olarak 5-10 gün arasında değişmektedir ( Morris, G.K., FeeJey, J.C. 1976). İnsanlarda 3.5x10 üzeri 9 mikroorganizma sayısında bir dozun hastalık oluşturmaya yettiği bildirilmiştir (Morris, G.K., FeeJey, J.C. 1976)

Y. enterocolitica enfeksiyonlarına her yaşta, özellikle de 15 yaşın altındaki insanlarda rastlanmaktadır. Semptomlar kişinin yaşına ve cinsine bağlı olarak değişir (Morris, G.K., FeeJey, J.C. 1976; Tacket, C.O., Narain, J.P., Saltm, R., Lofgren,J.P. Konigsberg. C. 1984). Y. enterocolilica insanlarda gastroenterit, enterokolit, mezenterik adenit, terminal ileit, septisemi, pnömoni, ülserli deri lezyonları, cerrahi yaralar, osteomyelit, karaciğer absesi gibi hastalıklara neden olmaktadır.

**Bulaşma**

Yersinia enterocolitica'nın insanlara bulaşması diğer enterik bakterilerin bulaşmasıyla benzerlik göstermektedir. Bu bakterinin taşınmasında hayvanlar en önemli rolü oynamaktadır. İnsan ve hayvan enfeksiyonlarında giriş kapısı sindirim kanalıdır. Enfeksiyon genellikle, enfekte hayvanlar tarafından kirletilen su ve besin maddelerinin alınması sonucu meydana gelmektedir (Akan, 1986).

Y. enterocolitica, tekrarlanan dondurma ve çözme döngülerine dayanmaktadır ve donmuş gıdalarda uzun süre hayatta kalabilmektedir (Bhaduri, 2006). Yersinia enterocolitica uzun süre boyunca soğuk ortamlarda canlılığını kaybetmemesi ve büyüyebilmesi açısından soğutulmuş gıdalar potansiyel enfeksiyon araçlarıdır. Ayrıca, Y. enterocolitica, pişmiş gıdalarda çiğ gıdalara göre daha iyi direnmektedir (Lampel ve ark., 2009). Psikotropik özelliğinden dolayı soğuk havalara göre sıcak ortamlarda da daha az verimle de olsa büyümektedir. Kötü sanitasyon, yetersiz sterilizasyon teknikleri, pastörizasyon sonrası

kontaminasyona maruz kalma ve uygunsuz depolama, bulaşmada önemli rol oynamaktadır.

Çiğ meyve ve sebzelerin iyice yıkanması, gıdaların yeterli şekilde pişirilmesi ve pişmiş gıdaların çiğ gıdalardan ayrılması ve ayrıca pastörize süt ve pastörize sütten hazırlanan ürünlerin tüketilmesi gibi genel gıda hijyeni yönergeleri, Y. enterocolitica kontaminasyonu riskini önemli ölçüde azaltabilmektedir (Lampel ve ark., 2009).

**Gıdalarda Yersinia Enterocolitica ve Önemi**

Yersinia enterocolitica 1939 yılında patojen bir mikroorganizma olarak belirlenmesine rağmen 1970'in ortalarına kadar besinlerle alakalı enfeksiyona neden olacağı kanısına varılamamıştı. Ancak son yıllarda besin kaynaklı Yersinia enterocolitica enfeksiyonlarında önemli düzeyde artış olduğu belirlenmiştir. Bu artış muhtemelen mikroorganizmanın özelliklerinin belirlenmesinden ve besinlerden izolasyon işlemlerinin geliştirilmesinden kaynaklanmaktadır (Andersen, 1991). Yersinia enterocolitica tarafından oluşturulan enfeksiyonların insanlara bulaşma yollarının başında mikroorganizma ile kontamine olmuş gıdalar rol oynamaktadır. Çiğ ve pastörize süt, çikolatalı süt, krema, peynir, dondurma, tereyağı, hamburger, sığır, domuz ve tavuk eti, et ürünleri, istiridye, balık ve çeşitli sebzeler bu mikroorganizma yönünden riskli besinlerdir (Jay, 2000). Özellikle düşük ısı derecelerinde muhafaza edilen kontamine besinler Yersinia enterocolitica ile enfeksiyon riskini artırmaktadır (Amin, 1987). Yersinia türleri aynı zamanda suda ve toprakta yaygın olarak

bulunmaktadır. Çeşitli ülkelerde kontamine sulardan kaynaklanan salgınların meydana geldiğide bilinmektedir.(Doyle, 1990; Özsan, 1982; Hughes, 1981). Benzer bir durum 1982 yılında Tennessee, Arkansas ve Missisipi 'de pastörize sütün tüketilmesi sonucu meydana gelmiştir. Yine İngiltere, Kanada, Belçika ve Danimarka'da pastörize ve çiğ sütten kaynaklanan vakalar rapor edilmiştir (Doyle, 1990; Falcao, 1991; Özsan, 1982). Yapılan başka bir çalışmada kekler, vakumla paketlenmiş etler, deniz ürünleri sebzeler, süt ve ürünleri, sığır, kuzu ve domuz etinden bu mikroorganizma izole edilmiştir( Leistner, 1975) Türkiye'de Yersinia enterocolitica'nın sebep olduğu sanılan bir vaka Edirne'de tespit edilmiştir. Bu vakada, kontamine sucukların tüketimi sonrasında 44 öğrenci hastalanmış ve bunlardan 4'ü ölmüştür. (Aytaç, 1992). Ankara piyasasından toplanan 40 adet sosis örneğinin 5 tanesinde Yersinia entrocolitica izole edilmiştir (Aytaç, 1994).Isparta ve çevresinde tüketime sunulan 77 adet beyaz peynir numunesinden %10.4 oranında Yersinia enterocolitica izole etmiş ve çiğ sütten yapılan beyaz peynirlerin de Yersinia enterocolitica bakımından risk taşıdığını belirtmiştir. (Erkin, 1994).

Y. enterocolitica ile kontamine gıda, hayvan atıkları ve klorsuz su tüketimi ile ilişkisi oldukça açık bir şekilde belgelenmiştir (Sprague ve Neubauer, 2005). Bu organizma, buzdolabında saklama sırasında hayatta kalabilir ve büyüyebilmektedir. Üretim yerinde (Sprague ve Neubauer, 2005) veya evde kontaminasyon mümkün olduğundan, soğutulmuş gıdalar potansiyel araçlardır (Sprague ve ark., 2008).

## Yersiniosis

Yersiniosis dünyada yaygın olarak görülmektedir. Yersiniosis sendromunun semptomları kontamine gıdaların yenilmesini takip eden birkaç gün içinde gelişmekte ve genellikle karın ağrısı ile diyareden oluşmaktadır. Yersiniosis her yaştaki insanlarda oluşmasına rağmen daha çok 7 yaşından küçük ço-cuklarda daha sık görülmektedir.7 yaşın altındaki çocuklarda ilk belirtiler ishal, karın ağrısı, kramp, ateş ve kusma olarak kayıtlara geçmiştir.

Gıda ürünlerinin iyice pişirilmesi ve hijyen kurallarına uygun bir şekilde depolanıp saklanması gıdanın güvenliği açısından her zaman önemlidir. Taze ve bütün kas kesimleri kapsamlı bir pişirmeye ek olarak uygun güvenli gıda işleme teknikleri arasında yemek yemeden ve yiyecek hazırlamadan önce hayvanlarla temastan sonra ve çiğ ete dokunduktan sonra ellerinizi sabun ve suyla yıkamak; et ve diğer gıdalar için ayrı kesme tahtaları kullanmak ve yiyecekleri buzdolabında düşük sıcaklıkta tutmak yersiniosis enfeksiyonlarının önüne geçmede faydalı olacaktır.

## Tartışma

Gıdalarda Yersinia enterocolitica nın varlığı ve bunun insan sağlığı üzerine etkileri birçok bilimsel araştırma ile ispatlanmıştır. Ülkemizde yapılan araştırmalar sonucunda birçok ilimizde tüketilen gıdalarda Yersinia enterocolitica nın varlığı tespit edilmiş ve bazı vakaların ise ölümle sonuçlandığı belirlenmiştir.( Türkiye'de Yersinia enterocolitica'nın sebep olduğu sanılan bir vaka Edirne'de tespit

edilmiştir. Bu vakada, kontamine sucukların tüketimi sonrasında 44 öğrenci hastalanmış ve bunlardan 4'ü ölmüştür. (Aytaç, 1992)). Dünyamızın ve ülkemizin içinde bulunduğu pandemi süreci dikkate alındığında salgın oluşturabilecek potansiyele sahip Yersinia enterocolitica nın yaşamımızı devam ettirmek için tükettiğimiz gıdalara kolayca kontamine olacağı ve bu gıdalar aracılığıyla insanlara bulaşması sonucu halk sağlını olumsuz yönden etkileyeceği incelenen araştırmalar neticesinde belirlenmiştir.

## SONUÇ

Gıda kaynaklı zehirlenmeler tüm dünyada sık rastlanılan bir durumdur. Hayatımızı devam ettirmek için tükettiğimiz su, gıda maddeleri ve toprak Yersinia enterocoliticayı bünyesinde barındırmaktadır. Bütün bunlar düşünüldüğünde halk sağlığı açısından potansiye bir risk oluşmaktadır.Yersinia enterocolitica enfeksiyonuna karşı korunmada hijyen ve gıda maddelerine kontaminasyonun önlenmesi büyük önem arz etmektedir.Bu kontaminasyonun önlenmesi için gıda işleme proseslerinde ve ürün tüketiciye ulaşana kadar ki süreçte kontaminasyon riskini minumuma indirecek hijyen kuralları belirlenmeli ve gıdalara uygun sıcaklık- zaman düzenekleri uygulanmalıdır.

## KAYNAKLAR

Akan, E. 1986. Tıbbi Mikrobiyoloji. Oba Kitabevi, Konya.

Amin, M.K. and Draughan, F.A. 1987. Growth characteristic of Yersinia enterocolitica in pasteurized skim milk. J. Food Protect. 50, 849-852.

Andersen, J., Soresne, R. and Glensbjerg, M. 1991. Aspects of the epidemiology of Yersinia enterocolitica: a review . International J. Food Microbiol. 13, 231-238

Aytaç, S.A. ve Özbaş, Z.Y. 1992. Isolation of Yersinia enterocolitica from Turkish Pickled white cheese. The Australian J. Dairy Technol. 47(5), syf 60-61.

Aytaç, S.A., Özbaş, Z.Y. ve Vural, H. 1994. Sosislerde Yersinia enterocolitica'nın İzolasyonu, Tanımlanması ve Patogenesisinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Gıda Derg. 19(6),syf 417-421.

Bhaduri S. Enrichment, isolation, and virulence of freeze-stressed plasmid-bearing virulent strains of Yersinia enterocolitica on pork. J Food Prot 2006;69:19835.

Bottone, E. J. "Yersinia enterocolitica: the charisma continues," Clinical Microbiology Reviews, vol. 10, no. 2, pp. 257–276, 1997.

Doyle, P.M. and Cliver, O.D. 1990. Yersinia enterocolitica. In: Foodborne Disease. D.O.Cliver (ed). Academic Press Inc., New York 637-647. Prentice-Hall Inc. USA.

Erkin, U. 1994. Isparta ve Yöresinde Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerde Yersinia enteroco-litica'nın İzolasyonu ve Tanımı. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniv. Sağ. Bil. Enst. Konya

Head, C.B., Whitty, DA, Ratnam, S. (1982): Comperative Study of Selective Media for Recovery of Y. enteroeolitica. J. Clin. Mier., 16 (4):syf 615-621. Hughes, D. and Jensen, N. 1981. Yersinia enterocolitica in raw goat's milk. Appl. Environ. Microbiol. 41,syf 309-310.

Jay, J.M. 2000. Foodborne Gastroenteritis Caused by Vibrio, Yersinia and Campylobacter Species. In: Modern Food Microbiology. Sixth Edition, chp. 28 pp. 556-563. Aspen Publishers, Inc. Gaithesburg, Maryland, USA.

Kay, B. A. Wachsmuth, K. P. Gemski, J. C. Feeley, T. J. Quan, and D. J. Brenner, "Virulence and phenotypic characterization of Yersinia enterocolitica isolated from humans in the United States," Journal of Clinical Microbiology, vol. 17, no. 1, pp. 128– 138.

Krajinovic, V. Tambi ´ c ,A. A. and B. Bar ´ si ´ c, "Tricuspidal valve ´ endocarditis due to Yersinia enterocolitica," Infection, vol. 35, no. 3, pp. 203–205, 2007.

Lampel KA, Al-Khaldi S, Cahill SM, editors. Bad Bug Book - Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. 2nd ed. McLean, VA: International Medical Publishing; 2009.

Leistner, L., Hechelmann, H. and Albert, R. 1975. Nachweisvon Yersinia enterocolitica in faeces and Fleisch von Schweinen, Hindern and Geflugel. Fleischwirtschaft. 55,syf 1599-1602.

Menzies, B. E. "Axillary abscess due to Yersinia enterocolitica," Journal of Clinical Microbiology, vol.48, no. 9, pp. 3438–3439, 2010.

Morris, G.K., FeeJey, J.C. (1976): Yersinia entcrocolitica: a review of itıımle in food hiene. sun. World Health Organ. 54: 79-85.

O'Loughlin, E. V. Gall, D. G.and C. H. Pai, "Review article: Yersinia enterocolitica: mechanisms of microbial pathogenesis and pathophysiology of diarrhoea," Journal of Gastroenterology and Hepatology, vol. 5, no. 2, pp. 173–179, 1990.

Özsan, K. 1982. Yersinia enterocolitica 'nın bakteri sistematiğindeki yeri. Yersinia enterocolitica Ed. E.Tümbay. Türk Mik. Der. Yay., Yayın No: 2, Bilgehan Matbaa, İzmir.

Sprague LD, Neubauer H. Yersinia aleksiciae sp. nov. Int J Syst Evol Microbiol 2005;55:8315.

Sprague LD, Scholz HC, Amann S, Busse HJ, Neubauer H. Yersinia similis sp. nov. Int J Syst Evol Microbiol 2008;58:9528.

Tacket, C.O. Narain, J.P., Saltm, R., LOfgren, J.P. Konigsberg. C. (1984): A Multistale Outbreak infections Caused by Yerslnia enteroco!itica Transmitted by Pasleurizecl Milk. JAMA, 251 (4):syf 483-486.

Wauters, G. M. Janssens, A. G. Steigerwalt, and D. J. Brenner, "Yersinia mollaretii sp. nov. and Yersinia bercovieri sp. nov., formerly called Yersinia

enterocolitica biogroups 3A and 3B," International Journal of Systematic Bacteriology, vol. 38, no. 4, pp. 424–429, 1988

# BÖLÜM 6

## KURAKLIK STRESİNİN FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.*)* ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ VE KURAKLIĞA TOLERANSI ARTIRMAK İÇİN YAPILAN UYGULAMALAR

**Zir. Yük. Müh. Soner ÖNDER**[1]

[1]Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Malatya (Orcid: 0000-0002-3798-8660)

## GİRİŞ

Artan dünya nüfusu ile insanların besin ihtiyacı artmakta ve bu durum tarımsal üretimin değerini ön plana çıkarmaktadır (Soysal ve ark., 2020). Yetiştiricilikte verim kaliteyi artırmak için alternatif metotların kullanılması bitkisel üretimde büyük önem arz etmektedir. Özellikle kullanılacak girdilerin çevreye ve canlılara zarar vermeyen bununla birlikte toprak düzenleyici özelliği olan ve verim, kalite artırmaya yönelik yöntemler tercih edilmelidir (Uçar ve ark., 2020). Bitkisel üretim yetiştiriciliğinde çevresel faktörler oldukça etkilidir. Bu faktörlerin yetersiz olduğu durumlarda bitkilerde stres meydana gelmektedir. Bununla birlikte bitkisel üretimde verim ve kalite parametrelerinin düşme nedenleri %71 abiyotik stres kaynaklı iken diğer stres kaynaklı olanlarda bu oran %29 olduğu bildirilmiştir (Boyer, 1982). Abiyotik stres faktörleri içerisinde yer alan kuraklık stresi, yağışların ve sulamaların yetersiz olması sonucu bitkilerin büyümesini sınırlandıran ve çeşitli biyokimyasal, genetik ve fizyolojik tepkilere neden olan stres faktörüdür (Seki ve ark., 2007; Vadez ve ark., 2012). Kuraklık kendi içerisinde akut kuraklık, kronik kuraklık ve fizyolojik kuraklık olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Akut kuraklık, kuvvetli güneşlenme ve rüzgarlardan meydana gelerek şiddetli susuzluk ile kendisini göstermektedir. Bu kuraklık tipinin en erken belirtisi solgunluk olmakla birlikte özellikle genç bitkilerin ve tohumların kuruması, yaşlı bitkilerde solma ve sürgün uçlarının kuruması, verim ve kalite kaybı, büyüme ve gelişmede yavaşlama ile devam etmektedir. Kronik kuraklık, topraktaki taban suyunun düşmesi sonucu meydana

gelmektedir. Mevcut duruma hastalık ve zararlı etkilerinin de dahil edilmesi ile bitkiler olumsuz etkilenmektedir. Kronik kuraklıkta bitkilerde ilk olarak solgunluk, devamında ise kuruma gözlemlenmektedir. Fizyolojik kuraklık ise toprakta yeterli miktarda suyun bulunmasına rağmen bitkilerin bu sudan faydalanamaması olarak tanımlanmaktadır (Eriş, 1990; Çırak ve Esendal 2006). Bitkilerin kuraklığa karşı göstermiş olduğu tepkiler, bitkilerin gelişme dönemi, kuraklık süresi, kuraklık şiddeti ve genetik unsurlardan etkilenmektedir (Nikolaeva ve ark., 2010; Bahadur ve ark., 2011; Stagnari ve ark., 2014). Özellikle hava sıcaklığının aniden yükselmesi, nemin ise hızlı bir şekilde düşmesi bitkilerde akut susuzluğu meydana getirmektedir (Yağmur, 2018). Kuraklık stresi, bitkinin vegetatif ve generatif organları arasında su rekabeti, hücre içi yapılar, fotosentez ve azot metabolizmasını negatif etkileyerek bitki metabolizmasını bozmaktadır (Bayoumi ve ark., 2008). Kuraklık sırasında büyüme için bir itici güç olan turgor basıncı azalmakta ve transpirasyon olumsuz etkilenmektedir. Bu durum mineral madde alımında yavaşlamaya sebep olabilmektedir (Capell ve ark., 2004). Dünyada bitkisel üretimin yaklaşık olarak %40'ı düşük yağış rejimine sahip veya kurak ve yarı kurak bölgelerden oluşmaktadır. Bu durum karşısında suyun daha etkin kullanılması ve yüksek verim imkanı sağlayan bitki türlerinin seçilmesi bitkisel üretimde ekonomik olarak fayda sağlamaktadır (Hirt ve Shinozaki 2006).

Dünyada fasulye üretiminin yarıdan fazlası kurak koşullarda yapılmaktadır (Graham ve Ranalli, 1997). Dünya da üretimi ve tüketimi

fazla olan fasulyede verim ve kalite kayıpların önlenmesi gerekmektedir. Baklagiller (Fabaceae) familyasında yer alan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) taze ve kuru olarak yetiştirilmektedir. Anavatanı Meksika, Guatemala, Kolombiya ve Orta ve Güney Amerika ülkeleri olan tek yıllık bir kültür bitkisidir. Türkiye de fasulye sırık fasulye (*Phaseolus vulgaris L. Var. Comminus*) ve yer fasulye (*Phaseolus vulgaris L. Var. Nannus*) olarak farklı formlarda yetişmekte ve taze baklaları, daneleri, tohumları farklı şekillerde tüketilme imkanı vermektedir (Eşiyok, 2012; Uçar 2021). FAO 2019 verilerine göre Dünyada toplam fasulye üretimi 55.884.456 ton iken Türkiye de ise TÜİK 2020 verilerine göre bu üretim 826.867 ton olduğu bildirilmiştir (FAO, 2021; TÜİK, 2021). Dünya da gelir düzeyi düşük ülkeler için protein kaynağı olmakla birlikte gelir düzeyi yüksek, gelişmiş ülkeler içinde diyet kullanımlarında tüketilmektedir. Diyabet, koroner kalp hastalığı başta olmak üzere birçok rahatsızlığı gideren faydalı bir besin olduğu bildirilmiştir (Thompson ve ark., 2009).

Kuraklığın artması üretimi olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada kurak koşullarda yetişen fasulye bitkilerinde stresin etkileri ve bitkilerin kuraklık stresine karşı toleransı artırmak için yapılmış çalışmalar verilmiştir.

**Kuraklık Stresinin Fasulye Bitkisine Etkileri**

Abiyotik stresler içerisinde yer alan kuraklık stresi, stres koşullarına karşı toleransı düşük fasulyede yetiştiricilik açısından büyük bir sorun oluşturmaktadır. Bu durum fasulye bitkisinde verim kalite

parametreleri başta olmak üzere bitki fizyolojisini olumsuz etkilemektedir.

Kuraklık stresi yaşayan bitkilerde genel olarak sırasıyla yaş ve kuru ağırlıkta azalma, yaprak alanında küçülme, yapraklarda tüylülük, kalınlaşma ve mumsuluk ile beraber kök/sürgün oranlarında artış olduğu da bildirilmektedir (Anyia ve Herzog, 2004; Clavel ve ark., 2005; Mnasri ve ark., 2007; Karipçin, 2009). Çiçeklenme döneminde su yetersizliği fasulye bitkisinde bakla ve tane sayısını azalttığı ve tane doldurma dönemlerinde ise kısıtlı su uygulanması tane ağırlığını negatif etkilediği bildirilmiştir. (Sepetoğlu, 1994). Su stresi altında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkilerinde ABA seviyesinin arttığı saptanırken, giberellin hormonunun ise düştüğü tespit edilmiştir. ABA yığılmasının da ana gövde gelişiminin korunmasına destek sağlayacağı ve düşük su potansiyellerinde ise gövde gelişimini olumsuz etkileyeceği bildirilmiştir (Yang, 2002).

2004 ve 2005 yıllarında arazi koşullarında farklı sulama seviyeleri (%120 - %90 - %60 - %30 - %10 - kontrol) ile yapılan yeşil fasulye çalışmasında yaprak su potansiyeli, bitki su indeksi ve verim parametreleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerden yaprak su potansiyeli ve bitki su indeksinin su stresinin belirlenmesinde etkili olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte yaprak su potansiyelinin -14 ile -18 bar ve bitki su indeksinin ise 0,25 ile 0,50 arasında olması, bitkilerde sulama zamanının gelmiş olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca toplam verimin en fazla olduğu sulama suyu seviyesinin %90 olduğu saptanmıştır (Köksal ve ark., 2010).

Tarla koşullarında farklı sulama seviyelerinde (S1, S2, S3, S4, S5) yetiştirilen fasulye bitkisinin (*Phaseolus vulgaris* L.) kuraklık stresine karşı etkilerinin araştırıldığı çalışmada sulama seviyeleri sırasıyla, tarla kapasitesine kadar sulama (S1), ekimden sonraki 36 günden itibaren 24 gün boyunca kesintili sulama (S2), ekimden 49 gün sonra 24 gün boyunca kesintili sulama (S3), ekimden 73 gün sonra büyüme mevsiminin sonuna kadar kesintili sulama (S4) ve ekimden 36 gün sonra büyüme mevsiminin sonuna kadar iki haftada bir tarla kapasitesine kadar sulama (S5) olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda kuraklık stresinin kuru madde üretimini, yaprak alan indeksini, bitki başına bakla ve tohum sayısını, 100-tane ağırlığını ve tane verimini azalttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte tane veriminde S1, S2 ve S4 uygulamalarının istatistiki olarak benzer olduğu bildirilmiştir (Mathobo ve ark., 2017).

Fasulye bitkisinin biyokimyasal, fizyolojik ve morfolojik bakımından kuraklığa karşı toleransı belirlemek amacıyla çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda bitkilerdeki ilk oluşan organlar grubunda suyun çekilmesi ve biyomasın yaşlı yapraklardan köklere hareketinden sonra kuru madde, taze bitki ağırlığı ve ilk yapraklardaki su potansiyelinin düşüş gösterdiği saptanmıştır. Genotipler arasında kurak koşullardaki genç yaprak ömürleri kısa olur iken tolerant genotiplerde ise su potansiyeli ve fotokimyasal değişimler ile verim değerlerinin daha kontrollü bir şekilde değiştiği tespit edilmiştir. Tolerant genetiplerin içerdiği enzimler sayesinde (peroxidase) morfolojik değişimlerinin de daha orantılı olduğu bildirilmiştir. Klorofil içeriğinde ise tolerant

genotiplerinde daha düşük oranlarda gerçekleştiği tespit edilmiştir (Tari ve ark., 2008).

Farklı sulama seviyeleri (%100 - %80 - %60) ile yapılan saksı denemesinde fasulye bitkisi yetiştirilmiş ve çalışmada kuraklık stresinin etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda kuraklık stresinin fasulye bitkisi üzerinde sırasıyla yaprak alanı ve yaprak, kök, gövdenin yaş ve kuru ağırlığı üzerinde negatif etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte sulama seviyesinin artması ile bitkinin kök, gövde, yaprak yaş ve kuru ağırlıklarını artırdığı bildirilmiştir. Ayrıca En yüksek EC, $H_2O_2$, ve sakaroz miktarı %60 sulama seviyesinde tespit edilirken en yüksek prolin miktarı ise %80 sulama seviyesinde saptanmıştır. Sulama seviyesinin artmasıyla doku oransal su içeriği değerinde de artış gözlemlenmiştir (Caşka Kılıçaslan ve ark., 2020).

Farklı fasulye genotiplerinin kuraklık stresine karşı tepkilerin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada genotiplere %10`luk PEG-6000 uygulanmıştır. Oluşturulan kuraklık stresi ile ilk etkiler fasulyelerde yaprak ağırlığı ve sayısında olduğu saptanmıştır. Ayrıca yaşlı yapraklarda sararma, nekroz oluşmuş ve devamında yaşlı yapraklardan itibaren önce kuruma daha sonra yaprak dökülmesi olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte büyümenin yavaşladığı ve bitki ölümlerinin gerçekleştiği tespit edilmiştir (Özpay, 2008).

## Fasulye Bitkisinde Kuraklık Stresine Toleransı Artırmak İçin Yapılan Uygulamalar

Bitkilerde kuraklık toleransı yağışların veya suyun yetersiz olduğu koşullarda bitkilerin yaşamlarını devam ettirebilme yeteneği olarak ifade edilmiştir (Richveson ve MacCree, 1985). Kuraklığa toleransta iki mekanizma bulunmaktadır. Bu mekanizmaların kuraklıktan kaçınım ve kuraklığa tolerans olduğu bildirilmiştir. Kuraklıktan kaçış mekanizması, bitkilerin kurak koşullarda yüksek su potansiyelini devam ettirebilme yeteneği olarak ifade edilirken, kuraklığa tolerans ise bitkilerin düşük su potansiyelinde normal fonksiyonlarını yerine getirebilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır (Levitt, 1980). Fasulye bitkisi ise kök sistemini iyi geliştirmesi ve stomalarını kapatması gibi özelliklerinden dolayı kuraklıktan kaçınım mekanizmasını kullanmaktadır (Trejo ve Davies, 1991; Barradas ve ark., 1994). Bununla birlikte yetiştiricilikte ciddi bir sorun olan kuraklığa karşı kullanılabilecek teknik yöntemlerin uygulama güçlüğü ve maliyetli olması ve bununla birlikte mevcut kültür bitkilerinin birçoğunun kuraklık toleransı düşük olması sebebiyle stres koşullarına dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kıran ve ark., 2014a; Kıran ve ark., 2014b). Üretimi ve tüketimi oldukça fazla olan fasulye için ıslahçılar harekete geçmekte ve stres koşullarına karşı dayanımı yüksek çeşitlerin geliştirilmesi hususunda çalışmalara hız kazandırmaktadır.

Farklı potasyum dozlarında (0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm) fasulye bitkileri yetiştirilmiş ve çalışmada katalaz, süperoksitdismutaz,

askorbatperoksidaz, malondialdehit, Klorofil-a, Klorofil-b, toplam klorofil, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri incelenmiştir. Çalışma sonunda 1000 ppm potasyum dozu fasulye bitkilerinde yüksek sıcaklığın negatif etkilerini azaltabileceği bildirilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda potasyum uygulanmayan fasulyelerde tüm parametrelerin negatif etkilendiği gözlemlendiği, ilave potasyum uygulamalarında ise potasyum dozlarının artması ile incelenen parametreler üzerinde pozitif etki yaptığı saptanmıştır (Kabay, 2018).

Kuraklık ve tuz stresine maruz bırakılmış fasulye bitkisine giberellik asit uygulanmış ve çalışmada sırasıyla oransal su içeriği, klorofil miktarı, antioksidan savunma sistemi, malondialdehit ve ɣ-aminobutirik asit miktarı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda tuz ve kuraklık stresi koşullarındaki bitkilere giberellik asit uygulamalarının sırasıyla oransal su içeriğine pozitif etki yaptığı, toplam klorofil içeriğinde belirgin değişiklik olmadığı ve bununla birlikte malondialdehit miktarında ise düşüş gözlemlendiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda çoklu stres koşullarında fasulye bitkisi üzerinde giberellik asit uygulamalarının antioksidan savunma sisteminde etkilerinin olduğu ancak ɣ-aminobutirik asit metabolizmasında önemli değişikliğin olmadığı bildirilmiştir (Yılmaz, 2015).

Fasulye bitkisinin üç kuraklık seviyesine verdiği cevapları ve stres sonrası iyileşme yeteneğini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, kuraklık stresi uygulamalarının 4, 8 ve 12 gün olacak şekilde kademeli uygulandığı bildirilmiştir. Stresle muamele edilmiş bitkilerin geri kazanım kabiliyeti, her muamelenin sona ermesinden sonraki 7.

günde değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, fasulyenin 8 güne kadar kademeli su stresini tolere edebileceği saptanmıştır. Ayrıca 12 gün boyunca devam eden su stresinin fasulyedeki toprak üstü aksamlarının büyümesini engellediği bildirilmiştir (Widuri ve ark. 2018).

Su stresi koşullarında farklı dozlarda salisilik asit fasulye bitkilerine uygulanmıştır. Yapılan çalışmada fasulyelerin üç yapraklı döneme ulaştığında her üç günde fasulyelere salisilik asit 0, 0.025, 0.05 ve 0.1 dozları dokuz gün uygulanmıştır. Yapılan uygulama bitkiler solma noktasına gelince sonlandırılmıştır. Etkili ve potansiyel kuantum verimi ve elektron taşıma hızı stres sırasında ve sonrasında ölçülmüştür. Prolin içeriği, SOD aktivitesi, çözünen protein içeriği ve kuru madde içeriği 24 saat sonra ölçülmüş ve artan salisilik dozlarında daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Neto ve Duares, 2006).

Kuraklık stresi koşullarında farklı fasulye çeşitlerinin (Göynük98 , Karacaşehir90 , Şehirali90, ES855, Yunus90) kullanılarak yapıldığı çalışmada sırasıyla büyüme parametreleri, klorofil içeriği, yaprak su potansiyeli ve stoma iletkenliği, lipit peroksidasyonuna kuraklık tolerans seviyeleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda en hassas çeşidin Karaca90 olduğu ve en toleranslı çeşidin ise Yunus90 olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte Yunus90 çeşitinde katalaz ve askorbat peroksidaz aktivitelerindeki artış diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Terzi ve ark., 2010).

## SONUÇ

Küresel ısınmanın etkisiyle iklim değişikliği meydana gelmekte ve bu durum su kaynaklarında azalmalara neden olmaktadır. Kuraklığın artması bitkisel üretimi olumsuz etkilemektedir. Böylece bitkiler su sıkıntısı çekmekte ve topraktaki tuzluluk problemini de tetikleyerek üretimde ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Kuraklık stresine karşı yapılması gereken yöntemlerin başında toprakta su tutma kapasitesi yüksek toprak düzenleyicilerine öncelik verilmeli, kurak koşullara ve strese karşı dayanıklı çeşitler geliştirilmeli ve yetiştiricilikte tercih edilmelidir. Ayrıca bitkilerin yapay imkanlar ile sulanması durumunda belirli bir program dahilinde damlama sulama sistemi kullanılmalı ve vahşi sulamadan kaçınılarak fazla su kaybının önüne geçilmelidir.

## KAYNAKLAR

Anyia, A.O., Herzog, H., 2004. "Genotypic variability in drought performance and recovery in cowpea under controlled environment", Journal Agronomy & Crop Science, 190(2): 151-159.

Bahadur, A., Chatterjee, A., Kumar, R., Singh, M., Naik, Ps. 2011. Physiological and biochemical basis of drought tolerance in vegetables. Vegetable Science 38 (1): 1-16.

Barradas, V.L., Jones, H.G., Clark, J.A., 1994. Stomatal responses to changing irradiance in Phaseolus vulgaris L. J. Exp. Bot. 45. 931–936.

Bayoumi, T.Y., Eid, M.H., Metwali, E.M., 2008. Application of Physiological and Biochemical İndices As A Screening Technique for Drought Tolerance in Wheat Genotypes. African Journal of Biotechnology, 7 (14): 2341-2352.

Boyer, J.S., 1982. Plant Productivity and Environment Potential for Increasing Crop Plant Productivity, Genotypic Selection. Science, 218 (1982), 443-448.

Capell, T., Bassie, L., Christou, P. 2004. Modulation of the polyamine biosynthetic pathway in transgenic rice confers tolerance to drought stress, Pnas, 101 (26): 9909-9914.

Caşka Kılıçaslan, S., Yıldırım, E., Ekinci, M., Kul, R., 2020. Kuraklık Stresinin Fasulyede Bitki Gelişimi, Bazı Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikler Üzerine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 36, Sayı 2.

Clavel, D., Drame, N.K., Roy-Macauley, H., Braconnier, S., Laffray, D., 2005. "Analysis of early responses to drought associated with field drought adaptation in four sahelian groundnut (Arachis hypoganea L.) cultivars", Environmental and Experimental Botany, 54(3): 219-230.

Çırak, G., Esendal, E., 2006. Soyada Kuraklık Stresi. Omü Zir. Fak. Dergisi,21(2):231-237.

Eriş, A., 1990. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. U.Ü.Z.F. Yay. Ders Notları No: 11, Bursa.

Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Mete Basım Matbaacılık Hizmetleri,232-234.

FAO (Food and Agriculture Organization) 2021. Http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC (Erişim tarihi: 10.07.2021).

Graham, P. H., Ranalli, P., 1997. Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Field Crops Research, 53 (1997), 131– 146.

Hirt, H., Shinozaki, K., 2006. Plant Responses To Abiotic Stres, 300 Pg., Germany.

Kabay, T., 2018. Potasyum Uygulamalarının Yüksek Sıcaklığa Hassas Fasulye Genotiplerinde Klorofil İyon Ve Enzim Aktivite Değişimlerine Etkileri. Yyü Tar Bil Derg. 28(3): 311-316.

Karipçin, M.Z., 2009. Yerli ve Yabani Karpuz Genotiplerinde Kuraklığa Toleransın Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.

Kıran, S., Özkay, F., Ellialtıoğlu, Ş., Kuşvuran, Ş., 2014a. Kuraklık stresi uygulanan kavun genotiplerinde bazı fizyolojik değişimler üzerine araştırmalar, Toprak Su Dergisi, 3(1): (53-58).

Kıran, S., Özkay, F., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., 2014b. Tuz stresine tolerans seviyesi farklı domates genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında bazı özelliklerinde meydana gelen değişimler, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(3): 41-48.

Köksal, E.S., Üstün, H., İlbeyi, A., 2010. Bodur Yeşil Fasulyenin Sulama Zamanı Göstergesi Olarak Yaprak Su Potansiyeli ve Bitki Su Stres İndeksi Sınır Değerleri. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010, Cilt 24, Sayı 1, 25-36.

Levitt, J., 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol.II, 2nd ed. Academic Press, New York, 607.

Mathobo, R., Marais, D., Steyn, J.M., 2017. The effect of drought stress on yield, leaf gaseous exchange and chlorophyll fluorescence of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.*).* Agricultural Water Management. Volume 180, Part A, Pages 118-125.

Mnasri, B., Aouani, M.E., Mhamdi, R., 2007. "Nodulation and growth of common bean (Phaseolus vulgaris) under water deficiency", Soil Biology and Biochemistry, 39: 1744-1750.

Neto, N.B.M., Duraes, M.A.B., 2006. Physiological and biochemical response of Scommon bean varieties treated with salicylic acid under water stress. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 6:269-277.

Nikolaeva, M.K., Maevskaya, S.N., Shugaev, A.G., Bukhov, N.G. 2010. Effect of drought on chlorophyll content and antioxidant enzyme activities in leaves of three wheat cultivars varying in productivity. Russian Journal of Plant Physiology 57 (1): 87-95.

Özpay, T., 2008. Taze Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Genotiplerinin Kuraklık Stresine Olan Tepkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.

Rıchardson, S.G., Mccree, K.J., 1985. Carbon Balance And Water Relations Of Sorghum Exposed To Salt And Water Stress. Plant Physiol. 79: 1015-1020.

Sepetoğlu, H., 1994. Yemeklik Dane Baklagiller, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 2241994. İzmir.

Stagnari, F., Galieni, A., Speca, S., Pisante, M. 2014. Water stress effects on growth, yield and quality traits of red beet. Scientia Horticulturae 165: 13-22.

Seki, M., Umezawa, T., Urano, K. and Shinozaki, K. 2007. Regulatory metabolic networks in drought stress responses. Curr Opin Plant Bio. ; 10:296–302.

Soysal, S., Uçar, Ö., Erman, M., 2020. Siirt İli Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarının Nohutta (*Cicer Arietinum* L.) Verim Ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi. EJONS International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences, *4*(15), 785–795.

Tarı, I., Camen, D., Coradını, G., Csıszar, J., Feıuc, E., Gêmes, K., Lazar, A., Madosa, E., Mıhacea, S., Poor, P., Postelnıcu, S., Staıcu, M., Szepesı, A., Nedelea, A., Erdeı, L., 2008. Changes İn Chlorophyll Fluorescence Parameters And Oxidative Stress Responses Of Bush Bean Genotypes For Selecting Contrasting Acclimation Strategies Under Water Stress. Acta Biologica Hungarica, 59 (3), 335-345.

Terzi, R., Sağlam, A., Kutlu, N., Nar, H., Kadioğlu, A., 2010. Impact of soil drought stress on photochemical efficiency of photosystem II and antioxidant enzyme activities of Phaseolus vulgaris cultivars. Turkish Journal of Botany, 34(1).

Thompson, M.D., Brick, M.A., McGinley, J.N., Thompson, H.J., 2009. Chemical composition and mammary cancer inhibitory activity of dry bean. Crop Science, 49(1), 179-186.

Trejo, C.L., ve Davies, W.J., 1991. Drought-induced closure of *Phaseolus vulgaris* L. Stomata precedes leaf water deficit and any increase in xylem ABA concentration. J. Exp. Bot. 42: 1507–1515.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) 2021. Https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=BitkiselUretim-Istatistikleri-2020-33737 (Erişim tarihi: 10.07.2021).

Vadez, V., Berger, J.D., Warkentin, T., Asseng, S., Ratnakumar, P., Rao, K.P.C., Sharma, H.C., 2012. Adaptation of grain legumes to climate change: a review. Agronomy for Sustainable Development, 32(1), 31-44.

Uçar, Ö., Soysal, S., Erman, M., 2020. Siirt İli Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Bakla (*Vicia faba* L.) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 2020: 4(3). S. 542-549.

Uçar, Ö., 2021. Tahıl Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakterilerin Kullanımı. 2nd Internatıonal Cukurova Agrıculture And Veterınary Congress 4-5 January 2021/Adana. S. 222-231.

Yağmur, Y., 2008. Farklı asma (*Vitis vinifera* L.*)* çeşitlerinin kuraklık stresine karşı bazı fizyolojik ve biyokimyasal tolerans parametrelerinin araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 108s, İzmir.

Yang, Z., 2002. Inference Of Selection From Multiple Species Alignments. Current Opinion İn Genetics And Development, 12:688-694.

Yılmaz, Ş., 2015. Tuz Ve Kuraklık Stres Koşullarına Maruz Bırakılan *Phaseolus Vulgaris* L. (Fasulye) Bitkisinde Giberellik Asit Uygulamasının Gaba Ve Antioksidan Savunma Sistemine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aksaray.

Widuri, L. I., Lakitan, B., Sodikin, E., Hasmeda, M., Meihana, M., Kartika, K., Siaga, E., 2018. Shoot and root growth in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.*)* exposed to gradual drought stress. Agrıvıta Journal of Agricultural Science, 40(3), 442–452.

# BÖLÜM 7

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMA ETKİSİ

Zir. Yük. Müh. Umut SUZAN[1]

Araş. Gör. Dr. Hatice GÜRGÜLÜ[2]

[1] Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, İzmir, Türkiye, umutsuzan@gmail.com, 0000-0003-1590-6000.
[2] Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, İzmir, Türkiye, hatice.gurgulu@ege.edu.tr, 0000-0001-5637-7083.

## GİRİŞ

İklim değişikliği, sanayileşmenin artması sonucu başlamış ve günümüzde tüm dünyanın ortak bir problemi haline gelmiştir. İnsan faaliyetleri sonucunda açığa çıkan sera gazları atmosferin yapısını bozmakta ve böylece kuraklık, sel baskınları, taşkınlar gibi normalden farklı olaylar gerçekleşmektedir. Atmosferin normal durumundan farklı çıkmasına sebep olan bu gazlar karbondioksit ($CO_2$), metan ($CH_2$), nitröz oksit ($N_20$), hidrofluorokarbonlar (HFCs), perfluorokarbonlar (PFCs) ve kükürt heksaflorür ($SF_6$) olarak sıralanmaktadır. Bu gazlar kömür, fosil yakıt ve doğal gazdan meydana gelmekte, yayılan radyasyonun bir kısmının gitmesine engel olmaktadır. Yeryüzünden yayılan radyasyonun ve güneş radyasyonun dalga boylarının farklı olmasından kaynaklanan bu engelleyici etkiye "sera etkisi" denmektedir (Akkaya, 2017).

Dünyamızın ısısı sera gazlarının etkisiyle düzenli olarak yükseldiği ve son 100 yıl içerisinde yeryüzünde sıcaklığın 0.7-0.8 °C civarında arttığı (Sağlam ve ark., 2008), 2100 yılına kadar 0.9-3.5°C arasında artacağı (Chakraborty ve ark., 2000) ve gerekli önlemlerin alınmaması durumunda ise sıcaklık artışının devam edeceği öngörülmektedir (Sağlam ve ark., 2008, Şahin ve ark., 2015).

Küresel boyutta meydana gelecek bir sıcaklık artışıyla birlikte iklimde önemli farklılıklar olacaktır. Bu değişimin sonuçları deniz ve kara buzullarının erimesi, iklim kuşaklarının sınırlarının değişmesi, deniz seviyesinin yükselmesi, ekstrem meteorolojik olayların ve bunlara

bağlı olarak doğal afetlerin artması şeklinde görülecektir (Çakmak ve Gökalp, 2013).

Türkiye karmaşık iklim yapısından dolayı, küresel ısınmaya bağlı olarak görülebilecek iklim değişikliğinden en fazla etkilenebilecek ülkelerden biri olacağı öngörülmektedir (Öztürk, 2002; Kapluhan, 2013). Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili ve değişken bir topografyaya sahip olması ayrıca orografik özellikleri nedeniyle, farklı bölgeler iklim değişikliğinden değişik boyutlarda etkilenecektir. Örneğin, sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgeler ile yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgeleri daha fazla etkilenebilecektir (Öztürk, 2002).

Tarım sektörü, insanların, hayvanların ve diğer canlıların beslenmesi ve yaşamını sürdürmesinde hayati bir öneme sahiptir. Atmosferik sera gazları yoğunluklarının artması ve yerel iklim elemanlarındaki değişimlere bağlı olarak küresel iklim değişikliği, tarımsal üretim dahil olmak üzere biyolojik çevrede olumsuz sonuçlarını göstermektedir (Çakmak, 2019). Tarım, doğada yapılan bir faaliyet olmasından dolayı pek çok handikapla boğuşmaktadır. Bunların bir kısmına müdahale edebilirken, müdahale edilemeyen en önemli etmen biri iklimdir. Tarım, yapıldığı bölgedeki iklimden doğrudan etkilenmekte ve iklimde oluşacak değişikliklere karşı da korunmasız kalmaktadır (Akyüz ve Atış, 2016). Bitkisel üretimin dünyada ve ülkemizde çoğunlukla açık alanlarda yapılması nedeniyle bitkisel üretimin en büyük değişkenlerinden biri iklim olmaktadır. Bunun

sonucunda, bitkisel üretimde verimlilik düzeyi diğer faktörler ile birlikte doğrudan ekim alanı, sulama kullanım potansiyeli ve iklim ile de yakından ilişkili olmaktadır (Soylu ve Sade, 2012). İklim dışındaki tüm değişkenler etkin olarak kullanılsa bile iklim değişikliğinin neden olduğu ya da olabileceği kuraklık ve sel felaketi gibi durumlarda üretim miktarını önemli ölçüde azalabilmektedir (Çakmak, 2019).

Tarım sektörü insanların temel ihtiyaçlarını karşılayan ve birçok sektörün ham madde kaynağını oluşturan önemli bir iş alanıdır. Tarımın önemli bir iş alanı olması nedeniyle sürdürülebilirliği üzerinde dikkatle çalışılmasını gerektirmektedir. Bu çalışmanın amacı küresel iklim değişikliğinin tarımdaki etkisini bilimsel literatürler ve akademik çalışmalar üzerinden incelemek ve bu etkiler sonucunda tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak için yapılması gerekenler hakkında çeşitli öneriler vermektir.

## 1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TARIMA ETKİLERİ

### 1.1. Kuraklık Etkisi

Doğal koşullarda yetiştirilen bitkisel ürünlerde çevresel streslere dayanım çok önemli bir özelliktir. Bitki gelişmesini ve büyümesini azaltan veya olumsuz yönde etkileyen çevre faktörlerindeki değişmeler olarak açıklanabilen stres; kimyasal, fiziksel veya biyolojik kaynaklı olabilmektedir. Kimyasal ve fiziksel stres kaynakları abiyotik stres faktörleri olarak da isimlendirilmekte olup, bunlar arasında kuraklık stresi dünyada bitkisel üretimi sınırlayan en önemli faktörlerin başında gelmektedir (Soylu ve Sade, 2012).

Küresel iklim değişikliğinden kaynaklı dünyanın birçok bölgesinde artan sıcaklıklar ve azalan yağışlar sonucu kuraklık olaylarının sıklığı ve ciddiyeti artmaktadır. Kuraklık durumu çok yavaş başlayan, aylar ve hatta yıllar boyunca gelişen, çok geniş alanları etkileyen doğal bir olay olduğu için diğer felaketlerden farklıdır. Kuraklığın başlangıcını, bitişini ve derecesini belirlemek oldukça zordur. Çok geniş alanlara yayılanlara yayılabildiği gibi bir ülkenin tümünde de ciddi çevresel, ekonomik ve sosyal etkilere yol açabilmektedir (WWF, 2008).

Kuraklığın artması ile çok ciddi boyutlarda su kıtlığının yaşanması, su kaynaklarının yönetimini ve paylaşımını daha da sorunlu duruma getirecektir. Kuraklık süreklilik gösteren doğal bir afettir. Günümüzde yaşanan kurak dönemler, ülkemizin ileride karşı karşıya kalacağı tehlikenin boyutlarını göstermesi bakımından büyük önem taşımaktadır (Mengü ve ark., 2011).

Dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi Türkiye'de de en fazla su kullanan sektörlerin başında tarım gelmektedir. Dünyamız iklim değişikliği nedeniyle azalması beklenen su potansiyeli ile nüfusa bağlı olarak artan gıda ihtiyacı olmak üzere iki büyük problem ile karşı karşıyadır. Giderek kısıtlı hale gelen su kaynaklarına talep hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak tarımda kullanılan su miktarı kısıtlanmakta ve gıda güvenliği tehlikeye girmektedir (Çakmak ve Aküzüm, 2009).

Kuraklığın tüm iklim kuşaklarında görülmesi muhtemeldir. Ancak alanın kuraklığa karşı duyarlılığı ve etki derecesi bölgeden bölgeye değişkenlik gösterebilmektedir. Kuraklık durumu farklı iklim

bölgeleri için değişik biçimde tanımlanabilmektedir. Ülkemizde, yıllık toplam yağış miktarı 400 mm'nin altında olan alanlar kurak alan olarak kabul edilmektedir (Kadıoğlu, 2008).

Dünyada ise topraklarının %30'undan fazlasını yakından ilgilendiren kuraklık, kuru tarım alanlarındaki özellikle buğday üretiminde sıklıkla ciddi problemlere neden olmaktadır. Toprakta bitkinin normal gelişmesini sağlayacak düzeyde nemin bulunmaması olarak tanımlanan tarımsal kuraklık, nem kaybı ve su kaynaklarının mevcudiyetinde azalma oluştuğu zaman meydana gelmektedir. Buğday erken dönemdeki büyüme ve gelişmesini soğuk aylarda, generatif dönemini ise ılık ve sıcak aylarda tamamlamaktadır. Normal bir bitki gelişimi için toplam yıllık yağış miktarı ile birlikte yağışın bitkinin kritik gelişme dönemlerindeki dağılımı da büyük önem arz etmektedir. Ekonomik bir verim elde edebilmek için gereksinim duyulan yağış miktarı iklime, bölgelere ve yağış dağılımına göre değişkenlik gösterebilmektedir. Buğday yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Orta Anadolu Bölgesinde yağış miktarı 300 mm iken, sahil kesimlerinde bu değer 550 mm civarındadır. Yapılan bir çalışmada buğday verimi ile aylık ortalama yağış arasındaki ilişkiye bakıldığında en yüksek ilişki mayıs ayı, daha sonra nisan ayı ve daha sonra da kasım ayında görülmüştür (Soylu ve Sade, 2012). Sera koşullarında buğday ile ilgili yapılan farklı bir çalışmada bitki su tüketim değeri 378 mm olarak ölçülmüş ve kardeşlenme döneminden dane dolum süresine kadar buğday bitkisinin su tüketiminin artmakta olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte fizyolojik olgunlaşma sonu ve hasat

dönemine kadar olan sürede bitki su tüketiminin giderek azalmakta olduğu tespit edilmiştir (Gülser ve Kızılkaya, 2020).

Türkiye'de birçok bölgede yetiştiriciliği yapılan mısır bitkisi de diğer yetiştiriciliği yapılan bitkiler gibi kuraklıktan direkt etkilenmektedir. Birinci ve ikinci ürün olarak yetiştiriciliği yapılan mısır bitkisi, danelik ve silajlık olarak kullanılabildiği için üreticiler tarafından yetiştiriciliği sıklıkla tercih edilebilmektedir (ZMO, 2020). Buna karşılık mevsimlik bitki su tüketimi (400 – 650 mm) mısırın oldukça fazla olmakta ve su kaynakları üzerindeki baskıyı artırmakta ve kuraklık durumunda etkilenebilmektedir (Şekil 1) (Soylu ve Sade, 2012). Mısır bitkisinin en çok yetiştiriciliği yapıldığı bölgemiz 1 810 025 da ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir (TÜİK, 2020). Bu bölgemizin kış mevsimi alansal yağış normalleri (1981-2010) ise 100 – 400 mm arasında değişmektedir (MGM, 2021). Bu durum kuraklığın bir işareti olarak kabul edilmektedir.



**Şekil 1.** Kuraklıktan Etkilenen Mısır Tarlası (Anonim, 2021a)

### 1.2. Sel Etkisi

Sel ve taşkınlar; yağış şekli, yoğunluğu, drenaj geometrisi ve ağı, toprak özellikleri, bitki örtüsü (Campana ve Tucci, 2001) gibi doğal birçok faktör ile şehirleşme, sanayileşme, ulaşım gibi (Turoğlu ve Özdemir, 2005, Karabulut 2007; Tonbul ve Sunkar, 2008; Avci ve Sunkar, 2015) beşeri kaynaklı faktörlerin etkisiyle oluşabilmekte ve yeterince önlem alınamadığı takdirde de afete dönüşebilmektedir (Sönmez ve Kesici, 2012). Yağış şekli ve yoğunluğunu etkileyen en büyük etmenlerden birisi iklim değişikliğidir (Öztürk, 2002; Kadıoğlu, 2012).

Dünya üzerinde birçok yerde olduğu gibi ülkemizin çeşitli bölgelerinde de farklı dönemlerde sel olayları yaşanmaktadır. Birçok yerleşim birimi selden etkilenmekte, çok sayıda insan bu sel olaylarında hayatını kaybetmekte, on binlerce hektar tarım alanı da bu sellerden zarar görebilmektedir (Karabulut ve ark., 2007). Ülkemizde 1975-2012 yılları arasında 889 adet sel olayı meydana gelmiştir. Bu sel olayları sonucunda 685 kişi ölürken, 862 854 hektar tarım arazisi selle maruz kalmış, 150 milyon TL zarar meydana gelmiştir (Dölek ve Avci, 2007).

Muş ilinin sel olaylarıyla ilgili duyarlılık analizinin yapıldığı bir çalışmada 1990 yılından itibaren artış trendi dikkat çekici olduğu bununla birlikte 2000 yılından sonra yaşanan artış daha belirgin olduğu belirtilmiştir. Küresel ısınma, artan nüfus, çarpık kentleşme, vadi içlerindeki kırsal yerleşmeler, bitki örtüsünün tahribatı gibi faktörler ve bunların etkileri düşünüldüğünde gelecekte de sel ve

taşkınların sayı ve etki olarak il için önemli bir doğal tehlike kaynağı olacağına değinilmiştir (Dölek ve Avci, 2007).

Mersin'de yaşanan sel felaketinin meteorolojik ve hidrolojik açıdan incelendiği bir araştırmada şehirde yaşanılan zararların yanı sıra 33 köyde 1985 çiftçi ailesinin 12 155 da arazisi selden zarar gördüğü 600 adet arı kovanının, 32 küçükbaş ve 10 büyükbaş hayvanın telef olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2) (Karabulut ve ark., 2007).

Giresun ilinde 2020 yılında yaşanan sel felaketinin hidrolojik ve meteorolojik olarak incelendiği bir araştırmada 8 saatte 133 mm'lik bir yağış olduğu belirtilmiştir. Bunun sonucunda birçok zarar ve maddi kayıplar meydana gelmiştir. Özellikle dere kenarında olan fındık bahçeleri ve ekili tarım arazilerinde hasarlar meydana gelmiştir (Kömüşçü ve ark., 2021).



**Şekil 2.** Sular Altında Kalan Tarım Arazileri (Anonim, 2020)

### 1.3. Sıcaklık Değişimlerinin Meyvecilik Üzerine Etkileri

Meyve ağaçları, çok yıllık bir tarım ürünü olduğu için küresel iklim değişikliklerinden daha çok etkilenmektedir. Meyve türlerinin yetiştiriciliğinde dengeli çiçeklenme ve meyve tutumu ile kaliteli ve yüksek ürün elde etmek için kış dinlenme periyotları türlere göre değişmekle birlikte farklı saatlerde soğuklanmaya gereksinim duyulmaktadır. Dünyadaki hava tahmin istasyonu verileri (4 293) ile güvenli kış soğuklanması için uzun yılların %90'ını aşan soğuklanma miktarı dinamik model kullanarak tahminlenmiştir. Ilıman ve sıcak bölgelerde, mevcut kış soğukluğunda potansiyel olarak üretimi tehdit edecek aşırı miktarda düşüşler, soğuk bölgelerde ise artış görülebileceği belirtilmektedir (Luedeling ve ark., 2011).

Kış ve yaz dönemlerinde görülebilecek sıcaklık artışları meyve türlerinde farklı etkilere sebep olabilecektir. Buna göre kışın meydana gelebilecek sıcaklık artışları meyve türlerinde kış soğuklanma ihtiyacının sağlanmaması ve tomurcuk uyanmasında sorunlar meydana getirirken, yaz aylarında çiçek tomurcuğu farklılaşmasında oluşacak sıcaklık artışları ise ikiz meyve oluşumu gibi bazı sorunlara yol açabilmektedir (Engin ve Ünal, 2004; İmrak ve Küden, 2012).

Hava sıcaklıklarındaki ekstrem değişimlerin olması meyve türlerinin çiçeklenmeleri üzerine de olumsuz bir etki göstermektedir (Guédonve ark., 2008; Legave ve ark., 2008). Çiçeklenme fenolojisinde meydana gelen değişimler, tozlaşmayı ve meyve tutumunu etkileyeceği belirtilmektedir. Aynı zamanda ilkbahar geç donlarından etkilenme

riskini arttırarak üretimde verim düşüklüklerine neden olabileceği bildirilmektedir (Şekil 3) (Zavalloni ve ark., 2004).



**Şekil 3.** Dondan etkilenen meyve ağacı (Anonim, 2016)

Sıcaklık değişimleri doğrudan fotosentezi etkilemektedir. Sıcaklıklarda meydana gelen artış organik asitler, şekerler, sertlik ve antioksidan bileşiklerin sentezi gibi önemli kalite parametrelerini değiştirmektedir. Bu durumda ürünlerin hasat sonrası kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilmektedir. Yükselen ozonun seviyesi ise farklı türlerde fizyolojik bozukluklar ve görsel hasarların oluşmasının yanı sıra kuru madde, indirgen şekerler, malik ve sitrik asit ile diğer önemli kalite kriterlerinde değişikliklere neden olmaktadır (Moretti ve ark., 2010).

### 1.4. Bal Arıları Üzerine Etkileri

Küresel iklim değişikliği böcekler de dahil olmak üzere pek çok hayvanın yaşam tarzını ve davranışını etkileyebilecektir. Böcekler için nemde ve sıcaklıkta meydana gelen artış, gelişme oranının, üreme kapasitesinin ve yer değiştirme hızının artması demektir. Bu

değişiklikler tabiatta gerçekleşen ekolojik süreçleri de etkileyebilmektedir. İklim değişikliği canlıların yaşadığı çevrenin karakterini de değiştirecektir. Bu değişimlerde o ekolojik ortamda yaşayan böcek toplumlarının davranışlarını dolaylı olarak etkileyecektir (Şahin ve ark., 2015).

Küresel iklim değişikliği, bir bölgede varlığını sürdüren canlı türlerinin varlıklarını sürdürdükleri bölgeyi terk etmelerine neden olabilmektedir. Bunun gibi bölgeye özgü olmayan yeni istilacı türlerin de yerleşmesine imkân verebilmektedir. Bununla birlikte küresel ısınmanın günümüzde en dikkat çekici etkilerinden biri de bazı canlı türlerinin yok olmasıdır (Doğan ve ark., 2010). Küresel ısınmanın bir etkisi olarak bitkilerde çiçeklenme başlangıç döneminde ve tozlayıcıların ilk göründüğü tarihlerde sıcaklık artışına tepki olarak doğrusal artış olmaktadır. Türler arasında iklim değişikliğine olan fenolojik tepkilerde her ne kadar farklılık beklense de bitki ve onları tozlayanlar arasında bu tepkiler aynı oranda ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalardan genel olarak tozlaşma iletişim hizmeti yapısının iklim değişikliğinin sebep olduğu endişeye karşı güçlü olduğu tespit edilmiştir. Tozlayıcı ve bitkilerin fenolojisi, yerel bolluğu ve coğrafi dağılımı iklim değişikliğinden etkilenmektedir. Aynı zamanda bitki çiçeklenme ve tozlaşma aktivite zamanının sıcaklık değişiminden çok güçlü bir şekilde etkilendiği ifade edilmektedir (Hegland ve ark., 2009).

Bal arısı ekonomik olarak dünya çapında tarımsal ürünlerin en değerli tozlayıcısı durumundadır. İklim değişikliği bal arısı fizyolojisi ve

davranışı üzerine doğrudan etkiye sahip olabilmektedir. Çevredeki çiçek kalitesinin düşmesi, bal arılarının koloni gelişimini ve dolayısıyla da koloni hasad kapasitesini azaltabilmektedir (Şekil 4). Bal arıları türler ve ırklar arasında yeni rekabet alanlarının oluşması sonucuna bağlı olarak yeni besin kaynağı arama durumunda kalabilmektedir. Bu yeni ortamlarda bölgelerdeki yerli genetik kaynakların ön plana çıkacağı unutulmamalıdır (Le Conte ve Navajas, 2008).




**Şekil 4.** Arıların İklim Değişikliğinden Etkilenmesi (Anonim, 2021b)

Bombus arıları da aynı bal arıları gibi iklim değişikliğinden önemli oranda etkilenmektedir. Bu yüzden çevre duyarlılığı ve çevresel faktörlerin belirlenmesi gerektiği ifade edilmektedir. Küresel ısınmaya karşı koruma odaklı bir yönetim planlaması yapılması gerektiği bildirilmiştir (Herrera ve ark., 2014).

## SONUÇ

İklim değişikliğinin olumsuz etkileri ülkemizde şimdiden hissedilmeye başlanmıştır. Bu durumda ülkemizin özellikle yarı kurak iklim kuşağında yer alması tehlike arz etmektedir. İklim değişikliği ile mücadele için ise uyum ve azaltım kavramları ön plana çıkmaktadır. Uyum iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele etmek, etkileri yönetebilmek ve fayda sağlamak için stratejilerin güçlendirilmesi, geliştirilmesi ve uygulanması şeklinde tanımlanabilmektedir. Azaltım ise iklim değişikliği bağlamında, sera gazlarının kaynaklarını azaltan veya sera gazı yutaklarını (sera gazını soğrulmasını sağlayacak alanlar) arttıran bir insan müdahalesidir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016). Ülkemizde tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak gerçekleştirilmesi nedeniyle özellikle tarımın sürdülülebilirliğinin iklim değişikliği ve küresel ısınmadan daha yüksek oranda etkileneceği bir gerçektir. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerine ise uyum ve azaltım çerçevesinde oluşturulacak politikalarla karşı koymak mümkün olabilecektir. Aynı zamanda bu politikaların her bölgede uygulanabilir olması ise önem arz etmektedir.

Suyun yoğun olarak tarımda kullanıldığı ülkemizde, kuraklık olması durumunda en fazla etkilenecek sektör de şüphesiz tarım sektörüdür. Ülkemizde sulama ve su temini amaçlı çok sayıda baraj ve gölet gibi depolama yapısı bulunmaktadır. Ancak yeterli miktarda yağış olmadığı koşulda bu yapıların tümünün devre dışı kalması da muhtemeldir. Bu durumda, kuraklığın olumsuz etkisini en aza indirmek için su tasarrufu ve suyun etkin kullanımını sağlayacak

önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemler yetkili sulama mühendisleri tarafından optimum sulama programlarının hazırlanması, su hasadı tekniklerinin kullanımı, basınçlı sulama yöntemlerinin yaygınlaştırılması, arıtılmış atık suların ve drenaj sularının tarımda yeniden kullanılması vb. konular olarak sıralanabilmektedir. Sıralanan önlemler dikkate alınmalı ve uygulanmalıdır.

İklim değişikliğinin etkilerinden biri olan sel olayları ile ilgili olarak alınabilecek önlemler, bu afetin olumsuz etkisini düşürülebilecektir. Bu önlemler akarsular üzerinde ıslah projelerinin uygulanması ve projelerin yaygınlaştırılması, yağmur drenaj projelerinin tamamlanıp hizmete açılması, sel erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve bunların etkin bir şekilde kullanılması olarak sıralanabilmektedir.

İklim değişikliğine karşı yetiştirilecek çeşitler iyi belirlenmelidir. İklim değişikliğinden daha az etkilenecek çeşitlerin geliştirilme çalışmaları için yeterli olanaklar sağlanmalıdır. Özelikle meyvecilikte yapılan bir hata karşılığında bu hatanın etkileri uzun yıllar boyunca ödeneceği unutulmamalıdır. Bunun için tüketici tercihlerinin değişikliği, su ve iş gücü noksanlığı ve küresel rekabet karşısında özel kullanımlar dikkatle takip edilmelidir. Ayrıca yüksek kaliteli meyveciliğin karlı ve sürdürülebilir üretimini en iyi hala getirmeyi amaçlayan araştırmalara teşvik ve olanaklar sağlanmalıdır.

Arıcılığı etkileyen faktörlerinden biri olan iklim, arının besin kaynaklarını direkt olarak etkilemektedir. Bu sebeple ülkemizde yoğun şekilde göçer arıcılık yapılarak floradan maksimum verimi alma yoluna gidilmektedir. Ani iklim değişiklikleri önlem alınmadığı

taktirde hastalık ve zararlı aktivitesinin artmasına, zayıf kolonilerde direncin düşmesine ve sonunda koloninin sönmesine kadar giden olumsuz sonuçlara sebep olabilmektedir. İyi bir arıcı florayı ve meteorolojik verileri takip etmeli ve önlemlerini almalıdır.

## KAYNAKLAR

Anonim. (2016). Don Zararı Bir Çok İlde Meyve Ağaçlarını Vurdu, https://www.aksarayhaberleri.gen.tr/don-zarari-bir-cok-ilde-meyve-agaclarini-vurdu/4575/ (Erişim Tarihi: 30.04.2021).

Anonim. (2020). Tarım Arazileri Felaketin Eşiğinden Döndü, https://www.yenisafak.com/ekonomi/tarim-arazileri-felaketin-esiginden-dondu-3521180 (Erişim Tarihi: 29.04.2021).

Anonim. (2021a). Avrupa'da Mahsul Kayıpları Üç Kat Arttı, https://www.dw.com/tr/avrupada-mahsul-kay%C4%B1plar%C4% B1-%C3%BC%C3%A7-kat-artt%C4%B1/a-57082870 (Erişim Tarihi: 27.04.2021).

Anonim. (2021b). Korkutan Açıklama: İklim Değişikliği Arıları Vurdu, https://www.milligazete.com.tr/haber/6373806/korkutan-aciklama-iklim-degisikligi-arilari-vurdu (Erişim Tarihi: 28.04.2021).

Akkaya, Ş. (2017). Yerelden Küresele Çevre Vergileri İktisadir, İstanbul: Filiz Yayınevi.

Akyüz, Y., Atış, E. (2016). Türkiye'de İklim Değişikliği Tarıma Etkileşiminin İki Yönüyle İncelenmesi, Uluslararası Katılımlı 2. İklim Değişimi ve Tarım Etkileşimi Çalıştayı, Şanlıurfa.

Avci, V., Sunkar, M. (2015). Giresun'da Sel ve Taşkına Neden Olan Aksu ve Batlama Derelerinin Morfometrik Analizi, İstanbul Coğrafya Dergisi. 30:91-119. İstanbul.

Campana, A., Carlos E., Tucci, M. (2001). Predicting Floods From Urban Development Scenarios: Case Study of the Diluvio Basin, Porto Alerge, Brazil UrbanWater, Vol. 3, pp 113-124.

Chakraborty, S., Tiedemann, A.V., Teng, P.S. (2000). Climate Change: Potential İmpacton Plant Diseases. Environmental Pollution, Vol. 108, No. 3, pp 317-326.

Çakmak, B., Gökalp, Z. (2013). Kuraklık ve Tarımsal Su Yönetimi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 4:1-11.

Çakmak, H. (2019). İklim Değişikliğinin Tarım Ürünlerinin Fiyatlarına Etkileri. Proceedings of the International Congress on Business and Marketing, Maltepe University.

Doğan, S., Özçelik, S., Dolu, Ö., Erman, O. (2010). Küresel ısınma ve biyolojik çeşitlilik, İklim Değişikliği ve Çevre, 3:63-88.

Dölek, İ., Avcı, V. (2017). Muş İlinin Sel ve Taşkın Duyarlılık Haritalarının Oluşturulması, The Journal of Academic Social Science, Vol. 5 No. 44, pp 190-204.

Engin,H., Ünal, A. (2004). Kirazlarda Çift Meyve Oluşumuna Su Eksikliğinin Etkileri, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(2):19-28.

Guédonve, Y., Legave, J., M. (2008). Analyzing the Time-Course Variation of Apple and Pear Tree Dates of Flowering Stages in the Global Warming Context. Ecological Modelling, Vol. 219, No. 1, pp 189-199.

Gülser, C., Kızılkaya, R. (2016). Farklı Sulama Miktarlarında Yetiştirilen Buğday Bitkisinin Su Kullanma Randımanı ile Verimlilik Parametreleri Arasındaki İlişkiler, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 8(1):46-52.

Hegland, S. J., Nielsen, A., Lázaro, A., Bjerknes, A. L., Totland, Q. (2009). How Does Climate Warming Affect Plant-Pollinator İnteractions? Ecology Letters, Vol. 12, No. 2, pp 184-195.

Herrera, J., M., Ploquin, E., F., Rodríguez-Pérez, J., Obeso, J., R. (2014). Determining Habitat Suitability for Bumble bees İn A Mountain System: A Baseline Approach Fo Testing The İmpact Of Climate Change On The Occurrence And Abundance Of Species, Journal of biogeography, Vol. 41 No. 4, pp 700-712.

İmrak, B., Küden, A. (2012). Bazı Kiraz Çeşitlerinin Subtropik İklim Koşullarındaki Çoklu Dişi Organ Oluşumu Sorununun Çözümüne İlişkin Araştırmalar, Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28(5):62-71.

Kadıoğlu, M. (2008). Kuraklık Risk Yönetimi ve Uygulaması, Konya Kapalı Havzası Yer altı suyu ve Kuraklık Konferansı, DSİ 7. Bölge Müdürlüğü Erzurum.

Kadıoğlu, M. (2012). Türkiye'de İklim Değişikliği Risk Yönetimi, Türkiye Ulusal Bildirimi. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.

Kapluhan, E. (2013). Türkiye'de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. Marmara Coğrafya Dergisi, 27:487-510.

Kömüşçü, A., Ü., Aksoy, M., Çelik, S., Cıba, Ö., F., Uğurlu, A., Turgu, E., Ünal, E. (2021). 22 Ağustos 2020 Tarihinde Giresun ve İlçelerinde Meydana Gelen Şiddetli Yağış ve Sel Olayının Meteorolojik ve Hidrometeorolojik Analizi, Su Vakfı, Su Kaynakları, 6(1):1-14.

Le Conte, Y., Navajas, M. (2008). Climate Change: İmpacton HoneyBee Populations and Diseases, Revuescientifique et technique International Office of Epizootics, Vol, 27, pp 485-97.

Luedeling, E., Girvetz, E., H., Semenov, M. A., Brown, P., H. (2011). Climate Change Affects Winter Chill for Temperate Fruit and NutTrees. PLoSOne, Vol. 6, No. 5, e20155.

Mengü, G.P., Anaç, S. ve Özçakal, E. (2011). Kuraklık Yönetim Stratejileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48 (2):175-181.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). (2021). 2021 Kış Mevsimi Yağış Değerlendirmesi, https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu .aspx?b=m (Erişim Tarihi: 08.05.2021).

Moretti, C., L., Mattos, L., M., Calbo, A., G., Sargent, S., A. (2010). Climate Changes and Potential İmpacts on Post Harvest Quality of Fruit and Vegetable Crops: A Review, Food Research International, Vol. 43, No. 7, pp 1824-1832

Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1):47-65.

Sağlam, N. E., Düzgüneş, E., Balık, İ. (2008). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği, Ege Universty Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 25:89- 94.

Şahin, M., Topal, E., Özsoy, N., Altunoğlu, E. (2015). İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Üzerine Etkileri, 2:147-154.

Soylu, S., Sade, B. (2012). İklim Değişikliğinin Tarımsal Ürünlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma Projesi, Karapınar Ziraat Odası.

Sönmez, M., E., Kesici, Ö. (2012). İklim Değişikliği ve Plansız Şehirleşmenin Kilis Şehrinde Yol Açtığı Sel Felaketleri, Doğu Coğrafya Dergisi, 28:57-78. Erzurum.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2016). Türkiye İklim Değişikliği 6. Ulusal Bildirimi, https://www.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/turkiye_iklim _degisikligi.pdf (Erişim Tarihi: 11.10.2020).

Tonbul, S., Sunkar, M. (2008). Batman Şehrinde Yer Seçiminin Jeomorfolojik Özellikler ve Doğal Risk Açısından Değerlendirilmesi, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu.

Turoğlu, H., Özdemir, H. (2005), Bartın'da Sel ve Taşkınlar. Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri, ISBN 975-9060-04-3. Çantay Kitapevi, İstanbul

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2021). Bitkisel Üretim İstatistikler, https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr(Erişim Tarihi: 01.05.2021).WWF (World-Wide Fund for Nature - Dünya Doğayı Koruma Vakfı) (2008). Kuraklık değerlendirme Raporu, 65s. Ankara, http://www.dsi.gov.tr (Erişim tarihi:30.12.2019).

Zavalloni, C., Andresen, J., A., Winkler, J., A., Flore, J., A., Black, J., R., Beedy, T., L. (2004). The Pileus Project:

Climatic İmpact son Sour Cherry Productionin the Great Lakes Regionin Past and Projected Future Time Frames, VII International Symposium on Modelling in Fruit Research and Orchard Management, Vol. 707, pp 101-108

Ziraat Mühendisleri Odası (ZMO). (2020). Mısır Raporu, https://www.zmo.org.tr/ genel/bizden_detay.php?kod=32780&tipi=42&sube=0 (Erişim Tarihi: 04.04.2021)

# BÖLÜM 8

## ORDU YÖRESİNDE BELİRLENEN YENEN MAKROMANTARLAR ve BAZILARININ TIBBİ ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. Yusuf UZUN[1]

Dr. Mustafa Emre AKÇAY[2]

Dr. İsmail ACAR[3]

Dr. Ali KELEŞ[4]

Dr. Ilgaz AKATA[5]

[1]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik ABD, Tuşba, Van

[2] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tuşba, Van

[3]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Başkale Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Bölümü, Tuşba, Van

[4] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Tuşba, Van

[5] Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tandoğan, Ankara

## GİRİŞ

Makromantarlar yüzyıllar boyunca bir çeşit ilkel bitki grubu olarak düşünülmüş ve genellikle bitkiler alemi içerisinde sınıflandırılmıştır. Ancak son yüzyılda yapılan çalışmalar, mantarların klorofil içermediklerinden fotosentez yapmadıklarını, dolayısıyla da heterotrof canlılar olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte mantarların besinlerini glikojen formunda depo ettikleri ve büyük molekülleri salgıladıkları güçlü hidrolitik enzimler vasıtasıyla parçaladıkları için bitkilerden ziyade hayvansal organizmalara daha yakın oldukları tespit edilmiştir.

Makromantarlar protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral içeriği bakımından zengin olmaları nedeniyle hızla artan dünya nüfusunun karşı karşıya kaldığı en büyük problemlerden birisi olan besin ihtiyacının giderilmesinde alternatif bir çözüm yolu oluşturmaktadır (Çavuşoğlu, 2018). Ayrıca içerdikleri pek çok aktif polisakkaritin teröpatik etkilerinin bulunması da makrofungusların iyi bir fonksiyonel gıda olabileceğini göstermektedir. Bu polisakkaritlerin antitümör, antioksidan, antimikrobiyal, antiviral, kardiyovasküler, hepatite karşı koruyucu, kolesterol düşürücü ve bağışıklık sistemini güçlendirici ve düzenleyici etkiler gösterdikleri saptanmıştır (Lakhanbal ve Rana, 2005, ).

İklim koşulları ve bitki örtüsü özellikleri ile makromantar gelişimine oldukça uygun olan ülkemiz yenen mantar çeşitliliği ve yoğunluğu açısından oldukça zengin olmasına rağmen bu doğal kaynak yeterince değerlendirilememektedir. Bu durumun en önemli sebepleri ise halkımızın makromantarlar hakkındaki ön yargıları ve

yeterince bilgilendirilmemesidir. Bunun yanısıra tüketim açısından bu ürünlerin muhafaza sürecini uzatma konusunda metiljasmonat (Çavuşoğlu 2018, sitokinin (Çavuşoğlu ve Gökçenay, 2018), yenilebilir kaplama malzemeleri (Çavuşoğlu ve ark., 2021ve yeni ambalajlama tekniklerinin (Çavuşoğlu 2018) başarılı sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur

## ARAŞTIRMA ALANI

Araştırma yöresi olarak seçilen Ordu ili Karadeniz Bölgesi'nde yer almakta ve ilin bir kısmı Doğu Karadeniz Bölümü'nde, geriye kalan kısmı ise Orta Karadeniz Bölümü'nde bulunmaktadır. Kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Tokat ve Sivas illeri, batısında Samsun, doğusunda ise Giresun ili bulunan ilin 19 ilçesi bulunmaktadır (Resim 1).




**Resim 1:** Araştırma alanı olan Ordu ilinin siyasi haritası

**Alanın genel bitki örtüsü özellikleri**

İl merkezinden denize dökülen ve ilin en büyük akarsuyu olan Melet Irmağı'nın doğu kısmında doğu ladini (*Picea orientalis* L.), yüksek kısımlarında ise karaçam (*Pinus* nigra L.), ibreli meşçereleri bulunmaktadır. Melet Havzası'nın batı kıyısından itibaren tarım arazileri dışında kızılağaç (*Alnus* Mill.), kestane (*Castanea* Mill.), gürgen (*Carpinus* L.) ve doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) küçük meşçereler halinde bulunmaktadır. Tarım arazilerinde ise genellikle ağaççık formunda fındık bitkisi (*Corylus* L.) bulunmaktadır. Karadeniz maki formuna uygun bitki grupları orman vasfı bozulmuş arazilerde mevcuttur (Türkmen, 2011).

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın esas materyalini Ordu ili sınırları içerisinde 2014-2015 yılları arasında doğal olarak yetişen makromantar örnekleri oluşturmaktadır. Örneklerin doğal habitatlarında çeşitli açılardan fotoğrafları çekilmiş, morfolojik ve varsa etnomikolojik (gıda ve tıbbi amaçlı başta olmak üzere mantarların halk tarafından kullanım alanları) özellikleri kaydedilmiştir.

Örneklerin teşhisinde ve yenilebilirlik durumlarının belirlenmesinde ise ilgili literatür (Bessette ve ark., 2000, 2013; Beug ve ark., 2014; Breitenbach ve Krânzlin, 1986, 1991, 1995, 2000; Bresinsky ve Besl, 1990; Buczacki, 2012; Dähncke, 2004; Jordan, 1995, 2004; Krânzlin, 2005; Kuo ve Methven, 2014; Moser, 1983; Philips, 1981, 2006; Thompson, 2013 ve çeşitli internet kaynakları) ile makroskobik ve mikroskobik yapılardaki renk değişimlerini inceleyebilmek ve yine bazı mikroskobik yapıların daha net

görüntülenmesini sağlayabilmek için KOH, distile su, IKI, Congo kırmızısı ve Melzer ayıracı gibi çeşitli kimyasal maddeler kullanılmıştır.

Teşhis edilen örnekler Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Fungaryumu'nda (VANF) muhafaza edilmektedir.

## BULGULAR

Araştırma alanında gerçekleştirilen arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda, Ordu ili sınırları içerisinde yenilebilir özellikte toplam 62 makromantar türünün yetiştiği belirlenmiştir.

Tür seviyesinde teşhisleri yapılan makromantarlara ait geçerli isimler ve sistematiksel bilgiler, ülkemizde tespit edilmiş makromantarları listeleyen çalışmalar ve dünya genelinde kabul gören veri bankaları yardımıyla belirlenmiştir (Anonim, 2017a; Anonim, 2017b; Sesli ve Denchev, 2014).

Türler tür üstü sistematik kategorileri de dikkate alınarak alfabetik olarak listelenmiş ve sırasıyla habitat, substrat, toplama tarihi, toplandığı yerin matematiksel konumu ve yüksekliği ve toplayıcı numarası (Ör: Uz-O. 71) ile birlikte sunulmuştur.

Ayrıca tespit edilen bütün türlere ait askokarp ve bazidiyokarp görüntülerini içeren fotoğraflar da sunulmuştur (Resim 2 – Resim 63).

**1. *Helvella elastica*** Bull.

Mesudiye, Harçbeli geçidi civarı, gürgen (*Carpinus* sp.) ağaçları altı, 17.10.2015, 40° 35.938'K, 37° 38.230'D, 1851 m, Uz-O. 583.

**2. *Morchella elata*** Fr.

Mesudiye ilçesi girişi, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 18.05.2014, 40° 28.202'K, 37° 46.605'D, 1151 m, Uz-O. 42.

Ülkemizde genellikle «kuzu göbeği» olarak bilenen *Morchella* türleri birçok yörede toplanıp yenmekte ve ticareti yapılmaktadır. Büyük kısmı ihraç edilen bu mantarlar pek çok kişinin gelir kaynağını oluşturur.

**3. *Agaricus benesii*** (Pilát) Pilát

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 188.

**4. *Agaricus macrocarpus*** F.H. Møller

İl merkezi, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 17.05.2014, 40° 58.794'K, 37° 52.616'D, 17 m, Uz-O. 4.

**5. *Bovista plumbea*** Pers.

Kabadüz, Çambaşı kayak tesisleri civarı, çayırlık alan, 17.05.2014, 40° 37.912'K, 37° 56.995'D, 1819 m, Uz-O. 16. Glebanın (mantarın iç kısmı) henüz toz haline dönüşmediği genç örnekler yenir.

**6. *Chlorophyllum rachodes*** (Vittad.) Vellinga

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 179.

**7. *Lycoperdon lividum*** Pers.

Kabadüz, Turnalık Mahallesi, ladin (*Picea* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.709'K, 37° 59.644'D, 1759 m, Uz-O. 106.

Glebanın henüz toz haline dönüşmediği genç örnekler yenir.

**8.** ***Lycoperdon molle*** Pers.

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 159.

Glebanın henüz toz haline dönüşmediği genç örnekler yenir.



**Resim 2:** *Helvella elastica*



**Resim 3:** *Morchella elata*



**Resim 4:** *Agaricus benesii*



**Resim 5:** *Agaricus macrocarpus*



**Resim 6:** *Bovista plumbea*



**Resim 7:** *Chlorophyllum rachodes*



**Resim 8:** *Lycoperdon lividum*



**Resim 9:** *Lycoperdon molle*

**9. *Lycoperdon perlatum*** Pers.

Kabadüz, Turnalık Mahallesi, ladin (*Picea* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.940'K, 37° 59.128'D, 1851 m, Uz-O. 123.

Avrupa ve Amerika'da genellikle "siğilli puf mantarı" olarak bilinen *L. perlatum* türü glebanın homojen yapıda ve beyaz renkte olduğu süreçte yenir (Phillips, 2006). İnsanlarda patojen olan bakteriler üzerine oldukça etkili antimikrobiyal etkiler gösteren bu tür aynı zamanda sadece kendisinde bulunan ve "lycoperdic asit" adı verilen bir amino asit içermektedir (Lamotte ve ark., 1978; Ramesh ve Pattar, 2010).

**10. *Lycoperdon utriforme*** Bull.

Ordu merkez, Değirmenyanı Mahallesi, çayırlık alan, 17.05.2014, 40° 36.935'K, 37° 57.273'D, 1845 m, Uz-O. 7. Glebanın henüz toz haline dönüşmediği genç örnekler yenir.

**11. *Macrolepiota procera*** (Scop.) Singer

Fatsa, Örencik Mahallesi, Sayacabaşı dinlenme tesisi civarı, servi (*Cupressus* sp.) kütüğü dibi, 25.07.2015, 40° 53.335'K, 37° 42.340'D, 894 m, Uz-O. 340.

**12.** ***Clavaria fragilis*** Holmsk.

Kabadüz, Turnalık Mahallesi, odun kalıntısı üzeri, 23.07.2015, 40° 40.765'K, 37° 57.542'D, 1457 m, Uz-O. 101.

**13.** ***Laccaria amethystina*** Cooke

Altınordu, Gerce Mahallesi civarı, çam (*Pinus* sp.) odunu kalıntısı üzeri, 16.10.2015, 40° 48.905'K, 37° 58.025'D, 742 m, Uz-O. 280.

**14.** ***Laccaria laccata*** (Scop.) Cooke

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 158, Fatsa, Örencik Mahallesi, Sayacabaşı dinlenme tesisi civarı, servi (*Cupressus* sp.) ağaçları altı, 25.07.2015, 40° 53.335'K, 37° 42.340'D, 894 m, Uz-O. 343.

**15.** ***Hygrocybe coccinea*** (Schaeff.) P. Kumm.

Altınordu, Gerce Mahallesi civarı, çayırlık alan, 16.10.2015, 40° 48.905'K, 37° 58.025'D, 742 m, Uz-O. 491.



**Resim 10:** *Lycoperdon perlatum*



**Resim 11:** *Lycoperdon utriforme*



**Resim 12:** *Macrolepiota procera*



**Resim 13:** *Clavaria fragilis*



**Resim 14:** *Laccaria amethystina*



**Resim 15:** *Laccaria laccata*



**Resim 16:** *Hygrocybe coccinea*



**Resim 17:** *Hygrocybe punicea*

**16.** ***Hygrocybe punicea*** (Fr.) P. Kumm.

Kabadüz, Yokuşdibi Mahallesi civarı, çayırlık alan, 16.10.2015, 40° 46.130'K, 37° 56.093'D, 1254 m, Uz-O. 449.

**17.** ***Psilocybe coronilla*** (Bull.) Noordel.

Mesudiye, Beyağaç Mahallesi çıkışı, çayırlık alan, 17.10.2015, 40° 33.852'K, 37° 50.161'D, 1439 m, Uz-O. 522.

**18.** ***Calocybe gambosa*** (Fr.) Donk

Mesudiye, Beyağaç Mahallesi, çayırlık alan, 17.05.2014, 40° 35.907'K, 37° 52.747'D, 1851 m, Uz-O. 17, 18.

**19.** ***Mycena capillaripes*** Peck

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 160.

**20.** ***Mycena galericulata*** (Scop.) Gray

Mesudiye, Beyağaç Mahallesi, kök kalıntıları üzeri, 17.05.2014, 40° 35.907'K, 37° 52.747'D, 1851 m, Uz-O. 21, 22.

**21.** ***Mycena haematopus*** (Pers.) P. Kumm.

Mesudiye, Harçbeli geçidi civarı, gürgen (*Carpinus* sp.) ağaçları altı, 17.10.2015, 40° 35.938'K, 37° 38.230'D, 1851 m, Uz-O. 580.

Antifungal ve antimikrobiyal özelliklere sahip ve tümör hücrelerine karşı sitotoksik etkiler gösteren "haematopodin" maddesini içerir (Arora, 1986).

**22.** ***Hymenopellis radicata*** (Relhan) R.H. Petersen

Ordu merkez, Değirmenyanı Mahallesi, fındık (*Corylus* sp.) kütüğü üzeri, 17.05.2014, 40° 36.935'K, 37° 57.273'D, 1845 m, Uz-O. 5, Gülyalı, Sayaca Mahallesi, fındık (*Corylus* sp.) kütüğü üzeri, 23.07.2015, 40° 56.915'K, 38° 02.398'D, 410 m, Uz-O. 49.

**23.** ***Pleurotus nebrodensis*** (Inzenga) Quél.

Mesudiye, Beyağaç Mahallesi, kök kalıntıları üzeri, 17.05.2014, 40° 35.907'K, 37° 52.747'D, 1851 m, Uz-O. 20, Mesudiye, Sarıca çiftliği

civarı, gömülü odun kalıntıları üzeri, 18.05.2014, 40° 25.673'K, 37° 46.778'D, 1470 m, Uz-O. 39.

Yenmek için özellikle tercih edilen bu tür, 1863 yılında Inzenga tarafından yapılan ilk deskripsiyonunda "Sicilya'nın en lezzetli mantarı" olarak tanımlanmıştır (Venturella ve ark., 2013).



**Resim 18:** *Psilocybe coronilla*



**Resim 19:** *Calocybe gambosa*



**Resim 20:** *Mycena capillaripes*



**Resim 21:** *Mycena galericulata*



**Resim 22:** *Mycena haematopus*



**Resim 23:** *Hymenopellis radicata*



**Resim 24:** *Pleurotus nebrodensis*



**Resim 25:** *Pleurotus ostreatus*

**24.** ***Pleurotus ostreatus*** (Jacq.) P. Kumm.

Ordu merkez, Bayadı Mahallesi, kavak (*Populus* sp.) kütüğü üzeri, 16.10.2015, 40° 53.782'K, 37° 53.454'D, 187 m, Uz-O. 422.

Kolesterol düzeyini düşürdüğü bilinen ve statin türü bileşenlerden olan "lovastatin" maddesi, mantarın kuru ağırlığının yaklaşık %3'ünü teşkil etmektedir (Alarcón ve ark., 2003).

Genel olarak "istiridye mantarı" olarak bilinen bu tür, yöre halkı tarafından da tanınan ve besin olarak tüketilen bir türdür.

**25.** ***Pluteus salicinus*** (Pers.) P. Kumm.

Ulubey ilçesi güneyi, kızılağaç (*Alnus* sp.) dalı kalıntısı üzeri, 25.07.2015, 40° 53.920'K, 37° 43.338'D, 741 m, Uz-O. 320.

**26.** ***Volvopluteus gloiocephalus*** (DC.) Vizzini, Contu & Justo

Mesudiye, Beyağaç Mahallesi çıkışı, çayırlık alan, 17.05.2014, 40° 33.852'K, 37° 50.161'D, 1439 m, Uz-O. 24.

**27.** ***Coprinellus disseminatus*** (Pers.) J.E. Lange

Gülyalı, Sayaca Mahallesi, fındık (*Corylus* sp.) kütüğü üzeri, 16.10.2015, 40° 56.915'K, 38° 02.398'D, 410 m, Uz-O. 417.

**28.** ***Coprinellus domesticus*** (Bolton) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson Mesudiye, Yeşilce Mahallesi, meşe (*Quercus* sp.) kütüğü üzeri, 24.07.2015, 40° 32.832'K, 37° 49.625'D, 1433 m, Uz-O. 275, Altınordu, Yıldızlı Mahallesi civarı, kütük üzeri, 16.10.2015, 40° 55.813'K, 37° 53.297'D, 59 m, Uz-O. 410.

**29.** ***Coprinellus micaceus*** (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson Ordu merkez, Bayadı Mahallesi, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 16.10.2015, 40° 53.770'K, 37° 53.465'D, 182 m, Uz-O. 424.

İçeriği üzerine yapılan araştırmalar, türe özgü çeşitli tedavi edici kimyasal bileşiklerin varlığını ortaya çıkarmıştır. Örneğin "Micaceol" adı verilen bileşik *Corynebacterium xerosis* ve *Staphylococcus aureus* patojenlerine karşı antibakteriyel etkinliğe sahip bir sterol türevidir (Zahid ve ark., 2006).

**30.** ***Coprinopsis picacea*** (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo

Altınordu, Yıldızlı Mahallesi civarı, fındık (*Corylus* sp.) ağaçları altı, 16.10.2015, 40° 55.813'K, 37° 53.297'D, 59 m, Uz-O. 413.

**31.** ***Parasola plicatilis*** (Curtis) Redhead, Vilgalys & Hopple

Gülyalı, sahil yolu kenarı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 17.05.2014, 40° 57.922'K, 38° 3.981'D, 15 m, Uz-O. 3.



**Resim 26:** *Pluteus salicinus*



**Resim 27:** *Volvopluteus gloiocephalus*



**Resim 28:** *Coprinellus disseminatus*



**Resim 29:** *Coprinellus domesticus*



**Resim 30:** *Coprinellus micaceus*



**Resim 31:** *Coprinopsis picacea*



**Resim 32:** *Parasola plicatilis*



**Resim 33:** *Agrocybe dura*

**32.** ***Agrocybe dura*** (Bolton) Singer

Ordu merkez, Değirmenyanı Mahallesi, çayırlık alan, 17.05.2014, 40° 36.935'K, 37° 57.273'D, 1845 m, Uz-O. 6, 12.

İçerdiği bir peptid türevi olan "agrocybin" maddesi, antifungal ve özellikle de gram negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etkiler göstermektedir (Ngai ve ark., 2005).

**33.** ***Agrocybe paludosa*** (J.E. Lange) Kühner & Romagn. ex Bon

Mesudiye, Beyağaç Mahallesi çıkışı, çayırlık alan, 17.05.2014, 40° 33.852'K, 37° 50.161'D, 1439 m, Uz-O. 19.

**34.** ***Agrocybe pediades*** (Fr.) Fayod

Ordu merkez, Değirmenyanı Mahallesi, çayırlık alan, 17.05.2014, 40° 36.935'K, 37° 57.273'D, 1845 m, Uz-O. 8, 12.

**35.** ***Agrocybe praecox*** (Pers.) Fayod

Mesudiye güney çıkışı, çayırlık alan, 18.05.2014, 40° 27.550'K, 37° 47.325'D, 1290 m, Uz-O. 35.

**36.** ***Agrocybe vervacti*** (Fr.) Singer

Kabadüz, Çambaşı kayak tesisleri civarı, çayırlık alan, 17.05.2014, 40° 37.912'K, 37° 56.995'D, 1819 m, Uz-O. 15.

**37.** ***Clitocybe odora*** (Bull.) P. Kumm.

Mesudiye, Mahmudiye Mahallesi çıkışı, meşe (*Quercus* sp.) ağaçları altı, 17.10.2015, 40° 34.646'K, 37° 39.110'D, 1241 m, Uz-O. 570.

**38.** ***Lepista luscina*** (Fr.) Singer

Altınordu, Gerce Mahallesi civarı, çayırlık alan, 16.10.2015, 40° 48.905'K, 37° 58.025'D, 742 m, Uz-O. 497.

**39.** ***Tricholoma terreum*** (Schaeff.) P. Kumm.

Mesudiye, Sarıca çiftliği civarı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 18.05.2014, 40° 25.673'K, 37° 46.778'D, 1470 m, Uz-O. 41.

Bu tür yörede «karakız (karaoğlan) mantarı» ismiyle tanınıp tüketilmesine rağmen; aslında kas dokusuna hasar veren rabdomiyoliz hastalığına sebep olan zehirli bir türdür (Yin ve ark., 2014).

**40.** ***Auricularia auricula-judae*** (Bull.) Quél.

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 203.

Bu mantar Çin geleneksel tıbbında lezzetli bir antitümör bileşiği kaynağı olarak kabul edilir. Yapılan çalışmalarda boğaz ağrısı, iltihaplı göz



**Resim 34:** *Agrocybe paludosa*



**Resim 35:** *Agrocybe pediades*



**Resim 36:** *Agrocybe preacox*



**Resim 37:** *Agrocybe vervacti*



**Resim 38:** *Clitocybe odora*



**Resim 39:** *Lepista luscina*



**Resim 40:** *Tricholoma terreum*



**Resim 41:** *Auricularia auricula-judae*

ağrısı, tonsilite iyi geldiği ve trombozu önleyen bileşikler içerdiği tespit edilmiştir (Kadnikova ve ark., 2015).

**41.** ***Boletus edulis*** Bull.

Mesudiye, Tekmezar obası, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 24.07.2015, 40° 37.465'K, 37° 53.647'D, 1495 m, Uz-O. 224.

**42.** ***Hortiboletus rubellus*** (Krombh.) Simonini, Vizzini & Gelardi

Kabadüz girişi, kızılağaç (*Alnus* sp.) altı, 23.07.2015, 40° 52.071'K, 37° 53.448'D, 380 m, Uz-O. 67.

**43.** ***Leccinum versipelle*** (Fr. & Hök) Snell

Altınordu, Karaoluk Mahallesi, Çiseli Şelalesi civarı, kızılağaç (*Alnus* sp.) altı, 25.07.2015, 40° 56.338'K, 38° 41.469'D, 728 m, Uz-O. 391.

**44.** ***Xerocomellus chrysenteron*** (Bull.) Šutara

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 185.

**45.** ***Gomphidius glutinosus*** (Schaeff.) Fr.

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.075'K, 37° 56.130'D, 1850 m, Uz-O. 211.

**46.** ***Gomphidius roseus*** (Fr.) Fr.

Mesudiye, Sarıca çiftliği civarı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 18.05.2014, 40° 25.673'K, 37° 46.778'D, 1470 m, Uz-O. 44.

**47.** ***Melanogaster ambiguus*** (Vittad.) Tul. & C. Tul.

Mesudiye, Yeşilce Mahallesi, kayın (*Fagus* sp.) ağaçları altı, 24.07.2015, 40° 32.832'K, 37° 49.625'D, 1433 m, Uz-O. 264.

**48.** ***Rhizopogon luteolus*** Fr.

Mesudiye, Sarıca çiftliği civarı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 18.05.2014, 40° 25.673'K, 37° 46.778'D, 1470 m, Uz-O. 43.

**49.** ***Suillus luteus*** (L.) Roussel

Mesudiye, Yeveli Mahallesi çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 17.05.2014, 40° 33.037'K, 37° 50.064'D, 1397 m, Uz-O. 28.

**50.** ***Suillus variegatus*** (Sw.) Richon & Roze

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 167.



**Resim 42:** *Boletus edulis*



**Resim 43:** *Hortiboletus rubellus*



**Resim 44:** *Leccinum versipelle*



**Resim 45:** *Xerocomellus chrysenteron*





**Resim 46:** *Gomphidius glutinosus*



**Resim 47:** *Gomphidius roseus*



**Resim 48:** *Melanogaster ambiguus*

**Resim 49:** *Rhizopogon luteolus*

**51.** ***Cantharellus cibarius*** Fr.

Mesudiye, Mahmudiye Mahallesi çıkışı, meşe (*Quercus* sp.) ağaçları altı, 17.10.2015, 40° 34.646'K, 37° 39.110'D, 1241 m, Uz-O. 571.

Yöre genelinde "tavuk tirmiti" adı ile tanınan bu tür, halk tarafından yoğun bir şekilde toplanmakta, pazarlarda kilosu 10-15 liradan (2015) satılmakta ve besin olarak tüketilmektedir.

**52.** ***Craterellus cornucopioides*** (L.) Pers.

Mesudiye, Harçbeli geçidi civarı, gürgen (*Carpinus* sp.) ağaçları altı, 17.10.2015, 40° 35.938'K, 37° 38.230'D, 1851 m, Uz-O. 582.

**53.** ***Clavulina rugosa*** (Bull.) J. Schröt.

Kabadüz, Turnalık Mahallesi, ladin (*Picea* sp.) gövde kalıntısı üzeri, 23.07.2015, 40° 37.709'K, 37° 59.644'D, 1759 m, Uz-O. 120.

**54.** ***Hydnum repandum*** L.

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.095'K, 37° 56.1203'D, 1847 m, Uz-O. 199.

**55.** ***Mutinus caninus*** (Huds.) Fr.

Altınordu, Karaoluk Mahallesi, Çiseli Şelalesi civarı, orman gülü (*Rhododendron* sp.) altı, 25.07.2015, 40° 53.705'K, 38° 41.372'D, 865 m, Uz-O. 379.

**56.** ***Lentinus arcularius*** (Batsch) Zmitr.

Mesudiye kuzey girişi, çam (*Pinus* sp.) dalı kalıntısı üzeri, 17.05.2014, 40° 29.160'K, 37° 46.676'D, 1283 m, Uz-O. 59, Mesudiye, Yeveli Mahallesi çıkışı, odun kalıntısı üzeri, 17.05.2014, 40° 33.037'K, 37° 50.064'D, 1397 m, Uz-O. 26.

**57.** ***Hericium erinaceus*** (Bull.) Pers.

Mesudiye, Mahmudiye Mahallesi çıkışı, meşe (*Quercus* sp.) kütüğü üzeri, 17.10.2015, 40° 34.646'K, 37° 39.110'D, 1241 m, Uz-O. 567.

Dünya genelinde "aslan yelesi mantarı" olarak bilinen bu türün ülser, iltihap ve çeşitli tümörlerin tedavilerinde etkili olduğu kanıtlanmıştır (Spelman ve ark., 2017).



**Resim 50:** *Suillus luteus*



**Resim 51:** *Suillus variegatus*



**Resim 52:** *Cantharellus cibarius*



**Resim 53:** *Craterellus cornucopioides*



**Resim 54:** *Clavulina rugosa*



**Resim 55:** *Hydnum repandum*



**Resim 56:** *Mutinus caninus*



**Resim 57:** *Lentinus arcularius*



**Resim 58:** *Hericium erinaceus*



**Resim 59:** *Lactarius aurantiacus*



**Resim 60:** *Lactarius deterrimus*



**Resim 61:** *Lactarius glyciosmus*



**Resim 62:** *Russula atropurpurea*



**Resim 63:** *Russula cyanoxantha*

**58.** ***Lactarius aurantiacus*** (Pers.) Gray

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 164.

Yörede "tirmit" olarak tanınan ve besin olarak tüketilen bir türdür.

**59.** ***Lactarius deterrimus*** Gröger

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 156.

Yörede "gürgen tirmiti" adıyla bilinen bu tür yöre halkı tarafından toplanarak pazarlarda satılmakta ve yemeklik olarak kullanılmaktadır.

**60.** ***Lactarius glyciosmus*** (Fr.) Fr.

Gülyalı, Sayaca Mahallesi, fındık (*Corylus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 56.915'K, 38° 02.398'D, 410 m, Uz-O. 51.

Yörede "fındık tirmiti" adıyla bilinen bu tür yöre halkı tarafından toplanarak pazarlarda satılmakta ve yemeklik olarak kullanılmaktadır.

**61.** ***Russula atropurpurea*** (Krombh.) Britzelm.

Kabadüz, Çambaşı mevkii çıkışı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 23.07.2015, 40° 37.086'K, 37° 56.123'D, 1845 m, Uz-O. 207, Altınordu, Gerce Mahallesi civarı, çam (*Pinus* sp.) ağaçları altı, 16.10.2015, 40° 48.905'K, 37° 58.025'D, 742 m, Uz-O. 500.

**62.** ***Russula cyanoxantha*** (Schaeff.) Fr.

Ordu merkez, Değirmenyanı Mahallesi, fındık (*Corylus* sp.) ağaçları altı, 17.05.2014, 40° 36.935'K, 37° 57.273'D, 1845 m, Uz-O. 9.

**SONUÇ**

Araştırma alanında yenir özellikte toplam 62 tür belirlenmiştir. Ancak yöre genelinde veya lokal olarak sadece *Tricholoma terreum, Cantharellus cibarius, Pleurotus ostreatus* ile *Lactarius* cinsine ait 3 tür olmak üzere toplam 6 tür bilinip toplanmakta, besin olarak tüketilmekte ve ticareti yapılmaktadır. Yöre pazarlarında mantar satıcıları ile yapılan görüşmeler neticesinde, sezonda yaklaşık üç tonluk bir taze mantar satışı yapıldığı belirlenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Van Yüzüncü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen TAP-2019-8352 numaralı proje kapsamında yapılmıştır. Desteklerinden dolayı Van Yüzüncü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

Alarcón, J., Aguila, S., Arancibia-Avila, P., Fuentes, O., Zamorano-Ponce, E. ve Hernández, M. (2003). Production and Purification of Statins from Pleurotus ostreatus (Basidiomycetes) Strains. *Z Naturforsch C., 58* (1-2): 62-64.

Anonim (2017a). Index Fungorum, Search Index Fungorum, http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp, Erişim tarihi: 15.06.2017.

Anonim (2017b). Mycobank Database, Fungal Databases, Nomenclature & Species Banks, http://www.mycobank.org (Erişim tarihi: 10.06.2017).

Arora, D. (1986). *Mushrooms Demystified: A Comprehensive Guide to the Fleshy Fungi (2nd ed.)*. Ten Speed Press, Berkeley, Kaliforniya, ABD.

Bessette, A. R., Bessette, A. ve Roody, W. C. (2000). *North American Boletes: A Color Guide to the Fleshy Pored Mushrooms*. Syracuse University Press, New York, ABD. 71.

Bessette, A. E., Bessette, A. R., Roody, W. C. ve Trudell, S. A. (2013). *Tricholomas of North America: A Mushroom Field Guide*. University of Texas Press, Texas, ABD.

Beug, M., Bessette, A. E. ve Bessette, A. R. (2014). *Ascomycete Fungi of North America: A Mushroom Reference Guide*. University of Texas Press, Texas, ABD. 503.

Breitenbach, J. ve Kränzlin, F. (1984). *Fungi of Switzerland, Vol. 1.* Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre. 313.

Breitenbach, J. ve Kränzlin, F. (1986). *Fungi of Switzerland, Vol. 2.* Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre. 412.

Breitenbach, J. ve Kränzlin, F. (1991). *Fungi of Switzerland, Vol. 3*. Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre. 359.

Breitenbach, J. ve Kränzlin, F. (1995*). Fungi of Switzerland, Vol. 4*. Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre. 370.

Breitenbach, J. ve Kränzlin, F. (2000). *Fungi of Switzerland, Vol. 5*. Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre. 342.

Buczacki, S. (2012). *Collins Fungi Guide: The most complete field guide to the mushrooms and toadstools of Britain & Ireland*. Collins, Glasgow, Birleşik Krallık. 320.

Cavusoglu, S., Uzun, Y., Yilmaz, N., Ercisli, S., Eren, E., Ekiert, H., ... & Szopa, A. (2021). Maintaining the Quality and Storage Life of Button Mushrooms (Agaricus bisporus) with Gum, Agar, Sodium Alginate, Egg White Protein, and Lecithin Coating. Journal of Fungi, 7(8), 614.

Çavuşoğlu, Ş. (2018). Modifiye Atmosfer ve Metil Jasmonat Uygulamalarının Agaricus bisporus' un Hasat Sonrası Kalite Ve Muhafaza Ömrüne Etkileri. Mantar Dergisi, 9(2), 206-218.

Çavuşoğlu Ş, (2018). Ambalajlama ve Metil Jasmonat Uygulamalarının Pleurotus Ostreatus (Jaqu. Ex Fr.) P. Kumm.(Oyster Mushroom) Mantarında Hasat Sonrası Kaliteye Etkileri. Ejons Internatıonal Journal On Mathematıcs, Engıneerıng - Natural Scıences, 4, s172-190.

Çavuşoğlu, Ş., & Gökçenay, G. (2018). Farklı dozlarda uygulanan sitokininin beyaz şapkalı mantarın (Agaricus bisporus) muhafazası üzerine etkisi. Mantar dergisi, 9(1), 80-91.

Dähncke, M. R. (2004). *1200 Pilze in Farbfotos*. AT Verlag, Aarau, İsviçre.

Jordan, M. (1995). *The Encyclopedia of Fungi of Great Britain and Europe*. David & Charles Book Company, Birleşik Krallık. 384.

Jordan, M. (2004). *The Encyclopedia of Fungi of Britain and Europe*. Frances Lincoln Publishers, Birleşik Krallık.

Kadnikova, I. A., Costa, R., Kalenik, T. K., Guruleva, O. N. ve Yanguo, S. (2015). Chemical Composition and Nutritional Value of the Mushroom Auricularia auricula-judae. *Journal of Food and Nutrition Research*, *Vol. 3*, No. 8, 478-482.

Kränzlin, F. (2005). *Fungi of Switzerland, Vol. 6*. Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre. 320.

Kuo, M. ve Methven, A. S. (2014). *Mushrooms of the Midwest*. University of Illinois Press, Chicago, ABD. 440.

Lakhanbal, T. N. ve Rana, M. (2005). Medicinal and nutraceutical genetic resources of mushrooms. *Plant Genetic Resources: characterization and utilization, 3* (02): 288-303.

Lamotte, J. L., Oleksyn, B., Dupont, L., Dideberg, O., Campsteyn, H. ve Vermiere, M., (1978). The crystal and molecular structure of 3-[(5S)-5-carboxy-2-oxotetrahydrofur-5-yl]-(2S)-alanine (lycoperdic acid). *Acta Crystallographica, Section B.*, *34* (12): 3635–3638.

Moser, M. (1983). *Keys to Agarics and Boleti*. Gustav Fiscer Verlag, Stuttgart, Almanya. 535.

Ngai, P. H., Zhao, Z. ve Ng, T. R. (2005). Agrocybin an antifungal peptide from edible mushroom A. cylindraceae. *Peptides, 26*: 191–196.

Phillips, R. (1981). *Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe*. Pan Books Ltd., Londra, Birleşik Krallık. 287.

Phillips, R. (2006). *Mushrooms*. Macmillan, Londra, Birleşik Krallık.

Ramesh, C. ve Pattar, M. G., (2010). Antimicrobial properties, antioxidant activity and bioactive compounds from six wild edible mushrooms of western ghats of Karnataka, India. *Pharmacognosy Research, 2* (2): 107–112.

Sesli, E. ve Denchev, C. M. (2014). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6th edn. *Mycotaxon*, *Checklists Online* (http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf): 1–136 (Erişim tarihi: 22.08.2016).

Spelman, K., Sutherland, E. ve Bagade, A. (2017). Neurological Activity of Lion's Mane (Hericium erinaceus). *Journal of Restorative Medicine, 2017*: 6-19.

Thompson, P. I. (2013). *Ascomycetes in Colour: Found and Photographed in Mainland Britain*. Xlibris, Bloomington, Indiana, ABD. 408.

Türkmen, F. (2011). *Ordu İli Topraklarının Jeokimyasal Özellikleri, Genesisi ve Sınıflandırması* (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ankara.

Venturella, G. (2016). *Pleurotus nebrodensis ssp. nebrodensis. The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T61597A102952148. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T61597A102952148.en.

Yin, X., Feng, T., Shang, J. H., Zhao, Y.L., Wang, F., Li, Z. H., Dong, Z. J., Luo, X. D. ve Liu, J. K. (2014). Chemical and toxicological investigations of a previously unknown poisonous European mushroom Tricholoma terreum. *Chemistry, 2014* Jun 2;20(23):7001-9.

Zahid, S., Udenigwe, C. C., Ata, A., Eze, M. O., Segstro, E. P. ve Holloway, P. (2006). New bioactive natural products from Coprinus micaceus. *Natural Product Research, 20* (14): 1283–1289.



İKSAD
Publishing House

ISBN:978-625-7562-61-4