



TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIM VE AGRO- EKOLOJİK GELİŞMELER



Editörler

PROF. DR. KAĞAN KÖKTEN

DOÇ. DR. HAKAN İNCİ



TÜRKİYE’DE ORGANİK TARIM VE AGRO-EKOLOJİK GELİŞMELER

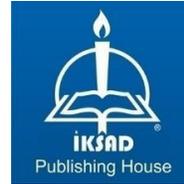
EDİTÖRLER

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN
Doç. Dr. Hakan İNCİ

YAZARLAR

Prof. Dr. Bünyamin SÖĞÜT
Prof. Dr. Hasan KILIÇ
Prof. Dr. Muharrem ERGUN
Prof. Dr. Mürüvvet ILGIN
Prof. Dr. Selami SELVİ
Prof. Dr. Serkan ÖZER
Doç. Dr. Aydın Şükrü BENGÜ
Doç. Dr. Hakan İNCİ
Doç. Dr. Rıdvan POLAT
Doç. Dr. Tugay AYAŞAN
Dr. Öğr. Üyesi Muammer KIRICI
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah OSMANOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah GÜLLER
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CAF
Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÇAKIR
Dr. Öğr. Üyesi Azize DOĞAN DEMİR
Dr. Öğr. Üyesi Merve ŞENOL KOTAN
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa İLÇİN
Dr. Öğr. Üyesi Yasin DEMİR
Dr. Öğr. Üyesi Zeynep DUMANOĞLU
Arş. Gör. Dr. Ersin KARAKAYA
Arş. Gör. Dr. M. Reşit TAYSI
Öğr. Gör. Ahmet Hakan ÜRÜŞAN
Öğr. Gör. Deniz CANLI
Öğr. Gör. Ebubekir İZOL

Öğr. Gör. Elif ÖNAL
Öğr. Gör. Fırat İŞLEK
Öğr. Gör. Mehmet Ali KUTLU
Ziraat Y. Müh. Barış DEMİRHAN
Ziraat Y. Müh. Didem KOŞAR
Ziraat Y. Müh. Gözdenur ÇAKAR
Ziraat Y. Müh. Zekiye ÜRÜŞAN
Ziraat Y. Müh. Çiğdem YAVUZ
Ziraat Y. Müh. Ömer DÖNER
Gıda Y. Müh. Pınar COŞKUN
Ziraat Y. Müh. Veysel KITAY
Ziraat Müh. Zeynelabidin KURT
Biyolog Mehmet İLKAYA



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: 978-625-7636-96-4
June / 2021
Ankara / Turkey
Size = 16x24 cm

İÇİNDEKİLER

EDİTÖRDEN

ÖNSÖZ

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN

Doç. Dr. Hakan İNCİ.....1

BÖLÜM 1

TRC GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ TRC2 VE TRC3 ALT BÖLGELERİNDE ORGANİK ÜRÜN ÜRETİM VE TÜKETİM DURUMU

Doç. Dr. Hakan İNCİ

Arş Gör. Dr.Ersin KARAKAYA3

BÖLÜM 2

TÜRKİYE'DE ORGANİK HAYVANSAL ÜRETİMİN MEVCUT DURUMU

Arş. Gör. Dr. M. Reşit TAYSI

Arş. Gör. Dr. Ersin KARAKAYA

Dr.Öğr. Üyesi Muammer KIRICI27

BÖLÜM 3

ORGANİK VE KONVANSİYONEL OLARAK YETİŞTİRİLEN KAYISI (*PRUNUS ARMENIACA L.*) ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ziraat Yüksek Mühendisi Didem Koşar

Prof.Dr. Mürüvvet Ilgın49

BÖLÜM 4

KÜLTÜRÜ YAPILAN MANTARLARIN ORGANİK İÇERİKLİ ATIK KOMPOST MATERYALİNİN TARIMDA KULLANIM OLANAKLARI

Öğr. Gör. Ahmet Hakan ÜRÜŞAN
Ziraat Y.Müh.ZekiyeÜRÜŞAN.....75

BÖLÜM 5

ORGANİK TARIMDA BİTKİ GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLERDEN GELİŞTİRİLEN BİYOFORMÜLASYONLAR

Dr.Öğr.Üyesi Merve ŞENOL KOTAN89

BÖLÜM 6

HEKİMHAH YÖRESİNİN DOĞAL CEVİZ (*juglans regia* L.) TİPLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah OSMANOĞLU
Zir.Y. Müh. Barış DEMİRHAN112

BÖLÜM 7

TÜRKİYE’NİN AKILLI TARIM (TARIM 4.0) POTANSİYELİ

Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÇAKIR
Öğr.Gör. Fırat İŞLEK155

BÖLÜM 8

BİNGÖL EKOLOJİSİNDE YETİŞEN BAZI CEVİZ TİPLERİNİN MEYVE ÖZELLİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÇAKIR
Veysel KITAY175

BÖLÜM 9

BİTKİLERDEN ELDE EDİLEN POLİAMİNLERİN HASAT ÖNCESİ VE HASAT SONRASI UYGULAMALARINDA KULLANIMI

Prof.Dr. Muharrem ERGUN195

BÖLÜM 10

ARILARLA TOZLAŞMANIN ORGANİK TARIMDAKİ YERİ

Öğr.Gör. Deniz CANLI217

BÖLÜM 11

ORGANİK ARICILIKTA SÜRDÜRÜLEBİLİR STRATEJİLER

Ömer DÖNER

Çiğdem YAVUZ

Doç. Dr. Hakan İNCİ

Doç.Dr. Tugay AYAŞAN231

BÖLÜM 12

ORGANİK HAYVANCILIK İÇERİSİNDE ORGANİK ARICILIĞIN YERİ

PINAR COŞKUN

Doç. Dr. Aydın Şükrü BENGÜ

Prof.Dr. Bünyamin SÖĞÜT257

BÖLÜM 13

ORGANİK VE GELENEKSEL ARICILIKTA BESLEMENİN KOLONİ DÜZENİNE ETKİSİ

Mehmet İLKAYA

Öğr. Gör. Ebubekir İZOL

Prof.Dr. Bünyamin SÖĞÜT279

BÖLÜM 14

ORGANİK ARICILIKTA, UYGULANABİLİR ARICILIK TEKNİKLERİ İLE HASTALIKLARDAN KORUNMA YOLLARI

Öğr.Gör. Mehmet Ali KUTLU.....297

BÖLÜM 15

ORGANİK ANTİMİKROBİYAL ÜRÜN OLARAK PROPOLİS VE NANOPROPOLİSİN KULLANILABİLİRLİK POTANSİYELİ

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah GÜLLER
Ziraat Yüksek Müh.Gözdenur ÇAKAR
ZiraatMüh. Zeynelabidin KURT321

BÖLÜM 16

TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIMI YAPILAN TIBBİ BİTKİLER ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER

Prof. Dr. Selami SELVİ
Doç.Dr. Rıdvan POLAT.....345

BÖLÜM 17

ORGANİK BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SIRTA EKİME DAYALI YABANCI OT YÖNETİMİ

Prof.Dr. Hasan KILIÇ383

BÖLÜM 18

ORGANİK TARIM UYGULAMALARINDA TOPRAK VE SU YÖNETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Yasin DEMİR
Dr.Öğr. Üyesi Azize DOĞAN DEMİR.....397

BÖLÜM 19

EVALUATION OF PLANT WASTE IN ORGANIC AGRICULTURE: MULCHING

Dr.Öğretim Üyesi Zeynep DUMANOĞLU419

BÖLÜM 20

PEYZAJ PLANLAMALARINDA EKOLOJİK TASARIM

Dr.Öğr. Üyesi Ahmet CAF431

BÖLÜM 21

THE GRASSHOPPER AND LOCUST SWARMS OF EFFECTS CLIMATE CHANGE IN AGRICULTURE

Dr.Öğr. Üyesi Mustafa İLÇİN449

BÖLÜM 22

ERZURUM İLİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM AÇISINDAN İNCELENMESİ; SERDARLI VADİSİ ÖRNEĞİ

Öğr.Gör. Elif ÖNAL, Prof. Dr. Serkan ÖZER.....475

ÖN SÖZ

İnsan nüfusu diğer canlılara oranla sürekli artış gösterirken, insan kaynaklı kirleticiler ve bunların yan etkileri canlıları çevreleyen ekolojik dengeyi bozmakta ve buna bağlı olarak da günümüze kadar ulaşan bir çok bitki ve hayvan türü her geçen gün azalmakta, bazı türler ise yok olmaktadır. Aşırı kirlenme ve çevresel sorunlar dünyanın geleceğini tehdit eden ciddi bir sorun olmasının yanısıra her geçen gün canlıların yaşam alanlarını daraltmakta ve yaşanılabilir hale daha zor bir hale dönüştürmektedir. Dünya nüfusunun hızla artması diğer ihtiyaçlar yanında insanların da gıda ihtiyacını artırmaktadır. Tarımsal üretim alanlarının sınırlı olması nedeniyle artan gıda ihtiyacının karşılanması amacıyla birim alandan veya yetiştiriciliği yapılan hayvanlardan en yüksek düzeyde verim alınmaya çalışılmaktadır. Özellikle 1960'lı yıllarda başlatılan ve adına kısaca "Yeşil Devrim" denilen tarım üretim teknikleri ile verimde %100'e varan artışlar sağlanmıştır. Üretimdeki bu patlama yüzyılın en önemli biyoteknolojik başarılarından biri kabul edilmektedir. Ancak, geleneksel üretim teknikleri ekosistemin hızlı bir şekilde bozulmasına ve yok olmasına zemin hazırlaması nedeniyle sürdürülemez bir gelişmenin de eşiğine gelinmiştir. Bunun sonucunda, hava ve su çeşitli organik yada inorganik kimyasallarla kirlenmiş ve üretilen gıdaların tüketilmesi insanlarda ciddi sağlık sorunlarına neden olmaya başlamıştır. Uzun yıllar insanların ilgisini çekmeyen ve bilim dünyasında genellikle geri planda kalan, geleceğini güvence altına almaya çalışan aktiviteler bilimi olarak tanımlanabilen ekoloji ve Agroekoloji, 20. yüzyılın sonlarına doğru nüfus patlaması, besin

kıtlığı ve çevre kirliliği gibi sorunların etkisi ile günümüzün popüler bilim dalları arasında yer almayı başarmıştır. Günümüzde insanlık adına sağlıklı gıda üretimi ile ilgili çok yönlü zorluklarla karşı karşıya kalınmaktadır. Doğa ile uyumlu yaşamamıza olanak verecek üretim ve tüketim sistemlerine doğru bir geçişe acil ihtiyaç vardır. Agroekoloji, güvenilir ve besleyici gıdaların doğa-dostu yöntemlerle üretilip herkese ulaşabildiği bir gıda sistemine geçiş için uygulanabilir yollar sunan bir yaklaşım ve bir toplumsal harekettir. Agroekoloji, gıda sistemlerinin ekolojik açıdan duyarlı, ekonomik açıdan uygulanabilir ve sosyal açıdan adil olacak şekilde dengelenmesini amaçlar. Sosyal adaleti teşvik eder, kültürel kimlikleri besler ve kırsal yaşamı güçlendirir. Doğayla dost bu yeni üretim modeli kısaca **“Organik Tarım”** olarak adlandırılmaktadır. Organik tarım, doğadaki dengeyi koruyan, toprak verimliliğinde katkı ve devamlılığı sağlayan, hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak doğadaki canlıların sürekliliğini sağlayan, doğal kaynakların ve enerjinin optimum kullanımını sağlayan bir üretim sistemidir.

Çalışmalarımıza her anlamda destek veren Sayın Rektörümüz Prof. Dr. İbrahim ÇAPAK hocamıza, Kitabın hazırlanma aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU'na, yayınlanma aşamasında desteği ve emeği geçen İKSAD Yayınevi çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız.

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN
Doç. Dr. Hakan İNCİ

BÖLÜM 1

TRC GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ TRC2 VE TRC3 ALT BÖLGELERİNDE ORGANİK ÜRÜN ÜRETİM VE TÜKETİM DURUMU

Doç. Dr. Hakan İNCİ*

Arş. Gör. Dr. Ersin KARAKAYA**

*Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Bingöl, Türkiye, 0000-0002-9791-0435, hinci@bingol.edu.tr

**Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Bingöl, Türkiye, 0000-0002-6734-4962, karakayaersin@hotmail.com

** Sorumlu yazar: karakayaersin@hotmail.com

Tarımsal faaliyetten hem ekonomik hem de ekolojik olarak yarar sağlamak için sürdürülebilir tarımsal uygulamaların yaygınlaşmasıyla beraber organik ürün yetiştiriciliğinin de önemi artmıştır. Organik üretimin “gıda güvenirliliği”, “sağlıklı beslenme”, “insan sağlığı ve çevre koruma” üzerindeki olumlu etkileri, hem Türkiye’de hem de Dünya’da organik ürüne olan talebi yükseltmiştir. Türkiye’de, ekolojik dengenin korunması, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması, güvenilir ve kaliteli ürünlerin tüketiciye sunulması için organik ürün yetiştiriciliğinin ve organik ürün tüketiminin yaygınlaştırılması, organik ürün üretim ve pazarlama yapısının yeniden düzenlenerek geliştirilmesi son derece önem arz etmektedir.

Bu bölüm Türkiye, Diyarbakır ve Siirt illerinde hem yatay kesit verileri hem yurt içi ve yurt dışı veri kaynakları kullanılarak organik tarım ürünlerinin üretim ve tüketim durumunun ortaya konulması amacıyla hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Organik Tarımın Tanımı

Organik tarım; “bitki nöbetleşmesi, yeşil gübre, kompost, biyolojik zararlı kontrolünü içeren ve toprak üretkenliğini sağlamada mekanik işlemeye dayanan; sentetik gübre, pestisit, hormon, hayvan yem katkıları ve genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımını reddeden veya sınırlandıran tarım yöntemidir” (Anonim, 2013). Organik tarımın amacı; toprak ve su gibi doğal çevrenin tarım eliyle kirletilmesini engellemek, temiz materyal ve tekniklerden faydalanılarak üretilen

tarım ürünleri ile insan, hayvan ve çevrenin sağlığına yarar sağlamaktır (Anonim, 2021).

“Tarladan sofraya ulaşıncaya kadar tüm üretim aşamalarında hiçbir kimyasal girdi, katkı maddesi ve yöntem kullanılmadan sadece Organik Tarım Yönetmeliğinin izin verdiği girdiler kullanılarak üretilen ve üretimden tüketime her aşaması kontrollü ve sertifikalı ürünlerin yetiştirildiği tarım şekline organik tarım denilmektedir”. Organik üretimin insan ve çevre odaklı olmasından dolayı tüketiciler daha fazla organik ürün tüketmeye, üreticiler ise daha fazla organik ürün üretmeye yönelmektedir (Ustaahmetoğlu ve Toklu 2015; İnci ve ark 2017).

“Ulusal eylem planı (2013-2016)’nda yapılan tanıma göre, organik tarım; hayvansal ve bitkisel üretimi bir bütün olarak tasarlayan, toprağın yapısını bozmadan verimliliği yükselten, hayvan refahını esas alan, işletme içerisinden sağlanan girdileri kullanmayı hedefleyen en son bilgi ve teknolojiye dayanarak, tohumdan toprağa, girdiden işletmeye kadar belirli kurallar dahilinde denetim ve belgelendirmeyi gerektiren bir üretim sistemi, sürdürülebilir bir ekosistem, tüm canlılar için hakkaniyet, sosyal adalet ve insani ilişkiler anlayışı ile birlikte, aynı zamanda bir yaşam biçimidir”.

Dünyada ve Türkiye'de Organik Tarımın Tarihçesi

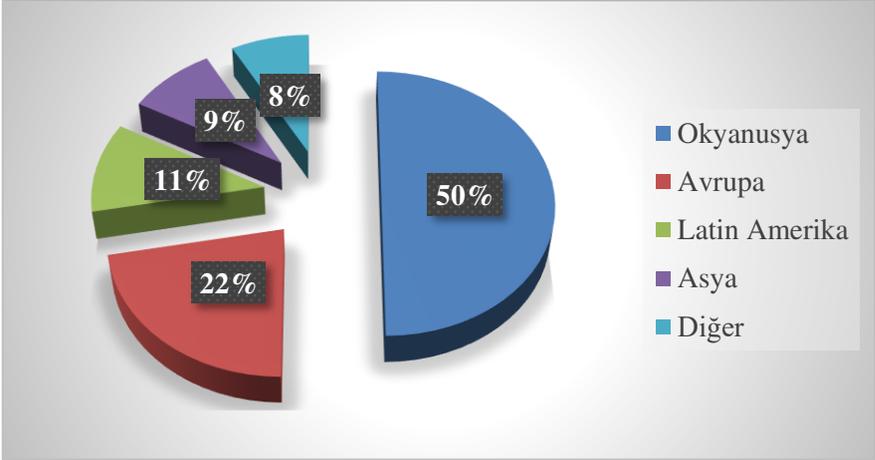
1970'li yılların başlarında insanlar sentetik kimyasalların ve gübrelerin olumsuz etkilerini kendilerinde ve çevrelerindeki doğa üzerinde gözlemlemeye başladıkça, her ülkede organik tarım içerisinde bağımsız çalışmalar ortaya çıkmıştır. “1910 yılında Tarımsal Vasiyetname, 1924 yılında Biyodinamik Tarım Yöntemi çalışması kapsamında birçok Avrupa ülkesinde bu konuda duyarlı üretici ve tüketiciler bir araya gelerek ekolojik tarım çalışmalarına başlamıştır” (Er, 2009; Yürüdür ve ark., 2010; Tıraşçı ve ark., 2020). “Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonunun (IFOAM) 1972 yılında kurulmasıyla organik tarım uluslararası nitelik kazanmıştır”. IFOAM, bütün dünyadaki organik tarım uygulamalarını bir araya toplamayı, sağlıklı bir şekilde organik tarım uygulamalarının gelişimini yönlendirmeyi, organik tarım uygulamaları için gerekli standartlar ve yönetmelikler hazırlamayı, bütün gelişmeleri üyelerine ve tüm ilgili sektörlere iletmek amacıyla üç kıta beş kurucu organizasyon tarafından oluşturulmuştur. “Dünyada organik tarım konusunda ilk geniş boyutlu yönetmelik AB tarafından 1991 yılında yayımlanmış ve daha sonra birçok değişiklik yapılarak 1999 yılında hayvansal ürünlerle ilgili kısım eklenmiştir. İsviçre'nin hazırladığı Bioswiss ve FAO tarafından 1999 yılında hazırlanan Codex Alimentarius'tan sonra 2000'de hazırlanarak yürürlüğe giren ABD'de NOP, Japonya'da JAS adı verilen organik tarım standartları tüm dünyada özellikle küresel pazar hareketlerini etkilemiştir” (İnci ve ark., 2017; Anonim, 2021a).

“Türkiye’de ilk resmi organik tarım hareketi 1992 yılında Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneğinin kurulmasıyla başlamıştır” (Anonim, 2019; Tıraşçı ve ark., 2020). Başta ithalatçı ülkelerin bu konudaki mevzuatlarına uygun olarak yapılan üretim, 1991 yılından sonra bitkisel üretimde, 1999 yılından sonrada Avrupa Birliği Konsey Tüzüğü esas alınarak hayvansal üretimde yapılmıştır. “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına ilişkin Yönetmelik 2002 yılında yayımlanmıştır”. Organik ürünlerin üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair bir kanun tasarısı 2004 yılında ve bu kanuna dayalı olarak hazırlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına ilişkin Yönetmelik ise, 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Ulusal organik tarım mevzuatı AB Mevzuatı ile uyumlu hale getirilmiş ve 2010 yılında yeniden yayımlanmıştır. “Organik üretim yapan bir çiftçi, ürünlerini organik tarıma uygun koşullarda üreterek uluslararası bir denetleme şirketi tarafından gerekli şartlar sağlandığında verilen sertifikayı alabilmektedirler. Türkiye’de organik tarım 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu ve ilgili yönetmelik çerçevesinde T.C Tarım ve Orman Bakanlığı’nın kontrol ve denetimi altında yapılabilmektedir” (Tıraşçı ve ark., 2020).

Dünyada Organik Tarımın Mevcut Durumu

“Organik Tarım Araştırmaları Enstitüsü (FiBL) ve IFOAM’ın 2018 yılı verilerine göre dünya genelinde 2.8 milyon üretici 71.5 milyon hektar alanda organik tarım yapmaktadır”. Kıtalara göre toplam organik alanlarına karşılaştırmalı olarak bakıldığında %50’lik bir pay ile Okyanusya ilk sırada, %22 ile Avrupa 2. sırada, %11 ile Latin

Amerika 3. sırada ve %9 ile Asya 4. Sırada yer almaktadır (Şekil 1). “En geniş organik tarım alanına sahip ülke listesinde Avusturalya 35.687 milyon hektarla ilk sırada yer almaktadır. Sahip olduğu toplam tarım arazisinde organik tarım alanının payı en yüksek olan kıtalar %8,6 ile Okyanusya ve %3,1 ile Avrupa’dır. Avrupa ülkesi olan Lihtenştayn ülke sıralamasında, %38,5 ile ilk sırada yer almaktadır” (Anonim, 2020). Emirler Özsan (2020) Dünya organik tarım ve gıda ürünleri pazarındaki başlıca ülkelerin Amerika ve Avrupa’da bulunduğunu, kişi başı en çok organik ürün tüketen ülkelerin İsviçre, Lüksemburg ve Danimarka olduğunu ve üretimi yapılan başlıca organik ürünlerin; et, şeker, çay, tahıllar, yağlı tohumlar, meyve (armut, elma, portakal ve limon), sebze (sarımsak, soğan ve fasulye), kahve, soya, mısır ve muz olduğunu bildirmiştir.



Şekil 1. Kıtalarla göre 2018 yılında organik tarım ve doğal toplama alanlarının dağılımı Kaynak: Anonim, 2020

Türkiye’de Organik Tarımın Mevcut Durumu

“Türkiye’de son yıllarda taze meyve ve sebzeden, çeşitli tarla bitkileri (baklagiller, pamuk ve buğday gibi), tıbbi ve aromatik bitkiler ve kurutulmuş meyvelere (elma, fındık, antep fıstığı, kuru incir ve üzüm) kadar üretimi gerçekleştirilen organik ürünler bulunmaktadır”. (Demiryürek, 2016; Tıraşçı ve ark., 2020). Çiftçi sayısı 2019 yılında bir önceki yıla göre %6.3 azalmış, üretim alanı %12.9 azalmış, üretim ise %14.4 azalmıştır. 2019 yılında 74545 çiftçi 213 organik üründe toplam 2030466 ton üretim gerçekleştirmiştir (Tablo 1). Türkiye’de organik bitkisel üretim verileri incelendiğinde yıllar içerisinde ürün sayısı, çiftçi sayısı, üretim alanı ve üretim miktarı parametrelerinde bazı yıllarda bir önceki yıla göre düşüş gerçekleşse de genel sonuç olarak yıllar itibari ile artış gerçekleşmiştir. 2019 yılı verilerine bakıldığında 2002 yılı verilerine göre organik ürün sayısında %42, çiftçi sayısında %499, üretim alanında %507 ve üretim miktarında %554 oranında önemli bir artış meydana gelmiştir. Ayrıca organik üretim yapan çiftçi sayısının ve toplam üretim alanlarının yıllara göre değişiklik göstermesine rağmen toplam üretim miktarında ise genel olarak artış meydana gelmiştir. Yıllar itibariyle organik tarımla uğraşan çiftçi sayısındaki dalgalanmaların sebebi olarak; organik tarımla ilgilenen firmaların üreticilere yüksek fiyattan alım garantisi vermesi, teknik yardım ve nakdi yardımda bulunmaları, organik ürünlerin satış fiyatının konvansiyonel ürünlerin satış fiyatından ortalama %10-15 pahalı olması, üreticilerin organik ürünlerini

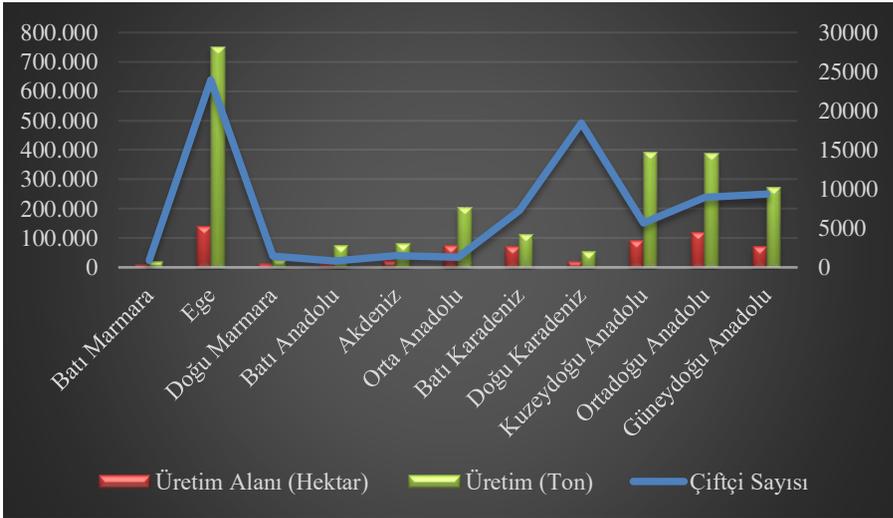
pazarlamada sıkıntı yaşamaları gibi faktörler sayılabilir (Turan ve ark., 2009; Öztürk ve İslam, 2014; Tıraşçı ve ark., 2020).

Tablo 1. Yıllar İtibariyle (2002-2018) Türkiye Organik Tarım Verileri

Yıllar	Ürün sayısı	Üretici sayısı	Çiğim (%)	Dünya	Üretim	Dünya	Çiğim (%)	Dünya
2002	50	1	2 428	1	-	9 827	-	10 125
2003	79	1	4 798	1	1	13 621	6,5	23 981
2004	74	1	2 751	13,8	-	09 573	4,4	77 616
2005	05	2	4 401	2,9	1	03 811	2,7	21 934
2006	03	2	4 256	1,0	-	92 789	5,4	58 095
2007	01	2	6 276	4,2	1	74 283	9,6	68 128
2008	47	2	4 926	8,3	-	66 883	4,2	30 224
2009	12	2	5 565	38,3	1	01 641	00,6	83 715
2010	16	2	2 097	8,4	1	10 033	,7	343 737
2011	25	2	2 460	,9	0	14 618	0,5	659 543
2012	04	2	4 635	8,7	2	02 909	4,4	750 127
2013	13	2	0 797	1,3	1	69 014	,4	620 466
2014	08	2	1 472	7,6	1	42 216	,5	642 235
2015	97	1	9 967	2,1	-	15 268	38,8	829 291

016	38	2	7 878	6	3,0	-	23 777	,7	1	473 600	5,2	3
017	14	2	5 067	7	0,6	1	43 033	,7	3	406 606	2,7	-
018	13	2	9 563	7	,0	6	26 885	5,4	1	371 612	1,5	-
019	13	2	4 545	7	6,3	-	45 870	12,9	-	030 466	14,4	-

Türkiye’de bölgeler itibariyle Ege Bölgesinin hem çiftçi sayısı hem üretim alanı hem de üretim miktarı bakımından diğer bölgelere göre oldukça önde olduğu görülmektedir. Ege bölgesinde 23.943 çiftçiyle 136.961 hektar alanda 751.900 ton üretim gerçekleştirilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Bölgeler itibariyle 2018 yılı organik tarım verileri (Kaynak: TÜİK, 2019; Tıraşçı ve ark., 2020)

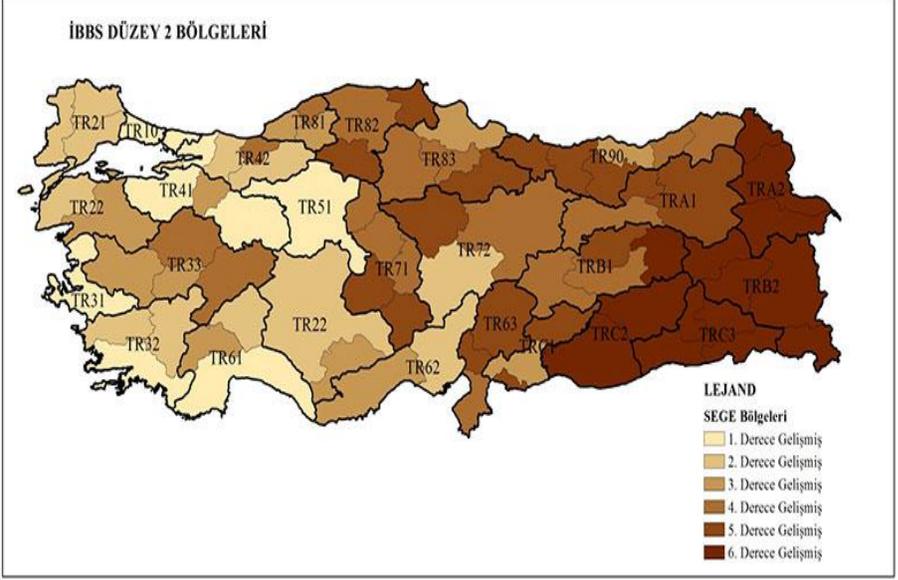
Türkiye Organik Tarım İhracat Ve İthalat Değerleri

2019 yılında toplam 75904,32 ton organik ürün ve 615427 adet yumurta ihraç edilmiş toplam ihracat tutarı ise 203141638,22\$ olarak hesaplanmıştır. İhraç edilen ürünler içerisinde meyve ve meyve ürünleri, incir ve incir ürünleri, fındık ve fındık ürünleri, üzüm ve üzüm ürünleri ve kayısı ve kayısı ürünleri ilk sıralarda yer almaktadır. Organik ürün ithalat verilerine bakıldığında ise 3880 ton ve 3720 adet kahve ithal edilmiştir. İthal edilen ürünler içinde Etiyopya'dan 1518 ton soya fasulyesi, Gürcistan ve Kazakistan'dan 716 ton meyan kökü, Kazakistan'dan 276 ton keten tohumu ve ABD, Almanya, Cezayir, Fransa, Hollanda, İngiltere, İran, İsrail, Pakistan, Suudi Arabistan ve Tunus ülkelerinden ise 598 ton hurma yer almıştır (TÜİK, 2020).

Diyarbakır ve Siirt İllerinde Organik Ürün Üretim Verileri

İBBS (İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması), Türkiye'nin AB üyelik sürecinde yerine getirmekle yükümlü olduğu kriterlerden biridir. 3 kademeli bölge sistemi oluşturulurken, 81 il Düzey 3 olarak tanımlanmış, “ekonomik, sosyal ve coğrafi yönden benzerlik gösteren komşu iller ise bölgesel kalkınma planları ve nüfus büyüklükleri de dikkate alınarak” (Bakanlar Kurulu, 2002) Düzey2 (26 adet) ve Düzey1 (12 adet) bölgeleri belirlenmiştir. TRC Bölgesi İBBS 1 olarak Güneydoğu Anadolu bölgesi olarak tanımlanmış, İBBS 2 olarak ise Gaziantep alt bölgesi, Şanlıurfa alt bölgesi, Mardin alt bölgesi olarak tanımlanmıştır. Düzey 3 olarak ise Gaziantep Adıyaman Kilis,

Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Şırnak ve Siirt illerinden oluşmaktadır (Resim 1 ve Resim 2).



Resim 1. İBBS Düzey 2 Bölgeleri Kaynak: Anonim 2021b

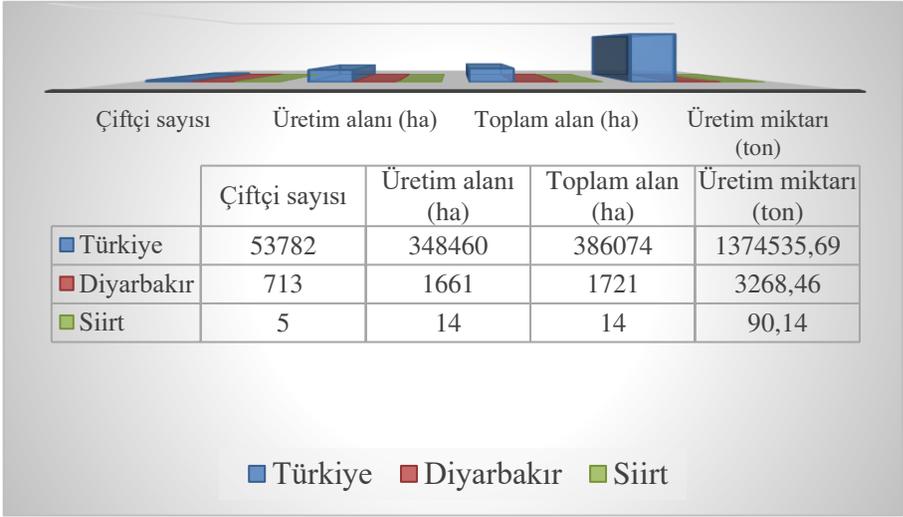
Organik tarımla uğraşan çiftçi sayısı Türkiye için 53782, Diyarbakır ili için 713, Siirt ili için 5 olarak belirlenmiştir. Türkiye’de toplam 386074 ha alanın 348460 ha’ında organik üretim yapılmaktadır. Diyarbakır ili için toplam alan 1721 ha iken üretim alanı ise 1661 ha olarak belirlenmiştir. Siirt ilinde toplam alan ve üretim alanı ise 14 ha olarak hesaplanmıştır. Üretim miktarı Türkiye için 1374535 ton, Diyarbakır için 3268 ton ve Siirt için ise 90 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3). Diyarbakır ili organik tarım üretiminin Türkiye üretimi içindeki payı %1.3 olarak gerçekleşmektedir. Şekil 3 ve tablo 2 birlikte değerlendirildiğinde Diyarbakır ilinin organik tarımda daha çok bitkisel üretimde Siirt ilinin ise hayvancılık alanında özellikle

organik arıcılık üretiminde etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Özdemir ve ark (2016) Türkiye toplam organik üretimin %1.3'ünün Diyarbakır ilinden karşılandığını, ilde sertifikasyon işleminin devam ettiğini ve 22 farklı üründe 23831 ton organik üretim yapılmakta olduğunu ve en çok üretimi yapılan ürünlerin Mısır, Buğday, Üzüm, Mercimek, Arpa ve Fiğ olduğunu bildirmişlerdir.

KOD	Düzy 1	Düzy 2	Düzy 3
TRC	Güneydoğu Anadolu		
TRC1	Gaziantep		
TRC11			Gaziantep
TRC12			Adıyaman
TRC13			Kilis
TRC2	Şanlıurfa		
TRC21			Şanlıurfa
TRC22			Diyarbakır
TRC3	Mardin		
TRC31			Mardin
TRC32			Batman
TRC33			Şırnak
TRC34			Siirt

Resim 2. TRC Bölgesi Düzy 1, Düzy 2 ve Düzy 3 Sınıflandırması Kaynak:

Anonim 2021c



Şekil 3. Türkiye, Diyarbakır ve Siirt illeri 2019 yılı organik bitkisel üretim verileri

Türkiye, Diyarbakır ve Siirt illerine ait organik hayvansal üretim değerleri tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde 2019 yılı itibariyle Türkiye’de 170 adet organik hayvansal üretim yapan çiftçi olduğu belirlenirken Diyarbakır’da 1 adet çiftçi olduğu Siirt ilinde ise organik hayvansal üretim yapan çiftçi olmadığı belirlenmiştir. Türkiye toplam hayvan sayısı 865781 adet iken Diyarbakır ili için bu değer 1483, toplam et üretimi Türkiye için 819 ton iken Diyarbakır için bu değer 2 ton, toplam süt üretimi Türkiye için 5394 ton ve toplam yumurta üretimi ise 179781501 adet iken Diyarbakır ilinde süt ve yumurta üretiminin olmadığı belirlenmiştir. Organik arıcılık verilerine bakıldığında Diyarbakır ilinde üretimin olmadığı Siirt ilinde ise 4 adet üretici tarafından toplam 1323 adet kovanda toplam 14 ton bal üretiminin olduğu belirlenmiştir. Türkiye organik bal üretiminin

yaklaşık %2.5'inin Siirt ilinde gerçekleştiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

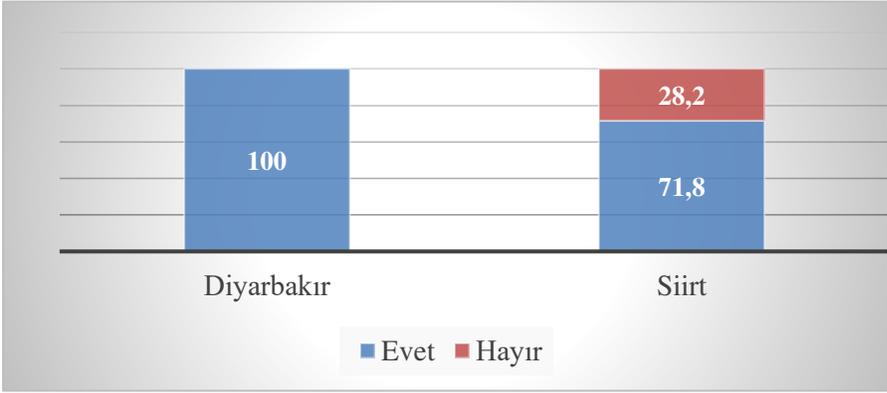
Tablo 2. 2019 Yılı Türkiye, Diyarbakır ve Siirt İlleri Organik hayvansal Üretim

Organik Hayvansal Üretim Verileri	Verileri		
	Türkiye	Diyarbakır	Siirt
Çiftçi sayısı	170	1	0
Hayvan sayısı	865781	1483	0
Et (ton)	819	2	0
Süt (ton)	5394	0	0
Yumurta (adet)	179781501	0	0
Organik Arıcılık Verileri			
Çiftçi sayısı	249	0	4
Kovan sayısı	50100	0	1323
Üretim miktarı (ton)	576	0	14

Diyarbakır ve Siirt İllerinde Organik Ürün Tüketim Verileri

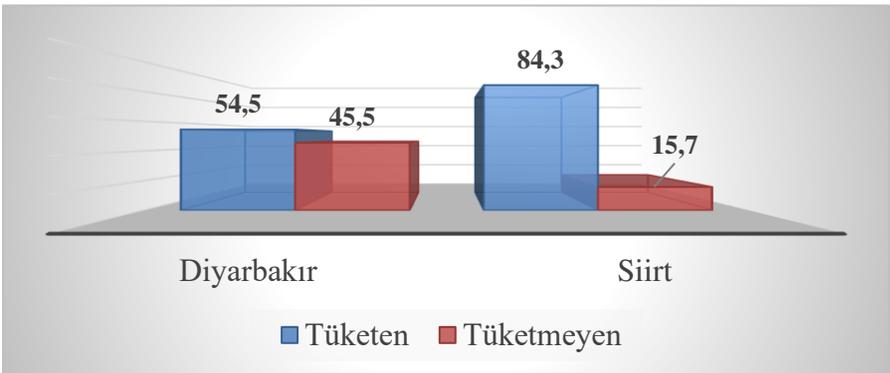
Türkiye'de organik üretim alanları ve üretim miktarlarına ait oranlar yıllar içerisinde artış gösterse de organik ürün pazarı ve kişi başı organik ürün tüketimi konusunda Türkiye bazı dünya ve Avrupa Birliği ülkelerine göre çok geridedir. Bu durumun sebebi olarak tüketicilerin organik ürünlerle ilgili yetersiz bilgiye sahip olmaları ve organik ürün fiyatlarının konvansiyonel ürünlere göre çok daha yüksek bulunmasıdır (Bayaner, 2013; Eryılmaz ve ark., 2015; Demirbaş ve ark., 2016; Dalbeyler ve Işın, 2017; Deviren ve Çevik, 2017). Kişi başı en organik ürün tüketim miktarının İsviçre ve Danimarka ülkelerinde 312€ ile en yüksek değerde olduğu,

Türkiye’de ise kişi başı organik ürün tüketiminin 0,60€ olduğu bildirilmiştir (FIBL, 2020; İnan ve ark., 2021). Diyarbakır ve Siirt illeri kent merkezinde yaşayan bireylerle yapılan anketler sonucunda Diyarbakır ilinde organik ürün kavramından haberdar olunma oranı %100 iken bu oran Siirt ilinde yaklaşık olarak %72 olarak belirlenmiştir (Şekil 4).



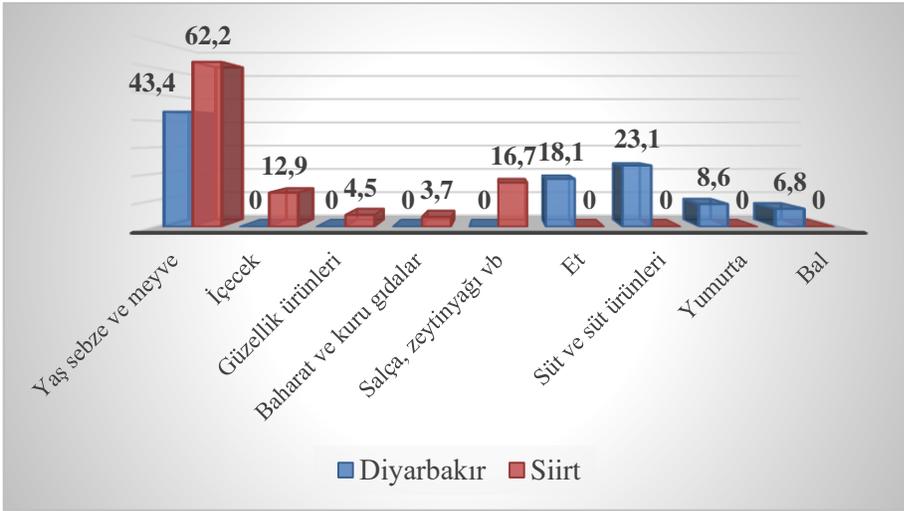
Şekil 4. Organik ürün ve/veya organik tarım kavramından haberdar olup olmama durumu (%)

Organik ürün tüketilme oranı Diyarbakır ilinde %54.5, Siirt ilinde ise %84.3 olarak belirlenmiştir (Şekil 5).



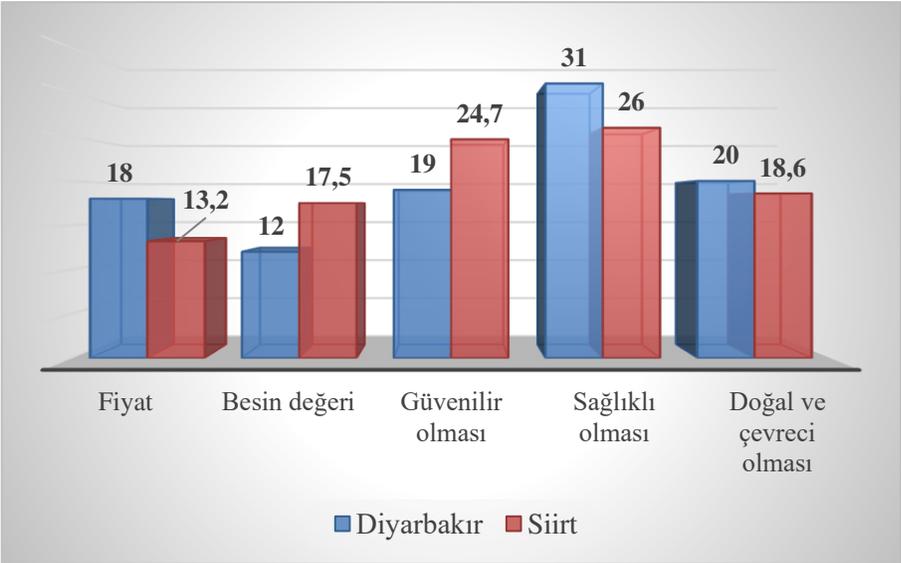
Şekil 5. Organik ürün tüketip tüketmeme durumunun dağılımı (%)

Diyarbakır ve Siirt illerinde tüketilen organik ürün gruplarının oranları Şekil 6'da verilmiştir. Hem Diyarbakır hem de Siirt ilinde organik yaş sebze ve meyve ürünleri bireyler tarafından diğer organik ürün gruplarına göre daha yüksek oranda tüketildiği, Diyarbakır ilinde içecek, güzellik, baharat ve kuru gıdalar ve salça, zeytinyağı gibi organik ürünlerin bireyler tarafından tüketilmediği belirlenmiştir. Siirt ili kent merkezinde ise et, süt ve süt ürünleri, yumurta ve bal ürün gruplarının bireyler tarafından tüketilmediği sonucu görülmektedir. Diyarbakır ilindeki bireylerin daha çok organik hayvansal ürünleri, Siirt ilindeki bireylerin ise organik bitkisel ürünleri tüketme eğiliminde oldukları kanısına varılmıştır.



Şekil 6. Tüketilen organik ürün gruplarının dağılımı (%)

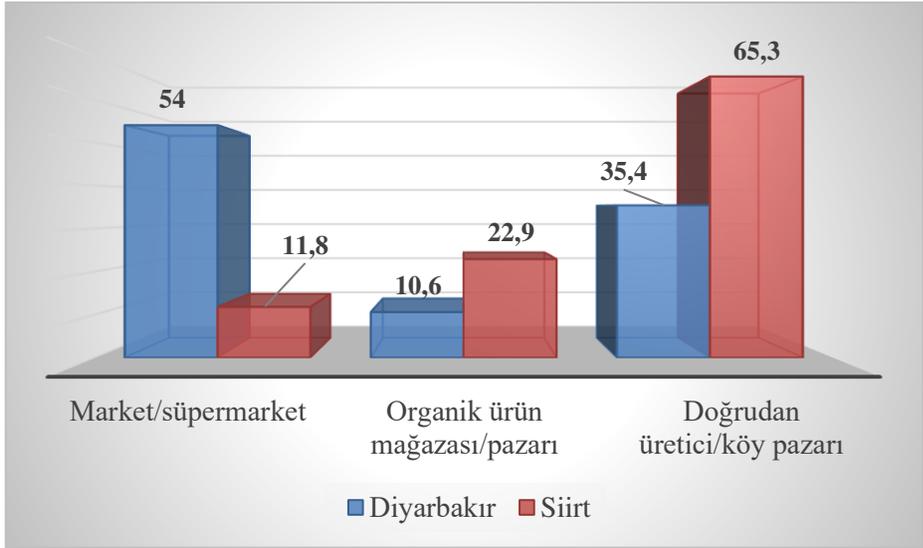
Diyarbakır ilinde organik ürün tüketim tercihinde ilk sırada %31 ile “sağlığa zararlı olmaması” yer alırken, bunu sırasıyla %20 ile “doğal ve çevreci olması”, %19 ile “güvenli olması”, %18 ile “fiyat” ve %12 ile “besin değeri” faktörü izlemektedir. Siirt ilinde organik ürün tüketim tercihinde “Sağlığa zararlı olmaması” faktörünün oranı %26, “güvenilir olması” faktörünün oranı %24.7, “doğal ve çevreci olması” faktörünün oranı %18.6, “besin değeri” faktörünün oranı %17.5 ve “fiyat” faktörünün oranı ise %13.2 olarak belirlenmiştir (Şekil 7). Her iki il içinde organik ürün tüketiminde “sağlıklı olması” faktörünün bireyler tarafından ilk sırada önemli olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 7. Organik ürün tüketim tercihinde etkili olan faktörler (%)

Organik ürünlerin market ve/veya süpermarketten satın alınma oranı Diyarbakır ilinde %54, Siirt ilinde %11.8, organik ürün mağazası

ve/veya organik ürün pazarından satın alınma oranı Diyarbakır için %10,6, Siirt için %22,9, doğrudan üretici ve/veya köy pazarından satın alınma oranı Diyarbakır için %35,4, Siirt için ise %65,3 olarak belirlenmiştir (Şekil 8). Organik ürün satın alınırken Diyarbakır ilinde daha çok market/süpermarket, Siirt ilinde ise doğrudan üretici/köy pazarı seçeneklerinin daha ön planda olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 8. Organik ürünün satın alındığı yer (%)

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Türkiye’de Organik üretim yapan çiftçi sayısının ve toplam üretim alanlarının yıllara göre değişiklik göstermesine rağmen toplam üretim miktarında ise genel olarak artış meydana gelmiş ve 2019 yılında 74545 çiftçi 213 organik üründe toplam 2030466 ton üretim gerçekleştirmiştir. 2019 yılında toplam 75904,32 ton organik ürün ve

615427 adet yumurta ihraç edilmiş, 3880 ton organik ürün ve 3720 adet organik kahve ithal edilmiş ve toplam ihracat tutarı ise 203141638,22\$ olarak hesaplanmıştır. Diyarbakır ili organik tarım üretiminin Türkiye üretimi içindeki payı %1.3 olarak gerçekleşmektedir. Türkiye organik bal üretiminin yaklaşık %2.5'inin Siirt ilinde gerçekleştiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Diyarbakır ilinin organik tarımda daha çok bitkisel üretimde Siirt ilinin ise hayvancılık alanında özellikle organik arıcılık üretiminde etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Gerek Diyarbakır gerekse Siirt ili kent merkezinde yaşayan bireylerin yüksek oranda organik üründen haberdar olduğu, organik ürün tüketiminin her iki ilde de yüksek olduğu, Diyarbakır ilindeki bireylerin daha çok organik hayvansal ürünleri, Siirt ilindeki bireylerin ise organik bitkisel ürünleri tüketme eğiliminde oldukları kanısına varılmıştır. Hem Diyarbakır kent merkezinde hem de Siirt kent merkezinde organik ürün tüketiminde “sağlıklı olması” faktörünün bireyler tarafından çok önemli görüldüğü sonucuna varılmıştır. Organik ürün satın alınırken Diyarbakır ilinde daha çok market/süpermarket, Siirt ilinde ise doğrudan üretici/köy pazarı seçeneklerinin daha ön planda olduğu belirlenmiştir.

Organik ürünlerin güvenli ve sağlıklı olduğu yönündeki tüketici tercihleri dikkate alınarak, kaliteli organik ürünlerin üretimi için yüksek potansiyele sahip olan Türkiye bu durumunu akılcı strateji ve politikalarla yöneterek büyük bir yerel ve uluslararası organik ürün üretim merkezi olabilir. Bu kapsamda organik tarım eğitimleri, çiftçi

tekniklerinin iyileştirilmesi, çiftçilerin gelirinin artırılması, üretici örgütlerinin desteği, organik ürün ya da organik tarım konusunda tüketici tanıtım çalışmalarının yapılması, açık sertifikasyon sistemi ve etiketleme eğitimi gibi çalışmaların yapılması son derece önemlidir. Organik tarımla uğraşan üreticinin gelir düzeyinin yükseltilmesi ve tüketici talebine olumlu cevap verilebilmesi gereklidir. Organik tarım için iklim, toprak, su kaynakları, ürün çeşitliliği ve iş gücü bakımından elverişli koşullara sahip olan Türkiye'de tüm paydaşların katılımı ile organik tarımın sürdürülebilir olması hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2013. Avrupa Komisyonu Tarım ve Yerel Gelişim Direktörlüğü - Organik tarım nedir?". (Erişim Tarihi: 17.05.2021)
- Anonim, 2019. Organik (Ekolojik, Biyolojik) Tarım Uygulamaları. <http://www.zmo.org.tr> (Erişim tarihi: 17.05.2021)
- Anonim, 2020. Organik üretim krizlere rağmen büyüyor. (<https://www.bugday.org/>)(Erişim Tarihi: 17.05.2021)
- Anonim, 2021. Organik tarım. (<https://tr.wikipedia.org>) (Erişim Tarihi: 17.05.2021)
- Anonim, 2021a .. Organik Tarımın Tarihi. (<http://www.ecas.com.tr>) (Erişim Tarihi: 17.05.2021)
- Anonim, 2021b. Türkiye'nin İBBS'si. (<https://tr.wikipedia.org>) (Erişim Tarihi: 20.05.2021)
- Anonim, 2021c. Türkiye'nin İBBS'si. (<https://tr.wikipedia.org>) (Erişim Tarihi: 20.05.2021)
- Bayaner, A., 2013. Türkiye Tarımı Beklentiler ve Gelişmeler. T.C. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Tepge Yayın No:224, ISBN: 978-605-4672-51-6, 93s.
- Dalbeyler, D., Işın, F., 2017. Türkiye'de Organik Tarım ve Geleceği. Tarım Ekonomisi Dergisi. 23(2), 215-222. DOI 10.24181/tarekoder.364902.
- Demirbaş, E., Toplu Yılmaz, Ö., Yücel, E., 2016. Organik Tarımın Türkiye'deki Durumu ve Gençliğin Organik Tarıma Yaklaşımı. International Turgut Özal Congress on Business Economics and Political Science Proceedings E-Book II: Business and Economics. 14-16 Nisan 2016, Ankara, ISBN: 978-605-4894-16-1, 585s.
- Demiryürek, K., 2016. Organik Tarım ve Ekonomisi. T.C. Kalkınma Bakanlığı Doğu Karadeniz Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, ISBN: 978-605-9041-80-5, Giresun, 112s.
- Deviren, N., Çevik, N., 2017. Dünyada ve Türkiye'de Organik Tarımın Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi. 10 (48): 669-678.

- Emirler Özsan, Ö., 2020. Dünyada Ve Türkiye'de Organik Tarım. Apelasyon, Aralık 2020 Sayı 85 (<http://apelasyon.com>)
- Er C., 2009. Organik Tarım Bakımından Türkiye'nin Potansiyeli, Bugünkü Durumu ve Geleceği. İTO Sektörel Yayınlar, No:2009-3, İstanbul.
- Eryılmaz, G., Demiryürek, K., Emir, K., 2015. Avrupa Birliği ve Türkiye'de Organik Tarım ve Gıda Ürünlerine Karşı Tüketici Davranışları. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. ISSN: 1308-8769, doi: 10.7161/anajas.2015.30.2.199-206.
- FİBL, 2020. The World of Organic Agriculture Statics and Emerging Trends. <https://shop.fibl.org/chen/mwdownloads/download/link/id/1202/> (E.T.: 19.05.2021)
- İnan, R., Bekar, A., Urlu, H., 2021. Tüketicilerin Organik Gıda Satın Alma Davranışları ve Tutumlarına İlişkin Bir Değerlendirme. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 2021, 9 (1): 220-235
- İnci, H., Karakaya, E., Şengül, A., 2017. Organik Ürün Tüketimini Etkileyen Faktörler (Diyarbakır İli Örneği) . KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 20 (2) : 137-147.
- Özdemir, G., Karataş, H., Değirmenci Karataş, D., 2016. Diyarbakır İlinde Organik Tarım Uygulamaları. Uluslararası Diyarbakır Sempozyumu, 2-6 Kasım, Diyarbakır, Bildiri Kitabı, Cilt 3, 2015-2028
- Öztürk D, İslam A., 2014. Türkiye'de Organik Ürünlerin Pazarlanması. Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi. I: 75-94.
- Tıraşçı, S., Erdoğan, Ü., Aksakal, V., 2020. Türkiye'de Organik Tarım. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(11): 2348-2354
- Turan, A., Beyhan, N., Sarıoğlu, M., Memiş, S., 2009. Organik Fındık Yetiştiriciliği. 1.GAP Organik Tarım Kongresi 17-20 Kasım (Bildiriler Kitabı), Şanlıurfa, 809-815.
- TÜİK, 2020. Organik Tarım Verileri. (<https://www.tuik.gov.tr>) (Erişim tarihi: 20.05.2021)

- Ustaahmetoğlu, E., Toklu, T.İ., 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.
- Yürüdü, E., Kara, H., Arıbaş, K., 2010. Türkiye'nin Organik (Ekolojik) Tarım Coğrafyası. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi. 9 (32): 402-424. ISSN:1304-0278.

BÖLÜM 2

TÜRKİYE'DE ORGANİK HAYVANSAL ÜRETİMİN MEVCUT DURUMU

Arş. Gör. Dr. M. Reşit TAYSI*

Arş. Gör. Dr. Ersin KARAKAYA**

Dr. Öğr. Üyesi Muammer KIRICI***

*Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Bingöl, Türkiye, 0000-0002-1072-4059, mrtaysi@yahoo.com

**Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Bingöl, Türkiye, 0000-0002-6734-4962, karakayaersin@hotmail.com

***Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Bingöl, Türkiye, 0000-0003-1888-4388, mkirici@bingol.edu.tr

Genel tanım olarak organik hayvancılık; yüksek kalitede, sağlıklı ve risk taşımayan ürünler tüketmek isteyen tüketicilerin tercihlerine göre kontrollü ve sertifikalı üretim yapan hayvan çiftliklerine verilen bir isimdir. Organik hayvancılık; gelişmiş ülkelerde tüketicilerin bitkisel ürünlerde olduğu gibi “besin güvenirliliği yüksek” hayvansal ürünleri tercih etme talepleri, “çevre bilinci” ve “hayvan haklarına duyarlılığın” artması sebebiyle organik tarım bünyesinde organik hayvansal üretim dönemi başlamıştır. Kırsal kalkınmanın önemli anahtarlarından biri olan organik hayvancılıkta Türkiye küçükbaş, büyükbaş ve kanatlı hayvan sayısı açısından oldukça iyi bir potansiyele sahiptir. Bu bölüm Türkiye’de organik hayvansal üretimin mevcut durumu ortaya koymak amacıyla yazılmıştır.

GİRİŞ

Organik Hayvansal Üretim Tanımı ve Gelişimi

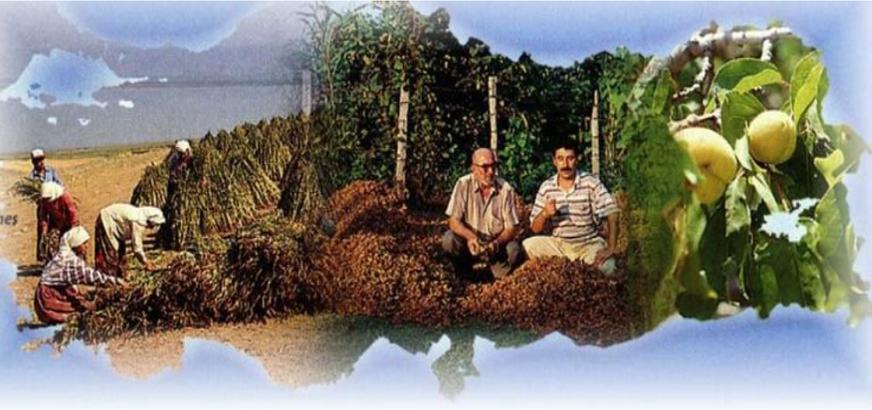
“Genetik yapısı değiştirilmemiş, çevre, iklim koşulları ve hastalıklara karşı dayanıklı olan damızlık hayvanlardan tabii tohumlama yöntemleriyle üretilen tamamen organik yemle beslenen açık alan ve mera gibi gezinti alanları olan ve barınma koşulları yönetmenliğe uygun olan yetiştiricilik tarzına organik hayvansal üretim” denir (Anonim, 2021). Tekeli (2017) tarafından yapılan tanıma göre organik hayvansal üretim; “sentetik olarak üretilen maddelerin direk veya dolaylı olarak hayvansal üretimde kullanılmadığı veya kullanımı zorunlu ise minimum düzeyde kullanıldığı, organik yemle besleme ve sağlıklı hayvan yetiştiriciliği prensibiyle her aşması kontrollü, sertifikalı olan üretim şeklidir”.

Şayan ve Polat (2001), Anonim (2002), Ak (2013) ve Ak ve ark (2019) tarafından yapılan tanıma göre ise; “çiftlik hayvanlarına doğal davranışlarının tamamını göstermelerine izin veren, doğal yemlerle beslenen, verimi artırmak için hiçbir katkı maddesi kullanılmayan, kontrol ve sertifika kuruluşları tarafından denetlenen, tüketicilere daha sağlıklı ürünler sunan, çevre dostu bir üretim şekline ekolojik hayvancılık denilmektedir”.

Organik hayvancılık 1980’li yıllardan sonra ortaya çıkmış, 1980’li yıllarda Avrupa’da Deli Dana Hastalığının da etkisiyle gelişmiş ülkelerde daha sağlıklı, çevreye zararı olmayan ve hayvan refahını dikkate alan organik hayvansal ürünler üretilmeye başlanmıştır. Organik hayvancılığın amacı; ekosistemde yok olan doğal dengeyi yeniden sağlamak, insan sağlığı başta olmak üzere hayvan sağlığı ve refahına gerekli hassasiyetin gösterilmesidir (Yussefi and Willer, 2003). “Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde 1999 yılında hayvancılığa yönelik organik tarım yönetmeliği yayınlanmış ve 2000 yılında yürürlüğe girmiştir (Taşbaşı ve Zeytin, 2003; Bayram ve ark., 2007).

Türkiye’de ise, 1994 yılında Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretimi isimli yönetmelik yayınlanmıştır. 2002 yılında Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik

yürürlüğe girmiştir”. “2004 yılında organik tarım kanunu uygulanmış, daha sonra, Avrupa Topluluğuna Organik Ürün İhraç Eden 3. Ülkeler listesinde yer almak amacıyla, 2005 yılında yeniden hazırlanan organik tarım yönetmeliği yayınlanmıştır” (Bayram ve ark., 2007). “2008 yılında organik tarım kanununda kanun değişikliği yapılarak yürürlüğe konulmuştur” (Çakal, 2013; Anonim, 2017; Yılmaz ve Yücel, 2017; Çelikyürek ve Karakuş, 2018). “2011 yılında İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım Daire Başkanlığı kuruldu. 2015 yılından günümüze kadar Organik Kanun ve Yönetmeliğin güncellemesi yapılarak Türkiye’de uygulanmaya başlanmıştır” (Emir ve Demiryürek, 2014; Yılmaz ve Yücel, 2017; Çelikyürek ve Karakuş, 2018). Türkiye’de organik ürünlerle ilgili 30 adet birlik, 2438 adet ise üye çiftçi mevcuttur (TOÇ BİR-SEN, 2020).



Resim 1. Türkiye’de Organik tarımın başlaması Kaynak: Sarı, 2012



Resim 2. Organik hayvancılık Kaynak: Tekeli 2017

Organik Hayvansal Üretimin Avantajları

- Zararlı ve hastalıklardan arı olarak insan ve hayvan gıdası üretilmektedir.
- Hayvan sağlığı ve refahı açısından önemlidir.
- Atıkların kendi içinde değerlendirilebilmesiyle tarımsal faaliyetler içinde kirlilik önlenmektedir.
- Organik ürünlerin ihracat fiyatı diğer ürünlere göre %10-20 oranında daha yüksektir.
- Sözleşmeli tarımla üreticinin tüm ürününün alınması garanti edilmektedir.
- Ziraat mühendisleri ve hayvansal üretim teknikleri için yeni iş alanları sağlamaktadır.

Organik Hayvansal Üretim Deavantajları

- Organik hayvansal üretimin uygulanması birtakım bilgilere gereksinim olduğu için zordur.
- Kullanılan hem hayvan hem de yem materyali organik olmak zorundadır.
- Organik bütünlük, yem üretiminden yemleme aşamasına kadar korunmalıdır.
- Hayvanların numaralanma işlemi ve kayıt tutulma işleminin yapılması zorunludur.
- Verimde oluşabilecek azalmadan dolayı kısa vadede gelişmesi mümkün olmayabilir.
- Özellikle iç piyasada yetiştirilen hayvansal ürünlerin pazarlanması konusu yeni ve belirsiz bir durumdur.

Dünyada Organik Hayvancılığın Mevcut Durumu

Dünyada organik hayvansal üretimin fazla olduğu ülkeler ABD, Kanada, Arjantin, Büyük Britanya, Fransa, Avusturya, Avustralya, Yeni Zelanda, Danimarka ve Almanya'dır. Avrupa'da organik küçükbaş hayvan sayısının en fazla olduğu ülke Büyük Britanya iken, organik büyükbaş hayvancılıkta Avusturya, Danimarka, İsveç ve Hollanda ülkeleri ilk sıradadır.

Türkiye’de Organik Hayvancılığın Mevcut Durumu

Hayvan sayısı bakımından oldukça yüksek bir potansiyeli olan Türkiye’de tavukçuluğun ve süt sığırcılığının bir bölümü dışında konvansiyonel yetiştiricilik yapılmaktadır. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği genellikle mera otlak alanlarında gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla organik hayvancılık açısından zengin potansiyeli olan Türkiye bu avantajını yeterince kullanamamaktadır (Ak, 2013). Kars, Çanakkale, Erzurum illeri organik büyükbaş hayvancılıkta, organik küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde ise Van, Çanakkale, Kars illeri ilk sıralardadır. Etlik tavuk yetiştiriciliğinde İzmir, Elâzığ ve Bilecik illeri; yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde ise Elâzığ, Samsun, Manisa, Konya ve İzmir illeri ön plandadır.



Resim 3. Organik tavukçuluk Kaynak: Anonim, 2012

Organik koşullarda yapılan arıcılık Artvin, Sakarya, Erzurum, Van ve Trabzon'da daha yaygındır. Organik bal üretimi, ilk ve tek organik hayvansal üretim olarak uzun yıllar Türkiye'de yapılmasına rağmen son yıllarda organik süt, et ve yumurta üretimi başlamış ve giderek ivme kazanmıştır. Organik hayvancılık destekleme kapsamında organik arıcılıkta kovan başına 10₺ destek verilmektedir (TOÇ BİRSEN, 2020).



Resim 4. Organik arıcılık Kaynak: Anonim 2012

“Organik su ürünleri üretimi yetiştiriciliğin yapılacağı suda hiçbir şekilde ağır metal ve kimyasal kalıntı içermediği analiz edilerek tescillenen ve önemli bir kirlilik kaynağı olan yerleşim yerinde, akarsu kaynağı üzerinde olmayan işletmede, kullanılacak suyun alındığı kaynağın ekolojik dengeyi bozmayacak kaydıyla tamamıyla organik su ürünleri yönetmenliğine uygun olarak yapılan yetiştiriciliğe denir”

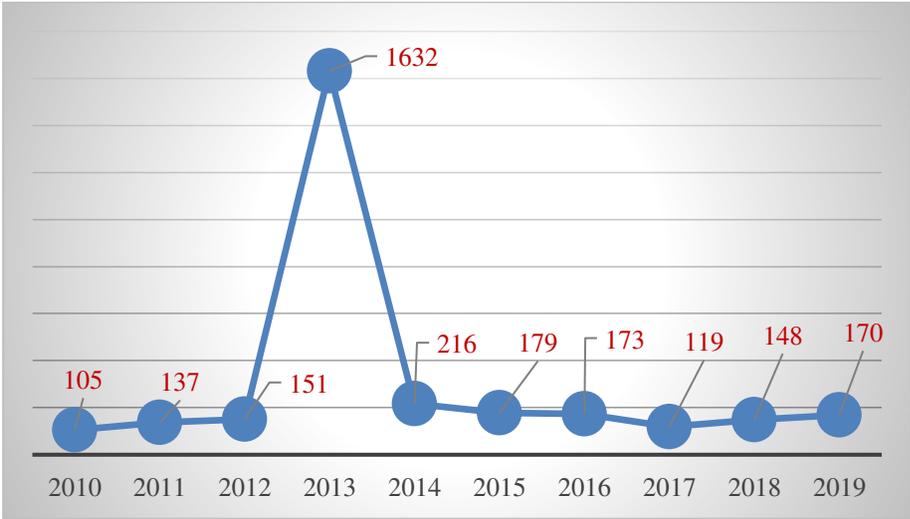
(TURKGAP, 2021). Çavdar (2003) Almanya ve Hollanda'da salmonun, Avusturalya'da kum midyesi ve kara midyenin, Ekvator'da ise karidesin organik şartlarda üretildiğini ve genellikle büyük marketlerde satıldığını bildirmiştir. Organik balık yetiştiriciliği konusunda araştırma projelerinin olmasına rağmen, henüz Türkiye'de ticari olarak organik kültür balıkçılığı gerçekleşmemiştir. Yurtdışı ve yurt içi kaynaklı talepleri yerine getirmek amacıyla son yıllarda özel sektörün organik hayvancılığa olan ilgisinden dolayı organik hayvancılık faaliyetlerine olan yatırımları da artmıştır (Demiryürek ve Güzel, 2006). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre 2015 yılında Muğla ilinde 1 işletmede yıllık 317 ton çipura, 241 ton levrek üretilmiştir.



Resim 5. Organik su ürünleri yetiştiriciliği Kaynak: TURKGAP, 2021

Şekil 1'de 2010-2019 yılları arasında organik hayvancılık yapan çiftçi sayısı verilmiştir. 2010 yılında 105 adet olan çiftçi sayısı 2011 yılında %30.4 artarak 137 adet olmuştur. 2011 yılında 137 adet olan çiftçi

sayısı 2012 yılında %10.2 artarak 151 adet olmuştur. 2012 yılında 151 adet olan çiftçi sayısı 2013 yılında %980 artarak 1632 adet olarak belirlenmiştir. 2014 yılında çiftçi sayısı bir önceki yıla göre %86 azalmış ve 216 adet olarak hesaplanmıştır. Çiftçi sayısındaki azalmalar 2017 yılına kadar devam etmiştir. 2017 yılında 119 adet olan çiftçi sayısı %42.8 artış göstermiş ve 2019 yılında 170 adete çıkmıştır.



Şekil 1. Yıllar itibariyle organik hayvancılık çiftçi sayısı

Organik hayvan sayısı; 2011 yılında %14.4 artmış, 2012 yılında bir önceki yıla göre %78 azalmış, 2013 yılında bir önceki yıla göre %75 artmış, 2014 yılında %8.8 artmış, 2015 yılında bir önceki yıla göre %12.3 azalmış, 2016 yılında %17.9 artmış, 2017 yılında %5.8 artmış, 2018 yılında bir önceki yıla göre %1.7 azalma olmuş ve 2019 yılında ise %46.5 azalmıştır. 2010 yılında 387984 adet olan organik hayvan

sayısı %55 artış ile 2019 yılında 865781 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 2).



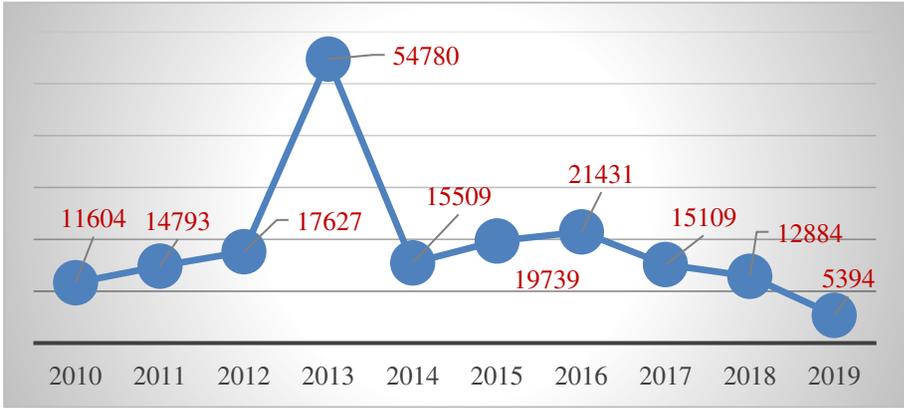
Şekil 2. Yıllar itibariyle organik hayvancılık hayvan sayısı

Organik et üretiminin en yüksek değerine 6803 ton ile 2010 yılında ulaşılırken, en düşük değer ise 480 ton ile 2012 yılında gerçekleşmiştir. 2013 yılındaki gerek çiftçi sayısı gerekse hayvan sayısındaki artış et üretimine yansımış 2013 yılındaki et üretimi bir önceki yıla göre %935 artarak 4970 ton olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılında et üretimi bir önceki yıla göre %51.4 azalarak 819 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3).



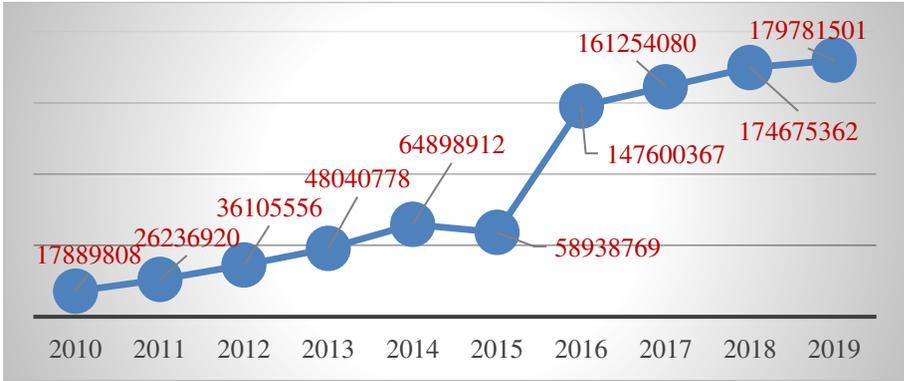
Şekil 3. Yıllar itibariyle organik hayvancılık et üretimi (ton)

Organik süt üretiminde 2010 yılından itibaren 2014 yılına kadar sürekli artış yaşanmış özellikle et üretiminde olduğu gibi çiftçi sayısı ve hayvan sayısındaki artış süt üretimine de yansımıştır. 2012 yılında 17627 ton olan süt üretimi 2013 yılında %210 artarak 54780 ton olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılında süt üretimi bir önceki yıla nazaran %58 azalarak 5394 ton olarak belirlenmiştir (Şekil 4). TÜİK (2019) verilerine göre toplam içme sütü üretimi 141300 ton olarak gerçekleşmiş bu üretim içinde organik üretimin payı %3.8 olarak hesaplanmıştır. ABD ve AB gibi ülkelerde organik süt üretimi toplam süt üretimi içinde %2-20 oranında bir paya sahiptir (Ak ve ark., 2019).



Şekil 4. Yıllar itibariyle organik hayvancılık süt üretimi (ton)

Organik yumurta üretimi 2010 yılından 2015 yılına kadar sürekli artış eğiliminde iken 2015 yılında bir önceki yıla göre %9 oranında azalarak 58 milyon adet olarak belirlenmiştir. 2015 yılından sonrada yumurta üretimi sürekli artış göstererek 2015 yılına göre 2019 yılında %208 artış ile 179 milyon adet olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Yıllar itibariyle organik hayvancılık yumurta üretimi (adet)

Yıllar itibariyle organik arıcılık verileri Şekil 6'da verilmiştir. Çiftçi sayısının 355 adet ile en yüksek olduğu yılın 2012 yılı olduğu, üretim

değerinin 674 ton ile 2015 yılında en yüksek değere ulaştığı ve kovan sayısının ise 51742 adet ile 2018 yılında en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. 2019 yılında bir önceki yıla göre hem kovan sayısında hem de çiftçi sayısındaki azalmaya rağmen üretimde artış sağlanmıştır.



Şekil 6. Yıllar itibariyle organik arıcılık verileri

Organik Hayvansal Ürünlerin İhracat ve İthalat Durumu

Merdan (2019) yaptığı çalışmada, kavramsal çerçeve ve bulgular ekseninde, organik tarımın yoğunluk açısından sırasıyla İrlanda, İtalya ve Romanya ülkelerinde gerçekleştirildiğini, en fazla organik ithalat yapan ülkelerin Almanya, Hollanda, İtalya ve Fransa olduğunu, ihracat yapan ülkelerin ise Almanya, İtalya ve Polonya olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonucunda İtalya'nın AB ülkeleri arasında organik tarımı en hızlı ve planlı gerçekleştiren ülke olduğu sonucuna varılmıştır. 2019 yılında 105.53 ton süt ve süt ürünleri ihraç edilmiş ve 129.053.19\$, 39.46 ton kanatlı ürünleri ihraç edilmiş ve 89.979.74\$ ve 615 bin 427 adet yumurta ihraç edilmiş ve 184.628.09\$ gelir elde

edilmiştir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 2019 verilerine göre Türkiye'nin 2019 yılında organik hayvansal ürün ithal ettiğine dair veriye rastlanmazken en son 2018 yılında Suudi Arabistan'dan 12000 adet tavuk yumurtası ve Fransa'dan 1 ton arı sütü ithal ettiği belirlenmiştir.

Türkiye'de Organik Hayvansal Üretimin Sorunları

- ❖ Organik hayvansal ürünlerin ihracatında yaşanan problemler,
- ❖ İç pazardaki tüketici bilinç seviyesinin ve tüketici alım gücünün düşük olması,
- ❖ Organik ürünlere tüketicinin yeterince güvenmemesinden dolayı talebin yetersiz olması,
- ❖ Organik hayvansal ürünlerin üretim miktarı az, satış fiyatları yüksektir. Üretimin az olması, sertifikasyon hizmetleri, ürün işleme ve pazarlama giderlerini yükseltmektedir. Aracı sayısının çok olmasından dolayı üretici ürünlerini ucuza satarken, tüketici ise yüksek fiyattan ürün satın almaktadır.
- ❖ Örgütlenme ve kontrol hizmetleri yetersizdir.
- ❖ Organik hayvancılıkta girdi temini konusunda özellikle yem temininde önemli sorunlar mevcuttur.
- ❖ İşletmelerde organik hayvancılık konusunda yeterli sayıda bilgili ve deneyimli teknik eleman mevcut değildir.
- ❖ Organik hayvancılık ile tarımsal ilaçlar, veteriner ilaçları, kimyasal gübre, karma yem ve katkı maddeleri, et ve süt entegreleri gibi sektörler arasında olumsuzluklar yaşanmaktadır.

- ❖ Organik hayvancılık konusunda yapılan bilimsel araştırmalar yetersizdir.
- ❖ Türkiye'de organik tarım ve hayvancılık için yeterli destek sağlanmamaktadır (Ak ve Koyuncu, 2001; Ak ve ark., 2019).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Türkiye toplam organik hayvan varlığının büyük bölümünün (%98) et ve yumurta tavuklarından oluştuğu belirlenmiştir. TÜİK (2018) yılı verilerine göre organik hayvansal ürünlerin payı Türkiye'de süt için sadece %0.06, kırmızı et için %0.04, yumurta için %0.89 ve tavuk eti için %0.05 seviyesindedir. Dünya'da arı varlığı ve bal üretiminde yüksek potansiyeli olan Türkiye'de 334 arıcı organik arıcılık yaparak, yaklaşık 51.742 kovanda toplam 500 ton organik bal üretmektedir. Toplam bal üretiminin sadece %0.46'sı organik baldan oluşmaktadır. Genel sonuç olarak toplam hayvan varlığı ve toplam hayvansal üretim miktarı göz önünde bulundurulduğunda organik hayvansal üretim düzeyi çok azdır (Ak ve ark., 2019).

Hayvan Türü	Çiftçi Sayısı	Hayvan Sayısı	Süt Üretimi (ton)	Kırmızı Et Üretimi (ton)	Yumurta Üretimi (adet)	Tavuk Eti Üretimi (ton)	
Sığır	30	5.113	12.293	362	-	-	
Koyun	18	10.475	48	50	-	-	
Keçi		10.685	543	15			
Tavuk	100	635.380	-	-	174.675.362	-	
Etlik Piliç		606.790	-	-	-	133	
Toplam	148	1.268.443	12.884	427	174.675.362	1.261	
Toplamda			% 0.06	% 0.04	% 0.89	% 0.05	
Arı	334	Kovan Sayısı				51.742	
		Bal Üretimi (ton)				500	
		Toplam Bal Üretimdeki Payı				% 0.46	

Resim 5. Türkiye'de organik hayvansal üretim ve toplam üretim içindeki payı

Kaynak: Ak ve ark., 2019

Son yıllara ait veriler incelendiğinde organik hayvancılık yapan çiftçi sayısının artmasına rağmen hayvan sayısında, et üretiminde ve süt üretiminde düşüşler yaşanmakta yumurta üretiminde ise artış yaşanmaktadır. Bu veriler dikkate alındığında özellikle yumurta tavukçuluğunda iyi bir ivme yakalandığı fakat büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde ise kısmi sorunlar olduğu kanısına varılmıştır. Organik arıcılıkta ise son yıllarda çiftçi sayısında ve kovan sayısında ki azalmalara rağmen üretimde yaşanan artış olumlu bir sonuç olarak yorumlanabilir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin; sahip olduğu genel konumu, coğrafik şartları, doğal yapısı, biyoçeşitliliği, bölge koşullarına adaptasyon sağlamış yerli hayvan varlığı, doğal çayır ve mera alanlarına sahip olması, yem bitkileri yetiştiricilik sahalarının artması ve işgücü yeterliliğine sahip olmasından dolayı organik hayvansal üretim için önemli potansiyeli bulunmaktadır. Tekeli (2017) 'nin önerisi dikkate alındığında, Türkiye'de organik bitkisel üretim yapan işletmelerde organik hayvancılığın yaygınlaştırılması; doğanın ve eko sistemin korunması, küçük ölçekli çiftçilerin gelir seviyesinin artması, göçün önlenmesi, insanoglu için daha sağlıklı ürünler üretilmesi ve daha sağlıklı beslenmeleri için son derece önemlidir.

Türkiye'de mevcut olan bazı hayvan hastalıkları ile gerekli mücadelenin verilerek bu hastalıklarla ilgili gelecekte yaşanabilecek problemlerin önüne geçilerek organik hayvansal ürünlerin ihracat potansiyeli yükseltilmelidir.

Organik hayvansal üretimle ilgili eğitim ve yayım çalışmalarıyla iç piyasada tüketici bilinci artırılmalı, üreticilere verilecek desteklerle üretimde maliyetler düşürülmeli ve tüketicinin alım gücü yükseltilmesiyle talep yetersizliği ortadan kaldırılmalıdır.

Organik hayvancılık yapan işletmelerde örgütlenme konusunda teşvik çalışmaları yapılmalıdır.

Yem temini açısından var olan meralar korunmalı ve/veya ıslah edilmeli, yapay mera alanlarının oluşturulması için teşvik çalışmaları gerçekleştirilmelidir.

Konuyla ilgili bütün resmi ve sivil kuruluşlar tarafından organik hayvancılık konusundaki çalışmaların desteklenmesi ve artırılması gerekmektedir (Ak ve ark., 2019).

KAYNAKLAR

- Ak, İ., 2002. Ekolojik Tarım ve Hayvancılık, Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 2: 31-39.
- Ak, İ., 2013. Türkiye'de Ekolojik Hayvancılık. II. Organik Hayvancılık Kongresi, 24-26 Ekim 2013, Bursa, 27-39.
- Ak, İ., M., Koyuncu, 2001. Organic Meat and Milk Production Potential From Small Ruminants in Turkey. Internation Conference on Organic Meat and Milk from Ruminants. Athens, Greece, 4-6.October 2001. p: 42.
- Ak, İ., Özdemir, M., Deniz, A., 2019. Türkiye'de Ekolojik Hayvancılık. VI. Organik Tarım Sempozyumu 15-17 Mayıs 2019 İzmir – Türkiye 6th Symposium on Organic Agriculture 15-17 May 2019 İzmir – TURKEY s.118-127.
- Aksoy, U., Tüzel, Y., Altındişli, A., Can, H.Z., Onoğur, E., Anaç, D., Okur, B., Çiçekli, M., Şayan, Y., Kırkpınar, F., Bektaş, Z.K., Çelik, S., Arın, L., Er, C., Özkan, c., Özenç, D.B., 2005. Organik (Ekolojik, Biyolojik) Tarım Uygulamaları. Türkiye Ziraat Mühendisleri Teknik Kongre Kitabı, 03-05 Ocak 2005, Ankara, 291-314.
- Anonim, 2002. Basic Standarts for Organic Production and Processing. IFOAM Internal letter,72 /March 2000, IFOAM, Tholey-Theley, Germany.
- Anonim, 2012. Organik hayvancılığı desteklenme usulleri belirlendi. (<https://www.tarimtv.gov.tr>) (Erişim tarihi: 23.05.2021)
- Anonim, 2017. <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5262-20100311.pdf>. (Erişim tarihi: 23.05.2021).
- Anonim, 2021. Organik Tarım Metoduyla Hayvansal Üretim. (<http://www.turkgap.com>) (Erişim tarihi: 24.05.2021)
- Bayram, B., Yolcu, H., Aksakal, V., 2007. Türkiye'de Organik Tarım ve Sorunları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 38 (2): 203-206
- Çakal, MA, 2013. Tra1 Organik Tarım Stratejisi – Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi Organik Tarım Sektörü Araştırma ve Planlama Birimi, Araştırma Raporları, 24s.

- Çavdar, Y., 2003. Organik Tarıma Genel Bir Bakış Ve Organik Su Ürünleri Yetiştiriciliği. SÜMAE YUNUS Araştırma Bülteni, 3:2, Haziran 2003 14-17.
- Çelikyürek, H, Karakuş, K., 2018. Dünya’da ve Türkiye’de Organik Hayvancılığa Genel Bir Bakış. Journal of the Institute of Science and Technology , 8 (2): 299-306 . DOI: 10.21597/jist.429013
- Demiryürek, K., 2011. Organik tarım kavramı ve organik tarımın dünya ve Türkiye’deki durumu. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1): 27-36.
- Demiryürek, K., A., Güzel, 2006. Extension in Organic Agriculture: The Case of Kelkit, Turkey. Journal of Extension Systems, 22 (1): 63-73.
- Emir, M, Demiryürek, K, 2014. Avrupa Birliği ve Türkiye’deki organik tarım mevzuatındaki gelişmeler ve son yönetmeliklerin analizi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(2): 21-28.
- Hasan Çelikyürek, Kadir Karakuş, 2018. Dünya’da ve Türkiye’de Organik Hayvancılığa Genel Bir Bakış. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 8(2): 299-306.
- Merdan, K., 2019. Avrupa Birliği Ülkelerinde Organik Tarımın Mevcut Durumu Ve Gelişme Potansiyeli. ASEAD CİLT 6 SAYI 1 Yıl 2019, S 167-186
- Sarı, D., 2012. Organik Tarımın Tarihçesi Ve Gelişimi. T.C. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. <http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/wsBoMnQW-11122012-0.pdf>
- Şayan, Y., Polat, M., 2001. Ekolojik Tarımda Hayvancılık. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Kongresi, 14- 16.Kasım.2001, Antalya.
- Taşbaşı, H., Zeytin., 2003. Organik tarımın genel ilkeleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Mart-2003, Ankara
- Tekeli, A., 2017. Organik Hayvancılık. (<https://akademik.adu.edu.tr>) (Erişim tarihi:23.05.2021)
- TOÇ BİR-SEN, (2020). Rakamlarla Tarım Sektörü 2020. (https://www.tocbirsen.org.tr/uploads/documents/2020_Rakamlarla_Tar%C

4%B1m_Sekt%C3%B6r%C3%BC-min.pdf) (Erişim tarihi: 24.05.2021)
s.116

TURKGAP, 2021. Organik Su Ürünleri Üretimi. (<http://www.turkgap.com>) (Erişim tarihi: 23.05.2021)

TÜİK, 2019. Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Aralık 2019. (<https://data.tuik.gov.tr>) (Erişim tarihi:24.05.2021)

Yılmaz Ö, Yücel GE, (2017). Sürdürülebilir kalkınma sürecinde Türkiye'nin tarımda yaşadığı dönüşüm. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(1): 179-199.

Yussefi, M., Willer, H., 2003. The World of Organic Agriculture Statistics and Future Prospects Annual Report, 3-16.

BÖLÜM 3

ORGANİK VE KONVANSİYONEL OLARAK YETİŞTİRİLEN KAYISI (*PRUNUS ARMENIACA L.*) ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI*

Ziraat Yüksek Mühendisi Didem KOŞAR*

Prof. Dr. Mürüvvet ILGIN**

*Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya, Türkiye, 0000-0003-4959-1094, didemarziraat@hotmail.com

**Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Böl, Kahramanmaraş, Türkiye, 0000-0003-0777-3674, muruvvetilgin@gmail.com
Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe ve Tarla Bit. Böl. Bişkek, Kırgızistan, 0000-0003-0777-3674, muruvvetilgin@gmail.com

GİRİŞ

Türkiye, ürün yelpazesi çok geniş olan bir tarım ülkesidir. Bitkisel ve hayvansal üretim çoğunlukla geleneksel ya da konvansiyonel olarak yapılmaktayken son yıllarda organik tarıma bir yönelim olmuştur. Bu yönelimin temel nedeni artan çevre kirliliği, bozulan doğal denge ve toplum sağlığının her geçen gün daha kötüye gitmesidir. Tarımda verim ve kaliteyi arttırmaya yönelik uygulamalar ilk zamanlar bitkilerin yabani formları arasından iyilerin seçilmesi, hayvan gübresinin kullanımı ve sulama ile başlamıştır. İlerleyen zamanlarda bunlara hastalık ve zararlılarla mücadelede fiziksel ve doğal biyolojik yöntemler eklenmiştir (Kırımhan, 2005). Zaman içerisinde üretimde artışı sağlamaya yönelik girdi miktarları arttırılmıştır. Özellikle 1940-1970'li yıllarda dünya nüfusunun hızlı artması aynı pastayı bölüşen kişi sayısının artışına ve dolayısıyla gıda açığına neden olmuştur. Bu nedenle beslenme gereksinimlerini karşılamak için dünya genelinde verimliliği arttırmaya yönelik tarımda reforma gidilmiştir. Bu yenilikler arasında doğrudan yağışa bağlı bir sulama şekli olan göl, dere, nehir ya da barajlarda bulunan suyun sulama kanalları ile tarım yapılan alanlara taşınmasıyla sulama olanakları iyileştirilmiştir. Melez tohumlar ile daha iri ve daha verimli ürünler elde edilmiş, suni gübreler sayesinde dekara verim ve kalite arttırılmış ve pestisitler ile hastalık ve zararlılarla mücadele sağlanmıştır. Üretimde ki bu girdi artışı kısa sürede meyvelerini vermeye başlamış ve üretimde artış sağlanmıştır. Üreticiler daha fazla ürün elde edebilmek adına girdi miktarını hızla arttırmaya devam etmiştir. Bir zaman sonra

konvansiyonel tarımda aşırı miktarda kullanılan kimyasallar, uygulanan yanlış kültürel işlemler, aşırı sulama ve buna benzer uygulamalar topraktaki mikroorganizma faaliyetlerinin yavaşlamasına, toprağın organik maddece fakirleşmesine, tuzlu ve çorak toprakların oluşmasına neden olarak tarıma elverişli alanların kullanılmayacak duruma gelmesine sebep olmuştur (Aksoy, 1999; Akural, 2009). Bu durumun ortaya çıkması, özellikle gelişmiş ülkelerde bilim insanlarını ve üreticileri bozulan doğal dengeyi yeniden inşa etmeye yönelik çevre dostu tekniklerin kullanıldığı alternatif bir sistem geliştirmeye yönlendirmiştir. Bu amaçla geliştirilen sisteme “Organik Tarım (Ekolojik, Biyolojik)” adı verilmiştir. Aslında organik tarım insanlığın ilk tarımla tanışması kadar eski bir tarihe dayanmaktadır. Bu tarım sistemi gübre ve ilaç kullanımını tamamen yasaklayan bir tarım sistemi değil, aksine doğal kaynakların optimum düzeyde kullanıldığı ve modern tarımın tüm imkanlarının kullanıldığı bir sistemdir. Gelişmiş ülkelerde organik ürünlerin tüketimi iç pazarda sürekli artış gösterirken, üretim ise daha çok gelişmekte olan ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de organik tarım ürünleri üretimi ihracata yönelik olarak başlamıştır (Aksoy, 2001; Taşbaşlı, 2003). Özellikle kurutulmuş ihraç edilen kuru üzüm, incir ve kayısı organik tarıma geçişte ve ihracatta ilk sıraları almıştır. Her aşaması kontrollü ve sertifikalandırılan bir üretim şekli olan organik tarım Türkiye’de organik tarım ile ilgili yasal düzenlemelerin bulunduğu 01/12/2004 tarihli ve 5262 sayılı ‘Organik Tarım Kanunu’ esaslarına göre yapılmaktadır. Günümüzde daha çok küçük ölçekli tarım işletmelerinin hâkim olduğu Türkiye’de, organik

tarım sektörünün gelişimi işletmelerin gelirlerinin arttırılması açısından önemli bir alternatif olarak görülmektedir (Kenanoğlu ve Miran, 2006).

Türkiye tarımsal üretim ve ihracatta fındık, kayısı, incir ve kirazda ilk sırada yer almaktadır. Kayısı, Rosaceae familyasının dünyada yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan *Prunus armeniaca L.* türüne aittir. Orjini Türkistan, Orta Asya ve Batı Çin'i de içine alan çok geniş bir alan kapsamaktadır (Bailey ve Hough, 1975). Malatya ili Türkiye ve dünya üretiminin büyük çoğunluğunu karşılamaktadır. Kayısı insan sağlığı açısından zengin bir lif, besin ve mineral madde kaynağı olması ile birlikte tat, aroma ve albenisi nedeniyle de sevilerek tüketilen ve dünya pazarında aranan bir meyve türüdür (Baş, 1993; Westwood, 1995; Aubert ve Chanforan, 2007). Taze ve kuru tüketimi ile birlikte gıda sanayinde marmelat, reçel, kek, pastalarda, kimya sanayinde yağ, krem vb. pek çok alanda kullanılmaktadır. Kayısının hem konvansiyonel hem de organik olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak organik üretim oldukça düşük düzeydedir. Bunun nedeni üreticilerin, organik tarımda verimin düşük, bitki besleme, hastalık ve zararlı mücadelesinin zor olduğu düşüncesine sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Zannedilenin aksine modern tarım teknikleri kullanılarak kurulan bahçelerde yıllık bakım işlemleri, hastalık ve zararlı mücadelesi zamanında yapıldığı takdirde ürün kalitesi ve verimin artması kaçınılmazdır.

Bu çalışmada, üretimde dünya lideri konumunda olduğumuz ve ülke ekonomisi içinde büyük önem arz eden sofralık ve kurutmalık kayısı

çeşitlerinin organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilmesi sürecinde verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkileri incelenmiş ve üreticilerin zihninde yer etmiş olan organik tarıma olumsuz bakış açısının elde edilen veriler ışığında kısmen de olsa ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma organik kayısı yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde yer alan Malatya ili Doğanşehir ilçesinde 2013-2015 yıllarında yürütülmüştür. 2014 yılı Mart ayında meydana gelen şiddetli don olayı neticesinde Malatya'da, içerisinde yürütülen bu çalışmanın da bulunduğu pek çok kayısı bahçesi çiçeklenme döneminde ağır hasar görmüş ve örnek alınamamıştır. Doğanşehir ilçesinde bulunan deneme parselinin rakımı 1230 metre, toprak yapısı kumlu-tınlıdır. Örneklenen bahçelerden organik kayısı yetiştiriciliği yapılan parsel, bölge için önem arz eden, 15-20 yaşlarında, yaygın kurutmalık çeşitlerden Hacıhaliloğlu, Kabaası ve Çataloğlu çeşitleri ile organik tarımın esaslarına göre kurulmuştur. Konvansiyonel kayısı yetiştiriciliği yapılan parsel ise yine aynı bölgede, aynı iklim ve toprak koşullarına sahip olan aynı yaş ve aynı çeşitler ile kurulmuştur. Konvansiyonel yetiştiricilik yapılan bahçede gübreleme toprak analiz sonucuna göre; Şubat ayında ağaç başı 1.5 kg Diamonyum fosfat, ilkbaharda çiçeklenme öncesi ağaç başı 2.5 kg 15 15 15 kompoze gübre, çiçeklenme sonrası ağaç başı 1.5 kg CAN (kalsiyum amonyum nitrat) gübresi, meyve gelişim süresi içinde Mayıs ayının ilk haftası

potasyum nitratlđ gübreleme ve hasattan sonra dekara 1 ton yanmış hayvan gübresi olmak üzere farklı zamanlarda gübreleme yapılmıştır. Organik tarım yapılan parselde 01.12.2004 tarih ve 5262 sayılı Organik Tarım Kanununa dayanılarak hazırlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğin 9. maddesi gereğince gübreleme işlemleri yapılmıştır. Organik tarım yapılan deneme parselinin toprak analiz sonucuna göre dekara; 10-12 kg saf azot ve 6-8 kg saf fosfora ihtiyaç duyduğu tespit edilmiştir. Organik retim yapan işletmelerden alınan dekara 1 ton yanmış büyükbaş hayvan gübresi ile 0.5 ton yanmış tavuk gübresi karıştırılarak ieklenme öncesi ve ilk sulamadan önce 2 aşamalı olarak toprağa verilmiştir. Deneme parselleri Haziran, Temmuz (hasattan önce), Ağustos (hasattan sonra), Eylül ve Ekim ayı olmak üzere yılda 5 defa salma sulama yöntemiyle sulanmıştır. Konvansiyonel tarım yapılan bahçe sulama birliğinin vermiş olduğu sđraya göre sulama kanalından alınan suyla, organik tarım yapılan bahçe ise üreticinin kendine ait bahçe içerisinde bulunan suyu ile yapılmıştır. İki parsel içinde sulama işlemi aynı hafta içerisinde gerçekleştirilmiştir. İlaçlama; konvansiyonel olarak yetiştiricilik yapılan bahçelerde normal ilaçlama programına devam edilirken, organik yetiştiricilik yapılan alanlarda ilaçlama yapılmamıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde organik ve konvansiyonel yetiştiricilik yapılan iki farklı parsel üzerine kurulmuştur. Yetiştiricilik

modelinin üç farklı çeşitte fenolojik ve pomolojik özellikler üzerine etkileri belirlenmiştir.

Fenolojik gözlemlerden; tomurcuk kabarması; çiçek tomurcuklarının koyu kahverengi pulları sarı yeşil renge dönüşerek hafifçe şiştiği, ilk çiçeklenme; çiçeklerin % 5'inin açtığı, tam çiçeklenme; çiçeklerin % 70-75'inin açtığı dönem olarak alınmıştır (Guerriero ve Watkins, 1984; Bostan, 1993). İlkbahar ve sonbaharda yapılan günlük gözlemler ile yaprak açış tarihleri ve yaprak döküm tarihleri saptanmıştır. Bitkinin yapraklarının % 95'inin döküldüğü tarih dinlenme başlangıcı olarak kabul edilmiştir (Ayanoğlu ve Sağlamer, 1986). Meyve gelişim süresi günlük gözlem yapılarak, çiçek taç yapraklarının meyveden sıyrıldığı (kürkten çıkma) ve meyvenin hasat olgunluğuna geldiği zamana kadar geçen süre olarak belirlenmiştir (Abacı ve Asma, 2010).

Pomolojik analizlerde; kayısı ağaçlarının farklı yönlerinden rastgele kayısı örnekleri alınarak tekerrürler kendi arasında harmanlanmıştır. Her tekerrür 3 ağaçtan oluşmak üzere 3 tekrarlı yapılmıştır. Her tekrarda 10 adet meyve üzerinde çalışılmış ve ortalama değerleri alınmıştır. Meyve ve çekirdek ağırlıkları; 0.05 g'a duyarlı dijital teraziyle, meyve boyutları; mm olarak dijital kumpasla (Polat, 1986), sertlik; kg/cm² olarak penetrometreyle (Kader, 2002), meyvelerin suda çözünür kuru madde içerikleri; % olarak el refraktometresiyle, meyvelerin pH değerleri; elektronik pH-metre yardımıyla, meyve asitlik değerleri; tartarik asit cinsinden % olarak (Yılmaz, 2008) belirlenmiştir. Verim değerleri ise; hasat sonucu örnek ağaçlardan elde

edilen meyveler tartılarak ağaç başına verim kg/ağaç olarak bulunmuştur (Westwood, 1978). Elde edilen verilerin istatistiksel analizler one-way ANOVA (tek yönlü varyans analizi) ile incelenmiş ve ortalamaların birbirinden farklı olup olmadıkları Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $P < 0.05$ önem düzeyinde belirlenmiştir. Bu amaçla SPSS paket programı (sürüm 16.0) kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Fenolojik Gözlemler

Deneme sonucunda elde edilen 2013 ve 2015 yılları fenolojik safhalarına ait bulgulara göre, 2013 yılında en erken tomurcuk kabarması konvansiyonel Kabaası çeşidinde (09 Mart) gözlemlenirken, en geç tomurcuk kabarması (17 Mart) konvansiyonel Çataloğlu çeşidinde gözlemlenmiştir. 2015 yılında ise en erken tomurcuk kabarması organik Kabaası çeşidinde (14 Mart), en geç tomurcuk kabarması ise (24 Mart) organik Çataloğlu çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 1, 2). Çeşitlerin soğuklama gereksinimleri ve etkili sıcaklık toplamları ekolojik koşullara bağlı olarak yıllara göre değişkenlik göstermektedir. Organik ve konvansiyonel yetiştiriciliğin fenoloji üzerine etkisi önemsizken çeşitler arasında farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. 2013 yılı ait çiçek fenolojisi gözlem tarihleri

Çeşit	Tomurcuk Kabarması	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Toplam Çiçeklenme Süresi
KKA	09/03	21/03	27/03	04/04	14
KHH	13/03	25/03	02/04	09/04	15
KÇO	17/03	28/03	04/04	12/04	15
OKA	11/03	26/03	01/04	06/04	11
OHH	15/03	28/03	05/04	14/04	17
OÇO	10/03	21/03	26/03	03/04	13

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacıhaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacıhaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Tablo 2. 2015 yılı ait çiçek fenolojisi gözlem tarihleri

Çeşit	Tomurcuk Kabarması	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Toplam Çiçeklenme Süresi
KKA	16/03	03/04	12/04	18/04	16
KHH	18/03	06/04	14/04	21/04	16
KÇO	22/03	07/04	12/04	20/04	14
OKA	14/03	29/03	05/04	16/04	19
OHH	17/03	01/04	10/04	19/04	18
OÇO	24/03	09/04	15/04	22/04	14

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacıhaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacıhaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Çeşitler çiçek başlangıcı açısından değerlendirildiğinde 2013 yılında en erken (21 Mart) konvansiyonel Kabaası ve organik Çataloğlu çeşitlerinde, 2015 yılında ise en erken çiçeklenme (29 Mart) organik Kabaası çeşidinde gözlenmiştir.

Kayısı çeşitlerinde çiçeklenme zamanı kadar çiçeklenme süresinin uzun olması da önem arz etmektedir (Güleryüz, 1988). Çiçeklenme süresinin uzunluğu, çeşitlerin birbiri ile tozlaşma süresinin uzatılmasını ve don hasarını daha az zararlarla atlatabilmesini sağlamaktadır. Parsellerdeki çeşitlerimizin çiçeklenme süreleri 2013 ve 2015 yıllarında sırasıyla konvansiyonel Kabaası çeşidinde 14-16 gün, konvansiyonel Hacıhaliloğlu çeşidinde 15-16 gün, konvansiyonel Çataloğlu çeşidinde 15-14 gün, organik Kabaası çeşidinde 11-19 gün organik Hacıhaliloğlu çeşidinde 17-18 gün ve organik Çataloğlu çeşidinde 13-14 gün olarak belirlenmiştir.

Yılmaz (2008)'in Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde yapmış olduğu çalışmada; 2004, 2005, 2006 yıllarında ilk çiçeklenme ile çiçeklenme sonu arasında geçen süreyi yıllara göre sırasıyla Kabaası çeşidi için 10-16-11 gün, Hacıhaliloğlu çeşidi için 16-19-11 gün ve Çataloğlu çeşidi için 15-19-10 gün olarak tespit etmiştir. Bu durum ekolojik koşulların çiçeklenme dönemi üzerindeki etkisini ve çeşitlerin çiçeklenme süresinin 10 ile 19 gün arasında değiştiğini göstermektedir.

Deneme parselinde bulunan kayısı ağaçlarının yapraklanma başlangıcı ve yaprak döküm tarihleri Tablo 3.'de verilmiştir.

Tablo 3. 2013-2015 yıllarına ait çeşitlerin yaprak ve meyve fenolojik gözlemleri

Çeşit	İlk yapraklanma		Yaprak dökümü		Hasat		Meyve gelişim süresi(gün)	
	2013	2015	2013	2015	2013	2015	2013	2015
KKA	25/03	10/04	21/11	27/11	23/07	24/07	111	98
KHH	01/04	15/04	19/11	25/11	31/07	24/07	117	95
KÇO	05/04	15/04	22/11	25/11	31/07	11/08	114	109
OKA	01/04	08/04	22/11	28/11	23/07	25/07	110	101
OHH	04/04	10/04	23/11	25/11	23/07	23/07	101	96
OÇO	25/03	13/04	23/11	28/11	01/08	04/08	120	103

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacihaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

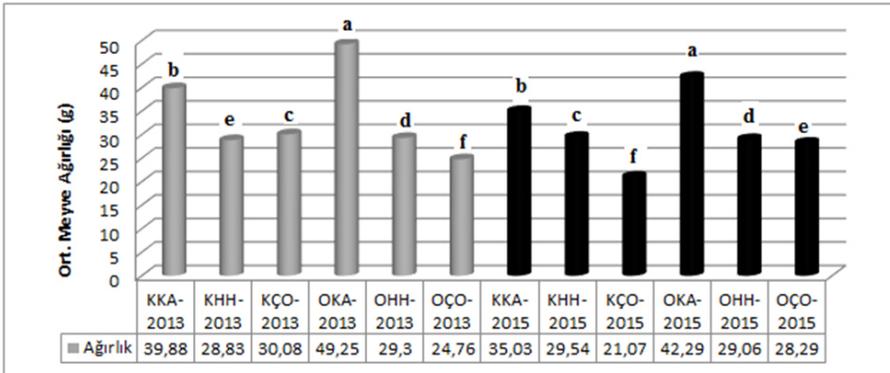
Parsellerde bulunan çeşitlerin ilk yaprak çıkışları 2013 yılında 25 Mart ile 5 Nisan, 2015 yılında ise 8 Nisan ile 15 Nisan arasında gözlemlenmiştir. Yaprak dökümleri ise 2013-2015 yıllarında sırasıyla 19-23 Kasım ve 25-28 Kasım tarihlerinde tamamlandığı saptanmıştır. 2013 yılında hasat 23 Temmuz-1 Ağustos arasında yapılırken 2015 yılında ise 23 Temmuz ile 11 Ağustos arasında tamamlanmıştır. Meyve gelişim süresi 2013 yılında en kısa organik Hacihaliloğlu çeşidinde (101 gün) en uzun süre ise organik Çataloğlu çeşidinde (120 gün) tespit edilmiştir. 2015 yılında konvansiyonel Hacihaliloğlu çeşidi en kısa sürede (95 gün), en uzun sürede ise konvansiyonel

Çataloğlu çeşidi (109 gün) meyve gelişim süresini tamamlamıştır. Yıllar arasında ki farklılık muhtemelen ekolojik koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermiştir.

Meyve ağaçlarında fenolojik safhalar iklim koşullarına, türe, çeşide ve yıllara göre değişiklik göstermektedir. Aynı zamanda hava sıcaklığındaki artışlar çiçeklenme ve meyve oluşum sürecinde de kısaltmalara neden olmaktadır (Karaçalı, 1990).

Pomolojik analizler

2013 ve 2015 yıllarında yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilere göre sırasıyla en yüksek meyve ağırlığı organik Kabaası (49.25 g-42.29 g) çeşidinde en düşük meyve ağırlığı ise organik Çataloğlu (24.75 g) ve konvansiyonel Çataloğlu (21.07 g) çeşidinde tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. 2013-2015 Yıllarına Ait Ortalama Meyve Ağırlıkları (g)

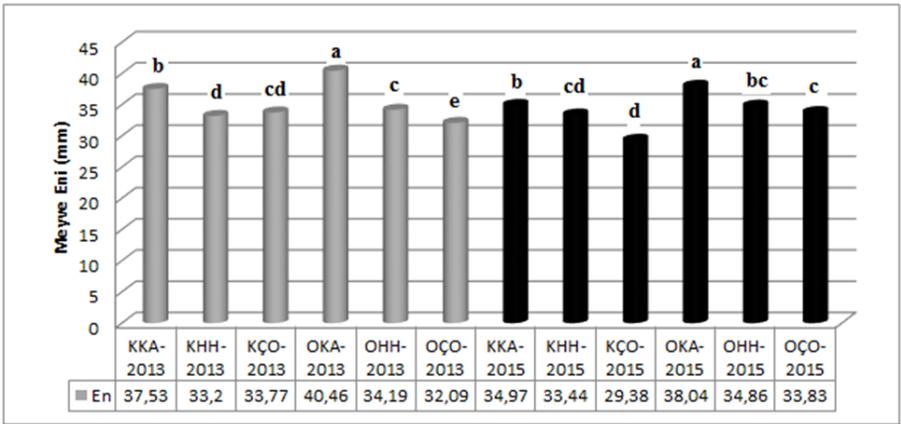
a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında $P < 0,05$ düzeyinde farklılık vardır.

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacihaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde yapılmış bir çalışmada Hacihaliloğlu çeşidi için 25-35 g, Kabaası çeşidi için 35-40 g ve Çataloğlu çeşidi için 25-35 g ağırlıklarında orta irilikte meyvelere sahip oldukları belirlenmiş olup, Hacihaliloğlu ve Çataloğlu çeşitlerine ait veriler bizim çalışmamız ile uyumlu olduğu kanaatine varılmıştır (Demirtaş ve ark., 2006). Ancak Kabaası çeşidinin ortalama meyve ağırlığı bizim çalışmamızda daha yüksek değer almıştır. Bu durum iklim ve toprak yapısının çeşitlerin meyve ağırlığı üzerine etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 2. 2013-2015 Yıllarına Ait Meyve Eni Değerleri (mm)

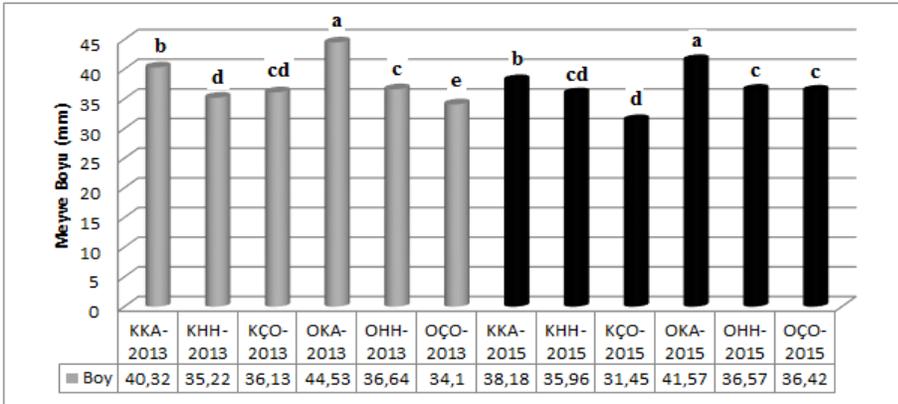
a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında $P < 0,05$ düzeyinde farklılık vardır.

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacıhaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Meyve eni bakımından 2013 yılında en yüksek değer organik Kabaası çeşidinde (40.46 mm), en düşük değer organik Çataloğlu (32.09 mm) çeşidinde saptanmıştır. 2015 yılında ise en yüksek değere yine organik Kabaası (38.04 mm) çeşidinde rastlanılmışken, en düşük değere ise konvansiyonel Çataloğlu (29.38 mm) çeşidinde rastlanılmıştır.



Şekil 3. 2013-2015 Yıllarına Ait Ortalama Meyve Boyu Değerleri (mm)

a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında $P < 0,05$ düzeyinde farklılık vardır.

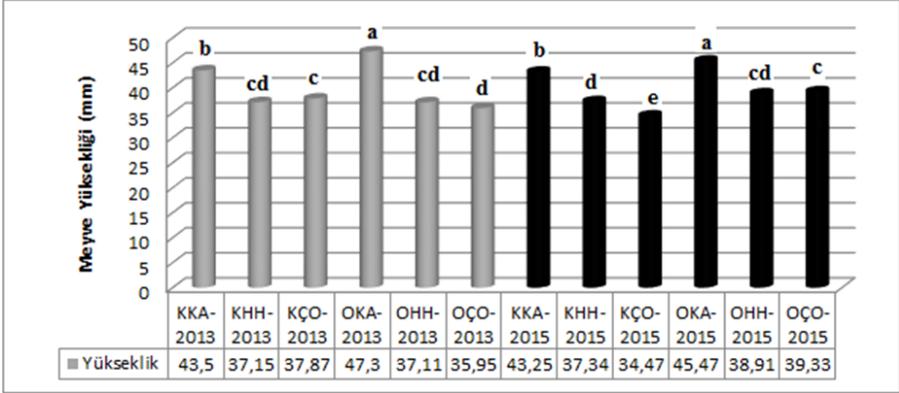
KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacıhaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacıhaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Meyve boyu değerlendirildiğinde en yüksek organik Kabaası çeşidinde (44.53 mm), en düşük değer organik Çataloğlu (34.1 mm) çeşidinde saptanmıştır. 2015 yılında ise en yüksek değer organik

Kabaaş (41.57 mm) çeşidinde, en düşük değere ise konvansiyonel Çataloğlu (31.45 mm) çeşidinde tespit edilmiştir. Meyve boyunun meyve ağırlık ve en değerleri ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 4. 2013-2015 Yıllarına Ait Meyve Yükseklik Değerleri (mm)

a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

KKA: Konvansiyonel Kabaaş KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

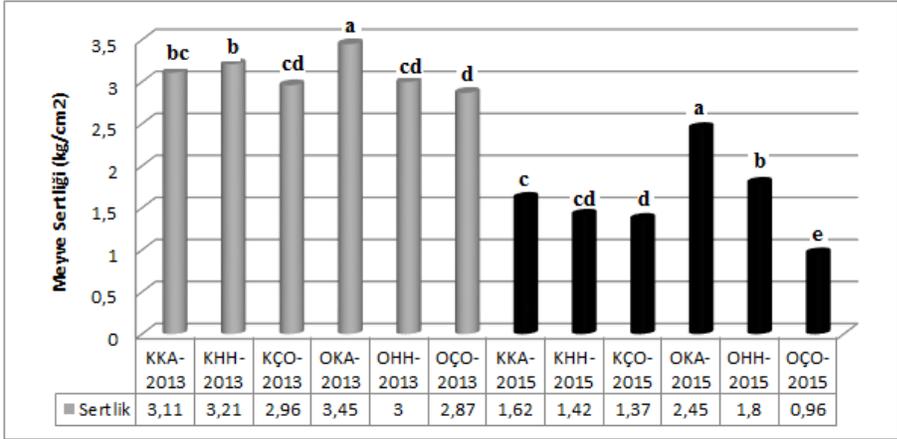
KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaaş

OHH: Organik Hacihaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Meyve yüksekliği bakımından en yüksek değer organik Kabaaş çeşidinde (47.3 mm), en düşük değer organik Çataloğlu (35.95 mm) çeşidinde saptanmıştır. 2015 yılında ise en yüksek değer organik Kabaaş (45.47 mm) çeşidinde, en düşük değere ise konvansiyonel Çataloğlu (34.47 mm) çeşidinde tespit edilmiştir. Meyve yükseklik değerleri açısından yıl ve çeşitler arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Meyve eti sertliği bakımından çeşitler ele alındığında 2013 ve 2015 yıllarında en yüksek değer sırasıyla 3.45-2.45 kg/cm² ile organik

Kabaaşı çeşidinde, en düşük değer ise 2.87- 0.96 kg/cm² ile organik Çataloğlu çeşidinde saptanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. 2013-2015 Yıllarına Ait Meyve Sertlik Değerleri (kg/cm²)

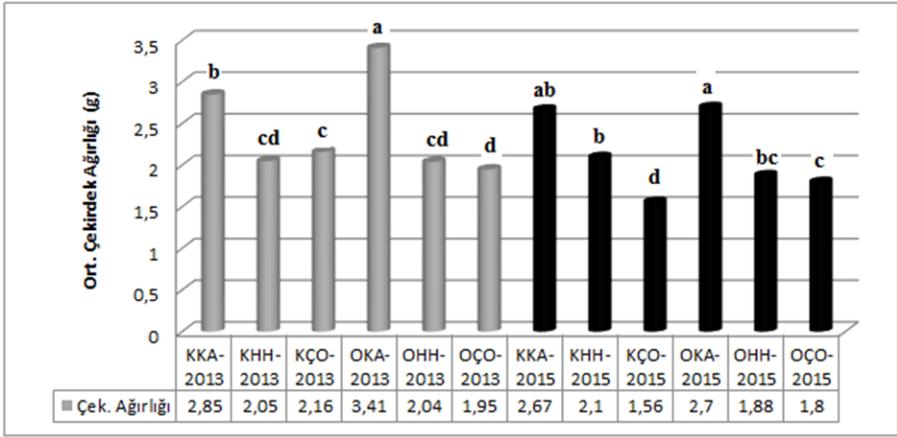
a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında P<0.05 düzeyinde farklılık vardır.

KKA: Konvansiyonel Kabaaşı KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaaşı

OHH: Organik Hacihaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Meyve eti sertliği hasat tarihine göre değişim göstermektedir. Zamanında hasat edilen kayısı meyveleri sert, olgun ve yenmeye hazır meyve eti sertlik değerleri 0.9 - 1.3 N (1N= 0.2248 lb = 0.1002 kg) olarak kabul edilmektedir (Kader, 2002). Çekirdek ağırlığı, meyve ağırlığı ile paralellik göstermekte olup 2013 ve 2015 yıllarında çekirdek ağırlığı meyve ağırlığı en yüksek değer olan organik Kabaaşı çeşidinde (3.41-2.7 g), en düşük değer ise sırasıyla organik Çataloğlu (1.95 g) ve konvansiyonel Çataloğlu (1.56 g) çeşidinde tespit edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. 2013-2015 Yıllarına Ait Ortalama Meyve Çekirdek Ağırlığı (g)

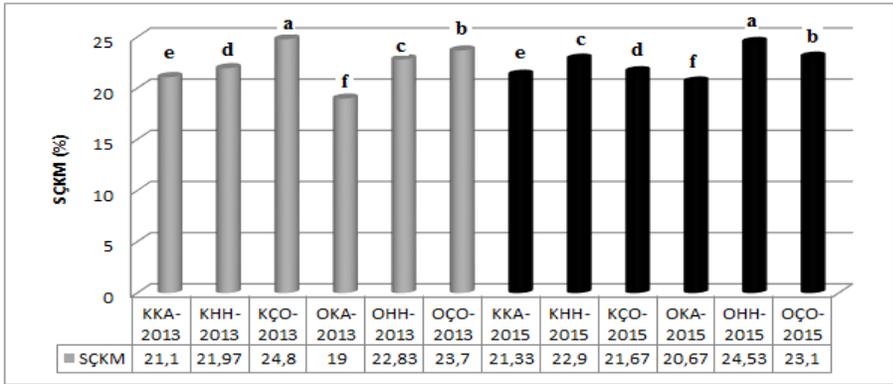
a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacihaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Kayısı çeşitlerine ait meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarlarının 2013 ve 2015 yıllarında çeşitler arasında önemli olduğu tespit edilmiştir. 2013 yılında en yüksek değer konvansiyonel Çataloğlu çeşidinde (%24.8), 2015 yılında ise organik Hacihaliloğlu (%24.53) çeşidinde tespit edilmiştir. Her iki yılda da Hacihaliloğlu kayısı çeşidinde organik tarım ile üretilen kayısıların SÇKM değeri konvansiyonel tarıma kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerin SÇKM değerleri %19 ile %24.8 arasında değişmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. 2013-2015 yıllarına ait meyvelerin % SÇKM değerleri

a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

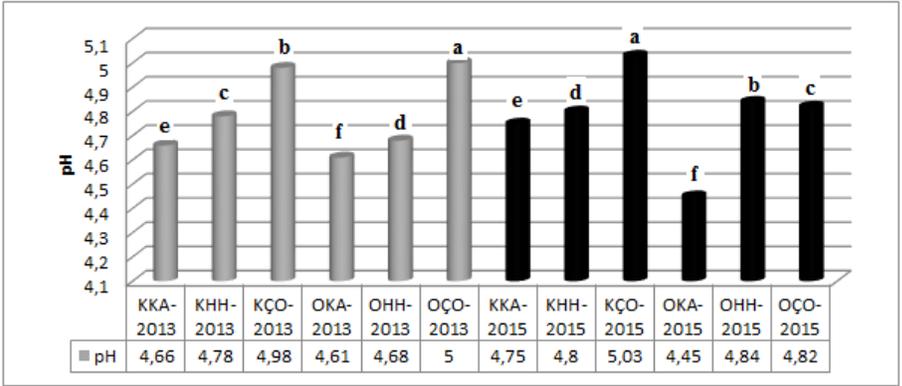
KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacihaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Battalgazi, Malatya Merkez ve Akçadağ'da yapılan bir çalışmada farklı üretim alanlarından alınan meyve örneklerinin SÇKM miktarı sırasıyla Kabaası çeşidi için % 22.6-23.0-23.7, Hacihaliloğlu çeşidi için % 23.1-24.0-25.2 ve Çataloğlu çeşidi için % 23.0-24.1-23.5 olduğu belirtilmiştir (Abacı ve Asma, 2010).

2013 yılında alınan meyve örneklerinden yapılan pomolojik analizlerde en yüksek meyve suyu pH değerine 5.00 ile organik Çataloğlu çeşidinde, en düşük değer ise 4.61 ile organik Kabaası çeşidinde rastlanılmıştır. Meyvelerin zayıf asidik yapıda oldukları kanaatine varılmıştır. 2015 yılında alınan örneklerde ise pH değeri en yüksek 5.03 ile konvansiyonel Çataloğlu çeşidinde en düşük ise 4.45 ile 2013 yılında olduğu gibi organik Kabaası çeşidinde belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. 2013-2015 yıllarına ait meyve suyu pH miktarı

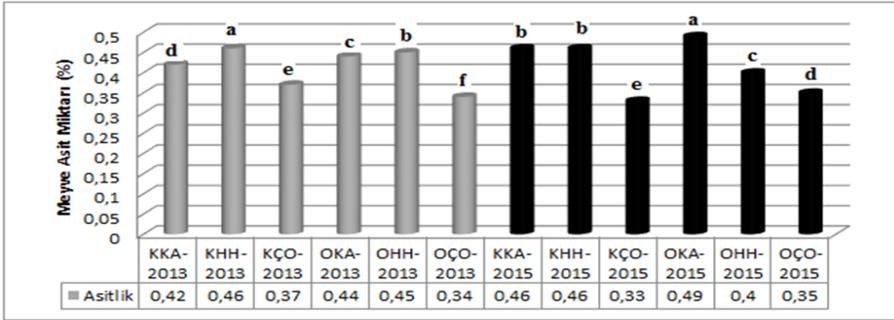
a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacihaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

2013 yılında yapılan pomolojik analizlerde en yüksek titre edilebilir asit miktarı konvansiyonel Hacihaliloğlu (% 0.46) çeşidinde, en düşük organik Çataloğlu (% 0.34) çeşidinde bulunmuştur. 2015 yılında ise en yüksek titre edilebilir asit miktarı organik Kabaası (% 0.49) çeşidinde, en düşük ise konvansiyonel Çataloğlu (% 0.33) çeşidinde tespit edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. 2013-2015 yıllarına ait meşve suyu titre edilebilir asit miktarı

a, b, c : Sütunlar üzerinde farklı harflerle gösterilen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacihaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacihaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Malatya bölgesinde yapılmış olan bir çalışmada 2004, 2005 ve 2006 yıllarında pomolojik analiz sonuçlarının ortalamasına göre titre edilebilir asit miktarı Kabaası çeşidinin %0.44, Hacihaliloğlu çeşidi için %0.49 ve Çataloğlu çeşidi için %0.47 olarak belirlenmiştir (Yılmaz, 2008).

Aynı yaştaki ağaçlarda alınan ağaç başına ortalama verim miktarları değerlendirildiğinde 2013 yılında en yüksek verim 240.2 kg ile organik Kabaası çeşidinde en düşük verim ise 175.1 kg ile konvansiyonel Hacihaliloğlu çeşidinde ölçülmüştür. 2015 yılında ise konvansiyonel yetiştiricilik yapılan bahçe ilkbahar geç donlarından kısmen hasar görmüş ve verim miktarları düşmüştür. En yüksek verim 260.3 kg ile organik Kabaası çeşidinde en düşük ise 67.5 kg ile konvansiyonel Hacihaliloğlu çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. 2013-2015 yılları ağaç başına ortalama verim (kg/ağaç)

AĞAÇ BAŞINA DÜŞEN ORTALAMA VERİM (kg/ağaç)		
	2013	2015
KKA	181,3	82,7
KHH	175,1	67,5
KÇO	205,9	107,5
OKA	240,2	260,3
OHH	225,3	190,5
OÇO	230,1	165,1

KKA: Konvansiyonel Kabaası KHH: Konvansiyonel Hacıhaliloğlu

KÇO: Konvansiyonel Çataloğlu OKA: Organik Kabaası

OHH: Organik Hacıhaliloğlu OÇO: Organik Çataloğlu

Yetiştiricilik modelinin verim üzerine etkisi değerlendirildiğinde organik tarım yapılan deneme parselinden alınan verim miktarları daha yüksek bulunmuştur. Türkiye'nin Malatya İlinde organik ve konvansiyonel kuru kayısı üretiminin ekonomik yönlerini karşılaştırmalı olarak analiz etmek amacıyla yapılan bir çalışma sonucunda, organik çiftliklerde ağaç başına yaş kayısı verimi 63,85 kg olarak bulunurken bu miktar geleneksel çiftliklerde 51,52 kg olarak bulunmuştur, aynı zamanda bu çalışma sonucunda organik kayısı yetiştiriciliğinin fiyat üstünlüğü nedeniyle daha karlı olduğu belirtilmiştir (Uçar ve ark., 2017).

SONUÇ

Temel besin kaynağı olan tarım ürünlerinin kontrollü şartlarda sağlıklı bir şekilde üretilmesi ve tüketiciye sunulması büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde organik tarım ve organik ürünlere yönelim hızla artmış ve her geçen gün artmaya devam etmektedir. Artan pazar talebini karşılamak adına organik ürün yetiştiriciliği ile ilgili bölgesel çalışmalara hız verilmesi ve üretim miktarı ile ürün miktarının artırılması gerekmektedir. Türkiye için ekonomik öneme sahip olan kayısı ve diğer ürünlerde yüksek verimli ve kaliteli ürünler elde etmek için öncelikle yetiştiricilik yapılacak bölgeye uygun, adaptasyon kabiliyeti yüksek çeşitlerin seçilmesi gerekmektedir. Bu araştırma, organik ve konvansiyonel kayısı üretiminin verimliliğini belirlemede başarılı olmuştur. Bu çalışma ile aynı bölgede organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen kayısı çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin yetiştiricilik modelinden ziyade ekolojik koşullardan daha fazla etkilendiği kanaatine varılmıştır. Malatya bölgesinde organik tarım ile kayısıda verimi yüksek ve kaliteli ürün elde edilmiştir. Kayısı yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde önem arz eden kurutmalık ve sofralık diğer çeşitlerin de yetişme koşullarındaki verim ve kalite kriterlerinin incelenmesi bölgelere uygun kayısı çeşitleri ve içerikleri envanterinin hazırlanmasına olanak sağlayacaktır.

*Bu çalışma "Organik ve Konvansiyonel Olarak Üretilen Kayısı Çeşitlerinin Kurutma Randımanları ve Depolama Sürelerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abacı, Z.T., Asma, B.M., 2010. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Farklı Ekolojik Alanlardaki Biyolojik Özelliklerinin Analizi, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1):173-176.
- Aksoy, U., 1999. Ekolojik Tarımdaki Gelişmeler. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği. s:30-35. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü, İzmir.
- Aksoy, U., 1999. Ekolojik Tarımdaki Gelişmeler. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği. s:30-35. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü, İzmir.
- Aksoy, U., 2001. Ekolojik Tarım: Genel bir Bakış. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım 2001. Bildiriler kitabı, Antalya, s: 3 – 10.
- Akural, M., 2009. Geleneksel Tarım ve Çevre Kirliliği İlişkisi. “Organik Düşün Organik Davran” projesi. <http://www.eto.org.tr> (Erişim Tarihi: 7 Aralık 2013).
- Aubert, C., Chanforan, C., 2007. Postharvest Changes in Physicochemical Properties and Volatile Constituents of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Characterization of 28 Cultivars. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 55: 3074-3082.
- Ayanoğlu, H., Sağlamer, M., 1986. Akdeniz Bölgesi Sahil Şeridinde Yetiştirilecek Kayısı Çeşitlerinin Adaptasyonunda İlk Sonuçlar, *Derim Dergisi*, (1): 3- 15.
- Bailey, H.C., Hough, L., 1975. Apricots In J.Janick and J.N. More (Eds.), *Advances in Fruit Breeding*. Purdue Univ. Press, W. Lafayette Indn., p. 367-383.
- Baş, M., 1993. VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bahçe Bitkileri Özel İhtisas Komisyonu Kayısı Raporu. 25s.
- Bostan, S.Z., 1993. Darende Zerdalilerinin (*Prunus armeniaca* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi Van.
- Demirtaş, M. N., Öztürk, K., Fidan, Ş., Çolak, S., Şahin, S., Yılmaz, K. U., Gökalp, K., 2006. Kayısı Yetiştiriciliği. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:2, 47s.
- Guerriero, R., Watkins, R., 1984. Revised Descriptor List for Apricot (*Prunus armeniaca* L.) International Board for Plant Genetic Resources Rome, Italy.

- Güleryüz M., 1988. "Erzincan Ovasında İlkbahar Geç donlarına Mukavim ve Kaliteli Zerdali (*Prunus armeniaca* L.) Tiplerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma", Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Tez, Erzurum, 95s.
- Kader, A., 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, USA.
- Karaçalı, İ., 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Kenanoğlu, Z., Miran B., 2006. Manisa ve İzmir İllerinde Geleneksel ve Organik Çekirdeksiz Kuru Üzümün Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(3): 285-295.
- Kırımhan, S., Organik Tarım Sistemleri ve Çevre Kitabı. Ankara: Uğurer Tarım Kitapları (Bireysel Yayın), 2005.
- İlter, E., Altındişli, A., Madanlar, N., Onoğur, E., Yağmur, B., Hakerler, H., Ayan, R., 1999. Ege Bölgesi'nde ekolojik ve geleneksel yöntemlerle çekirdeksiz yaş ve kuru üzüm üretimi üzerinde mukayeseli bir araştırma. Türkiye Birinci Ekolojik Tarım Sempozyumu, 21-23 Haziran 1999, Sayfa:49-60.
- Polat, A. A., 1986. Bazı Yerli ve Yabancı Kökenli Kayısı Çeşitlerinin Adana Koşullarına Uyumu Üzerinde Araştırmalar, (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Taşbaşlı, H., 2003. Türkiye'de Organik Tarım. Türkiye'de Biyoçeşitlilik ve Organik Tarım Çalıştayı, 15-16 Nisan 2003, Ankara, s: 118.
- Uçar, K., Saner, G., Engindeniz, S., 2017. The Comparative Economic Analysis of Organic and Conventional Dried Apricot Production: A Case Study for Turkey, Fresenius Environmental Bulletin, 26(7):4555-4560.
- Westwood, M.N., 1978. Temperate Zone Pomology W. N. Freeman and Company, Newyork, p428.
- Westwood, M.N., 1995. General Environment, In: Temperate-Zone Pomology: Physiology and Culture. Timber Press, pp: 29-41, Oregon.
- Yılmaz, K.U., 2008. Bazı Yerli Kayısı Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Genetik İlişkilerinin ve Kendine Uyuşmazlık

Durumlarının Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.

BÖLÜM 4

KÜLTÜRÜ YAPILAN MANTARLARIN ORGANİK İÇERİKLİ ATIK KOMPOST MATERYALİNİN TARIMDA KULLANIM OLANAKLARI

Öğr. Gör. Ahmet Hakan ÜRÜŞAN*

Ziraat Y.Müh. Zekiye ÜRÜŞAN.

*Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksek Okulu, Bingöl/TÜRKİYE.
Orcid No: 0000-0002-6726-1008 / ahurusan@bingol.edu.tr

**Bingöl İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Kırsal Kalkınma ve Örgütlenme Şube Müdürlüğü,
Bingöl/TÜRKİYE. zekiye.urusan@tarimorman.gov.tr

*Sorumlu yazar: ahurusan@bingol.edu.tr

GİRİŞ

Dünya'da son yıllarda hızla artan Dünya nüfusuna istinaden, artan nüfusun besin ihtiyaçlarının karşılanması ve nitelikli beslenmesi konusunda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, tarım alanlarının azalmasına karşın birim alanlardan daha fazla ürün elde edilmesine yönelik katma değeri yüksek, gıda maddelerinin üretimi yapılmaktadır. Bu gıda maddelerinden birisi de protein değeri yüksek olan ve insan beslenmesinde önemli bir yer tutan kültür mantarlarıdır. Günümüzde, Türkiye'nin de içinde bulunduğu birçok farklı ülkelerin farklı bölgelerinde ki doğal ortamlarından toplanan çeşitli mantar türleri taze olarak tüketilmektedir.

Tüketimi yapılan mantar türleri içerisinde de kültür olarak yetiştiriciliği yapılan şapkalı mantar türlerinin, eski çağlardan beri dünya üzerinde ki farklı coğrafi bölgelerde; lezzetli ve iyi bir protein kaynağı olması sebebiyle insanlar tarafından tercih edildiği bilinmektedir (Gürsoy ve ark., 2018).

Yemeklik şapkalı mantarların sofralık olarak insan beslenmesinde kullanımı, M.Ö. 200-300 yıllarına kadar dayanmaktadır, şapkalı mantarlar insanlar tarafından yüzyıllardan beri doğada kendiliğinden yetişen ve bilinen bir besin maddesi olan şapkalı mantarlar 16. yy.' da ilk olarak Fransa' da kültüre alınarak yetiştirilmeye başlanmıştır. O dönemlerde mevsimlere bağlı olarak doğada kendiliğinden yetişen şapkalı mantarlar kırsal bölgelerde yaşayan insanlar için önemli bir gıda maddesi olmuştur (Şen ve Yalçın, 2010).

Dünya'da tespiti yapılan 12.000 mantar türünün yaklaşık olarak 2000 kadarı yenilebilir özelliktedir. Bu yenilebilir mantar türlerinden 35 kadarı ticari olarak yetiştirilmiş olup bunların yaklaşık 20 tanesinin ise kültürü yapılmaktadır (Gürsoy ve ark., 2018).

Dünyada kültürü yapılan şapkalı mantar türlerinden en çok *Agaricus bisporus* üretilirken bunu sırasıyla *Lentinula edodes* (Shiitake) ve *Pleurotus* türleri (istiridyе mantarı) takip etmektedir (Chang and Buswell, 1999).

Kültür mantarı olarak adlandırılan şapkalı mantar türleri ilk başlarda taş ocakları, mağara, ahır, bodrum depo ve kiler gibi serin ve nemli yerlerde üretimi yapılmıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusun beslenmesine önemli bir katkı sağlamış ve zamanla önemli bir tarımsal faaliyet kolu haline gelmiştir (Şen ve Yalçın, 2010).

Kültür mantarı yetiştiriciliğinin iklimlendirilmiş ortamlarda yapılması ve dış çevre koşullarının minimize edilmesi, erken ürün vermesi ve kısa sürede birim alandan yüksek kâr elde edilmesi, yetiştiriciliğini cazip hale getirmektedir (Eren ve Pekşen, 2019).

Dünya genelinde kültür mantarı üretimi FAO' nun 2019 yılı verilerine göre 104.342 bin hektar alanda, 11 milyon 898 bin 399 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimde sırasıyla 8.938.814 milyon ton üretim ile Çin 1. sırada yer alırken, 470 bin ton üretim ile Japonya ve 383.960 bin ton ile ABD takip eden önemli üretici ülkeler olmuştur. Ülkemiz ise yaklaşık 50 bin ton üretim miktarı ile 14. sırada yer almaktadır (Anonim, 2021).

Yenilebilir şapkalı mantar protein, karbonhidrat, doymamış yağ asitleri içeriğine sahip mineral maddeler ve birçok vitamini bünyesinde barındıran değerli bir gıdadır. Ayrıca, lezzetli olmasının yanı sıra kendine has aromasıyla tercih edilen bir üründür. Besleyici özelliklerinin yanında önemli farmakolojik etkileri ile de günümüzde diyet desteği olarak da tercih edilmektedir (Eren ve Pekşen, 2019).

Şapkalı mantarların kuru madde içeriğine bakıldığında, % 27-48 protein, % 2-8 yağ ve % 60 oranında karbonhidrat içeriği ile insan beslenmesi açısından önemli bir bileşime sahiptir (Crisan and Sands, 1978; Ranzani ve Sturion, 1998; Morais ve ark., 2000).

Ülkemizde kültür mantarı yetiştiriciliği ile ilgili ilk üretim *Agaricus bisporus* (beyaz şapkalı mantar) mantar türü kullanılarak 1960' larda Ankara Ziraat Fakültesinde yapılmıştır (Yıldız, 2020). Bakıldığında ülkemizde fazla bir geçmişi olmayan kültür mantarcılığının beslenmedeki öneminin kavranması neticesinde, gün geçtikçe üretim alanlarında ve miktarlarındaki artış ülkemizin bu üretim alanında Dünyada'da iddialı olduğunu açıkça göstermektedir.

Ülkemizde, 1960 yıllarda ilk kültüre alınan beyaz şapkalı mantar *Agaricus bisporus*'dan sonra, 1980'li yıllarda *Pleurotus* türleri üzerinde de çalışmalar başlamıştır. *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğinin ve kompost hazırlığının *Agaricus bisporus*'a göre daha kolay oluşu üreticilerin üretim yaparken, bu mantar türünü tercih etmesine sebep olmuştur.

Pleurotus mantar türlerinin yetiştirilmesinde, büyük bir ekonomik girdiye gereksinim olmayıp, ağaç kütüklerinin yanı sıra buğday sapı, çeltik sapı, mısır koçanı vb., gibi selüloz ve lignince zengin tarımsal atıklar da yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir (Aksu ve Uygur, 2005). Saprofit bir fungus olan *Pleurotus* türlerinin insanlar açısından yüksek besin değeri ve sağlık problemlerinde destekleyici ürün olarak tercih edilmesi, yaygın yetiştiriciliğinin yapılmasına da sebep olmaktadır (Oei, 1996).

Pleurotus türleri içerisinde, özellikle *Pleurotus ostreatus* dünya'da en yaygın üretimi yapılan *Pleurotus* türüdür (Khan and ark., 1981). Kültürü yapılan *Pleurotus* türlerinin şapkası % 90,14-93,08 su içeriğine sahiptir. Bunun yanı sıra, kuru ağırlığının % 40,13-46,2' si karbonhidrat % 25,63-44,3' ü ham protein, 0,95-3,16 mg/g yağ, 0,64-2.10 mg/g Ca, 6,1-12,7 mg/g Fe, 10,3-33,2 mg/g K, 9,40-18,9 mg/g Mg, 0,78-1,15 mg/g Na, 118-220 mg/g P bulunduğu bilinmektedir (Ragunathan and Swaminathan, 2003).

Yapılan bir araştırmaya göre, *Pleurotus* kültüründe 1 kg kuru kompost materyalinin % 10'u ürüne, % 20'si H₂O'ya, % 50'si CO₂'e dönüşmektedir ve % 20'si ise kompost atığı olarak kalmaktadır (Zadrazil, 1978). Sap, saman gibi tarımsal atıklar kullanılarak hazırlanan kompostlardan yapılan yetiştiricilik sonunda ortaya çıkan atık materyal hayvan beslenmesinin yanı sıra diğer tarımsal yetiştiricilik faaliyetlerinde de kullanılmaktadır (Aksu ve Uygur, 2005).

Bu özellikleri nedeniyle kültür mantarlarına karşı talep gün geçtikçe artmaktadır. Buna bağlı olarak işletme sayısı ve üretim kapasitesi de artmış ve bunun sonucunda, Türkiye'de yıllık ortalama 50 bin ton civarında atık mantar kompostu açığa çıktığı bilinmektedir. Kültür mantarı yetiştiriciliğinde hasat sonrası ortaya çıkan organik madde ve besin maddelerince zengin olan fakat tekrar mantar yetiştiriciliği için kullanılma olanağı olmayan bu atık kompost materyali tarla tarımı ve özellikle bahçe tarımı üretiminde toprak yapısının iyileştirilmesinde organik üretim açısından değerlendirilebilmektedir. Atık mantar kompost materyalinin ucuz oluşu ve rahatlıkla bulunabilir olması bu atığın meyvecilik, sebzeçilik ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanımını cazip kılmaktadır (Çiçek ve ark., 2012).

Tarımsal üreticiler, bitkilere ihtiyacı olan besini sağlayan, fazla emek ve zaman gerektirmeyen ekonomik ve bulunabilirliği yüksek yetiştirme ortamlarını kullanmak istemektedirler. Bitki yetiştiriciliğinde organik toprak olarak yaygın bir şekilde kullanılan materyal "Peat" olarak adlandırılmaktadır. Bu materyalin pahalı oluşu ve her geçen gün fiyatlarındaki artış üreticilerin organik toprak ile birlikte veya tek başına kullanabileceği daha ekonomik farklı yetiştirme ortamlarına yönelmesine sebep olmaktadır (Criley and Watanabe, 1974; Worrall, 1981).

Atık mantar kompostu ya da kullanılmış mantar kompostu olarak adlandırılan bu materyal için, abiyotik bileşenlerin yanında bazı biyotik bileşenleride içermesi nedeniyle "atık mantar substratı" (AMS) terimi kullanılmaktadır (Phan ve Sabaratnam, 2012). Besin ve

destekleyici özelliklerinden dolayı on kadar türünün kültürel olarak üretimi yapılmaktadır (Chakravarty, 2011). Kültürü yapılan mantar türlerinde ayırım yapılmaksızın her bir kg mantar için 5 kg AMS açığa çıktığı yapılan önceki çalışmalardan anlaşılmaktadır (Semple ve ark., 2001; Williams ve ark., 2001; Lau ve ark., 2003).

FAO' nun 2019 yılı verilerine göre tüm dünyada 11 milyon 898 bin 399 ton ve Türkiye'de 49.364 bin ton mantar üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2021). Bu miktarda mantar üretimini sonucunda dünyada yaklaşık 60 milyon ton/yıl Türkiye' de ise yaklaşık 250.000 ton/yıl AMS açığa çıktığı söylenebilir.

Açığa çıkan AMS kültür mantarı yetiştiriciliği yapan işletmeler tarafından bilinçsiz bir şekilde yakılmak sureti ile, çöpe atılarak yada toprağa karıştırılarak bertaraf edilmektedir. Oysaki bu materyal tarımsal üretim aşamalarında geri dönüştürülmektedir. Özellikle tarımsal arazilerde toprak düzenleyici, fide yetiştiriciliğinde organik yetiştirme ortamı, topraksız tarımda yetiştirme ortamı, bitki hastalıkları için biyokontrol, enzim ve biyogaz üretim materyali ve mantar yetiştiriciliğinde ise örtü toprağı gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır (Pekşen ve Yamaç, 2016).

Atık mantar kompostu veya diğer bir deyişle AMS'nin bitkisel üretimde kullanımının tercih edilmesi kolay, ucuz ve bol bulunabilir olması ayrıca besin içeriğinin yüksek olmasından dolayıdır. Bu materyalin özellikle *Agaricus* türü mantar kompostu atığı tuz içeriği nedeniyle yetiştiricilikte risk teşkil etmektedir (Sönmez, 2017). Bu

AMS bekletilerek doğal yağışlar ile tuz içeriği yıkandıktan sonra kullanılabilirliği artırılabilir (Dura ve ark., 2000). Diğer taraftan, *Pleurotus* türleri kompost atıklarının tuz oranı daha ideal düzeydedir. Bu durum, tarımsal üretimde yüksek fayda sağlayan bu atıkların bazı bitki gruplarının yetiştiriciliğinde kullanılmalarıyla ilgili çalışmalar yapılmasına sebep olmuştur.

Organik madde kaynağı olarak ülkemizde genelde yanmış ahır gübresi kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra AMS'de organik madde kaynağı olarak yanmış ahır gübresine alternatif olarak kullanılabilir (Tüzel ve ark., 1992).

Yapılan bir çalışmada, AMS'nin mineral gübrelerle takviye edilerek kullanılmasının ıspanak bitkisinin ürün kalitesini arttırdığı belirlenmiştir (Söchtig ve Grabbe, 1995). Yapılan bir diğer çalışmada ise süs bitkilerinde yaprak gelişiminin daha iyi olduğu ve yetiştirme ortamı olarak organik topraklara alternatif olarak kullanılabileceği görülmüştür (Henry, 1979).

Diğer çalışmalara bakıldığında, Begonya bitkisinin büyümesinde yetiştirme ortamı olarak torf, perlit ve AMS karışımının birlikte kullanılabilmesi belirlenmiştir (Birben ve ark., 1999).

Marul yetiştiriciliğinde organik gübre olarak tarlaya atılan ahır gübresi yerine AMS kullanımının verimi olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Toprağa organik madde kazandırmak amacıyla dekara 4 ton AMS atılmasının uygun olacağı tavsiye edilmiştir (Polat ve ark., 2004).

Domates fidesi yetiştiriciliğinde genellikle kullanılan torf perlit karışımına ilaveten AMS'nin taze ve bekletilmiş formlarının kullanılması karşılaştırılmış, elde edilen veriler sonucunda bekletilmiş AMS ile hazırlanan fide yetiştiriciliğinde karışımının fide gelişimi üzerine olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür (Sönmez, 2017).

Sonuç olarak; yapılan çalışmalar genel hatları ile değerlendirildiğinde AMS'nin belirli bir süre bekletilerek içeriğindeki tuz ve bazı toksik maddelerden doğal yollarla arındırıldıktan sonra tarımda alternatif bir organik toprak olarak tek başına kullanabileceği gibi farklı materyallerle birlikte de karışım olarak kullanılabilceği görülmektedir. Tarımda AMS'nin kullanım alanları ve organik madde içeriğinin bitki beslenmesindeki yeri ile ilgili daha fazla çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu derleme, bu konudaki eksikliklere dikkat çekmek amacıyla planlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Aksu, Ş., Uygur A.M., 2005. Bazı kayın mantarı (*Pleurotus* spp.) türlerinin organik olarak üretimi üzerinde araştırmalar. *Anadolu, J. of Aarı*,15 (2), 2005, 1-26, MARA
- Anonim, 2021. Kültür Mantarı Raporu. Ordu Ticaret Borsası Şubat 2021
- Birben, H., Çaycı, G., Kütük, C., 1999. Atık mantar kompostunun begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül, 187-191, Ankara.
- Chakravarty, B., 2011. Trends in Mushroom Cultivation and Breeding, *AJAE*, 2 (4): 102-109
- Chang, S.T., Buswell, J.A., 1999. *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst. (Aphyllphoromycetidae)–A Mushrooming Medicinal Mushroom. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1 (2).
- Criley, R.A., Watanabe R.T., 1974. Response of chrysanthemum in four soilless media. *Hort Science*, 9 (4): 385-387
- Crisan, E.V., Sands, A., 1978. Nutritional value (pp. 137-168). Academic Press, New York.
- Çiçek, N., Kütük, C., Kaşko, Arıcı, Y., Bilgili, B.C., 2012. Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*)'in gelişim parametreleri üzerine farklı atık mantar kompostu ile hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarının etkisi. *Tarım bilimleri araştırma dergisi*, 5 (2): 68-75
- Dura, S., Sakınç, Z., Günay, A., 2000. Kullanılmış mantar kompostunun fide yetiştiriciliğinde kullanım olanakları üzerine bir araştırma. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi, Bergama-İzmir, 79-82
- Eren, E., Pekşen, A., 2019. Türkiye'de Kültür Mantarı Üretimi ve Teknolojik Gelişmeler. XI. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi Aralık (2019) 10 (özel sayı) 225-233. Samsun.
- Gürsoy, N., Ünal A., Yeşil Ö.F., Malkoç S., Yıldız A., 2018. *Pleurotus ostreatus* (jacq.) P.Kumm.' da ürün elde etme süresi ve miktarı üzerine bazı yerel

- bitkisel atıkların etkisi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 7(1): 27-33
- Henry, B.K., 1979. Production of six foliage crops in spent mushroom compost potting mixes. Proc. of Florida State Horticulture Society. 92: 330-332
- Khan, S.M., Kausar A. G., Ali M. A., 1981. Yield performance of different strains of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on paddy straw in Pakistan. Mushroom Science XI Proceeding of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of edible Fungi, 675-678, Australia.
- Lau, K.L., Tsang Y.Y., Chu S.W., 2003. Use of spent mushroom compost to bioremediate PAH-contaminated samples, *Chemosphere*, 52: 1539-1546
- Morais, M.H., Ramos, A. C., Matos, N., Oliveira, E. J. S., 2000. Note. Production of shiitake mushroom (*Lentinus edodes*) on lignocellulosic residues/Nota. Cultivo del hongo shiitake (*Lentinus edodes*) en residuos lignocelulósicos. *Revista de Agaroquímica y Tecnología de Alimentos*, 6 (2): 123-128
- Oei., 1996. Mushroom Cultivation. Total Publication. 274 s. The Netherland.
- Özgüven, A.I., 1998. The opportunities of using mushroom compost waste in strawberry growing. *Turkish journal of agriculture and forestry*. 22: 601-607
- Phan, C.W., Sabaratnam V., 2012. Potential uses of spent mushroom substrate and its associated lignocellulosic enzymes, *Appl Microbiol Biotechnology*, 96: 863-873
- Polat, E., Onus, A.N., Demir, H., 2004. Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (2): 149-154
- Pekşen, A., Yamaç M., 2016. Atık mantar kompostu/substratının kullanım alanları - 1: Özellikleri ve önemi. *The Journal of Fungus*. Nisan, (2016): 7 (1) 49-60
- Ragunathan, R., Swaminathan, K., 2003. Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. *Food Chemistry*, 80 (3): 371-375
- Ranzani, M.R., Sturion, G.L., 1998. Amino acid composition evaluation of *Pleurotus* spp. cultivated in banana leaves. *Archivos latinoamericanos de nutricion*, 48 (4): 339-348

- Semple, K.T., Reid B.J., Fermor T.R., 2001. Impact of composting strategies of the treatment of soils contaminated with organic pollutants: A review, *Environmental Pollution*, 112: 269-283
- Söchtig, H., Grabbe K., 1995. The production and utilization of organic-mineral fertilizer from spent mushroom compost, *Science and cultivation of edible fungi*, 2: 907-915
- Sönmez, İ., 2017. Atık mantar kompostunun domates fidelerinin gelişimi ve besin içerikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi. *Mediterranean agricultural sciences* 30 (1): 59-63
- Şen, S., Yalçın M., 2010. Dünya ve Türkiye’de kültür mantarcılığı ve geliştirilmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: III Sayfa: 1208-1216. Artvin
- Tüzel, Y., Ellez R.Z., Boztok K., 1992. Atık kompostun kullanım olanakları, *Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi*, Cilt II, 1- 10, Yalova
- Yıldız, S., 2020. Kültür Mantarı Yetiştiriciliği. Kadın İstihdamını Hibe Programı “Kültür Mantarcılığı ve Ev Yemekçiliği” Projesi. Trabzon
- Zadrazil, F., 1978. Cultivation of Pleurotus. The biology and cultivation of edible mushrooms by ST Chang and WA Hayes. Academic press INC. Orlando, Florida, 1, 62
- Williams, B.C., McMullan J.T., McCahey S., 2001. An initial assessment of spent mushroom compost as a potential energy feedstock, *Bioresource Technology*, 79: 227-230
- Worrall, R.J., 1981. Comparison of composted hartwood and peat-based media for the production of seedlings, foliage and flavoring plants. *Sci. Horticulture*, 15: 311-319

BÖLÜM 5

ORGANİK TARIMDA BİTKİ GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLERDEN GELİŞTİRİLEN BİYOFORMÜLASYONLAR

Dr. Öğr. Üyesi Merve ŞENOL KOTAN*

*Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Erzurum, Türkiye. Orcid: 0000-0003-3582-3376 merves@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Organik tarım, tarımsal ekosistemin sağlıklı ilerlemesini destekleyen ve geliştiren bütüncül bir üretim yönetimi sistemidir. Organik Tarım Araştırma Enstitüsü (FiBL) 186 ülkeden alınan veriler sonucu 2018 yılında toplam 71,5 milyon hektar alan ile dünya üzerinde bulunan toplam tarım arazilerinin %1,5'lik kısmında organik tarım faaliyetlerinin yürütüldüğünü, bir önceki yıla göre %2,9'luk bir artış gösterdiğini belirtmiştir (Anonim, 2021).

Organik tarım faaliyetlerine eğilim gün geçtikçe daha çok artarken dünya nüfusu da giderek artmaktadır. Dünya ekonomi formu (WEF) verilerine göre dünya nüfusunun 2050 yılında 9,8 milyar insanı aşacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2020). Artan nüfus ve sanayileşme sebebiyle azalan tarım arazileri, gıda üretiminde verim artışını elzem bir hale getirmiştir. Bu nedenle günümüzde tarımsal faaliyetlerde yüksek oranlarda kimyasal girdiler kullanılmaktadır. Tarımsal üretimde uygulanan yoğun veya hatalı kimyasal gübre ve pestisit kullanımı sebebi ile insan sağlığı ve toprak canlılığı olumsuz yönde etkilenmekte ve organik tarım mümkün olmamakta ve sürdürülebilir tarımın önüne geçilmektedir (Aksoy ve Yılmaz, 2008).

Toprak sağlığını ve tarım ekosistemini etkilemeden mahsul verimliliğini artırmak için organik tarım faaliyetlerini destekleyen kimyasal gübrelere alternatifler üzerinde odaklanılmıştır. Bu yüzden son yıllarda çevreyle dost, toksik etki göstermeyen biyolojik ürünlerin kullanımına yönelik çalışmalar hızla artmaktadır. Gelişmiş ve

gelişmekte olan ülkelerde kimyasal pestisit ve gübre tüketimi azaltılmakta, hastalık-zararlı mücadelesinde ve bitki beslenmesinde kullanılan biyolojik ürünlerin miktarı hızla arttırılmaktadır (Rosell ve ark., 2008; Glare ve ark., 2012; Şenol Kotan, 2020).

Yapılan pek çok bilimsel çalışmada çeşitli mikroorganizmalar, biyopestisit ve mikrobiyal gübre olarak organik tarım hareketi için uygun adaylar olma potansiyellerini kanıtlamıştır. Bu tür mikroorganizmalar, büyümesini teşvik etmek için ve pek çok zararlıyla mücadele yöntemlerinde kullanılmakta ve çok başarılı sonuçlar alınmaktadır (Kotan ve ark., 1999; Huang ve ark., 2011; Knöbel ve ark., 2012; Kotan ve Çelik, 2014; Şenol Kotan, 2020).

Son zamanlarda birçok çalışma, mikroorganizmalardan üretilen organik gübreleri kimyasal gübrelere göre güvenli ve etkili alternatifler olarak önermektedir Tarımda en çok kullanılan mikroorganizmalar bakterilerdir (Wu ve ark., 2018). Bakteriler içerisinde de Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakterilerin (Plant Growth Promoting Bacteria-PGPB) kullanılması oldukça yaygındır (Kotan, 2020). Bakterilerin sıvı kültürlerinin organik tarım sektöründe herhangi bir taşıyıcı ile muamele edilmeden kullanılması, raf ömrünün kısalması ve stabilizasyonunun zor olması gibi durumlara sebep olmaktadır. Bu nedenle tarım sektöründe PGPB'lerin biyoformülasyon haline dönüştürülerek kullanılması elzem bir durumu gün yüzüne çıkarmıştır. Bu yüzden yüksek kaliteli PGPB kültürlerini korumak için biyoformülasyonlar geliştirilmektedir (Lee ve ark., 2016). Bu kadar önemli işleri başaran bakterilerin biyoformülasyona

dönüştürülmesi ve organik tarımda kullanımını günümüzde oldukça önemli ve kıymetli bir konu haline gelmiştir. Türkiye'de Organik Tarım ve Agro-Ekolojik Gelişmeler kitabının bu bölümünde organik tarım uygulamalarında PGPB'lerin önemi ve PGPB'lerin biyoformülasyonlarının geliştirilmesi konuları ele alınmıştır.

BİTKİ GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLER (PGPB)

Mikroorganizmalar sürdürülebilir tarımın olmazsa olmaz bir parçasıdır. Dünya üzerinde tanılanmış mikroorganizmaların yaklaşık %2'lik bir kısmının zararlı mikroorganizmalardan oluştuğu, geri kalan kısmının ise evrenin yararına işler başardığı belirtilmiştir (Kotan, 2020). Özellikle toprak mikrobiyotası organik tarım için çok önemli bir yer tutmaktadır (Antoun ve Prevost, 2005; Karapire ve Özgönen, 2013). Tarımda mikroorganizmalar özellikle de toprak kaynaklı bakteriler biyolojik mücadelede ve bitki beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kotan ve ark., 2009). Serbest olarak yaşayan, bitki gelişimini teşvik eden, mikrobiyal gübre veya biyolojik mücadele amacıyla kullanılan toprak, rizosfer, rizoplan ve filosfer bakterilerine “Bitki Gelişimini Teşvik Eden (Plant Growth Promoting Bacteria=PGPB) Bakteriler” adı verilmektedir. PGPB'nin faaliyetlerinin çoğu rizosferde, daha azı ise yaprak yüzeyinde incelenmiştir. Bitkinin içinde bulunan endofitik olarak adlandırılan PGPB'ler de bulunmaktadır (Bashan ve de-Bashan, 2005). PGPB'ler kullanılarak bitki besleme sorununun yanında bitki sistemik dayanıklılığının teşvik edilmesi, pek çok hastalık ve stres koşullarına

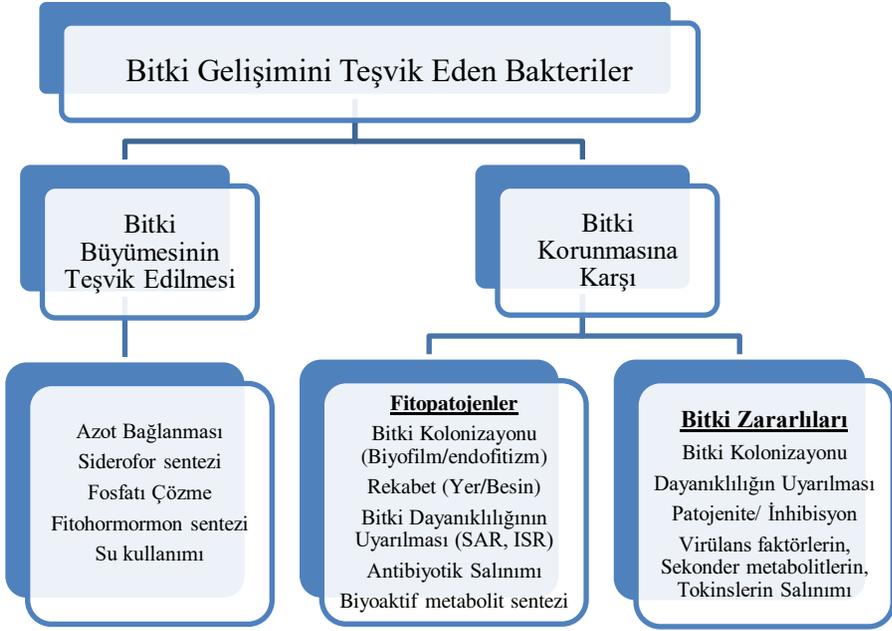
karşı bitkilerin korunması önemli bir avantajdır (Bashan ve Holguin, 1998; Şenol Kotan, 2020).

Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler daha çok *Aereobacter*, *Acinetobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Burkholderia*, *Erwinia*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Rhodobacter*, *Rhodosprillum*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine aittir (Dandurand ve ark., 1994; Daza ve ark., 2000; Dadasoğlu ve ark., 2013). Ülkemizde en çok çalışılan PGPB türleri, *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas* ve *Azospirillum* cinslerine aittir (Çakmakçı ve ark., 2006; Sezen, 2012) Bu cinsler arasında özellikle *Bacillus* ve *Pseudomonas* patojenler açısından çok iyi antagonistik özelliklere sahip olmaları ve bitki gelişimini uyarıcı etkilerinin nedeniyle de dikkat çekmektedir (Altın ve Bora, 2015).

Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakterilerin Etki Mekanizması

Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin etki mekanizmaları doğrudan ve dolaylı (biyolojik kontrol) bitki gelişiminin teşvik edilmesi olarak iki gruba ayrılmaktadır (Glick, 1995). Doğrudan uyarı mekanizması; uyarıcı bakteriyel uçucular ve fitohormonların üretimi, bitkide etilen seviyesinin azalması, bitki besin elementlerinin alımının kolaylaştırılması, bitkisel gelişime yardımcı salgı maddelerini üretilmesi gibi doğrudan bitki gelişimini teşvik eder. Dolaylı etki mekanizması ise bitki patojenlerinin zararlı etkilerini azaltır (Sezen,

2012; Karapire ve Özgönen, 2013). Şekil 1'de PGPB'lerin genel etki mekanizmaları gösterilmiştir.



Şekil 1. PGPB'lerin genel etki mekanizmaları (Ruiu, 2020)

Bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin etkinliği, toprak organik madde içeriği başta olmak üzere toprak özellikleri, bitki ve bakteri çeşidi, ele alınan bitki parametreleri ve yetiştirilme koşullarına göre değişmektedir (Çakmakçı ve ark., 2006). Pek çok toprak bakterisinin bitkiler üzerindeki olumlu etkisine, mineral beslemenin iyileştirilmesi, biyotik ve abiyotik strese karşı bitki toleransının arttırılması, kök gelişiminin değiştirilmesi ve toprak kaynaklı hastalıkların baskılanması gibi bir dizi mekanizma aracılık etmektedir (Glick,

1995; Glick ve ark., 1999; Kloepper ve ark., 1989; Gamalero ve Glick, 2011).

PGPB bakterilerinin oksin, giberallin, sitokinin, etilen gibi bitkisel hormon üretebildiği, simbiyotik veya asimbiyotik azotu fikse edebildiği, organik fosfatı ve diğer besin elementlerini minarelize ettiği, mineral fosfat ve demiri çözebildiği, bitki enzim aktivitesini arttırdığı (Timmusk ve ark., 1999; Garcia de Salamone ve ark., 2001; Gutierrez-Manero ve ark., 2001; Sahin ve ark., 2004; Jeon ve ark., 2003; Canbolat ve ark., 2006; Çakmakçı ve ark., 2007; Karagöz ve ark., 2016a; Dadaşoglu ve ark., 2017), toksik kimyasalları parçaladıkları (Karagöz ve ark., 2016b) belirtilmiştir. Ayrıca bakterilerin antibiyotik, siderofor, vitamin, enzim ve fungusit gibi bileşikler sentezleyerek veya rekabet gibi mekanizmalarla patojenlere karşı antagonistik etki gösterdiği de bilinmektedir (Karagöz, 2009).

BİTKİ GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLERDEN GELİŞTİRİLEN BİYOFÖRMÜLASYONLAR

Tarımda bitki gelişimini teşvik eden bakteriler mikrobiyal gübre, bitki gelişim düzenleyicisi, biyopestisit ve toprak düzenleyicisi olarak temelde 4 grupta kullanılmaktadır. Özellikle PGPB'lerin mikrobiyal gübre ve biyopestisit olarak kullanımı oldukça yaygındır (Kotan, 2020). Tarımda PGPB'ler biyoförmülasyonlar haline dönüştürülerek kullanılmaktadır. Biyoförmülasyon; kök, tohum ve toprağa uygulanarak, bitki büyümesini ve mikroflorasını iyileştirebilen, bitkileri hastalıklardan ve zararlılardan koruyan faydalı mikroorganizmalardan oluşturulmuş canlı preparasyonlardır.

Biyoförmölasyon aşamasında bakteri hücre süspansiyonları bazı taşıyıcılarda immobilize edilerek kolay uygulama, depolama, ticarileştirme ve tarla kullanımına uygun hale getirilir. Biyoförmölasyon içeriğinde kullanılan PGPB'ler sayesinde bitki hastalık ve zararlıları kontrol edilmekte, bitki büyümesi teşvik edilmekte, bitkinin stres koşullarına dirençli ve dayanıklı olabilmesi için bitki sistemik dayanıklılığı teşvik edilmekte, topraktaki organik ve inorganik maddeleri parçalayarak bitkinin almasını kolaylaştırabilmektedir (Mohammadi ve Kotan, 2014). PGPB'lerin biyoförmölasyon olarak kullanılmasıyla, bitkilere toksik etki göstermeyen, yer altı sularını kirletmeyen, toprak asitliğini arttırmayan ve daha ekonomik avantajlara sahip olduğu belirtilmiştir (Lobo ve ark., 2019).

Biyoförmölasyon geliştirmede raf ömrü uzun, bitkiler için fitotoksik olmayan, suda çözünme kabiliyeti yüksek, olumsuz çevre koşullarında dahi etkinliğini sürdürebilen, maliyeti düşük, diğer tarım girdileriyle uyumlu, ucuz ve bulunabilir taşıyıcı kullanma gibi amaçlar hedeflenmektedir (Jeyarajan and Nakkeeran, 2000; Şenol Kotan, 2020).

Biyoförmölasyon Taşıyıcılarının Özellikleri

Taşıyıcı, canlı PGPB'nin fabrikadan sahaya teslimi için bir araçtır. Taşıyıcılar ile oluşturulacak herhangi bir biyoförmölasyon olmadan, birçok gelecek vaat eden PGPB'nin pazara ulaşması neredeyse imkansızdır (Bashan ve de-Bashan, 2005). Biyoförmölasyon

geliştirilirken ana taşıyıcı olarak gözenekli birçok ürün kullanılmaktadır. PGPB'ler için taşıyıcılar genel olarak 4 gruba ayrılır;

- 1) Toprak kaynaklı taşıyıcılar: Torf, kömür, kil ve inorganik toprak,
- 2) Bitkisel kaynaklı taşıyıcılar: Kompostlar, hayvan gübresi, soya küspesi, soya ve yerfıstığı yağları, buğday kepeği, şeker fabrikası atıkları, harcanan mantar kompostu şlempe, tarım artığı materyaller,
- 3) Cansız materyaller (vermikülit, perlit, kaya fosfatı, poliakrilamid, kalsiyum sulfat ve alginat),
- 4) Liyofilize mikrobiyal kültürler (Bashan, 1998; Bashan ve de-Bashan, 2005).

Biyoförmülasyonda kullanılacak taşıyıcının düşük maliyetli, çevreye zararsız, kolay steril edilebilen, üretim esnası ve uygulamada kullanılabilir, kolay ulaşılabilir ve uzun süre depolanabilme özelliğine sahip olması gerekmektedir. Taşıyıcı istenilen zamanda, iyi fizyolojik durumda yeterli sayıda canlı bakteri hücresi sağlama kapasitesine sahip olmalıdır. (Bashan, 1998; Lobo ve ark., 2016). Seçilen taşıyıcı madde fazla sayıda hedef organizmanın gelişmesini sağlamalıdır. Uygun taşıyıcı optimum azot ve yüksek organik madde içermelidir (Rivera-Cruz ve ark., 2008). Biyoförmülasyonlar için kullanılan taşıyıcılar, bakterileri hücre ölümlerinden korurlar ve yaşam oranlarını yüksek tutarlar (Vidhyasekaran ve Muthamilan, 1995).

PGPB İçerikli Biyoformülasyonlar

Yapılan çalışmalarda PGPB bakterileri kullanılarak geliştirilen 4 formda mikrobiyal içerikli biyoformülasyon bulunmaktadır. Bu biyoformülasyonlar sıvı, bulamaç, toz (0,075 – 0,25 mm) ve granüler (0,35 – 1,18 mm) olarak sınıflandırılabilir (Bashan ve de-Bashan, 2005).

Sıvı formülasyonlar, yapışma, stabilite, yüzey aktif madde ve dispersiyon kapasitesini artırabilen su, yağ veya polimerik maddeler gibi farklı bileşiklerle birleştirilmiş tam kültürler veya mikrobiyal süspansiyonlardır (Lee ve ark., 2016). Sıvı formülasyonların temel avantajları, katı bazlı formülasyonlara kıyasla daha kolay işlenmesi ve daha düşük maliyetlerle üretilmeleridir (Kumaresan ve Reetha, 2011). Bu nedenle sıvı formülasyonlar, aşılama pazarının önemli bir yüzdesini oluşturur.

Organik ve inorganik taşıyıcılara dayalı olarak granül veya toz halinde katı formülasyonlar hazırlanabilmektedir. Parçacık boyutlarına veya uygulamalarına göre sınıflandırılırlar (Bashan ve de-Bashan, 2005; Lee ve ark., 2016; Lobo ve ark., 2019). Biyoformülasyonlarda su içeriği ne kadar azalırse içerisindeki mikroorganizmaların yüksek sıcaklığa dayanma ve hayatta kalma süreleri artmaktadır. Bu nedenle düşük su içeriğine sahip granüler ve toz formdaki formülasyonlar, pazarlamada esnasında daha düşük maliyetlere taşındıkları için oldukça avantajlıdır (Melin ve ark., 2006). Tamamen kuru formülasyonlarda, bakteriler hareketsiz bir formda kaldığından

çevresel streslere karşı dirençli ve gübre uygulamalarına daha uyumludur (Bashan, 2014). Katı formdaki formülasyonların sıvılara göre tek farkı tekrardan rehidre edilmeleridir. Kuru formülasyonlar, tohumları örtmek, kökleri daldırmak veya toprağa dağıtılmak üzere hücre süspansiyonları elde etmek için rehidre edilebilir. Sıvı formülasyonlar gerekli olduğu zamanlarda sulandırılmaktadır (Malusa ve ark., 2012; Beringer ve ark., 2017; Lobo ve ark., 2019).

PGPB'lerin biyoformülasyon haline getirilmesinde kullanılan birçok metod vardır. Bakterilerin biyolojik ürün olarak kullanılabilmesi sürecinde mikrokapsülasyon tekniği önemli bir biyoformülasyon metodudur. Aljinat ve zeolit gibi maddeler kullanılarak bakteriler mikrokapsülleme ile başarılı bir şekilde hareketsizleştirilir (Jeyarajan ve Nakkeeran, 2000; Campos ve ark., 2014; Berninger ve ark., 2016). Mikrokapsülasyon işlemi, asidik pH'da yağ içinde süspansiyon olmuş bakterilerle jelatin fosfat polimer çiftinin karışımını içermektedir (Charpenter ve ark., 1999). Yarı katı formülasyonların çoğunda, PGPB'ler katı taşıyıcılar üzerinde yapışma / biyofilm oluşumu veya aljinat boncuklarda yakalama gibi farklı yöntemler kullanılarak immobilize edilir. İmmobilizasyon işlemleri, bakteri hücrelerini çeşitli zorlu çevresel koşullara karşı korur (Rabin ve ark., 2015).

Katı formülasyonların bazıları, diğer teknolojilerin yanı sıra havayla kurutma, kurutma, dondurarak kurutma (liyofilizasyon) ve püskürtmeli kurutma kullanılarak üretilebilir (Ruíz-Valdiviezo ve ark., 2015; Berninger ve ark., 2017; Prasad ve Babu, 2017; Basheer ve ark., 2018). Dondurarak kurutma, PGPR formülasyonlarının mikrobiyal

canlılığını korumak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Cabrefiga ve ark., 2014; Berninger ve ark., 2016; Tamreihao ve ark., 2016). Ancak havayla kurutma ve gölgede kurtumanın aksine dondurarak kurutma ve püskürtmeli kurutma yöntemleri maaliyetli yöntemlerdir (Berninger ve ark., 2017). Ayrıca biyoformülasyon metodları ile birlikte koruyucu ajanların kültür ortamında bulunması veya bakteriyel büyümeden sonra eklenmesi depolama sırasında hücre canlılığı uzatabilmektedir (Lee ve ark., 2016; Anith ve ark., 2016; Valetti ve ark., 2016; Pastor-Bueis ve ark., 2017; Bernabeu ve ark., 2018; Lobo ve ark., 2019).

SONUÇ

Artan nüfus, beraberinde bitkisel üretiminde verim artışlarını zorunlu hale getirmiştir. Bunun yanında verimli tarım arazileri azalmış ve pek çok hastalık ve zararlı ile daha çok mücadele edilmek zorunda kalınmıştır. Günümüzdeki en büyük problemlerden bir diğeri ise su kaynaklarının giderek azalmasıdır. Bu problemlerin yanı sıra tarım uygulamalarında bilinçsiz kimyasal girdilerin kullanımı çevrenin kirlenmesine, toprak verimliliğinin kaybolmasına, zararlı popülasyonlarının artmasına ve zararlıların daha dirençli hale gelmesine sebep olmuştur.

Tüm bu problemlerin önüne geçebilmek adına, sürdürülebilir tarım uygulamaları yapılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir tarım, doğal kaynakların korunmasını, ekolojik dengenin sağlanmasını, biyolojik çeşitliliğin devamını, kimyasal girdi

kalıntılarının ortadan kaldırılmasını, sosyal ve ekonomik refahı geliştirecek uygulamaları içermektedir. Sürdürülebilir tarım uygulamaları içerisinde çevre dostu organik tarım uygulamaları, çevre kirliliğinin önüne geçilmesini, kaynakların geri dönüşümle kazanımını, güvenli gıda üretimini olanaklı ve sürekli kılmaktadır. Organik tarım uygulamalarında etkinliğini kanıtlamış ve pek çok çalışmada başarılı sonuçlar alınmış bitki gelişimini teşvik edici bakterilerin kullanımı, geleceğe yönelik ekolojik dengenin yeniden sağlanması ve sağlıklı gıda üretimini desteklemektedir.

PGPB'lerin sürdürülebilir tarım sektöründeki pazarda yer alabilmesi için geliştirilecek biyoformülasyonlar, çevre ve insan sağlığı için çok kıymetli ürünlerdir. Gelecekte; temiz bir doğa, güvenilir gıda ve sağlıklı nesiller için bu çalışmaların yapılması ümit vericidir. Organik tarım uygulamalarında PGPB içerikli biyoformülasyonların kullanımıyla toprak verimliliği arttırılacak, bitki gelişimi ve büyümesi teşvik edilecek, hastalık ve zararlıların önüne geçilecek, dolayısıyla sağlıklı nesiller yetiştirilecektir.

Sonuç olarak, organik tarım faaliyetlerinde PGPB içerikli biyoformülasyon çalışmalarının yapılması ve uygulamaya aktarılması sürdürülebilir tarım açısından oldukça faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, H.M., Yılmaz, N.D.K., 2008. Antagonistic effects of natural *Pseudomonas putida* biotypes on *Polymyxa betae* Keskin, the vector of Beet necrotic yellow vein virüs in sugar beet. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 115 (6): 241-246.
- Altın, N., Bora, T., 2015. Serada hıyar *Fusarium* solgunluğu (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*)'na karşı floresan *Pseudomonas*ların etkinliğinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 3 (1): 63-71.
- Anith, K.N., Vaishakhi, A.S., Viswanathan, A. Varkey, S., Aswini, S., 2016. Population dynamics and efficiency of coconut water based liquid formulation of *Pseudomonas fluorescens* AMB-8. *Journal of Tropical Agriculture* 54: 184-189
- Anonim, 2020. Sürdürülebilir Bir Dünya için Kurumsal Çözümler, http://www.skdturkiye.org/files/yayin/surdurulebilir-tarim-ilkeleri-iyi-uygulamalar-rehberi_4.pdf, (Erişim Tarihi: 28.10.2020).
- Anonim, 2021. The World of Organic Agriculture (FiBL), <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2020-organic-world-2019.pdf> (Erişim Tarihi:25.04.2021)
- Antoun, H., Pre'vost, D., 2005. Ecology of plant growth promoting rhizobacteria. In: Siddiqui ZA (ed) *PGPR: biocontrol and biofertilization*. Springer, Dordrecht, pp 1–38
- Bashan, Y., 1998. Inoculants of Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Use in Agriculture. *Biotechnology Advances* 16: 729-770.
- Bashan, Y., de-Bashan, L., E., 2005. Plant Growth-Promoting: Encyclopedia of soils in the environment. Elsevier, Oxford, U.K. Vol. 1., pp. 103-115. 2200 p.
- Bashan, Y., de-Bashan, L.E., Prabhu, S.R., Hernandez, J.P., 2014. Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: formulations and practical perspectives (1998-2013). *Plant Soil* 378: 1-33.
- Bashan, Y., Holguin, G., 1998. Proposal for the division of plant growth-promoting rhizobacteria into two classifications: biocontrol-PGPB (plant growth-

- promoting bacteria) and PGPB. *Soil Biology and Biochemistry* 30:1225–1228
- Basheer, J., Ravi, A., Mathew, J., Krishnankutty, R.E., 2018. Assessment of plant-probiotic performance of novel endophytic *Bacillus* sp. in talc-based formulation. *Probiotics and Antimicrobial Proteins* <https://doi.org/10.1007/s12602-018-9386-y>.
- Bernabeu, P.R., García, S.S., López, A.C., Vio, S.A., Carrasco, N., Boiardi, J.L., Luna, M.F., 2018. Assessment of bacterial inoculant formulated with *Paraburkholderia tropica* to enhance wheat productivity. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 34, 81. <https://doi.org/10.1007/s11274-018-2461-4>.
- Berninger, T., Mitter, B., Preininger, C., 2016. The smaller, the better? The size effect of alginate beads carrying plant growth-promoting bacteria for seed coating. *Journal of Microencapsulation* 33: 127-136.
- Berninger, T., Mitter, B., Preininger, C., 2017. Zeolite-based, dry formulations for conservation and practical application of *Paraburkholderia phytofirmans* PsJN. *Journal of Applied Microbiology* 122 (4): 974-986.
- Cabrefiga, J., Frances, J., Montesinos, E., Bonaterra, A., 2014. Improvement of a dry formulation of *Pseudomonas fluorescens* EPS62e for fire blight disease biocontrol by combination of culture osmoadaptation with a freeze-drying lyoprotectant. *Journal of Applied Microbiology* 117: 1122-1131.
- Campos, D.C., Acevedo, F., Morales, E., Aravena, J., Amiard, V., Jorquera, M.A., Inostroza, N.G., Rubilar, M., 2014. Microencapsulation by spray drying of nitrogen-fixing bacteria associated with lupin nodules. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* DOI 10.1007/s11274-014-1662-8.
- Canbolat, M., Bilen, S., Çakmakçı, R., Sahin, F., Aydın, A., 2006. Effect of plant growth promoting rhizobacteria and soil compaction on barley seedling growth, nutrient uptake, soil properties and rhizosphere microflora. *Biology and Fertility of Soils* 42: 350-357.

- Charpenter, C.A., Gadille, P., Benoit, J.P., 1999. Rhizobacteria microcapsulation: properties microparticles obtained by spray drying. *Journal of Microencapsulation* 16 (2): 215-229.
- Çakmakçı, R., Dönmez, M.F., Erdoğan, Ü., 2007. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley seedling growth, nutrient uptake, some soil properties, and bacterial counts. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 31: 189-199.
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A., Sahin, F., 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. *Soil Biology and Biochemistry* 38 (6): 1482-1487.
- Dadasoglu, F., Karagöz, K., Kotan, R., Sarihan, F., Yildirim, E., Saraç, S., Harmantepe, F.B., 2013. Biolarvicidal effects of nine *bacillus strains* against larvae of *culex pipiens linnaeus*, 1758 (diptera: culicidae) and nontarget organisms. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 23 (1): 35-42.
- Dadaşoğlu, E., Öztekin, A., Dadaşoğlu, F., Çakmakçı, R., Kotan, R., Çomaklı, V., 2017. Enzyme activities and effect of plant growth promoting rhizobacteria on growth in mountain tea. *Romanian Biotechnological Letters*. 22 (3): 12538-12545.
- Dandurand, L.M., Morra, M.J., Cahaverra, M.H., Orser, C.S., 1994. Survival of *Pseudomonas spp.* In air dried mineral powders. *Soil Biology and Biochemistry* 26: 1423-1430.
- Daza, A., Santamaría, C., Rodríguez-Navarro, D.N., Camacho, M., Orive, R., Temprano F., 2000. Perlite as a carrier for bacterial inoculants. *Soil Biology and Biochemistry* 32: 567-572.
- Gamalero, E., Glick, B. R., 2011. Mechanisms Used by Plant Growth-Promoting Bacteria. *Bacteria in Agrobiolgy: Plant Nutrient Management*, DOI 10.1007/978-3-642-21061-7_2,
- Garcia de Salamone, I.E., Hynes, R.K., Nelson, L.M., 2001. Cytokinin production by plant growth promoting rhizobacteria and selected mutants. *Canadian Journal of Microbiology* 47: 404-411.

- Glare, T.R., Caradus, J., Gelernter, W.D., 2012. Have biopesticides come of age?, Trends Biotechnology, 30: 250-258.
- Glick, B. R, Patten, C. L., Holguin, G., Penrose, D. M., 1999. Biochemical and Genetic Mechanisms Used by Plant Growth Promoting Bacteria, London: Imperial College Press.
- Glick, B. R., 1995. The enhancement of plant growth by freeliving bacteria. Canadian Journal of Microbiology 41: 109-117.
- Gutierrez-Manero, F.J., Ramos-Solano, B., Probanza, A., Mehouchi, J., Tadeo, F.R., Talon, M., 2001. The plant-growth-promoting rhizobacteria *Bacillus pumilus* and *Bacillus licheniformis* produce high amounts of physiologically active gibberellins. Physiologia Plantarum 111: 206- 211.
- Huang, P., He, Z., Ji, S., Sun, H., Liu, C., Hu, Y., Wang, X., Hui, L., 2011. Induction of functional hepatocyte-like cells from mouse fibroblasts by defined factors. Nature 475: 386-389.
- Jeon, J.S., Lee, S.S., Kim, H.Y., Ahn, T.S., Song, H.G., 2003. Plant growth promotion in soil by some inoculated microorganisms. Journal of Microbiology 41: 271-276.
- Jeyarajan, R., Nakkeeran, S., 2000. Exploitation of Microorganisms and Viruses as Biocontrol Agents for Crop Disease Management. In: Biocontrol Potential and its Exploitation in Sustainable Agriculture Biocontrol Potential and Their Exploitation in Sustainable Agriculture. Kluwer Academic/Plenum Publishers pp. 95-116, USA.
- Karagöz, F.P., Dursun, A., Kotan, R., Ekinci, M., Yıldırım, E., Mohammadi, P., 2016a. Assessment of the effects of some bacterial isolates and hormones on corn formation and some plant properties in saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Agricultural Science 22: 500-511.
- Karagöz, K., 2009. Bazı PGPR ve Biyoajan Bakterilerin Marulun Gelişimi ve Marul Yaprak Lekesi Hastalığı Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Karagöz, K. Dadaşoğlu, F., Kotan, R., 2016b. Effect of some plant growth promoting and bioagent bacteria on degradation of organochlorine pesticides. *Fresenius Environmental Bulletin* 25 (5): 1348-1353.
- Karapire, M., Özgönen H., 2013. Doğada Yararlı Mikroorganizmalar Arasındaki Etkileşimler ve Tarımsal Üretimde Önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6 (2): 149-157, 2013
- Kloepper, J. W., Lifschitz, R., Zablutowicz, R. M., 1989. Freelifving bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends Biotechnology* 7:39-44
- Knöbel, M., Busser, F.J.M., Rico-Rico, A., Kramer, N.I., Hermens, J.L.M., Hafner, C., Tanneberger, K., Schirmer, K., Scholz, S., 2012. Predicting adult fish acute lethality with the zebrafish embryo: relevance of test duration, endpoints, compound properties, and exposure concentration analysis. *Environmental Science and Technology* 46: 9690-9700.
- Kotan, R., 2020. Tarımda biyolojik çözümler. Harman Yayıncılık, İstanbul.
- Kotan, R., Çelik, S., 2014. Mikrobiyal gübre ve biyopestisitlerin kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar. *Harman Time* 14: 64-68.
- Kotan, R., Sahin, F., Demirci, E., Eken, C., 2009. Biological control of the potato dry rot caused by *Fusarium* species using PGPR strains. *Biological Control* 50: 194-198.
- Kotan, R., Sahin, F., Demirci, E., Ozbek, A., Eken, C., Miller, S.A., 1999. Evaluation of antagonistic bacteria for biological control of *Fusarium* dry rot of potato. *Phytopathology* **89**, p 41.
- Kumaresan, G., Reetha, D., 2011. Survival of *Azospirillum brasilense* in liquid formulation amended with different chemical additives. *The Journal of Pathology* 3: 48-51.
- Lee, S-K., Lur, H-S., Lo, K-J., Cheng, K-C., Chuang, C-C., Tang, S-J., Yang, Z-W., Liu, C-T., 2016. Evaluation of the effects of different liquid inoculant formulations on the survival and plant-growth-promoting efficiency of *Rhodopseudomonas palustris* strain PS3. *Biotechnological Products and Process Engineering* 100: 7977-87.

- Lobo, C.B., TomásTomas, M., S., J., Viruel, E., Ferrero, M., A., Lucca, M., E., 2019. Development of low-cost formulations of plant growth-promoting bacteria to be used as inoculants in beneficial agricultural Technologies,. Microbiological Research 2019: 12-25.
- Malusa, E., Sas-Paszt, L., Ciesielska, J., 2012. Technologies for beneficial microorganisms inocula used as biofertilizers. The Scientific World Journal Article ID 491206, doi:10.1100/2012/491206.
- Melin, P., Hakansson, S., Eberhard, T.H., Schnüirer, J., 2006. Survival of the biocontrol yeast *Pichia anomala* afterlong-term storage in liquid formulations at differenttemperatures, assessed by flow cytometry. Journal of Applied Microbiology ISSN 1364-5072.
- Mohammadi, P., Kotan, R., 2014. Biberde bakteriyel leke hastalığının etmeni *xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*'nın kontrolünde kullanılabilecek ve bitki gelişimi üzerine de etkili olan bakteriyel biyopestisitini geliştirilmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, Antalya, Türkiye.
- Pastor-Bueis, R., Mulas, R., Gomez, X., Gonzalez-Andres, F., 2017. Innovative liquid formulation of digestates for producing a biofertilizer based on *Bacillus siamensis*: field testing on sweet pepper. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 180: 748-758.
- Prasad, A.A., Babu, S., 2017. Compatibility of *Azospirillum brasilense* and *Pseudomonas fluorescens* in growth promotion of groundnut (*Arachis hypogea* L.). Anais da Academia Brasileira de Ciencias 89 (2): 1027-1040.
- Rabin, N., Zheng, Y., Opoku-Temeng, C., Du, Y., Bonsu, E., Sintim, H.O., 2015. Biofilm formation mechanisms and targets for developing antibiofilm agents. Future Medicinal Chemistry 7, 493-512. <https://doi.org/10.4155/fmc.15.6>.
- Rivera-Cruz, M.D.C., Narcia, A.T., Ballona, G.C., Kohler, J., Caravaca, F., Roldan, A., 2008. Poultry manure and banana waste are effective biofertilizer carriers for promoting plant growth and soil sustainability in banana crops. Soil Biolog and Biochemistry 40: 3092-3095.

- Rosell, G., Quero, C., Coll, J., Guerrero, A., 2008. Biorational insecticides in pest management. *Journal of Pesticide Science* 33: 103-121.
- Ruiu, L., 2020. Plant-Growth-Promoting Bacteria (PGPB) against Insects and Other Agricultural Pests. *Agronomy* 10: 861; doi:10.3390/agronomy10060861
- Ruiz-Valdiviezo, V.M., Canseco, L.M.C.V., Suarez, L.A.C., Gutierrez-Miceli, F.A., Dendooven, L., Rincon-Rosales, R., 2015. Symbiotic potential and survival of native rhizobia kept on different carriers. *Brazilian Journal of Microbiology* 46: 735-742. <https://doi.org/10.1590/S1517-838246320140541>.
- Sahin, F., Çakmakçı, R., Kantar, F., 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Plant Soil* 265: 123-129.
- Sezen, A., 2012. Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakterilerin İzolasyonu, İdentifikasyonu ve Nohut (*Cicer arietinum* L. cv. Aziziye-94) Bitkisinde Biyogübre Ajanı Olarak Kullanılabilme Potansiyellerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şenol Kotan, M., 2020. *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*'a Karşı Etkili Bakteri İçerikli Biyolojik Ürün Geliştirilmesi (Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tamreihao, K., Ningthoujam, D.S., Nimaichand, S., Singh, E.S., Reena, P., Singh, S.H., Nongthomba, U., 2016. Biocontrol and plant growth promoting activities of a *Streptomyces corchorusii* strain UCR3-16 and preparation of powder formulation for application as biofertilizer agents for rice plant. *Microbiological Research* 192: 260-270.
- Timmusk, S., Nicander, B., Granhall, U., Tillberg, E., 1999. Cytokinin production by *Paenibacillus polymyxa*. *Soil Biology and Biochemistry* 31: 1847-1852.
- Valetti, L., Angelini, J.G., Taurian, T., Ibanez, F.J., Munoz, V.L., Anzuay, M.S., Ludueña, L.M., Fabra, A., 2016. Development and field evaluation of liquid inoculants with native *Bradyrhizobial* strains for peanut production.

African Crop Science Journal 24: 1-13.
<https://doi.org/10.4314/acsj.v24i1.1>.

Vidhyasekaran, P., Muthamilan, M., 1995. Development of formulations of *Pseudomonas fluorescens* for control of chickpea wilt. *Plant Disease* 79: 782-786.

Wu, S., Zhuang, G., Bai, Z., Cen, Y., Xu, S., Sun, H., Zhuang, X., 2018. Mitigation of nitrous oxide emissions from acidic soils by *Bacillus amyloliquefaciens*, a plant growth-promoting bacterium. *Global Change Biology* 24: 2352–2365.

BÖLÜM 6

HEKİMHAN YÖRESİNİN

DOĞAL CEVİZ (*juglans regia* L.) TIPLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah OSMANOĞLU*

Zir. Y. Müh. Barış DEMİRHAN**

*Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye, ORCID: 0000-0003-0429-4328. aosmanoglu@bingol.edu.tr (Sorumlu yazar)

**Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl, Türkiye, ORCID: 0000-0001-8425-7038. demirhan132@hotmail.com

*Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Ceviz (*Juglans regia* L.) botanik olarak *Dicotyledoneae* sınıfı *Juglandales* takımı, *Juglandaceae* familyası ve *Juglans* cinsinde yer alır. *Juglans* cinsi içerisinde günümüzde özellikleri tespit edilmiş 18 ceviz türü bilinmektedir. Bu türler arasında üstün meyve kalitesiyle ceviz denildiğinde ilk akla gelen ve Anadolu cevizi, İran cevizi ve İngiliz cevizi olarak da adlandırılan *Juglans regia* L.'dir (Şen 1986; Taşkın 2004).

Çok eski ve köklü bir meyvecilik kültürüne sahip olan ülkemiz, birçok meyve türünün olduğu gibi cevizin de (*Juglans regia* L.) anavatanları arasındadır. Bazılarına göre cevizin anavatanı İran'ın Ghilan bölgesi, bazılarına göre Çin'dir. Bu tezlere karşılık büyük bir kısım cevizin anavatanı olarak daha geniş bir alanı göstermektedirler. Bu sonuncu gruba göre ceviz Karpat Dağlarından, Türkiye, Irak, İran, Afganistan; Güney Rusya, Hindistan, Mançurya ve Kore'ye kadar uzanan geniş bir bölgenin doğal örtüsünde yer almaktadır (Şen, 2009). 2019 verilerine göre ülkemiz 225 bin tonluk bir üretimle Çin, ABD, İran'dan sonra 4. sırada gelmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Dünya ceviz üreticisi ülkelerin yıllara göre kabuklu ceviz üretimleri (Ton)

YILLAR	ÇİN	ABD	İRAN	TÜRKİYE	DÜNYA
2015	1941886	549754	420000	190000	3878393
2016	2114495	625050	349192	195000	4062752
2017	2250164	571530	393598	210000	4200995
2018	2385834	615980	304040	215000	4346892
2019	2521504	592390	321074	225000	4498442

Anonim, 2021a. FAO

Ülkemizde iklime bağlı olarak verimde dalgalanmalar görülse de toplu meyveliklerin alanı ve ağaç sayısı olarak her yıl artış göstermektedir (Tablo 2).

Ülkemizde cevizle ilgili çalışmalara 1970'li yıllarda başlamıştır. Bu konuda ilk ciddi ve akademik çalışma, Ölez (1971) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacı Marmara Bölgesi cevizleri üzerinde yaptığı seleksiyon çalışmalarında bulduğu ümitvar tipleri Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'ne getirerek, seçtiği bazı meyve tiplerini aşı ile çoğaltarak bu konuda ilk girişimi başlatmıştır. Ölez'in seçtiği bu tipler zaman içinde çoğaltılmış ve belli olan tip isimleri ile ilk bahçeler oluşturulmuştur. Daha sonra bu tiplerden ümitvar olanları saptanarak tescil edilmiştir. Böylece ülkemiz standart ceviz yetiştiriciliğine ilki gerçekleştirmiştir.

Tablo 2. Türkiye'nin ceviz üretimi

Yıl	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı (bin)	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı (bin)	Üretim (ton)
2015	718196	25	7596	5560	190000
2016	868528	24	8171	6873	195000
2017	920128	24	8767	7895	210000
2018	1117749	22	9875	8897	215000
2019	1245527	20	11251	10004	225000
2020*	1417899	23	12488	11579	286706

Anonim, 2021b. TÜİK (*tahmini)

Şen (1980), Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çok geniş çaplı seleksiyon çalışmasında, pek çok standart çeşitten daha üst düzeyde özellikler gösteren tipler bulmuştur. Bu tipler Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü' ne getirilerek aşı ile çoğaltılmış ve zamanla üstün görülenler tescil edilmiştir (Osmanoğlu, 1998).

Ülkemizdeki ceviz üreticileri cevizin hem meyvesi hem de kerestesinin ticari geliriyle uğraşmaktadırlar. Bu yüzden standartların üstünde olan ceviz meyvelerinin kalite ve Üstün özellikleri yönünden ayırt edilmeksizin ticareti yapılmakta veya ağacı için kesilmektedir. Bu tipler kesilip yok edilmeden, yurt çapında bir seleksiyon çalışmasının sürdürülmesi, bu tiplerden aşı kalemi alınarak, vejetatif çoğaltılması, çeşitlerin muhafaza edilmesi ve deneme üretimlerinin

yapılması ülke ekonomisine büyük oranda katkı sağlayacaktır (Çelebioğlu 1985).

Dünyanın birçok alanında kullanım alanı bulmuş olan ceviz üzerinde çok fazla araştırma yapılan bir meyve türüdür. Dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de ceviz çeşit seçimine yönelik olarak yapılan seleksiyon ıslahı çalışmaları, melezleme ıslahı çalışmalarına tercih edilmiştir. Seleksiyon ıslahı ile yeni çeşitlerin elde edilmesine öncelik verilmesinin nedeni ise, bu metodunun istenilen özelliklerde, yani standart çeşitlerin seçiminde daha kısa yol ve kolay uygulanabilen başarılı bir yöntem olmasıdır. Şimdiye kadar dünyada en çok yetiştirilen Franquette, Corne, Marbot, Sorrento, Sibişel, ve Payne gibi standart çeşitler seleksiyon çalışmaları sonucu elde edilmiştir (Ölez 1971; Şen 1980; Şen 1986).

Tablo 3. Malatya ve Hekimhan'ın mevcut ceviz potansiyeli.

Yıl	Meyvelik alan (dekar)		Ağaç başına Meyve veren verim (kg)				Meyve vermeyen Üretim (ton)			
	İlçe	İl	İlçe	İl	İlçe	İl	İlçe	İl	İlçe	İl
2015	1000	6090	32	20	51000	156650	12000	70320	1607	3104
2016	1100	7439	24	17	51600	165390	12400	80635	1257	2887
2017	1169	8845	31	21	54700	182275	13850	100105	1700	3856
2018	3200	14733	25	18	69500	218745	21000	136127	1714	3892
2019	3650	17173	21	17	71500	227787	23000	127700	1511	3853
2020	3700	17719	21	17	72210	239456	23350	131837	1516	3969

Anonim, 2021c. TÜİK

Standart ceviz çeşitlerinde aranan özellikler; ağacın erken meyveye yatması, periyodisite göstermemesi, verimli olması, soğuklara ve güneş yanıklığına dayanıklı olması, sağlıklı bir gelişme göstermesi, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı olması, meyve tüketimi taze olarak yapılacak ceviz tipleri için çok iri (çap ortalaması 38,1 mm den büyük), kurutmalık cevizler için iri-orta (çap ortalaması 29,1 mm den büyük), meyve şekli düzgün-oval, meyve iriliğinin homojen, kabuklu ağırlığının 10 g'dan fazla olması gerekmektedir. Meyve kabuğu açık ve parlak renkli, düzgün yüzeyli ve pürüzsüz, iki parçanın birbirine sıkıca yapışmış olması (bastırınca aralanmaması) ve ince olup kolaylıkla kırılması gereklidir. İç kabuktan kolaylıkla, yani bütün (horoz) olarak çıkmalı; iç randımanı (iç oranı) %50'den, iç ağırlığı 5 g'dan fazla, iç rengi çok açık ya da açık renkli olmalı, esmer ve koyu renk oranı açık 32 renge göre az olmalıdır. İç kabuk boşluğunu tamamen doldurmalı ve normal şartlarda büzüşme yapmamalıdır, yani boş (koz) teşekkülü olmamalıdır. Ceviz içinde bulunan toplam yağ miktarı (muhafaza kolaylığı sağlamak için) çok fazla (kuru maddenin %70'inden çok) olmamalıdır (Çelebioglu 1985). Hekimhan ilçesinde 2015-2016 da yapılan bu araştırmada ceviz ağacı varlığı en yüksek olan köyleri gezilerek, tamamen doğal ve organik olarak tohumdan yetişen, seleksiyon kriterlerine uygun tiplerden meyve örnekleri alınarak tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuş ve meyve özellikleri tespit edilmiştir. Bu belirlenen meyve tiplerin ağaçları bir sonraki dönem başında fenolojik gözlemlerle birlikte tekrar meyve örneği alınarak incelemeler tamamlanmıştır. Böylece standart meyve

çeşitlerimiz arasına üstün niteliklere haiz yeni bireyler katmak hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOT

MATERYAL

Bu çalışma 2015-2016 yılları arasında Malatya iline bağlı Hekimhan'ın merkez ilçe ve ilçeye bağlı Akmağara, Başkavak, Beykent, Boğazgören, Budaklı, Çanakkınar, Dereköy, Dursunlu, Güvenç, Güzelyurt, Hacılar, İğdir, Karamahmut, Kocaözü, Kozdere, Köylüköyü, Salıcık, Sarıkız, Saz, Uğurlu köylerinde yapılmıştır. Örnek alınan 138 tipin köylere dağılımı tablo 4'te verilmiştir.

Bölgenin coğrafi ve iklim özellikleri: Hekimhan, Doğu Anadolu bölgesinin 'Yukarı Fırat' bölümünde yer alan ilçenin; doğusunda Arguvan, batısında Kuluncak ve Darende, güneyinde Yazıhan ilçeleri ile kuzeyinde Sivas iline bağlı Kangal ilçesi ile çevrilidir. Coğrafi açıdan dağlık ve engebeli bir yapıya sahip olan ilçe; 1794 km² yüzölçümü ile Malatya ilinin en geniş ilçesidir. İlçe merkezi 1040 m. rakıma sahip olup, bağlılarına göre alçak bir konumda bulunur. İlçenin en yüksek noktası (2680 m.) Yama dağıdır. İlçede tipik karasal iklim hüküm sürmekte olup, yazlar sıcak ve kurak, kışlar kar yağışlı ve soğuk geçer (Anonim, 2021d).

METOT

Yapılan bu çalışmada, üreticilerin verdiği ön bilgilere dayanılarak seleksiyon kriterleri doğrultusunda 20 köy gezilmiştir (Şekil 1).

Seleksiyon kriterlerine göre 138 ağaçtan meyve örneği alınmıştır. Meyveler ağacın tamamını temsil edecek şekilde her yönden meyve alınmış yeşil meyve kabukları soyulup ve temizlenerek gölgede kurutulmuştur. Laboratuvar çalışmalarına kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Meyve alınan ağaçların gövdesine diğer ağaçlara karışmaması ve ağacın tekrardan tespiti için yağlı boya ile sırasıyla 01'den başlamak üzere bir tip numarası verilmiştir.

Birinci yıl toplanan meyve örneklerinden fiziksel analizleri sonucunda iç ağırlığı 7,00 g ve üstü 18 tip ikinci yılda örnek alınmak üzere belirlenmiştir. Bu tiplerden; bahar döneminde fenoloji tarihleri ve hasat döneminde meyve örneği alınmıştır. Dönem sonunda iki yılın verilerini ortalaması alınarak genotiplerden iç ağırlığı 7,00 g üzeri 9 tip ümitvar olarak seçilmiştir. Seçilen meyvelerin iç oranı %50 üstü olanlar iç ceviz %50 altı olanlar kabuklu iç ceviz olarak değerlendirilmeye uygun bulunmuştur.

Ağaç özellikleri olarak;

Ağacın tahmini yaşı: Üreticilerden alınan bilgilere göre derlenmiştir.

Ağacın yüksekliği: Ağacın taç yüksekliği ise ağacın önüne konulan 130 cm metrelik ölçüm çubuğunun belli bir mesafede bir kol uzunluğu esas alınarak, cetveldeki sayısal değerinin ne olduğu ve daha sonra aynı mesafeden, ağacın taç yüksekliğine tutularak 130 cm metrelik çubuğun ağaçla orantısı hesaplanmıştır (Şekil 2).

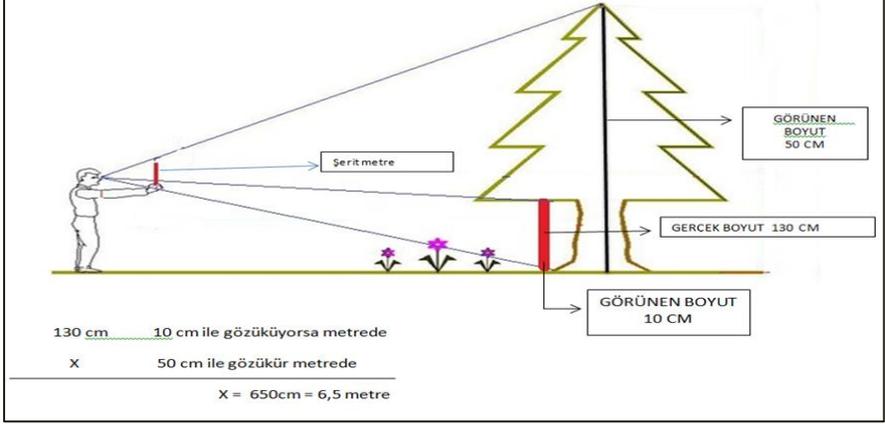
Tablo 4. Örnek alınan bölge ve ağaç sayısı

Örnek Bölge	Alınan Ceviz Ağacı Sayısı	Örnek Bölge	Alınan Ceviz Ağacı Sayısı
Akmağara köyü	3	İğdir köyü	1
Başkavak köyü	2	Karamahmut köyü	9
Beykent köyü	3	Kocaöz köyü	9
Boğazgören köyü	1	Kozdere köyü	15
Budaklı köyü	7	Köylüköyü	11
Çanakpınar köyü	7	Merkez	6
Dereköy köyü	2	Salıcık köyü	2
Dursunlu köyü	2	Sarıköz köyü	11
Güvenç köyü	4	Saz köyü	16
Güzelyurt köyü	17	Uğurlu köyü	2
Hacılar köyü	8	Toplam	138



Şekil 1. Meyve alınan köylerin uydu fotoğrafı (G. earth 2017)

Birinci yıl toplanan meyve örneklerinden fiziksel analizleri sonucunda iç ağırlığı 7,00 g ve üstü 18 tip ikinci yılda örnek alınmak üzere belirlenmiştir. Bu tiplerden; bahar döneminde fenoloji



Şekil 2. Ağaç yüksekliğinin hesaplanma yöntemi

Gövde uzunluğu: Ağacın gövde uzunluğu toprakla temas ettiği yerden ilk dallanmanın başladığı yere kadar ki olan kısmı şerit metre ile ölçülmüştür.

Gövde çapı: Gövde çapı yine şerit metre ile yerden 50 cm yükseklikten hesaplanmıştır.

Anadal sayısı: Ağacın gövde üzerindeki dallar sayılarak hesaplanmıştır.

Taç yapısı: yapılan gözlemler sonucu ağacın taç yapısı dik, orta, yayvan olarak belirlenmiştir.

Tahmini verimi: Üreticilerin ağaçlardan aldığı kilogram sorulmuş ve salkımdaki meyve adeti sayılarak ortalama verimi hesaplanmıştır.

Yapraklanma zamanı: Fenolojik gözlemler sonucu belirlenmiştir.

Hastalık ve zararlı durumu: Ceviz ağaçlarında antraknoz (*Gnomania leptostyla*), güneş yanıklığı (*Xanthomonas juglandis*), kök çürüklüğü (*armillaria mellea*), ve kırmızı örümcek türleri (*Tetranychus urticae*, *Panonychus ulmi* vb.) hastalık ve zararlı durumu gözlenerek kaydedilmiştir.

Meyve verme durumu: Üreticiye sorularak değerlendirilmiştir.

Dallanma durumu: Gövde üzerinde dallar sayılarak ve dalların birbirine yakınlığına, uzaklığına bakılarak tespit edilmiştir.

Salkımdaki meyve sayısı: Ağaçların uç sürgünlerdeki meyveler sayılarak belirlenmiştir.

Hakim rüzgar durumu: Ağacın bulunduğu konumun bölgenin coğrafi durumu değerlendirilerek ve üreticilere sorularak belirlenmiştir.

Sulama durumu: Üreticilere sorularak belirlenmiştir.

Hasat zamanı: Meyvenin kabuktan soyulmasına göre ve geçmiş yıllarda yapılan hasat ve üretici bilgileri değerlendirilerek belirlenmiştir.

Yan dallardaki meyve sayısı: Bir yaşlı sürgün üzerindeki meyveler tek tek sayılarak belirlenmiştir.

Fiziksel özellikler olarak;

Kabuk rengi: Meyve kabuk renkleri açık (a), esmer (e), koyu (k) olarak değerlendirilmiştir.

Kabuk pürüzlülüğü: Meyvelerde kabuk pürüzlülüğü düz (d), orta (or), pürüzlü (p) olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Meyve boyutları: Meyvelerin yüksekliği, eni, uzunluğu 0,01 hassasiyette kumpasla ölçülerek ortalama değerleri alınmıştır (Şen, 1980).

Şekil indeksi: Meyvelerde şekil indeksi meyve boyutları hesaplanarak oval, yuvarlak olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 5). Şekil indeksi = $\text{Meyve boyu} / (\text{meyve eni} + \text{meyve yüksekliği}) / 2$. Şekil indeksi 1.25'den büyük olanlar "oval" şekil indeksi 1.25'den küçük olanlar "yuvarlak" olarak değerlendirilmiştir (Şen 1980).

Kabuğa yapışma: Meyve suturlarına yan konumda bastırıldığında iki yanak birbirinden kolayca ayrılıyorsa kolay (k), hafif zorlanarak ayrılıyorsa orta (o), mekanik alet ve ekipmanla zorlanarak ayrılıyorsa iyi (i) olarak değerlendirilmiştir (Oğuz 1998).

Tablo 5. Ceviz meyvelerinde şekil, çap ve sınıf gruplandırılması

Meyve Şekli	Meyve Çapı	Meyve Sınıfı
Yuvarlaklarda	27 mm. ve Yukarısı	Ekstra
	24 – 27 mm.	1. Sınıf
	20 – 24 mm.	2. Sınıf
Ovalerde	26 mm. ve Yukarısı	Ekstra
	24 – 26 mm.	1. Sınıf
	20 – 24 mm.	2. Sınıf

Anonim 1991. TSE

Meyve, iç ve kabuk ağırlığı: Seçilen meyveler 0,1 hassasiyetindeki teraziyle kabuklu ağırlığı ve iç ağırlığı belirlendikten sonra iç ağırlığı kabuklu ağırlığından çıkarılarak kabuk ağırlıkları tespit edilmiştir (Ölez 1971).

İç oranı (%): İç oranı ortalama iç ağırlığı/ortalama kabuklu ağırlık*100 formülü ile hesaplanmıştır.

Kırılma durumu: Ceviz meyvelerinde kabuğun kırılma durumu sanayide işleme sırasında büyük önem arz etmektedir. İki meyve tek elle kırılma durumunda kolay (k), iki elle uygulanan bastırma işleminde kırılıyorsa (o) kırılmıyorsa (z) olarak nitelendirilerek değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

İç dolgunluğu: Cevizlerde meyve içinin kabuğu tamamen doldurması “iyi (İ)”, için kabuktan 1–2 mm içeride olması “ orta (Or.)”, açıklığının daha fazla olması ise “ kötü (K)” olarak değerlendirilmiştir (Yarılgaç 1997).

Kabuk kalınlığı: Kabuk yüzeyinin uç kısımlarından 0,01 hassasiyetli kumpasla ölçülerek ortalama değeri alınmıştır.

İçin bütün çıkma durumu: İçin bütün çıkması ticari açıdan büyük önem arz etmektedir. Kabuktan tek parça olarak ayrılanlar bütün (b), iki parça olarak ayrılanlar yarım (y), üç veya daha fazla olarak ayrılanlar kötü (k) olarak nitelendirilmiştir (Akça ve Osmanoğlu 1996).

İçte büzüşme ve çürüklük: Bir meyve 4 parça ayrılarak 10 adet meyvede 40 parça olarak belirlenmiş. Toplamda kaç parçada büzüşme

ve çüklük varsa ayrı ayrı yüzde olarak hesaplanmıştır.

İç rengi: Seçilen meyvelerde iç rengi açık sarı esmer koyu olarak belirlenmiştir.

İçte damarlılık: Meyve içinin damarlılık durumu düz (DÜ), hafif damarlı (HD), çok damarlı (ÇD) olarak değerlendirilmiştir.

Fenolojik özellikler olarak; 2016 bahar döneminde Yapılan fenolojik gözlemler sonucunda erkek ve dişi çiçeklenme tarihi, çiçeklenme yapısı ve durumu, yapraklanma tarihi yan dal verimine bakılmıştır. tiplerin bir yaşlı dalları üzerinde gelişen uç (terminal) ve yan (lateral) sürgünler üzerinde meydana gelen meyve tutumu yüzde olarak hesaplanmıştır.

Çiçek yapısı ve çiçek özellikleri olarak; Ceviz çiçekleri bir cinslidir. Erkek ve dişi organlar ayrı çiçekler üzerinde, fakat aynı ağaçtadırlar bundan dolayı tek evciklidirler. Bir yıllık ilkbahar sürgünü üzerinde dişi çiçekler meydana gelirken, erkek çiçekler bir önceki yılın sürgünü incelenerek kayıt altına alınmıştır (Şen 2009).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Malatya'nın Hekimhan ilçesinde 2015 yapılan bu çalışmada 138 ağaçtan meyve örneği alınarak tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuştur. Tartılı derecelendirme sonucunda 18 genotip seçilmiştir. 2016 bahar döneminde seçilen bu tiplerin fenolojik gözlemi yapılmış ve tekrardan meyve örneği alınarak tekrar incelenmiştir.

İlk yılın sonuçlarına göre (Tablo 6);

Kabuk rengi: 69 tanesinde (%50) açık, 62 tanesinde (% 44,9) esmer 7 tanesinde (% 5,0) koyu olarak belirlenmiştir.

Kabuk pürüzlülüğü: 50 tanesinde (% 36,2) düz, 70 tanesi (%50,7) orta, 18 tanesinde (% 13,0) pürüzlü olarak değerlendirilmiştir.

Meyve boyutları: Belirlenen 138 meyvenin meyve yüksekliği 28,00 mm ile 41,15 mm arasında değişim göstermiş olup 41,45 mm ile 35,18 mm arasında 17 tane, 34,97 mm ile 30,01 mm arasında 107 tane, 29,80 mm ile 28 mm arasında 14 tane meyve belirlenmiştir.

Meyve eni ise 26,83 mm ile 38,51 mm arasında olup 38,51 mm ile 35,07 mm arasında 12 tane 34,87 mm ile 30,03 mm arasında 95 tane, 29,87 mm ile 26,83 mm arasında 31 tane meyve hesaplanmıştır. Meyve uzunluğu 27,66 mm ile 47,59 mm arasında olup 47,59 mm ile 40,08 mm arasında 38 meyve, 39,85 mm ile 35,03 mm arasında 64 meyve, 34,3 mm ile 27,66 mm arasında 36 tane meyve belirlenmiştir.

Şekil indeksi: Değerlendirmeye alınan 138 tipten 108 si yuvarlak 30 tanesi oval olarak tespit edilmiştir.

Meyve iriliği: 108 tane yuvarlak 30 tane oval olmak üzere yuvarlaklardan 1 tanesi 1. Sınıf 107 tanesi ekstra ovalerin ise hepsi ekstra olarak tespit edilmiştir.

Kabuğa yapışma: Seçilen genotiplerden 90 tanesi (%65,2) kolay, 33 tanesi (%23,9) orta, 15 tanesi (% 10,8) iyi olarak belirlenmiştir.

Meyve, iç ve kabuk ağırlığı: Meyve kabuklu ağırlıkları 22,19 ile 7,33 g arasında olup 22,19 ile 15,15 gr arasında 14 tane, 14,70 ile 111,04 gr arasında 85 tane, 10,94 ile 7,23 gr arasında 39 tane meyve bulunmaktadır. İç ağırlığı ise: 10,59 ile 3,35 g arasında olup 10,59 ile 7,18 g arasında 18 tane, 6,97 ile 5,01 g arasında 91 tane, 4,93 ile 3,35 g arasında 29 tane meyve tespit edilmiştir. Kabuk ağırlığı 3,36 – 8,98 g arasında olup 8,98 ile 6,02 g arasında 74 tane, 5,99 ile 3,36 g arasında 64 meyve bulunmaktadır.

Tablo 6. Birinci yıl meyve örneği alınan 138 genotipin özellikleri

Özellikler	Değişim Aralığı	Tip Sayısı	Oran %
Kabuk Rengi	Açık	69	50
	Esmer	62	44,9
	Koyu	7	5,0
Kabuk Pürüzlülüğü	Düz	50	36,2
	Orta	70	50,7
	Pürüzlü	18	13,0
Meyve Yüksekliği (mm)	41,15-35,18	17	12,3
	34,97-30,01	107	77,5
	29,80-28,00	14	10,1
Meyve Eni (mm)	38,51-35,07	12	8,6
	34,87-30,03	95	68,8
	29,87-26,83	31	22,4
Meyve Uzunluğu (mm)	47,59-40,08	38	27,5
	39,85-35,03	64	46,3
	34,93-27,66	36	26,0
Meyve İriliği (Yuvarlak)	Ekstra	107	99
	1. Sınıf	1	1
	2. Sınıf	-	0
Meyve İriliği (Oval)	Ekstra	30	100
	1. Sınıf	-	0
	2. Sınıf	-	0
Kabuğa Yapışma	Kolay	90	65,2
	Orta	33	23,9
	İyi	15	10,8
İç Oranı (%)	63,04-51,07	48	34,7
	50,96-40,23	79	57,2
	39,87-28,03	11	7,9
Meyve Ağırlığı (g)	22,19-15,15	14	10,1
	14,70-11,04	85	61,5

	10,94-7,23	39	28,2
İç Ağırlığı (g)	10,59-7,18	18	13,0
	6,97-5,01	91	65,9
	4,93-3,35	29	21,0
Kabuk Ağırlığı (g)	8,98-6,02	74	53,6
	5,99-3,36	64	46,3
Kırılma Durumu	Kolay	58	42,0
	Orta	64	46,3
	Zor	16	11,5
İç Dolgunluğu	İyi	84	60,8
	Orta	48	34,7
	Kötü	6	4,3
Kabuk Kalınlığı (mm)	2,74-2,00	27	19,5
	1,99-1,00	109	78,9
	0,96-0,92	2	1,4
İçin Bütün Çıkma Durumu	Bütün	101	73,1
	Orta	25	18,1
	Kötü	12	8,6
İç Rengi	Açık	33	23,9
	Sarı	61	44,2
	Esmer	38	27,5
	Koyu	6	4,3
Damarlılık	Düz	36	26,0
	Hafif damarlı	85	61,5
	Çok damarlı	17	12,3
Büzüşme (%)	2,5	21	15,2
	5,0-47,5	39	28,2
	0	78	56,5
Çürüklük (%)	5-10	8	5,7
	2,5-22,5	4	2,8
	0	126	91,3

İç oranı (%) ve dolgunluk: Analizi yapılan meyvelerin iç oranı % 28,03 ile 63,04 arasında değişim göstermekte olup iç oranı % 63,04 ile 51,07 arasında 48 tane meyve , % 50,96 ile 40,23 arasında 79 meyve, % 39,87 ile 28,03 arasında 11 tane meyve belirlenmiştir. Seçilen 138 meyvenin 84'ünde (%60,8) iyi, 48 tanesinde (%34,7) orta, 6'sında (% 4,3) kötü olarak belirlenmiştir.

Kırılma durumu: İncelemeye alınan meyvelerin 58 tanesi (%42) kolay, 64 tanesi (46,3) orta, 16 tanesi (11,5) zor olarak değerlendirilmiştir.

Kabuk kalınlığı: Seçilen meyvelerin kabuk kalınlığı 0,92 mm ile 2,74 mm arasında değişim göstermekte olup 0,92 – 0,96 mm arasında 2 tane, 1,00 – 1,99 mm arasında 109 tane, 2,00 – 2,74 mm arasında 27 tane meyve bulunmaktadır.

İçin bütün çıkma durum: 138 meyvede yapılan analiz sonucunda 101'de (% 73,1) için bütün çıkma durumu bütün, 25'inde (%18,1) orta, 12'sinde (%8,6) kötü olarak belirlenmiştir.

İçte çürüklük ve büzüşme: Seçilen 138 meyveden 12 tanesinde içte çürüklük görülmüş 126 tanesinde çürüklük görülmemiştir. 8 meyvede % 5 ile 10 arasında, 4 meyvede ise % 2,5 ile 22,5 arasında çürüklük belirlenmiştir. 138 meyveden 60 tanesinde içte büzüşme görülürken 78 tanesinde görülmemiştir. 21 meyvede % 2,5, 39 meyvede ise % 5,0 ile 47,5 arasında büzüşme görülmüştür.

İç rengi ve damarlılık: Seçilen genotiplerin iç rengi 33'ünde (%23,9) açık, 61'de (%44,2) sarı, 38'de (%27,5) esmer, 6'sında (% 4,3) koyu olarak tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda damarlılık durumu 36 tane meyvede (% 26,0) düz, 85 tanede (%61,5) hafif damarlı, 17 tanede (%12,3) çok damarlı olduğu belirlenmiştir.

İkinci yılın sonuçlarına göre (Tablo 8);

Kabuk rengi: Selekte edilen 18 tipin 10 tanesi (%55,5) açık, 8 tanesi (%44,4) esmer olarak belirlenmiştir.

Kabuk pürüzlülüğü: Tiplerden 2'si (%11,1) düz, 14'ü (%77,7) orta, 2'si (%11,1) pürüzlü olarak tespit edilmiştir.

Meyve boyutları: Seçilen 18 tipin meyve yüksekliği 29,44 mm ile 37,26 mm arasında değişim göstermiş olup 37,26 ile 35,22 mm arasında 6 tane (%33,3) tip, 34,80 ile 32,14 mm arasında 7 tane (%38,8) tip, 31,62 ile 29,44 mm arasında 5 tane (%27,7) tip bulunmaktadır.

Tablo 8. Seçilen tiplerin genel fenoloji tarihleri

Özellikler	Gözlem Tarihleri
İlk yapraklanma tarihi	13 Nisan - 22 Nisan
Erkek çiçeklenme tarihi	17 Nisan – 27 Nisan
Dişi çiçeklenme tarihi	22 Nisan - 5 Mayıs
Çiçeklenme karakteri	Protandry
Tam çiçeklenme tarihi	1 Mayıs - 12 Mayıs
Hasat	20 Eylül - 5 Kasım
Ağaçların rakımları	1070 - 1488 Metre

Meyve eni ise; 27,23 mm ile 35,75 mm arasında değişim göstermiş 35,75 ile 33,32 mm arasında 7 tane (%38,8), 32,52 ile 31,22 mm arasında 7 tane (%38,8), 30,87 ile 27,23 mm arasında 4 tane (%22,2)

meyve belirlenmiştir. Meyve uzunluğu; 33,54 mm ile 45,73 mm arasında görülüp 45,73 ile 41,04 mm arasında 5 tane (%27,7), 40,30 ile 38,07 mm arasında 7 tane (%38,8), 37,94 ile 33,54 mm arasında 6 tane (%33,3) tip bulunmaktadır.

Şekil indeksi: Selekte edilen 18 genotipin 6 tanesi yuvarlak 12 tanesi oval olarak tespit edilmiştir.

Meyve iriliği: Belirlenen meyvelerin hepsi ekstra grubuna girmektedir.

Kabuğa yapışma: Seçilen tiplerin 2'si orta (%11,1), 16 tanesi (% 88,8) kolay olarak tespit edilmiştir.

Meyve ve iç ağırlık: Tiplerde meyve ağırlıkları 15,98 ile 8,52 g arasında görülüp 15,98 - 14,11 g arasında 8 tip (%44,4) , 13,68 - 12,04 g arasında 5 tip (%27,7), 11,23 - 8,52 g arasında 5 (%27,7) tip belirlenmiştir. Tiplerin iç ağırlığı 8,28 - 4,89 g arasında görülüp 8,28 - 7,26 g arasında 7 tip (%38,8), 6,69 - 6,06 g arasında 5 tip (%27,7), 5,97 - 4,89 g arasında 6 tip (% 33,3) tespit edilmiştir.

Kabuk ağırlığı: Analizi yapılan 18 genotipin kabuk ağırlığı 8,57 - 3,63 g arasında tespit edilip, 8,57 - 7,16 g arasında 6 tane (%33,3), 6,80 - 6,27 g arasında 7 tane (%38,8), 5,43 - 3,63 g arasında 5 tane (%27,7) meyve belirlenmiştir.

İç oranı (%) ve kırılma durumu: Seçilen tiplerde iç oranı % 57,39 - 44,22 arasında değişim gösterip % 57,39 - 53,09 arasında 6 tip (%33,3), % 52,78 - 50,41 arasında 5 tane (%27,7), % 47,48 - 44,22

arasında 7 tane (%38,8) tip tespiti yapılmıştır. Analizi yapılan 18 meyvenin 10 tanesi (%55,5) kolay, 7 tanesi (%38,8) orta, 1 tanesinde (%5,5) zor olarak değerlendirilmiştir.

İç dolgunluğu ve kabuk kalınlığı: Analizi yapılan 18 tipin iç dolgunluğu hepsinde iyi olarak tespit edilmiştir. Selekte edilen 18 tipin kabuk kalınlığı 1,27 ile 2,42 mm arasında değişmekte olup 1,27 - 1,90 mm arasında 15 tane (%83,3), 2,04 – 2,42 mm arasında 3 tane (%16,6) meyve tespit edilmiştir.

İçin bütün çıkma durumu: Seçilen 18 tipin için bütün çıkma durumunda 16 (%88,8) tane tip bütün 2 (%11,1) tane orta olarak tespit edilmiştir.

İçte büzüşme ve çürüklük: Analiz sonucunda değerlendirilen 18 genotipin içte büzüşme oranı 7 tipte % 2,50 – 20,00 arasında 11 adet tipte ise büzüşme görülmemiştir. Selekte edilen 18 genotipten 5 adet meyvede % 5,00 – 20 00 arasında çürüklük görülürken 13 meyvede çürüklük görülmemiştir.

İç rengi ve damarlılık: Seçilen tiplerin iç rengi 2'sinde açık (%11,1), 3'ünde esmer (%16,6), 1'inde koyu (%5,5), 12'sinde sarı (%66,6) olarak belirlenmiş. Seçilen tiplerin hepsi hafif damarlı olarak tespit edilmiştir.

Fenoloik özellikler

2016 bahar dönemi yapılan fenoloik gözlemler sonucunda ağaçların ilk yapraklanma tarihi, dişi ve erkek çiçek oluşum tarihi, çiçeklenme

tipi, hasat tarihine bakılmıştır. Yapılan incelemeler sonucu ümitvar tiplerin ağaçlarında görülen ilk yapraklanma tarihi 13 nisanla 22 nisan arasında değişim göstermekte, erkek çiçek oluşum tarihi 17 nisanla 27 nisan arasında dişi çiçek 22 nisanla 5 mayıs arası, tam çiçeklenme 1 mayısla 12 mayıs arası olup hasat tarihleri eylülün son haftası olarak gözlemlenmiştir. Ümitvar ağaçlarda görülen çiçeklenme tipi ise hepsi protandry olarak gözlemlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 7. İkinci yıl meyve örneği alınan 18 genotipin özellikleri

Özellikler	Değişim Aralığı	Tip Sayısı	Oran %
Kabuk Rengi	Açık	10	55,5
	Esmer	8	44,4
	Koyu	0	0
Kabuk Pürüzlülüğü	Düz	2	11,1
	Orta	14	77,7
	Pürüzlü	2	11,1
Meyve Yüksekliği (mm)	37,26-35,22	6	33,3
	34,80-32,14	7	38,8
	31,62-29,44	5	27,7
Meyve Eni (mm)	35,75-33,32	7	38,8
	32,52-31,22	7	38,8
	30,87-27,23	4	22,2
Meyve Uzunluğu (mm)	45,73-41,04	5	27,7
	40,30-38,07	7	38,8
	37,94-33,54	6	33,3
Meyve İriliği (Yuvarlak)	Ekstra	6	100
	1. Sınıf	-	0
	2. Sınıf	-	0
Meyve İriliği (Oval)	Ekstra	12	100
	1. Sınıf	-	0
	2. Sınıf	-	0
Kabuğa Yapışma	Kolay	16	88,8
	Orta	2	11,1
	İyi	-	0
İç Oram (%)	57,39-53,09	6	33,3
	52,78-50,41	5	27,7
	47,48-44,22	7	38,8
Meyve Ağırlığı (g)	15,98-14,11	8	44,4

	13,68-12,04	5	27,7
	11,23-8,52	5	27,7
İç Ağırlığı (g)	8,28-7,26	7	38,8
	6,69-6,06	5	27,7
	5,97-4,89	6	33,3
Kabuk Ağırlığı (g)	8,57-7,16	6	33,3
	6,80-6,27	7	38,8
	5,43-3,63	5	27,7
Kırılma Durumu	Kolay	10	55,5
	Orta	7	38,8
	Zor	1	5,5
İç Dolgunluğu	İyi	18	100
	Orta	-	0
	Kötü	-	0
Kabuk Kalınlığı (mm)	1,27-1,90	15	83,3
	2,04-2,42	3	16,6
İçin Bütün Çıkma Durumu	Bütün	16	88,8
	Orta	2	11,1
	Kötü	-	0
İç Rengi	Açık	2	11,1
	Sarı	12	66,6
	Esmer	3	16,6
	koyu	1	5,5
Damarlılık	Düz	-	0
	Hafif damarlı	18	100
	Çok damarlı	-	0
Büzüşme (%)	2,50-20,00	7	38,8
	0	11	61,1
Çürüklük (%)	5,00-20,00	5	27,7
	0	13	72,2

Ümitvar tiplerinin seçimi ve tanıtımı

Birinci yıl (2015) alınan 138 meyveden tartılı derecelendirme sonucunda ortalama iç ağırlığı esas olmak üzere 18 tip belirlenmiştir. Belirlenen bu tipler (2016) bahar dönemi fenolojik gözlemlere tabi tutulmuştur. İkinci yıl (2016) 18 tipten alınan meyve örnekleri tekrar analizleri yapılmış, iç ağırlığı 7.0 g ve üzeri olan 9 tip ümitvar olarak

tespit edilmiştir. Bu ümitvar tipler; tablo 9-17' de tek tek tanıtılmaya çalışılmıştır.

Tablo 9. 44 HB 002 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 002		Seçilme Amacı: İ.C	
Ağaç Sahibi	: Hürriyet Demirtaş	AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağacın Bulunduğu Yer	: Beyken Mah.	Tahmini Yaşı	: 25
Rakımı (m)	: 1341	Taç Yüksekliği (m)	: 11,14
Hakim Rüzgar Yönü	: Batı	Taç Şekli	: Yarı Dik
Güneşlenme Durumu	: İyi	Gövde Çevresi (m)	: 104
Sulanma Durumu	: Sulu	Gövde uzunluğu (m)	: 165
Bahçedeki Ceviz Ağacı	: 4	Verim Durumu	: Düzenli
Enlem Boylam Değeri	: K 38°51'45,49" : D 37°52',34,69"	Gövdede Ana Dal	: 3
		Dallanma Sıklığı	: Seyrek
		Hastalık Zararı	: Yok
		Soğuk Zararı	: Yok
		Tahmini Verim (kg)	: 50
		Salkımdaki Meyve Sayısı	: 2
		Yan dallarda meyve sayısı	: 3
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
İlk Yapraklanma Tarihi	: 16-17 Nisan		
Erkek Çiçeklenme Tarihi	: 23-24 Nisan		
Dişi Çiçeklenme Tarihi	: 29-30 Nisan		
Çiçeklenme Tipi	: Protandry		
Tam Çiçeklenme Tarihi	: 05-08 Mayıs		
Hasat tarihi	: Eylül sonu		
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
İç Ağırlığı (g)	: 9,44±0,25	Meyve Ağırlığı (g)	: 16,26±0,48
İç Oranı (%)	: 51,59	Meyve Uzunluğu (mm)	: 37,71±0,36
İç Dolgunluğu	: İyi	Meyve Yüksekliği (mm)	: 38,24±0,40
İçte Büzüşme (%)	: Yok	Meyve Genişliği (mm)	: 33,54±0,34
İç Rengi	: Sarı	Şekil İndeksi	: 1,05
İçte Çürüme (%)	: Yok	Meyve İriliği	: Ekstra
İçte Damarlılık Durumu	: Hafif Damarlı	Kabukta Yapışma	: Kolay
Bütün Çıkma Durumu	: Bütün	Kabuk Kalınlığı (mm)	: 1,61±0,42
Kabuk Rengi	: Açık	Kırılma Durumu	: Orta
Kabukta Pürüzlülük	: Orta	Kabuk Ağırlığı (g)	: 6,83±0,27



Şekil 3. 44 HB 002 numaralı tipin meyveleri

Tablo 10. 44 HB 014 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 014		Seçilme Amacı: İ.C	
AĞAÇ SAHİBİ Ağaçın Bulunduğu Yer : Mahmut Koç Rakımı (m) : Çanakpınar Mah. : 1390 Hakim Rüzgar Yönü : Doğu Güneşlenme Durumu : İyi Sulanma Durumu : Sulu Bahçedeki Ceviz Ağacı : 45 Enlem Boylam Değeri : K 38°52'48,80" : D 38°00'20,02"		AĞAÇ ÖZELLİKLERİ Tahmini Yaşı : 30 Taç Yüksekliği (m) : 15,60 Taç Şekli : Dik Gövde Çevresi (m) : 180 Gövde uzunluğu (m) : 160 Verim Durumu : Düzenli Gövdede Ana Dal : 4 Dallanma Sıklığı : Sık Hastalık Zararı : Yok Soğuk Zararı : Yok Tahmini Verim (kg) : 150 Salkımdaki Meyve Sayısı : 2 Yan dallarda meyve sayısı : 1	
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
İlk Yapraklanma Tarihi : 18-20 Nisan Erkek Çiçeklenme Tarihi : 19-23 Nisan Dişi Çiçeklenme Tarihi : 26-2 Nisan Çiçeklenme Tipi : Protandry Tam Çiçeklenme Tarihi : 03-06 Mayıs Hasat tarihi : Eylül sonu			
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
İç Ağırlığı (g) : 7,75±0,24 İç Oranı (%) : 51,22 İç Dolgunluğu : İyi İçte Büzüşme (%) : Yok İç Rengi : Açık İçte Çürüme (%) : Yok İçte Damarlılık Durumu : Hafif Damarlı Bütün Çıkma Durumu : Bütün Kabuk Rengi : Esmer Kabukta Pürüzlülük : Orta		Meyve Ağırlığı (g) : 15,56±0,56 Meyve Uzunluğu (mm) : 40,36±0,50 Meyve Yüksekliği (mm) : 36,48±0,37 Meyve Genişliği (mm) : 32,96±0,32 Şekil İndeksi : 1,16 Meyve İriliği : Ekstra Kabukta Yapışma : Kolay Kabuk Kalınlığı (mm) : 1,81±0,08 Kırılma Durumu : Orta Kabuk Ağırlığı (g) : 7,92±0,32	

**Şekil 4.** 44 HB 014 numaralı tipin meyveleri

Tablo 11. 44 HB 015 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 015		Seçilme Amacı: İ.C	
Ağaç Sahibi	: Mahmut Koç	AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağacın Bulunduğu Yer	: Çanakpınar Mah.		
Rakımı (m)	: 1396		
Hakim Rüzgar Yönü	: Doğu		
Güneşlenme Durumu	: İyi		
Sulanma Durumu	: Sulu		
Bahçedeki Ceviz Ağacı	: 45		
Enlem Boylam Değeri	: K 38°52'47,75"		
	: D 38°00'19,10"		
		Taç Yüksekliği (m)	: 8
		Taç Şekli	: Yayvan
		Gövde Çevresi (m)	: 170
		Gövde uzunluğu (m)	: 180
		Verim Durumu	: Düzenli
		Gövdede Ana Dal	: 6
		Dallanma Sıklığı	: Sık
		Hastalık Zararı	: Yok
		Soğuk Zararı	: Yok
		Tahmini Verim (kg)	: 100
		Salkımdaki Meyve Sayısı	: 2
		Yan dallarda meyve sayısı	: 2
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
İlk Yapraklanma Tarihi	: 18-20 Nisan		
Erkek Çiçeklenme Tarihi	: 19-23 Nisan		
Dişi Çiçeklenme Tarihi	: 26-29 Nisan		
Çiçeklenme Tipi	: Protandry		
Tam Çiçeklenme Tarihi	: 03-06 Mayıs		
Hasat tarihi	: Eylül sonu		
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
İç Ağırlığı (g)	: 7,53±0,29	Meyve Ağırlığı (g)	: 15,85±0,56
İç Oranı (%)	: 51,33	Meyve Uzunluğu (mm)	: 38,34±0,52
İç Dolgunluğu	: İyi	Meyve Yüksekliği (mm)	: 36,86±0,49
İçte Büzüşme (%)	: Yok	Meyve Genişliği (mm)	: 33,94±0,46
İç Rengi	: Sarı	Şekil İndeksi	: 1,08
İçte Çürüme (%)	: Yok	Meyve İriliği	: Ekstra
İçte Damarlılık Durumu	: Hafif Damarlı	Kabukta Yapışma	: Kolay
Bütün Çıkma Durumu	: Bütün	Kabuk Kalınlığı (mm)	: 1,91±0,08
Kabuk Rengi	: Esmer	Kırılma Durumu	: Orta
Kabukta Pürüzlülük	: Orta	Kabuk Ağırlığı (g)	: 8,33±0,30



Şekil 5. 44 HB 015 numaralı tipin meyveleri

Tablo 12. 44 HB 057 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 057		Seçilme Amacı: İ.C	
Ağaç Sahibi	: Ali Nevzat Çakmak	AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağacın Bulunduğu Yer	: Karamahmut Mah.	Tahmini Yaşı	: 16
Rakımı (m)	: 1207	Taç Yüksekliği (m)	: 11
Hakim Rüzgar Yönü	: Doğu	Taç Şekli	: Dik
Güneşlenme Durumu	: İyi	Gövde Çevresi (m)	: 85
Sulanma Durumu	: Sulu	Gövde uzunluğu (m)	: 260
Bahçedeki Ceviz Ağacı	: 14	Verim Durumu	: Düzenli
Enlem Boylam Değeri	: K 38°45'34,49"	Gövdede Ana Dal	: 4
	: D 37°55'21,74"	Dallanma Sıklığı	: Sık
		Hastalık Zararı	: Yok
		Soğuk Zararı	: Yok
		Tahmini Verim (kg)	: 40
		Salkımdaki Meyve Sayısı	: 2
		Yan dallarda meyve sayısı	: 1
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
İlk Yapraklanma Tarihi	: 20-22 Nisan		
Erkek Çiçeklenme Tarihi	: 26-27 Nisan		
Dişi Çiçeklenme Tarihi	: 03-05 Mayıs		
Çiçeklenme Tipi	: Protandry		
Tam Çiçeklenme Tarihi	: 10-12 Mayıs		
Hasat tarihi	: Eylül Sonu		
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
İç Ağırlığı (g)	: 8,35±0,32	Meyve Ağırlığı (g)	: 15,28±0,48
İç Oranı (%)	: 51,32	Meyve Uzunluğu (mm)	: 40,34±0,51
İç Dolgunluğu	: İyi	Meyve Yüksekliği (mm)	: 34,68±0,41
İçte Büzüşme (%)	: Yok	Meyve Genişliği (mm)	: 33,92±0,38
İç Rengi	: Acık	Şekil İndeksi	: 1,18
İçte Çürüme (%)	: Yok	Meyve İriliği	: Ekstra
İçte Damarlılık Durumu	: Hafif Damarlı	Kabukta Yapışma	: Kolay
Bütün Çıkma Durumu	: Bütün	Kabuk Kalınlığı (mm)	: 1,68±0,08
Kabuk Rengi	: Açık	Kırılma Durumu	: kolay
Kabukta Pürüzlülük	: Düz	Kabuk Ağırlığı (g)	: 6,93±0,19



Şekil 6. 44 HB 057 numaralı tipin meyveleri

Tablo 13. 44 HB 086 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 086		Seçilme Amacı: İ.C	
Ağaç Sahibi Ağacın Bulunduğu Yer Rakımı (m) Hakim Rüzgar Yönü Güneşlenme Durumu Sulanma Durumu Bahçedeki Ceviz Ağacı Enlem Boylam Değeri	: Gürsel Özkul : Çay Mah. : 1070 : Kuzey : İyi : Sulu : 6 : K 38°48'51,92" : D 37°54'57,43"	AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
		Tahmini Yaşı Taç Yüksekliği (m) Taç Şekli Gövde Çevresi (m) Gövde uzunluğu (m) Verim Durumu Gövdede Ana Dal Dallanma Sıklığı Hastalık Zararı Soğuk Zararı Tahmini Verim (kg) Salkımdaki Meyve Sayısı Yan dallarda meyve sayısı	: 35 : 13 : yayvan : 146 : 150 : Düzenli : 3 : sık : Yok : Yok : 70 : 2 : 1
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
İlk Yapraklanma Tarihi Erkek Çiçeklenme Tarihi Dişi Çiçeklenme Tarihi Çiçeklenme Tipi Tam Çiçeklenme Tarihi Hasat tarihi	: 15-16 Nisan : 20-21 Nisan : 27-28 Nisan : Protandry : 03-05 Mayıs : Eylül Sonu		
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
İç Ağırlığı (g) İç Oranı (%) İç Dolgunluğu İçte Büzüşme (%) İç Rengi İçte Çürüme (%) İçte Damarlılık Durumu Bütün Çıkma Durumu Kabuk Rengi Kabukta Pürüzlülük	: 7,47±0,22 : 55,10 : İyi : Yok : Esmer : Yok : Hafif Damarlı : Bütün : Esmer : Orta	Meyve Ağırlığı (g) Meyve Uzunluğu (mm) Meyve Yüksekliği (mm) Meyve Genişliği (mm) Şekil İndeksi Meyve İriliği Kabukta Yapışma Kabuk Kalınlığı (mm) Kırılma Durumu Kabuk Ağırlığı (g)	: 13,56±0,39 : 38,57±0,59 : 34,06±0,68 : 31,15±0,67 : 1,11 : Ekstra : Kolay : 1,55±0,05 : orta : 6,09±0,16

**Şekil 7.** 44 HB 086 numaralı tipin meyveleri

Tablo 14. 44 HB 100 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 100		Seçilme Amacı: K.C	
Ağaç Sahibi	: Ali Osman	AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağacın Bulunduğu Yer	: Karaoğlu		
Rakımı (m)	: Kocaözü Mah.	Tahmini Yaşı	: 35
Hakim Rüzgar Yönü	: 1374	Taç Yüksekliği (m)	: 12,35
Güneşlenme Durumu	: Kuzey	Taç Şekli	: Yayvan
Sulanma Durumu	: İyi	Gövde Çevresi (m)	: 190
Bahçedeki Ceviz Ağacı	: Sulu	Gövde uzunluğu (m)	: 200
Enlem Boylam Değeri	: 30	Verim Durumu	: Düzenli
	: K 38°43'44,47"	Gövdede Ana Dal	: Çift Göv
	: D 37°53'22,11"	Dallanma Sıklığı	: Sık
		Hastalık Zararı	: Yok
		Soğuk Zararı	: Yok
		Tahmini Verim (kg)	: 55
		Salkımdaki Meyve Sayısı	: 2
		Yan dallarda meyve sayısı	: 2
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
İlk Yapraklanma Tarihi	: 14-16 Nisan		
Erkek Çiçeklenme Tarihi	: 15-17 Nisan		
Dişi Çiçeklenme Tarihi	: 23-25 Nisan		
Çiçeklenme Tipi	: Protandry		
Tam Çiçeklenme Tarihi	: 01-04 Mayıs		
Hasat tarihi	: Eylül Sonu		
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
İç Ağırlığı (g)	: 7,42±0,27	Meyve Ağırlığı (g)	: 15,63±0,56
İç Oranı (%)	: 47,42	Meyve Uzunluğu (mm)	: 40,91±0,93
İç Dolgunluğu	: İyi	Meyve Yüksekliği (mm)	: 33,77±0,47
İçte Büzüşme (%)	: Yok	Meyve Genişliği (mm)	: 31,59±0,62
İç Rengi	: Esmer	Şekil İndeksi	: 1,25
İçte Çürüme (%)	: Yok	Meyve İriliği	: Ekstra
İçte Damarlılık Durumu	: Hafif Damarlı	Kabukta Yapışma	: Kolay
Bütün Çıkma Durumu	: Bütün	Kabuk Kalınlığı (mm)	: 2,24±0,10
Kabuk Rengi	: Esmer	Kırılma Durumu	: Orta
Kabukta Pürüzlülük	: Orta	Kabuk Ağırlığı (g)	: 8,21±0,55



Şekil 8. 44 HB 100 numaralı tipin meyveleri

Tablo 15. 44 HB 116 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 116		Seçilme Amacı: İ.C	
Ağaç Sahibi : Aliseydi Çelebi Ağacın Bulunduğu Yer : Akmağara Mah. Rakımı (m) : 1395 Hakim Rüzgar Yönü : Kuzeydoğu Güneşlenme Durumu : İyi Sulanma Durumu : Sulu Bahçedeki Ceviz Ağacı : 7 Enlem Boylam Değeri : K 39°01'37,63" : D 39°48'29,51"		AĞAÇ ÖZELLİKLERİ Tahmini Yaşı : 40 Taç Yüksekliği (m) : 13 Taç Şekli : Yayvan Gövde Çevresi (m) : 157 Gövde uzunluğu (m) : 140 Verim Durumu : Düzenli Gövdede Ana Dal : 4 Dallanma Sıklığı : Sık Hastalık Zararı : Yok Soğuk Zararı : Yok Tahmini Verim (kg) : 45 Salkımdaki Meyve Sayısı : 2 Yan dallarda meyve sayısı : 1	
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
İlk Yapraklanma Tarihi : 17-20 Nisan Erkek Çiçeklenme Tarihi : 23-25 Nisan Dişi Çiçeklenme Tarihi : 29 Nisan 02 Mayıs Çiçeklenme Tipi : Protandry Tam Çiçeklenme Tarihi : 10-12 Mayıs Hasat tarihi : Eylül Sonu			
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
İç Ağırlığı (g) : 7,45±0,30 İç Oranı (%) : 52,47 İç Dolgunluğu : İyi İçte Büzüşme (%) : 1,25 İç Rengi : Sarı İçte Çürüme (%) : Yok İçte Damarlılık Durumu : Hafif Damarlı Bütün Çıkma Durumu : Bütün Kabuk Rengi : Acık Kabukta Pürüzlülük : Orta		Meyve Ağırlığı (g) : 14,20±0,44 Meyve Uzunluğu (mm) : 40,83±0,39 Meyve Yüksekliği (mm) : 35,07±0,46 Meyve Genişliği (mm) : 33,35±0,34 Şekil İndeksi : 1,19 Meyve İriliği : Ekstra Kabukta Yapışma : Kolay Kabuk Kalınlığı (mm) : 1,68±0,06 Kırılma Durumu : Orta Kabuk Ağırlığı (g) : 6,75±0,25	

**Şekil 9.** 44 HB 116 numaralı tipin meyveleri

Tablo 16. 44 HB 132 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 132		Seçilme Amacı: İ.C	
Ağaç Sahibi	: Hüseyin Altıkulaç	AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağacın Bulunduğu Yer	: Sarıkız Mah.		
Rakımı (m)	: 1389	Tahmini Yaşı	: 35
Hakim Rüzgar Yönü	: Kuzey	Taç Yüksekliği (m)	: 13
Güneşlenme Durumu	: İyi	Taç Şekli	: Yayvan
Sulanma Durumu	: Sulu	Gövde Çevresi (m)	: 170
Bahçedeki Ceviz Ağacı	: 10	Gövde uzunluğu (m)	: 170
Enlem Boylam Değeri	: K 38°50'31,35"	Verim Durumu	: Düzenli
	: D 37°50'19,01"	Gövdede Ana Dal	: 3
		Dallanma Sıklığı	: Sık
		Hastalık Zararı	: Yok
		Soğuk Zararı	: Yok
		Tahmini Verim (kg)	: 35
		Salkımdaki Meyve Sayısı	: 2
		Yan dallarda meyve sayısı	: 1
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
İlk Yapraklanma Tarihi	: 13-15 Nisan		
Erkek Çiçeklenme Tarihi	: 17-20 Nisan		
Dişi Çiçeklenme Tarihi	: 22-25 Nisan		
Çiçeklenme Tipi	: Protandry		
Tam Çiçeklenme Tarihi	: 01-05 Mayıs		
Hasat tarihi	: Eylül Sonu		
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
İç Ağırlığı (g)	: 7,07±0,23	Meyve Ağırlığı (g)	: 13,79±0,28
İç Oranı (%)	: 51,24	Meyve Uzunluğu (mm)	: 44,13±0,65
İç Dolgunluğu	: İyi	Meyve Yüksekliği (mm)	: 34,16±0,58
İçte Büzüşme (%)	: 1,25	Meyve Genişliği (mm)	: 32,36±0,52
İç Rengi	: Acık	Şekil İndeksi	: 1,33
İçte Çürüme (%)	: 5	Meyve İriliği	: Ekstra
İçte Damarlılık Durumu	: Hafif Damarlı	Kabukta Yapışma	: Kolay
Bütün Çıkma Durumu	: Bütün	Kabuk Kalınlığı (mm)	: 1,63±0,06
Kabuk Rengi	: Esmer	Kırılma Durumu	: Orta
Kabukta Pürüzlülük	: Düz	Kabuk Ağırlığı (g)	: 6,72±0,27

**Şekil 10.** 44 HB 132 numaralı tipin meyveleri

Tablo 17. 44 HB 146 numaralı tipin genel özellikleri

TİP NO: 44 HB 146		Seçilme Amacı: K.C	
Ağaç Sahibi Ağacın Bulunduğu Yer Rakımı (m) Hakim Rüzgar Yönü Güneşlenme Durumu Sulanma Durumu Bahçedeki Ceviz Ağacı Enlem Boylam Değeri		AGAÇ ÖZELLİKLERİ Tahmini Yaşı Taç Yüksekliği (m) Taç Şekli Gövde Çevresi (m) Gövde uzunluğu (m) Verim Durumu Gövdede Ana Dal Dallanma Sıklığı Hastalık Zararı Soğuk Zararı Tahmini Verim (kg) Salkımdaki Meyve Sayısı Yan dallarda meyve sayısı	
FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ İlk Yapraklanma Tarihi Erkek Çiçeklenme Tarihi Dişi Çiçeklenme Tarihi Çiçeklenme Tipi Tam Çiçeklenme Tarihi Hasat tarihi		MEYVE ÖZELLİKLERİ İç Ağırlığı (g) İç Oranı (%) İç Dolgunluğu İçte Büzüşme (%) İç Rengi İçte Çürüme (%) İçte Damarlılık Durumu Bütün Çıkma Durumu Kabuk Rengi Kabukta Pürüzlülük	
Asım Saygıl Hacılar Mah. : 1488 Batı İyi Sulu : 15 K 38°52'43,55" D 37°50'45,84"		: 35 : 12 : Yayvan : 150 : 170 : Düzenli : 5 : Sık : Yok : Yok : 55 : 2 : 2	
: 14-16 Nisan : 18-20 Nisan : 23-26 Nisan : Protandry : 5-10 Mayıs : Eylül Sonu		: 16,16±0,36 : 45,34±0,49 : 35,41±0,34 : 35,68±0,33 : 1,28 : Ekstra : Kolay : 1,77±0,09 : Kolay : 8,12±0,23	

**Şekil 11.** 44 HB 146 numaralı tipin meyveleri

Malatya ili Hekimhan ilçesinde 2015-2016 yılları arasında yürütülen seleksiyon çalışmasında üreticilerden alınan bilgiler ve seleksiyon kriterleri doğrultusunda 2015 yılı hasat döneminde tohumdan yetiştirme tamamen doğal hastalık zararlıdan arı 138 genotipten meyve örneği alınmıştır. Alınan bu meyve örnekleri tartılı derecelendirme sonucunda iç ağırlığına göre sıralanarak 7 gramın üstü meyveler baz alınmıştır. Seçilen meyveler 2016 bahar döneminde fenolojik gözleme tabi tutularak tekrardan meyve örneği alınmış ve değerlendirmeler sonucunda ümitvar tipler belirlenmiştir.

Seleksiyon çalışmalarında meyve ağırlığı iç ağırlığı ve iç oranı önemli bir kriterdir. Günümüz ceviz seleksiyon çalışmalarında üzerinde durulan hususlardan birisi, kuşkusuz üstün meyve özellikleridir. Birçok araştırmacı tarafından belirlenen meyve kalite kriterleri; 10-12 gramın üzerinde meyve ağırlığı, 5-7 gramın üzerinde iç ağırlığı, % 50-55 arası iç oranı, pürüzsüz, kolay kırılabilir kabuk yapısı, açık bir iç rengi, için bütün olarak kabuktan ayrılması, içte çürüme ve büzüşmenin olmaması ve iyi iç dolgunluğu gibi özelliklerdir (Ölez 1971; Oğuz 1998; Akça 2001). Seçilen 9 ümitvar tipin kabuklu meyve ağırlığı 16,26-13,56, iç ağırlığı 9,44-7,07, iç oranı %57,90-47,05 arasında tespit edilmiştir. Ülkemizde yapılan diğer seleksiyon çalışmalarında Reis (2010), Trabzon ilinde yapmış olduğu seleksiyon çalışmasında selekte ettiği 10 genotipin meyve ağırlıklarını 10,2-12,4 g, iç ağırlıklarını 5,2-6,7 g, iç oranlarını %44,5-63,0; Kalan (2011), Bingöl yöresinde yaptığı çalışmada seçtiği 40 ümitvar tipin meyve ağırlığını 9,98-15,75 g, iç ağırlıklarını 5,05-6,87 g, iç oranlarını

%38,41-54,54; Yılmaz (2011), Çal ilçesinde yaptığı çalışmada, seçtiği 25 ümitvar genotipin meyve ağırlıklarını 10,86-16,28 g, iç ağırlıklarını 5,79-7,69 g, iç oranlarını %50,00-56,57; Maden (2011), Gönen ilçesinde yaptığı çalışmada meyve ağırlıklarını 10,83-16,97 g, iç ağırlıklarını 5,65-7,74 g, iç oranlarını % 44,86-57,09; Bilgen (2012), Kemah ilçesinde yapmış olduğu çalışmada meyve ağırlıklarını 11,18-15,20 g, iç ağırlıklarını 6,14-8,00 g, iç oranını %47,08-58,57; Paris (2013), Kayseri ilinde yaptığı çalışmada seçtiği 9 adet ümitvar tipin meyve ağırlığı 7,58-13,11 g, iç ağırlıklarını 3,83-5,40 g, iç oranlarını %41,21-55,91; Boruzan (2011), Çorum merkez ilçede yaptığı seleksiyon çalışmasında selekte ettiği 10 genotipin meyve ağırlıkları 10,94-13,24 g, iç ağırlıkları 6,59-7,38 g, iç oranlarını %54,17-55,91; Rouskas ve ark. (1995) ümitvar belirlediği 13 genotipin meyve ağırlıkları 10,2-25,4 g, iç oranları %41-54; Abdiş (2011), Taşöprü, Tosya ve Daday ilçelerinde yaptığı seleksiyonda 10 ümitvar tipin meyve ağırlıkları 9,04-14,13 g, iç ağırlıkları 5,79-8,58 g, iç oranlarını %53,00-65,38; Keleş (2012), Gümüşhacıköyü'nde yaptığı seleksiyon çalışmasında belirlediği 20 ümitvar meyvenin meyve ağırlıkları 8,93-13,82 g; iç ağırlıkları 4,62-7,36 g, iç oranları %47,80-58,98; Aslansoy (2012), Sultandağı yöresinde yaptığı seleksiyonda belirlediği 28 ümitvar meyvenin meyve ağırlıkları 7,72-13,37 g, iç ağırlıkları 4,07-7,13 g, iç oranları 44,74-61,08 arasında bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ülkemizde yapılan bu çalışmalara göre tespit ettiğimiz meyvelerin meyve ağırlıkları ve iç ağırlıkları yönünden yüksek değerlere sahip olduğu, iç oranı yönünden ise benzer özellikler taşıdığı görülmektedir. Bazı standart yerli ve yabancı cevizlerin meyve ağırlığı iç ağırlığı iç

oranıyla kıyasladığımızda (Tablo 18), iç ağırlığı bakımından 4. KR-2, çeşidinden düşük, diğer çeşitlerden yüksek değerlere sahip olduğu, meyve ağırlığı bakımından çeşitlerden yüksek iç oranı yönünden benzer özellik göstermiştir.

Tablo 18. Bazı standart yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin meyve değerleri

Çeşit ve tip adı	Meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	İç oranı (%)	Çeşit ve tip adı	Meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	İç oranı (%)
Franquette	10,75	4,48	44,30	Poineer	12,50	6,00	48,00
Hartley	12,10	5,70	43,80	A.117.31	13,27	7,36	55,46
Payne	9,30	4,58	49,30	Yalova-1	15,50	7,50	48,00
Chico	10,70	5,00	46,60	Yalova-2	16,50	7,60	46,00
Serr	13,73	8,10	59,00	Yalova-3	12,10	6,40	53,00
Thama	13,09	8,16	47,03	Yalova-4	12,90	6,80	53,00
MB, 24	11,40	6,13	53,77	Şebin	9,40	6,60	63,00
Vina	14,01	6,57	46,90	Bilecik	10,48	5,20	50,00
Midlan	14,10	6,20	44,00	28.AL.1	8,90	5,50	62,00
Vujan	10,90	5,45	49,98	Kaplan 86	23,00	9,40	40,00
Amigo	11,18	5,40	48,30	4. KR-1	17,20	6,90	40,00
Corne	10,00	3,75	37,50	4. KR-2	17,40	9,70	55,00
Lomdoc	14,26	7,70	54,00	4. KR-3	17,00	9,40	56,00
Fustine	11,50	6,10	53,00	Pestişani	14,70	7,89	53,70
Siliven	13,90	8,89	64,00	24.KE.15	12,10	6,60	55,00
Silistra	12,40	5,95	48,00	24.KE.20	11,50	6,30	55,00

Seleksiyon çalışmalarında önemli özelliklerden biride kabuk kalınlığıdır. Kabuk kalınlığı ve için kabuktan ayrılması, için bütün çıkmasına etki etmektedir. Seçilen ümitvar tiplerin kabuk kalınlıkları 1,55-2,24 mm arasında olup yapılan diğer çalışmalarda kabuk kalınlıkları; Osmanoğlu (1998) 0,74-2,11 mm, Reis (2010) 1,3-2,1 mm, Kalan (2011) 0,85-2,00 mm, Yılmaz (2011) 0,97-1,68 mm, Strila ve ark. (1988) 0,8-1,2 mm; Maden (2011) 0,97-1,47 mm, Bilgen (2012) 1,45-1,64 mm, Paris (2013) 1,12-1,83 mm, McGranahan ve ark. (1992) 1,04-2,11 mm olduğunu yaptıkları çalışmalarla tespit etmişlerdir. Zhadan ve Strukow (1977), kabuk kalınlıklarını yeni ümitvar ceviz tiplerinde 0,70-1,50 mm olarak kabul etmiştir. Kabuk kalınlıkları yönünden yapılan çalışmaların biraz gerisinde kalsa da Zhadan ve Strukow doğrultusunda tiplerin kabuk kalınlığı ümit verici olduğu görülmektedir.

Seçilen 9 tipin meyve boyutlarına bakıldığında meyve yüksekliği 38,24-35,41 mm arasında, meyve eni 35,68-31,59 mm arasında meyve uzunluğu ise 45,34-37,71 mm arasında değişim göstermekte olup 7'si yuvarlak 2'si oval olarak belirlenmiştir. TSE standartlarına göre meyvelerin hepsi ekstra gurubunda yer almaktadır. seçilen tiplerin 7'sinde kabuğa yapışma kolay 2'sinde orta olarak belirlenmiştir. seçilen tiplerin 4'ünde kırılma durumu kolay olarak belirlenirken 5'inde ise kırılma durumu orta olarak belirlenmiştir. seçilen tiplerde için bütün çıkma durumu 44 HKB 014 numaralı tip orta geriye kalan 8 tip bütün olarak çıkmıştır.

Seleksiyon çalışmalarında üzerinde durulan diğer bir kriter ise iç rengidir. Yaptığımız çalışmada 3'ü (%33,3) açık 4'ü (%44,4) sarı 2'si (%22,2) esmer olarak belirlenmiştir. Yiğit ve ark. (2013) Hekimhan ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada seçtiği 39 tipin iç rengini (Açık-Esmer-Koyu) eşit olarak belirlemiştir. Beyhan (1993) Darende koşullarında yaptığı çalışmada seçtiği 62 tipten %37,50 sini açık sarı, %37,50 sarı, %25,0 kahve rengi bulmuştur. Osmanoğlu (1998) Ardahan Posof yöresinde yaptığı çalışmada Seçilen tiplerin 4'ünde iç rengi açık; 9'unda açık iç rengi oranı %50,00- 80,00 arasında, 6'sında sarı, 8'inde sarı iç rengi oranı %50,00- 90,00 arasında, 2'inde esmer, 2'inde ise esmer iç rengi oranı %70,00- 80,00 arasında belirlemiştir. Serr (1962), yeni çeşitlerde açık renkli iç oranının en az %50 olmasını yeterli bulmuştur. Şen'in ifade ettiğine göre acık renkli iç oranının farklı olması; genetik faktörlerin yanında, nem oranının yüksekliği de cevizlerde iç renginin kararmasına sebep olmaktadır (Şen 1980; Beyhan1993). Yaptığımız çalışmada açık iç rengi oranının %33,3 olmasına rağmen diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği ifade edilebilir.

İç rengi dışında dikkat edilen bazı seleksiyon özellikleri kabuk rengi, kabuk pürüzlülüğü, için bütün çıkması, içte çürüklük, içte büzüşme ve iç dolgunluğudur. Malatya'nın Hekimhan ilçesinde yaptığımız çalışmada seçilen tiplerin kabuk rengi 3'ünde (%33,3) açık 6'sında (%66,6) ise esmer olarak tespit etmiştir. Seçilen tipler iç dolgunluğu yönünden hepsi iyi olarak nitelendirilirken kabuk pürüzlülüğünde ise 2 tanesi (%22,2) düz, 7 tanesi (%77,7) orta derecede pürüzlü olarak

belirlenmiştir. Tiplerin bütün çıkma durumu ise 8 meyve (%88,8) bütün, 1 tane (%11,1) orta olarak değerlendirilmiştir. İç çürüklüğü yönünden 44 HB146 numaralı tipte %5,00; büzüşme ise 44 HB 116 nolu tipte %1,25, 44 HB 146 numaralı tipte %5,00 olarak hesaplanmıştır. Yılmaz (2011) Denizli ili çal yöresinde yaptığı çalışmada seçtiği 25 tipte kabuklarının 4'ü acık renkli, 19'u esmer renkli ve 2'si koyu renkli olarak belirlenmiş. Kabuk pürüzlülüğün de 4'ü düz kabuk yapısına; 18'i hafif pürüzlü (orta) kabuk yapısı; 3'ü pürüzlü kabuk yapısına sahip oldukları tespit etmekte olup için bütün çıkma durumunda ise 17 tip iyi yani ceviz için bütün, 8 tipte ise orta meyve içi 2 iki parça halinde çıktığını iç çürüklüğünde 9 tipte ise 2,50-12,50 arasında değişen oranlarda iç çürüklüğüne rastlanmış içte büzüşmede 16 tipte ise %2,50-10,00 arasında değişen oranlarda iç büzüşmesi tespit etmiştir. Farklı bölgelerden alınan aynı standart çeşitte dahi kabuk rengi bakımından farklılık olduğu ve kabuk rengini bölge ve ekolojik koşulların etkilediği muhtemeldir (Maden 2011). Kabuk renginin ticari açıdan önemli bir özellik oluşturması ve seçtiğimiz meyvelerin kabuk renklerinin %33,3 de açık renkli olması önemli bir özellik olarak değerlendirilir. Aynı şekilde Kabuk pürüzlülüğü bakımından 2 tanesinin düz 7 tanesinin orta olması iç dolgunluğun hepsinde iyi olması büzüşmede 2 tipte görülmesi çürümede ise 1 tipte görülmesi hepsinin bütün çıkması ticari ihracat ve tüketici açısından meyvelerin önemli bir özellik taşıdığına ispatıdır.

Cevizlerde dikogami eğiliminin oldukça yaygın olduğu birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Ceviz, tek cinsli çiçek yapısına sahiptir (Şen 1986). Erkek ve dişi çiçekler aynı ağaçta fakat farklı yerdedirler. Erkek ve dişi çiçeklerin farklı zamanlarda olgunlaşmış olmaları, dikogami eğilimini oluşturmaktadır (Şen vd, 2006). Hekimhan ilçesinde yaptığımız çalışmada çiçeklenme tiplerinin hepsinde protandry olarak gözlemlenmiştir.

Taşkın (2004), yaptıkları çalışmalarda selekte ettikleri genotiplerin çoğunun dikogami eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir. Hekimhan ve yöresinde yaptığımız bu çalışmada elde edilen bu sonuçlar; günümüze kadar yapılan yurtiçi ve dışındaki çalışmalarla benzer ve birçok yönüyle üstün özellikler taşıdığı ve melezleme, aşı ile çoğaltma yerine bulunan bu üstün özelliklere sahip çeşitlerin yeni çeşit olarak değerlendirilmesi ve ülkemize yeni çeşit kazandırma yönünde katkı sağlayacağı hedeflenmektedir. Ayrıca ilçenin gittikçe popüleritesi artan organik tarım için küçümsenemeyecek bir potansiyeli barındırdığı da ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

- Abdiş, A., 2010. Kastamonu İli Taşköprü, Tosya ve Daday İlçelerinde Yetiştirilen Cevizlerin Seleksiyon Yolu İle Islahı (Y. lisans tezi) Ordu Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ordu
- Akça, Y., 1993. Gürün Cevizlerinin (*J. regia L.*) Seleksiyon Yolu İle Islahı Üzerinde Araştırmalar (Doktora tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Van
- Akça, Y., Osmanoğlu, A., 1996. Gevaş Ceviz Popülasyonunda Üstün Nitelikli Ceviz Tiplerinin (*J. regia L.*) Seleksiyon Yolu İle Islahı Üzerinde Bir Çalışma. OMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, s:388-393.
- Akça, Y., 2001. Ceviz Yetiştiriciliği. Arı Ofset Matbaası, Tokat. s. 356.
- Anonim, 1991. T.S.E. Kabuklu Ceviz Standarttı. T.S. 1275, Ankara.
- Anonim, 2021a. FAO. FAOSTAT (11.05.2021).
- Anonim, 2021b.TUİK. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (11.05.2021).
- Anonim, 2021c. TUİK. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (erişim tarihi 11.05.2021).
- Anonim, 2021d. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları.
- Aslansoy, B., 2012. Sultandağı (Afyon) Yöresi Cevizlerinin (*Juglans Regia L.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar (Y. lisans tezi) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Konya
- Beyhan, Ö., 1993. Darende Cevizlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar (Doktora tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Van
- Bilgen, Y., 2012. Kemah Cevizlerinin (*Juglans regia L.*) Seleksiyon Yolu İle Islahı (Y. lisans tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tokat
- Boruzan, L., 2011. Çorum Merkez İlçede Yetişen Ceviz (*Juglans regia L.*) Genotiplerini Seleksiyon Yolu İle Islahı Üzerine Araştırmalar (Y. lisans tezi) Ordu Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ordu
- Çelebioğlu, G., 1985. Ceviz Yetiştiriciliği, Bursa Teknik Ziraat Müdürlüğü Yayınları, No: 1 Bursa.

- Çelik, F., Cimrin, M., Kazankaya, A., 2011. Tavas (Denizli) Yöresinden Selekte Edilen Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. YYÜ. Tarım Bilimleri Dergisi 21(1): s. 42-48.
- Gusitã, S., Vladu, I., Godeanu, I., 1972. Further valuable types of walnut from Gorj. Plant Breeding Abstracts Vol:42 No:3470 s. 411.
- Kalan, C., 2011. Bingöl Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu (Y. lisans tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Van
- Keleş, H., 2012. Gümüşhacıköy cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu İle Islahı (Y. lisans tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tokat
- Maden, Ö., 2011. Gönen (Balıkesir) İlçesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu İle Islahı (Y. lisans tezi) Ordu Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ordu
- Mcgranahan, G.H., Forde, H.I, Snyder, R.G., Sibbert, .G.S., Wilnur, R., Hasey, .J, Ramos, D., 1992. Tulare Persian Walnut, *Hortscience* 27(2): s. 186-187. 182.
- Oğuz, H.İ., 1998. Ermenek Cevizlerinin (*J. regia* L.) Seleksiyon Yolu İle Islahı Üzerinde Araştırmalar (Doktora tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Van
- Osmanoğlu, A., 1998. Posof (Ardahan) Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Araştırmala (Y. lisans tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Van
- Ölez, H., 1971. Marmara Bölgesi Cevizlerinin (*juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerine araştırmalar ve ceviz ağaçlarında verim potansiyelinin tespiti için geliştirilmiş bir metot. Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Dergisi 4(3-6-9-12): 7-30.
- Özrenk, K., Kaya, T., Balta, F., Kan, T., 2011. Van Gölü Havzası Cevizleri Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması. YYU. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(4): 15-22.
- Paris, K., 2013. Kayseri İlinde Ceviz (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu (Y. lisans tezi) Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstütüsü Kayseri

- Ramos, E.D., 1989. Walnut Production Manual, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Communication Services Publication. Publication 3373, Oakland, California, U.S.A.
- Reis, S., 2010. Trabzon İli Cevizlerinin (*Juglans regia L.*) Seleksiyon Yolu ile Islahı (Y. lisans tezi) Ordu Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ordu
- Rouskas, D.K., Zakyntinos, G., Isaakidis, R., 1995. Walnut (*Juglans regia L.*) Seedling Selection gece. Prodecing of the Third International Walnut Congres. Acta Horticulture, No. 442, p.109- 116, 13-19 June, Alcobaça, Portugal.
- Serr, E.F., 1962. Selecting Suitable Walnut Varieties. California Agricultural Experiment Station. California, 144p.
- Strila, T.Y., Mel' nichuk, G.G., Boltivets, V.S., Shkil'na, M.D., Paradizova, S.S., 1988. Quality characteristics of the fruit of some forms of *Juglans regia L.* *Horticultural Abstracts* Vol: 58-II No: 5525 s. 606.
- Şen, S.M., 1980. Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi cevizlerinin (*juglans regia L.*) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerine araştırmalar (Doktora tezi) Atatürk Üni.versitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Erzurum
- Şen, S.M., 1986. Ceviz yetiştiriciliği. Eser Matbaası, Samsun, s. 229.
- Şen, S.M., 2009. Ceviz Yetiştiriciliği. Şen Matbaası, Ankara, s. 11.
- Taskın, Y., 2004. Şemdinli ve Yüksekova Yöresi Cevizlerinin (*juglans regia L.*) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Araştırmalar (Y. lisans tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Van
- Yarılgaç, T., 1997. Gevaş Cevizlerinin (*J. regia L.*) Seleksiyon Yolu İle Islahı Üzerinde Araştırmalar (Doktora tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Van
- Yılmaz, K., 2011. Denizli İli Çal İçsinde Yetiştirilen Cevizlerin (*Juglans regia L.*) Seleksiyon Yolu İle Islahı (Y. lisans tezi) Ordu Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ordu
- Yiğit, T., Sarıtepe, Y., Özer, A.S., Aslan, A., Erdoğan, A., 2013. Hekimhan (Malatya) Yöresinde Selekte Edilen Bazı Ceviz (*Juglans regia L.*) Tiplerinin

Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Meyve Bilimi Dergisi, 1(1): 41-45.

Zhadan, M.V., Strukov, M.V., 1977. Breeding Walnut For Fruit Size. Plant Breeding Abstract 47(11) No. 918.

BÖLÜM 7

TÜRKİYE'NİN AKILLI TARIM (TARIM 4.0) POTANSİYELİ

Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÇAKIR*

Öğr. Gör. Fırat İŞLEK**

*Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü/Bingöl, Türkiye
acakir@bingol.edu.tr, Orcid: 0000-0001-9732-9272

**Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri
Bölümü/Muş, Türkiye firatislek12@gmail.com, Orcid: 0000-0003-3157-3680

GİRİŞ

Gıda talebi, hem dünya nüfusundaki artış hem de şehirleşmedeki artışa bağlı olarak gün geçtikçe artmaktadır. Tarım alanları; toprak erozyonu, ormanların tahrip edilmesi, yanlış kullanım, aşırı otlatma, uygunsuz ürün rotasyonu ve gübre kullanımının dengesiz olması v.b sebeplerle giderek azalmıştır. İlaveten farklı iklim koşulları da, tarımsal verim ve tarımsal üretimin düşmesine sebep olmuştur. Dünyada tarım için uygun olan sahaların zamanla tahrip edilmesi ve kullanılabilir su kaynaklarının azalması, iklim şartlarının farklılaşması ile birlikte dikkatlerin tarıma yönelmesine sebebiyet vermiştir. Başta artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için dünya genelinde yeşil devrim olarak bilinen artan bitkisel üretim yöntemiyle gıda ihtiyacı karşılanmaya çalışılmıştır. Yoğun kimyasal girdi uygulamaların yapıldığı modern tarım olarak da adlandırılan bu üretim şekli doğada ciddi tahribatlara neden olduğu bilinmektedir. Bitkisel üretimde bilinçsiz gübreleme, sulama ve ilaçlama yapılarak kısa sürede yüksek verim olanağı olsa dahi uzun vadede doğayı tahrip edeceği tüm dünyada ortak bir görüş olarak kabul edilmektedir ve gün geçtikçe çevre dostu uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte çağımızın sunmuş olduğu tempolu yaşam ile birlikte gelir ve eğitim seviyesinin yükselmesi güvenilir gıda tüketimini de arttırmıştır. Bu bilinçle bireyler direk tüketilen tarımsal gıdalar öncelikli olmak üzere, satın alınan bütün gıda ürünlerinin güvenilir olduğundan emin olmak istemektedirler (Söğüt ve ark., 2020a; Söğüt ve ark., 2020b). Güvenilir gıda amacına yönelik olarak “Dünya Ticaret Örgütü” (DTÖ), tarım ürünleri dış ticaretinde “Hayvan ve Bitki Sağlığı”

konusunda uluslararası standartların korunması için gıda güvenliğine yönelik düzenlemelerin olduğu bir protokol oluşturmuştur. Tüm bunlara ek olarak gelecekte gıda ve su konusunda savaşların yaşanabileceği senaryoları da tarım konusunun önemini tekrar ortaya çıkarmıştır. Günümüzde “Endüstri 4.0” etkisiyle, sanayi sektöründeki dijitalleşme sürecinden tarım sektörü de etkilenmiştir. Tarımsal üretim aşamasında yararlanılan tüm tarım makineleri sensörlerle donatılarak, “Nesnelerin İnterneti” tarım sektörüne girmiş ve tüm üretim aşamasında makinelerin birbirleriyle iletişim halinde olması sağlanmıştır. Dijitalleşme sayesinde akıllı araçlarla elde edilen verilerin analizi yapılmaktadır. Bu akıllı araçlar, nerelere ne miktarda ve ne çeşit gübreler atılması gerektiğini, hava şartlarını, bitkilerin gerek duyduğu mineralleri ve sulama işlemini, toprağın durumunu, zararlılarla mücadeleyi, tahmini hasat zamanını detaylı ve gerçek zamanlı bir şekilde analiz ederek yetiştiricilik faaliyetlerini kolaylaştırmaktadır. Bu uygulamaların hedefi; tarımsal verimin geleneksel yöntemlere göre maksimum seviyeye çıkarılmasıdır (Klavuz ve Erdem 2019).

Küresel ısınma ile birlikte meydana gelen iklim değişimlerine paralel olarak tarımdaki verimlilik sorunlarını artmakta olup, Türkiye’de de ürün fiyatları yükselmektedir. Tarımda yeni yöntemlerin uygulanması, bu sorunların minimize edilmesinde etkili olabilir.

TEMEL KAVRAMLAR

Endüstri 4.0

“Sanayi 4.0 dördüncü sanayi devrimi olarak görülmekte olup, üretim ve otomasyonu bilişim ve iletişim teknolojilerinin bir fonksiyonu haline getirerek; iş süreçlerinde yatay entegrasyonu, veri kullanımında da dikey veri alış-veriş modellerini kullanan yeni bir endüstri sürecidir” (Kılıç ve Alkan, 2018; Anonim 2019a).

Dijital Dönüşüm ve Akıllı Sistemler

Bilişim teknolojisindeki hızlı gelişim, ülkelerin de bir dijital dönüşüm yarışına girmesine neden olmuştur. 4 temel öge üzerinde şekillenen değişim süreci parametreleri tarımsal üretimde sürdürülebilirlik, tüketici talepleri ve kitlesel özelleştirme; yeni iş modelleri ve verinin önemi, kaliteli insan gücü ve kısıtlı kaynak ile tarımda sürdürülebilirliğe geçiştir. Dijitalleşme ise itici güç görevi ile sanayide dönüşümün odak noktasındadır.

Müşteri taleplerinin çok daha kapsamlı olarak anlaşılabilmesi için büyük veri analizleri ile sağlanabilmekte; eklemeli üretim gibi teknolojiler, şirketlerin kitlesel olarak özelleştirilmiş ürünler üretmesine imkan vermektedir.

Tam otomasyona sahip sistemlerin etegrasyonu ile akıllı sistemlerin yaygınlaşması, “insan-makine” ve “makine-makine” etkileşiminin yanı sıra kalifiye iş gücüne olan ihtiyacı da arttırmaktadır. Bu da dijital dönüşümün getirdiği yeniliklere uyum sağlamak için nitelikli işgücünün yetiştirilmesi anlamına gelmemektedir (Anonim, 2017).

Giyilebilir bilgisayarlar da kayıt edilen gelişmelerin bir diğerini oluşturmaktadır. Kullanıcıları ile bilgisayar gün boyunca etkileşime girmiş olduğundan bilgisayar kullanıcının taşınabilir bir özelliği ile akıllı bir asistan gibi kullanıcı ile etkileşim halindedir (Anonim, 2012).

DİJİTAL DÖNÜŞÜM REKABETİNDE ÖNDE GELEN ÜLKELERİN SANAYİDEKİ DURUMU

Tüm dünya genelinde hemen her alanda sürdürülebilir kazanımın, sanayide dijital dönüşüm çerçevesinde yer alan yeni dijital teknolojileri geliştirmek ve benimsemekle alakalı olduğu bilinmektedir. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'nin, "Bilgi Toplumunun Ölçümü" içerikli kitaba göre, "Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişlik Endeksi "ne yer vermiştir. 176 ülkenin olduğu endekse göre, 2017 yılında **İzlanda** 1. sırada yer alırken bunu **Güney Kore** ve **İsviçre** takip etmektedir. Yine 176 ülke arasında **Türkiye** 6.08 endeks değeri ile 67. sırada bulunmaktadır (Anonim 2019b).

Çin: Dijital dönüşüm konusunda önemli adımlar atmakta olup sanayide dijital dönüşümde önemli adımlar atmaktadır. Buna paralel olarak söz konusu ülke; küresel değer zincirindeki mevcut payını koruyarak, daha da yükseltmek amacıyla öngörülü davranarak, büyük çabalar sarf etmektedir. Bunlar göz önünde bulundurularak Çin; Türkiye için de örnek alınması gereken bir ülke statüsündedir (Anonim, 2017; Altay Topçu, 2005).

ABD: Dijital teknolojinin belirlenmesi ve geliştirilmesine ek olarak yetkinlik ve fırsat tabanlı stratejik bir yaklaşım sergileyerek kamu desteğinde stratejik bir yaklaşım göstermektedir. Ayrıca ileri üretim açısından söz konusu ülke teknolojik önceliklerini belirlemiş olup yapay zeka teknolojileri konusunda ayrı bir stratejik eylem planları hazırlamaktadır.

İngiltere: Sanayi stratejisinin yapıtaşlarından birisi olarak “yapay zekâyı”, konumlandırmıştır.

Güney Kore: Akıllı fabrikalar kavramını imalat sanayinin dijital dönüşüm süreci olarak benimsemiştir. Söz konusu bu alanlar için devlet politikası bünyesinde AR-GE çalışmaları için çok büyük bütçeler ayırmaktadır.

Fransa: Robot teknolojileri, büyük veri, nesnelerin interneti, yüksek performanslı programlama, enerji verimliliği sağlayan arabalar, bulut bilişim ve elektrikli uçaklar gibi özellikli ürünlere odaklanmıştır.

Hollanda: “Field Labs” olarak adlandırdıkları yenilik merkezleri kapsamında imalat sanayinin dijital dönüşümü konusunda somut adımlar atmaktadır.

Almanya: Diğer Avrupa ülkelerin aksine özellikle imalat sanayinde dijital dönüşüm konusundaki gelişmelerden dolayı öncü ülkeler arasındadır (Anonim 2021c).

AKILLI TARIM (TARIM 4.0)

“Endüstri 4.0”in hayatımıza girmesi ve teknolojik gelişmeler ile birlikte günlük yaşantımızın bir parçası haline gelen yapay zekâ, kablosuz iletişim ağları, bulut sistemi, makinalar arası iletişim ve nesnelerin interneti gibi kavramlar ile birlikte mobil cihazların daha yoğun ve etkin kullanılması sonucunda hayatımızın her alanında olduğu gibi tarım sektöründe de ilgili teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Etkinlik, verimlilik, sürdürülebilirlik, hız, gıda güvenliği, rekabet gücü ve çevreye dost uygulamalar ve girdi maliyetinin azaltılması yönündeki baskılar ile kendini göstermeye başlamıştır. Tarım ve bilgi teknolojilerinin birleştirilmesiyle birçok yeni teknik terim de kullanılmaya başlanmıştır. Akıllı tarım başta olmak üzere dijital tarım, hassas tarım, sürücüsüz araçlar ve çiftlik yönetimi yazılımları sayılabilmektedir (Anonim 2019b,c).

Tarımsal üretimde kullanılan girdilerin çevresel etkileri ve girdi maliyetlerinin düşürülmesi yönündeki baskılar, gelişen teknolojiyle beraber günümüzde gittikçe artmaktadır. Özellikle tek düze olmayan toprak, tarım arazilerinin coğrafi ve fiziksel değişkenleri, girdilerin çevreye etkisi, çevre ve ürün faktörleri ve maliyetin artması karşısında artan bir yoğunluk göstermektedir. Hassas tarım olarak karşımıza çıkan bu uygulama ile birlikte çevre kirliliğinin azaltılması, girdilerin etkin kullanılması ve ürün kalitesinde tekdüzeliğin sağlanması açısından önemlidir. Bu amaçla hassas tarımın hedefleri arasında;

Tarımda kayıt düzeninin oluşturulması

Kaliteli ürün elde edilmesi

Kimyasal girdi (ilaç ve gübre gibi) azaltılması

Çevre kirliliğine duyarlılığın sağlanması şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

Tarım 4.0'ın teknolojik gelişme sürecinde, veri elde etme süreci oldukça kapsamlı bir şekilde başlamış ve analiz edilen verilerin sonuçlarına bağlı olarak işletmecilik kararlarının uygulanması noktasına gelinmiştir. Bu noktada, çiftçilerin merak ettikleri ve uzmanlara sordukları soru, hassas uygulamalı tarım teknolojisinin ekonomik olup olmaması ve karlılığı nasıl etkilediğidir.

Tarım alanlarının büyüklüğü, üretim deseni, işletmelerin durumu ve mevcut sorunları ve teknolojinin yoğun uygulamalara adaptasyon durumu hassas tarım uygulamalarının ekonomik olup olmasına etki eden en önemli faktörlerdir.

Akıllı Tarımın Tarihi Gelişimi

Dünya nüfusunun artması, temel ihtiyaç sorunu olan beslenmede sürdürülebilirlik için bir çözüm arayışına yönlendirmiştir. Yeşil devrim olarak adlandırılan yoğun kimyasal girdi ile bu sorun belli bir aşamaya kadar çözüme kavuşturulmuş fakat bu çözüm beraberinde temel bazı çevre sorunlarını da getirmiştir. Dünyadaki sera gazı emisyonunun %11 ile %15'inin endüstriyel tarım uygulamalarının sonucunda oluştuğu dikkate alındığında, kontrolsüz üretim artışının iklim değişikliğini olumsuz etkilediği artık tartışılmaz bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlara ek olarak kentleşme ile birlikte tarım alanlarında ve tarımsal işgücünün de azalmasına sebep olmuştur. Tüm

bu sorunlara ek olarak hem girdi hem de tarıma teknolojinin uygulama maliyetinin yüksek olması ve bunlara ek olarak enerji gereksiniminin gün geçtikçe artması da tarım ürünleri üretiminin artırılması için çeşitli yol haritalarının belirlenmesi kaçınılmaz olmuştur.

Bunlardan dolayı özellikle endüstriyel tarım uygulamaları sonucunda tarım sektöründe de büyük bir dönüşüm söz konusu olmuştur. Bu dönüşümün başlangıcı 20. yüzyılın başlarına kadar uzanmaktadır. Yoğun emek ve düşük verime karşı çok sayıda küçük çiftçilerin aktif olarak çalışarak temel ürünleri üretmeye başlayarak gıda ihtiyacının belli bir seviyeye çıkarması ile başlamıştır. 1950'lerde Yeşil Devrim ile Tarım 2.0 dönemi başlamış ve verimlilik odaklı üretim söz konusu olmuştur.



Şekil 1. Tarımın Gelişim Aşamaları (Anonim 2021c).

Global Positioning System (GPS)'nin tarımda kullanılmaya başlanmasıyla 1990'lı yıllarda Tarım 3.0 süreci başlamış oldu. "Hassas Tarım" olarak da adlandırılmakta olan söz konusu bu tarım döneminde GPS teknolojisi sayesinde "manuel yönlendirme", hasat makinelerine uygulanan "Değişken Oranlı Uygulamalar" sistemi ile özellikle gübreleme işlemi sürecinin izlenmesi gibi teknolojiler uygulanmıştır.

2010'lu yıllardaki Endüstri 4.0'ın sanayide gerçekleştirmiş olduğu gelişmelere paralel olarak tarım sektöründe de gelişmeler oluşmuştur. Dijital Tarım, E-Tarım, ve Akıllı tarım olarak isimlendirilmiş olan bu uygulama şeklinde mikro işlemciler, sensörler, bulut tabanlı bilgi ve iletişim teknolojiler ve algılayıcılar içeren akıllı tarım sektörüne uygulanmasıdır.

Akıllı Tarım Uygulama Alanları

Akıllı tarım, "tarımsal üretimi arttırmak için ürün ve toprak yönetimi ile ürün verimini arttırmak ve bu süreçte kaynakları optimum düzeyde kullanarak çevreye verilen zararı en aza indirgeyen tekniktir". Bu kapsamda, "konvansiyonel tarımdan vazgeçilerek, araziye homojen olmayan değişken bir yaklaşımla ele alan bir uygulama biçiminin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Burada amaçlanan ana unsur, tarımsal üretimde uygulanan girdilerin ihtiyaç duyulduğu zamanda, yerde ve miktarda kullanılmasıdır".

Dünyada akıllı tarımın küresel Pazar boyutunun 2017 yılında yaklaşık 9.58 milyar dolar civarında olup 5 yıllık bir süreç içerisinde 23.14

milyar dolar olması beklenmektedir (Statista, 2019). Özellikle AB üye ülkeleri söz konusu bu uygulamanın geliştirilmesi politik düzeyde ele alıp üye ülke gelişim politikaları çalışma programları içerisine almışlardır (Ercan ve ark. 2019).

Başlıca Akıllı Tarım uygulama alanlarını aşağıdaki gibi gruplandırmak mümkündür.

Arazi Sınıflandırması

Gerçekleştirilecek hassas tarım uygulaması için arazide ekili ürünün bilinmesi önemlidir. Bununla birlikte birden fazla görüntü ile sınıflandırmada yüksek başarı için ön koşul olmakla birlikte birden fazla sensör ve SAR gibi bitki/nesnelerin farklı özelliklerini taşıdıkları için daha yüksek sınıflandırma doğruluğu sunabilmektedir (Teke ve ark. 2016).

Gübreleme

Harita sistemleri tabanlı uygulamalar akıllı gübreleme işleminin gerçekleşebilmesi için kullanılmaktadır. GPS verileri yardımıyla toprakta bulunan besin elementleri kompozisyonunun belirlenmesi ve buna göre yeniden gübreleme programlarının hazırlanmasının yanı sıra toprak işlemede kullanılacak akıllı toprak işleme aletlerinin yine GPS sinyal yardımı ile kullanılabilmesi.

Sulama

Akıllı sulama ile çiftçilerin su tüketim miktarı önemli ölçüde azaltılabilecek ve böylece tarımsal uygulamaların çevre konusunda daha duyarlı hale getirecektir. Bununla birlikte özellikle akıllı yağmurlama sistemi ile önemli miktarda su tasarrufu sağlanabilecektir (Yıldız ve ark., 2005; Türker ve ark. 2015).

Verim Haritalama

Zamanlı ve doğru rekolte tahminleri tarımsal üretim ve tarımsal üretime bağlı tüm sanayii paydaşları için çok önemli bir konudur. Bu tahminler hem yerel hem de global çapta finansal ve stratejik kararların alınmasında üreticiden siyasetçilere kadar uzun bir zincire önemli avantajlar sağlamaktadır (Teke ve ark. 2016).

Hayvancılık Uygulamaları

Tam anlamıyla otomasyon sisteminin aktifleştirilmiş “izleme ve kontrol sistemleri” hayvanların üremesi, üretimi, sağlığı ve çevre ile olan etkileşimi sürekli hale getireceğinden hayvancılığın gelişimine büyük katkılar sağlayacaktır. Bununla birlikte akıllı tarım teknoloji ile üreticiler hayvanları tek tek izleyebilir ve bu izleyebilme sayesinde en uygun kültürel teknikler ile üretim ve yetiştirme tekniklerini geliştirebilmektedir.

Seracılık Uygulama Alanları

Seracılık ile birlikte özellikle son yıllarda popüler hale gelmiş dikey tarım uygulamalarında akıllı tarım uygulamaları başlamıştır. Bununla birlikte sera otomasyonuna ek olarak çevresel verilerin paralelinde seraların havalandırılması, sulama ve aydınlatma vb gibi uygulamalar otomatik olarak yapılabilir.

AKILLI TARIM VE TEKNOLOJİLERİNİN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Akıllı tarım, Türkiye'de çiftçiler, özel sektör, kamu kuruluşları, kooperatif ve birlikler ile üniversitelerden meydana gelen ortak bir sektör alanıdır.

Çiftçiler

Akıllı tarımda uyarı sistemleri ve uydular aracılığı ile hava tahmini ve tarımsal mücadele, tarımsal girdilerin azalması, işçi ve üretim maliyetlerindeki azalma, teknolojik materyaller vesilesiyle ürün miktarı ve verimin artmasına ek olarak insan sağlığı ve doğa için önemli olan üretim söz konusu bu kavramlar içerisinde yer almaktadır.

Özel Sektör

Tarımda teknolojik uygulamalar, verimlilik ve etkinliğin artırılması, söz konusu bu uygulamada teknolojinin kullanılması, üretimin tüm aşamalarında otomasyonun kullanılması, dijitalleşme ve

senkronizasyonun sağlanması, girdi maliyetlerinin düşürülmesi vb. gibi uygulamalar ile ilgilenen kurum ve kuruluşlardır.

Kooperatif ve Birlikler:

Tarımsal üretimin ilk aşamalarından başlayarak hasat ve işleme teknolojileri ve pazarlama sürecine kadar olan hemen her aşamada uygun sensör, drone ve bilgisayar teknolojilerini kullanmak şeklinde akıllı tarım uygulama alanına dahil olmuşlardır.

Üniversite ve Diğer Kamu Kuruluşları:

Geleneksel tarımsal üretim ve uygulamalarının aksine akıllı tarım uygulamalarını yöneterek çevreye duyarlı uygulamalar ve doğanın değişkenliğinin yönetilmesi, üretim planlaması, ürünün son kullanımına kadar geçirmiş olduğu tüm aşamalarına kadar geçirmiş olduğu evrelerdeki veri analizleri ile izlenebilirlik, sürdürülebilirlik, sensörlerin kullanımı, maliyet tahmini, kalite yönetimi, koruyucu tarım ve kaynaklarının kullanılması ve korunması konularındaki faaliyetlerini yönlendirme şeklinde akıllı tarım uygulamasına dahil olmuşlardır (Anonim, 2018).

AKILLI TARIM'IN TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT UYGULAMALARI

Türkiye, nüfusu, yüzölçümü, ekolojik özellikleri, tarım alanları ve ekilebilir alanlar açısından dünyanın önde gelen sayılı ülkeleri arasında yer almaktadır. Fakat ülkelerin tarımsal ürün ihracat değerlerine bakıldığında ülkemizin söz konusu bu kaynakları henüz

etkin bir şekilde kullanmadığı görülmektedir. Hollanda ve İsrail gibi ülkelerin tarım ve tarım ürünleri konusundaki başarılarının kullanmış oldukları teknoloji ile mümkün olduğu görülmektedir. Akıllı tarım sürecini uyum sağlamış ülkelerin tarımsal ürün ihracat ve ithalat değerlerine bakıldığında söz konusu ülkelerin bu alanda yüksek değerlere sahip olduğu göze çarpmaktadır.

Dünyada akıllı tarım alanında ortaya çıkan gelişmeler ile Türkiye'de bu alanda ki çalışmalarını hızlandırmış durumdadır. Tarımsal ürün üretimi konusunda yüksek bir potansiyele sahip olan Türkiye'de son yıllarda tarımsal teknoloji alanındaki AR-GE çalışmaları; devlet politikaları, araştırma merkezleri, üniversite ve özel sektörler tarafından destek verilerek geliştirilmektedir. “Ankara Üniversitesi” ve “Ege Üniversitesi” ulusal ve uluslararası çalışmaları ile söz konusu bu işbirlikleri artmıştır.

Ayrıca başta GSM şirketleri olmak üzere tarımsal donanım, AR-GE ve yazılım üreten firma sayısı ve patent başvuruları her geçen gün artmaktadır.

Vodafone Türkiye ve TABİT işbirliği ile kırsal kalkınamaya destek amacıyla Akıllı Köy projelerini başlatmışlardır.

Turkcell Filiz, kullanıcılarına ekili alanı hakkında anlık veri sağlayan, hava-toprak istasyonu ile beraber kullanımı olan bir mobil uygulamadır.

Türk Telekom, IoT ve M2M le akıllı tarım alanında çalışmaları yürütmektedir. Ekim Alanı/Sera Kontrol ve Yönetimi, Akıllı Sulama, Hayvan Takip ve Kümes/Barınak İzleme, Debi ve Derinlik Ölçümü konularında uygulamalar ile çözüm sunmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tarımsal üretim ve ekilebilir tarımsal arazilere ek olarak uygun bir ekolojik konumda olan ülkemizin tarımsal üretim alanında söz sahibi ülkeler ile aynı kulvarda yarışabilmesi için sahip olduğu kaynakları etkin kullanmasının yanı sıra söz konusu üretimin sürdürülebilirliği için teknolojik alanda ilerlemesi ve ilerleme kaydetmiş olduğu teknolojileri tarımsal üretime entegrasyonunun en kısa zamanda sağlanması gerekmektedir.

Buna ek olarak Türkiye'nin mevcut durumu ile ilgili genel tespitleri ve çözüm önerilerini kısaca aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

- Dijital dönüşümde herhangi bir sorun ile karşılaşılması için iyi bir planlama yapılması zorunludur.
- Yerli teknoloji tedarikçi firmalarının yetersizliklerinin en kısa zamanda giderilmesi.
- Yatırımların hedefe ulaşabilmesi için paydaş kurumların stratejilerini iyi belirlemesi ve buna göre uygun bir yol haritasının çizilmesi gerekmektedir.
- Kamu ve özel sektör dijitalleşme yolunda etkin ve hızlı bir yol izlemesi gerekmektedir. Ayrıca dijitalleşme ile ilgili kurum ve kuruluşlar hükümetçe desteklenmelidir.

- Dijitalleşme konusunda kalifiye insan kaynaklarına ihtiyaç vardır. Söz konusu bu alanın en kısa zamanda telafi edilmesi gerekmektedir.
- Yerli teknoloji tedarikçileri ve çözüm ortaklarına öncelik verilmelidir.
- Türkiye'de tarımla uğraşan bireylerin yaş seviyesinin yüksek olmasından dolayı, tarımla uğraşan genç nüfusa teknoloji temelli verileri benimsetmek ve bu süreçte genç nüfusun akıllı tarım ile tarıma kazandırılması gerekmektedir.
- Çiftçilere ve üretici birliklerine, akıllı tarım veya dijital tarım konusunda farkındalık eğitimleri verilmeli, özellikle öncü çiftçiler donanımlı hale getirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Altay Topcu, B., 2005. Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası Açısından Türk Tarım Sektörünün Durumu, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Kayseri.
- Anonim, 2019c. Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ocak, 2019, Türk Tarımının Global Entegrasyonu ve Tarım 4.0
- Anonim, 2021. <http://akillitarim.org/tr>. Erişim Tarihi: 31.05.2021.
- Anonim, 2021c. <https://www.sanayi.gov.tr/tsddtyh.pdf> (Dijital Türkiye Yol Haritası. Türkiye'nin Sanayi Devrimi 42-43. T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı). Erişim Tarihi: 30.05.2021.
- Anonim, 2017. Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği Raporu. TÜSİAD.
- Anonim, 2018. Türk Tarımının Global Entegrasyonu ve Tarım 4.0 Projesi Sonuç Raporu. İzmir Ticaret Borsası ve Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi.
- Anonim, 2019a. Türkiye'de Akıllı Tarımın Mevcut Durum Raporu. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı. Akıllı Tarım Platformu. Ankara.
- Anonim, 2021b. (www.tuik.gov.tr. Erişim Tarihi: 30.05.2021.
- Kılıç, S., Alkan, R.M., 2018. 4. Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi., 2 (3): 29-49.
- Klavuz, E., Erdem, İ., 2019. Dünyada Tarım 4.0 Uygulamaları ve Türk Tarımının Dönüşümü. Social Sciences (NWSASOS), 14(4):133-157, DOI:10.12739/NWSA.2019.14.4.3C0189.
- Söğüt, B., Taysı, M.R., İnci, H., Karakaya, E., 2020a. Gıda Güvenliği Hakkında Tüketici Davranışlarının Belirlenmesi (Bingöl İli Kent Merkezi Örneği). Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences. Volume (7), Issue (13), Year (2020). 155-168.
- Söğüt, B., Taysı, M.R., İnci, H., Karakaya, E., 2020b. Organik Yumurta Tüketim Eğilimleri Ve Tüketici Özelliklerinin Belirlenmesi (Bingöl İli Kent Merkezi

Örneği). Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences. Volume (7), Issue (13), Year (2020). 181-199.

Yaldız, O., Ertekin, C., Sözer, S., Külcü, R., 2005. Tarımsal Mekanizasyon Alanında Türkiye ve Dünya'da Yapılan Yayınların Dağılımı. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 2005, 1 (1): 1-1

BÖLÜM 8

BİNGÖL EKOLOJİSİNDE YETİŞEN BAZI CEVİZ TİPLERİNİN MEYVE ÖZELLİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÇAKIR*

Veysel KITAY**

*Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü/BİNGÖL, acakir@bingol.edu.tr, Orcid: 0000-0001-9732-9272

**Bingöl İl Tarım ve Orman Müdürlüğü/BİNGÖL, Veysel.kitay@tarimorman.gov.tr, Orcid: 0000-0002-1509-2054

NOT: Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Juglans regia L. Karpat dağlarından güneyden itibaren Doğu Avrupa ve Türkiye, Irak, İran'ın doğusundan ve Himalaya dağlarının ötesinde kalan ülkeleri içeren, geniş bir coğrafyada tabii olarak yetişen bir bitkidir. Vavilov, cevizin orijin merkezlerine Orta Asya ve Yakın Doğu'yu, Okmanich ise, sekonder merkez olarak Moldovya'yı da ilave etmiştir. Fosil kanıtlar, cevizin Avrupa ve Asya kıtalarının büyük bir bölümünde ve Kuzey Amerika'da, Kuzey Alaska'ya kadar uzanan geniş bir alanda yetiştiğini göstermektedir (Akça, 2009).

Kökene itibariyle dünyada büyük bir doğal yayılma alanına sahip olan Anadolu cevizi (*Juglans regia* L.) çeşitli göçler ve ticaret kervanları vasıtasıyla doğal yayılma alanı dışına da götürülmüş olup, bugün tropik bölgeler dışında hemen hemen dünyanın her yerinde yetiştiriciliği yapılan bir meyve türü durumundadır.

Tohumdan yetişen her bir ağacın farklı özelliklere sahip olması, dolayısıyla standartlara uygun miktarda ürünün temin edilememesi dış satımımızı zorlaştıran en önemli neden olarak ortaya çıkmaktadır. Anadolu'nun mevcut ceviz varlığının ikinci avantajı ise, çok geniş bir genetik varyasyona sahip olduğundan ıslah çalışmaları için zengin bir kaynak olmasıdır. Bu varyasyon ıslah çalışmalarının uygun yöntemlerle daha kısa bir zamanda başarıya ulaşmasına imkân vermektedir.

Çalışmada Bingöl ili Merkez Alatepe ve Yenibaşlar bölgesinde tohumdan yetişmiş ceviz genotiplerinin toplam 38 özellik bakımından

analizi yapılarak; ceviz bakımından zengin gen kaynaklarına sahip Bingöl yöresi cevizlerinden üstün nitelikli bireylerinin özellikleri belirlenerek koruma altına alınması ve ileride yapılacak olan çalışmalara ışık tutması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bitki Materyali

Araştırma, Bingöl İli Merkez İlçesi Yenibaşlar ve Alatepe köylerinde seçilmiş olan ve tohumdan yetişmiş ceviz ağaçları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Seçilen 20 ceviz ağacı genellikle köyün ortak arazileri üzerinde bulunmakta ve köy ortak malı sayılmaktaydılar. Seçilen ağaçlar spreyci boya ile numaralandırılarak, bunlardan elde edilen meyveler üzerinde inceleme ve değerlendirme yapılmıştır.

Yöntem

UPOV norm kriterleri dikkate alınarak meyve özellikleri tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada 20 adet ceviz genotipinden hasat sezonunda her bir ağacı temsil edebilecek şekilde 30'ar adet ceviz meyvesi örneği alınmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma 2018-2019 yıllarında Bingöl ili Merkez Yenibaşlar ve Alatepe köylerinde bulunan tohumdan yetişmiş ceviz popülasyonları içinde ağaç özelliklerine ve meyve kalitesi bakımından üstün özelliklere sahip örneklerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışmada bölge cevizlerinin tamamı incelenmeye

çalışılmış ve ön elemenden sonra 52 ceviz genotipinden örnek alınmıştır. Alınan meyve örnekleri arasından ağaç verimliliklerine ve meyve iriliğine göre 20 genotip ümit var olarak seçilmiştir. Seçilen bu tiplerin hem bitkisel ve meyve kalite özellikleri bakımından incelemeye alınarak özellikleri belirlenmiştir.

İncelenen Genotiplerin Pomolojik Özellikleri

Araştırma sahasında 52 ceviz genotipinden alınan meyveler fiziki olarak değerlendirilerek kalite kriterleri yönünden ayrı ayrı incelenmiş ve 20 genotip ümitvar olarak kabul edilmiştir.

Tablo 1. İncelenen tiplerin ortalama kabuklu özellikleri

Genotip No	Kabuk pürüzlülüğü	Kabuk rengi	Meyve eni	Meyve yüksekliği	Meyve boyu	Boy indeksi
12AL01	Düz	Orta	25,96	27,64	29,07	1,08
12AL02	Pürüzlü	Orta	31,18	31,42	29,42	0,94
12AL03	Pürüzlü	Orta	28,59	30,30	34,79	1,18
12AL04	Pürüzlü	Orta	30,05	31,36	31,62	1,03
12AL05	Pürüzlü	Açık	27,95	32,10	32,63	1,09
12AL06	Pürüzlü	Koyu	28,83	30,20	31,14	1,06
12AL07	Pürüzlü	Orta	27,69	29,88	30,79	1,07
12AL08	Orta	Orta	29,19	31,31	30,27	1,00
12AL09	Pürüzlü	Orta	32,95	32,22	30,65	0,94
12AL10	Orta	Açık	28,25	30,85	31,30	1,06
12AL11	Düz	Orta	28,61	28,59	32,06	1,12
12AL12	Pürüzlü	Açık	31,75	31,82	31,77	1,00
12AL13	Orta	Orta	27,70	30,60	34,95	1,20
12AL14	Düz	Koyu	26,70	27,36	30,04	1,11
12AL15	Orta	Koyu	31,64	34,32	35,95	1,09
12AL16	Düz	Koyu	28,98	30,26	27,68	0,93
12YB01	Orta	Koyu	28,43	31,46	33,04	1,10
12YB02	Pürüzlü	Açık	33,99	34,16	38,17	1,12
12YB03	Düz	Koyu	30,80	31,13	35,23	1,14
12YB04	Düz	Koyu	30,08	32,61	35,53	1,13

Ümitvar olarak kabul edilen genotiplerin; kabuk pürüzlülüğü, kabuk rengi, meyve eni, meyve yüksekliği, meyve boyu ve boy indeksleri gibi kabuk özellikleri ile ilgili veriler tablo 1'de verilmiştir.

Kabuk Pürüzlülüğü: Meyvelerin kabuk yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesinde “Kabuk pürüzlülük skalası” dikkate alınarak kendi aralarında “Düz”, “Orta” ve “Pürüzlü” olarak üç gruba ayrılmıştır. En az kabuk pürüzlülüğü sırasıyla 12YB03, 12YB04, 12AL16, 12AL11, 12AL01 ve 12AL14 nolu tiplerde tespit edilmiştir (Tablo 1).

Kabuk Rengi: Seçilen genotiplerin kabuk renkleri kendi aralarında “Açık”, “Esmer” ve “Koyu renkli” olarak tespit edilerek “Renk Skalası” çıkarılmış ve değerlendirilmiştir. İncelenen tiplerde en açık kabuk rengi sırasıyla 12AL05, 12AL10, 12AL12 ve 12YB02 nolu tiplerde tespit edilmiştir (Tablo 1).

Meyve Eni: Yapılan çalışmada incelenen tiplerde ortalama en yüksek meyve eni 33,99 mm ile 12YB02 nolu tipte, en düşük meyve eni 25,95 mm ile 12AL01 nolu tipte tespit edilmiştir (Tablo 1).

Meyve Yüksekliği: İncelenen tiplerde ortalama meyve yüksekliği en yüksek 34,32 mm ile 12AL15 nolu tipte, en düşük 27,35 mm ile 12AL14 nolu tipte tespit edilmiştir (Tablo 1).

Meyve Boyu: Yaptığımız çalışmada, en uzun meyve boyu ortalama 38,16 mm ile 12YB01 nolu tipte, en kısa meyve boyu ortalama 27,67 mm ile 12AL16 nolu tipte bulunmuştur (Tablo 1).

Doğan ve ark. (2005) tarafından İzmir'de yürütülen bir çalışmada meyve boyları 41,43-51,69 mm arasında değiştiği belirtilmiştir.

Turğut (2015) tarafından Mardin İlinin Midyat İlçesi yöresinde yapılan bir çalışmada meyve boyları 32,10-44,52 mm arasında belirlenmiştir.

Meyve Boyu İndeksi: Örnek alınan ceviz genotiplerinde ortalama meyve boyu indeksi 0,94 ile 1,19 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. En yüksek meyve boyu indeksi 1,19 ile 12AL13 nolu tipte, en düşük meyve boyu indeksi ise 0,94 ile 12AL02 nolu tipte tespit edilerek kaydedilmiştir (Tablo 1).

Ümitvar olarak kabul edilen genotiplerin; kabuk kırılma değeri, kabuk kalınlığı (mm), iç ceviz üzerindeki zar kalınlığı (mm), meyve uç kısmının şekli, primer ve sekonder ayırıcı zarların (S.A.Z) kalınlığı (mm), meyve iç rengi ve meyve iriliği gibi özellikleri ile ilgili veriler tablo 2'de verilmiştir.

Kabuk Kırılma Değeri: Yapılan çalışma sonucunda kabuk kırılma dirençleri kolay, orta, zor ve çok zor olarak belirlenmiş ve üzerinde çalışma yürütülen 20 ceviz genotipinden 2'si kolay, 9'u orta, 7'si zor ve 2'si de çok zor olarak belirlenerek kaydedilmiştir (Tablo 2).

Kabuk Kalınlığı: İncelenen ceviz genotiplerinin ortalama kabuk kalınlığı 1,14 -2,03 mm arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. İncelenen 20 tipin ortalama kabuk kalınlığı 2 tipte 2,00-2,03 mm, 3 tipte 1,80-1,99 mm, 15 tipte 1,14-1,79 mm, arasında değişim

gösterdiği tespit edilmiştir. En kalın kabuk kalınlığı 12YB03 ve 12YB04 nolu tiplerde, en ince kabuk kalınlığı ise 12AL11 ve 12AL13 nolu tiplerde bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. İncelenen tiplerin ortalama kabuk kalınlığı, kırılma değeri ile zar ve iç renk özelliklerine ait veriler.

Genotip No.	Kabuk kırılma değeri	Kabuk kalınlığı (mm)	İç ceviz üzerindeki zar kalınlığı (mm)	Meyve uc kısmının şekli	Primer ve S.A.Z. Kalınlığı (mm)	Meyve İç Rengi	Meyve iriliği
12AL01	Orta	1,57	0,13	Küt	0,53	Açık	Çok küçük
12AL02	Orta	1,66	0,10	Küt	0,18	Açık	Orta
12AL03	Zor	1,92	0,17	Yuvarlak	0,27	Koyu	Orta
12AL04	Zor	1,69	0,14	Çentikli	0,10	Açık	Orta
12AL05	Zor	1,57	0,10	Yuvarlak	0,36	Orta	Büyük
12AL06	Orta	1,31	0,12	Çentikli	0,44	Açık	Orta
12AL07	Orta	1,38	0,14	Çentikli	0,36	Açık	Orta
12AL08	Orta	1,62	0,07	Küt	0,40	Orta	Orta
12AL09	Çok Zor	1,40	0,10	Küt	0,33	Açık	Orta
12AL10	Orta	1,82	0,08	Küt	0,28	Orta	Küçük
12AL11	Orta	1,18	0,06	Küt	0,31	Orta	Küçük
12AL12	Zor	1,47	0,07	Küt	0,28	Orta	Orta
12AL13	Kolay	1,14	0,04	Sivri	0,14	Orta	Küçük
12AL14	Orta	1,88	0,11	Küt	0,41	Koyu	Orta
12AL15	Zor	1,67	0,11	Çentikli	0,52	Koyu	Büyük
12AL16	Orta	1,60	0,08	Yuvarlak	0,34	Koyu	Küçük
12YB01	Zor	1,74	0,05	Küt	0,11	Orta	Orta
12YB02	Zor	1,82	0,09	Küt	0,13	Koyu	Çok Büyük
12YB03	Kolay	2,01	0,10	Yuvarlak	0,29	Orta	Orta
12YB04	Orta	2,03	0,05	Yuvarlak	0,11	Orta	Orta

Şimşek ve ark. (2010) yaptıkları bir seleksiyon çalışmasında seçtikleri ceviz genotiplerinin kabuk kalınlıklarının 1,40-2,26 mm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Karadeniz (2007) yürüttüğü seleksiyon araştırmasında seçtiği ceviz genotiplerinin kabuk kalınlıklarının 1,23-2,06 mm arasında değiştiğini bildirmiştir.

İç Ceviz Üzerindeki Zarın Kalınlığı: İncelenen ceviz genotiplerinde iç ceviz üzerindeki zarların ortalama kalınlığının 0,05-0,17 mm arasında değişim gösterdiği tespit edilerek kaydedilmiştir (Tablo 2).

Meyve Uc Kısımının Şekli: Yapılan çalışmada meyve uc kısmının şekli 20 tipin 1'inde (%5) sivri, 5'inde (%25) yuvarlak, 10'unda (%50) küt ve 4'ünde (%20) ise çentikli olarak tespit edilerek kaydedilmişlerdir (Tablo 2).

Primer ve Sekonder Ayırıcı Zarların Kalınlığı: Örnek alınan ceviz genotiplerinde primer ve sekonder ayırıcı zarların ortalama kalınlığının 0,11-0,53 mm arasında değiştiği tespit edilerek kaydedilmiştir (Tablo 2).

Meyve İç Rengi: Seçilen genotiplerin iç meyve renkleri kendi aralarında “açık”, “orta” ve “koyu renkli” olarak tespit edilerek “Renk Skalası” çıkarılmış ve değerlendirilmiştir. İncelenen tiplerden 6 tanesi açık, 9 tanesi orta ve 5 tanesi de koyu renkli olarak gruplara ayrılarak kaydedilmiştir (Tablo 2).

Meyve İriliği: Yapılan çalışmada incelenen 20 ceviz genopinden 1 tip 8,5 g altında kaldığı için çok küçük, 4 tip 8,5-10,5 g arasında olduğundan, 12 tip 10,5-12,5 g arasında olduğundan orta, 2 tip 12,5-14,5 g arasında olduğundan büyük ve 12YB02 numaralı 1 tip de 14,5 g üzerinde olduğundan (Tablo 2) çok büyük sınıfta belirlenmişlerdir (Germain 1999).

Ümitvar olarak kabul edilen genotiplerin; ksüturu içine alan dikine kesit şekli, süturdan dikine kesit şekli, meyve alt kısım şekli ve meyve uç çıkıntısı gibi özellikleri ile ilgili veriler tablo 3'te verilmiştir.

Süturu İçine Alan Dikine Kesit Şekli: Örnek alınan 20 tipten 5'i (% 25) eliptik, 2'si (%10) geniş eliptik, 1'i (% 5) yuvarlak, 2'si (% 10) oval, 1'i (% 5) geniş oval, 6'i (% 30) üçgen, 1'i (% 5) yamuk ve 2'si (% 10) geniş yamuk olarak değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. İncelenen tiplerin meyve şekilleri

Genotip No.	Süturu içine alan dikine kesit şekli	Süturdan dikine kesit şekli	Meyve alt kısım şekli	Meyve uc çıkıntısı
12AL01	Yuvarlak	Yuvarlak	Yuvarlak	Düz
12AL02	Üçgen	Kalp	Çentikli	Düz
12AL03	Eliptik	Eliptik	Yuvarlak	Orta
12AL04	Üçgen	Üçgen	Çentikli	Orta
12AL05	Eliptik	Geniş Yamuk	Yuvarlak	Orta
12AL06	Üçgen	Kalp	Çentikli	Orta
12AL07	Üçgen	Kalp	Çentikli	Orta
12AL08	Geniş Oval	Geniş Oval	Küt	Düz
12AL09	Üçgen	Geniş Oval	Küt	Orta
12AL10	Oval	Geniş Yamuk	Küt	Düz
12AL11	Eliptik	Yamuk	Küt	Orta
12AL12	Üçgen	Geniş Yamuk	Küt	Orta
12AL13	Eliptik	Geniş Eliptik	Yuvarlak	Sivri
12AL14	Geniş Eliptik	Geniş Yamuk	Yuvarlak	Düz
12AL15	Oval	Geniş Yamuk	Kama	Düz
12AL16	Geniş Yamuk	Yamuk	Yuvarlak	Düz
12YB01	Yamuk	Geniş Yamuk	Yuvarlak	Düz
12YB02	Geniş Eliptik	Geniş Eliptik	Yuvarlak	Düz
12YB03	Geniş Yamuk	Yamuk	Yuvarlak	Düz
12YB04	Eliptik	Kalp	Yuvarlak	Orta

Süturdan Dikine Kesit Şekli: Örnek alınan 20 tipten 1'i (% 5) yuvarlak, 4'ü (% 20) kalp, 1'i (% 5) eliptik, 1'i (% 5) üçgen, 6'si (% 30) geniş yamuk, 2'si (% 10) geniş oval, 3'ü (% 15) yamuk ve 2'si de (% 10) geniş eliptik olarak değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Meyve Alt Kısmının Şekli: Meyve alt kısmının şekli 20 tipin 1'i (% 5) kama, 10'unda (% 50) yuvarlak, 5'inde (% 25) küt ve 4'ü de (% 20) çentikli olarak kaydedilmiştir (Tablo 3).

Meyve Apikal Uç Çıkıntısı durumu: Yapılan çalışmada meyve apikal uç çıkıntısı incelenen 20 tipin 1'inde (%5) sivri, 9'unda (%45) orta ve 10'unda (%50) ise düz olarak değerlendirilerek kaydedilmişlerdir (Tablo 3).

Ümitvar olarak kabul edilen genotiplerin; meyve ağırlığı (gr), meyve iç ağırlığı (gr), meyve iç randımanı (gr), sağlam iç-meyve oranı (%) ve iç sertlik (kgf) ve içte damarlılık durumu gibi özellikleri ile ilgili veriler tablo 4'te verilmiştir.

Meyve Ağırlığı (gr): İncelenen tiplerde meyve ağırlıklarının ortalama 7,32-14,35 g arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Ortalama en yüksek meyve ağırlığı 14,35 g ile 12AL15 nolu tipte, en düşük meyve ağırlığı 7,32 g ile 12AL01 numaralı ceviz genotipinde kaydedilmiştir (Tablo 4).

Taşkın (2004) tarafından yürütülen çalışmada seçilen ceviz genotiplerinde meyve kabuklu ağırlıklarının 8,61-14,14 g arasında değiştiği kaydedilmiştir. Bu çalışma verileri, yürüttüğümüz çalışmamızda tespit edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Meyve İç Ağırlığı (gr): Yaptığımız çalışmada incelenen ceviz genotiplerinin iç ağırlıkları ortalama 3,29-6,89 g arasında değişim

göstermiştir. Ortalama en yüksek iç ağırlık 12YB02 (6,89 g), nolu ceviz genotipinde belirlenmiştir (Tablo 4).

Kazankaya ve ark. (2003) yaptıkları bir seleksiyon çalışmasında selekte ettikleri 26 tipin iç ağırlıklarının 2,13-5,80 g arasında değişiklik gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Tablo 4. İncelenen tiplerin ortalama meyve ağırlıkları ve meyve özellikleri

Genotip No	Meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	İç randımanı (%)	Sağlam Meyve oranı (%)	İç sertlik (kgf)	İçte Damarlılık Durumu
12AL01	8,00	3,39	46,34	60	0,99	Az Damarlı
12AL02	11,40	6,00	53,16	60	1,22	Az Damarlı
12AL03	10,56	5,33	51,98	60	1,16	Az Damarlı
12AL04	12,25	4,38	32,94	80	0,63	Az Damarlı
12AL05	12,52	4,00	30,20	100	0,90	Az Damarlı
12AL06	12,36	3,71	31,58	100	1,05	Az Damarlı
12AL07	10,68	3,29	30,14	60	1,00	Az Damarlı
12AL08	10,70	3,61	36,12	60	0,90	Az Damarlı
12AL09	12,27	4,16	35,76	60	0,87	Az Damarlı
12AL10	10,42	3,79	37,27	60	0,88	Düz
12AL11	9,54	5,14	54,39	80	0,94	Çok Damarlı
12AL12	11,77	4,44	43,36	100	0,86	Az Damarlı
12AL13	9,57	4,59	47,38	60	0,67	Az Damarlı
12AL14	10,80	3,79	30,87	100	1,11	Az Damarlı
12AL15	14,18	6,12	42,68	100	0,96	Az Damarlı
12AL16	8,62	4,87	47,37	60	1,17	Çok Damarlı
12YB01	11,61	4,06	36,06	60	0,89	Çok Damarlı
12YB02	16,74	6,89	42,44	100	1,09	Az Damarlı
12YB03	11,25	4,63	43,57	100	0,98	Çok Damarlı
12YB04	12,22	4,84	39,88	80	0,91	Çok Damarlı

Meyve İç Randımanı (%): İncelenen ceviz genotiplerinde iç oranlar ortalama % 30-54 arasında değişim göstermiştir. Ortalama en yüksek iç oranı 12AL11 (% 54,39), 12AL02 (%53.16) ve 12AL03 (%51.93) nolu ceviz genotiplerinde tespit edilmiştir. Ortalama iç oranı incelenen

20 ceviz genotipinden 3 tipte % 50-54 arasında, 7 tipte % 40-49 arasında, 10 tipte ise % 30-39 arasında bulunmuştur (Tablo 4).

Dünyanın değişik yerlerinde yetiştiriciliği yapılan bazı standart ceviz çeşitlerine ait ortalama iç oranlarının değerleri sırasıyla; Franquette %44.50; Mayatte %43.50; Parsianne %46.50; Chandler %49; Pedro %44.70 ve Cisco %46.00 olduğu görülmüştür.

(Ramos, 1998). Yapılan diğer bazı araştırmalarda Pedro'nun randımanı %45-51 arasında (Tosun ve Akçay, 2005), chandler çeşidinde %49.6, Fernor çeşidinde %51.8 ve Fernetta çeşidinde %51.1 olarak kayda geçirilmiştir (Vanhanen, 2010).

Akça ve Ayhan (1996) yürüttükleri seleksiyon çalışmasında da iç oranlarını % 39,01-57,53 arasında değiştiğini belirleyerek kaydetmişlerdir.

Taşkın (2004) yaptığı bir seleksiyon araştırmasında da selekte ettiği tiplerin iç oranlarının % 35,31-56,29 arasında değiştiğini bildirmiştir ve bu araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar ile yaptığımız araştırmanın sonuçları arasında benzerlik olduğu tespit edilmiştir.

Sağlam İç Meyve Oranı (%): Yapılan bu çalışma kapsamında üzerinde çalışılmaya değer bulunan genotiplerde sağlam iç oranları tek tek meyve düzeyinde belirlenmiş ve ortalamaları belirlenmiştir. İncelenen genotiplerin %76 oranında sağlam, %7 oranında içi büzüşmüş, %1 oranında küflenmiş, %10 oranında içi kararmış ve %6 oranında içi kurtlanmış olarak belirlenmiştir (Tablo 4).

İç Sertlik (kgf): Tekstür analiz cihazı ile yapılan ölçümlerde meyve iç sertliğinin 0,63-1,22 arasında değişim gösterdiği kaydedilmiştir. Üzerinde çalışılan 20 tipin iç sertlik değerleri 7 tipte 1,00-1,22 arasında, 5 tipte 0,90-0,99 arasında, 8 tipte ise 0,63-0,89 arasında değişim gösterdiği tespit edilerek kaydedilmiştir (Tablo 4).

İçte Damarlılık Durumu: İncelenen ceviz genotiplerinde içte damarlılık bakımından 6 tip çok damarlı, 13 tip az damarlı ve 1 tipte damarsız (düz) olarak tespit edilerek kaydedilmiştir (Tablo 4).

Ümitvar olarak kabul edilen genotiplerin meyve özelliklerinin ortalama değişim aralığı ile ilgili veriler 5'te verilmiştir.

Kabuk Rengi: Elde edilen verilere göre denemede kullanılan genotiplerin kabuk renginin aşık renkten koyu renge kadar değişim göstermiş olduğu anlaşılmaktadır. Kabuk renklerine göre tip sayıları değerlendirildiğinde %45'lik bir oranın esmer kabuk rengine sahip olduğu görülmektedir (Tablo %).

Kabuk Kırılma Değeri: Kabuk kırılma değeri bakımından genotipler incelendiğinde kolay ve zor sınıfında yer alan genotiplerin oranı her iki grupta da %10'luk bir değere sahiptir. En yüksek genotip sayısının (%45) orta kırılma değerine sahip olan sınıfta yer almaktadır (Tablo 5).

Meyve İçinin Kabuktan Ayrılma Durumu: Yapılan bu çalışmada 20 ceviz genotipi üzerinde kabuktan ayrılma durumlarından 3 tip “çok

kolay”, 4 tip “kolay”, 6 tip “orta”, 3 tip “zor” ve 4 tip “çok zor” olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

Meyve içinin tüm çıkma oranı: 20 ceviz genotipi üzerinde 5 tekerrürlü olarak yapılan çalışmada 2 tipin tüm çıkma oranı %40, 3 tipin içinin tüm çıkma oranı %20 ve 15 tipin içinin tüm çıkma oranı ise %0 bulunmuş olup 20 tipin tamamının içinin tüm çıkma durumunun “çok zor” grubunda yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. İncelenen genotiplerin meyve özelliklerinin ortalama değişim aralığı

Özellikler	Değişim Aralığı	Tip Sayısı	Oran (%)
Kabuk rengi	Açık	4	20
	Esmer	9	45
	Koyu	7	35
Meyve eni (mm)	30,00-34,00	8	40
	25,50-29,99	12	60
Meyve yüksekliği (mm)	30,00-34,32	16	80
	27,35-29,99	4	20
Meyve boyu (mm)	35,00-38,16	7	35
	31,01-34,99	7	35
	27,67-31,00	6	30
Meyve boy indeksi	1,06-1,19	13	65
	0,94-1,05	7	35
Meyve ağırlığı (g)	13,00-16,73	2	10
	10,00-12,99	14	70
	8,00-9,99	4	20
İç ağırlığı (g)	6,00-6,89	3	15
	5,00-5,99	2	10
	3,29-4,99	15	75
İç oranı (%)	50,00-54,39	3	15
	40,00-49,99	7	35
	30,14-39,99	10	50
İç dolgunluk (%)	50,00-54,39	3	15
	40,00-49,99	7	35
	30,00-39,99	10	50
İç sertlik	1,11-1,22	4	20
	1,00-1,10	3	15
	0,63-0,99	13	65
Kabuk kırılma değeri	Kolay	2	10
	Orta	9	45
	Zor	7	35

	Çok Zor	2	10
Kabuk kalınlığı (mm)	2,00-2,03	2	10
	1,60-1,99	10	50
	1,14-1,59	8	40
	0,11-0,14	5	25
İç ceviz üzerindeki zar kalınlığı (mm)	0,08-0,11	9	45
	0,04-0,07	6	30
	Çok Kolay	3	15
Meyve içinin kabuktan ayrılma durumu	Kolay	4	20
	Orta	6	30
	Zor	3	15
	Çok Zor	4	20
	Primer ve sekonder ayrırıcı zarların kalınlığı (mm)	0,40-0,53	6
	0,30-0,39	4	20
	0,10-0,29	10	50
	Meyve iç rengi	Açık	6
Orta		9	45
Koyu		5	25
Meyve içinin tüm çıkma oranı %	60,00-100,00	0	0
	40,00-59,99	2	10
	0,00-39,99	18	90
İçte damarlılık durumu	Çok Damarlı	6	30
	Az Damarlı	13	65
	Damarsız(Düz)	1	5

İçte Damarlılık Durumu: İncelen genotiplere ait iç damarlılık durumları göz önünde alındığında az damarlı genotiplerin oranının %65 olduğu saptanmıştır. İçte damarsız genotip oranının %5 ve içte çok damarlı genotiplerin oranı ise %30 olarak tespit edilmiştir.

Meyve Şekli: Yapılan çalışmada incelenen 20 ceviz genotipinden tamamının meyve şekil indeksinin 1,25'ten küçük olduğu ve bu durumda incelenen tiplerin tamamının yuvarlak olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

2018-2019 yıllarında Bingöl ili Merkez İlçesi Yenibaşlar ve Alatepe köylerinde tohumdan yetişmiş 20 ceviz genotipinden alınan meyve

örnekleri üzerinde yürütülmüştür. İncelenen meyve örnekleri UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) - UPOV TG/125/7(proj4), Walnut, 2016 kriterleri esas alınarak değerlendirilmişlerdir. Ülkemizde genellikle seleksiyon ıslah çalışmalarında çalışan araştırmacılar cevizde meyve kalite özelliklerini, kabuklu meyve ağırlığı, iç meyve ağırlığı, %50'nin üzerinde iç oranı açık renklilik, meyve içi damarlılık durumu, kolay kırılabilme ve meyve içinin kabuktan ayrılma durumu kriterlerine göre değerlendirmektedirler.

Çalışmada ümitvar olarak çalışılmaya değer bulunan ceviz genotiplerinin ortalama kabuklu ağırlıkları 11.94 g olarak bulunmuş ve bu değer 8,00 g (12AL01) ile 16,92 g (12YB02) arasında değişim gösterdiği görülmüştür.

Üzerinde çalışılan ceviz genotiplerinin iç meyve ağırlıklarının ortalama değeri 4,55 g bulunurken, bu özellik yönünden en düşük değer 3,29 g (12AL07) ve en yüksek değer 6,89 g (12YB02) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Ümitvar olarak çalışılmaya değer bulunan ceviz genotiplerinin ortalama randımanları (iç oranı) %42,68 olarak bulunmuş, 12AL02, 12AL03 ve 12AL11 nolu tiplerde randıman oranının %50'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Ümitvar olarak çalışılmaya değer bulunan ceviz genotiplerinin kabuk kalınlıkları ortalama 1.62 mm olduğu tespit edilirken, bu özellik yönünden en düşük değer 1,14 mm (12AL13) ile en yüksek değer

ise 2,03 mm (12YB04) arasında olduğu gözlemlenmiştir. İç meyve renklilik durumları bakımından %30 oranında “Açık”, %45 oranında “Orta” ve %25 oranında da “Koyu” meyve iç rengine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Seçilen tiplerden sadece 12AL10 nolu ceviz genotipinin iç meyve damarlılık durumu bakımından “Düz” sınıfında yer aldığı ve bunun dışında kalan tiplerin %70’inin “Az Damarlı”, %20’inin ise “Çok Damarlı” sınıfında yer aldığı tespit edilerek kaydedilmiştir. Genotiplerin kabuk kırılma kolaylığı bakımından, %10’unun “Kolay”, %50’sinin “Orta”, %35’inin “Zor” ve %5’inin ise “Çok Zor” sınıfında yer aldığı belirlenerek kaydedilmiştir. İlgili genotiplerin meyve içinin kabuktan ayrılma durumu bakımından 12AL03, 12YB03 ve 12YB04 nolu tiplerde “Çok Kolay” 12AL05, 12AL08, 12AL09 ve 12YB02 nolu tiplerde ise “Çok Zor” olarak bulunmuştur.

Yapılan bu araştırmada seçilmiş olan tipler tohumdan yetişmiş olup, özel bakım yapılmamış ve genellikle kendi hallerine bırakılmış ceviz genotiplerinin oldukça zengin özelliklere sahip oldukları görülmüştür. Çalışmanın yapıldığı bölge ceviz gen kaynakları bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmanın temel amacı Bingöl ilinin farklı rakım ve iklim şartlarına adapte olmuş üstün özellikli ceviz genotiplerinin belirlenerek çoğaltılması ve gen kaynaklarımızın korunarak daha ileriye taşınması konusunda katkı sağlayacağı, verim ve kalite özellikleri üzerinde denemelerle değerlendirildiğinde çeşit adayı olabilecek tiplerin meydana getirilmesi hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akça, Y., Ayhan, C., 1996. Adilceviz Ceviz (*Juglans regia L.*) popülasyonu içinde genetik değişkenlik ve üstün özellikli ceviz tiplerinin seleksiyonu üzerine bir araştırma. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, Samsun,
- Akça, Y., 2009. Ceviz Yetiştiriciliği. Anıt Matbaası, Ankara.
- Beyhan, O., 1993. Darende Cevizlerinin (*Juglans regia L.*) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Araştırmalar (doktora tezi, basılmamış) YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Boruzan, L., 2011. Çorum Merkez İlçede Yetişen Ceviz Genotiplerinin (*Juglans regia L.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar (yüksek lisans tezi). O.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu,
- Doğan, A., Oğuz, H.İ., Gün, A., Aşkın, M.A., 2005. Bayındır (İzmir) Yöresinde Selekte Edilen Bazı Ümitvar Ceviz (*Juglans regia L.*) Tiplerinde Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahçe 34(1): 117-121.
- Germain, E., 1989. Main characteristics of the populations and varieties of French walnut (*Juglans regia L.*). International Conference on Walnuts, 19-23 September, Atatürk Cent, Hoit Res Inst., Yalova. 90-94.
- Şimşek, M., Osmanoğlu, A., 2010. Mazıdağı (Mardin) Yöresindeki Doğal Cevizlerin (*Juglans regia L.*) Seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 20(2): 131-137.
- Karadeniz, T., 2007. Harşit Vadisinde Yetiştirilen Cevizlerin Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar, Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum,

BÖLÜM 9

BİTKİLERDEN ELDE EDİLEN POLİAMİNLERİN HASAT ÖNCESİ VE HASAT SONRASI UYGULAMALARINDA KULLANIMI

Prof. Dr. Muharrem ERGUN

GİRİŞ

Poliaminler polikatyonik alifatik aminler sınıfında organik bileşikler olup, bitkiler de dahil olmak üzere tüm canlıların yapısında bulunmaktadır (Sharma ve ark., 2019). Bitkilerde en yaygın bulunan poliaminler bir diammin olan putresin, bir triamin olan spermidin ve spermindir. Bu üç yaygın poliaminin yanı sıra bitkilerde homospermin, 1.3-diaminopropan, kadaverin ve kanavalmin gibi nadir bulunan poliaminlere de rastlanılmıştır (Sharma ve ark., 2019). Poliaminler bitkilerde büyüme, gelişme ve biyotik ve abiyotik stres tepkileri dahil birçok biyolojik ve fizyolojik olayda görev almaktadırlar. Bitkilerdeki poliamin konsantrasyonları diğer bitkisel hormonlardan daha yüksek bir seviyede bulunmakta olup, bu da poliaminlerin bir bitkisel hormon değil de içsel bir bitki büyüme düzenleyicisi olabileceği ihtimalini ortaya koymaktadır (Sharma ve ark., 2019). Ancak poliaminlerin ne amaçla sentezlendiği, nerelere ne amaçla gönderildiği henüz net olarak ortaya konulamadığı için bu maddelerin bir bitkisel hormon mu yoksa bir bitki büyüme düzenleyicisi mi olduğu henüz açıklamağa kavuşturulamamıştır (Edvera, 1996; Kumar ve ark., 1997; Sharma ve ark., 2019).

Çiçek ve tohumda da dahil olmak üzere bitkinin bütün kısımları poliamin içermektedir (Vallee ve ark., 1983; Felix ve Harr, 1987; Evans ve Malmberg, 1989; Edvera, 1996). Poliaminler bitkilerde birçok biyolojik ve fizyolojik olayda görev almakta olup, bunlardan bazıları şunlardır: Hücre bölünmesi, hücre uzaması, çiçek gözü farklılaşması ve büyümesi, organ büyümesi ve farklılaşması,

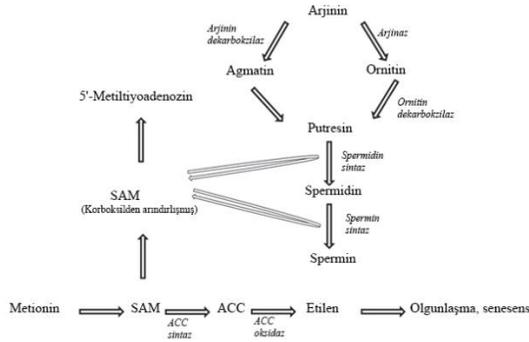
senensens (yaşlanma ve renk kaybı), meyve olgunlaşması, meyve dökülmesi, meyve irileşmesi, meyve kalitesi, verim, bazı fizyolojik bozuklukların gelişimi, tuz ve sıcaklık stresi (Tabor ve Tabor, 1985; Crisosto ve ark., 1988; Galston ve Sawhney, 1990; Edreva, 1996; Kumar ve ark., 1997; Pandey ve ark., 2000; Tanguy, 2001; Malik ve Singh, 2006; Takahashi ve Kakehi, 2010).

Poliaminlerin yaşlanmaya karşı koruyucu etkisi ilk defa yulaf protolastında, Breneman ve Galston (1975) tarafından gözlenmiştir. Poliaminlerin olgunlaştırmayı ve senesensi geciktirme etkisi genellikle serbest radikallerin etkisiz hale getirilmesi, dolayısıyla reaktif oksijen türlerinin miktarının düşürülmesi ve hücrelerin gençleştirilmesi ile alakalı gözükmemektedir (Drolet ve ark., 1986; Sharma ve ark., 2019). Poliaminlerin hücrelerdeki bu antoksidatif ve gençleştirme etkisi, lipid parçalanmasının dolayısıyla membran bozulmasının engellemesinden, etilen sentezinin bastırılmasından ve olgunlaşma ve yaşlanmada görev alan bazı enzimlerin aktivitesinin yavaşlatılmasından kaynaklanmaktadır. Bu bölümde gerek bitkilere/ağaçlara gerekse meyvelere dışardan uygulanan poliaminlerin etkileri ve sonuçları ele alınıp, tartışılmıştır

Poliaminlerin Sentezi ve Bitkideki Görevleri

Poliaminler temel olarak arjinin amino asidinden sentezlenmektedir (Edvera, 1996). Ancak S-adonosil metionin (SAM)in karboksilden arındırılmış formu bu senteze aminopropil bileşiği sağlayarak poliamin sentezine katkıda bulunmaktadır (Şekil 1; Pandey ve ark.,

2000; Sharma ve ark., 2019). Arjinin amino asidi ya arjinin dekarboksilaz enzimi önce agmatine sonrada putresine dönüşmekte (ADC yolu) ya da ornitin dokarboksilaz enzimi ile önce ornitine sonra putresine dönüşmektedir (ODC yolu) (Edvera, 1996). ODC yolunun hücre bölünmesinde, ADC yolunun ise olgunlaşma ve stres koşullarında etkili olduğu rapor edilmiştir (Sharma ve ark., 2019). ODC yolunda görev alan enzimler stoplazmada bulunurken, ADC görev alan enzimler kloroplastlarda bulunmaktadır (Serrano ve ark., 2016). Putresine, aminopropil grubu eklenerek önce spermidin sonra bir aminopropil grubu daha eklenerek spermin sentezi gerçekleşir: Bu sentezlenme aşamasında görev alan enzimler sırasıyla spermidin sintaz ve spermin sintazdır (Serrano ve ark., 2016). Hem spermidin hem de spermin sentezi için gerekli olan aminopropil, SAM'in karboksilden arındırılmış formu tarafından karşılanmaktadır (Edvera, 1996). SAM bilindiği gibi etilen sentezinde görev olan bir ara maddedir, dolayısıyla miktarının azlığı ve çokluğu direkt olarak olgunlaşma, yaşlanma ve stres koşullarına verilecek tepkiyi etkileyebilmektedir.



Şekil 1. Poliamin Sentezi (Pandey ve ark., 2000; Sharma ve ark., 2019).

Poliaminler bitki hücresinde çoğunlukla vakuolde bulunmaktadır. Ayrıca çekirdeğe, mitokondriye, kloroplasta, ribozoma, hücre çeperine ve membrana bağlanmış formda da bulunabilmektedir (Bagni, 1989; Bors ve ark., 1989; Evans ve Malmberg, 1989; Bagni and Pistocchi, 1991; Slocum, 1991; Edvera, 1996). Taşınması çoğunlukla ksilemde her iki yönde hem hücre içine hem de dışına olacak şekilde gerçekleşmektedir (Slocum ve ark., 1984; Edvera, 1996). Hücre içerisine taşınımında enerjiye ve Ca^{+2} iyonlarına ihtiyaç duymakla beraber hücrenin pH ve hormonal durumundan etkilenmektedir (Bagni ve Pistocchi, 1991; Edvera, 1996).

Poliaminler, nükleik asit, protein ve diğer hücre yapıları ile etkileşime girerek bitki büyüme ve gelişmesinde önemli bir takım biyolojik ve fizyolojik görevlerde rol almaktadır. Tohum dormansisi esnasında poliaminlerin seviyesi düşük olduğu çimlenme esnasında yükseldiği rapor edilmiştir (Serafini-Fracassini, 1991). Dolayısıyla dışardan poliamin uygulamaları tohumlarda dormansinin kırılmasını, hücre bölünmesini ve farklılaşmasını tetikleyebilmektedir (Edvera, 1986). Poliaminler çiçek gözlerinin patlamasından üreme hücrelerindeki farklılaşmaya kadar geniş bir yelpazede etkili olabilmekte olup, bunlara çiçek cinsiyeti, polen çimlenmesi, polen tüpü oluşumu, dölleme, meyve bağlama, meyve gelişmesi ve meyve olgunlaşması da dahildir (Galston ve Kaur-Sawhney, 1988; Kilkowskaf ve Dziurka, 2020). Tütün bitkisinde yapılan bir çalışmada spermidin çiçeklenmeyi teşvik ederek generatif aşamanın başlamasına; spermidin sentezinin inhibitörler ile engellenmesi ile tütün generatif aşamadan vejetatif

aşamaya geri döndürülmüştür (Kaur-Sawhney ve ark., 1988). Galston ve Kaur-Sawhney (1987) bitkinin senesens aşamasına geldiğinde poliamin seviyesinde bir düşüş olduğunu kayıt etmişlerdir. Bitkiye dışardan uygulanan poliaminler senesens ve senesens ilgili olayları geciktirebilmekte olup, bunlara membran yapısının korunması, hücre çeperinin yıkımına neden olan enzimlerin aktivitesinin azaltılması, lipid peroksidasyonun engellenmesi, etilen sentezinin azaltılması, solunun oranının yavaşlatılması, üşüme zararının engellenmesi ve protein ve nükleik asitler ile etkileşim gibi örnek verilebilir (Sharma ve ark., 2019).

Poliaminler ile Hasat Öncesi ve Hasat Sonrası Yapılan Çalışmalar

Poliaminler ile bir dizi hasat öncesi çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalardan bazıları önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Ham portakal meyvelerine (golf topu büyüklüğü) putresin (0.5, 1 mM) uygulaması yapıldığında kabuk kalınlığını artırarak fizyolojik bir bozukluk olan buruşuk meyve kabuğu oluşumu engellenebilmiştir (Hussain ve Singh, 2015). Japon armudu ağacına püskürtülen putresin (1 mM) polen çimlenmesini teşvik ederek meyve bağlama oranını artırmıştır (Mora ve ark., 2005). Ham şeftali meyvesine uygulanan putresin (10 mM) meyvelerin olgunlaşmasını 7 gün geciktirebilmiştir (Farag et al., 2007). Antesis döneminde armut ağacına putresin (0.1, 1, 10 mM) uygulaması ile meyve tutma oranını, meyve ağırlığı, meyve iriliğini ve dolayısıyla verim artırabilmiştir (Crisosto et al., 1988a, b). Aynı şekilde çiçeklenmeden hemen sonra elma ve zeytin ağaçlarına uygulanan putresin (15, 30 ppm) meyve iriliğini artırabilmiştir (Costa

ve Bagni, 1983; Rugini ve Mencuccini, 1985). Jujube ağacına hemen meyve bağlama sonrası uygulanan putresin (10 mM) derim zamanını geciktirebilmiş ve meyve eti sertliğini artırarak daha kaliteli bir meyve elde edilmesine neden olmuştur (Kassem vb., 2011). Asmalara ben düşme aşamasına uygulanan putresin (8 mM) üzüm tane iriliğini, sertliğini ve dala bağlanma kuvvetini artırmıştır (Marzouk ve Kassem, 2011). Mango ve limon ağaçlarına putresin (0.1, 1, 1 mM) uygulaması meyve tutunma oranını dolayısıyla meyve dökülmesini belirli bir oranda azaltabilmiştir (Malik ve Singh, 2006). Mango meyvesine olgunlaşma öncesi putresin (0.1, 1, 1 mM) uygulaması meyve kabuk renk değişimini, şeker ve toplam kuru madde birikimi ve meyve asitlik kaybını yavaşlatmıştır (Malik ve Singh, 2006). Hurmaya çiçeklenme aşamasında uygulanan putresin (0.045, 0.45 mM) meyve tutunma oranını, meyve iriliğini ve meyve ağırlığını artırmıştır (El-Migeed ve ark., 2013). Karnabahar bitkisine uygulanan putresin (1, 4 mM) çiçek başlarında antioksidant aktivitesini ve toplam fenol içerik miktarını yükseltebilmiştir (Collado-Gonzales ve ark., 2021). Kavun bitkilerine spreysel şekilde uygulanan putresin (1.5, 5 mM) kısa sıcaklık stresi ile beraber kavunlarda antioksidant kapasitesini, amino asit miktarı ve bazı minarellerin miktarını artırabilmiştir (Pintero ve ark., 2020).

Hasat sonrası yapılan çalışmalarda da poliaminler gelecek vadede bir dizi olumlu sonuç ortaya koymuştur. Limon meyvelerine vakum filtrasyon şeklinde uygulanan putresin (1 mM) meyve etinin daha sert olmasını sağlayarak zedelenme ve ezilme gibi kayıpları azaltmıştır

(Romero ve ark., 1999). Misket limon (lime)larının (0.5, 1, 1.5 mM) putresin içeren karışıma batırılması, klorofil ve toplam suda erir kuru madde miktarındaki düşüşü bastırarak meyvelerin raf ömrünü uzatabilmiştir (Champa ve Gamage, 2020). Kaysılara uygulanan putresin ve spermidin (1 mM) meyve eti sertlik ve renk kaybını sınırlandırmış hatta üşüme zararını bile hafifletebilmiştir (Romero ve ark., 2002; Koushesh-Saba ve ark., 2010). Maviyemişe uygulanan 10 mM putresin ve 1 mM spermin meyvelerde kalite kayıplarını yavaşlatmıştır (Basiouny, 1996). Papaya meyvelerinin düşük dozlarda putresin (1, 3, 10 mM), spermin (0.3, 1, 3 mM) veya spermidin (0., 1, 3 mM) karışımlarına batırılması meyvelerin raf ömrünü, sertlik, suda çözünür kuru madde ve renk kaybını yavaşlatılarak uzatabilmiştir (Purwoko ve ark., 1986). Poliaminlerin etkisi mango meyvelerinde diğer meyveler göre biraz daha fazla araştırılmış ve her üç poliamin tipinin de (0.01, 0.25, 0.3, 0.5, 1, 1.5, 3 mM) sertlik, renk, askorbik asid kayıplarını yavaşlattığı, üşüme zararını azalttığı ve daha yüksek fenol, antioksidant aktivite değerine neden olduğu rapor edilmiştir (Purwoko ve ark., 1986; Razzaq ve ark., 2014; Nair ve Singh, 2004; Malik ve Singh, 2006; Champa ve ark., 2014). Kivi meyvelerinin spermidin (1, 1.5, 2 mM) ve spermin (0.5, 1, 1.5 mM) karışımına batırılması ile daha yüksek vitamin C değeri, düşük poligalakturanaz ve lipoksigenaz enzim aktive değeri elde edilmiştir (Jhalegar ve ark., 2011; Jhalegar ve ark., 2012a; Jhalegar ve ark., 2012b). Japon eriklerinde ise putresin (0.1, 1, 2 mM) sertlik kaybını yavaşlatmış bunu yaparken etilen sentezine ve meyve yumuşamasına neden olan enzimlerin aktivitesini sınırlandırmıştır (Vincente ve ark., 2002;

Serrano ve ark., 2003; Khan ve ark., 2007). Nar meyvesine uygulanan putresin (1, 2, mM) ve spermidin (1 mM) üşüme zararını azaltmış, sertlik kaybını yavaşlatmış, daha yüksek antosyanin, vitamin C ve anitoksidant aktivite değerine neden olmuştur (Mirdehghan ve ark., 2007; Barman ve ark., 2011; Barman ve ark., 2014). Litçi meyvesinde her üç poliamin tipi (1 mM) esmerleşme oranını ve peroksit seviyesini düşürmüştür (Jiang ve Chen, 1995). Çiçeklere uygulanan putresin (0.3, 1, 2 mM) sertlik kaybını yavaşlatabilmiştir (Khosroshahi ve ark., 2007). Elmalarda spermidin (0.25 mM) ve spermin (1 mM) sertlik kaybını yavaşlatmış ve üşüme zararlarını azaltabilmiştir (Kramer ve ark., 1991). Şeftalide putresin (1 mM) sertlik kaybını azaltmış böylece meyvenin fiziksel direncini artırmıştır (Martinez-Romero ve ark., 2000). Kantolup kavunlarına uygulanan spermin (0.25 mM) ve spermidin (0.5 mM) kabuk renk değişimini, membran peroksidasyonunu ve lipoksigenaz enzim aktivitesini yavaşlatabilmiş böylece kavunların pazarlanabilir raf ömrünü uzatabilmiştir (Lester, 2000). Domateslere putresin (1, 2, 3 mM) uygulaması çürüme ve etilen üretim miktarını azaltmış ve dolayısıyla meyve yumuşamasını geciktirebilmiştir (Law ve ark., 1991; Babu ve ark., 2014). Yazlık kabağa uygulanan her üç poliamin tipi (0.1, 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mM) meyvelerin soğuğa dayanım gücünü artırmıştır (Martinez-Tellez ve ark., 2002; Palma ve ark., 2015). Karanfil kesme çiçeklerine uygulanan putresin veya spermin etilen sentezini, etilen sentezinde görevli enzimlerin aktivitesini azaltarak senesensi yavaşlatabilmiştir (Lee ve ark., 1997).

Hasat Sonu ve Öncesinde Uygulanabilirliği

Hem etilen sentezi hem de poliamin sentezi için SAM'e ihtiyaç vardır. SAM'nin etilen mi yoksa poliamin sentezinde mi kullanılacağı meyve ve sebzelerin gelişmesine, olgunlaşmasına ve yaşlanmasına karar verecek bir adım niteliğindedir (Lee ve ark., 1997). Poliaminler ile yapılan çalışmalar poliaminlerin uygulama zamanından, şeklinden, oranından, süresinden; meyve ve sebze türünden, çeşidinden, gelişme durumundan, olgunlaşma durumundan vb. etkenlerden etkilendiğini ortaya koymuştur. Poliaminlerin olumlu etkisi hem klimakterik hem de klimakterik olmayan meyvelerde görülmüştür. Poliaminlerin meyve olgunlaşmadan hasat öncesi uygulanması olgunlaşmayı ve yaşlanmayı yavaşlatabilmekte ve dolayısıyla ürünün hasat sonu ömrünü uzatarak kalite kayıplarını azaltabilmektedir. Bu nedenle sentetik koruyucular bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Bitkiye ve ağaca hasat öncesi dönemde sprey şeklinde hasat sonrası dönemde ise genelde meyvelerin bandırılacağı sulandırılmış karışım olarak uygulanabileceği araştırmalar ile ortaya konulmuştur.

Poliaminlerin Bir Organik Koruyucu Olarak Kabul Edilmesi

Poliaminler bitki bünyesi tarafından sentezlenen ve birçok fizyolojik ve biyolojik olayda rol alan bitki büyüme düzenleyici formunda organik bileşiklerdir. Poliaminler sadece bitkiler değil bakteri, hayvan ve insan gibi diğer canlılarda da bulunmaktadır. Hücre içerisinde bulunan doğal moleküllerdir; bu yüzden herhangi bir tarımsal ürüne uygulanması hem biyolojik olarak hem de çevresel olarak güvenli ve kabul edilebilir bir niteliktedir. Putresin, spermidin veya spermin gibi

poliaminler hem bitkisel hem de hayvansal kaynaklı gıda ürünlerinde doğal olarak bulunmaktadır. Hasat sonu uygulamaları meyve ve sebzedeki oranını artıracak, fakat kullanılan doz çok düşük olduğu için insana zarar veremeyecek bir toksitite seviyesinin çok çok altında bir değerde kalacaktır (Bardocz, 1995; Kalac, 2014; Serrano ve ark., 2016). Putresin, spermidin ve sperminin farelerdeki oral akut değeri sırasıyla 2000, 600 ve 600 mg.kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Kalac, 2014); bu kadar yüksek bir dozun meyve veya sebzeden alınması söz konusu olamaz çünkü araştırmalar kullanılan en yüksek doz 10 mM'ı geçmemiştir. İnsan vücudunda doğal olarak bulunan bu maddeler bağırsak bakterileri tarafından sentezlenmekte olup hücre büyümesi, bakımı ve fonksiyonlarında görev almaktadır (Sharma ve ark., 2019). Henüz günlük tavsiye edilen poliamin miktarı belirlenmemiş ancak yaraların iyileşmesinde etkili olduğu rapor edilmiştir (Bardocz, 1995). Ayrıca antioksidant özelliği sayesinde bağışıklık sisteminin güçlenmesine ve alerjik reaksiyonların engellenmesine yardımcı olabilmektedir (Sharma et al., 2019). Anne sütü poliaminlerce oldukça zengin bir içeriğe sahiptir, bu özellik belki de bebeklerin alerjik reaksiyonlara karşı korunmasının cevabı olabilir (Sharma ve ark., 2019). Poliaminler hücre bölünmesi ve büyümesinde etkili olduğu için uzmanları tümörlü hastaların turunçgil meyve ve suları, çarkıfelek meyvesi, armut, karnabahar ve brokoli gibi poliaminlerce zengin bitkisel ürünleri tüketmemeleri tavsiye edilmemektedir (Kalac, 2014)

Poliaminler hem hayvanlardan hem de bitkilerden elde edilebilir ancak vejetaryenler için bitkisel kaynaklı olması gerekmektedir. Ticari olarak poliaminler mısır, hıyar, yulaf ve turp gövde ve yapraklarından elde edilmektedir (Asrey ve ark., 2008).

Ticarileştirilebilmesi

Poliamin uygulamaları hala bilimsel çalışma aşamasında olup, 2021 yılı itibarı henüz ticari bir şekilde uygulanabilirliği yoktur. Gelecek yıllarda ticari olarak kullanımı olasıdır ama kullanımı ekstraksiyon kaynağı, şekli, meyve veya sebzeye olan ekonomik katkısı, gıda ürünlerinde oranı, uygulama şekli, kanunlar ve tüketici tercihleri gibi değişik faktörlerden etkilenecektir. ABD'de meyvelerde kalite kayıplarının azaltılmasında kullanılabileceği amacıyla patent alınmış (Serrano vd, 2016) ama bu henüz ticari boyuta yansıtılamamıştır. Ne AB ülkelerinde ne de ülkemizde poliaminlerin kullanım için herhangi bir düzenleme yoktur. Ancak yakın gelecekte poliaminlerin hasat öncesi ve sonrası uygulamalarda hatta gıda teknolojisinde ticari olarak yaygınlaşabileceği muhtemeldir.

Gelecekteki Öngörüler

Poliaminlerin hücre tarafından algılanması, hücre içine ve dışına iletimi, nasıl bir düzenleme ile etkide bulunduğu vb. mekanizmaların açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Bu mekanizmalar açıklığa kavuşturulursa poliaminlerin bitki fizyolojisinde nereye konulacağı bilinebilir; ikincil uyarıcılar mı, bitki büyüme düzenleyiciler mi, hormona benzer maddeler mi vb. Gelecekte en kolay yapılacak

çalışmalardan birisi poliamin sentezini teşvik eden yada bastıran mutantlar elde ederek bu bitkilerin biyolojik ve fizyolojik gelişmeleri takip etmek olacaktır. Ayrıca daha ayrıntılı hasat sonu çalışmalarına ihtiyaç vardır, özellikle bu çalışmalarda içsel poliamin seviyesinin ortaya konulması gerekmektedir.

SONUÇ

Poliaminler hücre bölünmesinden senesense kadar bir dizi biyolojik ve fizyolojik olaylarda görev almaktadır. Tüm canlıların yapısındaki varlığı biyolojik olarak önemli bir molekül olduğunu ortaya koymaktadır. Hasat sonu muhafaza ve teknoloji açısından önemi ise bir senesens karşıtı olarak görev yapmasıdır. Dokuda sentezlenen etilen miktarını düşürerek, hücre duvarını parçalayan enzimlerin aktivitesi azaltarak, antioksidant özelliğe sahip enzimlerin aktivitesi artırarak, sertlik ve tekstür kaybını yavaşlatarak meyvelerin olgunlaşmasını ve yaşlanmasını geciktirilebilmektedir. Diğer hasat sonu uygulamalarında kullanılan bileşikler ile karşılaştırıldığında, çok düşük dozlarda etkili olabilmesi ve doğal olarak bitki bünyesinde bulunması, poliaminlerin en kuvvetli avantajı olarak gözükmektedir.

KAYNAKLAR

- Asrey, R., Sasikala, C., Barman, K., Koley, T.K., (2008). Advances in postharvest treatments of fruits—a review. *Annals of Horticulture* 1(1): 1–10.
- Babu, R., Singh, K., Jawandha, S.K, Alam, M.S., Jindal, S.K., Khurana, D.S., Narsaiah, K., 2014. Effect of pre-harvest spray of putrescine on shelf life and quality of tomato during storage. *International Journal of Advanced Research* 2(10): 861–865.
- Bagni, N., 1989. Polyamines in Plant Growth and Development. In: *The Physiology and Biochemistry of Polyamines*. Bachrach, U., Heimer, Y. (Eds). CRC Press: Boca Raton, FL, Vol. II, pp. 107-120.
- Bagni, N., Pistocchi, R., 1991. Uptake and Transport of Polyamines and Inhibitors of Polyamine Metabolism in Plants. In: *Biochemistry and Physiology of Polyamines in Plants*. Slocum, R., Flores, H. (Eds.). CRC Press: Boca Raton, FL, pp. 105–120.
- Bardocz, S., 1995. Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. *Trends in Food Science and Technology* 6: 341–346.
- Barman, K., Asrey, R., Pal, R.K., 2011. Putrescine and carnauba wax pretreatments alleviate chilling injury, enhance shelf life and preserve pomegranate fruit quality during cold storage. *Scientia Horticulturae* 130: 795–800.
- Barman, K., Asrey, R., Pal, R.K., Kaur, C., Jha, S.K., 2014. Influence of putrescine and carnauba wax on functional and sensory quality of pomegranate (*Punica granatum L.*) fruits during storage. *Journal of Food Science and Technology* 51(1): 111–117.
- Basiouny, F.M., 1996. Blueberry fruit quality and storability influenced by postharvest application of polyamines and heat treatments. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 109: 269–272.
- Bors, W., Langebartels, C., Michel, C., Sanderman, J.H., 1989. Polyamines as radical scavengers and protectants against ozone damage. *Phytochemistry* 28: 1589–1596.

- Brenneman, F., Galston, A., 1975. Experiments on the cultivation of protoplasts and calli of agriculturally important plants. I. Oat (*Avena sativa* L.). *Biochemie und Physiologie der Pflanzen* 168: 453–471.
- Champa, W.A.H., Gill, M.I.S., Mahajan, B.V.C., Arora, N.K., 2014. Postharvest treatment of polyamines maintains quality and extends shelf-life of table grapes (*Vitis vinifera* L.) cv. Flame Seedless. *Postharvest Biology and Technology* 91: 57–63.
- Champa, W.A.H., Gamage, K.G.N.M., 2020. Postharvest dip application of putrescine and salicylic acid delayed postharvest quality deterioration and extended the storage life of lime (*Citrus aurantifolia* swingle) fruit. *International Journal of Fruit Science* 20(sup3): S1629-S1638.
- Collado-González, J., Piñero, M.C., Otálora, G., López-Marín, J., del Amor, F.M., 2021. Exogenous spermidine modifies nutritional and bioactive constituents of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) florets under heat stress. *Scientia Horticulturae* 277: 109818.
- Costa, G., Bagni, N., 1983. Effect of polyamines on fruit set of apple. *Horticultural Science* 18: 59–61.
- Crisosto, C.H., Lombard, P.B., Sugal, D., Polito, V.S., 1988a. Putrescine influences ovule senescence, fertilization time and fruit set in 'Comice' Pear. *Journal of American Society for Horticultural Sciences* 113 (5): 708–712.
- Drolet, G., Dumbroff, E.B., Legge, R.L., Thompson, J.E., 1986. Radical scavenging properties of polyamines. *Phytochemistry* 25(2): 367–371.
- Edreva, A., 1996. Polyamines in Plants. *Journal of Plant Physiology* 22 (1–2): 73–101.
- El-Migeed, M.M.M.A., Mostafa, E.A., Ashour, N.E., Hassan, H.A.S., Mohamed, D.M., Saleh, M.M.S., 2013. Effect of potassium and polyamine sprays on fruit set, fruit retention, yield and fruit quality of Amhat date palm. *International Journal of Agricultural Research* 8(2): 77–86.
- Evans, P., Malmberg, R., 1989. Do polyamines have roles in plant development? *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 40: 235–269.

- Farag, K.M., Ismail, A.A., Essa, A.A., El-Sabagh, A.S., 2007. Effect of putrescine, gibberellic acid and calcium on quality characteristics and maturity delay of "Desert Red" peach fruit cultivar. B: Chemical properties of the fruit. *Journal of Agricultural Environmental Science of Alexandria University, Egypt* 6 (1): 35–66.
- Felix, H., Harr, J., 1987. Association of polyamines to different parts of various plant species. *Physiologia Plantarum* 71: 245–250.
- Galston, A., Kaur-Sawhney, R., 1987. Polyamines and Senescence in Plants. In: *Plant Senescence: its Biochemistry and Physiology*. Thompson, W., Nothnagel, E., Huffaker, R. (Eds.). Rockville, MD. Pp. 167–181.
- Galston, A.W., Sawhney, R.K., 1990. Polyamines in plant physiology. *Plant Physiology* 94: 406–410.
- Hussain, Z. Singh, Z., 2015. Involvement of polyamines increasing of sweet orange [Citrus sinensis (L.) Osbeck] Fruit. *Scientia Horticulturae* 190: 203–210.
- Jhalegar, M.J., Sharma, R.R., Pal, R.K., Arora, A., Dahuja, A., 2011. Analysis of physiological and biochemical changes in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Allison) after the postharvest treatment with 1-Methylcyclopropene. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology* 20(2): 205–210.
- Jhalegar, M.J., Sharma, R.R., Pal, R.K., 2012a. Post-harvest treatments of polyamines influence shelf-life and quality of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *Indian Journal of Agricultural Science* 82 (1): 81–84.
- Jhalegar, M.J., Sharma, R.R., Pal, R.K., Rana, V., 2012b. Effect of postharvest treatments with polyamines on physiological and biochemical attributes of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) cv. Allison. *Fruits* 67: 13–22.
- Jiang, Y.M., Chen, F.A., 1995. Study on polyamine change and browning of fruit during cold storage of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). *Postharvest Biology and Technology* 5: 245–250.
- Kalac, P., 2014. Health effects and occurrence of dietary polyamines: a review for the period 2005–Mid-2013. *Food Chemistry* 161: 27–39.
- Kassem, H.A., Al-Obeed, R.S., Ahmed, M.A., Omar, A.K.H., 2011. Productivity, fruit quality and profitability of jujube trees improvement by preharvest

- application of agro-chemicals. *Middle East Journal of Scientific Research* 9 (5): 628–637.
- Kaur-Sawhney, R., Tiburcio, A., Galston, A. (1988). Spermidine and flower bud differentiation in thin-layer explants of tobacco. *Planta* 173: 282–284.
- Kilkowska, A., Dziurka, M., 2020. Changes in polyamine pattern mediates sex differentiation and unisexual flower development in monoecious cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Physiologia Plantarum* <https://doi.org/10.1111/ppl.13197>
- Khan, A.S., Singh, Z., Abbasi, N.A., 2007. Pre-storage putrescine application suppresses ethylenebiosynthesis and retards fruit softening during low temperature storage in ‘Angelino’ plum. *Postharvest Biology and Technology* 46(1): 36–46.
- Khosroshahi, M.R.Z., Ashari, M.E., Ershadi, A., 2007. Effect of exogenous putrescine on postharvest life of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) fruit, cultivar Selva. *Scientia Horticulturae* 114: 27–32.
- Koushesh-Saba, M., Arzani, K., Barzegar, M., 2010. Postharvest polyamine application alleviated chilling injury and affects apricot storage ability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60 (36): 8947–8953.
- Kramer, G.F., Wang, C.Y., Conway, W.S., 1991. Inhibition of softening by polyamines application in “Golden Delicious” and “McIntosh” Apples. *Journal of American Society for Horticultural Sciences* 116: 813–817.
- Kumar, A., Altabella, T., Taylor, M.A., Tiburcio, A.F., 1997. Recent advances in polyamine research. *Trends in Plant Science* 2 (4): 124–130.
- Law, D.M., Davies, P.J., Mutschler, M.A., 1991. Polyamines-induced prolongation of storage in tomato fruits. *Plant Growth Regulation* 9: 283–290.
- Lee, M.M., Lee, S.H., Park, K.Y., 1997. Effects of spermine on ethylene biosynthesis in cut carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) flowers during senescence. *Journal of Plant Physiology* 151: 68–73.
- Lester, G.E., 2000. Polyamines and their cellular anti-senescence properties in honey dew muskmelon fruit. *Plant Science* 160: 105–112.

- Malik, A.U., Singh, Z., 2006. Improved fruit retention, yield and fruit quality in mango with exogenous application of polyamines. *Scientia Horticulturae* 110: 167–174.
- Martinez-Romero, D., Valero, D., Serrano, M., Burlo, F., Carbonell, A., Burgos, L., Riquelme, F., 2000. Exogenous polyamines and gibberellic acid effects on peach (*Prunus persica* L.) storability improvement. *Journal of Food Science* 65: 288–294.
- Martinez-Téllez, M.A, Ramos-Clamont, M.G., Gardea, A.A., Vargas-Arispuro, I., 2002. Effect of infiltrated polyamines on polygalacturonase activity and chilling injury responses in zucchini squash (*Cucurbita pepo* L.). *Biochemical and Biophysical Research Communications* 295 (1): 98–101.
- Marzouk, H.A., Kassem, H.A., 2011. Improving yield, quality and shelf life of Thompson seedless grapevine by preharvest foliar applications. *Scientia Horticulturae* 130: 425–430.
- Mirdehghan, S.H., Rahemid, M., Castillo, S., Romero, D.M., Serrano, M., Valero, D., 2007. Pre-storage application of polyamines by pressure or immersion improves shelf-life of pomegranate stored at chilling temperature by increasing endogenous polyamine levels. *Postharvest Biology and Technology* 44(1): 26–33.
- Mora, O.F., Tanabe, K., Itai, A.F.T., 2005. Effects of putrescine application on fruit set in 'housui' japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai). *Scientia Horticulturae* 104: 265–273.
- Nair, S., Singh, Z., 2004. Chilling injury in mango fruit in relation to biosynthesis of free polyamines. *Journal of Horticultural Sciences and Biotechnology* 79: 515–522.
- Palma, F., Carvajala, F., Ramosa, J.M., Jamilena, M., Garrido, D., 2015. Effect of putrescine application on maintenance of zucchini fruit quality during cold storage: contribution of GABA shunt and other related nitrogen metabolites. *Postharvest Biology and Technology* 99: 131–140.

- Pandey, S., Ranade, S.A., Nagar, P.K., Kumar, N., 2000. Role of polyamines and ethylene as modulators of plant senescence. *Journal of Bioscience* 25 (3): 291–299.
- Piñero, M.C., Otálora, G., Collado, J., López-Marín, J., Del Amor, F.M., 2020. Foliar application of putrescine before a short-term heat stress improves the quality of melon fruits (*Cucumis melo* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10756>.
- Purwoko, B.S., Kesmayanti, N., Susanto, S., Nasution, M.Z., 1986. Effect of polyamines on quality changes in papaya and mango fruits. *Acta Horticulturae* 464.
- Razzaq, K., Khan, A.S., Malik, A.U., Shahid, M., Ullah, S., 2014. Role of putrescine in regulating fruit softening and antioxidative enzyme systems in ‘Samar Bahisht Chaunsa’ mango. *Postharvest Biology and Technology* 96: 23–32.
- Romero, D.M., Valero, D., Serrano, M., Sanchez, F.M., Riquelme, F., 1999. Effects of post-harvest putrescine and calcium treatments on reducing mechanical damage and polyamines and abscisic acid levels during lemon storage. *Journal of Science and Food Agriculture* 79: 1589–1595.
- Romero, D.M., Serrano, M., Carbonell, A., Burgos, L., Riquelme, F., Valero, D., 2002. Effects of postharvest putrescine treatment on extending shelf life and reducing mechanical damage in apricot. *Journal of Food Science* 67(5): 1706–1712.
- Rugini, E., Mencuccini, M., 1985. Increased yield in olives with putrescine treatment. *Horticultural Science* 20: 102–103.
- Serafini-Fracassini, D., 1991. Cell Cycle-Dependent Changes in Plant Polyamine Metabolism. In: *Biochemistry and Physiology of Polyamines in Plants*. Slocum, R., Flores, H. (Eds.). CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 159–173.
- Serrano, M., Romero, D.M., Guillen, F., Valero, D., 2003. Effects of exogenous putrescine on improving shelf life of four plum cultivars. *Postharvest Biology and Technology* 30: 259–271.
- Serrano, M., Zapata, P.J., Romero, D.M., Diaz-Mula, H.M., Valero, D., 2016. Polyamines as an Eco-Friendly Postharvest Tool to Maintain Fruit Quality.

- In: Eco-friendly Technology for Postharvest Produce Quality. Siddiqui, M.W. (Ed.). Elsevier, Amsterdam, Holland, pp. 219–242.
- Sharma, S., Singh, A.K., Singh, S.K., Barman, K., Kumar, S., Nath, V., 2019. Polyamines for Preserving Postharvest Quality. In: Emerging Postharvest Treatments of Fruits And Vegetables. Barman, K., Sharma, S., Siddiqui, M.W. (Eds.). CRS Press, Boca Raton, FL, pp. 353-375.
- Shiri, M.A., Ghasemnezhad, M., Bakhshi, D., Sarikhani, H., 2012. Effect of postharvest putrescine application and chitosan coating on maintaining quality of table grape cv. "Shahroudi" during long-term storage. *Journal of Food Processing and Preservation*. DOI:10.1111/j.1745-4549.2012.00735.x
- Slocum, R.D., Sawhney, R.K., Galston, A.W., 1984. The physiology and biochemistry of polyamines in plants. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 235(2): 283–303.
- Slocum, R., 1991. Tissue and Subcellular Localization of Polyamines and Enzymes of Polyamine Metabolism. In: *Biochemistry and Physiology of Polyamines in Plants*. Slocum, R., Flores, H. (Eds.). CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 93–103.
- Tabor, C., Tabor, H., 1985. Polyamines. *Microbiological Review* 49: 81-89.
- Takahashi, T., Kakehi, J., 2010. Polyamines: ubiquitous polycations with unique roles in growth and stress responses. *Annals of Botany* 105: 1–6.
- Tanguy, J.M., 2001. Metabolism and function of polyamines in plants: recent development (new approaches). *Plant Growth Regulation* 34: 135–148.
- Vallee, J.C., Vansuyt, G., Negrel, J., Perdrizet, E., Prevost, J., 1983. Mise en évidence d'amines liées a des structures cellulaires chez *Nicotiana tabacum* et *Lycopersicum esculentum*. *Physiologia Plantarum* 57: 143–148.
- Vicente, A.P., Romero, D.M., Carbonell, A., Serrano, M., Riquelme, F., Guillen, F., Valero, D., 2002. Role of polyamines in extending shelf life and the reduction of mechanical damage during plum (*Prunus salicina* Lindl.) Storage. *Postharvest Biology and Technology* 25: 25–32.

BÖLÜM 10

ARILARLA TOZLAŞMANIN ORGANİK TARIMDAKİ YERİ

Öğr. Gör. Deniz CANLI*

*Bingöl Üniversitesi, Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi, Bingöl, Türkiye,
dcanli@bingol.edu.tr ORCID: 0000-0001-9794-8911

Tozlaşma nedir?

Tozlaşma bir diğer adıyla polinasyon, çiçekli bitkilerde anterden salınan ve erkek üreme hücresini barındıran polen tanelerinin çeşitli biyotik ve abiyotik faktörler vasıtasıyla stigmaya taşınması olayına verilen addır (Graham ve ark., 2004). Polen taneleri anterlerde gelişir ve anterin açılması ile serbest hale gelirler. Polenler genel itibariyle sabahın erken saatlerinde saçılma eğilimi gösterirken bazı bitkilerde akşam saatlerinde de atmosfere yayılabilmektedir. Dolayısıyla günün ilk saatlerinde atmosferdeki polen sayısı en yüksek seviyededir (Ünal, 2009).

Tozlaşma sonucu stigmaya taşınan polen çimlenip polen tüpünü oluşturur ve yumurta hücresine ulaşarak döllenmeyi gerçekleştirir. Tozlaşma aynı çiçeğin dişi ve erkek organları arasında gerçekleşiyorsa otogami adını alırken, farklı bireylerin çiçekleri arasında gerçekleşiyorsa allogami olarak adlandırılmaktadır (Bozcuk, 2006). Otogami kendileşmeyi de beraberinde getirdiğinden evrimsel adaptasyon sürecinde dezavantaj yaratmaktadır ve bitkiler aleminde az görülen bir tozlaşma tipidir. Allogami ise genetik varyasyona olanak tanıdığından daha yaygın görülen tozlaşma çeşididir (Keeton ve Gould).

Polenler bir bitkinin anterinden diğer bitkinin dişi tepesine çeşitli dış etkenler vasıtasıyla taşınmaktadır. Bu etkenler abiyotik veya biyotik olarak iki gruba ayrılmaktadır. Abiyotik etkenler rüzgar, yağmur, su gibi çevresel faktörlerden oluşurken; biyotik etkenler

kuşlar, yarasalar ve böcekler gibi tozlaştırıcı ajanlardan meydana gelmektedir.

Rüzgar, yağmur, su gibi çevresel faktörler aracılığıyla tozlaşan bitkiler; direk hedefe yönelik bir taşınım olmadığından dağılımdaki rastgeleliği telafi edebilmek amacıyla çok sayıda polen saçarlar. Tahıllar ve açık tohumlu bitkiler bu gruba girmektedir. Kapalı tohumlu bitkilerin çoğunluğu ise kuş, yarasa ve böcekler gibi tozlaştırıcı ajanlarla tozlaşırlar ve polenler doğrudan çiçekler arasında transfer edildiğinden çok daha az sayıda üretilmektedir (Reece, 2014).

Arıların tozlaşmadaki önemi

Bitkisel üretimde verim düşüklüğü denildiğinde genel olarak yetersiz gübre ve su verilmesi, hastalık ve zararlılar, yabancı otlar gibi bazı nedenler akla gelmekte ancak tozlaşmadaki yetersizlik göz ardı edilmektedir. Oysaki tozlaşma, meyve verimi ve kalitesi üzerinde oldukça etkilidir (Özbek, 2003).

Angiospermlerde en yaygın görülen tozlaşma çeşidi böcekler vasıtası ile gerçekleşen tozlaşmadır. Coleoptera (kın kanatlılar), Diptera (sinekler), Hymenoptera (zar kanatlılar), Lepidoptera (pul kanatlılar) ve Thysanoptera (kirpik kanatlılar) takımındaki böcekler, çiçekleri ziyaret ederek kendisine besin sağlarken bitkinin de tozlaşmasına katkıda bulunurlar (Borrer, 1989; Özenirler 2016). Tozlaşma, genel olarak tozlaşan bitki ve tozlaştırıcısı arasındaki mutualist ilişkinin bir sonucu olup polen ve nektar tozlaştırıcı için ödül niteliğindedir (Roulston & Cane, 2000).

Tozlaşma denildiğinde akla ilk gelen grup arılardır ve böceklerle olan tozlaşmanın %80'i arılar tarafından gerçekleştirilmektedir (Ünal, 2009). Dünyada tarımsal üretimde polinatör olarak kullanılan arılar; bal arıları (*Apis* sp.), bombus arıları (*Bombus* sp.), *Osmia* spp., *Megachile* rotundata ve *Nomia melanderi* taksonlarıdır (Free, 1993; Dabak ve Özenirler, 2016). Bu taksonlar içerisinde en fazla bilinen ve en yaygın olarak kullanılan grup ise bal arılarıdır.

Bal arıları bal, polen, propolis, arı zehiri gibi besleyici değeri ve farmakolojik özellikleri yüksek ürünler üretirken bir yandan da bitkilerin tozlaşmasına aracılık ederek bitkisel üretimde kalite ve miktar artışı sağlamaktadır (Crane ve Walker, 1984). Bal arılarının tozlaşmada daha fazla tercih ediliyor olmasının en önemli nedenleri; koloniler halinde çoğaltılmaları ve taşınmalarının kolay olması, kolonideki birey sayısının fazla olması, geniş alanlara yayılmadan nektar ve polen toplama eğiliminde olmaları ve bitkilerin çiçeklenme dönemlerinde aktif olmalarıdır (Tüzün ve Bilgili, 2013). Bal arılarının polen toplama davranışı çok soğuk, yağmurlu ve rüzgarlı havalarda önemli ölçüde azalmaktadır.

ABD ve Kanada gibi ülkelerde özellikle meyve yetiştiricileri bitkilerin çiçeklenme dönemlerinde etkili tozlaşma sağlayabilmek amacıyla arı kovanlarını kiralamaktadırlar (McGregor, 1976; Free, 1993). Amerika'da kovan kiralamanın 1909'da başladığı ve verim artışının çeşitli çalışmalarla kanıtlanmış olması ile birlikte son yıllarda en yüksek seviyelere ulaştığı bilinmektedir (Özbek, 2003).

Avakodo bahçelerinde yapılan bir çalışmada hektar başına üç bal arısı kovani yerleştirildiğinde verimin ve meyve ağırlığının önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir (Vithanage, 1990). Ayçiçeği bitkisinde bal arısı ile tozlaşmanın; tohum tutma oranını, tohum ağırlığını ve içi dolu çekirdek miktarını artırdığı ortaya konmuştur (Öz ve ark., 2009). Elma bahçelerinde yapılan bir çalışmada ise bal arısı ile tozlaşmanın elmalardaki çekirdek sayısını artırdığı ve bu durumun daha iri meyve oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir (Kevan, 1997). Ayrıca arılarla tozlaşmanın badem, greyfurt, soya fasulyesi, çilek, karpuz, kabak ve salatalık gibi bitkilerde de verim artışı sağladığı çeşitli araştırmalarla saptanmıştır (Moral ve Standley, 1979; Kremen,2001; Paudel ve ark., 2015).

Bal arıları ile etkili bir tozlaşma sağlamak için kovanların tozlaşması istenen bitkilere yakın mesafede bulunması gerekir (Özbek, 2003). Bal arıları yaklaşık 4-5 km'lik mesafede başarılı olarak çalışıyor olsa da genellikle 600-800 m'den uzağa gitmeme eğilimindedir (Ribbands, 1951; Lecomte, 1960). Ülkemizde bal arılarının polinasyon amacıyla tarımsal üretimde kullanımı henüz çok yaygın değildir.

Bal arılarından sonra tozlaşma için en fazla tercih edilen arılar *Bombus* arılarıdır. *Bombus* arıları, bal arılarının aktif olmadığı düşük sıcaklık ve yağmurlu hava şartlarında çalışabiliyor olmaları, daha iri vücut yapıları ve daha uzun dilleri nedeniyle tarımsal üretimde bal arılarına alternatif olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle bal arılarının etkili olamadığı örtü altı sebze yetiştiriciliğinde tozlaştırıcı olarak kullanılan *Bombus* arıları bal arılarına göre çok daha

küçük koloniler halinde yaşar ve düşük ışık koşullarında da çalışabilirler (Genç, 1995). *Bombus* arıları yağmurlu günlerde de uçuşa yeteneğine sahip olduklarından ilkbaharda erken çiçek açan bitkiler için uygun tozlayıcılardır (Turhan, 2013).

Ülkemizde ticari *Bombus* arısı yetiştiriciliği son 30 yıl içerisinde gelişmiş olup üretilen koloniler Akdeniz bölgesindeki seracılık faaliyetlerinde tercih edilen bir tozlaştırıcı yöntem olarak kullanılmaktadır (Gösterit ve Gürel, 2014). Yetiştiriciliğinin kolay olması ve koloni popülasyonu avantajı nedeniyle *Bombus terrestris* ticari olarak üretilen ve tarımsal üretimde kullanılan tek türdür (Özenirler, 2018).

Antalya'daki domates seralarında yapılan çalışmada *bombus* arısı kullanan işletmelerin verim oranının % 9,59 satış fiyatının ise % 9,37 arttığı bildirilmiştir (Karaman ve Yılmaz, 2006). Tozlaşmaya gereken önemin verilmesi halinde domateste verim oranının %25'e çıkabileceği de belirtilmektedir (Melnichenko, 1977). Domatese ek olarak patlıcan, biber, kabak, salatalık, kavun ve yonca gibi bitkilerin tozlaştırılmasında da *Bombus* arıları etkili bir biçimde kullanılabilen ve verim artışı sağlamaktadır (Turhan, 2013).

Tozlaştırıcı Arıların Organik Tarımda Kullanımı

Tarımsal faaliyetlerin artması doğal habitatların zarar görmesine sebep olarak tarımsal ekosistemlerdeki bitki ve hayvan biyoçeşitliliğini tehdit ederken (Andersson ve ark., 2012; Gabriel ve Tscharrntke, 2007) organik tarımın, tarım arazilerinde azalan biyoçeşitliliğin önüne

geçmenin bir yolu olduğu öne sürülmektedir (Hole ve ark., 2005; Rundlöf ve ark., 2010). Organik tarımı konvansiyonel tarımdan ayıran en önemli faktörler pestisit, inorganik gübre ve hormon kullanımının tamamen yasaklanmış olmasıdır (Andersson ve ark., 2012). Organik tarımın yabani otlar, kuşlar, böcekler ve kelebekler gibi çeşitli taksonomik grupların biyoçeşitliliği üzerine etkisini göstermek amacıyla pek çok araştırma yapılmıştır (Roschewitz ve ark., 2005; Rundlöf ve Smith, 2006; Gabriel ve Tschardtke, 2007; Smith ve ark., 2010; Geiger ve ark., 2010). Araştırmalarda elde edilen ortak sonuç biyoçeşitliliği koruyabilmek için pestisitlerin tarımda kullanımının en aza indirilmesi dolayısıyla organik tarım faaliyetlerinin desteklenmesi gerektiği yönündedir.

Polinatörlerin organik tarımda kullanımı yalnızca polinatör biyoçeşitliliğini korunmakla kalmayıp elde edilen tarımsal ürünün nitelik ve niceliğinin artırılması açısından da önem arz etmektedir. Tozlaşması arılar ile sağlanan bitkisel üretimde hormon kullanımına gerek kalmadığından ürünlerdeki hormon kalıntısının da önüne geçilmiş olur. Günümüzde tarımsal gelişmişliğin en önemli göstergeleri, kalite verimi artırırken çok daha az inorganik girdi kullanarak biyolojik yöntemlerle üretim gerçekleştirmektir (Sıralı ve ark., 2012). Bu bağlamda tarıma önem veren ülkeler, arıları tarımsal üretimde en önemli unsur olarak görmektedir.

Organik tarımda ilaç kullanımını yasaklandığından yaşanan en büyük zorluk zararlılarla mücadeledir. Arıların polen gibi mikroskobik boyuttaki partikülleri taşıma yeteneği organik tarımda yalnızca

tozlaşma için değil aynı zamanda biyolojik mücadele ajanlarının hedef bitkiye taşınması amacıyla da kullanılabilir. Polinatör arıların vektör olarak kullanıldıkları bu yöntem son yıllarda çeşitli üretim alanlarında kullanılmaya başlamış olup polinatör biyokontrol vektör teknoloji olarak bilinmektedir (Kevan ve ark., 2008). Finlandiya'da yapılan bir çalışmada *Botrytis cinerea*'nın sebep olduğu gri küf hastalığına karşı biyokontrol ajanı olarak *Gliocladium catenulatum* fungusu kullanılmış ve hedef bitkiye arıların vektörlüğünde taşınmıştır. Çalışma neticesinde, ağır hastalık baskısı altındaki çileklerde gri küf hastalığı görülme oranının % 47; hafif hastalık baskısı altında ise % 66 azaldığı gözlenmiştir. Bu yöntemin çilek, ahududu, armut, elma, yaban mersini, kiraz ve üzüm üzerinde etkili olduğu deneysel çalışmalarla kanıtlanmıştır (Hokkanen ve ark., 2015).

Polinatör biyokontrol vektör teknolojisi gri küf hastalığının yanı sıra ateş yanıklığı ve meyve monilyası hastalıklarında da etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Lazarovits ve ark., 2007).

Organik üretim yapan yetiştiriciler için hastalıklarla mücadele noktasında ekolojik bir alternatif yaratan bu yöntemin pek çok bileşeni vardır. Hem kullanılacak biyokontrol ajanı polinatör vektörlerle etkin bir şekilde taşınabilecek özelliğe sahip olmalı hem de bu ajan vektör polinatöre zarar vermemelidir. Yapılan ve ileride yapılacak olan çalışmalarla biyolojik mücadelede kullanılacak ajan konsantrasyonu ve hedef bitkiye taşınım yolu optimize edilirse organik yetiştiricilikte polinatörlere olan ihtiyaç daha da artacak ve polinasyonda olduğu

kadar hastalıklarla mücadelede de sıkça başvurulan bir yöntem haline gelebilecektir.

KAYNAKLAR

- Andersson, G. K. S., Rundlöf, M., Smith, H. G., 2012. Organic farming improves pollination success in strawberries. *PLoS ONE*, 7(2): 31599.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., Johnson, N. F., 1989. An introduction to the study of insects (No. Ed. 6). Saunders college publishing.
- Bozcuk, S., 1995. Genel botanik. Hatiboğlu Yayınları, Ankara.
- Crane, E., Walker, P., 1984. Pollination directory for world crops. International Bee Research Association, Hill House, Gerrards Cross, Bucks. SL9 0NR, UK.
- Dabak, T , Özenirler, Ç., 2018. Using Commercial Bumblebees in The Pollination of Field Grown Tomatoes A Case Study: “Caged Tomatoes in Open Fields” . *Mellifera*, 18 (1):, 15-21
- Free, J.,, 1993 Insect pollination of crops. Acad, Press, London-New York: p. 172-180.
- Gabriel D, Tscharntke, T., 2007 Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118: 43–48.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., Morales, M. B., ... Inchausti, P., 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2): 97-105.
- Genç, F., 1995. Bambul Arıları, *Bombus* spp., ve Türk Tarımı için Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(4): 557–568.
- Gösterit, A., Gürel, F., 2014. *Bombus* Arısı (*Bombus terrestris* L.)' nın Ticari Yetiştiriciliği İçin Temel Gereklilikler. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 102–111.
- Graham, L. E., Graham, J. M., Wilcox, L. W., Işık, K., 2004. Bitki biyolojisi. Palme Yayınları.
- Hokkanen, H. M. T., Menzler-Hokkanen, I., Lahdenpera, M.-L., 2015. Managing Bees for Delivering Biological Control Agents and Improved Pollination in Berry and Fruit Cultivation. *Sustainable Agriculture Research*, 4(3), 89. <https://doi.org/10.5539/sar.v4n3p89>

- Hole, D.G., Perkins, A.J., Wilson, J.D., Alexander, I.H., Grice, P.V., et al., 2005
Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122:
113–130.
- Karaman, S., Yılmaz, İ., 2006. Cam Serada Domates Yetiştiriciliğinde *Bombus Arısı*
Kullanımının Üretim Girdileri Ve Karlılık Üzerine Etkisi. *Anadolu Ege*
Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16(2): 90-109.
- Keeton, W., Gould, J., 1999. *Genel Biyoloji 1*, Ankara: Palme Yayıncılık.
- Kevan, P. G. (1997). Honeybees for better apples and much higher yields: study
shows pollination services pay dividends. *Canadian Fruitgrower*, 14, 16.
- Kevan, P. G., Kapongo, J.-P., Al-mazraawi, M., Shipp, L., 2008. Bee Pollination in
Agricultural Ecosystems. İçinde R. James & T. L. Pitts-Singer (Ed.), *Bee*
Pollination in Agricultural Ecosystems (ss. 1–256).
- Kremen, C., Adelman, S. W., Bugg, B., Thorp, R., 2001. Conserving and restoring
pollination services in organic farms of Yolo and Solano Counties,
Northern California. *Organic Farming Research Foundation Project Report*,
99-07.
- Lazarovits, G., Goettel, M. S., Vincent, C., 2007. Biological control: A global
perspective. İçinde *Biological Control: A Global Perspective*.
- Lecomte, J. (1960). Observations sur le comportement des abeilles butineuses. *Les*
Annales de l'Abeille, 3(4): 317-327.
- McGregor, S. E., 1976. Insect pollination of cultivated crop plants (No. 496).
Agricultural Research Service, US Department of Agriculture.
- Melnichenko, A.N. 1977. Role of insect-pollinators in increasing yields of
agricultural plants. In “Pollination of agricultural Crops by bees Vol.
III,”ed, A.N.Mel’nichenko, Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi,
Bombay, Calcutta, New York, 150 pp.
- Moral, R. del, Standley, L. A., 1979. Pollination of Angiosperms In Contrasting
Coniferous Forests. *American Journal of Botany*, 66(1), 26–35.
<https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1979.tb06189.x>
- Öz, M., Karasu, A., Cakmak, I., Goksoy, A. T., Metin, Z. T., 2009. Effects of
honeybee (*Apis mellifera*) pollination on seed set in hybrid sunflower

- (*Helianthus annuus* L.). *African Journal of Biotechnology*, 8(6), 1037–1043. <https://doi.org/10.4314/ajb.v8i6.60012>
- Özbek, H., 2003. Türkiye’de Arılar ve Tozlaşma Sorunu. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3(3): 41–44.
- Özenirler, Ç., 2016, *Carthamus tinctorius* L. (Aspir) Üzerinde Tozlaştırıcı Arı Davranışları ve Ürün Özelliklerinin İncelenmesi (Doktora Tezi) Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özenirler, Ç., 2018. Arılarla Polinasyon. İçinde A. Özkök (Ed.), *Türkiye’de Hızla Büyüyen Sektör: Arı Ürünlerine Genel Bir Bakış* (ss. 121–140). Hacettepe Üniversitesi.
- Paudel, Y. P., Mackereth, R., Hanley, R., Qin, W., 2015. Honey Bees (*Apis mellifera* L.) and Pollination Issues: Current status, impacts and potential drivers of decline. *Journal of Agricultural Science*, 7(6): 93–109. <https://doi.org/10.5539/jas.v7n6p93>
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B., 2014. *Campbell biology* (No. s 1309). Boston: Pearson.
- Ribbands, C. R., 1951. The Flight Range of the Honey-Bee. *The Journal of Animal Ecology*, 20(2), 220. <https://doi.org/10.2307/1541>
- Roschewitz, I., Gabriel D., Tschardtke, T., Thies, C., 2005. The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology* 42: 873–882.
- Roulston, T. H., Cane, J. H., 2000. Pollen nutritional content and digestibility for animals. İçinde *Pollen and Pollination* (ss. 187–209). https://doi.org/10.1007/978-3-7091-6306-1_10
- Rundlöf, M., Edlund, M., Smith, H.G., 2010 Organic farming at local and landscape scales benefits plant diversity. *Ecography* 33: 514–522.
- Rundlöf M, Smith HG (2006) The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. *Journal of Applied Ecology* 43: 1121–1127.
- Sıralı, R., Uğur, A., Kocamanoğlu, Ç., 2012. *Bombus* Arılarının Seralarda Kullanım Olanakları. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 4(7): 16–20.

- Smith, H., Dänhardt, J., Lindström, Å., Rundlöf, M., 2010. Consequences of organic farming and landscape heterogeneity for species richness and abundance of farmland birds. *Oecologia* 162: 1071–1079.
- Turhan, A., 2013. Sebze Tohumu Üretiminde Arıların Önemi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 13(November), 88–95.
- Tüzün, A., Bilgili, G., 2013. Tarımsal ekosistemde arıların önemi. *Research Journal of Biology Sciences*, 6(2): 91-95.
- Ünal, M., 2009. Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi (4. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Vithanage, V., 1990. The role of the European honeybee (*Apis mellifera* L.) in avocado pollination. *Journal of Horticultural Science*, 65(1): 81–86.

BÖLÜM 11

ORGANİK ARICILIKTA SÜRDÜRÜLEBİLİR STRATEJİLER

Ziraat Yük. Müh. Ömer DÖNER*
Ziraat Yük. Müh. Çiğdem YAVUZ**
Doç. Dr. Hakan İNCİ***
Doç. Dr. Tugay AYAŞAN****

*Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Bingöl, Türkiye

*undersis64@gmail.com

**Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya, Türkiye

***Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Bingöl, Türkiye.*

****Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadırlı Uygulamalı Bilimler Meslek Yüksek Okulu
Osmaniye, Türkiye

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak artan gıda ihtiyacının karşılanmasının zorunlu hale gelmesi, tarımsal üretimin yöntem ve şeklinin değişmesine ve doğal üretimden ziyade yoğun girdi gerektiren üretim yöntemlerine yönelmeye neden olmuştur. Bunun neticesinde, tarımda sermaye kullanımı yükselmiştir. Üretimi ve üretimde verimi artırmak için yapay tarım ilaçları, suni gübreler, bitki büyüme düzenleyiciler ve hormon kullanımı desteklenmiştir. Bunun sonucunda; doğanın dengesi bozulmuş, toprak ve su kirliliği gibi artan çevre sorunları gelişmiş ve en önemlisi insan sağlığı tehdit edilir duruma gelmiştir. Bu sorunlar beraberinde alerjilerin ve hastalıkların artmasına, beslenme alışkanlıklarının dengesinin kaybolmasına, pestisit gibi bir tehlike ile karşılaşmaya, antibiyotik kalıntılarının karşımıza çıkmasına ve tüm yaşam kalitesinin negatif yönde etkilenmesine sebep olmuştur. Bu riskli tablonun meydana getirdiği tutum; gıdanın nereden geldiğinin, güvenilirliğinin, muhafaza koşullarının, kontaminasyon tehlikesinin tüketicilerce sorgulanmasına sebep olmuş ve bu durum hem üreticileri hem de tüketicileri sağlıklı, doğal ve organik ürünlerin üretimine ve tüketimine yöneltmiştir (Kaftanoğlu, 2003).

Sağlıklı ve doğal ürünlerin hem üretimi hem de tüketimi için yeni bir sistem konvansiyonel tarıma alternatif şeklinde farklı ülkelerde Ekolojik, Organik veya Biyolojik Tarım isimleriyle bahsedilmiştir. Bu kapsamda organik tarım, “ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve

çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup esas itibariyle sentetik kimyasal ilaçlar ve gübrelerin kullanımının yasaklanmasının yanında, organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, parazit ve predatörlerden yararlanmayı tavsiye eden, bütün bu işlemlerin kapalı bir sistemde oluşturulmasını talep eden, üretimde verim artışını değil ürünün kalitesinin artmasını amaçlayan bir üretim şekli” olarak tanımlanmaktadır (İlter ve Altındişli, 1998)

Organik Tarım

Organik tarım, doğal dengeyi koruyan, toprak verimliliğinde sürdürülebilirliği sağlayan, hastalık ve zararlıları kontrol altına tutan, doğadaki canlıların devamlılığını düşünen, doğadaki kaynakların en zararsız kullanımı ile verimliliği devamlı kılan bir yöntemdir (Öztürk, 2004). Organik tarım, bitkilerde biyo çeşitlilik, doğal denge ve toprağın biyo aktivitesini artıran bir ekolojik üretim sistemidir. Bu yöntem, işletmeye dışarıdan alınan girdilerin en az kullanımına ve eko dengeyi düzenleyen ve devamlılığını yöneten uygulamalara dayanmaktadır (Anonymus, 1999). Organik tarım, kombine olarak, insanlar için, hem çevresel hem de ekonomik olarak devamlılığı olan tarımsal üretim tekniklerini oluşturmayı hedefleyen bir yaklaşımdır (Lampkin, 1994)

Organik Hayvancılık

Organik hayvancılık, maximum kalitede, hem sağlıklı hem de risksiz ürünler talebinde bulunan tüketicilere yönelik, organik üretim yöntemleriyle kontrollü ve sertifikalı aşamalarda oluşturulan bir

hayvansal üretim yöntemi olarak tanımlanmıştır (Arı, 2003). Organik tarım sistemi zamanla hızlı bir şekilde gelişip yaygınlaşmasıyla günümüzde yapılan konvansiyonel tarıma alternatif olmuştur. ve temel ilkeleri çerçevesinde; Uluslararası Organik Tarım Faaliyetleri Federasyonu, Avrupa Birliği ve Birleşmiş Milletler Gıda-Tarım Örgütüncü uluslararası ve değişik ülkelerde de ülkesel standartları geliştirilmiştir. Özellikle batılılarda oluşan ve devamlı artan talep neticesinde, bu gün dünyada 130'dan fazla ülkede organik tarım faaliyetleri yapılmakta ve Türkiye'de organik balın da içinde yer aldığı 100'e yakın ürün üretilmektedir. (Öztürk, 2004).

ORGANİK ARICILIK

Organik arıcılık, doğada mevcut olan su, nektar, polen ve propolisin arılar ile toplanarak farklı arı ürünlerine dönüştürülmeleri sürecinde, üretim işlemlerinden tüketim işlemlerine kadar tüm aşamalarında yapay besleme ve ilaçlama (kimyasal) yapmadan organik tarım üretim alanlarında ya da doğal florada, her adımı kontrollü ve sertifikalı gerçekleştirilen arıcılık faaliyetine verilen isimdir (Köseoğlu ve ark. 2008).

Organik arıcılık, insanlar için zararlı olan tarımsal ilaçlar kullanılmadan yalnızca müsaade edilen girdilerle yapılan, hem üretimde hem tüketimde tüm aşaması kontrollü ve sertifikalı gerçekleştirilen bir üretim sistemidir (Korkmaz, 2001). Organik tarım kavramı içerisinde organik arıcılık büyük bir öneme sahiptir. Organik arıcılık yapılan alanlarda değerli arı ürünleri meydana gelirken,

polinasyon (tozlanma) vasıtasıyla da tarımsal üretimde kalitenin artmasına katkıda bulunmaktadır. Arıcılık yapılmasıyla propolis, bal, balmumu, arı zehri, arı sütü ve polen gibi birçok ürün oluşmaktadır. Bu ürünlerden gıda olarak ve birçok hastalığın tedavisinde yararlanılmaktadır. Arı ürünlerinden istenilen ve beklenen faydanın gerçekleşmesi için organik arı ürünleri üretimi ve tüketimi gerekmektedir (Kaftanoğlu, 2003). Arıcılık, doğal çevrenin, tarımsal ürünlerin ve ormanların korunmasına ve devamlılığına katkı sağlayan çok önemli bir faaliyettir. Arıcılık faaliyetlerinin polinasyon vasıtasıyla bitkisel üretime katkısı, bal üretimi ve balmumu üretiminden sağlanan gelirlerin toplamından 143 kat daha fazladır (Sıralı, 2010). Arı ürünleri içerisinde doğadan toplananlar; propolis, bal ve polen iken, arı sütü, bal mumu ve arı zehri ise bal ve polen kullanılarak arı metabolizmasından sağlanmaktadır. Oluşturulan arı ürünlerinin organik olarak nitelendirilmesi için bu ürünlerin üretimden tüketime kadar olan her safhasının organik tarım standartlarına göre yapılmasına bağlıdır (Merdan, 2018: 70). Arıcılık ürünlerinin organik üretim olarak nitelendirilebilmesi; kovan özelliği, çevresel etmenler, bu ürünlerinin eldesi, işlenmesi ve muhafaza şartlarının organik tarım standartlarına uygun şekilde olmasına bağlıdır. Bu nedenle organik arıcılık yapan işletme ile bölgede yapılan diğer tarımsal faaliyetlerin organik tarım şartlarına uygun olarak gerçekleşmesi gerekmektedir (Anonim, 2002). Çünkü diğer dış alanlardan kaynaklanan zararlı etmenler, toprak su ve havayı kirletmekte ve aynı ortamda yapılan tarımsal faaliyetleri de etkilemektedir. Bu durumdan hem tarımsal ürünler hem de aynı alanda bulunan koloniler zarar görmektedir.

Başka bir deyişle organik tarımın yapıldığı tarım alanlarında organik arıcılık faaliyetlerinin yapılması gerekmektedir (Anonim, 2002). Arı ürünlerinin organik olması ise ancak organik arı yetiştiriciliği ile elde edilebilir. O alanda organik arıcılık faaliyetleri yapılabilmesi için aynı zamanda organik tarım şartlarının da sağlanması gerekmektedir. Çünkü bu iki faaliyet birbirine bağlı şekilde ilerlemektedir. Dış faktörlerden kaynaklanan zararlılar tüm doğayı (suyu, havayı, toprağı) tarım alanlarını ve çevresinde ki kolonileri de etkisi altına almaktadır (Gül ve ark., 2005)

Arıcılık ürünlerinin organik üretim olarak nitelendirilmesi; kovan özelliğine, bunlar için uygun yer seçimine, organik tarım şartlarına göre bakım, besleme, hasat, muhafaza ve ambalajlama yapılmasına bağlıdır. Örneğin organik bal üretiminde yavru gözlerinin bulunduğu çerçevelerden bal süzme işlemi ve bu işlem sırasında yapay kovucu maddelerin kullanılması yasaktır. Organik arıcılık için önemli hususlar (Pirim ve ark., 2011); Organik tarım, doğal olmayan, kalıntı riski oluşturan, bitkilerin, hayvanların ve insanların sağlığını tehlikeye sokan kimyasalların kullanılmasını yasaklar. Tarım ilaçlarının bazıları, bal arılarının yetişkinleri ve larvaları için öldürücü etkisi göstermektedir. Bu ölümler arılar kovana girmeden ya da kovana girdikten sonra ilacın etki durumuna göre kısa bir süre sonra meydana gelmektedir (Tutkun ve İnci 1992). Bunun dışında koloni içinde hastalıklara karşı verilen bazı ilaçların, kalıntılarının ballarda görülmesi ve insan sağlığı açısından risk taşıması da son zamanlarda dünyanın organik arıcılığa yönelme eğilimini arttırmıştır. Bu

noktaların dışında, kullanılan yapay maddelerin oluşturduğu negatif etkiler insanların sağlığı açısından organik tarımın önemini göstermiştir (Kaftanoğlu 2000, Gölükcü 2002). Bu aynı zamanda gerçekleştirilen üretimlerin de denetim altında ve çeşitli kurallar içerisinde yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda tarımsal ürün yetiştirmede tüm dallarda farklı kuruluşlarca hazırlanan bazı standart ve ilkeler belirtilmiştir. Organik arıcılık açısından gerek hayvansal üretim gerekse bu üretim içerisinde IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), Codex Alimentarius, EC (European Community) ve Türk Gıda Kodeksinde belirli standartlar belirlenmiştir (Anonymous 1993; 1998; 2000).

ORGANİK ARICILIKTA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Organik arıcılıkta dikkat edilmesi gereken hususlar; Organik arıcılık yapılacak alan (I), Arıcılık malzemelerinin özellikleri (II), Arıların kökeni (III), Kolonilerin beslenmesi (IV), Hastalık ve zararlılarla mücadele (V), Hasat, muhafaza ve ambalajlama süreçleri (VI) olarak sıralanabilir. Organik arı yetiştiriciliği yapılabilmesi için, Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğin 3. Bölüm 23. Maddesinde belirtilen “Organik Arı Yetiştiriciliği” kurallarına uyulması gerekmektedir. Uyulması gereken kurallar aşağıda verilmiştir. Buna göre; Organik arı yetiştiriciliği yapılacak alanlar, kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşları tarafından organik arıcılığa başlamadan 1 yıl önceden kontrol altına alınmalıdır. Tarımsal üretim yapılmayan alanlarda geçiş süreci uygulanmaz. Arıcılık yapılan

alanlar, sertifikasyon veya kontrol kuruluşu tarafından üretimin tüm aşamaları denetim altına alınmalıdır. Aynı bölgede birden fazla arıcılık işletmesi olması durumunda, bütün işletmelerin “Organik Tarım Yönetmeliği” tarafından belirlenen kurallara uygun alanlar tesis etmesi gerekmektedir. Arıcılık ürünleri yalnızca bu yönetmelik hükümlerinin asgari bir yıl uygulanması kaydıyla organik ürün olarak satılabilir. Kovanların yerleştirildiği alanlarda, arılar için yeterli miktarda doğal nektar ve polen kaynakları bulunmalıdır. Su kaynaklarına erişim imkânı kolay olmalıdır. Arılar için belirlen uçuş mesafesi 3 km olmalıdır. Kovanların yerleştirildiği 3 km’lik alan içerisinde bulunan polen ve nektar kaynakları organik olarak yetiştirilen ürünlerden veya doğal olarak yetişen bitki kaynaklarından oluşmalıdır. Bulaşma riskinin yüksek olduğu yollar, sanayi bölgeleri, atık toplama, işleme ve atık yakma merkezleri gibi tarım dışı üretim kaynaklarından, şehir merkezlerinden uzak olmalıdır. Organik arıcılıkta, nektar ve polen toplama işlemi mümkün olduğu kadar çayır-mera alanları üzerinde gerçekleştirmelidir. Toplam koloni sayısı mera alanının kapasitesine uygun olmalıdır. Organik meraların, organik üretime başlanmadan önce sertifikasyon kuruluşu tarafından organik tarım kurallarına uygunluğu tespit edilmelidir. Çayır mera ve otlaklarda daha önceden kimyasal mücadele ve kimyasal gübreleme yapılmamış olmalıdır. Organik arıcılık açısından mera tesis etmek ekonomik olmayabilir. Tesis edilen meralarda organik tarım, organik hayvancılık ve organik arıcılık ile birlikte yapılırsa, düşük maliyetle çok yönlü üretim sağlanabilir. Organik üretim alanları içerisinde çayır mera alanlarının fazla olması organik arıcılık için önemli bir avantaj

sağlamaktadır. Aynı alanda oluşturulacak birleştirilmiş sistemler vasıtasıyla bitkisel üretimde artış sağlanmasının yanı sıra organik arı ürünlerinin üretimi sağlanacaktır.

Organik arıcılıkta, arı orijini ve arı ırkı seçimi önemlidir. Organik arıcılıkta *Apis mellifera* alttürleri ve ekotipleri tercih edilmelidir. Arıların bölge şartlarına adaptasyon yeteneği iyi olmalı, iklim ve çevresel faktörlere dayanıklı olmalı, hastalık ve zararlılara karşı dirençli olmalıdır. Kontrol veya sertifikasyon kuruluşundan önceden izin alınması şartıyla; yönetmelikte belirtilen kurallara uygun olmayan işletmelerin sahip oldukları kovanlar ve konvansiyonel arı kolonileri, organik arıcılığa geçiş için kullanılabilir. Geçiş sürecinde, hastalık, zararlı veya doğal felaketler nedeniyle yüksek koloni kayıplarının olması durumunda ise yönetmelikte belirtilen şartlarda kovan bulunmaması halinde geçiş sürecine dâhil olmaları şartıyla kontrol veya sertifikasyon kuruluşu tarafından yeniden kovanların oluşturulmasına izin verilebilir. Geçiş süreci boyunca mevcut bulunan balmumu, organik balmumu ile değiştirilmelidir. Organik arı kolonileri, organik üretim yapılan işletmelerden yapay oğul alınması yoluyla ya da geleneksel üretim yapan işletmelerden alınan arı kolonilerinin organik petekli çerçevelere aktarılması yoluyla oluşturulur. Yönetmeliğe göre ana arı ihtiyacı, yapay tohumlama yolu ile ya da konvansiyonel üretim yapılan kolonilerin %10'u kadar alınarak karşılanabilir.

Kolonilerde üretim süreci boyunca uygulanan işlemler organik üretim esasları dikkate alınarak yapılmalıdır. İlkbaharda koloni çoğaltma

amacıyla yapılan bölmeler ve bu bölmelerde kullanılan kovan materyalleri ile birlikte kovan içerisinde uygulanan işlemler belirlenen kriterlere uygun yapılmalıdır. Kovan yapımında kullanılan malzemelere ve boyalara dikkat edilmelidir. Koloni oluştururken kullanılan kovan, temel petekler ve ana arı, organik üretim yapılan işletmelerden alınmalıdır. Kovanların dayanıklılığının artırılması için propolis, balmumu ve bitki yağları gibi doğal ürünler tercih edilmelidir (Gül ve ark., 2005). Üretim sezonu dışında, kolonilerin ek besleme ihtiyaçları olmadan kışı atlatabilmeleri için kovan içerisinde yeterli miktarda bal ve polen bulundurulmalıdır (Anonim, 2002; Gökçe ve Konak, 2003). Organik arıcılıkta, ana nektar akımının bol olduğu dönemlerde kolonilere mümkünse ek besleme yapılmamalıdır. Zorunlu olarak ek besleme ihtiyacı olursa beslemede kullanılacak ürünlerin organik ürünler olmalıdır. Sonbahar takviye ve İlkbahar teşvik beslemeleri organik olarak üretilmiş şekerle veya organik bal ile yapılmalıdır (Akyol, 2005).

Kovanların kötü iklim şartları nedeniyle zarar görmesinden dolayı kolonilerin yapay yemlenmesine izin verilir. Zorunlu hallerde suni yemleme yapılacaksa, koloniye verilen balların organik yöntemlerle üretilmiş olması gerekmektedir. İklim koşulları balın kristalizasyonunu hızlandırıyorsa, bal yerine organik biçimde üretilen şeker şurubu veya organik şeker melası kullanılmasına izin verilmektedir. Yapay besleme yapılan kolonilerin kovan siciline; üretim tarihi, ürün çeşidi, ürün miktarı ve kovanlara ait diğer bilgiler

yazılmalıdır. Suni yemleme yalnızca son bal hasadı, ana nektar akımından önceki 15 gün içerisinde yapılmalıdır.

Organik arıcılıkta hastalık ve zararlı etkilerinin en aza indirilmesi için; adaptasyonu yüksek arı ırkı ve ekotiplerinin tercih edilmesi, ana arıların sürekli olarak yenilenmesi, kovanların düzenli ve sistematik olarak kontrol edilmesi, yavru arıların kontrolü, alet ve ekipmanların düzenli olarak dezenfekte edilmesi, balmumun sürekli olarak yenilenmesi gibi koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir. Koruyucu önlemler alınmasına rağmen koloniler enfekte olur veya zarar görürse hemen tedavi altına alınmalı ve koloniler izole bölgelere taşınmalıdır. Yönetmelikte belirtilen veteriner ilaçları aşağıdaki prensiplere uygun olmalıdır.

Gerekli durumlarda ilaç tedavisi uygulanacağı durumlarda; ilacın türü ve formu, ilacın etken maddesi, kullanılan doz, ilacın uygulanış şekli, konulan teşhis, tedavi süresi ve ilacın kalıntı arınma süresi kaydedilmelidir. Elde edilen ürünler pazara sunulmadan önce yetkilendirilmiş kuruluşa bilgi verilmeli ve sertifikasyon kuruluşu tarafından gerekli denetimler yapılmalıdır. Tedavide kullanılan ilaçlar Türk İlaç Kodeksine uygun olmalıdır. Öngörülen tedaviye uygun olması koşuluyla kimyasal ilaçlar yerine homeopatik ve fitoterapik tedavi yöntemleri tercih edilmelidir. Kullanılan ilaçlar tedavi süresince beklenen etkiyi göstermemesi koşuluyla veteriner hekim kontrolünde kimyasal içerikli ilaçlar kullanılmasına karşın önleyici tedbir amaçlı kimyasal içerikli ilaç kullanımı yasaktır. *Varroa destructora* hastalığının ortaya çıkması durumunda tedavi amaçlı formik asit,

asetik asit, laktik asit, oksalik asit, timol, okaliptol, mentol, kafur vb. doğal bileşimli maddeler kullanılabilir. Kimyasal içerikli ilaçlar ile tedavi süresince koloniler izole bir alana nakledilmeli ve eski petekler yönetmeliğe uygun peteklerle değiştirilmeli aynı zamanda bu kolonilere bir yıllık geçiş süreci uygulanmalıdır. Ürün hasadı sırasında peteklerde bulunan arıların uzaklaştırılması ve ana arının kanatlarının kesilmesi yasaktır. Ana arı değişikliği yapılacaksa eski ana arının öldürülmesine izin verilir.

Organik arıcılıkta kovanlar ağaç gibi doğal malzemelerden yapılmış olmalıdır. Kovanlarda kimyasal boya yerine bitki yağları, propolis, balmumu vb. doğal ürünler tercih edilmelidir. Yeni çerçeve için temel petek organik üretim yapan işletmelerden temin edilmelidir. Organik olarak üretilen balmumunda herhangi bir pazarlama sorunu olduğu durumlarda ya da kovanda arılar tarafından yapılan balmumunun daha önceden kovandan alınması durumunda, yeni tesislerde veya dönüşüm süreci yaşayan işletmelerde bulunmaması halinde dışarıdan alınan balmumunun kullanılmasına kontrol veya sertifikasyon kuruluşu tarafından izin verilmektedir.

Kovanların dezenfeksiyonunda alev ve pürmüz ile kovanlara doğrudan yapılan uygulamalara izin verilmektedir. Organik arıcılıkta kullanılan makine, alet ve ekipmanların, teçhizatların, kapların veya diğer ürünlerin dezenfeksiyonunda, buna ek olarak taşınmasında yalnızca ilgili yönetmelikte belirtilen maddelerin kullanımına izin verilmektedir. Diğer arıcılık malzemeleri ise kaynar suda dezenfekte edilmelidir. Organik arıcılıkta kullanılan kovan ve ekipmanın

dezenfekte edilmesi amacıyla; buhar uygulamaları, sodyum-potasyum sabunu, sodyum karbonat, sönmemiş kireç, sodyum hipoklorit, oksijenli su, alkol, bazı doğal bitki özleri, sitrik asit, formik asit gibi maddeler kullanılmalıdır (Anonim 2002a, Losedani ve ark. 2003). Ürün hasadından sonra boş peteklerin saklanması naftalin gibi maddelerin kullanılması yasaktır.

Kovanların nakliyesi esnasında kolonilere yönelik stres faktörlerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Karantina uygulama bölgelerinde ve uçakla ilaçlama yapılan alanlarda organik arıcılık yapılması yasaktır. Organik arıcılıkta; ürün hasadı, işlenmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, depolanması, pazarlanması, kovanların taşınması ve tüm üretim süreci boyunca diğer işlemlerin uygulanması ve kontrolü esnasında ilgili bu yönetmeliğin “2.Kısım 5. Bölüm” hükümleri uygulanmaktadır.

Organik arıcılıkta ürün hasadında ve ürünleri ambalajlanması sürecinde; cam veya tahtadan özel olarak üretilmiş malzemeler ve uygun organik maddelerle yapılan diğer malzemeler kullanılmalıdır. Ambalaj etiketlenmelidir. Etiketlerde ise ürün adı ve ürünün organik olduğu açıkça belirtilmelidir. Ürünün üretim yeri, üretim tarihi ve son kullanma tarihi yazılmalıdır. Ürünün hasat yılı, işletme numarası ve organik üretim yönetmeliğine uygun üretildiği yazmalı ve organik ürün logosu olmalıdır. Sertifikasyon kuruluşunun adı, logosu ve komite tarafından verilmiş olan sertifika numarası bulunmalıdır. Organik ürünün Türk menşeli olduğu belirtilmelidir. (Gökçe 2002).

Hasat döneminde, üzerinde yavrulu göz bulunmayan veya en az olan peteklerdeki balların alınmasına dikkat edilmelidir. Ürün hasadı esnasında kimyasal veya sentetik sakınleştiricilerin kullanılması yasaktır. Organik ürünlerin hasadı, işlenmesi ve depolanmasında herhangi bir kimyasal madde kesinlikle kullanılmamalıdır. Organik arı ürünlerinin tüm üretim süreci boyunca, organik ürün özelliklerinin korunması için bütün sağlık koruma ve hijyen tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Konvansiyonel arı ürünleri organik ürünlerden ayrı bir depoda ayrıca güneş almayan ve rutubet olmayan yerlerde depolanmalıdır. Organik arıcılıkta dikkat edilmesi gereken hususları şöyle özetleyebiliriz. Adaptasyonu yüksek, dayanıklı ırk ve hatlar seçilmeli, düzenli olarak ana arı yenilenmelidir. Koloniler düzenli olarak denetlenmelidir. Organik arıcılık malzemeleri sürekli dezenfekte edilmeli, dezenfeksiyonda organik yöntemler tercih edilmelidir. Kontamine maddeler ve diğer malzemeler arılıktan uzak bir alanda imha edilmelidir. Temel petekler ve balmumu düzenli olarak yenilenmelidir. Kovanlarda, kolonilere yeterli miktarda polen ve bal bırakılmalıdır (Gökçe 2002).

Organik arıcılık; doğal floralardan veya organik çayır-mera alanlarından elde edilen, doğal bitkisel kaynaklardan üretilen, insanlar ve diğer canlılar için kalıntı içermeyen ve tüm aşamaları yetkilendirilmiş kuruluş tarafından denetlenen sistemdir. Kontrolsüz bir şekilde artan dünya nüfusu ve buna bağlı olarak doğal kaynakların bilinçsizce tahrip edilmesine, bitkisel ve hayvansal üretim alanlarının azalmasına, diğer canlı türlerinin yaşam alanlarının sınırlandırılmasına

veya yok edilmesine sebebiyet vermiştir. Buna bağlı olarak güvenilir gıda kaynaklarına ve diğer temel yaşamsal ihtiyaçlara erişimin kısıtlanması gibi olumsuzluklar sağlıklı, düzenli ve dengeli beslenme sorunlarını beraberinde getirmiştir. Günümüzde tarımsal üretim alanlarında yoğun pestisit ve diğer kimyasal maddelerin kullanılması, doğanın, toprağın ve su kaynaklarının kirlenmesine, tarım ürünlerinde kalıntı problemlerine neden olmuş ve insanların güvenilir gıda ihtiyacının doğmasına neden olmuştur. Gıda ihtiyacımızın büyük bir kısmını karşılayan meyve ve sebzelerin polinasyonunda görev alan bal arıları tarımsal üretimde olan katkılarından dolayı yoğun olarak kullanılmaya başlanmış ve bununla birlikte ürün miktarı ve ürün kalitesinde artışlar gözlenmiştir. Organik arıcılık ve organik arı ürünleri de güvenilir ürün talebinin karşılanmasında önemli bir paya sahiptir. Bal, polen, propolis, arı sütü vb. değerli organik arı ürünleri besleyici ve tedavi edici özellikleri sayesinde pazarda ve sofralarımızda yer almaya başlamıştır.

SÜRDÜRÜLEBİLİR STRATEJİLER

Organik tarım, hem bitkisel hem de hayvansal üretimin, kontrol edilebildiği, sürdürülebilirliği sağlamakla yükümlü olan ve tüm bunların entegre olduğu bir sistemdir. Bu sistem, çevre açısından, sosyal ve ekonomik olarak sürdürülebilir bir tarım yaklaşımıdır. Kimyasal veya organik kökenli olsun, çiftlik dışı tarımsal girdilere olan bağlılığın olabildiğince azaltılması gerektiğini savunmaktadır (Lampkin, 1990).

Sürdürülebilir tarım da ise sadece doğal kaynakların ve çevrenin uzun süreli zaman diliminde korunması ve verimliliğin ön planda tutulması ile kalmamakta; aynı zamanda sosyal, ekonomik ve ekolojik bakımdan doğanın dengede olduğu tarımsal üretim sistemini anlatmaktadır (Francis and Youngberg, 1990).

Çiftçilerin elde ettiği gelirler, üretilen ürünlerin verimleri, buradaki maliyeti, pazardaki ürüne ait satış fiyatı ve üretim sürecindeki risklere bağlıdır. Organik tarım sisteminde üreticiler elde ettiği karı artırmak için bazı stratejiler izlemektedirler. İlk madde yoğun üretimdir (organik) ve en uygun miktarda bitki besin elementleri ve bakım işlemleri ile çiftçiler verimlerini artırmayı amaçlarlar. İkinci madde ise az maliyet ve daha az risk ile çiftçiler giderlerini azaltmayı ve optimum ürün elde etmeyi amaçlarlar. Bu iki madde arasında net bir ayırım mümkün değildir. Çiftçiler sahip oldukları şartlara göre daha fazla kar veya daha az risk almayı seçebilirler (Demiryürek, K., (2000); Demiryürek, K., (2012)

Arıcılık uygulamalarının kalitesinin ve ayrıca elde edilen bal arısı ürünlerinin kalitesinin analizi, arıcılık işletmelerinin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşıyan bir konuyu ortaya çıkarmaktadır (Kouchner, 2019; Panta, 2020). Arıcılık ürünlerinde farkındalık ve uygulama açısından “kalite” kavramı, arıcılık sektöründen üretici ve işleyicilere yönelik eğitim ve yayım faaliyetlerinin yardımıyla geliştirilmiştir. Kalite sertifikasyonu için en bilinen sistemler şunlardır: HACCP (Tehlike Analizi Kritik Kontrol Noktası), ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü), PDO (Korumalı Menşe

Tanımlı), PGI (Korumalı coğrafi işaret) ve organik sertifika (Bekena and Greiling,2017; Castelló, 2020).

Organik olarak sertifikalı arı kovanları, sürdürülebilir arıcılık uygulamaları (Melece and Shena, 2019) ile ilişkilidir ve bal kalitesi standartlarına uyan arıcılar arılara ve çevreye (Gomes et al, 2011) saygı duyanlardır. Organik arıcılık, belirli belirli ilkelere uymayı ima ederken, arı kovani yönetimi arıların biyolojik döngüleri, alışkanlıkları ve sağlıklı gıda üretme kapasiteleri ile uyumlu olmalıdır (Silva et al, 2019). Genel olarak, bir arıcının Avrupa yönetmeliklerine dayalı organik üretim ilkelerine uyması gereken organik arıcılık durumunda zorunlu sertifika gereklidir; yıllık arı kovani denetimleri bağımsız bir organ tarafından yapılır (Dupleix et al, 2020). Organik arıcılıkta arılar, doğal malzemelerden (odun, saman) yapılmış kovanlarda tutulmalı ve arı kovani organik nektar ve polen sağlayan ortamda (bitki koruma ürünleri ile işlenmiş tarım arazileri olmamalı) bulunmalıdır. Arıcıların tarakta arıları yok etmelerine (erkek arı kuluçkalarının çıkarılması veya ana arı hücrelerinin çıkarılması) ve ayrıca arı kraliçelerinin kanatlarını kesmelerine izin verilmez. Kovanda kullanılan fondöten organik mumdan yapılmalıdır. Arıcıların, yalnızca kovani hayatta kalması tehlikedeysse arıları organik bal, şeker veya şuruplarla beslemelerine izin verilir; aksi takdirde kış dönemini atlatalmaları için onlara yeterli miktarda bal ve polen bırakmaları gerekir. Veteriner bakımı durumunda, sadece organik tedavilere izin verilir (Anonymous, 2007;2008).

Sürdürülebilir arıcılık, peteklerdeki hücrelerin doğal boyutu veya sentetik olmayan kimyasal işlemlerin uygulanması gibi bal arıları için doğal olan gelişmiş yöntem ve yaklaşımlara dayanmaktadır (Anonymous, 2020). Bununla birlikte, organik arıcılıkta temel sorunlar şunlardır: organik arıcılık uygulamaları hakkında bilgi eksikliği ve karmaşık organik sertifikasyon süreci. Organik yöntemlerle Varroa kontrolü söz konusu olduğunda, bu, yalnızca kimyasal-sentetik yöntemler uygulayan ve organik ilkeleri öğrenmek için bir geçiş dönemine ihtiyaç duyan arıcılar için zor olabilir. Bununla birlikte, 2018'de organik arı kovanlarında yaklaşık 2,6 milyon arı kovanı vardı ve yaklaşık% 37'si Avrupa'da bulunuyordu. Organik arı ürünlerine ve bala olan talebin pozitif eğilimi nedeniyle, organik arı kovanlarındaki arı kovanlarının sayısının artmaya devam edeceği varsayılmaktadır (Willer et al, 2020)

Burada vurgulanması gereken, sürdürülebilir tarım uygulamalarını kullanan ve buna rağmen organik arıcılıktan organik arıcılıktan vazgeçmek için gerekli adımları atmakta başarısız olan bir arıcı kategorisinin var olmasıdır. arı hastalıkları için daha etkili olan gerekli adımlar ve tüketiciler organik olarak sertifikalı ürünlerin katma değerini fark edemiyor (Gomes, 2012). Organik olarak sertifikalı arı kovanlarının ekonomik verimliliği (Güemes-Ricalde et al. 2006), üretkenliği ve arı kovanlarının sayısını artırarak. Organik ve geleneksel arıcılığı tartıştığımız gerçeğinden bağımsız olarak, sürdürülebilir arıcılık uygulamalarının kullanılması, tüketicilere

kaliteli ve güvenli ürünler sağlamanın yanı sıra arı sağlığının korunmasına da katkıda bulunur (Thrasyvoulou et al, 2014).

KAYNAKLAR

- Anonim, 2002. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Organik tarımın esasları ve uygulamasına ilişkin yönetmelik
- Anonymous, 2007, European Comision. Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on Organic Production and Labelling of Organic Products and Repealing Regulation (EEC) No 2092/91. 2007. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32007R0834> (accessed on 24 May 2021).
- Anonymous, 2008, European Comision. Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 Laying down Detailed Rules for the Implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on Organic Production and Labelling of Organic Products with Regard to Organic Production, Labelling and Co. 2008. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0889> (accessed on 20 June 2020).
- Anonymous, 2020, EIP-AGRI. Bee Health and Sustainable Beekeeping: Final Report. 2020. Available online: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/focus-groups/bee-health-and-sustainable-beekeeping> (accessed on 22 March 2021).
- Arı, N., 2003. Organik Tarım. Eğitim Sunumları, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya.
Available online: https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/fg34_mp3_considering_well_being_bees_final.pdf?fbclid=IwAR1ou7gUue2xXq9Drqm0AdJSpj5Iw4DaLe9mNFnOC0vWVxTSqcjxlx70uc (accessed on 20 June 2020).
- Bekena, N., Greiling, J., Quality focused apiculture sector value chain development in Ethiopia. *J. Agric. Sci. Technol. A* 2017, 7: 107–116. [CrossRef]

- Castelló, E., Storytelling in applications for the EU quality schemes for agricultural products and foodstuffs: Place, origin and
- Dupleix, A., Bruneau, E., Bröker, U., Chlebo, R., Garibay, S., MINIPAPER 03: Taking into Account the Well-Being of Bees in Production: Developing Husbandry Staying as Close as Possible to the Natural Living Conditions of Bees While Being Productive.
- EIP-AGRI. Bee Health and Sustainable Beekeeping: Final Report. 2020. Available online: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/focus-groups/bee-health-and-sustainable-beekeeping> (accessed on 22 March 2021).
- Ertürk, Y. E., Yılmaz, O., 2013. Türkiye’de Organik Arıcılık. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1): 35-42.
- European Comision. Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 Laying down Detailed Rules for the Implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on Organic Production and Labelling of Organic Products with Regard to Organic Production, Labelling and Co. 2008. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0889> (accessed on 20 June 2020).
- European Comision. Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on Organic Production and Labelling of Organic Products and Repealing Regulation (EEC) No 2092/91. 2007. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32007R0834> (accessed on 20 June 2020).
- Genç, F., Dodoloğlu A., 2017, Arıcılığın Temel Esasları (Ders Notu): Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 341, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, 467s.

- Gomes, M., Casaca, J., Cabo, P., Dias, L.G., Vilas-Boas, M. Trade barriers and economic impact of organic beekeeping in Portugal. In Book of Abstracts of the II International Symposium on Bee Products–Annual Meeting of the International Honey Commission; Instituto Politécnico de Bragança: Bragança, Portugal, 2012; pp. 115–116.
- Gomes, T., Feás, X., Iglesias, A., Estevinho, L.M. Study of organic honey from the northeast portugal. *Molecules* 2011, 16: 5374–5386. [CrossRef]
- Gölkücü, Ş. B., 2002. Organik Tarımda Hastalıklarla Mücadelede Kullanılan pestisitlere Alternatif Mikroorganizmalar. Eğitim Sunumları. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü-Antalya.
- Güemes-Ricalde, F.J., Villanueva-G, R., Echazarreta-González, C., Gómez-Alvarez, R., Pat-Fernández, J.M., Production costs of conventional and organic honey in the Yucatán peninsula of Mexico. *J. Apic. Res.* 2006, 45: 106–111. [CrossRef]
- Gül. A., Şahinler, N., Akyol, E., Şahin, A., 2005. Organik Arı Yetiştiriciliği, MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 10 (1-2): 63-70
- İlter, E., Altındişli, A., 1998. Ekolojik tarım ve ilkeleri. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği. Bornova-İzmir. s1-6.
- Kaftanoğlu, O., 2003. Ekolojik ve organik arı ürünleri üretimi. 2. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. Yalova. s209.
- Kaftanoğlu, O., 2000. III. Arıcılık Kongresi Değerlendirme Raporu. Teknik Arıcılık Dergisi, Sayı, 70.
- Konak, F., Gökçe, M. , 2003. Arıcılıkta organik üretim. Teknik Arıcılık Dergisi. 82: 8-11.

- Korkmaz, A., 2001. Ülkemiz Ballarında Kalıntı Sorunu ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14–16 Kasım 2001, Antalya.
- Kouchner, C., Ferrus, C., Blanchard, S., Decourtye, A., Basso, B., Le Conte, Y., Tchamitchian, M. Bee farming system sustainability: An assessment framework in metropolitan France. *Agric. Syst.* 2019, 176, 102653. [CrossRef]
- Lampkin, N.H., 1994. Organic Farming: Sustainable Agriculture in Practice, The Economics of Organic Farming: An International Perspective, Ed:N.H. Lampkin and S. Padel, Guilford.
- Melece, L.; Shena, I. Organic beekeeping development in Latvia. In Proceedings of the X International Agriculture Symposium, “Agrosym 2019”, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 3–6 October 2019; pp. 1151–1157.
- Merdan, K., 2018. Gümüşhane İlinde Organik Arıcılığın Gelişme Potansiyeli Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi, 2018, 4(7): 68-82.
- Öztürk, A. İ., 2004. Türkiye’ de organik bal üretimi. 1. Uluslararası Organik Hayvansal Üretim ve Gıda Güvenliği Kongresi. Kuşadası-Turkey. s110-120.
- Panta, N.D. Applying value chain analysis through the lens of sustainability to enterprises in the beekeeping sector. *LUMEN Proc.* 2020, 11. [CrossRef]
- Patricio-Roberto, G.B., Campos, M.J., 2014. Aspects of Landscape and Pollinators What is Important to Bee Conservation?. *Diversity*, 6(1): 158-175.
- Pirim, L., Çan, M.F., Sönmez, M.M., 2011. Bingöl Arıcılık Raporu, Sektörel Araştırmalar Serisi–4, Fırat Kalkınma Ajansı, Malatya

- Sıralı, R., 2010. Arıcılığın Türkiye İçin Önemi. Arıcılık Araştırma Dergisi, yıl: 2, sayı: 4, Ordu
- Silva, S., Oliveira, E.R., Pereira, T.L., Carbonari, V., Muniz, E.B., Menegat, A.S., Gabriel, A., Nunes, F., da Silva, A.L., de Lima, J.C., et al. Beekeeping: Organic and agroecological system of breeding of bees in areias settlement—High pantanal. *Realizacao* 2019, 6: 14–25. [CrossRef]
- The World Of Organic Agriculture—Statistics and Emerging Trends 2020; Willer, H., Schlatter, B., Trávníček, J., Kemper, L., Julia, L. (Eds.) Research Institute of Organic Agriculture (FiBL): Frick, Switzerland; IFOAM—Organic International: Bonn, Germany, 2020.
- Thrasylvoulou, A., Broeker, U., Chrysoula, T., Vilas-Boas, M., Wallner, K., Amsler, T., Garces, S., Lodesani, M., Siceanu, A., Westerhoff, A., et al. Improvements to the regulations on organic farming to facilitate the practice of organic beekeeping. *Bee World* 2014, 91: 58–61. [CrossRef]
- tradition. *Spanish J. Agric. Res.* 2020, 18: 1–12. [CrossRef]
- Tutkun, E., A. İnci, 1992. Bal Arısı Zararlıları Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri. Demircioğlu Matbaacılık, Ankara. 160 s.
- Vural, Hasan, 2008, Türkiye’de Bal Üretim ve Pazarlaması, I.Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, Bildiriler Kitabı, Muğla, 25-27 Kasım, s.223-232.

BÖLÜM 12

ORGANİK HAYVANCILIK İÇERİSİNDE ORGANİK ARICILIĞIN YERİ

PINAR COŞKUN*

Doç. Dr. Aydın Şükrü BENGÜ**

Prof. Dr. Bünyamin SÖĞÜT***

*Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orcid : 0000-0002-9170-5799, pinarcoskun55@gmail.com

**Bingöl üniversitesi Sağlık hizmetleri MYO Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Orcid: 0000-0002-7635-4855

***Bandırma Üniversitesi Bandırma Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Bölümü, Orcid: 0000-0002-7644-7226

GİRİŞ

Artan dünya nüfusunun besin ihtiyacını karşılamak amacıyla özellikle 1960'lardan itibaren yeşil devrim olarak adlandırılan hareketle tarımsal girdilerin kontrolsüz bir şekilde kullanılması ile üretimi artırma yoluna gidilmiştir. Bu yöntemle gerekli olan besin ihtiyacı karşılanmıştır fakat kimyasallarının aşırı kullanımı, belirli sağlık sorunlarından, çevresel bozulmadan, yüzey ve yer altı sularının kirlenmesinden ve artan üretim maliyetlerine kadar birçok zarara yol açmıştır (Ferdous ve ark., 2018). Bu zararların farkına varılması ile zamanla dünya çapında insanlarda öze dönüş, doğala yönelme gitgide artarak kimyasal kullanımı ile fazla ürün elde etme yerine az miktarda daha kaliteli ürüne eğilim ortaya çıkmıştır. Bu sebeple doğal olarak üretilen gıdalara yönelik artan bir tüketici talebi vardır ve organik tarıma olan ilgi hızla artmaktadır (Abouzienna ve ark., 2009).

Organik tarım, doğanın dengesini bozmadan, hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak sürdürülebilir tarımsal üretim için sentetik pestisitler ve gübreler gibi inorganik girdilerin kullanılmadığı bunun yerine yalnızca organik girdilerin kullanıldığı bir tarımsal üretim sistemini ifade eder (Rasul ve Thapa 2003; Singh ve George 2012 ; Zulfiqar ve Thapa 2016). Biyolojik veya ekolojik tarım olarak da adlandırılan organik tarım, geleneksel çiftçilik yöntemlerini modern çiftçilik teknolojileriyle birleştirerek, hastalık ve zararlılarla doğal yoldan mücadele etmeyi, doğadaki canlıların sürekliliğini sağlamayı, kompost ilaveleri, hayvan gübresi ve yeşil gübrelerle toprağı iyileştirmeyi doğal kaynakların en uygun şartlarda kullanımı ile en

yüksek verimi almayı ve çevreyi korumayı amaçlar. Organik ürünlerin, üretimden satışına kadar tüm aşamaları denetlenir, yetkili kontrol ve sertifikasyon kuruluşları tarafından kontrol edilerek uygunluğu sertifikalandırılır. Böylece tarladan sofraya besleyici değeri yüksek organik ürünler sofralarımızda güvenle yerini alır. Organik tarımın en önemli unsurlarından biri Kontrol ve Sertifikasyon aşamasıdır ve bu aşama üretilen ürünlerin organik standartlara uygun bir şekilde üretildiğini, işlendiğini ve paketlenildiğini garanti altına almaktadır. Sertifikasız ürünlerin organik (ekolojik, biyolojik) adı altında üretilmesi ve satılması yasaktır.

Organik tarımı yaygınlaştırmanın zorluğuna rağmen, bazı araştırmacılar bunun marjinal bir üretim faaliyeti olarak kalacağını düşünürken (Connor, 2008 ; de Ponti ve ark., 2012) bazı araştırmacılar ise onu gelecekte en temel üretim sistemi olarak görmektedirler (Pretty 1999 ; Badgley ve ark., 2007).

Organik tarım yalnızca ticari olarak karlı değildir, aynı zamanda kaynakların doğru kullanımı nedeniyle de yenilenebilir ve sürdürülebilirdir (Eyhorn ve ark., 2007 ; Panneerselvam ve ark., 2010 ; Adamtey ve ark., 2016). Organik tarım neredeyse hiç sentetik böcek ilacı kullanmadığından, yer altı ve yüzey sularında ve toprakta sentetik böcek ilacı kirliliği riski çok azdır veya hiç yoktur. Böylece organik tarım, sosyoekonomik ve çevresel olarak sürdürülebilir kalkınma potansiyeli nedeniyle hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkeler için uygulanabilir niteliktedir (Golijan ve Dimitrijević 2018).

Organik hayvancılık, yüksek kaliteli sağlıklı ürün talebini karşılamak için, kontrollü ve sertifikalı olarak organik üretim teknikleri kullanılarak hayvan refahı ve çevreye özen gösterilerek, tıbbi ilaçların kısıtlı kullanımına ve kalıntısız (pestisit veya ziraaı ilaçlar) sağlıklı ürün üretilmesine yönelik çok sayıda kurala sahip bir hayvansal üretim faaliyetidir. Organik hayvancılık üretiminin kuralları Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu (IFOAM) tarafından formüle edilmiş ve 2000 yılında 2092/91 sayılı AB yönetmeliği ile uygulamaya konulmuştur. Organik hayvancılık; büyükbaş hayvan yetiştiriciliği, küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, kanatlı hayvan yetiştiriciliği ve arıcılık faaliyetleri gibi farklı yetiştirme sistemlerinde uygulanmaktadır. Organik arıcılık uygulamaları da organik hayvancılık faaliyetlerinden birisi olup önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

Arıcılığın tarihçesi eski Mısır, Yunanistan ve Roma'nın tarihsel kayıtlarında bal arısı (*Apis mellifera*) hakkında kapsamlı bilgi ortaya koyduğundan, çok eski tarihlere dayanmaktadır. Bu kayıtlara göre bal, hem bir ticari değişim para birimi hem de yüksek fiyatlı bir hediye olarak veya belirli vergiler için ödeme olarak sunulan bir metadır (Crane, 2004). Çok eski zamanlardan beri insanlar ve arılar arasında güçlü bir bağlantı vardır ve bu ilişki büyük ölçüde dünyadaki bitkilerin % 80' inin arılar tarafından tozlaşmasına (Francis-Baker, 2021) ayrıca ekonomik değeri yüksek besleyici ve terapötik (Martinello, 2021) özelliklerine dayanmaktadır (Vrabcová ve Hájek, 2020). Arıcılık, az sermaye gerektiren, bakım maliyeti düşük ve

nispeten kısa sürede gelir sağlayan bir faaliyettir (Karakaya ve Kızıloğlu, 2015; Altunel ve Olmez, 2019; Söğüt ve ark., 2019; Söğüt ve ark., 2019a). Arıcılık, ekonomik faydaların yanı sıra, gıda güvenliğini sağladığı (Vinci ve Rapa, 2018), kırsal alanda yaşam kalitesini arttırdığı (Altunel ve Olmez, 2019), sosyal uyumu sağladığı, kadınların güçlendirilmesini desteklediği ve kırsal nüfusun kentsel alanlara göçünü azalttığı için sosyal avantajlar da sağlar (Altunel ve Olmez, 2019; Vinci ve Rapa, 2018; Pocol ve McDonough, 2015). Bu yönleriyle arıcılık, ekolojik dengeyi koruyarak ve biyolojik çeşitliliği destekleyerek çevre ve sosyal yaşam için oldukça faydalıdır (Panta, 2020).

Organik arıcılık, arı ürünleri üretimi süresince, üretimden tüketime kadar olan her aşamada hiçbir yapay besleme ve kimyasal ilaçlama yapılmadan, organik tarım alanları veya doğal yapısı bozulmamış alanlarda yapılan arıcılık faaliyetleri olarak tanımlanmıştır (Gökçe ve Konak, 2003). Organik arıcılık, sadece organik kökenli girdiler kullanılarak, üretimde insan sağlığı için zararlı olan yapay kimyasal ilaçlar kullanılmadan sadece izin verilen girdilerle yapılan, doğanın dengesini bozmayan üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü ve sertifikalı bir üretim şeklidir (Korkmaz, 2001). Organik tarım ve hayvancılık faaliyetleri içerisinde organik arıcılık çok önemli bir yere sahiptir. Organik arıcılık yapılan alanlarda son zamanlarda değeri hızla artan çok kıymetli arı ürünleri elde edilirken, arıların polinasyon (döllenme) yoluyla da bitkisel çeşitlilik ve üretimin kalitesinin artmasına katkıda buldukları bildirilmiştir. Organik arıcılık, doğanın

dengesi ile tarım ve orman ürünlerinin korunması ve gelişmesine katkıda bulunan çok önemli bir faaliyettir.

Organik arıcılık, belirli ilkelere uymayı gerektirirken, bu kurallar arıların biyolojik döngüleri, alışkanlıkları ve sağlıklı gıda üretme kapasiteleri ile uyumlu olmalıdır (Silva ve ark., 2019). Arıcılık ürünlerinin organik olabilmesi için; arı kovanlarının niteliği, çevresel koşulların, ürünlerin elde edilmesi, işlenmesi ve depolama şartlarının organik tarım standartlarına uygun olması gerekmektedir. Bu nedenle organik arıcılık işletmesinin şartları ile birlikte kurulduğu alanda yürütülen tarımsal faaliyetlerin de organik üretim koşullarına uygun olması gereklidir. Çünkü dış etmenlerden kaynaklanan zararlı maddeler, havayı, toprağı, suyu kirletir ve o bölgede yapılan tarımsal faaliyetleri de etkiler. Bundan dolayı bu alanlardaki tarım ürünleri ile birlikte aynı ortamdaki canlılar zarar görmektedir. Diğer bir deyişle organik arıcılık faaliyetlerinin organik tarım yapılan tarım alanlarında yapılmalıdır. Genel olarak organik arıcılık, arı kovanı yönetiminde özel kuralları ve koşulları içerir. Organik arıcılıkta arılar, doğal malzemelerden (odun, saman) yapılmış kovanlarda tutulmalı ve arı kovanı organik nektar ve polen sağlayan ortamda (bitki koruma ürünleri ile işlenmiş tarım arazileri olmamalı) bulunmalıdır. Arıcıların tarakta arıları yok etmelerine (erkek arı kuluçka çıkarma veya ana arı hücrelerinin çıkarılması) ve bunun yanı sıra ana arının kanatlarını kesmelerine izin verilmez. Kovanda kullanılan kaplama maddeleri organik mumdandır yapılmalıdır. Arıcıların, yalnızca kovanın hayatta kalması tehlikedeyse arıları organik bal, şeker veya şuruplarla

beslemelerine izin verilir; aksi takdirde kış dönemini atlatmaları için onlara yeterli miktarda bal ve polen bırakmaları gerekir. Veteriner bakımının gerekli olduğu durumlarda, sadece organik tedavilere izin verilir (Avrupa Komisyonu, 2008).

Doğayı koruma bilincinin gelişmesi ile hayvan ve bitki sağlığı tüm toplumlarda günden güne önem kazanmaktadır. Üretici ve tüketicilerin, tarımsal üretim yapılırken doğada tahribat yaratmayan yöntemlere ve insan vücuduna toksik etki yapmayan tarımsal ürünlere yönelmesi hızla artmaktadır (Anonim, 2002). Ülkemizin coğrafik konumu ve bitki örtüsü, organik arı ürünleri üretimi yapılabilmesi açısından oldukça elverişlidir (Konak, 2003). Özellikle de ülkemizde geniş çam ormanları ile mera alanları ve akasya, okaliptüs, kestane, meşe, ıhlamur ve çeşitli meyve ağaçları gibi nektar ve polen açısından zengin alanlarda organik polen ve bal üretiminin mümkün olduğu bilinmektedir (Gökçe, 2002). Organik arıcılık, belirli kurallara uyması, belirli kısıtlamaları olması ve yetkili makamlardan ve kontrol kuruluşlarından sertifika alması gerekmesi bakımından geleneksel arıcılıktan farklıdır. Organik arıcılığın temel amacı, sentetik kimyasalların kullanımından kaçınarak en iyi kalitede saf arı ürünleri elde etmektir. Ayrıca, diğer bir hedef, geleneksel tada ve kaliteye sahip, ancak aynı zamanda denetleme organizmaları tarafından onaylanan, tüketiciler için güvenli yiyecekler elde etmektir. Bu hedefi gerçekleştirmek için arı ürünlerinin kalitesinin artırılması ve denetlenmesi esastır.

Geleneksel arıcılıktan organik arıcılığa geçiş sürecinde sağlanması zorunlu şartlardan biri, çevrede bulunan atıklar ile koloni peteklerinin kontrol altına alınması ve arıcıların organik arıcılığa geçiş için gerekli olan ihtiyaçların karşılanmasıdır. Arıcıların en fazla ihtiyaç duyduğu şeylerden biri de standartlara uygun niteliklere sahip balmumu ihtiyacının karşılanmasıdır (Gül ve ark., 2005). Arı kovanları, arı ürünlerinin pestisitler veya antibiyotik kalıntıları olabilecek alanlardan ya da otoyollar, endüstriyel alanlar, atık boşaltma alanları gibi insan veya arı sağlığına zararlı maddelerle belirgin şekilde kirlenmesine yol açabilecek kaynaklardan uzakta tutulmalıdır. Şüpheli durumlarda ise belirli maddelerin kalıntı analizi uygun teknikler ile yapılmalıdır (Bengü ve ark., 2020). Bu sistem bütünü sayesinde, kirlenmemiş hava, su kaynakları ve toprak ile insan sağlığı, gelişimi ve beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan arı ürünleri tüketime sunulmaktadır (Korkmaz, 2001). Türkiye'de ve dünyada organik metotlarla üretilen organik tarım ürünü miktarı çok sınırlıdır ve tüketici talebini karşılayamamaktadır. Ayrıca bu üretilen organik tarım ürünleri arasında arıcılık ürünlerinin miktarı neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu durum üreticilerin, organik arı ürünleri üretiminden daha fazla gelir sağlamaları için alternatif sunmaktadır. Uluslararası pazarlarda özellikle AB pazarında organik ürünlere olan tüketici talebinin yüksek olduğu bir pazar fırsatı sağlaması, organik arı ürünleri üretiminin önemini daha da yükseltilere taşımaktadır. Bunun yanı sıra iç pazarda da git gide artan bir organik ürün talebi oluşmaktadır (Gül ve ark., 2005).

Doğal çayır ve mera alanları çok uzun yıllar içinde iklim, toprak, rüzgar gibi doğal faktörler ile kullanım faktörlerinin etkisiyle şekillenmiş, verimliliği artırmak veya düzenlemeye yönelik dış faktörlerin etkisi olmamak kaydıyla, bütünüyle doğal alanlarda yapıldığından buralardaki tarım faaliyetleri sonucunda üretilen besin maddeleri de diğer ürünlere göre daha sağlıklı ve daha doğal olmaktadır. Tarım yapılan alanlarda tarımsal mücadele için kullanılan bazı tarım ilaçlarının çevreyi kirletmesinin yanında larva ve yetişkin bal arıları üzerinde de zararlı hatta ölüme yol açan etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu ilaçların etki etme derecesine göre arı ölümleri kovan içinde veya kovan dışında gerçekleşmektedir (Tutkun ve İnci, 1992). Ölümlerin yanı sıra arı hastalıklarıyla mücadelede kullanılan bazı kimyasal ilaçların, üretilen arı ürünlerinde kalıntıya sebep olması ve insan sağlığına zararlı etkileri, organik tarıma olan ihtiyacın ne kadar gerekli olduğunu gözler önüne sermektedir.

Tüketiciler ve üreticiler, ekolojik ve sağlık dostu bir üretim yöntemiyle yetiştirilen tarım ürünlerinin üretimini ve tüketimini tercih etmeye başlamıştır (Kaftanoğlu, 2003; Kuzukıran ve ark., 2016; Sevin ve ark., 2018). Organik arıcılığın önemi dünya çapında ön plana çıkmıştır çünkü üretilen üründe arı kolonilerinde hastalıklarla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların artıkları ve bal da insan sağlığını tehdit etmektedir (Gül ve ark., 2005; Tutun ve ark., 2018). Yapılan bazı çalışmalarda arı ürünlerinin besleyici değerinin yanında hastalıkları tedavi edici özelliklerinin de olduğu belirlenmiştir. Örneğin önemli arı ürünlerinden biri olan bal, tüketiciler tarafından

beslenme dışında tedavi amaçlı da kullanılmaktadır. Organik bal üretimi, bu iyileştirici özelliği sebebiyle tüm dünyada ve Türkiye'de hızla yaygınlaşmaktadır (Gül ve ark., 2005). Sadece dünyanın belirli bölgelerinde değil, Türkiye'de özellikle kırsal kesimlerde organik arıcılık, çiftçiler için cazip bir meslek haline gelmekte ve organik arı kovanı sayıları gitgide artmaktadır. Buna rağmen arılar hızla yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır (Ayan ve ark., 2019). Üreticiler, insan sağlığına fayda sağlamak ve arıların neslinin tükenme tehlikesini kontrol altına almak ve organik arıcılığı yaygınlaştırmak için farklı destekler ve kredilerle desteklenmeye devam etmektedir (Anonim, 2019a).

Türkiye, uygun coğrafik yapısı iklim ve bitki örtüsü ile arı ürünleri üretiminde özellikle de bal üretimiyle dünya arıcılığında söz sahibidir. Organik arıcılık yapabilmesi için yetiştirme koşulları ile birlikte bazı şartların sağlanması da önem arz etmektedir. Organik arıcılıkta sağlanması gereken temel koşullar şöyle sıralanabilir;

Arıcılık malzemelerinin nitelikleri; Organik arıcılıkta kullanılacak kovanların çevre ve üretimi yapılan arı ürünlerinde risk faktörü oluşturmayacak doğal materyallerden (ahşap) ve standart ölçülerde üretilmiş olmalıdır. Arı kovanlarının parçalarının bir araya getirilmesinde çivi gibi zamanla oksitlenip risk yaratacak malzemeler kullanılmamalı, kullanılacaksa çivi başları bal mumu veya propolis gibi doğal maddelerle kaplanmalıdır (Emsen ve Genç, 2004). Organik arıcılık yapılırken kovanların boyanması gerekiyorsa boyamada kullanılan kimyasal boya yerine bal mumu, propolis ya da bitkisel

yağlar gibi doğal boya maddeleri tercih edilmelidir (Imdorf ve ark., 2003). Arı kovanı dezenfeksiyonunda pürmüz kullanılmalıdır. Arıcılıkta kullanılan diğer malzemelerin temizliği ise kaynar su, soda, kostik ve doğal bitki özleri kullanılarak yapılmalıdır. Organik arıcılıkta saf ve steril edilmiş bal mumundan yapılan temel petek kullanılması gerekmektedir. Ayrıca yeni kurulan tesislerde veya dönüşüm sürecinde olan tesislerde organik üretim yerlerinden temin edilmeyen bal mumu kullanımı için ilgili kontrol veya sertifikasyon kuruluşlarından onay alınması gerekmektedir.

Organik arıcılık yapılan bölge; Organik arıcılık, yapısı bozulmamış bitki örtüsüne sahip ekolojik tarım alanlarında, mera ve yaylalarda yapılabilir (Konak ve Gökçe, 2003). Arılıklar, kirlilik unsurlarına sebep olabilecek endüstriyel alanlar ve yerleşim merkezlerinden uzak yerlerde olmalıdır.

Arı meraları, arıların ihtiyaçlarının temin edildiği alan, bol miktarda nektar ve polen içeren yüksek kalitedeki bitkileri içermeli ve arıların temiz su ihtiyacını karşılamalıdır (Jamet, 2000). Bu alandaki kovanlar belli aralıklarla konumlandırılmalı ve mera alanının kapasitesi ile toplam kovan miktarı dengeli olmalıdır. Arı merası olarak kullanılacak alanların kontrol veya sertifikasyon kuruluşunca daha önceden organik tarım şartlarına uygunluğunun belirlenmesi gerekir. Organik arıcılık yapılacak alanlarda toprağı, suyu ve doğal florayı kirletecek kimyasal gübreleme ve ilaçlama yapılmamış olduğundan emin olunmalıdır.

Arılar, yarıçapı 5-7 km olan uçuş mesafesine sahiptir. Bu alanda veya en azından arıların daha yoğun olarak kullandıkları alanı en az 3 km yarıçapa sahip bölgede sanayi kuruluşları, fabrikalar ile bu fabrikaların arıtma tesisleri veya atık boşaltma alanları, otoyollar, atık imha merkezleri bulunmamalıdır (Emsen ve Genç, 2004).

Arı ırkı; Organik arıcılık için *Apis mellifera* türüne ait arılar seçilmelidir. Arı ırkı tercihinde, arıların ortam koşullarına uyum sağlayabilme yetenekleri ve hastalıklara olan dayanıklılıkları ön planda tutulmalıdır. Üretimi sürdürülecek olan arı kolonisi, organik üretim yapılmakta olan tesislerden, suni oğul alımı ya da geleneksel üretim yerlerinden koloni alımı ile bu kolonilerin organik peteklere sahip çerçevelere alınması yöntemiyle üretime geçilir. Kolonide ana arılar belirli aralıklarla değiştirilmeli, ana arının kanatları kesilmemeli ve erkek arılar kontrollü bir şekilde üretilmelidir.

Organik üretim yapılan kovanlarda tercih edilen arıların kökeni de çok önemlidir. Üretimi yapılan arıların ortamın ekolojik koşullarına uyumlu olması, ekotipinin o çevreden nektar ve polen alma yeteneğinin en yüksek seviyede olması, yüksek verim elde etme gibi avantajlar sağlamaktadır. Organik kovanlar, kolonilerin ayrıştırılması ya da ilgili yönetmelik kurallarına uyumlu işletmelerden koloni veya oğul alınması elde edilmelidir.

Arı Kolonilerinin beslenmesi; Arı kovanlarının konumlandırıldığı çevredeki besin ve su kaynakları arıların ihtiyacını karşılayabilecek potansiyele sahip olmalıdır. Arıların ihtiyacına göre taze ve doğal

polen ile nektara kolaylıkla ulaşabilmesi sağlanmalıdır. Kolonilerin devamlılığı ve kışı atlatabilmesi için polen ve bal yeterli oranda kovan içinde bırakılmalıdır. Kolonilerin, olumsuz iklim şartları veya beklenmedik durumlardan dolayı besin sıkıntısına düşmesi halinde, kolonilere dışardan yapay besleme yapılabilir. Koloninin yapay beslemesi aynı organik ürün işletmesinden alınan organik balla sağlanmalıdır. Yapay beslemede, bal kristallenebilir. İklim koşulları balın kristallenmesinin temel nedenlerinden biridir. Bu durumda, yapay beslemede organik olan şeker şurubu ya da şeker melası ile de yapılabilir. Yapay besleme sadece balın son hasadı ile nektar akımının öncesindeki 15 gün içindeki herhangi bir günde yapılabilir. Sezonun bitiminde arı kolonilerine istenen nitelikte ve yeteri kadar olgunlaşmış bal ve polen, koloni beslenmesi için bırakılmalıdır.

Organik arıcılık yapılırken arılar, kendi kovanlarında ürettikleri organik bal ile beslenmelidir. Fakat arıların suni beslenmeye ihtiyacı olduğu durumlarda organik polen ile bal ya da yine organik olmak koşuluyla şeker şurubu, şeker melası verilir. Suni beslemede organik olmayan başka maddeler asla kullanılmaz. Özellikle arı kolonilerinin ilkbahar beslemesinde organik bal verilmelidir. Ayrıca sonbahar beslemesi de zamanında ve özenli şekilde yapılmalıdır. Beslemede kullanılan organik bal şurubuna hiç bir katkı maddesi eklemesi yapılmamalıdır. Dışardan yapılan koloni beslemesi, nektar akımına 15 gün kala bitirilmelidir. Daha sonraki koloni beslemesi balın son hasadını takiben olmalıdır.

Hastalıklarla mücadele; Organik arıcılıkta hastalıklarla mücadele etmek ve parazitlerden korunmak amacıyla; güçlü koloni tercihi yapılmalı, ana arılar düzenli olarak yenilenmeli, arı kovanlarında hastalık ve zararlı olup olmadığının kontrolü düzenli olarak yapılmalı, erkek arı larvaları kontrol edilmeli, arı sağlığı için kovanlar ile kullanılan malzemelere belirli aralıklarla dezenfekte işlemi uygulanmalı, daha önce kullanılmamış petekler ile çalışılmalı, kovanlarda gerekli nitelikte arıların ihtiyacı kadar besin maddesi bırakılmalıdır. Alınan koruma önlemleri yeterli gelmeyip arı kolonileri herhangi bir zarara uğrar ya da hastalanırsa, bir an önce tedavi süreci başlamalı hatta gerekirse hastalanan koloniler ayrı bir alana transfer ve tedavi edilmelidir (Kurt, 2007).

Tedavi uygulanan kolonilere, organik üretimden önce tekrardan geçiş süreci muamelesi yapılmalıdır. Koruma önlemi almak için sentetik ve kimyasal içerikli ilaç uygulaması yapılmamalıdır (yavru çürüklüğüne karşı antibiyotik kullanımı gibi). Örneğin *Varroa* ile mücadele etmek amacıyla arılara zarar verebilecek ve arı ürünlerinde kalıntı bırakabilecek maddeler kullanılmamalıdır. Bu maddeler insan sağlığını ve elde edilen gıdanın güvenliğini tehlikeye atmaktadır. Bundan dolayı yapılan araştırmalarla *Varroa* ile mücadelede kullanılmak üzere, insan sağlığı için tehdit oluşturmayacak ve arı ürünlerinde kimyasal kalıntı bırakma riski olmayan organik madde arayışı başlamıştır. Bu araştırmalarda *Varroa* mücadelesi sırasında laktik, formik ve oksalik asit gibi organik asitler ile esansiyel yağ

asitleri gibi doğal maddeler arı ürünlerinde kalıntı bırakmadan başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kovanları dezenfekte etmek için kovanlar pürmüz ile yakılmalı, ayrıca kullanılan kovan ve malzemelerin temizliğinde kaynar su, oksijenli su ve buhar, sodyum hipoklorit, kostik, potasyum, sodyum gibi organik sabunlar, bazı kireç çeşitleri, organik bitki özleri ile asetik asit çeşitleri kullanılabilir. Arılar nemden, ani sıcaklık farklılıkları ve stresten korunmalıdır.

Hasat, muhafaza ve ambalajlama; Bal hasadı yapılırken arıları peteklerden uzaklaştırmak amacıyla kesinlikle yapay sakinleştiricilerden yararlanılmamalı, basınçlı hava vererek ya da silkeme yapılarak bu işlem gerçekleştirilmelidir. Yavru bulunan peteklerin hasadı yapılmamalı, yalnızca olgunlaşmış bal peteklerinden hasat yapılmalıdır. Organik ürün üretimi ve depolanması sürecinde hiçbir kimyasal madde ilavesi yapılmamalıdır. Hasat işlemleri için düzenli ve hijyenik bir sistem kurulumu yapılmalı, bal kapları özenle hazırlanmalıdır. Üretimi yapılan ürünlerin ambalajlanma aşamasında ürünlerin organik özelliklerini muhafaza etmek için tüm hijyen önlemlerine azami dikkat edilmelidir. Organik ürünlerin ambalajlanmasında ahşap veya cam malzemeden özel yapılmış kaplar ya da organik malzeme ile kaplanmış kaplar kullanılmalıdır (Taylor, 1999; Gökçe, 2002; Flottum, 2003). Bir işletmede konvansiyonel ürün ile organik ürün üretimi birlikte yapılıyorsa ürünler ayrı ayrı depolanmalı ve bu süreçte hiç bir kimyasal koruyucu kullanılmamalıdır. Organik üretim balının depolanma süresi iki yılı

geçmemelidir (Sanford, 1991). Organik bala ısıtma işlemi yapılmamalı, fakat ısıtma işleminin zorunlu olduğu durumlarda en çok 47 °C' ye kadar ısıtılabilir (Emsen ve Genç, 2004).

Ürün ambalajları, özel organik kaplama olmalı ya da organik malzemelerden yapılmış olmalıdır (Kurt, 2007). Organik ürün etiketlerinde;

- Ürünlerin niteliği ve organik ürün olduğu net bir şekilde belirtilmelidir,
- Ürün adı ve sertifika durumu bildirilmeli,
- Ürün hasat yılı ile üretim tarihi, ürünün kim tarafından ve ilgili yönetmeliğe uygun koşullarda üretildiği,
- Organik ürünler üzerinde, organik logosu bulunmalıdır,
- Kontrol ve sertifikasyon kuruluşunun ismi ve logosu ile sertifika numarası olmalıdır,
- Üründeki maddeler, ağırlıklarının azalışına göre listelenmelidir,
- Ürünün kaynağı ile son tüketim tarihi verilmelidir,
- Yurt dışından ithal ürünlerde Türkçe etiket bulunmalıdır,
- Organik Tarım Komitesi tarafından Kontrol ve sertifikasyon kuruluşuna verilen kod numarası yer almalıdır,
- Organik ürün üretimi yapılan parsel numarası olmalıdır,
- Organik ürün Türk Malı ise bu durum bildirilmelidir.

SONUÇ

Türkiye’de, organik hayvansal ürünlerin üretim miktarları son derece düşük düzeydedir. Bal dışındaki, diğer organik hayvansal ürünlerin ihracatında bir takım sorunlar yaşanmaktadır. Pazarlama sıkıntısından dolayı, et ve süt üretimde kayda değer bir artış sağlanamamaktadır. FAO verilerine göre gerek arı kolonisi sayısı bakımından gerekse bal üretiminde dünyada ilk sıralarda olan ülkemizde, arıcılık ürünleri açısından kendine yeterli olduğu görülmektedir. Arıcılık için uygun iklime, floraya ve genetik zenginliğe sahip bulunan ülkemizin organik bal üretiminde de aynı başarıyı göstereceği şüphesizdir. Ancak, organik arıcılığın belirli kurallar çerçevesinde yapılması arıcılar açısından üretim kayıplarına sebep olacaktır. Organik bala ödenmesi gereken fiyat farkının daha cazip kılınması halinde bu kayıplar giderilecek ve ülkemiz konvansiyonel bal üretiminde olduğu gibi, organik bal üretiminde de dünyada sayılı ülkeler arasında yerini alacaktır. Organik arıcılığın olmaz ise olmazlarından olan organik tarım alanlarının mutlaka artırılması, organik tarım planlaması çalışmaları içinde organik arıcılığın gerek polinasyonu artırıcı etkisinden faydalanmak gerekse çiftçiler için alternatif gelir temin edici bir faaliyet olarak yer verilmesine dikkat edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Abouziena, H. F. H., Omar, A. A. M., Sharma, S. D., Singh, M., 2009. "Efficacy Comparison of Some New Natural-product Herbicides for Weed Control at Two Growth Stages." *Weed Technology* 23: 431–437. doi:10.1614/WT-08-185.1.
- Adamtey, N., Musyoka, M.W., Zundel, C., Cobo, J.G., Karanja, E.K., Fiaboe, K.K.M., Muriuki, A.W., Mucheru-Muna, M., Vanlauwe, B., Berset, E., Messmer, M.M., Gattinger, A., Bhullar, G.S., Cadisch, G., Fliessbach, A., Mäder, P., Niggli, U., Foster, D., 2016. "Productivity, Profitability and Partial Nutrient Balance in Maize-based Conventional and Organic Farming Systems in Kenya." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 235:61–79.
- Altunel, T., Olmez, B., 2019. Türkiye'nin kuzeybatısındaki kırsal kalkınma alternatifini olarak arıcılık. *Appl. Ecol. Environ. Res.*, 17:, 6017–6029.
- Anonim, 2019a. <https://www.aricilik.com.tr/organik-aricilik-desteklemeleri> (Erişim Tarihi: 20.05.2021).
- Avrupa Komisyonu, 2008. Organik Üretim, Etiketleme ve Ortaklarına İlişkin Organik Ürünlerin Organik Üretimi ve Etiketlenmesine Dair 834/2007 Sayılı Konsey Tüzüğü'nün (EC) Uygulanmasına İlişkin Ayrıntılı Kuralları Belirleyen 5 Eylül 2008 tarih ve 889/2008 sayılı Komisyon Tüzüğü (EC). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0889> .erişim tarihi: (20.05.2020).
- Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M.J., Avilés-Vázquez, K., Samulon, A., Perfecto, I., 2007. "Organic Agriculture and the Global Food Supply." *Renewable Agriculture and Food System*. 22: 86–108. doi:10.1017/S1742170507001640.
- Bengü, A. Ş., Kutlu, M. A., 2020. Bingöl'den Temin Edilen Ballarda ICP-MS ile Bazı Temel ve Toksik Elementlerin Analizi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 20(1): 1-12.
- Connor, D. J., 2008. "Organic Agriculture Cannot Feed the World." *Field Crops Research* 106: 187–190. doi:10.1016/j.fcr.2007.11.010.
- Crane, E., 2004. 1800'e kadar bal arıları (Apis) hakkında kısa bir bilgi tarihi. *Bee World*, 85: 6–11.

- de Ponti, T., Rijk, B., van Ittersum, M. K., 2012. "The Crop Yield Gap between Organic and Conventional Agriculture." *Agricultural Systems* 108: 1–9. doi:10.1016/j.agsy.2011.12.004.
- Emsen, B., Genç, F., 2004. Organik bal üretimi. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 1-4 Eylül 2004, Isparta, s110-112.
- Eyhorn, F., Ramakrishnan, M., Mader, P., 2007. "The Viability of Cotton-based Organic Farming Systems in India." *International Journal of Agricultural Sustainability* 5: 25–38. doi:10.1080/14735903.2007.9684811.
- Ferdous, Z., Datta, A., Anwar, M., 2018. "Synthetic Pheromone Lure and Apical Clipping Affects Productivity and Profitability of Eggplant and Cucumber." *International Journal of Vegetable Science* 24: 180–192. doi:10.1080/19315260.2017.1407858.
- Flottum, K., 2003. Organic Honey. *BeeCulture Magazine*, Sep., 17-18.
- Francis-Baker, T. (2021). *Arılar ve Arıcılık*; Bloomsbury Publishing: Londra, İngiltere.
- Golijan, J., Dimitrijević, B., 2018. "Global Organic Food Market." *Acta agriculturae Serbica* 23: 125–140. doi:10.5937/AASer1846125G.
- Gökçe, M., 2002. Organik Arıcılık. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Organik Tarım Eğitim Sunumları, Ankara.
- Gökçe, M., Konak, F., 2003. Arıcılıkta Organik Üretim. Eğitim Sunumları. Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü, Ordu.
- Gül, A., Şahinler, N., Akyol, E., Şahin, A., 2005. Organik arı yetiştiriciliği. *MKU Ziraat Fakültesi Derg.* 10(1-2): 63-70.
- Imdorf, A., Kilchenman, V., Kulh, R., Bagdanov, S., 2003. Beewax Peplacement in Organic Beekeeping, Is There A Risk of Contamination by Residues in Hive Walls? *Apiacta.* 38:178-181.
- Jamet, J.P., 2000. Retailing of Organic Dairy Products. *Bulletin of international Dairy Federation*, No.347.
- Kaftanoğlu, O., 2003. Ekolojik ve organik arı ürünleri üretimi. 2. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı, 28-30 Nisan Yalova, s 209.
- Karakaya, E., Kızıloğlu, S., 2015. Bingöl İli Bal Üretimi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2): 25-31.

- Konak, F., 2003. Organik Arı Yetiştiriciliği. II. Marmara Arıcılık Kongresi, 28–30 Nisan 2003, Yalova.
- Korkmaz, A., 2001. Ülkemiz Ballarında Kalıntı Sorunu ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14–16 Kasım 2001, Antalya.
- Kurt, M., 2007. Organik Arıcılık Kuralları ve Hastalıklarla Mücadele. Samsun Veteriner Kontrol Araştırma Yayınları. 1-54.
- Kuzukiran, O., Yurdakok-Dikmen, B., Filazi, A., Sevin, S., Aydın, F. G., Tutun, H., 2016. Determination of polychlorinated biphenyls in marine sediments by ultrasound-assisted isolation and dispersive liquid–liquid microextraction and gas chromatography–mass spectrometry. *Analytical Letters*, 49(15): 2525-2536.
- Martinello, M., Mutinelli, F., 2021. Arı ürünlerinde antioksidan aktivite: Bir inceleme. *Antioksidanlar* , 10 , 71.
- Panneerselvam, P., Hermansen, J., Halberg, N., 2010. “Food Security of Small Holding Farmers: Comparing Organic and Conventional Systems in India.” *Journal of Sustainable Agriculture* 35: 48–68. doi:10.1080/10440046.2011.530506.
- Panta, N.D., 2020. Arıcılık sektöründeki işletmelere sürdürülebilirlik merceğinden değer zinciri analizi uygulamak. *LUMEN Proc*, 11.
- Pocol, C.B., McDonough, M., 2015. Kadınlar, arıcılık ve kalkınma: Bir arıcılık projesinin kırsal kadınların geçim kaynakları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi. *Boğa. Üniv. Agric. Sci. Veteriner. Med. Cluj Napoca Hortic*, 72.
- Pretty, J., 1999. “Can Sustainable Agriculture Feed Africa? New Evidence on Progress, Processes and Impacts.” *Environment, Development and Sustainability* 1: 253–274. doi:10.1023/A:1010039224868.
- Rasul, G., Thapa, G. B., 2003. “Sustainability Analysis of Ecological and Conventional Agricultural Systems in Bangladesh.” *World Development* 31: 1721–1741. doi:10.1016/S0305-750X(03)00137-2.
- Sanford, M.T., 1991. *Organic Labelling*. Apis, Department of Entomology and Nematology, Vol. 9, No. 5.

- Sevin, S., Kuzukiran, O., Yurdakok-Dikmen, B., Tutun, H., Aydın, F. G., Filazi, A., 2018. Selected persistent organic pollutants levels in the Ankara River by months. *Environmental monitoring and assessment*, 190(12): 705.
- Silva, S., Oliveira, E.R., Pereira, T.L., Carbonari, V., Muniz, E.B., Menegat, A.S., Gabriel, A., Nunes, F., da Silva, A.L., de Lima, J.C., 2019. Arıcılık: Areias yerleşiminde arıların organik ve agroekolojik üreme sistemi - Yüksek pantanal. *Realizacao*, 6: 14–25.
- Singh, S., George, R., 2012. “Awareness and Beliefs of Farmers in Uttarakhand, India.” *Journal of Human Ecology* 37: 139–149. doi:10.1080/09709274.2012.11906458.
- Söğüt, B, Şeviş, H, Karakaya, E, İnci, H, Yılmaz, H., 2019. Bingöl İlinde Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Yapısı Üzerine Bir Araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6 (2) : 168-177
- Söğüt, B, Şeviş, H. E., Karakaya, E., İnci, H., 2019a. Arıcılık işletmelerinde mevcut durum, temel sorunlar ve çözüm önerileri üzerine bir araştırma (Bingöl ili örneği). *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(1): 50-60.
- Taylor, C., 1999. Honey Production. *The United States Honey Industry Marketing and Future Outlook*, Nov, 1-12.
- Tutkun, E., İnci, A., 1992. Bal Arısı Zararlıları Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri. *Demircioğlu Matbaacılık*, Ankara. 160 s.
- Tutun, H., Koç, N., Kart, A., 2018. Plant essential oils used against some bee diseases. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(1): 34-45.
- Vinci, G., Rapa, M., Roscioli, F., 2018. Meksika'nın kırsal alanlarında arıcılık yoluyla sürdürülebilir kalkınma. *Int. J. Sci. Müh. İcat etmek*. 4: 1–7.
- Vrabcová, P., Hájek, M., 2020. Çek Cumhuriyeti'nde arıcılığın ekosistem hizmetlerinin ekonomik değeri. *Sürdürülebilirlik*, 12: 10179.
- Zulfiqar, F., Thapa, G. B., 2016. “Is “Better Cotton” Better than Conventional Cotton in Terms of Input Use Efficiency and Financial Performance?” *Land Use Policy* 52: 136–143. doi:10.1016/j.landusepol.2015.12.013.

BÖLÜM 13

ORGANİK VE GELENEKSEL ARICILIKTA BESLEMENİN KOLONİ DÜZENİNE ETKİSİ

Mehmet İLKAYA *

Öğr. Gör. Ebubekir İZOL **

Prof. Dr. Bünyamin SÖĞÜT ***

*Bingöl Üniversitesi Arı ve Arı Ürünleri ABD Orcid: 0000-0002- 1797-144X,
ordinaryus3.14@gmail.com

**Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi Bingöl ÜniversitesiOrcid: 0000-0003-0788-4999, eizol@bingol.edu.tr

***Bandırma Üniversitesi Bandırma Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Bölümü Orcid: 0000-0002-7644-7226, bsogut@bandirma.edu.tr

GİRİŞ

Beslenme, tüm canlı gruplarının yaşamsal gereksinimleri üzerinde doğrudan etkilidir. Çiçekli bitkilerin salgıladığı nektar, böceklerin bitkilerden beslendikten sonra atık olarak dışarı salgıladığı böcek salgıları, su ve çiçekli bitkilerde erkek üreme hücresi olan polen bal arılarının temel besin kaynaklarıdır. Arı kolonisinin bulunduğu kovan içerisinde bu kaynakların mevcudiyeti ve kalitesi bal arılarında davranış, ömür uzunluğu, arı kolonisinin gelişimi üzerinde direkt etkilidir. Diğer bir söylemle bal arıları karbonhidrat ihtiyacını çiçek nektarından, organizmanın temel yapı taşı olan protein ve diğer besin materyali ihtiyacını da çiçek poleninden karşılamaktadır. (Schmidt ve ark., 1995; Brodschneider ve Crailsheim, 2010; Di Pasquale ve ark., 2013).

Günümüzde iklim değişikliği kaynaklı bitki biyoçeşitliliği azalmaya başlamıştır. Bu azalma arıların büyük ölçüde beslenme çeşitliliğini de azaltmaktadır. Ayrıca tarımsal faaliyetlerde pestisitlerin kullanılması ve bu faaliyetlerin sürekli artış göstermesi arıların besin kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır. Bu da arı koloni popülasyonunun hayati önem arz eden seviyelere düşmesine sebep olmaktadır (Vaudo ve ark., 2015)

Bal arısı türlerinde besin gereksinimlerinin bilinmesi ve buna bağlı olarak arı kolonilerine müdahale edilmesi, koloniyi kontrollü bir şekilde yönetmeye imkan sağlar. Koloni yönetimi, besleme müdahalesiyle ilişkili olduğu gibi, doğru besleme de kolonilerin arı

hastalıklarına karşı direnç gösteren bir popülasyon sağlar ve popülasyon dinamiğinde sürekli artış oluşturması ile koloni kayıplarının minimuma indirilmesinde büyük yarar sağlamaktadır.

Yapılan çalışmaların sonucunda bir bal arısı koloni(kovan)sinde yılda yaklaşık 60-80 kg bal ve 20 kg poleni besin olarak tükettiği bildirilmiştir (Seeley, 1985; Seeley ve ark., 1991; Seeley, 2009). Koloninin gelişimi açısından bakıldığında, besin olarak polenin nektardan daha fazla önem arz ettiği bildirilmiştir (Seeley, 1985).

Bir arı kolonisinde koloniyi oluşturan bireyler arasında bir hiyerarşi mevcuttur. Bu hiyerarşide bakıcı görevini üstlenen arılar kovanda bulunan ana arı, erkek ve genç-yaşlı yavru arıların besin ihtiyacının giderilmesinden sorumludurlar. Besleyici veya bakıcı olarak görev üstlenen işçi arılar kolonide gerekli olan besin maddelerini ya doğrudan ya da dolaylı (arı sütü) koloni popülasyon gelişimde ana rol üstlenirler. Arı sütü üretiminde ihtiyaç duyulan protein, tarlacı arılarca koloniye taşınan taze çiçek poleni veya fermente bir arı ürünü olan perga dan karşılanır (Wright ve ark., 2018). Arı beslemede polen ve bal ile besleme, bilhassa bal arısı kolonilerinin ilkbahar gelişiminde, sonbaharda kolonide kış mevsimine genç işçi arılar ile girilmesi, kalitesi yüksek kraliçe ve erkek arıların yetişmesi, koloninin sönmesinin engellenmesi ve açlığın giderilmesi gayesiyle yapılır (Wheeler ve Robinson, 2014; Oskay ve Oskay, 2017).

ORGANİK ARICILIK NEDİR?

Bir organik arı ürünü sadece organik arı yetiştiriciliğinin yapılmasıyla eldesi sağlanır. Organik arıcılık, tabiatta var olan çiçek nektarı, çiçek poleni, su ve çeşitli bitki salgılarının ana kaynağı olduğu propolisin arılarca toplanması sonucu elde edilen bu arı ürünlerinin üretim aşamasından tüketim aşamasına kadar tüm sürecin suni besleme olmaksızın ve herhangi bir kimyasal ilacın kullanılmaması esasına dayanan, temizlik kurallarına ileri derecede riayet edilerek organik tarımsal faaliyetlerin olduğu alanlarda ya da tabii dokusu tahrip edilmemiş flora ile tüm aşamalarda organik tarımsal üretim yönetmeliğini esas alan, bir denetleme ya da sertifikasyon kuruluşunca takip edilen ve sertifikalandırılan arı ürünü üretim faaliyetidir (Konak, 2003).

Organik arıcılığın önemi

Günümüzde gelişen teknoloji ile arı ve arı ürünleri üzerine birçok analiz yapılabilmektedir. Özellikle arı hastalıkları ve arı ürünlerindeki kimyasallar hem arıları hemde tüketicileri etkilemektedir. Arı hastalıklarına ve hatta ölümlerine neden olan zirai ilaçlar ve tarımsal faaliyetlerde kullanılan pestisistler, arı ve arı ürünlerinde sıklıkla görülmeye başlanmıştır. Organik arıcılık ile arı ve arı ürünlerindeki birçok olumsuz etkiye neden olan etmenlerin çoğu ortadan kaldırılmış olmaktadır. Arı hastalıklarında kullanılan ilaçlar ve tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasalların arı kolonilerinde, özellikle ergin bal arıları ve larvalarda öldürücü etki yaptığı belirlenmiştir. İlaçların

etkisi ile arıların kovan içinde ve kovan dışında öldüğü tespit edilmiştir (Tutkun ve İnci, 1992). Ayrıca arı ve arı ürünlerinde, özellikle çok fazla tüketilen balda pestisit kalıntıları bulunmaktadır. Bu pestisitler hem arıya hem de tüketicilere ciddi zararlar verebilmektedir.

Çevresel kirlilikler de arıları olumsuz etkilemektedir. Özellikle tüm canlı sistemler için suya ihtiyaç vardır. Suya bulaşan zararlı bileşenler suyu tüketen tüm canlılara zarar vermektedir. Arılar da suyu, özellikle ergin arılarda osmotik dengeyi sağlamak, yavru için sıvı besin hazırlamak, temel beslenme ihtiyacını gidermek ve kovanın sıcaklığını dengede tutmak için kullanmaktadır (Lau ve Nieh, 2016). Bu nedenle suda ki zararlı kimyasallar arı kolonilerine doğrudan olumsuz etki etmektedir. Bu zararların önüne geçmek organik arıcılık ile gerçekleştirilecektir.

Koloninin, yetişkin ve larvaların dengeli ve yeterli beslenmesi oldukça gereklidir. Bu beslenmenin sorunsuz ve risksiz gerçekleşmesi ancak organik arıcılık ile yapılabilmektedir. (Brodschneider ve Crailsheim, 2010). Organik arıcılığın yaşam döngüsünde canlılık için olmazsa olmaz olduğu ortaya konmuştur.

ARI KOLONİSİNİ OLUŞTURAN BİREYLER VE KOLONİ DÜZENİ

Bal arısı türleri koloni diye adlandırılan topluluklar halinde varlıklarını sürdüren sosyal böceklerdir. Arı kolonisi bireyleri ana arı, işçi arı ve erkek arı olarak üç farklı formda incelenir. Ana ve işçi arı

tipleri birer dişi bireylerdir ve diploid yumurtadan köken alırlar. Erkek arı tipleri ise haploid yumurtadan köken alır. Arılar güdü sel olarak faaliyet gösterdiğinden benzer çevre şartlarında aynı faaliyetleri gösterirler. Arı kolonilerinde kış mevsiminde ekseri dişi bireyler mevcuttur. Kolonide erkek arı varlığı ise ilkbahar mevsimiyle birlikte görülmeye başlar.

Ana arı: doğa şartlarında koloni oluşturan arı familyasında bir ana arı vardır ve diploid yumurtadan köken alır. Görevi yumurta üreterek yeni bireyleri meydana getirmek ve koloninin devamlılığını sağlamaktır. Ana arı morfolojik olarak ince ve uzun bir vücuda sahip olup, diğer koloni bireylerine göre rengi daha açıktır. Genelde kolonide yavru üretiminin olduğu dönemlerde karnı uzar. Morfolojik açıdan bakıldığında vücut yapısı işçi arılarından geniş, erkek arılarından ise uzundur. Ana arıda kanat yapısı işçi arıya oranla daha uzundur, fakat bu uzunluk kendi vücuduna oransal olarak kısadır ve bu durum ana arının uçuş kabiliyetini olumsuz etkilemektedir.

Genel olarak ana arı kendisinin temizleyen ve besleyen bir işçi arı grubu içinde görülür. Hayat boyu yalnızca çiftleşme mevsiminde kovana terk eder ve çiftleşmeden sonra genital organ açıklığında son çiftleştiği erkek arının genital organından kalma bir çiftleşme işaretiyle geri döner. Dili kısadır ve kendini besleme yeteneğinden yoksundur. Beslenmesi genç işçi arılarca üretilen arı sütünün yine bu arılarca ağzına verilmesi suretiyle gerçekleşir. Kolonide yumurtalama ve salgı bezlerinden salgıladığı feromonlarla hiyerarşik düzeni sağlama dışında bir fonksiyonu yoktur.

Ana arı iğnesi, diğer işçi arılara göre çentik sızdır ve kolonide kendilerine rakip olan diğer ana arılara veya ana arı memelerine karşı kullanır. Salgı bezleri diğer koloni bireyelerine oranla fazla gelişmiştir. Ana arılar ana arı yüksüğü diye adlandırılan kendine has bir yüksük içinde biyolojik gelişimini tamamlar. Kolonideki diğer bireyelere göre gelişimi çok kısa sürede (16 gün) tamamlandıktan sonra yüksükten çıkar ve 6-8 gün gibi kısa bir sürede çiftleşme olgunluğuna erişir. Çiftleştikten sonra kolonini bulunduğu yere geri döner ve aradan 2-3 gün geçtikten sonra petek gözlerine yumurta atmaya başlar. Ana arı günde yaklaşık 1.500-2.000 arası, uygun koşullarda ise yaklaşık 2.000-3.000 adet yumurta bırakır.

İşçi(dişi) arılar: diploid yumurtadan köken alır. Koloni durumuna/gücüne ve mevsime göre kolonide işçi arı sayısal değişim gösterir. Koloniyi oluşturan bireyeler içinde sayıca en çok olan işçi arılar kış mevsiminde 10.000-15.000 dolaylarında olurken, ilkbahar mevsiminde azalma gösterir. İlkbahar mevsiminin ileri dönemlerinde sayıca artış gösterir ve yaz mevsiminde kolonide farklı durumlara bağlı olarak 60.000-80.000 dolaylarında işçi arı görülebilir. Koloninin güç potansiyeli işçi arıların sayıca varlığına bağlıdır.

Doğal şartlarda yumurta bırakma haricinde koloninin tüm işi, iş bölümü ve iş birliği halinde işçi arılarca yapılır. İşçi arıların koloni içinde üstlenmiş oldukları görevler; bal mumu üretme, kovan temizliği, petek örme, yavru bakımı ve beslenmesi, kovanın havalandırılması, arı sütü üretme, ana arı bakımı ve ana arı besleme, kovan bekçiliği, kovana; polen, su, propolis ile nektarın taşınması ve

kanat çırpma vasıtasıyla balın olgunlaştırılmasıdır. Yaşam süreleri kısa(35-40) olup çalışma yoğunluğuna bağlı olarak değişebilir. İlkbahar mevsimi ile yaz mevsimi başlarında oluşan işçi arılar yaz mevsimi sonunda ve sonbahar mevsimi başlarında oluşan işçi arılara göre yaşam süreleri daha kısadır.

Erkek arılar: haploid yumurtadan köken alan erkek arılar vücut büyüklüğü açısından kolonilerde en iri bireyleridir. Doğal şartlarda koloninin gücüne göre Nisan, Mayıs aylarında erkek arılar görülmeye başlar. Dilleri kısadır, çiçeklerden nektar toplama yetenekleri yoktur. İğneleri bulunmaz, bu nedenle kendi kendilerini savunamazlar.

Kolonilerde erkek arı sayısı mevsimlere göre ve koloni şartlarına göre farklılık göstermekle beraber oğul verme döneminde 500-2.000 dolaylarındadır. Oldukça tembel olan erkek arıların tek görevi çiftleşme uçuşuna çıkmış ana arıyla çiftleşmektir. Çiftleşme havada olur ve erkek arı çiftleşmeden sonra genital organı koptuğu için yere düşerek ölür. Yaşam süresi 55-60 gündür.

BAL ARILARINDA BESLENME

Tüm canlı türlerinde olduğu gibi bal arıları da yaşamlarını devam ettirebilmek için beslenmeye ihtiyaç duyarlar. Doğal şartlarda bal arılarının tükettiği besinler; bal, nektar ve polendir, ancak kıtlık veya besin yetersizliği dönemlerinde suni besleme yoluna gidilir.

Bal arılarında suni besleme yöntemleri

Kolonilerde suni beslemede iki ayrı yem kullanılır:

- (1) Katı yemler (farklı karışımlardan meydana gelen kekler);
- (2) Sıvı yemler (Su + şeker ve/veya balla hazırlanan farklı oranlardaki şurup).

Katı Yemler: Polen yerine kullanılan maddeler, arıların ihtiyaçları olan pek çok önemli besin maddelerini sağlamalarına rağmen, arıların polen yemelerini ve larva besini salgılamalarını teşvik eden özel kimyasal maddeleri içermezler. Arı keklerine yağsız süt tozu, yağsız soya fasulyesi, bira mayası ve yumurta sarısı ilave edilmektedir.

Sıvı Yemler: Koloninin şeker alıp tüketime başlamasıyla, ana arıda yumurtlama arzusu yaratan, kolonide yavru yetiştirme faaliyetinin başlaması ve devamını sağlayan ilk uyarı meydana getirilmiş olur. Bu uyarı, arılar bir bal özü kaynağı buldukları zaman doğal olarak, koloni şeker şurubuyla beslendiği zamanda da yapay olarak meydana getirilmiş olur.

Arılarda beslemenin koloni düzenine etkisi

Tabiattaki her canlı varlık yaşamını devam ettirebilmek için beslenmeye ihtiyaç duymaktadır. Sürekli olarak farklılaşmakta olan besin kaynaklarının önemi, arıcılıkta büyüktür. Arı kolonileri ihtiyacı olan besin materyalini tarlacı arılar vasıtasıyla doğadan, kaynağından toplanarak arı kolonisi bireylerinin beslenmesi amacıyla petek gözlerinde depo edilir. Tabiatта besin kaynağı olan nektar ve polenin az olduğu zamanlar; kıtlık dönemi olarak adlandırılır. Bu dönemde arı popülasyonu bazal metabolizma ya geçer ve koloni asgari sayıda

bireyle varlığını sürdürme eğilimi gösterir. Şayet besin kıtlığı devam ederse ve mevsimde uygunsa koloniden farklı ve özellikle kendinden daha güçsüz kolonilere karşı yağma davranışı görülür. Arı popülasyonunun faal durumda olması ve gelişimlerinin sürekliliği için destek/ek besine gereksinim duyulmaktadır. Bu durumda genel kabul gören uygulama belli oranlarda bal ve şeker çözeltisinden hazırlanmış karışım takviyesiyle gerçekleştirilmektedir (Shumkova ve ark., 2017).

Arıcılık faaliyetleri neticesinde her biri ayrı öneme sahip olan; polen, balmumu, bal, arı zehri, arı sütü, propolis ve apilarnil gibi arı ürünleri elde edilmektedir. Bu arı ürünlerinin kullanım amacı değişken olmakla beraber genel itibariyle gıda maddesi veya çeşitli hastalıklar için destek tedavi amacıyla kullanımı söz konusudur. Genel olarak arı ürünlerinden beklenen faydaların görülebilmesi, bilhassa organik olarak üretilen arı ürünlerinin tüketilmesiyle mümkündür (Kaftanoğlu, 2000).

Farklılık gösteren söz konusu besin materyalinin yerini, kaynağın miktarını ve mesafesini belirleyen bal arıları, tespit ettikleri bu verileri koloni bireyleriyle paylaşır. Bu veri/bilgi paylaşımına arı dansı denir (Visscher ve Seeley, 1982; Srinivasan ve ark., 2000; Crist, 2004; Biesmeijer ve Seeley, 2005; Öder, 2006; Özsoy ve ark., 2015). Tarlacı görevini üstlenmiş arılar kovandan ayrılmadan önce besin kaynağının mesafesine göre yanlarında yakıt besin olarak adlandırılan veya polen toplama esnasında zambak vazifesi gören belli miktarda balla yola çıkar. Polen toplama vazifesiyle tarlacı görevini üstlenen arılar kovandan ayrılırlar ve kovandan altıkları yedek besin miktarını daha önceki

faaliyetlerinden kazandıkları bilgileri/verileri kullanarak ayarlarlar. (Harano ve Mitsuhata-Asai, 2014).

Bal arılarında bilgi paylaşımı yöntemi, besin kaynağı olan florayı zaman kavramını en verimli şekilde kullanarak yönetme, savunma yöntemi ve hiyerarşik görev paylaşımı, biyolojik sistem bünyesinde sosyal yaşamlarının ileri derecede gelişim gösterdiğinin kanıtıdır. Kolonide tarlacı görevini üstlenmiş arı grubu; besin kaynağını keşfetmek için uçan arılar, genç veya ilk uçuşa başlayan tarlacı arılar ve tecrübeli tarlacı arılar olarak 3 grupta incelenir. Koloniyi oluşturan arı grubunun besin ihtiyacı, floranın nektar zenginliği, tarlacı arı görevini gören arı grubunun tecrübe durumu gibi faktörler, bir arı iletişimi olan arı danslarını büyük ölçüde etkiler (Srinivasan ve ark., 2000; Özsoy ve ark., 2015).

Tarlacı arı grubunun florayı oluşturan ve besin kaynağı olan bitki grubu tercihi, koloni ihtiyacı esasına göre belirlenir. Çeşitli bitki gruplarına ait polenler, besin içeriği açısından farklılık gösterir. Bal arısı grupları polen çeşitliliğini ayırt etme kabiliyetlerine göre besin değeri en yüksek veya en uygun polen çeşidini seçerler. Buna bağlı olarak, arı grupları polen farklılığını belirlemek açısından görme, koku/tat alma gibi kabiliyetlerden yararlanma durumu açısından yapılan çalışmalar çok azdır. Netice itibarıyla arı gruplarının görme, koku/tat alma gibi kabiliyetlerini kullanarak, polen farklılığını tespit edebildikleri ve özellikle görme kabiliyetlerini kullanarak durum değerlendirmesi neticesinde polen seçimi yaptıkları bildirilmektedir. Yaz mevsiminde arı gruplarında öğrenme kabiliyeti ve hızı kış

mevsimindeki arı gruplarından daha fazla olduğu ve polen çeşidini seçme konusunda konusun da çok karmaşık bilgilere sahip oldukları belirtilmektedir (Ruedenauer ve ark., 2018).

Arı kolonilerinin yaşam sürekliliği açısından koloninin bulunduğu kovan sıcaklığı derecesi koloninin sürekliliği bakımından hayati önem taşır (Simone-Finstrom ve ark., 2014).

Besin yetersizliği veya kıtlık durumunda kovan içi sıcaklığı stabil değildir. Kovan sıcaklığı biyolojik gelişim açısından üst sınırı aştığı durumlarda yavru gelişiminin evreleri olan larva ve pupa dönemlerinde biyolojik gelişim olumsuz etkilenmekte, işçi arı grubunda kanat kıvrımı tahrip olmakta, nörolojik hasarlar, davranış farklılıkları/bozuklukları gibi birçok aksaklığın gerçekleştiği bildirilmiştir (Altan ve Tolon, 1995; Groh ve ark., 2004; Jones ve ark., 2005).

SONUÇ

Bal arısı türleri biyolojik çeşitliliğin sürekliliğini sağlayan tabiattaki elzem polinatörlerdir. Arılarda, tabiattaki diğer tüm canlı gruplarına benzer şekilde besin kaynağı eksikliğinde strese faktörü gelişmekte ve buna bağlı olarak koloninin devamlılığı olan üreme ve gelişme fonksiyonu durma noktasına gelmektedir. Arı kolonisi bireyleri çeşitli hastalıklara açık hedef haline gelmekte olup yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Kolonilerde, ihtiyaç durumunda miktar ve zaman kavramı göz önünde tutularak karbonhidrat ve protein ihtiyaçları giderilmelidir. Koloniler kışa girmeden önce, yeterli besin

maddesinin sağlanması önemlidir. Aksi takdirde koloni bireylerinde birtakım davranışsal ve fizyolojik değişim gözlenebilir ve öncelikli olarak koloni düzeni tehlikeye girerek akabinde koloninin kendisi yok olma durumuna gelmektedir. Besin kıtlığına girmeyen arı kolonileri kış mevsiminden güçlü bir şekilde çıkmakta, çeşitli arı hastalıklarına karşı dirençli halde varlıklarını sürdürebilmektedir. Sürdürülebilir arıcılıkta doğru zaman ve doğru besin elzemdir.

KAYNAKLAR

- Altan, Ö., Tolon, B., 1995. Bal arılarında sıcaklık kontrolü (Termoregülasyon). E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(2): 233-240.
- Brodschneider, R., Crailsheim, K., 2010. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, 41(3): 278-294.
- Biesmeijer, J.C., Seeley, T.D., 2005. The use of waggle dance information by honey bees throughout their foraging careers. *Behav Ecol Sociobiol* 59: 133-142
- Crist, E., 2004. Can an Insect Speak? *Social Studies of Science*, 34(1):7-43. doi:10.1177/0306312704040611
- Di Pasquale, G., Salignon, M., Le Conte, Y., Belzunces, L.P., Decourtye, A., Kretschmar, A., Alaux, C., 2013. Influence of pollen nutrition on honey bee health: do pollen quality and diversity matter?. *PloS one*, 8(8): e72016.
- Groh, C., Tautz, J., Rössler, W., 2004. Synaptic organization in the adult honey bee brain is influenced by brood-temperature control during pupal development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(12): 4268-4273.
- Harano, K., Mitsuhashi-Asai, A., 2014. Honey loading for pollen collection: regulation of crop content in honeybee pollen foragers on leaving hive. *Naturwissenschaften* 101: 595-598.
- Jones, J.C., Helliwell, P., Beekman, M., Maleszka, R., Oldroyd, B.P., 2005. The effects of rearing temperature on developmental stability and learning and memory in the honey bee, *Apis mellifera*. *Journal of comparative physiology A*, 191(12): 1121-1129
- Kaftanoğlu, O., 2000. III. Arıcılık Kongresi Değerlendirme Raporu. *Teknik Arıcılık Dergisi*, Sayı, 70.
- Konak, F., 2003. Organik Arı Yetiştiriciliği. II. Marmara Arıcılık Kongresi 28-30 Nisan 2003. Yalova.
- Lau, P.W., Nieh, J.C., 2016. Salt preferences of honey bee water foragers. *Journal of Experimental Biology* 219:790-6.

- Ruedenauer, F.A., Wöhrle, C., Spaethe, J., Leonhardt, S.D., 2018. Do honeybees (*Apis mellifera*) differentiate between different pollen types?. PloS one, 13(11): e0205821.
- Oskay, D., Oskay, G.S., 2017. Bal Arısı Ek Beslemesinde Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. Arıcılık Araştırma Dergisi, 9(1), 1-8.
- Schmidt, L.S., Schmidt, J.O., Rao, H., Wang, W., Xu, L., 1995. Feeding preference and survival of young worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) fed rape, sesame, and sunflower pollen. Journal of Economic Entomology, 88(6): 1591-1595.
- Srinivasan, M.V., Zhang, S., Altwein, M., Tautz, J., 2000. Honeybee Navigation: Nature and Calibration of the "Odometer". Science, 287(5454): 851-853.
- Seeley, T.D., 1985. Honeybee ecology. Princeton University Press. Princeton, New Jersey pp202.
- Seeley, T.D., Camazine, S., Sneyd, J., 1991. Collective decision-making in honeybees: how colonies choose among nectar sources. Behavioral Ecology and Sociobiology, 28(4): 277-290.
- Seeley, T.D., 2009. The wisdom of the hive: the social physiology of honey bee colonies. Harvard University Press.
- Simone-Finstrom, M., Foo, B., Tarpy, D.R., Starks, P.T., 2014. Impact of food availability, pathogen exposure, and genetic diversity on thermoregulation in honey bees (*Apis mellifera*). Journal of insect behavior, 27(4): 527-539.
- Shumkova, R., Zhelyazkova, I., Lazarov, S., Balkanska, R., 2017. Effect on the chemical composition of the body of worker bees (*Apis mellifera* L.) fed with stimulating products. Macedonian Journal of Animal Science, 7(1-2): 129-135.
- Öder, E., 2006. Uygulamalı Arıcılık. ISBN 975-9944-62-243-5. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. İzmir
- Özsoy, N., Topal, E., Boran, O., Karaca, Ü., 2015. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Dansı: Besin Kaynağı Haberleşmesi. 9. Ulusal Zootekni Kongresi. Kongre Kitabı. S: (709-714). 3-5 Eylül. Konya. Poster

- Tutkun, E., İnci, A., 1992. Bal Arısı Zararlıları Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri. Demircioğlu Matbaacılık, Ankara.160 s.
- Wheeler, M.M., Robinson, G.E., 2014. Diet-dependent gene expression in honey bees: honey vs. sucrose or high fructose corn syrup. *Scientific Reports*, 4, 5726
- Wright, G.A., Nicolson SW, Shafir S, 2018. Nutritional Physiology and Ecology of Honey Bees. *Annual review of entomology*, 63: 327-344.
- Vaudo, A.D., Tooker, J.F., Grozinger, C.M., Patch, H.M., 2015. Bee nutrition and floral resource restoration. *Current Opinion in Insect Science*, 10:133-141.
- Visscher, P.K., Seeley, T.D., 1982. Foraging Strategy of Honeybee Colonies in a Temperate Deciduous Forest. *Ecology*, 63(6): 1790. doi:10.2307/1940121

BÖLÜM 14

ORGANİK ARICILIKTA, UYGULANABİLİR ARICILIK TEKNİKLERİ İLE HASTALIKLARDAN KORUNMA YOLLARI

Öğr. Gör. Mehmet Ali KUTLU*

*Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık M.Y.O Arıcılık Programı, Bingöl,
Turkey. ORCID:0000-0003-0862-9690 kutlular@hotmail.com

GİRİŞ

Günümüzde ülkelerin birçoğunda ortaya çıkan önemli sorunlardan biri yeterli ve dengeli beslenme olup, dünya nüfusunun daha fazla çoğalması sorunun boyutlarını da paralel olarak şekillendirmektedir (Erkan ve Aşkın 2001). Bu amaçla dünya genelinde nüfusun beslenmesine yönelik olarak, birim alandan daha fazla ürünler alabilmek adına kimyasal içerikli tarım ilaçları, gübreler, büyümeyi şekillendiren vitaminler ve hormonlar yoğun olarak kullanılmaktadır (Kaftanoğlu, 2003). Doğada veya tarımsal üretimde kullanılan bu kimyasalların, ürünlerinde bıraktığı kalıntılar insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Bu olumsuz göstergeler sonucunda; ürünün elde edildiği kaynağın güvenilirliğini, hasadı, mamul hale getirilmesi, depolama koşulları nihai tüketici tarafından irdelenmiş ve sonuç olarak üreticileri iyi tarım ürünlerinin üretilmesine, tüketicileri ise doğal olan iyi tarım ürünlerine yönlendirmiştir (Kaftanoğlu, 2003). Organik tarım, nitelikli, nicelikli ve risk içermeyen ürünlerin, tüketicinin talebine yönelik olarak kontrollü ve sertifikalı üretildiği bir tarımsal faaliyettir (Arı, 2003).

Bal arısı kolonileri kullanılarak yapısı bozulmamış doğadaki nektar kaynaklarından veya organik tarım yapılan alanlardan elde edilen arıcılık ürünlerinin elde edilmesi, işlenmesi, paketlenmesi, depolanması ve nihai tüketiciye ulaştırılması dahil olmak üzere tüm aşamalarının yetkilendirilmiş kontrol ve sertifikasyon birimlerince denetlenerek yapılan arıcılığa organik arıcılık denmektedir.

Arıcılık dendiğinde genelde balı anlamaktayız. Hâlbuki bal herkes tarafından üretilen bir ürün olup baldan çok daha yüksek oranda besin değeri olan polen ve propolis arılarca doğadan doğal halde toplanıp kolonilerde depolanmaktadır. Arılar polen tüketerek arı sütü ve arı zehirini nektar tüketerek te bal mumunu üretirler. Arıcılık ürünleri birçok sağlık sorununun çözümünde destekleyici ürün olarak insan sağlığında kullanılmakta olup beklenen faydanın oluşması için organik arıcılık ürünlerinin tüketimi sağlanmalıdır (Kaftanoğlu, 2003).

Organik arıcılık faaliyetinin tüm üretim aşamasından son kullanıcı olan tüketicilere kadar geçen üretim sürecinde insan sağlığına zarar veren kimyasalların kullanılmadığı denetlenen bir üretim şeklidir (Korkmaz, 2001). Organik tarımsal üretimde arıcılık önemli bir yer tutmaktadır. Bal arıları organik alanlardan kolonilerinin ihtiyacı olan nektar ve polen alırken sağlamış oldukları polinasyonun la bitkisel üretimde nitelik ve nicelikte artış sağlamaktadırlar. Bu nedenle organik tarımın yapıldığı tüm sahalarda organik arıcılığın yapılması gerekmektedir (Anonim, 2010).

Arıcılıktaki temel amaç mevcut bitki florası ve sağlıklı kaynaklarını en iyi düzeyde değerlendirerek bunların çeşitli arıcılık ürünlerine (bal, polen, propolis, arı sütü, arı zehiri, apiterapi) dönüştürülmesi ve yeterli oranda bitkisel tozlaşmanın gerçekleştirilmesidir.

Tüm tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi organik arıcılık faaliyeti de birçok iç ve dış faktörlerin etkisi altında üretimini gerçekleştirmektedir. Bu faktörlerden bal arısı hastalık ve zararlıları, organik bal ve

arıcılık ürünlerinin üretimini doğrudan veya dolaylı olarak etkilediğinden üreticilerin en önemli sorun haline gelmiştir. Bu nedenle son yıllarda sivil otorite, devlet ve bilim adamları hassasiyetinin farkında olup hastalıkların önlenmesi ve tedavisin yönelik birçok çalışmalar yapmaktadır.

Bu derlemede, uygulanabilir arıcılık yöntemleri kullanılarak, organik arıcılıkta koloniyi güçlü kılma ve hastalıklarla mücadele yöntemleri konusunda üreticiler bilinçlendirilmeye çalışılmıştır.

UYGULANABİLİR ARICILIK YÖNTEMLERİ

Genç ana arı/Güçlü koloni: Arıcılıkta amaç ana nektar akımı döneminde doğadaki bitkisel kaynakları en iyi şekilde değerlendirip bu kaynakların arıcılık ürünlerine dönüşümünün sağlanmasıdır. Bunu yapabilmeyen temel şartı da genç ana arıya sahip güçlü kolonilerle (80-100 bin işçi arılı) ana nektar akımına girilmesidir. Ana arının yaşı ana arının bıraktığı yumurtla miktarına, yüksek oranda etki olup dolaylı olarak kovan popülasyonunu gücünü artırmakta bu oluşum da bal verimine doğrudan etki etmektedir. Yapılan bir çalışmada birim kovandan elde bal miktarı 1 yaşa sahip ana arılı kolonide 23 kg, 2 yaşa sahip ana arılı kolonide 19 kg ile %17 daha fazla olmuştur (Kutlu ve Ark 2005). Bir çalışmada ana arının 5-6 yıl arası yaşadığı fakat yumurta miktarının 2 yıl itibarıyla azaldığı belirtilmiştir (Akbaş, 1986). Bir çalışmada ise ana arıların ortalama ömürlerinin 3-5 yıl olduğu nadiren de 7 yıl kadar yaşadıkları fakat 2 yılın sonu itibarıyla yumurta miktarlarında düşüş olduğu bu tür ana arılarla çalışmanın

karlı olmayacağı ve ana arıların en fazla kolonide 2 yıl tutulması gerektiği belirtilmektedir (Genç, 1990). Koloninin gücü arttıkça hijyenik davranış sergileme etkinliği de artmaktadır. Arı ırklarının Amerikan yavru çürüklüğüne göstermiş oldukları dayanıklılığın hasta ve ölü larvalar ile yavruların petek gözlerinden temizlenmesi ile ilgili olduğu, yine benzer bir çalışmada hijyenik davranışın koloni içi çevresel etmenlerde etkili olduğu özellikle işçi arıların her yaşta hijyenik davranış sergiledikleri fakat ana nektar akımı döneminde daha fazla etkili olup 100-1000 arasında ölü larva bulunan güçlü kolonilerin temizlemeden etkilenmediği belirtilmektedir (Genç 1994). Söz konusu organik arıcılık ise hastalıklardan korunmanın birinci yolu genç ana arı ve güçlü kolonilere sahip olmak ve bir ana arı 2 sezondan fazla kolonide tutulmamasıdır.

Kolonilerin beslenmesi: Doğada yaşam mücadelesi veren her birey neslinin devamı için beslenmek durumundadır. Bal arıları da nektar ve polen tüketerek yaşamlarını sürdürürler. Bal arıları enerji gereksinimlerini nektar ve bal tüketerek karşılarlar. Ancak kolonide neslin devamlılığı için ana arının yumurta bırakması, yavru yetiştirilebilmesi ve ergin hale gelen genç bireylerin gelişmelerini tamamlayabilmeleri polene bağlıdır. Polen; arıların protein kaynağı olup kovanda bal stoku ne kadar olursa olsun polenin olmadığı durumlarda arı sürü üretimine bağlı olarak ana arı yumurtlamayı kesmekte, yavru üretimi durmakta veya kısıntılı olarak devam etmektedir. Besin maddelerinden birinin yetersizliği durumunda koloniler mutlaka beslenmelidir. Yine İlkbahar ve ana nektar akımına

güçlü girilmesi, yetersiz beslenmenin neden olabileceği hastalılardan koloninin korunması ve koloni faaliyetlerinin artırılması amaçları ile koloniler beslenir. Polen ikame yemlerin ergin arı ve bal üretimine katkı sağladıkları konusunda birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlardan Standifer ve ark. (1970) invert şeker + % 1 polen ile beslenen kolonilerin daha fazla yavru, polen desteğinin etkisini bir yıl süresince inceleyen Doull (1977) ise ek polen verilen kolonilerin % 38 daha fazla bal ve % 28 daha fazla yavru yetiştirdiklerini belirtmişlerdir.

Arı kolonileri genel olarak, arıların kış dönemi için yeterli balı depolayamadıklarında (sonbahar beslemesi), ana nektar akım öncesi popülasyonu arttırmak amacıyla ana arıyı yumurtlamaya teşvik etmek (İlkbahar teşvik beslemesi) ve uygun olmayan iklim koşullarına bağlı olarak yetersiz nektarın geldiği durumlarda koloniler beslenmelidir.

Beslemede temel ilke şeker olmalıdır. Kesinlikle bal gerek şurupta gerekse kekte kullanılmamalıdır. Balın bünyesinde Amerikan yavru çürüklüğü etmeni (*Paenibacillus larvae*)'nin 1-10 yıl, Avrupa yavru çürüklüğü etmeninin (*Melissococcus pluton*) 1 yıl ve Nosema apis'in 11 ay, Kireç çürüklüğü etmeni (*Ascospaera apis*)' in en az 15 yıl kadar canlılığını sürdürdüğü yapılan çalışmalarla belirtilmiştir (Zeybek 1991). Bu nedenle balla besleme durumlarında eğer kullanılan bal bu hastalık etmenlerinden birisini içeriyorsa kolonilerin hastalık etmeni ile enfekte edinilmesi kaçınılmaz olacaktır.

Şurupta temiz su kullanılmalıdır. Su kaynatılmalı sonrasında parmağı yakmayacak düzeye kadar soğutulup şeker ilavesi yapılmalı ve şeker iyice eriyene kadar karıştırılmalıdır. Şeker karışımı yapılmış şurup ısıtılmamalıdır. Isıtılmış şurubun sindirimi zor olup bağırsak sistemini bozukluklarına neden olabilmektedir

Şurup karışımları; İlbahar beslemesi için 1 kg şeker + 1 lt su,

Sonbahar beslemesi için 2 kg şeker +1 lt su oranında hazırlanmalıdır.

Şurupla beslemede yağmacılığın önüne geçilebilmesi için akşam saatlerinde yapılmalı ve kovanların uçuş delikleri daraltılmalıdır. Soğuk havalarda besleme yapılırken seri olunmalı yavru üşütülmemelidir. Üşümüş yavrunun Kireç çürüklüğüne ortam kazıtladığı, Kireç çürüklüğü etmeni (*Ascospaera apis*) hafif üşümüş larvalarda en iyi şekilde gelişmekte olduğu belirtilmektedir (Bailey,1967).

Dikkatli olmamız gereken önemli bir nokta ise aşırı şurup kullanımından kaçınılmasıdır. İlbahar ve sonbaharda kolonilerin fazla miktarda şurupla beslenmesi ve arıların bu şurubu olgunlaştırma aşamasında ortama saldıkları nem miktarı kovan içerisindeki balın nemini yükseltmektedir. Özellikle sonbahar beslenmesinde bu husus daha da önemlidir. Kış döneminde nemi yüksek olan bu bal kolonilerde besleme aracı olarak kullanılmaktadır. Kış aylarında dışkılama imkânı olmayan arılar beslenmesi sonucu oluşan sindirim artıklarını bağırsaklarında biriktirmekte ve bağırsak florasında bulunan hastalık etmenlerinin gelişmesine/çoğalmasına neden

olmaktadır. Gelişen hastalık yapıcı etmenlerin düzeyine bağlı olarak koloni kış kayıpları ilkbaharda karşımıza çıkmaktadır. Arı popülasyonu düşük ve havalandırması yetersiz kovanlarda nemin artması fungusun gelişmesi için de ortamı daha uygun hale getirdiğinden varsa hastalık daha da ağır seyretmektedir. Kireç çürüklüğü etmeni (*Ascospaera apis*) ve Taş çürüklüğünü oluşturan *Aspergillus* takımına sahip olan üç etmen (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus spergillus*, *Aspergillus fumigatus*) nemli ortamı seven bakteri türleridir. Yapılan bir çalışmada Kireç çürüklüğünün bir kolonideki işçi arıların % 20'sinde görülmesi, o koloninin bal üretimi sezonunda % 80-90 oranında bal kaybına neden olacağı ve koloninin kısa sürede söneceği belirtilmektedir (Zeybek 1991)

Kek kolonide polenin yetersizliği veya olmadığı kış aylarında ana arıyı yumurtlamaya teşvik etmek ve oluşan yavruların beslenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Kek verilirken mutlaka zamanlamasına miktarına dikkat edilmeli ve gerekmedikçe verilmemelidir. Kullanılan keklerde ana madde pudra şekeri olup yağsız süttozu, soya fasulyesi tozu, bira veya hamur mayası içermektedir. İçeriğinde bulunan besleyici değeri yüksek olan maddeler (bira mayası, süt tozu, soya unu) ortamı bazikleştirmektedir. Bazikleşmiş ortam ise funguslar ve mantarlar için ideal besi yerini oluşturmaktadır. Bu oluşumun arılarda Adi İshal ve Nosema gibi hastalıkları tetiklediği, özellikle ilkbahar ayında görülen Kireç çürüklüğünün bir nedeni de kış aylarında kullanılan zamansız ve koloni içinde uzun süre bekletilen kekler olduğu unutulmamalıdır.

Organik arıcılıkta kek kullanımı imalat tarihi veya hazırlanmasını takip eden 15 gün içerisinde kullanılmalıdır. Bu süre içerisinde kolonide tüketilmeyen keklerde baziklik artacağından koloniden alınmalı ve imha edilmelidir. Şurup beslemesinde olan olumsuzluk gibi burada da bazikleşmiş ortam benzer hastalık etmenlerinin oluşumunu hızlandırmakta ve koloni kış kayıplarını oluşturmaktadır. Organik arıcılıkta ticari kek kullanımından ziyade arıcı kendi kekini hazırlamalıdır. Kek yapımında bal kesinlikle kullanılmamalı eğer kullanılacak ise mutlaka 80° C sıcaklıkta ısıtılmalıdır. Ana madde pudra şekeri olup içerisine % 10 oranında mineral maddeler, vitaminler ve aminoasitlerce zengin olan polen ilavesi katılmalıdır.

Varroa mücadelesi: Dünya genelinde bal arılarına en fazla zarar veren ve koloni kayıplarına neden olan arı zararlısı Varrodur. Varroa'nın genel olarak mücadelesinde Amitraz, Flumethrin, Fluvalinate gibi kimyasallar kullanılmaktadır (Elzen et al., 2000; Milani, 1999). Organik arıcılıkta varroa mücadelesinde kimyasal içermeyen Okzalik asit, Formik asit, Laktik asit ve Thymol' kullanılmaktadır (Feldlaufer et al.,1997; Rademacher and Harz, 2006). Bu mücadelenin kış ayında yavrunun olmadığı dönemde yapılması gerektiği unutulmamalıdır. Konakçı ve parazit biyolojisinin özelliklerini içeren biyolojik yöntemler, Varroa tedavisi için gerçek, sürdürülebilir yaklaşımlardır (Yoder ve diğerleri, 2003). Biyoteknik bir yaklaşım olarak erkek arı gözlerinin imhasına yönelik olarak sır tarağı kullanmak oldukça etkili olan bir yöntemdir (Boot ve diğerleri, 1993, Rosenkranz ve Renz, 2003) (Resim 1). Kapalı çerçeve üzerinde

erkek arı gözleri (pupa) mevcut işçi arı gözlerinden daha yüksek yapıda olması sebebiyle 1 ve 2 nolu resimlerde görüldüğü gibi erkek arı pupaları dışarı alınmalı ve kovanın gerisinde imha edilmelidir. Sır tarağı yönteminin koloni popülasyonu üzerinde her hangi bir olumsuz etki yarattığı görülmemiş olup, sezon başında çıkışa yakın 3-4 adet erkek arı pupasının sır tarağı ile imhası ve koloniden uzaklaştırılması sonbahardaki varroa popülasyonunu yaklaşık% 50-70 oranında azaltmaktadır (Charrière ve diğerleri, 2003).



Resim 1



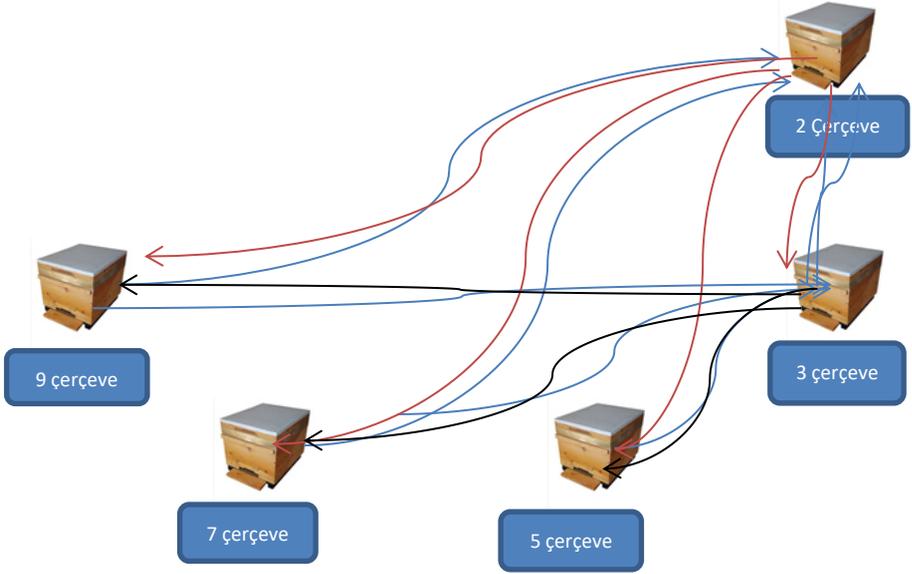
Resim 2

Bir diğer etkili yöntem ise erkek arı gözü içeren temel petek kullanımınıdır. Varroa zararlısı üreme ve yaşamsal faaliyetleri için erkek arı gözlerini tercih etmektedirler. Bu nedenle geç ilkbahar döneminde her koloniye bir adet erkek arı gözü içeren temel petek verilip varroa parazitlerinin bu temel petekte oluşacak olan gözlere çekilmesi ve pupa döneminde peteklerin imhası sağlanmalıdır (Resim 2).

Hilyen: İlbahar bakımına dikkat edilmelidir. Hastalık genelde bu aylarda yayılmak ta ve ölümlerde yoğun olarak bu aylarda görülmektedir. Arıcılık alet ve ekipmanları uygun dezenfektan kullanılarak rutin olarak temizlenmelidir. Mutlaka her kovan ilkbahar aylarının başında koloni henüz gelişmemişken pürümüzle dezenfekte edilmelidir. Arılıkta iki adet el demiri ile koloni kontrolleri yapılmalıdır. El demirleri çalışmaya başlamadan önce körük alevinde iyice dezenfekte yapılmalıdır. El demirleri çamaşır suyu (potasyum hipoklorit) içeren bir kap içerisinde bulundurulmalı ve her koloni kontrolünden sonra el demiri bu kap içerisine konulmalı ve diğer el demiri kullanılmalıdır. *Ascospaera apis* (Kireç çürüklüğü) sporlarının yayılımında arıcıları ve arıcılık malzemelerinin etkili olduğunu, *Paenibacillus larvae*' nin enfeksiyöz bir hastalık olup, arıcıların biz zati arılıkta uygulamaları sırasında kullanmış oldukları her türlü alet ve ekipmanlarla yayılabildiği belirtilmektedir (Zeybek, 1991). Kullanılmış çerçevelerin ve üretimde kullanılan diğer malzemelerin dezenfeksiyonu Çamaşır suyu HİPO (potasyum hipoklorit) 10 litre suya 1 litre Hipo karıştırılarak yapılmalı ve özellikle çerçeveler bu suda 10 dakika bekletilip açık havada 1 gün havalandırıldıktan sonra kullanılmalıdır.

Yağmacılık davansı/Güç birliğı: Yağmacılık bölgede ana hasat gerçekleştikten sonra güçlü olan kolonilerin güç bakımından kendisinden zayıf durumda olan kolonilerin ballarının alınmasına yönelik fiziki bir eylemdir. Konuyu basit bir şekilde açıklamak gerekirse bir işletmede aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi 5 adet

kolonin olduğunu ve güç durumuna göre olası yağmacılık durumunu irdeleyelim.



Şekil 1. Yağmacılık davranışı. Mavi oklar yağmalama işlevini gerçekleştiren koloniler. Kırmızı oklar 2 çerçeve koloninin ballarının taşındığı koloniler. Siyah oklar 3 çerçeve koloninin ballarının taşındığı koloniler.

Hasat sonrası kolonideki arı popülasyonunu tarlacı arıların kaybı ile %30 oranında düşmektedir. Doğada yeterli nektarın gelmediği ve istenmeyen iklim olaylarının oluşması ile yağmacılık olayları da artmaya başlar. Yukarıdaki şekil 1 incelendiğinde güç bakımından 9, 7, 5, 3 ve 2 çerçeve arıların olduğunu varsayalım. Arılıktaki kolonilere mensup tarlacı arılar nektar sıkıntısı çektiğinde kendi çevrelerindeki zayıf popülasyona sahip kolonilerin tespitini yaparak

topluca bu kolonilerin ballarını çalmaya yönelik yağmacılık olaylarını başlatırlar. Şekilde görüldüğü gibi en zayıf koloni (2 çerçeve) ilk etapta hedef haline gelerek diğer 4 koloni tarafından arıları öldürülerek balla beraber hastalık etmenleri kovanlarına (kırmızı ok) taşınır. Hazır bala alışan arılıktaki koloniler akabinde güç bakımından 3 çerçeveli koloniyi hedefine alarak bu koloninin balını ve beraberindeki hastalık etmenlerini (siyah ok) yağmalayarak kolonilerine taşırlar. Bu işlem arılıktaki zayıf koloniler var olduğu müddetçe devam eder ve hastalıkların yayılmasında da etkili bir yöntemdir. Özellikle sonbaharda kışlama öncesi yaşandığından büyük miktarda kış kayıplarına neden olmaktadır.

Organik arıcılıkta kesinlikle zayıf koloni arılıkta bulunmamalıdır. Bu nedenle ilkbahar sezonunda koloniler güç bakımından birbirlerine eşit seviyeye getirilmelidir. Güç bakımından eşit olan arı kolonileri ana nektar akımından eşit oranda yararlanmakta, yağmacılık olaylarına maruz kalmamakta, hastalıklar kendi içinde yaygınlaşmadan seyretmekte ve kış kayıplarının önüne geçilmektedir. Sonbahar ve ilkbaharda uçuş delikleri kontrollü olarak daraltılıp genişletilmesinde koloninin savunma potansiyelini arttıracığından yağmacılıkta etkili bir yöntemdir.

Koloni şaşırma: Şaşırma kovanından çıkan tarlacı arının dönüşte kovanına değil arılıktaki en yakın kovana girmesi olayıdır. Bu olay genellikle tarlacılık faaliyetine ilk başlayan genç işçi arılarda ana nektar akımı döneminde yaygın olarak gözükmektedir. Normal şartlarda bir bireyin farklı koloniye kabul edilmesi pratikte mümkün

değildir. Fakat ana nektar akımında iş yoğunluğu ve şaşırma neden olan arının genç işçi arı olması nedeniyle kabulü gerçekleşmektedir. Özellikle varroanın erkek arılar tarafından farklı kovanlara taşınması şaşırma yolu ile etkili bir şekilde gerçekleşmekte ve hareketli akarlar olan arı biti ve tropilaelaps akarları şaşırma sonucu koloniler arasında hızla yayılmaktadır.

Şaşırmanın önüne geçilmesi açısından öncelikle arılıkta tek renk kovan bulundurulmamalıdır. Ülkemizde arılıklarda genellikle mavi veya boyasız kovan hakimdir ki bu yanlış bir uygulamadır. Organik arıcılıkta boyasız kovan kullanılmaktadır. Kovandan çıkan arının dönüşte kovanını rahatlıkla bulabilmesi için kovanların ballıklarının değişik renklerde olması ve araziye dizilirken tek sıra değil gelişigüzel farklı şekillerde yerleştirilmesi gerekmektedir. (Resim 3)



Resim 3



Resim 4

Kara kovan arıcılığı söz konusu ise kovanların ön kısmı yani arıların uçuş deliği civarı farklı renklere boyanarak (Resim 4) şaşırma olayı minimum düzeyde çekilmelidir.

Arılık yeri seçimi ve kolonilerin yerleştirilmesi: Arılık yerinin seçimine özen gösterilmeli ve hakim rüzgardan ve hava akımlarından korunmalı, güneş almalı, drenajı iyi olmalı ve güneye bakmalı insan ve hayvan hareketlerinde uzak, gürültüsüz, trafik yoğunluğu olmayan alanlar seçilmelidir. Yerleşim yerleri ve sanayi alanları ve entansif tarım alanlarından uzak durulmalıdır. Özellikle tarım alanları aşırı gübre kullanımı sonucu üre, nitrat ve nitrit gibi azotlu maddeler suya karışmakta ve arılar bu suyu toplayıp kullanmaktadır. Arıların midesindeki doğal flora sudaki azotlu maddeleri amonyağı parçalamakta oluşan amonyak ise ortamı bazikleştirerek bakteriler ve fungusların gelişmesi için ideal bir ortam oluşturmaktadır

Arılık yerinde taban suyu yüksek alanlar ve dere kenarları olmamalı, yakınında temiz su kaynağının olmasına dikkat edilmelidir. Su olmaması durumunda ise arılığa suluk yerleştirilmelidir. Arılar kovan içi sıcaklık ve nemini istenen sınırlarda tutabilmek; kristalize olmuş, katılaşmış balı tüketebilmek, ana nektar akımı döneminde koloni içi hijyenin sağlanması ve nihayet yaşayabilmek için su tüketmek zorundadırlar. Bir birim balın tüketebilmesi için 12 birim suya gerek vardır (Genç 1994).

Kovanlar direk toprak üzerine konulmamalı sehpa veya taşınması sehpa ile daha az yoğunluk gerektiren 5x10 luk ağaçların üzerine yerleştirilmelidir. Arılık düzenli ve temiz olmalı çevreye petek atıkları kırıntıları propolis parçaları atılmamalı bu atıklar genellikle çalışma sonrası bir araya toplanıp yakılmalıdır. Çünkü arı bunlara

yönelmekte bu da varsa hastalık etmenlerinin taşınması ve yağmacılığa davetiye çıkarmaktadır.

Kovanlar nektar kaynağına mesafe olarak olabildiğince yakın yerleştirilmelidir. Kaynak ne olursa olsun arı kolonileri mümkünse içerisine değilse çok yakınına şaşırmayı önleyecek şekilde yerleştirilmelidir. Arılar 600 m. uzaktaki nektar kaynağından yararlanmaya kalktıklarında bu nektarın ancak % 80 kovana getirmektedirler. Kaynak mesafesi uzadıkça tarlacı arının nektar için yapmış olduğu sefer sayısı azalmasına paralel olarak ta koloniye gelecek olan nektar azalmaktadır (Genç 1994). Bu nedenle birim alana besleyebileceği miktardan fazla koloni konulması beslenme yetersizliğini, beslenme yetersizliği de beslenmeye bağlı hastalıkların hızla yayılmasına neden olmaktadır.

Hava sirkülasyonu: Kışlayan arı kolonilerinde hava sirkülasyonu yetersizliği kış kayıplarını büyük oranda tetiklemektedir. Kış aylarında arılar sindirim artıklarını dışarı çıkıp dışkılayamadıklarından bağırsaklarında biriktirirler. Bu atık suyu arı vücut sıvısına karıştır ve trakelerden atılmaya çalışılır. Eğer kovan havalandırma sistemi uygun değilse içeride biriken nem trakeden atılması gereken nemin atılmasını engeller ve trakenin sağlıklı çalışmaması sonucu solunun sistemi sıkıntıları başlar.

Bir diğer olumsuz faktör ise yetersiz havalandırma neticesinde kovan içerisinde oluşan nem fungal hastalıklar için uygun ortam hazırlamanın yanı sıra kovan içerisinde bulunan balın bünyesine de

gececektir. Nemi yükselen balın ilerleyen aşamalarda tüketilmesi sonucu arılarda ishal başta olmak üzere sindirim sorunlarının yaşanacağı unutulmamalıdır. Kış aylarının sert geçmesi arı sağlığını etkilememektedir. Fakat yetersiz havalandırma söz konusu ise içeride biriken nem ve açığa çıkan karbondioksit koloni bireylerini yaşamlarına zarar vermekte ileriki aşamalarda karbondioksit zehirlenmesi nedeniyle koloni kayıpları yaşanmaktadır. Solunum sonucu ortaya çıkan nemin ortamdaki atılması için mutlaka kovan giriş deliğinin açık bırakılması gerekmektedir.

Bir diğer önemli husus kovan örtü bezi olarak nemi elimine eden Amerikan bezi kullanılmalıdır. Arıcılar daha ucuza temin ettikleri sentetik malzemeden yapılmış un ve şeker çuvallarını kullanmamalıdır. Sentetik malzemelerden üretilen bu tip örtü bezleri (un ve şeker çuvalları) nemi sirküle edemeyip yüzeyinde biriktirmekte ve kovan içi nemin yükselmesine neden olmaktadır. Kış kayıpları kovadaki yetersiz havalandırmaya bağlı olarak nemin yükselmesi ve buna bağlı olarak funguslar ve mantarların etkisiyle de olabilmektedir. İş yükünü arttırabilir ama örtü bezi yerine 3 bölmeli ahşap örtü tahtasının organik arıcılıkta kullanılması kovan içi nemin dengelenmesi açısından daha uygun olacağı unutulmamalıdır.

Çok yıllık petek kullanımı: Organik arıcılık kurallarından biride yavru üretim alanı ve balın depolandığı peteklerin organik sertifikası olan temel petek fabrikalarında üretilmiş olmasını gerektirmektedir. Kuluçkalıkta yavru üretiminde kullanılan petekler iki yıllık bir kullanım süresi sonunda kolonide kesinlikle tutulmamalıdır. Larva ve

pupa gelişimini gömlek deriştirerek yapmaktadır. Bu değişim sonucu oluşan artık maddeler petek gözünün iç çeperinde muhafaza edilmekte ve içerisinde olası hastalık etmenlerini uzun süre uygun koşullar oluşuncaya kadar barındırabilmektedir. Özellikle Amerikan yavru çürüklüğü sonucu ölü pupanın kurumuş kalıntısı işçi arı tarafında sökülüp dışarı atılamamakta ve petek gözünün tabanına yapışmış vaziyette kalmaktadır. Avrupa yavru çürüklüğü ve Nosema etmenlerinin petek gözlerinde 1 yıl barındığı bilinmektedir. Amerikan yavru çürüklüğünün bal mumunda ve kuluçka alanında kullanılan peteklerde 45 yıl yaşadığı, Büyük mum güvesi (*Galleria mellonella L*) yaşam alanı olarak çok yıllık eski petekleri tercih ettiği belirtilmektedir (Zeybek 1991). Çok yıllık petek kullanımı her türlü hastalığını artmaktadır. Bu nedenle üretimde kullanılan petekler iki yılda bir mutlaka değiştirilmelidir.

Koloni kontrolleri: Koloni kontrollerinde ortam ısısına dikkat edilmelidir. Ortam sıcaklığı 14°C altında kesinlikle kovan açılmamalıdır. Varroa zararlısına karşı en etkin mücadelenin kış ayı içerisinde yavrunun olmadığı veya çok az olduğu dönemde organik asit kullanımı ile, daha sonraki mücadelenin erken ilkbahar da yine kuluçka faaliyetinin en az olduğu dönemde yapılması gerekmektedir. Koloni kontrollerinde dikkatli olunmalıdır Koloni kontrolleri sırasında çerçeveler arasında veya örtü bezi altında ergin arıların ezilmesi ezilen arıların dışarı atılması esnasında sağlıklı arıların sporla teması hastalığın yayılmasını arttırmaktadır. Özellikle arı taşıma esnasında arı ezilmesi durumuna daha sık rastlanmaktadır. İlkbahar aylarında sık sık

kovanların açılıp kapatılması sonucu meydana gelen stresler nosema hastalığını nedenleri arasında bulunmaktadır. Takviye verilirken dikkatli olunmalı Kaynağı belli olmayan oğullar arılığa alınırken dikkatli davranılmalı. Hastalığından emin olunmadıkça mevcut kovandan bir başka kovana yavru çerçeve verilmelidir.

Kimyasal kullanımı: Arıcılıkta yanlış bir kanı vardır. Koruyucu olarak ilkbahar ve sonbahar aylarında koruyucu amaçlı antibiyotik, vitamin ve bazı destek ürünlerinin kullanılmasıdır. Kolonide hastalık etmeni olmadıkça kesinlikle her hangi bir antibiyotik, vitamin ve destek ürünü benzeri kimyasalın kullanımı yanlıştır. Bu tür ürünlerin kullanımı arıların sindirim sistemindeki doğal florayı bozmakta ve koloninin hastalıklara karşı duyarlılığını arttırmaktadır. Birçok mikroorganizma arıların sindirim sisteminde doğal olarak bulunmakta ve herhangi bir hastalık belirtisine sebep olmadan arı ile birlikte yaşamlarına devam etmektedirler.

Sonuç: Organik arıcılığın temel şartı kolonilerde genç ana bulundurulmalı ve güçlü popülasyonlar oluşturulmalıdır. Yetersiz beslenmenin neden olabileceği hastalılardan koloninin korunması ve koloni faaliyetlerinin artırılması amaçları ile koloniler mutlaka beslenmelidir. Varroa mücadelesinde kimyasal içermeyen Okzalik asit, Formik asit, Laktik asit ve Thymol' kullanılmalıdır. Biyoteknik bir yaklaşım olarak erkek arı gözlerinin imhasına yönelik olarak sır tarağı kullanmak oldukça etkili olan bir yöntemdir. Sır tarağı yönteminin koloni popülasyonu üzerinde her hangi bir olumsuz etki yarattığı görülmemiş olup, sezon başında çıkışa yakın 3-4 adet erkek

arı pupasının sır tarağı ile imhası ve koloniden uzaklaştırılması sonbahardaki varroa popülasyonunu yaklaşık% 50-70 oranında azaltmaktadır. Bir diğer etkili yöntem ise erkek arı gözü içeren temel petek kullanımıdır. Varroa zararlısı üreme ve yaşamsal faaliyetleri için erkek arı gözlerini tercih etmektedirler. Bu nedenle geç ilkbahar döneminde her koloniye bir adet erkek arı gözü içeren temel petek verilip varroa parazitlerinin bu temel petekte oluşacak olan gözlere çekilmesi ve pupa döneminde peteklerin imhası sağlanmalıdır. Arıcılık alet ve ekipmanları uygun dezenfektan kullanılarak rutin olarak temizlenmelidir. Mutlaka her kovan ilkbahar aylarının başında koloni henüz gelişmemişken pürümüzle dezenfekte edilmelidir. Arılıkta iki adet el demiri ile koloni kontrolleri yapılmalıdır.

Organik arıcılıkta kesinlikle zayıf koloni arılıkta bulunmamalıdır. Bu nedenle ilkbahar sezonunda koloniler güç bakımından birbirlerine eşit seviyeye getirilmelidir. Güç bakımından eşit olan arı kolonileri ana nektar akımından eşit oranda yararlanmakta, yağmacılık olaylarına maruz kalmamakta, hastalıklar kendi içinde yaygınlaşmadan seyretmekte ve kış kayıplarının önüne geçilmektedir. Özellikle varroanın erkek arılar tarafından farklı kovanlara taşınması şaşırma yolu ile etkili bir şekilde gerçekleşmekte ve hareketli akarlar olan arı biti ve tropilaelaps akarları şaşırma sonucu koloniler arasında hızla yayılmaktadır. Bu nedenle şaşırmayı önleyecek tedbirlerin alınması hastalıkların yaygınlığını azaltan bir uygulama olduğu unutulmamalıdır. Bir diğer önemli husus kovan örtü bezi olarak nemi tutan sentetik malzemedan yapılmış örtü bezlerinden ziyade nemi

elimine eden Amerikan bezi kullanılmalıdır. Çok yıllık petek kullanımından kaçınılmalı, iki yılda bir koloni petekleri değiştirilmelidir. İlkbahar aylarında sık sık kovanların açılıp kapatılması, ana gücü kontrolü amacıyla kovanlara vurularak sesinin dinlenmesi gibi uygulamalar sonucu meydana gelen stresler nosema hastalığını nedenleri arasında bulunmakta olup bu gibi davranışlardan kaçınılmalıdır.

Özellikle sonbahar yoğun miktarda şeker şurubu beslemesinden kaçınılmalıdır. Alınan şurup nem oranı düşürülmesi aşamasında arı bazı enzimleri şuruba katacağı için ortamda yeterli polen olmaması nedeniyle vücut proteinini kullanmak zorunda kalacaktır. Sonbaharda şurupla beslemenin diğer bir dezavantajı ise bu dönemde petek gözünden çıkan arılarda gözüdür. Bu arılar yeteri miktarda polen bulamadıklarından yeterli miktarda protein alamayacak ve çoğu ilkbahara çıkmadan öleceklerdir. Bu durum da kışlayacak arıların kısa sürede yıpranmalarına neden olacak ve kış kayıplarının artmasını tetikleyecektir. Kesiklikle balla besleme yapılmamalıdır. Hastalıkla bulaşık ballarda örneğin *Nosema apis* le bulaşık bir balın 1 gramında 10 milyondan fazla spor olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Erkan, C., Aşkın, Y., 2001. Van İli Bahçesaray İlçesi'nde Arıcılığın Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 11: 19-28.
- Kaftanoğlu, O., 2003. Ekolojik ve Organik Arı Ürünleri Üretimi. 2. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı, Yalova
- Arı, N., 2003. Organik Tarım. Eğitim Sunumları, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya
- Korkmaz, A., 2001. Ülkemiz Ballarında Kalıntı Sorunu ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım 2001, Antalya
- Anonim, 2010. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 18.08.201 tarih ve 27676 sayılı Resmi Gazete.
- Kutlu, M.A., Bakoğlu. A., Batmaz. B., 2005. Fırat üniversitesi Bingöl meslek yüksek okulu arıcılık programında yetiştirilen farklı yaşlardaki ana arıların (*Apis Mellifera* l.) koloni performansları Dogu Anadolu Bölgesi Araştırmalar. S 19-22
- Akbay, R., 1986. Arı ve İpekböceği Yetiştiriciliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları Yay. No: 1428, Ders Kitap No: 415, s 382.
- Genç, F., 1990. Bal Arılarında Koloni Performansını Etkileyen Faktörler. Teknik Arıcılık, Sayı 27: 18-26.
- Genç, F., 1994. Arıcılığın Temel Esasları Atatürk Üniversitesi Ziraat fakültesi yayınları. No:160 S. 116
- Standifer, L.N., Waller, G.D., Levin, M.D., Haydak, M.H., Mills, J.P., 1970. Effective of supplementary feeding and hive insulation on brood production and flight activity in honey bee colonies. Am. Bee J. 110(6): 224-225. Apic. Abst. 1972,23(1):33
- Doull, K.M., 1977. Tucson pollen supplements. Am. Bee J. 117(5): 296-297.
- Zeybek, H., 1991. Arı Hastalık ve Zararlıları. Tarım Orman ve Köy işleri bakanlığı Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü yayınları S.36-53

- Bailey, L., 1967. The effect of temperature on the pathogenicity of the fungus, *Ascosphaera apis*, for larvae of the honey bee, *Apis mellifera*. *Insect Pathology and Microbial Control*, Wageningen, editor: P.A. van der Laan, North- Holland Publishing, Amsterdam, 162-167.
- Elzen, P. J., Baxter, J. R., Spivak, M., Wilson, W. T., 2000. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos, *Apidologie*, 31: 437-441.
- Milani, N., 1999, The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to acaricides; La resistance de *Varroa jacobsoni* Oud. aux acaricides, *Apidologie*, 30: 229-234.
- Feldlaufer, M. F., Pettis, J. S., Kochansky, J. P., Shimanuki, H., 1997. A gel formulation of formic acid for the control of parasitic mites of honey bees, *Am. Bee J.* 137: 661-663.
- Rademacher, E., Harz, M., 2006. Oxalic acid for the control of Varroosis in honey bee colonies: a review, *Apidologie*, 37: 98-120.
- Yoder, D., 2003. Sammataro Potential to control *Varroa* mites (Acari: Varroidae) using chemical ecology *Int. J. Acarol.*, 29 (2), pp. 137-143 Google Scholar
- Boot. W.J., J.N.M. Calis, J., 1993. Beetsma Invasion of *Varroa jacobsoni* into honey bee brood cells: a matter of chance or choice? *J. Apicult. Res.*, 32 , pp. 167-174 CrossRefView Record in ScopusGoogle Scholar
- Rosenkranz P., M. Renz., 2003. *Varroa destructor* infestation of adult bees, worker brood and drone brood during the season and consequences for treatment concepts *Apidologie*, 34 , pp. 509-510 Google Scholar
- Charrière, A., Imdorf, B., Bachofen, A., 2003. Tschan The removal of capped drone brood: an effective means of reducing the infestation of *Varroa* in honey bee colonies *Bee World*, 84 (3) pp. 117-124 View Record in ScopusGoogle Scholar

BÖLÜM 15

ORGANİK ANTİMİKROBİYAL ÜRÜN OLARAK PROPOLİS VE NANOPROPOLİSİN KULLANILABİLİRLİK POTANSİYELİ

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah GÜLLER*

Ziraat Yüksek Müh.Gözdenur ÇAKAR**

Ziraat Müh. Zeynelabidin KURT***

*Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü. Bingöl, Türkiye, aguller@bingol.edu.tr, Orcid: 0000-0003-3887-4208

**Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, eposta: gozdenurcakar@gmail.com Orcid: 0000-0002-2359-1312

***Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl, Türkiye, abidinkurt21@icloud.com, Orcid: 0000-0002-3371-964X

GİRİŞ

Bitki ve hayvan kökenli patojenler ile mücadele etmek ve kontrol altına almak hem ürün kayıplarını minimize etmek hem de çeşitli hastalıkları tedavi etmek adına kritik öneme sahiptir ve bu çerçevede yerli ve yabancı birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Ancak kullanılan kimyasal temelli yöntemler mikroorganizmalarda direnç mekanizmasının oluşmasını tetiklemektedir. Mikrobiyal direnç, mikroorganizmaların antimikrobiyal kimyasallara karşı doğal biyolojik etkinliğini değiştirmeden, ihtiyaç duyduğu uygun ortam koşulları, beslenme, oksijen, su miktarı gibi etkenlerle varlığını devam ettirebilmesi ve bu kimyasallara karşı dayanıklılık tepkisi oluşturması olarak tanımlanmaktadır. Mikroorganizmalarda oluşan direnç ise insan, hayvan ve bitki sağlığı açısından önemli bir sorun haline dönüşmektedir.

İlk defa kullanılan bir antimikrobiyal preparat ilk etapta etkilidir fakat kendine özgü veya edinilmiş bir direnç mekanizmasına sahip olan mikroorganizma popülasyonunun az da olsa bir kısmının hayatta kalması için yeterlidir. Kimyasal kullanımı aynı zamanda doğada kalıntı problemi ortaya çıkararak toprakta mikroorganizma dengesizliklerine de yol açmaktadır. Bu kapsamda, bu bölümde hem kalıntı problemine yol açmayan çevre dostu hem de anti-patojen özellikleri ile sayısız araştırma konu olan propolisin nano teknoloji ile elde edilen preparatlarının antimikrobiyal özelliklerini ele alan literatür bilgilerini derlemeye çalıştık. Burada yer alan bilgiler, hem bitki ve hayvan hem de insanlarda sağlık düzensizliklerinin bir tedavi

üretmeye çalışan uzmanlara ışık tutacak ve bilgiye kolay ulaşma avantajı sağlayacaktır.

Arıdan Doğal Antibiyotik: Propolis

Propolis bal arıları (*Apis mellifera*) tarafından çam, meşe, kavak, kestane gibi bazı ağaçların tomurcuklardan veya bitkilerin farklı kısımlarından toplayıp arıların mumları ile karıştırılarak elde ettikleri ve kovadaki patojen mikroorganizmalar ve diğer zararlıların kontrolü için kullanılan yapışkan ve rengi, koyu sarıdan kahverengiye kadar değişen bir yan üründür (Hasan ve ark., 2014). Propolisin kimyasal bileşimi toplama sahasındaki flora ve iklim özelliklerine bağlıdır (Valle, 2000; Bankova ve ark., 2000; Trusheva ve ark., 2006). Bitkilerin kimyasal bileşimi ile arı tarafından üretilen propolisin kalitesi arasında bir ilişki olduğunu bildiren önemli çalışmalar vardır (Marcucci, 1995; Bankova ve ark., 2000). Propolis bileşiklerinin çoğu yaklaşık %40-45 reçine, %25-30 yağ asidi, %10 uçucu yağ, %5 polen ve %5 mineral ve organik bileşiklerden oluşur (Krell, 1996). Doğal bir arı ürünü olan propolis içerdiği biyoaktif bileşikler nedeniyle nedeniyle birçok farmakolojik ve biyolojik aktivite için kullanılmış (Seven ve ark., 2020) aynı zamanda dünya çapında bilinen doğallığı ve antimikrobiyal etkisi nedeniyle kişisel bakım ürünlerinde de kullanılmaktadır (Troncarelli ve ark., 2013). Propolisin antioksidan, antibakteriyel ve antifungal özellikleri, içeriğinin birçoğunun gıda veya gıda katkı maddelerinde mevcut olması ve genel olarak güvenli olarak tanınması ve bu özelliklerinin bilinmesi propolisi doğal olarak vazgeçilmez bir antimikrobiyal aday yapar. Bu da, antioksidanlar ve

antimikrobiyallere duyulan gereksinimi doğal yollardan karşılar. Geleneksel koruyucular içeren işlenmiş gıdalar yerine doğal koruyucu olarak propolisin kullanımı ile giderek artan kullanıcı talebi paralellik göstermektedir (Han ve Park 1995; Tosi ve ark., 2007). Propolis ayrıca antioksidatif, antitumörjenik, immünomodülatör ve sitostatik özelliklere de sahiptir. Propolisin bu etkileri, zengin flavonoid, terpenoid ve fenolik asit içeren yapısı ile ilişkilidir (Prytyk ve ark., 2003; Tatlı Seven ve ark., 2009, 2012).

Propolisin Bakteri Fungus Gelişimini Engelleyici Etkisi

Sabir (2005), propolisteki bazı bileşenlerin, RNA polimeraz enziminin bakteriyel enzim DNA'ya bağlanma kabiliyetini sınırlayabileceğini ve bakterinin DNA replikasyonunu engelleyebileceğini aynı zamanda, bozulmuş hücre bölünmesi ile biten RNA transkripsiyonunda meydana gelmeyen enzim kısıtlayıcı endonükleazların etkisini önleme kabiliyetine sahip olduğunu bildirmiştir. Fatoni (2008) propolisteki flavonoidlerin ve tanenlerin bakteriler üzerindeki en etkili bileşenler olduğunu söylemiştir. Sabir (2005) ayrıca flavonoidlerin hidroksil grubunun bakterilerin toksik etkilerini, besinlerin taşıma sistemlerini değiştirebileceğini ve organik bileşiklerin yapısını bozabileceğini belirtmiştir (Afrouzan ve ark., 2012).

Propolisin ayrıca antibakteriyel, antifungal, antiviral, hepatoprotektif, sitotoksik, immün uyarıcı, antiprotozoal, anti-tripanozomal ve diğer birçok yararlı terapötik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Bankova ve ark., 2000; Güller ve Çakar 2021). Diş çürüğüne neden olan

Streptococcus mutans bakterisine karşı propolisin etil alkol ekstraktı kullanılmış ve patojenin sayısını ve büyümesini azalttığı sonucuna varıldığını ayrıca araştırmacılar diş çürüklerinin önlenmesinde alternatif bir doğal ürün olarak kullanılabileceğini bildirmiştir (Dziedzic ve ark., 2013).

Propolisin *Salmonella thipymurium* bakterisi için antibakteriyel ajan olarak kullanılabileceğini bildirmiştir (Hasan ve ark., (2011). Ayrıca propolis, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus*'u inhibe ettiği açıklanmıştır (Popova ve ark., 2013). Propolisin *S. aureus* bakterisine karşı aktif bir bileşik olduğu bulunmuştur (Trusheva ve ark., 2010). Bitki patojenleri üzerindeki antimikrobiyal etkisi birçok çalışma ile kanıtlanmıştır. Yapılan bir çalışmada, Ayva'da kahverengi çürüklük (*Monilinia fructigena* Honey in Whetzel) hastalığına karşı propolisin ethanol ekstraktları kullanılmıştır. Kullanılan ekstraktların *in-vitro* ve *in-vivo* koşullarda *Monilinia fructigena*'ya karşı antifungal etkisinin olduğunu ve depo koşullarında propolisim ethanol ekstraktının hasat sonrasında sorun olan söz konusu hastalığının kontrolünde kullanılabileceğini ayrıca ayvada yenilebilir kaplama olarak kullanılabileceği gözlemlenlemiştir (Yanar ve ark., 2018). Propolisin bitki patojeni funguslara karşı etkinliği, *in vitro* koşullarda araştırılarak, *Verticillium dahliae* üzerindeki etkinliğinin % 80'nin üzerinde olduğu saptanırken benzer bir çalışmada, propolisin etanol ekstraktının toprak kökenli 10 patojen fungusu karşı iyi biyoetkinlik değerleri, fungusların miselyal gelişimi çaplarındaki azalma ile belirtmişlerdir (Abdulsalam, 1995). Bunlara benzer olarak, propolisin

etil alkol ekstraktının, *in vitro* koşullarda toprak kökenli patojen olan *Sclerotium cepivorum*'un oluşturduğu sklerot sayısını asgari düzeye indirdiği bildirilmiştir (Fahmy ve Omar, 1989). Propolisin etil alkol ekstraktının'nın *Fulvia fulva*'ya karşı %80.1'lik, *Penicillium digitatum*'a karşı %86.2 düzeyinde bir etki görülmüştür. Propolisin antifungal özellikleri konusunda Ozcan (1999)'ın yapmış olduğu çalışmada da yakın veriler görülmektedir. Bununla birlikte Lindenfelser (1967), propolisin, üzerinde çalışılan 39 fungus içerisinde 20 fungusu inhibe ettiği bildirilmiştir. Sonuç olarak, propolisin kimyasal bileşiminde bulunan bazı bileşiklerin (fenolikler; flavonoid aglycone'lar, aromatik asitler ve esterleri) antifungal özellikleri nedeni ile (Bankova ve ark., 2000), seçilen bitki patojeni funguslara karşı engelleyici bir etkisinin olduğu belirlenmektedir. Elde edilen literatür ışığında, propolis, gelecekte yürütülen hem sera hem de tarla koşullarındaki bitki hastalıklarının mücadelesinde ümit vaadedici bir aday olarak gözükmemektedir (Kurt ve ark., 2003).

Nanopropolisin Antimikrobiyal Aktivitesi

Nanopropolis, propolisin boyutunu farklı yöntemlerle değiştirerek özelliklerini değiştirmeden daha etkili hale getirilmeye çalışılan nano boyutlu (1–100 nm çapında) propolis partikülleridir. Nanopropolis, tıp, güvenilir gıda üretim teknikleri ve biyoloji alanlarındaki etkinliği nedeniyle nanopartikül olarak popüler bir çalışma konusunu oluşturmaktadır. Amacı, nano boyutlardaki değişiklikleri kullanarak malzemelerin etkinliğini artırmak ve nano boyutun biyoloji ve tıp alanlarında daha iyi bir etki ile sonuçlanmasını sağlamaktır (Afrouzan

ve ark., 2012). Nanopartiküller biyo-uyumluluk, biyolojik sistemlere toksik olmaması, biyolojik olarak parçalanabilirlik, saklama sırasındaki stabilite, kontrollü salınım, hedef organizmalara dağıtım ve daha yüksek terapötik etki gösterdiğini yapılan çalışmalarla göstermiştir. Nanoteknoloji, kimyasal ve fiziksel yapılarında yeni değişiklikler, daha yüksek reaktivite ve çözünürlük ile küçük şeylerin (<100 nm) bilim ve teknolojisidir (Troncarelli ve ark., 2013). Nanopartiküller 1990'ların başından beri incelenmekte ve ilaç nano-taşıyıcıları olarak kullanılmakta ve nano-taşıyıcıların içinde veya küçük nano-taşıyıcı moleküllerin, genlerin, biyofarmasötiklerin ve tanısal ve görüntüleme ajanlarının yüzeyinde kapsüllenebilmektedir. Son yıllarda, benzersiz özelliklere sahip polimerik nanopartiküller farklı endüstriyel uygulamalarda kullanılmak üzere tercih edilmektedir (Sintim ve ark., 2019; Loher ve ark., 2008).

Nanoteknoloji terimi, 1974 yılında ilk kez ultra ince üretim teknolojisi olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2021). 'Nano' terimi, 'cüce' anlamına gelen Yunanca bir kelimedenden türetilmiştir ve genellikle nanometre, nanoteknoloji, vb. gibi diğer kelimelerle birlikte kullanılır. Nanoteknoloji, moleküler, atomik ve makromoleküler alanlardaki gelişmeleri ve gelişen teknolojiyi temsil etmektedir (Scott, 2005; Troncarelli ve ark., 2013). Nanopartiküller, solvent emülsifikasyon-buharlaştırma, yüksek basınçlı homojenizasyon, yüksek hızda karıştırma, ultrasonikasyon, sprey kurutma, nanopresipitasyon ve mikroemülsiyon dahil olmak üzere farklı tekniklerle hazırlanabilir (Abbas ve ark., 2013). Nanopropolis, mikrokapsülleme yöntemi kullanılarak elde edilir (Kim ve ark., 2008; Sahlan ve Supardi 2013;

Hasan ve ark., 2014). Sahlan ve Supardi (2013), işleme özelliklerini iyileştirmek için kazein miselleri ile nanopropolis elde etmek için kapsülleme yöntemlerini kullanmıştır. Araştırmacılar, homojenleştirici ile kazein misel ile kapsüllandığını ve mikro ve ultra filtrasyon sistemiyle ayrılıp mikro ve nano parçacıklar oluşturduğunu fark etmişler fakat bu mikro ve nano partiküller, yüksek flavonoid ve orta derecede polifenol kapasiteleri göstermiştir (enkapsülasyon verimliliği, flavonoidler ve polifenoller için sırasıyla% 94 ve 67). Diğer bir aşamada, parçacıkların boyutu, ortalama boyutun 1.3 um ve 300 nm olduğunu gösteren bir parçacık boyutu analizörü ile analiz edilerek; parçacıkların morfolojisini, transmisyon elektron mikroskobu ile analiz ederek, mikro ve nano propolisin antimikrobiyal ajan olarak veya gıda veya sağlık ürünlerinde başka amaçlarla kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Sahlan ve Supardi, 2013). Biyomateryal bazlı nanopropolis hidrotermal, sonokimyasal, mikrodalga ve solvotermal gibi farklı tekniklerle sentezlenebilir. Biyomedikal ve atık suyun saflaştırılması gibi farklı uygulamalarda biyomateryal bazlı nanopropolis üzerine birkaç çalışma ve propolis bazlı nanopropolisin hazırlanmasına ilişkin nispeten az sayıda çalışma mevcuttur (Sikora ve ark., 2018; Pehlivan ve ark., 2020). Nanoteknoloji, yüksek biyoyararlanım ve biyolojik olarak parçalanabilirlik özelliklerinin yanı sıra hızlı ve spesifik hareketleri ile bilimsel avantaj sağlamaktadır. Özellikle nanopropolis gibi doğal nanoantimikrobiyaller sağlık, performans ve güvenilir gıda üretimi açısından faydalı bir üründür. Propolis ağızdan uygulandığında, toksik değildir ve nadiren alerjik reaksiyonlara neden olabilir (Bilati ve ark.,

2005, Abbas ve ark., 2013). Propolisin matriks metaloproteinazları inhibe ettiğini, anti-anjiyogenez, metastazın önlenmesi, hücre döngüsü durması ve apoptoz indüksiyonuna sahip olduğunu bildirmiştir. Ayrıca propolis, hem sıçanlara hem de insanlara *in vivo* uygulama üzerine hiçbir sistemik toksisite veya yan etki göstermemiştir. Bu nedenle, propolis potansiyelini artırmak için yeni teknikler bulma konusunda çalışmaların artırılması gerektiğini söylemişlerdir. (Szliszka ve ark., 2009). Son çalışmalar nanopartikül sistemlerde propolis ekstraktının kapsüllendiğini ve nanopartiküller elde etmek için kitosan kullanıldığını belirtmişlerdir (Jayakumar ve ark., 2013; Do Nascimento ve ark., 2016). Propolisin gelişmiş oral uygulaması ve antikanser aktivitesi için kitosan bazlı mikropartikül içinde nano taşıyıcıları araştırmış ve *in vitro* sitotoksik çalışmalarında, propolis yüklü nanoin mikropartiküllerinin insan karaciğer kanseri hücreleri üzerinde insan kolorektal kanser hücrelerine göre daha fazla sitotoksik gösterdiğini ve serbest propolise göre üç kat daha yüksek terapötik etkinliğe aracılık ettiğini açıklamıştır (Elbaz ve ark., 2016). Eskandarany (2001) yapmış olduğu bir çalışmada nanopartikül üretmek için diğer tekniklere kıyasla çok etkili ve ekonomik olduğu için öğütme ortamı kullandığını bildirmiş ve hazırladığı nanopropolis parçacıklarının aralığının nanometre boyutunda olduğunu göstermiştir. Yapılan birkaç çalışmada propolisin etanol ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilmiş, kontrol olarak (%96 ve %70 etanol, v/v) test edilmiştir ve mikroorganizmaların hiçbirine karşı inhibitör etki göstermediğini bildirmiştir (Katırcıoğlu ve Mercan, 2006; Gonsales ve ark., 2006). Bu sonuçlar, propolisin etanol ekstraktının antimikrobiyal

aktivitesinin propolisin bileşenlerinden kaynaklandığını göstermektedir (Gonzales ve ark., 2006). Yapılan çalışmada kontrolde herhangi bir inhibisyon bölgesi olmadığını, bu şekilde yapılacak olan daha ileri ve tamamlayıcı çalışmalar için etanolün bir kontrol olarak kullanılmasının gerekli olmadığını göstermişlerdir. Nanopropolis, antimikrobiyal aktivitede propolisten daha etkili olduğu bulunmuştur (Eskandarany, 2001). Kampferol, luteolin, catechin, A vitamini ve propolis özü gibi maddelerden hazırlanmış nanopartiküller kanser (Ahmad ve ark., 2015; Ribeiro ve ark., 2014) ve leishmaniasis (Deshpande ve ark., 2008) (Valdez ve ark., 2012) gibi bazı hastalıklarda tedavi edici özelliği yapılan araştırmalarla belirlenmiş ve diğer hastalıklarda uygulanabileceği belirtilmiştir (Feng ve ark., 2014; Prakash ve ark., 2010). Nanoyapılar, beyin, deri, göz, mukus, kan, hücresel, hücre dışı matris plasenta ve subselüler organeller gibi belirli biyolojik engellerin ötesine geçebilmek için akıllı parçacıklarla donatılmıştır (Troncarelli ve ark., 2013). Özellikle insan ve hayvan hastalıklarının tedavisinde kullanılan ilaçlar için akıllı dağıtım sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. İlaç dağıtımında düşük etkinliğe katkıda bulunan ana sorunlardan biri, aktif lokasyona düşük ilaç konsantrasyonları ve hücresel ve anatomik lokasyonda çok kısa ilaç kalış süresidir. Son yıllarda, akıllı polimerik nano dağıtım sistemleri, birçok anatomik ve fizyolojik engelin üstesinden gelmek ve ilaçları yerel olarak ilgi alanlarına ulaştırarak tedaviyi iyileştirmek için olağanüstü bir yetenek göstermiştir (Venditti, 2017). Aktif bileşenler nanoyapılı olduğunda, oksitleyici ajanlara, diğer bileşiklere veya enzimlere karşı korumaları nedeniyle maddelerin stabilitelerini arttırırlar (Brand ~ ao ve ark., 2011; Troncarelli ve ark., 2013). Tedavi amaçlı uygulamalarda nano yapıda aktif maddeler kullanıldığında, oksidan

maddeler, diğer bileşenler veya enzimler üzerindeki koruyucu etkilerini arttırmaları nedeniyle maddelerin stabilitesini de arttırmış olurlar (Brandão ve ark., 2011; Madureira ve ark., 2011). Nanopropolis yüksek biyoyararlılık ve biyolojik olarak parçalanabilirlik özelliklerinin yanısıra hızlı ve spesifik hareketleri ile de avantaj sağlamaktadır (Bentolila ve ark., 2009; Num ve Useh, 2013). Küçük boyutlu nanopartiküller, aynı zamanda iç bariyerler boyunca aynı giriş mekanizmalarını kullanmasına izin verebilecek benzer fizyolojik moleküller içermektedir (Troncarelli ve ark., 2013). Günümüzde tüketici ürünlerinde kullanılan en yaygın nanomateryalin gümüş nanopartiküllerdir fakat, gümüş nanopartiküllerin topluma avantaj sağlamanın yanı sıra tehlike de getirdiği belirtilmiştir (Aitken ve ark., 2009). Nanopartikül üretimlerinde kullanılan bu gümüş nanopartiküllerin yerine propolis ve nanopropolis test etmiş çalışma sonucunda da doğal bir antimikrobiyal madde olarak kullanımı olumlu değerlendirmiştir.

Nanopropolisin gelecekte patojenlerin kazandığı çapraz direnç mekanizmasını etkili bir şekilde azaltabileceği kanaatine varılmıştır (Chopra, 2007). Bu nedenle antibiyotikler, propolis ve nanopropolisin bakteriler üzerindeki etkinliklerinin test edildiği çalışmalar mevcuttur. Nanopropolis ile antibiyotiğin etkinliklerini karşılaştırmak için bir çalışma yapmış, *Bacillus subtilis*, *S. aureus*, *E. coli* ve *Salmonella* sp., bakterilerinin göstermiş oldukları inhibisyon etki oranlarını belirlenmiş ve nanopropolisin daha etkili bakteriyel aktivite gösterdiğini değerlendirmişlerdir (Hasan ve ark., 2014). Pozitif kontrol olarak hem gram pozitif hem de gram negatif bakterileri inhibe edebilen geniş spektrumlu bir antibiyotik olan ampisilin

kullanılmıştır. Nanopropolisin *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli* ve *Salmonella* sp. için ampisiline göre nanopropolisin etkinliği önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Tetrasiklin antibiyotiğinin kullanıldığı başka bir araştırmada nanopropolis, *S. aureus*'a karşı gösterdiği inhibisyon zonu tetrasiklinden daha etkili olduğu belirlenmiştir (Gonsales ve ark., 2006; Afrouzan ve ark., 2012). Nanopropolisin ile propolisin antimikrobiyal aktivitelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise, nanopropolisin inhibisyon zon çapları hem *C. albicans* hem de *S. aureus*'a karşı propolisten daha yüksek değerde belirlenmiştir (Afrouzan ve ark., 2012). Propolisin suda iyi bir çözünürlüğü olmadığından, Nanopropolis ve propolis karşılaştırıldığında daha iyi çözünürlük sağlar ayrıca bir maddeyi çözme yeteneğini de artıracaktır. Nanopropolis, aktif antibakteriyel bileşiklerin bakteri hücre duvarlarına zarar verebilmesi için bakterilerin dış zarından daha kolay geçebilmelidir. Propolis, potansiyel olarak çok faydalıdır. Propolisin serbest radikallerin inhibitör etkilerine karşı ve antibakteriyel olarak etkili olduğu bildirilmiştir (Hasan ve ark., 2014; Schmidt ve ark., 2014). Antimikrobiyal aktivite için yararlı bir model olarak kabul edilen gram-pozitif bakterilere (*S. aureus*) ve mayaya (*C. albicans*) karşı propolisin etkinliğini ve kalitesini arttırmak için nanopropolis kullanılmıştır (Afrouzan ve ark., 2012). Yapılan bir çalışmada propolisinin ve nanopropolisin yaygın patojenler üzerindeki antibakteriyel etkisi *in vitro* koşullarda araştırılmış, hem propolis hem de nanopropolis bakterileri etkili bir şekilde inhibe edebilirken, nanopropolis daha etkili inhibe edici aktivite göstermiştir (Jingli ve Feili, 2008). Dirençli suşlar tüm

dünyada giderek daha fazla gelişmektedir ve bazı çalışmalar propolisin *S. aureus* ve *Enterococcus faecium* gibi bazı suşların kazanmış olduğu direnci kırabileceğini yapılan çalışmalarla göstermiştir (Kılıç ve ark., 2005). Nanopropolisin çok küçük miktarlarının bile *E. coli*'nin büyümesini engellediği çalışmalarla kanıtlanmıştır (Prasetyo ve ark., 2011; Hasan ve ark., 2012). Propolis, *Bacillus substrillis*'in kapsüllenmesiyle antibakteriyel aktivitesini devamlılık sağlar (Sahlan ve Supardi, 2013; Hasan ve ark., 2014). Propolis ve nanopropolisin bazı bakteri ve funguslara (*S. aureus* ve *Candida albicans*) karşı farklı aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Afrouzan ve ark., 2012; Hasan ve ark., 2014). Gram pozitif bakterilere karşı nanopropolis antibiyotik aktivite gösterirken mayalarda daha fazla etki göstermiştir. Nanopropolisin antifungal aktivitesinin antibakteriyel etkinliğinden daha fazla etkili olmasının nedeninin bakteri ve fungus hücre duvarının karakteristik yapısından kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Shockman ve Barret, 1983). Nanopropolisin antibakteriyel aktivitede antifungal aktiviteden daha etkili olmasının nedenlerinin, bakteri ve maya zarlarında bulunan hücre duvarları farklılıklarının karakteristiği, antibakteriyel aktivite ve peptidoglikan tabakasının kalınlığından kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir (Afrouzan ve ark., 2012). Toz halindeki nanopropolisin hipoglisemik etkisini araştırmak için streptozotosin ile indüklenen diyabetik sıçanları iki gruba ayırmış, diyabetik kontrol grubu ve toz nanopropolis uygulamasıdır. Sıçanları 4 hafta nanopropolis ile beslendikten sonra oral glukoz tolerans testi yapmış, 16 saatlik açlıktan sonra kan şekeri, kan lipit seviyeleri ve vücut ağırlıklarını

ölçülmüştür. Streptozotosin ile indüklenen diyabetik sıçanlarda gözlenen hasarlı-hücrelerinin rejenerasyonu ve kan şekeri seviyesinin düşmesi nedeniyle nanopropolisin diyabet tedavisinde etkili olduğunu da belirlemişlerdir (Chung ve ark., 2010).

Sonuç olarak kimyasal temelli ajanların tedavi ve antimikrobiyal amaçlı kullanımı, mikrobiyal direnç ve kimyasal maddelerin kalıntısı ile ilgili sorunları da ortaya çıkarmaktadır. Hayvanlarda kullanılan antibiyotikler, hormonlar, probiyotikler, prebiyotikler ve immünomodülatörler yerine doğal bir ürün olarak bilinen propolis ve nano yapıları sistemler kullanılabilir (Fahri, 2009). Nanopropolis bazı hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçların yan etkisinin azalmasında ya da içerisindeki fenolik bileşiklerden dolayı çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçlarla birlikte destekleyici ürün olarak kullanılabilir (Lin ve ark., 2012).

Bu literatürler ışığında nano-propolisin bitki ve insan sağlığını tehdit eden mikro ve makro patojenlere karşı *in vivo* ve *in vitro* çalışmaların yürütülerek solüsyona dayalı iyileştirici metotların geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbas, S., Hayat, K., Karangwa, E., Bashari, M., Zhang, X., 2013. An overview of ultrasound-assisted food-grade nanoemulsions. *Food Eng Rev* 5:139–157
- Abdulsalam, K.S., 1995. Bioactivity of propolis extract against certain soilborne fungi. *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 40: 3, 305-313.
- Afrouzan, H., Amirinia, C., Mirhadi, S.A., Ebadollahi, A., Vaseji, N., Tahmasbi, G., 2012. Evaluation of antimicrobial activity of propolis and nanopropolis against *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. *Afr J Microbiol Res*. 6:421–425.
- Ahmad, A., Syed, F., Shah, A., Zahid Khan, Z., Kamran Tahir, K., Khana, A.U., Yuan, Q., 2015. Silver and gold nanoparticles from *Sargentodoxa cuneata*: synthesis, characterization and antileishmanial activity. *Royal Soc Chem Adv* 5:73793– 73806. doi:10.1039/c5ra13206a
- Aitken, R.J., Hankin, S.M., Ross, B., Tran, C.L., Stone, V., Fernandes, T.F., Donaldson, K., Duffi, N.R., Chaudhry, Q., Wilkins, T.A., Wilkins, A., Levy, L.S., Rocks, S.A., Maynard, A.A., 2009. Review of completed and near completed environment, health and safety research on nanomaterial and nanotechnology “emergnan. iom, p. 198.
- Anonim, 2021. FSAI-Food Safety Authority of Ireland. Availableonline: <https://www.fsai.ie/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=7858> (accessed on 25 June 2020).
- Bankova, V., de Castro, S.L., Marcucci, M.C., 2000. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie* 31 (2000) 3–15
- Bilati, U., Allémann, E., Doelker, E., 2005. Development of a nanoprecipitation method intended for the entrapment of hydrophilic drugs into nanoparticles. *Eur J Pharm Sci* 24:67–75
- Brand~ao, H.M., Gern, J.C., Vicentini, N.M., Pereira, M.M., Andrade, P.V.D., 2011. Nanotecnologia: a proxima revoluc ,~ ao na agropecuaria. *Rev CRMV (Brasilia)*. 17:61–67.

- Brandão, H.M., Gern, J.C., Vicentini, N.M., Pereira, M.M., Andrade, P.V.D., 2011. Nanotecnologia: A próxima revolução na agropecuária. *Rev. CFMV*, 17: 61–67.
- Chopra, I., 2007. The increasing use of silver-based products as antimicrobial agents: A useful development or a cause for concern. *J. Antimicrobial Chemotherapy*. 59: 587-590.
- Chung, N.K., Cho, Y.C., Ha, C.S., Kim, H.S., 2010. Hypoglycemic effects of nano powder propolis on streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Vet Serv*. 33:199–206.
- Deshpande, D., Devalapally, H., Amiji, M., 2008. Enhancement in anti-proliferative effects of paclitaxel in aortic smooth muscle cells upon co-administration with ceramide using biodegradable polymeric nanoparticles. *Pharmaceutical Res* 25(8):1936–1947. doi:10.1007/s11095-008-9614-3
- Do Nascimento, T.G., da Silva, P.F., Azevedo, L.F., da Rocha, L.G., de Moraes Porto, I.C., Lima, E., Moura, T.F., Basílio-Junior, I.D., Grillo, L.A., Dornelas, C.B., Fonseca, E.J., 2016. Polymeric nanoparticles of brazilian red propolis extract: preparation, characterization, antioxidant and leishmanicidal activity. *Nanoscale Res Lett*. 11:301.
- Dziedzic, A., Kubina, R., Wojtyczka, R.D., Kabala-Dzik, A., Tanasiewicz, M., Morawiec, T., 2013. The antibacterial effect of ethanol extract of polish propolis on mutants *Streptococci* and *Lactobacilli* isolated from saliva. *Evid Based Complement Alternat Med*:681891.
- Elbaz, N.M., Khalil, I.A., Abd-Rabou, A.A., El-Sherbiny, I.M., 2016. Chitosan-based nano-in-microparticle carriers for enhanced oral delivery and anticancer activity of propolis. *Int J Biol Macromol*. 92:254–269.
- Eskandarany, S.M.E., 2001. Mechanical Alloying for fabrication of advanced engineering materials. William Andrew Publishing, p. 242.
- Fahmy, F., Omar, M.O., 1989. Potential use of propolis to control white rot disease of onion. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 20 (1): 265-275.

- Fahri, VR. (2009). Potensi Nanopropolis *Trigona* Spp. Asal Bukittinggi Sebagai Pemacu Pertumbuhan Pada Tikus Putih (Sprague-Dawley). Bogor (Indonesia): Bogor Agricultural University.
- Fatoni, A. (2008). Effect of propolis *Trigona* spp. Bukittinggi against several bacterial the small intestine of cattle and searches active component. Bogor (Indonesia): Bogor Agricultural University.
- Feng, Z., Hao, W., Lin, X., Fan, D., Zhou, J. (2014). Antitumor activity of total flavonoids from *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg is associated with the inhibition of regulatory T cells in mice. *OncoTargets Therapy* 7:947–956
- Franklin, J.L., Sheldon, B.W., Grimes, J.L., Wineland, MJ. (2003). Use of biofunctionalized nanoparticles to bind *Campylobacter jejuni* in poultry. *Poult Sci.* 82:31.
- Gonsales, G.Z., Orsi, R.O., Fernandes, J.A., Prodigues, P., Funari, S.R. (2006). Antibacterial activity of propolis collected in different regions of Brazil. *J. Venom. Anim. Toxins. Incl. Trop. Dis.* 12(2): 276-284.
- Güller, A., Çakar, G. (2021). Propolis Ekstraktlarının Antibakteriyel Ve Antiprotozoal Etkileri, Tarımda Yenilikçi Yaklaşımlar; Sürdürülebilir Tarım Ve Biyoçeşitlilik, Iksad Publications, ISBN: 978-625-7687-38-6, syf 489.
- Han, SK., Park, HK. (1995). A study on the preservation of meat products by natural propolis: effect of EEP on protein change of meat products. *Korean J Anim Sci.* 37:551–557.
- Hasan, A.E.Z., Ambarsari, L., Widjaja, WK., Prasetyo, R. (2014). Potency of nanopropolis Stinglessbee *Trigona* spp Indonesia as antibacterial agent. *IOSR J Pharm.* 4:1–9.
- Hasan, A.E.Z., Artika, IM., Fahri, V.R., Sari, N. (2012). Application of nanoparticle technology for medicine prepare (Antibiotic base on natural product, Propolis *Trigona* spp.). *Chem Prog.* 5:1–7.
- Hasan, A.E.Z, Artika, I.M., Fatoni, A., Haryanto, B., 2011. Antibacterial activity of propolis *Trigona* spp. from Bukittinggi West Sumatera against *Salmonella* sp. *Chem Prog.* 4:55–59.

- Jayakumar, R., Ramya, C., Kumar, P.T.S., Snima, K.S., Lakshmanan, V.K., Nair, S.V., 2013. In vitro anti-cancerous and anti-microbial activity of propolis nanoparticles. *J Nanopharm Drug Deliv.* 1:150–156.
- Jingli, Y.D.W., Feili, Z.H.S.G.G., 2008. Effect of Chinese propolis and nanopropolis on common pathogens in vitro. *Chin Pharmacist.* 10:1167–1169.
- Katircioglu, H., Mercan, N., 2006. Antimicrobial activity and chemical compositions of Turkish propolis from different region. *Afr. J. Biotechnol.*, 5(11): 1151-1153
- Kilic, B., Baysallar, M., Besir, B., Salih, B., Sorkaun, K., Tanyaksel, M.L., 2005. In vitro antimicrobial activity of propolis against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and Vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*. *Ann. Microbiol.*, 55(2): 113-117.
- Kim, D.M., Lee, G.D., Aum, S.H., Kim, H.J., 2008. Preparation of propolis nanofood and application to human cancer. *Biol Pharm Bull.* 31:1704–1710.
- Krell, R., 1996. Value-Added Products from Beekeeping. *FAO Agricultural Services Bulletin No: 124 Food and Agriculture Organization of the United Nation Rome*, 395: 85-89.
- Kurt, Ş., Şahinler, N., 2003. Propolis Ekstraktının Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Aktivitesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, Volume 03, Issue 3, s. 35 – 37.
- Lin, Y.J., Liu, Y.S., Yeh, H.H., Cheng, T.L., Wang, L.F., 2012. Self-assembled poly(ϵ -caprolactone)-g-chondroitin sulfate copolymers as an intracellular doxorubicin delivery carrier against lung cancer cells. *Int J Nanomed* 7:4169–4183
- Lindenfelser, L.A., 1967. Antimicrobial activity of propolis. *Amer. Bee J.*, 107, 90-92: 130-131.
- Loher, S., Schneider, O.D., Maienfisch, T., Bokorny, S., Stark, W.J. (2008). Micro-organism-triggered release of silver nanoparticles from biodegradable oxide carriers allows preparation of self-sterilizing polymer surfaces. *Small* 2008, 4, 824–832. [CrossRef]

- Madureira, E.H. (2011). Entrevistas obredes envolvimento deno vas formula ções farma cêuticasparau so veterinário, incluindo emprego de micro e nanopartículas. Rev. cfmv ano. xvii, 53, 5–8.
- Marcucci, M. (1995). Propolis: Chemical composition biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26: 83–99.
- Num. S.M., Useh, N.M. (2013). Nanotechnology applications in veterinary diagnostics and therapeutics. *Sokoto J Vet Sci*. 11:10–14.
- Özcan, M. (1999). Antifungal properties of propolis. *Grasas y Aceites*, 50, 395-398.
- Patil, S.S., Kore, K.B., Kumar, P. (2009). Nanotechnology and its applications in veterinary and animal science. *Vet World*. 2:475–477.
- Pehlivan, A.O., Karakus, S., Karapınar, I.S., Özbay, A.E.Ö., Yazgan, A.U., Tasaltın, N., Kilislioglu, A. (2020). Effect of Novel Synthesized Nanoeggshell on the Properties of Cementitious Composites. *J.Adv. Concr. Tech*. 18, 294–306. [CrossRef]
- Popova, M., Dimitrova, R., Al-Lawati, H.T., Tsvetkovva, I., Najdenski, H., Bankova, V. (2013). Omani propolis: chemical profiling, antibacterial activity and new propolis plant sources. *Chem Cent J*. 7:1–8.
- Prakash, D.J., Arulkumar, S., Sabesan, M. (2010). Effect of nanohypericum (Hypericum perforatum gold nanoparticles) treatment on restraint stress induced behavioral and biochemical alteration in male albino mice. *Pharmacognosy Res* 2(6):330–334
- Prasetyo, R., Hasan, A.E.Z., Siregar, R. (2011). Application of nanoparticle technology Trigona spp propolis from Bogor as an antibacterial Escherichia coli in vitro. *Ekol*. 11:36–43.
- Prytzyk, E., Dantas, A.P., Salom~ao, K., Pereira, A.S., Bankova, V.S., De Castro, S.L., Aquino Neto, F.R. (2003). Flavonoids and trypanocidal activity of Bulgarian propolis. *J Ethnopharmacol*. 88:189–193.
- Sabir, A., 2005. The inflammatory response on rat dental pulp following ethanolic extract of propolis (EEP) application. *Maj Ked Gigi (Dent J)*. 38:77–83.
- Sahlan, M., Supardi, T., 2013. Encapsulation of Indonesian propolis by casein micelle. *Int J Pharm Bio Sci*. 4:97–305.

- Schmidt, E.M., Stock, D., Chada, F.J.G., Finger, D., Christine, H., Frankland, A., Eberlin, M.N., Felsner, M.L., Quinaia, S.P., Monteiro, M.C., Torres, Y.R., 2014. A comparison between characterization and biological properties of Brazilian fresh and aged propolis. *BioMed Res Int*:257617.
- Scott, N., Chen, H., 2012. Nanoscale science and engineering for agriculture and food systems. *Ind Biotechnol.* 8:340–343.
- Scott, NR., 2005. Nanotechnology and animal health. *Rev Off Int Epizoot.* 24:425–432.
- Seven, I., Tatli Seven, P., Gul Baykalir, B., Parlak Ak, T., Ozer Kaya, S., Yaman M., 2020. Beeglue (propolis) improves reproductive organs, sperm quality and histological changes and antioxidant parameters of testis tissues in rats exposed to excess copper. *Andrologia*, 52, e13540. [CrossRef] [PubMed]
- Shockman, GD., Barret, J.F., 1983. Structure function and assembly of cell walls of gram- positive bacterial. *Ann. Rev. Microbiol.*, 37: 501527.
- Sikora, P., Cendrowski, K., Horszczaruk, E., Mijowska, E., 2018. The effects of Fe₃O₄ and Fe₃O₄/SiO₂ nanoparticles on the mechanical properties of cement mortars exposed to elevated temperatures. *Constr. Build. Mater.* 182: 441–450.
- Sintim, H.Y., Bary, A.I., Hayes, D.G., English, M.E., Schaeffer, S.M., Miles, C.A., Zelenyuk, A., Suski, K., Flury, M., 2019. Release of micro-and nanoparticles from biodegradable plastic duringinsitu composting. *Sci. Total Environ*, 675: 686–693.
- Szliszka, E., Czuba, ZP., Domino, M., Mazur, B., Zydowicz, G., Krol, W., 2009. Ethanolic extract of propolis (EEP) enhances the apoptosis-inducing potential of TRAIL in cancer cells. *Molecules.* 14:738–754.
- Tatli Seven, P., Yilmaz, S., Seven, I., Cerci, I.H., Azman, M.A., Yilmaz, M. (2009). Effects of propolis on selected blood indicators and antioxidant enzyme activities in broilers under heat stress. *Acta Vet Brno.* 78:75–83.
- Tatli Seven, P., Yilmaz, S., Seven, I., Kelestemur, G. (2012). The effects of propolis in animals exposed oxidative stress. In: Volodymyr L, editor. *Oxidative*

- stress: environmental induction and dietary antioxidants. Croatia: InTECH; p. 267–288.
- Tosi, E.A., Re, E., Ortega, M.E., Cazzoli, A.F. (2007). Food preservative based on propolis: bacteriostatic activity of propolis polyphenols and flavonoids upon *Escherichia coli*. *Food Chem.* 104:1025–1029.
- Troncarelli, M.Z., Brandão, H.M., Gern, J.C., Guimarães, A.S., Langoni, H.N. (2013). Nanotechnology and Antimicrobials in Veterinary Medicine. In *Microbial Pathogens and Strategies for Combating Them: Science, Technology and Education*, 1st ed.; Méndez-Vilas, A., Ed.; Formatex Research Center: Badajoz, Spain; Volume 1, pp. 543–556.
- Troncarelli, M.Z., Brandão, H.M., Gern, J.C., Guimarães, A.S., Langoni, H. (2013). Nanotechnology and antimicrobials in veterinary medicine. In: Méndez-Vilas A, editor. *Microbial pathogens and strategies for combating them: science, technology and education*. Badajoz: Formatex Research Center; p. 543–556
- Trusheva, B., Popova, M., Bankova, V., Simova, S., Marcucci, M.C., Miorin, P.L., Pasin, F.R., Tsvetkova, I. (2006). Bioactive constituents of Brazilian red propolis. *CAM*, 3(2): 249-254.
- Trusheva, B., Todorov, I., Ninova, M., Najdenski, H., Daneshmand, A., Bankova, V. (2010). Antibacterial mono- and sesquiterpene esters of benzoic acids from Iranian propolis. *Chem Cent J.* 4:8.
- Valdez, R.H., Tonin, L.T.D., Ueda-Nakamura, T., Silva, S.O., Dias Filho, B.P., Kaneshima, E.M. (2012). In vitro and In vivo trypanocidal synergistic activity of nbutyl-1-(4-dimethylamino)phenyl-1,2,3,4-tetrahydro- β -carboline-3-carboxamide associated with benzimidazole. *Antimicrob Agents Chemother* 56:507–512. doi:10.1128/AAC.05575-11
- Valle, M.L., 2000. Quantitative determination of antibacterial capacities of propolis. *Apiacta*, 35: 152–161.
- Venditti, I., 2017. Morphologies and functionalities of polymeric nanocarriers as chemical tools for drug delivery: a review. *J King Saud Univ - Sci.* [1 Nov]. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2017.10.004>

Zavareh, S., Zarei, M., Darvishi, F., Azizi, H., 2015. As (III) adsorption and antimicrobial properties of Cu-chitosan/alumina nanocomposite. *Chem Engineer J.* 273:610–621.

BÖLÜM 16

TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIMI YAPILAN TIBBİ BİTKİLER ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER

Prof. Dr. Selami SELVİ*

Doç. Dr. Rıdvan POLAT**

*Balıkesir Üniversitesi, Altınoluk Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Balıkesir, Türkiye, sselvi@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9959-6945;0000-0003-0261-3671

**Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bingöl, Türkiye, rpolat@bingol.edu.tr ORCID: 0000-0003-0261-3671

GİRİŞ

Modern dünyada küreselleşme; insanoğluna yeni ve teknolojik olanaklar sunduğu kadar, istenmeyen ciddi sorunların da ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Baykal ve Baykal, 2008; Apaydın ve Pirçekli, 2019).

Küreselleşmeyle birlikte ortaya çıkan en önemli problemlerden birisi kirliliktir. Bu kirlilik ekolojik dengeyi zamanla tehdit eder hale getirmekte, ve bu da dünya üzerinde yaşayan tüm canlıların sağlığını ve geleceğini tehlike altına sokmaktadır (Deaton and Hoehn, 2005; Kaypak, 2013). Kirlilik, ekolojik olarak en çok çevremizi etkilemekte ve bu durumda beraberinde önemli sorunları getirmektedir. Çevre sorunlarının doğal sonucu olarak bozulan ekolojik denge, insan ve diğer canlıların yaşamlarını tehdit etmektedir. İnsanın doğayı hesapsız bir şekilde, iç dinamiğini zorlayarak kullanması, gittikçe daha fazla tüketmesi, çevrenin bu gelişmelerden zarar görmesine neden olmaktadır (Akman ve ark., 1996; Appannagari, 2017).

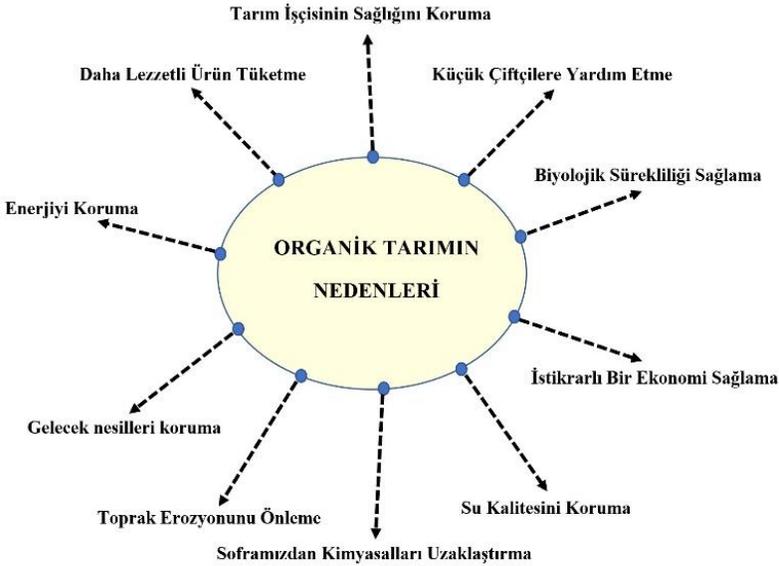
Çevredeki ekolojik yapının bozulmasına neden olan en önemli sebeplerden birisi de sanayileşmedir. Sanayileşme ile birlikte global ekonomideki büyüme çabaları, aşırı üretim ve tüketim, doğal ve el değmemiş, bakir kaynakların bilinçsizce tüketimi önemli çevre sorunlarını da beraberinde getirmekte ve ekonomi ile çevre arasında dengesizlik oluşturmaktadır.

Dünya nüfusundaki ve üretim faaliyetlerindeki hızlı artış, dünyanın geleceğini tehdit edecek biçimde doğal kaynakların azalmasına da neden olmaktadır (Grossman and Krueger, 1995; Karabıçak ve Armağan, 2004).

Sanayileşmeyle birlikte, tarımsal alanda; daha büyük miktarlarda ve kaliteli ürünlerin üretilmesini sağlamak amacıyla yoğun pestisit ve kimyasal gübrelerin kullanılmaya başlanması, çevrenin kirlenmesinde önemli bir yere sahiptir (Akman ve ark. 1996; Karaca 2013). Günümüzde tüketilen birçok gıdanın içerisinde bu kimyasal maddelerin partiküllerine rastlanmaktadır. Bu sorunun ciddiyetini kavrayabilen toplumlar çözümün yine doğadan geleceğine inanarak doğayla barışık ve ona uyumlu üretim sistemleri olan, “organik tarım” denilen üretim sistemlerini geliştirmişlerdir (Kurtar ve ark., 2004).

Organik tarım günümüzde; toprağa ve suya kesinlikle sentetik girdilerin kullanılmadan üretimden tüketime kadar her aşamasının kontrollü yapıldığı sertifikalı tarımsal üretim yöntemleri olarak tanımlanmaktadır. Organik tarım; aynı zamanda dünyanın değişik kesimlerinde ortaya konulan ve organik tarıma eşdeğer çeşitli tarımsal kavramlarla da adlandırılmıştır. Bunlar; Ekolojik Tarım, Biyolojik Tarım, Doğal Tarım, Alternatif Tarım, Entegre Tarım Sistemi, Biyodinamik Tarım, Düşük Girdili Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları olarak sıralanabilmektedir (Hatunoğlu 2010; Karabaş ve Gürler 2011; Ifoam ve Fıbl, 2021).

Organik tarımın ortaya çıkmasında çok çeşitli amaçlar bulunmaktadır. Bu amaçlar genel olarak Şekil 1' de şematize edilmiştir. Bununla birlikte; biyoçeşitliliğin ve genetik kaynakların korunması, kimyasalları sofralarımızdan uzaklaştırılması ve gelecek nesillerin koruma altına alınması organik tarıma geçişin en önemli amaçlarını oluşturmaktadır (Rehber ve Çetin, 1999; Turhan, 2005).



Şekil 1. Organik tarımın başlıca amaçları

Organik tarım; toprağın az işlenmesiyle toprağın verimliliğinin korunması, kimyasal gübreler yerine kompostlanmış hayvan gübresi kullanılması, zararlı böcekler ve kemirgenlerin mücadelesinde pestisit kullanılmaması ya da doğal pestisitlere ağırlık verilmesi ve genetiği değiştirilmiş organizmaların yasaklanması gibi ilkelere dayanmaktadır.

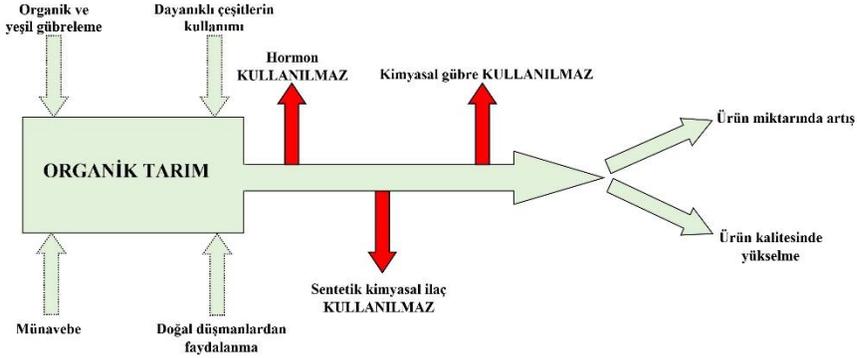
Bu ilkelerin önemli olanları Şekil 2'de özetlenmiştir (Azadi ve ark. 2011; Yılmaz, 2019).



Şekil 2. Organik tarımın ilkeleri (Taşbaşlı ve Zeytin, 2003).

Tarımsal üretimde kullanılan bazı kimyasal gübre ve pestisitlerin; çevre üzerindeki olumsuz etkileri yanında, özellikle insanlarda; kanserojen, sinir sistemini etkileyici ve mutasyon gibi ölümcül düzeyde olabilen ciddi sağlık sorunlarını ortaya konulmasıyla; çoğu ülke bunların kullanımını azaltmaya başlamış ve sentetik maddelerin kullanımını azaltarak doğal maddeleri kullanmaya yönelmişlerdir. Bu oluşum günümüzde organik tarım kavramının ortaya çıkmasına önemli katkı sağlamıştır (Scribner ve ark. 2000; Tadeo ve ark. 2000; Akdoğan ve ark. 2012; Tanrıku, 2019). Organik tarım, doğal dengeyi bozmadan bitkisel veya hayvansal üretimi çevreye uygun ekolojiler seçerek kimyasal içerikli girdiler kullanmadan sadece

kültürel önlemler, biyolojik mücadele ve organik kökenli girdiler kullanılarak yapılan bir tarım şeklidir (İlter ve Altındişli, 1999; Yussefi, 2003; Demiryürek 2004; Demiryürek, 2011; Willer ve ark., 2013; Reaganold and Wachter, 2016). Şekil 3' te organik tarımda yapılması gereken uygulamalarla; kullanılmaması gereken sentetik



maddeler çizimle gösterilmiştir.

Şekil 3. Organik tarımda ürün kalitesini ve miktarını arttırmanın yolları

Organik tarımın en önemli amacı, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumaktır. Ancak bu hedefe ulaşılırken; çevre, toprak ve su kaynakları ile havayı kirletmemek gerekmektedir (Atarseven ve Güneş, 2008; Kızılaslan ve Olgun, 2012).

Yeryüzündeki heterotrofik tüm canlılar için bitkilerin önemi tartışılmaz bir gerçektir. Eski çağlardan günümüze değin insanlar da bitkilerden daha etkin ve verimli bir şekilde faydalanmak için tarım ile uğraşmışlardır. Tarım, yaşamsal faaliyetler içerisinde en vazgeçilmez olanlardan biridir.

Eski dönemlerde ilkel yöntemlerle yapılmaktayken, dünya nüfusunun artması ve teknolojinin hızla gelişmesi sonucunda, tarımda aşırı oranda doğal olmayan kimyasal girdi kullanılmış, en az girdi ile en fazla ürün alabilmek için, teknolojinin tüm olanakları tarımsal alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Sentetik gübrelerin 1700'lü yıllarda yaygınlaşması, tarım topraklarının kimyasal ve biyolojik dengesinin bozulmasına neden olmuştur (Sürmeli 2003; Tıraşçı ve ark. 2020). Bu topraklarda yetiştirilen bitkilerin de fizyolojik yapılarında bozukluklar oluşarak, hastalık ve zararlılara karşı dirençleri azalmış ve bunun neticesinde; hastalık ve zararlılara karşı kimyasal preparatlar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu kimyasalların kullanımı ile tarımsal verimlilik görünürde artmış, fakat globalleşen dünyada kitle üretimi ve ucuz maliyet dalgasında kimyasal maddelerin kullanımı iyice artmış ve yaygınlaşmıştır (Sürmeli, 2003; Merdan ve Kaya, 2013; Dalbeyler ve Işın, 2017; Tıraşçı ve ark. 2020). İkinci dünya savaşından sonra teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi birçok sektörü etkilediği gibi tarım sektörünü de etkisi altına almıştır (Tıraşçı ve ark. 2020).

İkinci dünya savaşından yaklaşık 15-20 yıl sonra başlatılan ve “Yeşil Devrim” adıyla anılan tarım teknikleri ile ürünlerde %100'e varan önemli artışlar sağlanmış ve bu durum yüzyılın en önemli teknolojik gelişmelerinden biri olarak kabul edilmiştir.

Ancak, uygulanan bu üretim teknikleri zaman içerisinde toprak, su ve havayı kirleterek ekosistemin ciddi bir şekilde bozulmasına yol açmıştır. Ayrıca, çeşitli sentetik ilaç ve gübreler kullanılarak üretilen

tarımsal gıdalar, insanlarda tedavisi oldukça zor olan sağlık problemlerine sebep olmuştur (Ak, 2004; Bayram ve ark., 2007).

Bu üretim teknikleri ile yapılan tarımsal üretimde; sentetik gübre ve ilaç kullanımı, bitkisel ürünlerdeki verimi artırmış ve maliyeti önemli oranlarda düşürmüştür. Ancak bu tekniklerle üretilen bazı bitkisel ürünlerin bünyelerinde taşıdıkları kimyasal kalıntılar, insan sağlığını olumsuz yönde etkilemiştir. Bu tür sağlıksız ürünlerle beslenen insanlarda başta kanser olmak üzere, çok çeşitli ve ciddi düzeylerde olabilen hastalıklarda yıllar içerisinde önemli artışlar gözlenmiştir (Ak, 2004).

Tıbbi ve aromatik bitkiler (TAB) gıda, kozmetik, boya ve ilaç sanayisi gibi önemli alanlarda yaygın olarak kullanıldıklarından dolayı, üretimlerinde organik tarım uygulamalarının tercih edilmesi, insan sağlığı açısından da oldukça önem arz etmektedir. Bu nedenle organik sertifikalı tıbbi bitkilere artan yoğun talep pazar paylarını hızla arttırmakta ve pazarlamada birçok avantaj sağlamaktadır. Organik tarım ya da iyi tarım uygulamaları ile yetiştirilmiş tıbbi ve aromatik bitkilerin hem dış hem de iç piyasada katma değeri gün geçtikçe artış göstermektedir. Bugün ileri tarım teknolojilerine sahip birçok gelişmiş ülkede, pazar payları artan tıbbi ve aromatik bitkilerin, organik tarım uygulamaları ile yetiştirilmesine öncelik sağlamada önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Türkiye tıbbi ve aromatik bitkilerde ihracat payını artırmak için organik tarım uygulamalarına daha fazla önem verilip uygulamaları organik tarım alanları yaygınlaştırılmalıdır.

Küresel kirliliğin artmasıyla birlikte gerek uluslararası gerekse ulusal düzeyde organik tarıma yönelik bir takım düzenlemeler yapılmakta ve organik tarım üretimi artmaktadır (İpek ve Yaşar Çil, 2010).

Bu derlemede öncelikle dünyada ve Türkiye'de organik tarımın güncel durumuna değinilecektir. Daha sonraki kısımlarda; tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi vurgulanarak, organik tarımı yapılan tıbbi bitkilerimiz ve bunların etnobotanik kullanımlarına yer verilecektir. Son kısımda ise tıbbi bitkilerin doğal gübre ve doğal pestisit olarak kullanılma potansiyelleri değerlendirilecektir.

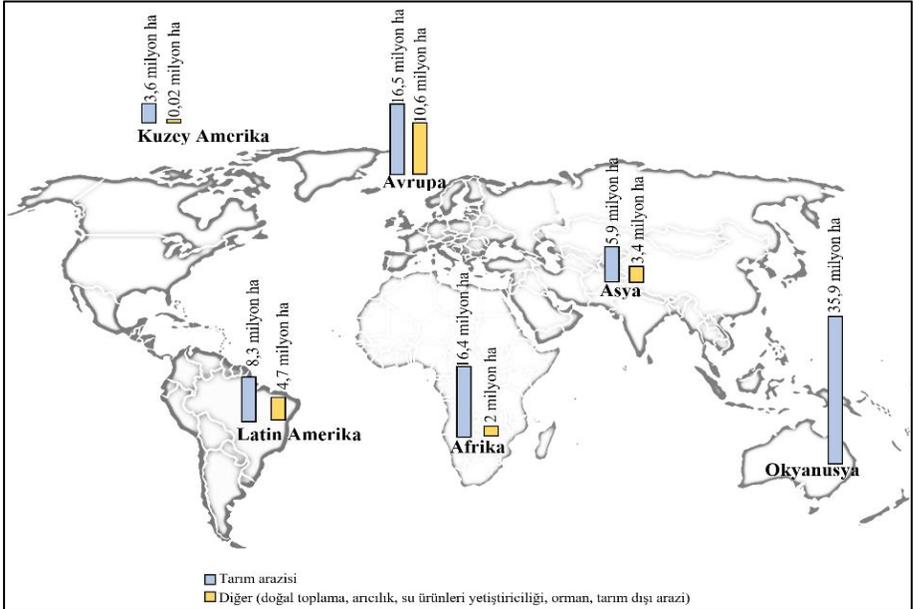
DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIMIN GÜNCEL DURUMU

Dünya'da Organik Tarım

Geleneksel sistemleri değiştirmek yerine; ekosisteme zarar vermeden doğa ile uyumlu bir sistemin oluşturulmasını hedef alan organik tarım, özellikle son yıllarda tüm dünyada değer kazanmaya başlamış ve zaman içerisinde çoğu ülkeler, organik tarım faaliyetlerini geliştirmeye ve yaygınlaştırmaya başlamıştır (Ayla, 2011; Vatansever ve Çelik, 2017). Bu gelişmeler ışığında, 1972 yılında globalleşen dünyadaki organik tarım hareketini ortak bir çatı altında toplamak ve düzenlemek amacıyla “Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu” (IFOAM) kurulmuştur. IFOAM'ın kuruluşundan 1 yıl sonra İsviçre'de “Organik Tarım Araştırma Enstitüsü” (FiBL) faaliyete başlamış ve dünyadaki organik tarım ile ilgili tüm gelişmeleri ve sayısal verileri düzenli olarak her yıl yayınlayan bir

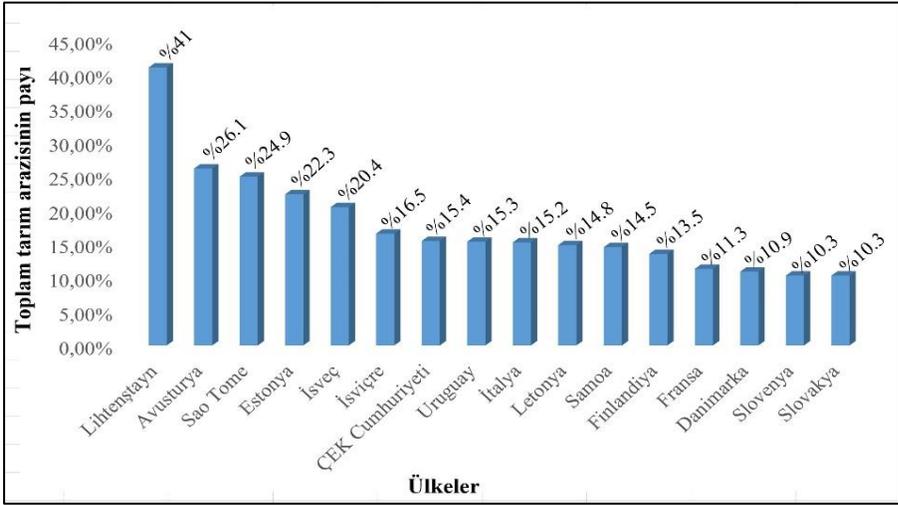
kurum halini almıştır (Vatansever ve Çelik, 2017; Anonim 2021a). Günümüzde organik tarım, dünyada yaklaşık 130 ülkede yapılmakta olup bu üretim alanları giderek her geçen gün daha da artan bir sektör haline gelmektedir (Demiryürek, 2004; Kızılaslan ve Olgun, 2012). 2019 yılında, dünyada dönüşüm alanları dahil 72,3 milyon hektar organik tarım arazisi kaydedilmiştir. En büyük organik tarım arazisine sahip bölgeler, 35,9 milyon hektar (%49.7) ile Okyanusya ve 16,5 milyon hektar (%23) ile Avrupa'dır.

Bunlardan sonra gelen Latin Amerika 8,3 milyon hektara (% 11) sahip olup, onu 5,9 milyon hektar, (% 8) ile Asya, 3,6 milyon hektar (%5) ile Kuzey Amerika ve 2 milyon hektar (% 3) ile Afrika takip etmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. 2019 yılına ait organik tarım arazileri ve tarım dışı alanlar (FIBL, 2021).

Dünyada sürülebilir organik tarım alanlarının kullanım oranları değerlendirildiğinde; en fazla kullanım alanına sahip ülkenin Lihtenştayn (%41) olduğu görülmektedir. Bu ülkeyi sırasıyla Avusturya (%26.1), Sao Tome (%24.9) ve Estonya (%22.3) takip etmektedir. Şekil 5' te dünyada toplam tarım arazisinin organik payı en az yüzde 10 olan diğer ülkeler de gösterilmiştir.

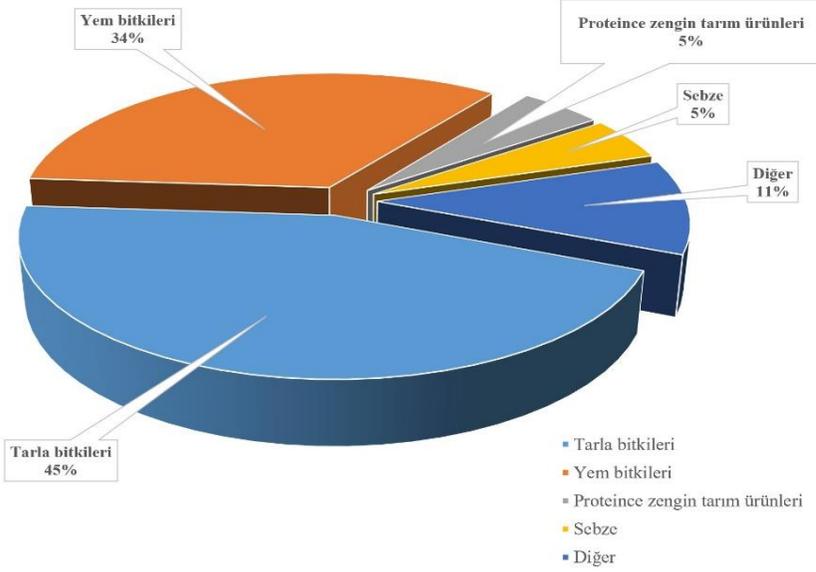


Şekil 5. Toplam tarım arazisinin organik payı en az yüzde 10 olan ülkeler

Dünyada sürülebilir organik tarım alanlarının kullanımı Şekil 6' da pasta grafiği ile gösterilmiştir. Şekil 6 incelendiğinde; dünyadaki organik tarım alanlarının %45' lik oranla en çok tarla bitkilerine ayrıldığı görülmektedir. %34' lük oran ile yem bitkileri ikinci sırada gelmektedir. Bunları sırasıyla %5'lik oranlarla proteince zengin tarım ürünleri ve sebzeler takip etmektedir.

Organik tarım satışlarında Kuzey Amerika ve Avrupa diğer ülkelere göre ön plana çıkmaktadır. Organik tarım ürünlerinin en önemli

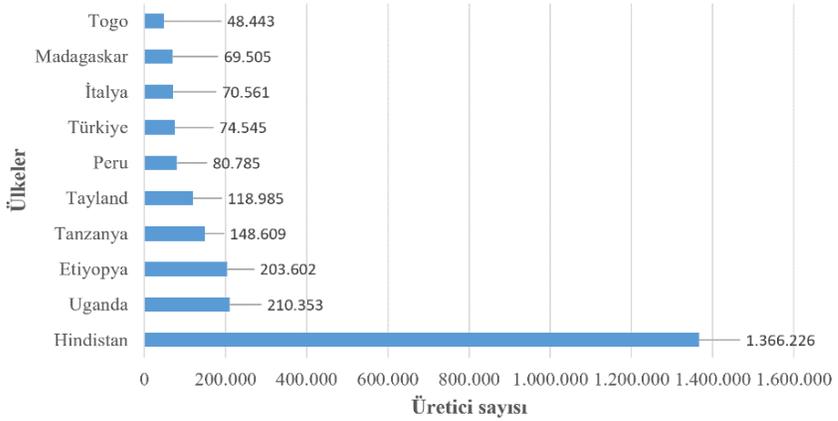
üreticilerini Asya ve Afrika kıtaları oluştururken; İsviçre, kişi başına en fazla organik ürün tüketen ülke konumundadır.



Şekil 6. Dünyada sürülebilir organik tarım alanlarının kullanımı (Kızılaslan ve Olgun 2012).

2019 yılı verilerine göre dünyada en çok organik üreticiye sahip olan ülkeler sıralamasında 1.366.226 organik ürün üreticisiyle Hindistan gelmektedir. Hindistan' ı 210.353 üreticisiyle Uganda, 203.602 üreticisiyle Etiyopya ve 148.609 üreticisiyle Tanzanya takip etmektedir. Türkiye 74.545 üretici sayısı ile dünyada 7. Sırada yer almaktadır. Afrika'nın batısında, Benin Körfezi kıyılarında yer alan Togo ülkesi de 48.443 organik üreticisiyle 10. sırada yer almaktadır (Şekil 7).

FIBL'ye göre (2021); dünyada organik gıda ve içecek satışları 2019'da 106 milyar avroyu geçmiştir. 2019'da en büyük organik pazarlara sahip ülkeler Amerika Birleşik Devletleri (44,7 milyar avro), Almanya (12,0 milyar avro) ve Fransa (11,3 milyar euro)' dır.



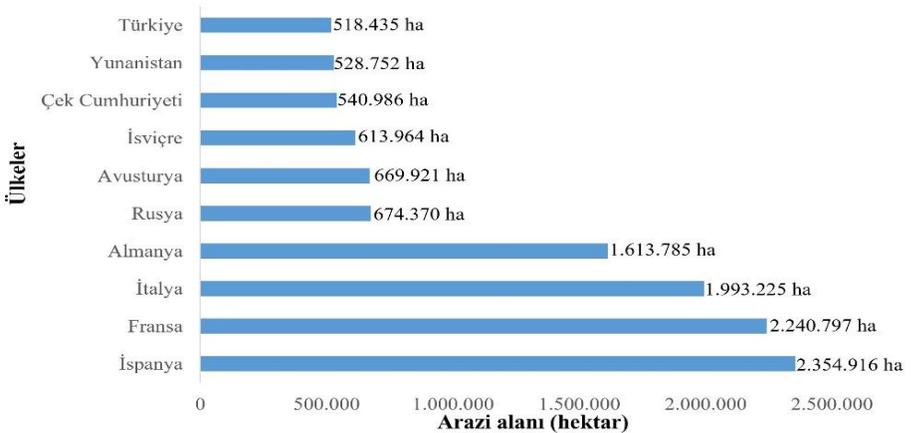
Şekil 7. En çok organik üreticiye sahip 10 ülke (FIBL, 2021)

En büyük tek pazar Amerika Birleşik Devletleri (küresel pazarın yüzde 42'si), ardından Avrupa Birliği (41,4 milyar euro, yüzde 39) ve Çin (8,5 milyar euro, yüzde 8,0) gelmektedir. 2019 yılında 344 avro ile en yüksek kişi başına tüketim Danimarka'da tespit edilirken; yine en yüksek organik pazar paylarına %12.1 ile Danimarka'da ulaşılmıştır. Danimarka' yı İsviçre (yüzde 10,4) ve Avusturya (yüzde 9,3) takip etmektedir (FIBL, 2021).

TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIM

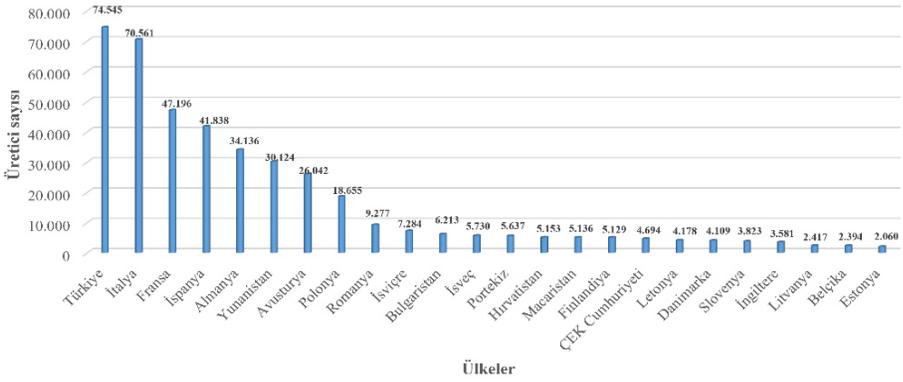
Organik tarım uygulamaları Türkiye'de ilk defa 1984-1985 yılları arasında Avrupa ithalatçılarının talebi doğrultusunda "Sultana" ismiyle bilinen organik İzmir üzümü (*Vitis vinifera* L.) ile başlamış ve daha sonra organik kayısı (*Armeniaca vulgaris* Lam.) ve incir (*Ficus carica* L.) üretimine geçilerek devam etmiştir. Sultana üzümünün organik üretilmesiyle Ege bölgesinde başlayan organik tarım

faaliyetleri zamanla tüm Türkiye'ye yayılmıştır (Gündüz, 1994; Özbağ, 2010; Merdan, 2014; Vatansever Deviren ve Çelik, 2017). 2000'li yıllara gelindiğinde, organik tarım faaliyetleri yeni bir şekil kazanarak bitkisel ürünler, tarım ürünleri, işlenmiş gıda ürünleri ve diğer gıda ürünleri olarak sınıflandırabilecek bir sektörel yelpazeye ulaşmıştır. Organik tarım faaliyetlerinin ilk zamanlarında yalnızca 8 ürün yetiştirilirken 2014 yılına ulaşıldığında, 208 organik ürün yetiştirilmeye başlanmıştır (Vatansever Deviren ve Çelik, 2017). 2019 yılında, dünyada 72,3 milyon hektar organik tarım arazisi kaydedilmiştir. Avrupa kıtası 16,5 milyon hektar (%23) arazi ile dünyada 3. büyük kıta konumundadır. Avrupa kıtasında yer alan Türkiye, organik tarım arazilerinde 518.435 hektarlık alan ile dünya sıralamasında on sekizinci sırada yer alırken; 46 Avrupa ülkesi içinde 10. sırada yer almaktadır (Şekil 8). Türkiye'de organik üretimde lider bölge ise Ege Bölgesi'dir.



Şekil 8. Avrupa kıtasında en büyük organik tarım arazisine sahip ilk 10 ülke (FIBL, 2021).

Türkiye; geniş ve verimli tarım arazilerine sahip olmasından dolayı 2019 yılında dünyada en çok organik üreticiye sahip olan 7. büyük ülkesi olmuştur (Şekil 7). Avrupa Kıtası'nda ise 74.545 organik üretici sayısı ile 1. sırada yer almaktadır. Türkiye'yi 70.561 organik üretici sayısı ile İtalya ve 47.196 organik üretici sayısı ile Fransa takip etmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Avrupa kıtasında en çok organik üreticiye sahip 10 ülke (FIBL, 2021).

Türkiye'de 2019 yılında organik tarımla üretilip ihracatı yapılan bitkisel ürünlerin listesi Tablo 1' de verilmiştir. Buğday, meyve, üzüm, incir, fındık, kayısı, sebze, mısır, zeytin, çeşitli baharatlar ve antep fıstığı en fazla ihraç edilen organik ürünlerdir. 2019 yılı döneminde Buğday (*Triticum* spp.) üretiminden 31.194,53 ton ile 11.913.987,26 \$ gelir sağlanmış ve bu en yüksek gelir sağlanan bitki olmuştur. Buğdayı sırasıyla meyve, üzüm (*Vitis vinifera*) ve incir (*Ficus carica*) takip etmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. 2019 yılında en çok ihracatı yapılan organik bitkisel ürünler (Anonim, 2021b)

ÜRÜN ADI	MİKTAR (TON)	TUTAR (\$)	MİKTAR %	TUTAR %
Buğday	31.194,53	11.913.987,26	41,1	5,86
Meyve	16.733,92	65.242.625,00	22,05	32,12
Üzüm	9.536,31	27.895.275,66	12,56	13,73
İncir	6.895,86	40.306.275,00	9,08	19,84
Fındık	4.440,76	31.964.563,27	5,85	15,74
Kayısı	3.744,10	14.727.473,00	4,93	7,25
Sebze	1.146,61	1.694.270,52	1,51	0,83
Diğerleri	850,03	2.198.960,80	1,12	1,08
Mısır	815,38	2.983.475,42	1,07	1,47
Zeytin	178,22	394.232,08	0,23	0,19
Baharatlar	137,75	1.850.383,93	0,18	0,91
Antep Fıstığı	85,87	1.566.455,26	0,11	0,77
Toplam	75.798,79	202.7377.977,2	99,97	99,94

Türkiye'nin 2019 yılı ithalat durumu incelendiğinde; 1.518 tonla Soya fasulyesinin (*Glycine max* (L.) Merr.) Etiyopya'dan en fazla ithal edilen bitkisel ürün olduğu görülmektedir. Soya fasüyesini 716 tonla meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) bitkisi takip etmektedir. Meyan kökü Gürcistan ve Kazakistan'dan ithal edilmektedir. En fazla ithal edilen 3. bitki ise 598 tonla hurma (*Phoenix dactylifera* L.) bitkisidir. Bu bitkide Türkiye'ye ABD, Almanya, Cezayir, Fransa, Hollanda, İngiltere, İran, İsrail, Pakistan, Suudi Arabistan ve Tunus gibi

ülkelerden ithal edilmektedir. Türkiye'nin 2019 yılı organik ürün ithalat değerleri Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Türkiye'nin 2019 yılı organik ürün ithalat değerleri (Anonim, 2021b).

Ürün Adı	Miktarı (Ton)	İthal Edilen Ülke
Kakao ve tozu	7, 1	Almanya, İngiltere,Hollanda,Peru
Kakao Yağı	1	Peru
Acai Tozu	0,36	İngiltere, Fransa, Brezilya
Adaçayı (yaprak)	1	Almanya
Agave Şurubu	7,8	Meksika
Hurma	598,0	ABD,Almanya,Cezayir,Fransa,Hollanda,İngiltere,İran, İsrail,Pakistan,Suudi Arabistan,Tunus
Ayçiçeği (tohumluk)	25,3	Ukrayna, Bulgaristan
Ayçiçeği ve Ürünleri	10,2	İtalya
Bezelye (Protein Tozu)	0,4	Bulgaristan
Bitkisel Yağlı Süt Bazlı Karışım	20,8	İspanya
Buğday Çimi Tozu	0.7	İngiltere
Kahve	1,3	Belçika,Avusturya,İtalya
CHİA (tohumluk)	4	Almanya, Hollanda
Erik (kurutulmuş)	63,7	Fransa, Arjantin,İngiltere
Çemen Otu Tozu	1	Hindistan
Çikolata Tozu	1,2	Almanya
Çörekotu	52	Hindistan
Müstahzar çocuk gıdaları	22,0	İsviçre
Domates	52	Hollanda
Elma (kurutulmuş)	137,0	Kırgızistan
Elma Sirkesi	40	Almanya
Bitkisel çay	4,4	Almanya
Hardal (Hazır ve tozu)	9	Fransa, Hindistan
Hindistan Cevizi	89,0	Sri Lanka, Hollanda, Almanya
Karnıyarık Otu Tozu	4	Almanya, Hindistan
Keten Tohumu	276,0	Kazakistan
Kenevir Yağı	0	Hollanda

Kinoa	3,0	Hindistan, Almanya
Kırmızı Biber	1	Hindistan
Kimyon	2	Hindistan
Mango Püresi	17,2	Almanya
Meyan kökü	716	Gürcistan, Kazakistan
Muz Püresi ve Flakeşi	42	Fransa, Ekvador
Yulaf Ezmesi	19,2	ABD
Palm Yağı	4,7	Almanya, Hollanda
Pirinç Unu ve Protein Tozu	9,2	Bulgaristan, Belçika
Soya Fasülyesi	1.518	Etiyopya
Tarçın Çubuk	1	Sri Lanka
Susam Tohumu (Ham)	112	Uganda
Spirulina Yosun Tozu	0,40	İngiltere
Dondurulmuş Meyve	12	Sırbistan, ABD
GENEL TOPLAM	3.880	

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN DÜNYADA VE TÜRKİYEDEKİ GÜNCEL DURUMU

Tıbbi ve aromatik bitkiler, insanoğlu tarafından geçmişten günümüze değin şifa başta olmak üzere, gıda, kozmetik, parfümeri ve süs bitkileri gibi çeşitli alanlarda değerlendirilmiştir (Paşa ve ark. 2011; Selvi ve ark. 2013; Temel ve ark. 2018). Bu bitkiler günümüzde; bünyelerinde barındırdıkları alkaloid, glikozit, saponin, musilaj, tanen ve uçucu yağlar v.b. gibi sekonder metabolitlerden dolayı ilaç başta olmak üzere; gıda, kozmetik, vücut bakımı, tütsü veya dini törenler gibi farklı alanlarda tercih edilmektedir (Anonim, 2005; Sargın ve ark., 2013; Arslan ve ark., 2015; Bakır, 2020). Aromatik bitkiler ise çiçek, meyve, tohum, gövde ve yaprak gibi farklı organlarında taşıdıkları hoş ve aromatik uçucu yağlarından dolayı özellikle aromaterapi, gıda (baharat, içecek) ve parfümeri sektöründe yoğun

olarak tercih edilmektedir (Korkmaz ve ark. 2016; Paksoy ve ark. 2016; Paşa ve ark. 2019; Bakır, 2020).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin insan ve hayvan sağlığı, parfüm, vücut bakım ürünleri ve kozmetikte kullanılmasının yanı sıra, parlatici ve pestisitler (haşere ilaçları) olarak sanayinin farklı kollarında geniş bir kullanım alanı bulmaktadır (Temel ve ark., 2018).

Ancak tıbbi kullanım açısından bakıldığında halkın doğal olarak kendiliğinden yetişen bitkilerin şifasına daha çok itibar ettiği görülmektedir. Tarımsal olarak ekilen bitkilerin şifalı olarak kullanımları daha azdır. Bu durumun ana nedeni şifa kaynağının doğa olduğu yönündeki inançlardır. Aynı zamanda tarımsal ürünler ile ilgili hormon kullanımı, GDO (Genetiği Değiştirilmiş Organizma) vb. konulardaki tartışmalar ekilen çeşitlere olan güveni hızla azaltmaktadır. Gıda ve tıbbi kullanım dışında yakacak, el sanatları, süs bitkileri vb. gibi tarımsal çeşitlerin bazı alanlarda kullanıldığı görülmektedir (Arslan ve ark., 2015).

Dünyada ve ülkemizde son dönemlerde gündemde olan organik tarım ve GDO'lu ürün tartışması geleneksel köy çeşitlerine olan ilgiyi tekrardan canlandırmıştır. Yörede yapılan pazar gezilerinde geleneksel köy çeşitlerine olan ilgi çok rahatlıkla fark edilmektedir. GDO'lu ürün kaygısıyla birçok insan yeniden yerel pazarlara yönelmektedir. Özellikle büyük şehirlerden turizm amacı ile yöredeki yazlıklara gelen insanlar yerel pazarlara büyük ilgi göstermektedirler (Polat, 2010).

GDO'lu ürünlere karşı duyulan güvensizlik monokültür ürünlerin baskısı altında kalmış, unutulmaya ve yok olmaya yüz tutmuş, yüzlerce geleneksel köy çeşidinin yeniden ekilmeye başlanmasına ön ayak olmuştur. Bu sayede, kırsal alanlarda yaşayan ve sosyo-ekonomik koşulların baskısı altında ezilen tarımsal nüfus yeniden sürdürülebilmenin ve refah bir yaşam standardına kavuşabilmenin eşiğine gelmiştir (Polat, 2010).

Geleneksel köy çeşitlerinin yeniden ekilmesi ve ticari değer kazanmaları için ülkelerin tarım politikası da çok önem arz etmektedir. Bu konuda yerel yönetimlerin yasal olarak güçlendirilmesi ve daha aktif konuma getirilmeleri gerekmektedir. Yerel yönetimlerin geleneksel köy çeşitleri ile ilgili yapacağı küçük teşvikler ve yerel pazarlardaki basit düzenlemeler bu ürünlere olan ilgiyi çok daha hızlı arttıracaktır (Polat 2010).

3.1. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Dünyadaki Durumuna Bakış

Dünyada 490 familya ait 13553 cins ve 258.650 tür (Yaklaşık 422.000 takson) tohumlu bitkinin yetiştiği tahmin edilmektedir (Thorne, 2002; Güner ve ark., 2012; Açar ve Satıl, 2014). Dünyada toplam 422.000 takson yer alırken bunlardan 52.885'i tıbbi ve aromatiktir (Temel ve ark. 2018). Dünyada, yaklaşık 900 kadar tıbbi bitkinin ticari amaçlarla kültürü yapılmaktadır (Arslan ve ark., 2015).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin dünya üzerindeki dağılımları Tablo 3' te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde; en fazla toplam bitki tür sayısı ve tıbbi bitki sayısının Çin'de bulunduğu görülmektedir. Ülkelerin

toplam bitki türü içerisindeki tıbbi bitki sayıları yüzdelik oranlara göre hesaplandığında; %20' lik oranla Hindistan birinci sırada yer almaktadır. Hindistan' ı Çin (%18.9), Vietnam (%17.1) ve Sri Lanka (%16.59) takip etmektedir. Türkiye; %5.4 lik oran (9.222 bitki türü ve 500 tıbbi bitki) ile tıbbi bitkiler açısından dünyada 11. sırada yer alan en zengin ülkelerden birisi konumundadır (FAO, 2021).

Tıbbi ve aromatik bitki ithalatı dünyada en çok Hong Kong (73.650 ton), Japonya (56.750 ton), USA (56.000 ton), Almanya (45.850 ton) ve Kore (31.400 ton) tarafından gerçekleştirilirken, en fazla ihracat ise Çin (139.750 ton), Hindistan (36.750 ton), Almanya (15.050 ton) ve USA (11.950) tarafından gerçekleştirilmektedir (Schippmann ve ark., 2006). Türkiye; 110 ülkenin sıralanmış olduğu bu dünya tıbbi ihracat listesinde 18. sırada yer almıştır (Lange, 2002; Kuzgun ve Tuğrul Ay, 2014). Dünyadaki organik tarımın arazi kullanımı ve ürün kategorileri Tablo 4' te sunulmuştur. Tablo 4 incelendiğinde; tıbbi ve aromatik bitkilerin tarla ürünleri olarak 320.385 ha alan kapladığı görülmektedir.

Tablo 3. Tıbbi ve aromatik bitkilerin dünya üzerindeki dağılımı (FAO 2021).

Ülkeler	Toplam bitki türü	Tıbbi bitki türü	Yüzde (%)
Hindistan	15000	3000	20
Çin	26092	4941	18,93684
Vietnam	10500	1800	17,14286
Sri Lanka	3314	550	16,59626
Tayland	11625	1800	15,48387
ABD	21641	2564	11,84788
Nepal	6973	700	10,03872
Filipinler	8931	850	9,517411
Malezya	15500	1200	7,741935
Pakistan	4950	300	6,060606
Türkiye	9222	500	5,421817
Endonezya	22500	1000	4,444444
Ortalama	13020	1600	12,28879
Dünya	422000	52885	12,53199

Tıbbi ve aromatik bitkiler, sürekli (kalıcı) ürünlerde ise 97.679 ha alan kaplamaktadır (IFOAM ve FIBL, 2021). Dünyada en fazla organik arazi kullanımına sahip bitkisel ürünler hububatlardır (5.073.137 ha). Hububatları ekilebilir yem arazileri (3.238.450 ha) ve tohumlar ile yağlı tohum ve fideler (1.676.636 ha) takip etmektedir (Tablo 4).

Dünyada, organik tarımla en fazla üretimi yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler Tablo 5' te verilmiştir. Yeşil kahve (*Coffea* sp.) en fazla üretim alanına (10.485.408 ha) ve en fazla üretim miktarına (8.790.005 ton) sahip olan bitkidir (Temel ve ark. 2018).

Tablo 4. Dünyada organik tarımda arazi kullanımı ve ürün kategorileri

Arazi kullanım	Ürün grubu	Alan (ha)
Tarla ürünleri	Tarla bitkileri	327.846
	Hububat	5.073.137
	Kuru bakliyat ve protein bitkileri	806.862
	Nadas arazi, ürün rotasyonu	519.575
	Çiçekler ve süs bitkileri	12.633
	Taze sebze ve kavun	433.165
	Ekilebilir yem arazileri	3.238.450
	Şerbetçiotu / Tütün	434 /725
	Tıbbi ve aromatik bitkiler	320.385
	Mantar ve yer mantarı	12.569
	Kök bitkileri	101.674
	Yağlı tohumlar, tohumlar ve fideler	1.676.636
	Çiçek	7.253
	Şeker kamışı	88.585
Tekstil bitkileri	475.776	
Tarla bitkileri toplam	13.095.796	
Kalıcı (Sürekli) ürünler	Meyveler	103.935
	Narenciye	102.897
	Kakao	363.706
	Hindistan cevizi	300.960

Kahve	709.118
Ilıman iklim zonlarının meyvesi	308.543
Meyve, tropikal ve subtropikal	237.026
Meyve / kuruyemiş / çilek	4.027
Üzüm	467.760
Tıbbi ve aromatik bitkiler, kalıcı	97.679
Fidanlar	777
Fındık	600.328
Zeytin	881.543
Kalıcı ürünler, diğer	332.856
Çay, mate, çiçek ve süs bitkileri v.b.	182.609
Sürekli ürünlerin toplamı	4.693.697
Sürekli otlaklar	48.868.043
Dünya	72.285.656

Tablo 5. Bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin yıllara göre dünya üretim alanı (ha) ve üretim miktarları (ton)

Ürün	Üretim alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)
Yeşil kahve	10.485.408	8.790.005
Kakao çekirdekleri	10.434.201	4.450.263
Çay	3.799.831	5.561.339
Keten tohumu	2.625.156	2.654.432
Karabuğday	2.011.289	1.924.082
Kuru biber ve Şili biberi	1.688.082	3.818.768
Anason, rezene, kişniş	1.124.386	970.404
Baharatlar	916.232	2.068.988
Hardal tohumu	812.421	681.877
Karanfil	567.602	152.968
Zencefil	396.724	2.156.453
Tarçın	269.424	213.678
Mate	266.000	931.673

Vanilya	108.607	7.746
Haşhaş tohumu	102.332	83.577
Şerbetçiotu	82.985	132.631
Keçiboynuzu	71.374	156.798
Kenevir tohumu	24.025	102.948

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Türkiye'deki Durumuna Bakış

Türkiye'nin, farklı yükseltilere sahip (0-4500 m) topoğrafik yapısı, üç kıtayı (Asya, Avrupa ve Afrika) birbirine bağlaması ve 500' den fazla habitat içermesinin yanında Akdeniz, İran-Turan, ve Avrupa-Sibirya gibi üç önemli fitocoğrafik bölgenin kesiştiği yer olmasından dolayı zengin bir biyoçeşitliliği içermektedir (Seçmen ve ark., 2004; Öztürk ve Ocak, 2020).

Biyolojik çeşitlilik açısından, Türkiye dünyanın en önde gelen ülkelerinden birisi olmasının yanında bünyesinde barındırdığı zengin florası ile de dikkatleri üzerine çekmektedir. Türkiye; 167 familyaya ait 1320 cins ve 11.707 takson ile oldukça zengin bir flora sahiptir. Bu taksonların 3649'u endemik olup endemizm oranı %31,82'dir (Davis 1965-1985, Davis 1988, Güner ve ark., 2000; Gurbanov ve Savran, 2018).

Ülkemizde organik tarım; doğadan toplanan tıbbi ve aromatik bitkilerle gerçekleştirildiği gibi kültüre alınmak suretiyle de yapılmaktadır. Bitkilerin doğadan toplanması, geçmişten günümüze kadar ulaşmış geleneksel bir yöntemdir. Ancak bitkilerin bilinçsizce doğadan toplanması, popülasyonların azalmasına ve hatta zaman

içerisinde türlerin yok olmasına sebep olabilmektedir. Tıbbi bitkilerin azalmasına; aşırı ve bilinçsizce toplama, zamanında toplamama, çiçeklenme zamanında bazı bireyleri tohuma bırakmama ve doğal habitatların bozulması gibi kontrolsüz durumlar sebep olabilmektedir. Türkiye'de organik olarak üretimi yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin %95'i doğadan toplanmakta, %5' inin ise kültürü yapılmaktadır. Doğadan toplanan bitkilerin üretim miktarı 2018 yılı verilerine göre 93.118.42 ton iken kültür bitkilerinin üretim miktarı 4.981.30 tondur (Yavuz ve Erdoğan, 2019).

Tablo 6. 2005-2017 yılları arası organik bitkisel üretim miktarları (Anonim, 2020).

Yıl	Ürün sayısı	Çiftçi sayısı	Alan (dekar)	Üretim (Ton)
2005	205	14.401	203.811	421.934
2006	203	14.256	192.789	458.095
2007	201	16.276	174.283	568.128
2008	247	14.926	166.883	530.224
2009	212	35.565	501.641	983.715
2010	216	42.097	510.033	1.343.737
2011	225	42.460	614.618	1.659.543
2012	204	54.635	702.909	1.750.127
2013	213	60.797	769.014	1.620.387
2014	208	71.472	842.216	1.642.235
2015	197	69.967	515.268	1.829.291
2016	238	67.878	523.777	2.483.600
2017	214	75.067	543.033	2.406.606
2018	213	79.563	540.000	2.371.612
2019	213	74.547	502.127	3.260.997

Tablo 6' da 2005 yılından 2019 yılına kadar gerçekleştirilen bitkisel üretim miktarları verilmiştir. Dikkat edilirse her sene çiftçi sayısının ve üretim miktarının arttığı belli bir ivmeyle artış gösterdiği görülmektedir. Bu durum ülkemizi dünya organik tarım pazarında söz sahibi durumuna getirmektedir (Temel ve ark., 2018).

2005 yılından 2019 yılına değin kademeli bir artışın neticesinde Türkiye 2019 yılında Avrupa kıtasında en büyük organik tarım arazisine ve en büyük organik üretici sayısına sahiptir (Şekil 8,9).

Türkiye'de adaçayı (*Salvia* sp.), ahududu (*Rubus* sp.), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*), civanperçemi (*Achillea millefolium*), defne (*Laurus nobilis*), ıhlamur (*Tilia* spp.), ısırgan (*Urtica dioica*), karabaş otu (*Lavandula stoechas*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), kekik (*Origanum* spp.), kızılıcık (*Cornus mas*), kuşburnu (*Rosa canina*), nane (*Mentha* spp.) ve papatya (*Matricaria chamomilla*) gibi bazı organik bitkiler hem kültür yetiştiriciliği ile hem de doğadan toplama yöntemiyle üretilmektedir (Yavuz ve Erdoğan, 2019).

TUİK verilerine göre 2018 yılında 71 farklı bitkisel ürün ülkemizde organik tarıma dayalı yetiştirilmektedir (Tablo 7). En fazla üretilen tıbbi ve aromatik bitkiler; kızılıcık (2.539.20 ton), kuşburnu (1.754.25 ton), keçiboynuzu (1.031.16 ton), ahududu (1000 ton) ve böğürtlen (1000 ton)' dir. Tablo 7'de aynı zamanda, organik tıbbi ve aromatik bitkilerin etnobotanik kullanımlarına yer verilmiştir. Bitkilerin etnobotanik kullanımları incelendiğinde; idrar söktürücü, gaz

söktürücü, göğüs yumuşatıcı, balgam söktürücü, kalp-damar rahatsızlıkları, bağışıklık güçlendirici, midevi, kabız, ishal, yara-yanık, terletici, ve nikris gibi semptom ve hastalıkların tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 7. Türkiye’de organik tıbbi ve aromatik bitkiler üretim miktarları ve etnobotanik kullanımları (TUIK, 2019)

No	Türkçe ismi	Bilimsel ismi	Üretim miktarı (ton)	Etnobotanik kullanımı (Baytop, 1999)
1	Adaçayı	<i>Salvia</i> spp.	283.52	Gaz söktürücü, antiseptik
2	Adaçayı (Doğadan)	<i>Salvia</i> spp.	199.69	Gaz söktürücü, antiseptik
3	Ahududu	<i>Rubus idaeus</i> L.	110.5	İdrar söktürücü, diyabet
	Ahududu (Doğadan)	<i>Rubus idaeus</i> L.	1000	İdrar söktürücü, diyabet
5	Ahududu yaprağı (Doğadan)	<i>Rubus idaeus</i> L.	50	İdrar söktürücü, diyabet
6	Alabaş	<i>Brassica oleracea</i> L.	0.5	Yumuşatıcı, balgam söktürücü
7	Alıç	<i>Crataegus</i> spp.	2.68	Kalp-damar rahatsızlıkları
8	Alıç (Doğadan)	<i>Crataegus</i> spp.	84,949	Kalp-damar rahatsızlıkları
9	Altun çilek	<i>Physalis alkekengi</i> L.	0.215	İdrar arttırıcı, ateş düşürücü
10	Altınotu	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don	0.1	İdrar ve safra söktürücü
11	Anason	<i>Pimpinella anisum</i> L.	168.2	Gaz söktürücü, süt arttırıcı
12	Arapsaçı	<i>Foeniculum vulgare</i> L.	0.16	Gaz söktürücü, süt arttırıcı
13	Bergamot	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	0.1	Bağışıklık güçlendirici
14	Biberiye	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	63.13	İdrar ve safra söktürücü
15	Biberiye (Doğadan)	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	2	İdrar ve safra söktürücü
16	Böğürtlen	<i>Rubus fruticosus</i> L.	505.2	İdrar söktürücü, diyabet
17	Böğürtlen (Doğadan)	<i>Rubus fruticosus</i> L.	1000	İdrar söktürücü, diyabet
18	Böğürtlen yaprağı (Doğadan)	<i>Rubus fruticosus</i> L.	220	İdrar söktürücü, diyabet
19	Civanperçemi	<i>Achillea millefolium</i> L.	0.15	Yara iyi edici, iltihap giderici
20	Civanperçemi (Doğadan)	<i>Achillea millefolium</i> L.	0.1	Yara iyi edici, iltihap giderici
21	Çemen (Buy)	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	5	Göğüs yumuşatıcısı, balgam söktürücü
22	Çördük (Doğadan)	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	0.5	Göğüs yumuşatıcısı,

				balgam söktürücü
23	Çörek otu	<i>Nigella sativa</i> L.	138.49	İdrar ve süt arttırıcı
24	Defne	<i>Laurus nobilis</i> L.	172	Terletici, antiseptik, midevi
25	Defne (Doğadan)	<i>Laurus nobilis</i> L.	176	Terletici, antiseptik, midevi
26	Dulavratotu	<i>Arctium lappa</i> L.	0.08	İdrar söktürücü, nikris
27	Ebegümece	<i>Malva sylvestris</i> L.	1.2	Göğüs yumuşatıcısı, iltihap giderici
28	Ekinezya	<i>Echinacea</i> spp.	6.69	Bağışıklık güçlendirici, soğuk algınlığı
29	Frenk üzümü	<i>Ribes rubrum</i> L.	0.275	İdrar arttırıcı, terletici
30	Gilaburu	<i>Viburnum opulus</i> L.	0.54	Böbrek taşı, safra rahatsızlıkları
31	Goji berry	<i>Lycium barbarum</i> L.	1.96	İdrar arttırıcı, yatıştırıcı
32	Hardal otu	<i>Brassica nigra</i> (L.) K.Koch	0.03	İştah açıcı
33	Haşhaş	<i>Papaver somniferum</i> L.	320.2	Ağrı kesici, uyutucu
34	Hatmi çiçeği	<i>Althaea officinalis</i> L.	0.32	Göğüs yumuşatıcı, tahriş giderici
35	Hindiba	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	0.19	Müşhil, idrar ve safra söktürücü
36	Hint inciri (Doğadan)	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	2	Göğüs yumuşatıcısı
37	Hünnap	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	4.13	Göğüs yumuşatıcısı, öksürük giderici
38	İhlamur	<i>Tilia</i> spp.	3.43	Göğüs yumuşatıcısı, terletici
39	İhlamur (Doğadan)	<i>Tilia</i> spp.	21.05	Göğüs yumuşatıcısı, terletici
40	Isırgan	<i>Urtica dioica</i> L.	1.8	Kan temizleyici, idrar arttırıcı
41	Isırgan (Doğadan)	<i>Urtica dioica</i> L.	0.1	Kan temizleyici, idrar arttırıcı
42	Kantaron	<i>Hypericum perforatum</i> L.	2.14	Yara ve yanık iyi edici
43	Kapari	<i>Capparis spinosa</i> L.	8.58	Kabız ve kuvvet verici
44	Karabaşotu	<i>Lavandula stoechas</i> L.	1.94	İdrar arttırıcı, ağrı giderici
45	Karabaşotu (Doğadan)	<i>Lavandula stoechas</i> L.	1.5	İdrar arttırıcı, ağrı giderici
46	Keçiboynuzu (Doğadan)	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	445.1	İdrar arttırıcı, müşhil
47	Keçiboynuzu (Harnup)	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	1.031.16	İdrar arttırıcı, müşhil
48	Kekik	<i>Origanum</i> spp.	636.85	İltihap giderici, idrar arttırıcı
49	Kekik (Doğadan toplama)	<i>Origanum</i> spp.	677.38	İltihap giderici, idrar arttırıcı
50	Kızılcık	<i>Cornus mas</i> L.	760.25	Kabız, ateş ve kurt düşürücü
51	Kızılcık (Doğadan)	<i>Cornus mas</i> L.	2.539.20	Kabız, ateş ve kurt

				düşürücü
52	Kimyon	<i>Cuminum cyminum</i> L.	105.38	Midevi, gaz söktürücü
53	Kişniş	<i>Coriandrum sativum</i> L.	2.49	İştah açıcı, gaz söktürücü
54	Kuşburnu	<i>Rosa canina</i> L.	221.04	Bağışıklık güçlendirici
55	Kuşburnu (Doğadan)	<i>Rosa canina</i> L.	1.754.25	Bağışıklık güçlendirici
56	Lavanta	<i>Lavandula</i> spp.	27.34	İdrar arttırıcı, ağrı giderici
57	Mahlep	<i>Cerasus mahaleb</i> (L.) Mill.	1.72	Kuvvet verici, balgam söktürücü
58	Nane	<i>Mentha</i> spp.	39.26	Bulantı giderici, gaz söktürücü
59	Nane (Doğadan)	<i>Mentha</i> spp.	30	Bulantı giderici, gaz söktürücü
60	Papatya	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	1.035	Gaz ve safra söktürücü
61	Papatya (Doğadan)	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	0.2	Gaz ve safra söktürücü
62	Reyhan	<i>Ocimum basilicum</i> L.	19.43	Yatıştırıcı, midevi
63	Rezene	<i>Foeniculum vulgare</i> L.	146.18	Gaz söktürücü, süt arttırıcı
64	Safran	<i>Crocus sativus</i> L.	0.4	Sinir sistemi uyarıcısı, iştah açıcı
65	Sarınasak	<i>Alium sativum</i> L.	65	Antiseptik, tansiyon düşürücü
66	Sivri kekik (Doğadan)	<i>Satureja</i> spp.	50	Gaz söktürücü, terletici
67	Stevia (Şekerotu)	<i>Stevia</i> sp.	1.1	Midevi, yanıklar
68	Sudan otu	<i>Sorghum × drummondii</i> Millsp.	0.15	Ateş ve ishal, göğüs hastalıkları
69	Sumak	<i>Rhus coriaria</i> L.	5.53	Kabız, kan kesici, antiseptik
70	Susam	<i>Sesamum indicum</i> L.	175.36	Müşil yapıcı
71	Tarhun	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	3	İştah açıcı, gaz söktürücü

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN ORGANİK TARIMDA PESTİSİT OLARAK KULLANIMI

Organik tarımın temel esası, doğal kaynakları korumak ve insan sağlığı bakımından güvenilir, sağlıklı gıda maddesi üretmektir. Hiçbir şekilde kimyasal gübre, hormon ve ilaç kullanılmayan organik tarım, sulamada, gübrelemede, hasatta ve ürünün işlenmesinde ürünün doğallığını bozmayan modern araç-gereç ve tekniklerin kullanılması ile güvenli gıdanın üretilmesinde önemli bir uygulama olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Açar, M., Satıl F., 2014. Flora of Akdag (Balıkesir, Dursunbey/Turkey), 7(2): 38-56.
- Ak, İ., 2004. Apolyont doğal tarım ve hayvancılık projesi. I. Uluslararası organik hayvansal üretim ve gıda güvenliği kongresi. 28 Nisan–1 Mayıs, 2004, s.144.
- Akdoğan, A., Divrikli, Ü., Elçi, L., 2012. Pestisitlerin Önemi ve Ekosisteme Etkileri. Akademik Gıda 10(1): 125-132.
- Akman, Y., Düzenli, A., Geven, F., 1996. Çevre kirliliği ve ekolojik etkileri. Ankaa Üniv. Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2005. Medicinal and Aromatic Plants Working Group–ECP/GR.
- Anonim, 2020 Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler> (Erişim: 10.05.2021)
- Anonim, 2021a. Organik Tarım Ulusal Eylem Planı 2013-2016, <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20%C3%9Cretim/Organik%20Tar%C4%B1m/UlusalEylemPlan-2013-2016.pdf>, Erişim tarihi: 27.04.2021.
- Anonim, 2021b. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Bitkisel Üretim Organik Tarım İstatikleri. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>
- Apaydın, Ş., Pirçekli, K., 2019. Küreselleşme ve çevre sorunları. Doğal kaynaklar ve çevre ekonomisi, Ed. (Narin, M; Taşdoğan, C), Gazi Kitabevi Yayınevi, Ankara.
- Appannagari, R.R., 2017. Environmental pollution causes and consequences: a study. North Asian International Research Journal of Social Science & Humanities, 3(8):151-161.
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karik, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüşçü, A., 2015. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. TMMOB Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12–16 Ocak, Bildiriler Kitabı–I, 483–505, Ankara.

- Atarseven, Y., Güneş, E., 2008. Türkiye'de işlenmiş organik tarım ürünleri üretimi ve ticaretindeki gelişmeler. (Journal of Agricultural Faculty of Uludag University, 22(2):25-33.
- Ayla, D., 2011. Türkiye'de Organik Tarım. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Azadi, H., Schoonbeek, S., Mahmoudi, H., Derudder, B., De Maeyer, P., Witlox, F. (2011). Organic agriculture and sustainable food production system: Main potentials. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 144(1): 92–94.
- Bahri, B., Yolcu, H., Aksakal, V., 2007. Türkiye'de Organik Tarım ve Sorunları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 38 (2): 203-206.
- Bakır, Ö., 2020. Sekonder Metabolitler ve Roller. UAZİMDER Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 2(4):39-45.
- Baykal, H., Baykal, T., 2008. Küreselleşen dünyada çevre sorunları. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(9):1-17.
- Baytop, T., 1999. Therapy with medicinal plants in Turkey (past and present). Publication of the Istanbul University, 312s.
- Bayram, B., Yolcu, H., Aksakal, V., 2007. Türkiye'de organik tarım ve sorunları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 38(2):203-206.
- Dalbeyler, D., Işın, F., 2017. Türkiye'de organik tarım ve geleceği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 23(2): 215-222.
- Davis, P.H., (ed.). 1965–1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 1–9. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., (edlr.). 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supple. 1)*. Vol. 10. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Deaton, B.J., Hoehn, J.P., 2005. The social construction of production externalities in contemporary agriculture: Process versus product standards as the basis for defining “organic”. *Agriculture and Human*, 22: 31-38.
- Demiryürek, K., 2004. Dünya ve Türkiye'de Organik Tarım, *J.Agric Fac. HR. U.*, 8(3-4): 63-71.
- Demiryürek, K., 2011. Organik tarım kavramı ve organik tarımın dünya ve Türkiye'deki durumu. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1): 27-36.

- FAO, 2021, Corporate Document Repository. Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity. <http://www.fao.org/docrep/005/aa010e/aa010e02.htm>. Erişim Tarihi: 10 05 2021
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S., 2011. Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 11(1): 52–67.
- Grossman, G., A. Krueger., 1995. 'Economic growth and the environment', Quarterly Journal of Economics, 90(2):353.
- Gurbanov, K., Savran, A., 2018. Kızıltepe (Niğde: Ulukışla) ve çevresinin florası, Bağbahçe Bilim Dergisi, 5(2): 17-42.
- Gündüz, M., 1994. Organik ürün pazarları ve Türkiye açısından değerlendirilmesi, Dünyada ve Türkiye'de Organik Tarım, İGEME, Ankara.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer K.H.C., (edlr.). 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 11. Edinburg Universty Press, Edinburgh.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T.,(edlr). 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları, İstanbul.
- Hatunoğlu, D. D., 2010. Türkiye ve Dünya'da organik tarımın ekonomik boyutu: organik tarımın Adana ili ekonomisindeki yeri. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü/İktisat Bölümü/İktisat Anabilim Dalı Uluslararası İktisat Bilim Dalı, Eskişehir.
- IFOAM, FIBL, 2021. The Word of Organic Agriculture Statistic, Emerging Trends 2021.
- İlter, E., Altındışli, A., Uğur, İ., 1999. Ekolojik tarımın tarihçesi. ETO Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Kasım 1999, İzmir.
- İpek, S., Yaşar, Ç G., 2010. Uluslararası Ticari Boyutuyla Organik Tarım ve Devlet Destekleri. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 5(1): 135 – 162 s. Çanakkale.
- Karabaş, S., Gürler, A., Z., 2011. Organik tarım ve konvansiyonel tarım yapan işletmelerin karşılaştırmalı analizi. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 13 (21): 75-84.

- Karabıçak, M., Armağan, R., 2004. Çevre sorunlarının ortaya çıkış süreci, çevre yönetiminin temelleri ve ekonomik etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 9(2): 203-228.
- Karaca, C., 2013. Türkiye'de sürdürülebilir tarım politikaları: Tarım sektöründe atıl ve yenilenebilir enerji kaynakların değerlendirilmesi. Tarım Ekonomisi Dergisi 19(1): 1-11.
- Kaypak, Ş., 2013. Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 31:17-34.
- Kızılaslan, H., Olgun A., 2012. Türkiye'de Organik Tarım ve Organik Tarıma Verilen Desteklemeler, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012, 29 (1): 1-12.
- Korkmaz, M., Karakuş, S., Özçelik, H., Selvi, S., 2016. An ethnobotanical study on medicinal plants in Erzincan, Turkey. Indian Journal of Traditional Knowledge, 15(2):192-202 (SCI-EXP).
- Kurtar, E. S., Ayan, A. K., 2004. Organik tarım ve Türkiye'deki durumu. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2004, 19(1):56-64.
- Kuzgun, M., Ay, Tuğrul Ay, S., 2014 Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Tarımsal Araştırmalardan Bakış, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Lange, D., 2002. The role of east and southeast Europe in the medicinal and aromatic plants' trade. Medicinal Plant Conservation, 8: 14-18.
- Merdan, K., Kaya, V., 2013. Türkiye' deki organik tarımın ekonomik analizi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 17 (3): 239-252.
- Merdan, K., 2014. Türkiye'de organik tarımın ekonomik analizi: Doğu Karadeniz uygulaması. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Özbağ, B. C., 2010. Türkiye'de organik tarımın ekonomik analizi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Öztürk, D., Ocak, A., 2020. Bilecik florasına katkılar. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(3): 1590-1596.

- Paksoy, M.Y., Selvi, S., Savran, A., 2016. Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Ulukışla (Niğde-Turkey). *Journal of Herbal Medicine*, 6(1):42-48.
- Paşa, C., Selvi, S., Yaver, S., Sağlam A.C., Esendal, E., 2011. Kazdağları'nda (Balıkesir-Edremit) yöre halkı tarafından toplanan ve ticareti yapılan tıbbi bitkiler üzerine bir araştırma, IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, s:1409-1412.
- Paşa, C., Selvi, S., Özer, Z., Kılıç, T., 2019. An Investigation on the Determination of Diurnal and Ontogenetic Variations of Essential Oil Composition in *Sideritis trojana* Growing in Kazdağı (Edremit-Balıkesir). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(6):972-975.
- Polat, R., 2010. Havran ve Burhaniye (Balıkesir) çevresinde tarımsal biyoçeşitlilik ve etnobotanik araştırmaları, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Balıkesir.
- Reganold, J.P., Wachter, J.M., 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*. 2. 15221. 10.1038/nplants.2015.221.
- Rehber, E., Çetin, B., 1999, Organic Farming in EU and Turkey, Proceedings XXVII COASTA-CIGR V Congress; Work Science in Sustainable Agriculture, Horsens Denmark, June 14-17.
- Sargın, S.A., Akçiçek, E., Selvi, S., 2013. An ethnobotanical study of medicinal plants used by the local people of Alaşehir (Manisa) in Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(3):860-874.
- Schippmann, U., Leaman, D., Cunningham, A.B., 2006. A Comparison of Cultivation and Wild Collection of Medicinal and Aromatic Plants Under Sustainability Aspects, R.J. Bogers, L.E. Craker and D. Lange (eds.), *Medicinal and Aromatic Plants*, 75-95, Springer. Printed in the Netherlands
- Scribner, E.A., Thurman, E.M., Zimmerman, L.R., 2000. Analysis of selected herbicide metabolites in surface and ground water of the United States. *The Science of the Total Environment* 248: 157-167.
- Seçmen, Ö, Gemici Y, Görk, G, Bekat, L, Leblebici, E., 2004. Tohumlu Bitkiler Sistematigi. Ege Üniversitesi. Fen Fakültesi Kitaplar serisi, No.: 116.

- Selvi, S., Dağdelen, A., Kara, S., 2013. Kazdağlarından (Balıkesir-Edremit) toplanan ve çay olarak tüketilen tıbbi ve aromatik bitkiler. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 10(2): 26-33.
- Sürmeli, A., 2003. Organik Tarım, Gelişimi ve İlkeleri. Dev. Maden-Sen Yayın Kurulu. Haziran 2003. Kırsal Kalkınma Programı, Eğitim Dizisi 1.
- Tadeo, J.L., Sánchez-Brunete, C., Pérez, R.A., Fernández, M.D., 2000. Analysis of herbicide residues in cereals, fruits and vegetables. *Journal of Chromatography A* 882: 175-191.
- Tanrıkulu, Y., 2019. Organik tarımda zararlılarla mücadele yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namıkkemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Taşbaşı, H., Zeytin, H., 2003. Organik tarımın genel ilkeleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Mart-2003, Ankara.
- Temel, M., Tınmaz, A.B., Öztürk, M., Gündüz, O. (2018). Dünyada ve Türkiye'de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. *KSÜ Tar Doğa Derg* 21(Özel Sayı): 198-214.
- Thorne, R. F., 2002. How many species of seed plants are there?, *Taxon*, 51, 3, pp. 511-512.
- Tıraşçı, S. Erdoğan, Ü., Aksakal, V., 2020. Organic agriculture in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(11): 2348-2354.
- TUIK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> [Erişim: 5.08.2020]
- Turhan, Ş., 2005, Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1): 13-24.
- Vatansever Deviren, N., Çelik, N., 2017. Dünya'da ve Türkiye'de organik tarımın ekonomik açıdan değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(48):669-678.
- Yavuz, A., Erdoğan, Ü., 2019. Organik tıbbi ve aromatik bitkilerin Türkiye'de üretim miktarı ve değerlendirilmesi. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1):115-121.

- Yılmaz, D.S., 2019. Organik tarım tartışması: Bir literatür incelemesi. Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2(1): 52-74.
- Yussefi, M., 2003. Development and state of organic agriculture worldwide. Yussefi, M. and Willer, H. (eds.). The World of Organic Agriculture: Statistics and Future Prospects 2003 (5th revised edition). Tholey-Theley: IFOAM.
- Willer, H., Lernoud, J., Kilcher, L., (eds). 2013. The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends (FiBL-IFOAM, 2013).

BÖLÜM 17

ORGANİK BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SIRTA EKİME DAYALI YABANCI OT YÖNETİMİ

Prof. Dr. Hasan KILIÇ**

*Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Bingöl Üniversitesi, Bingöl, TÜRKİYE □:
hkilic@bingol.edu.tr : 0000-0002-5242-9680

GİRİŞ

Gerek ülkemizde ve gerekse dünyada artan çevre duyarlılığı ile tüketici gruplarında bilinçlenme organik ürünlere olan ilginin artmasına sebep olmuştur. Konvansiyonel tarımda kullanılan gübre, pestisit ve herbisit gibi sentetik kimyasalların çevre üzerindeki olumsuz etkileri ile insan sağlığında uygun olmayan sonuçlara sebep verdiği ile ilgili oluşan tereddütler, organik tarıma olan talebi daha da artırmıştır. Ayrıca konvansiyonel tarıma göre daha fazla istihdam ile daha yüksek getiriye sahip organik tarım, aile işletmeleri açısından önemli bir alternatif gelir kaynağıdır. Nitekim Berarcli (1976), New York ve Pensilvanya eyaletlerinde organik olarak yetiştirilen bir alanda 21 saat/hektar işgücü harcanırken, konvansiyonel tarım metoduyla yetiştirilen bir alanda ise 9 saat/hektar işgücü harcandığını bildirmiştir.

Organik pazarın başını çeken ABD ve AB ülkeleriyle mukayese edildiğinde ülkemizin aldığı pay oldukça düşüktür. Belirli bazı ürünlerde ön plana çıkmakla birlikte ülkemiz organik ürün yetiştiren üretici sayısı 53.782 ad., üretim alanı 348.460 da., üretim ise 1.374.535 tondur. Organik buğday ise, 1.488 ton ile toplam üretim içinde %0.11 gibi düşük bir paya sahiptir (Anonim, 2019). Bu açıdan yetiştiricilik bakımından uygun iklime sahip gen merkezi durumundaki ülkemizde organik buğday yetiştiriciliğinin yeterli bir seviyede olduğu söylenemez.

Ülkemizde marjinal alanlarda konvansiyonel tarımın yapıldığı birçok yöremiz vardır. Bu duruma yetersiz gübreleme, ilaçlama vb girdilerin kullanımını eklenince, ortalama buğday verimi bu tür yörelerde Türkiye ortalamasının çok altına düşmektedir. Örneğin, yağışa dayalı şartlarda Bingöl ili ortalama buğday verimi 240 kg/da (Uçar, 2015), Erzurum'da il ortalaması olarak buğday verimi 135 kg/da (Akkaya, 2018), sulu şartlarda ise 232 kg/da iken Türkiye ortalaması 257 kg/da'dır (TUİK 2018). Ülkemiz ortalamasının çok altında buğday verimi alınan benzer bölgelerimizde küçük ölçekli ve az girdi kullanılan işletmelerde, sıfır sürüm uygulanarak toprak kalitesinin iyileştirilmesi hedeflenen arazilerde ve yerel çeşit yetiştiriciliğinin tercih edildiği durumlarda, organik buğday tarımının alternatif olabileceğini söylemek mümkündür (Akkaya, 2018). Bununla beraber sulama imkânına sahip bölgelerimizde gerek konvansiyonel ve gerekse organik şartlarda kat kat daha yüksek tane verimi alınabilmektedir.

Yabancı otların sebebiyet verdiği verim kayıpları birçok üründe hastalık ve zararlıların toplamından çok daha fazla olabilmektedir (Önen, 2014). Bununla beraber organik buğday yetiştiriciliğinde maliyetin yükselmesine sebep olan hastalık ve zararlılar ile yabancı otları kontrol etmedeki zorluklar ekim alanlarının genişlemesinde en büyük engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Yoğun yabancı otların, yabancı ot türüne, yoğunluğuna, çıkış zamanına, ürün yoğunluğuna, toprak ve çevresel faktörlere bağlı olarak buğday verimini % 80'e kadar düşürebilmektedir (Chhokar ve Malik, 2002). Ayrıca, sürümü

ve hasadı güçleştirerek üretim maliyetlerini yükseltirler ve zehirli etkileri ile insan ve hayvanların sağlığını tehlike altına sokarlar (Özer ve ark.,2001). Günümüzde diğer mekaniki tedbirlere göre daha kolay ve kısa sürede kontrol altına alması sebebiyle kimyevi herbisitler yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak herbisit kullanımının çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkisi sebebiyle mekanik tedbirler gerek tek başına ve gerekse herbisitlerle birlikte kullanımı gibi entegre yabancı ot kontrol stratejileri gün geçtikçe önem kazanmaktadır (Pannacci and Tei, 2014).

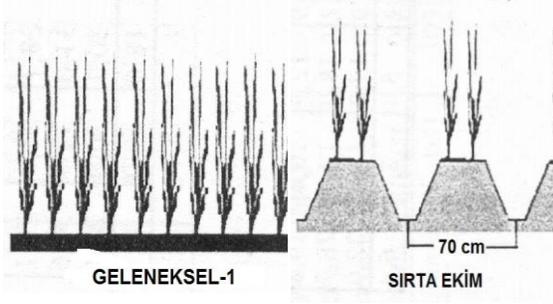
Organik tarımda sentetik kimyasalların kullanımı tümüyle yasak olduğundan mekaniki başta olmak üzere diğer alternatif yabancı ot kontrol sistemlerini uygulamak gerekmektedir. Organik buğday yetiştiriciliğinde en sık kullanılan doğrudan yabancı ot kontrol yöntemi, normalde mahsulün erken büyüme aşamalarında kardeşlenmeye kadar tırmıklama vb aletlerle yapılan mekanik yabancı ot kontrolüdür (Rasmussen and Svenningsen, 1995; Graziani et al., 2012). Sulama imkânı olan bazı bölgelerimizde güz yağışlarının geç gelme riskine karşı tarla ekim öncesi sulanmak suretiyle yabancı otların çıkışı sağlanmaktadır. Bilahare belirli bir boya gelen yabancı otlar mekaniki bertaraf edilmektedir. Sıralar arası mekanik yabancı ot kontrol yöntemleri gerek toprak nemi ve toprak tipinden etkilenmeden yabancı ot kontrolünü temin eden etkili metottur. (Rasmussen, 2004). Mekaniki çapalama pamuk, ayçiçeği ve mısır gibi sıra arası geniş tutulan bitkilerde başarıyla uygulanabilirken, geleneksek yöntemle 15-20 cm arası ile ekilen buğday gibi tahıllarda zordur. Ancak 1990'lı

yıllardan sonra ilkin Meksika'da uygulanan ve günümüzde dünyanın her tarafında uygulanan sırta ekim sistemi ile buğdayda çapalama mümkün olmuştur. Esasını 70 cm sıra aralığı ile oluşturulan sırtların tepesine 2-3 sıra buğdayın ekildiği bu sistemde çıkıştan sonra çapalama ve diğer işlemler rahatlıkla yapılabilmektedir. Ancak sırta ekime dayalı organik buğday yetiştiriciliğinde yabancı otların mekaniki kontrolü ile alakalı çok az çalışma mevcuttur. Bu çalışmada organik buğday üretimine esas 70 cm aralıklı sırtların tepesine ekilen buğdayda yabancı otların çapa makinesi ile kontrol etme imkânları üzerinde durulmaya çalışılmıştır.

SIRTA EKİM YÖNTEMİ

Esasını, 70 cm'lik açılan karıkların ortasındaki sırtlara 20 cm arayla 2'li ve ya 3'lü sıralar şeklinde ekimin yapılmasıdır (Şekil 1) . Geleneksel sistemde ise sıra arası 12-20 cm olarak düz zemine ekim yapılmaktadır (Şekil 1 ve Şekil 2). Sırta ekim sisteminin ortaya çıkış sebebi, karık usulü sulama kolaylığı, yatmanın önlenmesi, daha az tohumluk kullanılması ile tarla trafiğinin kolay olmasıdır (Sayre and Ramos 1997). Geleneksel düz ekimde çıkış sonrası traktörle yapılan üst gübreleme ve geç dönemdeki ilaçlamaların sebebiyet verdiği kayıp ortalama %5 olduğu bildirilmektedir. Sırta ekim sistemi ile söz konusu kayıplar en aza indirilmektedir. Öte yandan karık usulü sulamaya imkân tanıyan sırta ekimde geleneksel sulamaya göre daha az emek ve sulama etkinliğinin %10 daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Fahong ve ark., 2003). Bölgede yapılan çalışmalarda buğday için yaklaşık olarak 10 kg/da denk gelen m²'ye 250 tohumun azami verimi almak için

yeterli olduğu Kılıç (2013) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca mantari hastalıklar ile yabancı ot kesafetinde azalma, bin tane ağırlığı gibi kalite parametrelerinde iyileşme vb diğer faydalar da bildirilmiştir (Kılıç, 2010). Sırta ekimde toprak işlemeden oluşturulmuş daima sırtlara ekimin yabancı ot kesafetinin fazlalığı sebebiyle organik tarım için pek uygun görülmemektedir. Ancak sırtların her yıl oluşturulduğu sistem organik tarımda gerek yabancı ot ve gerekse hastalık ve zararlıların kontrol altına alınmasında daha pratik avantajlara sahiptir (Şekil 3).



Şekil 1. Buğdayda geleneksel ve sırta ekim sistemi



Şekil 2. Mibzerle sırta ekim işlemi

SIRTA EKİM YÖNTEMİNDE YABANCI OT YÖNETİMİ

Organik tarım yetiştiriciliğinde yabancı otların kontrol altına alınması ile alakalı mekanik kontrol dışında çok sayıda tedbir vardır. Bunlar, hasat artıklarının uzaklaştırılması, uygun ekim normu, farklı ekim

tarihleri, münavebe, uygun sulama yöntemi, allelopadi, tuzak bitki yetiştirme, toprak şartlarının değiştirilmesi gibi tedbirlerdir (Önen, 2014). Ancak bahsi geçen tedbirlerin hiçbirisi yabancı otları kontrol etmede tek başına bir etkiye sahip olamamakla birlikte tedbirlerin uygulanmasında birçok zorlukla da karşılaşmaktadır. Geleneksel ekimde buğday, genellikle 12-20 cm sıra aralığı ile ekilmektedir. Konvansiyonel dar sıra aralıklı ekimlerde mekanik işlemlerdeki zorluklar düşünüldüğünden gerek dünyada ve gerekse ülkemizde ekim sonrası buğdayın yabancı otlarını kontrol etmede mekanik tedbirler üzerindeki çalışmalar çok sınırlı kalmıştır. Geniş sıra aralığına sahip sırta ekim yöntemi ise başta sulama kolaylığı olmak üzere gelişmenin ileri devrelerinde yabancı ot kontrolü ve tarla trafiğinin kolaylaştırması gibi avantajlara sahiptir.



Şekil 3. Sırta ekimde buğday karık usulü sulaması



Şekil 4. Sırta ekimde buğdayın çıkış devresi

Organik buğday yetiştiriciliğinde yabancı ot kontrolü genellikle ekim öncesi halledilmeye çalışılmaktadır. Genellikle 1-3 yapraklı erken

gelişme devrelerinde rotovatorle sınırlı sayıda çapa yapılmakla birlikte (McCoy, 2002) çok dikkat isteyen bu uygulama pek yaygın değildir (Şekil 7). Aquino (1998), 70 cm sıra arasıyla oluşturulmuş sırtlara ekimin yapıldığı geniş Meksika Yaqui Valley, Sonora'da yapılan bir survey çalışmasında üreticilerin %38'nin yabancı otları mekaniki olarak kontrol altında tuttuğunu bildirmiştir.

Sıra aralığını 15 cm ve 30 cm oluşturan farklı iki uygulamada yabancı otlara karşı tırmıkla yapılan mücadelede dar sıra aralığındaki tane veriminin geniş sıra aralığına göre %10 daha yüksek tane verimi sağladığını bildirilmiştir (Pannacci et al. 2017). Başka bir çalışmada, Dobek and Sarec (1998) tarlaların iki kat tırmıklanması, yabancı ot kesafetini kışlık buğdayda % 60, tritikalede % 49 azaltmıştır. Benzer şekilde Böhrnsen ve ark. (1993) kışlık tahıllarda sıralar arası çapalamanın yabancı ot yoğunluğunu % 90 oranında azalttığını bildirmiştir. Buğday gelişme döneminde ortaya çıkan yabancı otların mekaniki olarak kontrol edilmesinin etkinliği bilinmekle birlikte organik üretim amaçlı sırta ekim sisteminde yabancı otların kontrolü ile alakalı doğrudan yapılmış çalışmalara rastlanılmamıştır. Şekil 5 ve Şekil 6'te görüldüğü gibi mekaniki işlemlerin kolaylığı sistemi uygulanabilir kılmaktadır.

Buğday sıra arası çapalama ile ilgili sınırlı sayıdaki yapılan çalışmaların çoğu 25-30 cm gibi sıra arası esas alınmıştır. Sırta ekim yöntemi gibi geniş sıra aralığı ile yapılan çalışmalara rastlanılmamıştır. Halbuki dar sıra aralıklarında yapılan mekaniki yabancı ot kontrolünde yaşanacak küçük bir dikkatsizlik buğday

bitkilerine zarar verebilecektir. Geniş alanlar düşünüldüğünde bu risk daha da artmaktadır.



Şekil 5. Sırtta ekilen buğday parselinde yabancı ot gelişimi



Şekil 6. Sıraya ekilmiş buğday parselinde kazayağı ile yabancı ot kontrolü



Şekil 7. 70 cm sıra ralığındaki sırtlara ekilmiş buğday parselinde mekanik kontrol (Diyarbakır, 2014)



Şekil 7. Dar sıra aralığı (30 cm) ile ekilmiş buğday parselinde mekanik kontrol (Pannacci et al. 2017).

Mekaniki yabancı ot kontrolünün başarısında, toprak tipi, toprak nem içeriği, toprak yüzey yapısı, kullanılacak alet ve makinenin çalışma prensipleri, makinenin çalışma hızı yabancı ot türleri, yabancı ot ve kültür bitkisinin gelişme dönemli, mekaniki uygulamadan sonraki hava şartları önemli rol oynamaktadır (Böhrnsen (1993)). Sırta ekim sisteminde başarıda rol oynayan söz konusu faktörlerin sıra arası mekaniki kontrolün başarısını düşürecek seviyede değildir. Nitekim sistem kültür bitkisinin ileri gelişme dönemlerinde bile makinelerin tarlaya girişine imkân tanımaktadır (Şekil 8 ve Şekil 9).



Şekil 8. Daha ileri devrede sırta ekilmiş buğday parselinde makineli çapa işlemi



Şekil 9. Sırta ekim yönteminde hasad öncesi devre

SONUÇ

Organik yetiştiricilikte ekim sonrası ortaya çıkan yabancı otların mekanik kontrolü, dar sıra aralıkları ile ekilen buğday gibi ürünlerde aşılması zor bir uygulamadır. Bu sebeple organik buğday yetiştiriciliğinde çıkış sonrası yabancı otların sentetik kimyasal kullanmadan kontrol altına alınması ile alakalı zorluklar organik üretimi sınırlandırmaktadır. Geniş sıra aralıklı sırta ekim sistemi; mekanik yabancı ot kontrolünü kolaylaştıran, damlama ve karık usulü sulamaya imkân tanıyan yanı sıra diğer tarla içi faaliyetleri de kolaylaştıran özellikleri sebebiyle organik buğday yetiştiriciliğinde alternatif bir sistem olarak değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Fahong W. Xuqing W., Sayre K., 2003. Comparison study on two different planting systems for winter wheat. Bed planting course, CIMMYT/Mexico
- Anonim, 2019. Tarım Orman bakanlığı 2018 Organik Tarım İstatistikleri. Erişim Tarihi: 20.04.2019. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>.
- Berarcli. G.M., 1976. Environmental impact and economic viability of alternative methods of wheat production: a study of New York and Pennsylvania farmers. M.S. Thesis, Cornell Univ., Ithaca. NY
- Böhrnsen A., 1993. Several years results about mechanical weed control in cereals. Communications of the fourth International Conference IFOAM – Non-Chemical Weed Control, Dijon. 93- 100.
- Pannacci E, Tei F, 2014. Effects of mechanical and chemical methods on weed control, weed seed rain and crop yield in maize, sunflower and soybean. *Crop Prot.* 64:51-59.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H. ve Tursun, N. 2001. *Herboloji (Yabancı Ot Bilimi)*. 3. Baskı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:20. Tokat. 409 s
- Önen H., 2014. Organik tarımda bitki koruma (herboloji). Organik tarım ders notları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Tokat.
https://www.researchgate.net/publication/344572724_organik_tarimda_bitki_koruma_herboloji
- Rasmussen J, Svenningsen T, 1995. Selective weed harrowing in cereals. *Biol. Agric. Hortic.*12:29–46.
- Graziani F, Onofri A, Pannacci E, Tei F, Guiducci M, 2012. Size and composition of weed seed bank in long-term organic and conventional low-input cropping systems. *Eur. J. Agron.* 39:52-61.
- Rasmussen IA, 2004. The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat. *Weed Res.* 44:12-20.

- Kılıç, H., 2013. Effect of seed rate on yield and yield components of irrigated spring wheat in no-till permanent beds systems. *Soil Water Journal* 2(2):1501-1512.
- Kılıç, H., 2010. The effect of planting methods on yield and yield components of irrigated spring durum wheat genotypes. *Scientific Research and Essays*, 5 (20): 3063-3069
- Chhokar, R.S., Malik, R.K., 2002. Isoproturon-resistant little seed canary grass (*Phalaris minor*) and its response to alternate herbicides. *Weed Technol.* 16: 116-123. [accessed May 03 2021].
- Aquino P. The Adoption of Bed Planting of Wheat in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico March 1998. Wheat Program Special Report WPSR No: 17A. Principal Research Assistant, Economics Program, CIMMYT, Mexico.
- Dobek, T., Sarec, O. 1998. Mechanical weed control in winter wheat and spring triticale with the use of weeder harrow [1998] <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PL1998000733>
- Pannacci E., Tei F. and Guiducci M. 2017. Mechanical weed control in organic winter wheat. *Italian Journal of agronomy*. doi: 10.4081/ija.2017.900
- McCoy S. 2002. Organic wheat: a production guide Bulletin 4519 ISSN 1326-415X January 2002. <https://researchlibrary.agric.wa.gov.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1148&context=bulletins>
- Sayre, K.D. and O.H. Moreno Ramos. 1997. Applications of raised-bed planting systems to wheat. Wheat Special Report No. 31. Mexico, D.F., CIMMYT.

BÖLÜM 18

**ORGANİK TARIM UYGULAMALARINDA TOPRAK
VE SU YÖNETİMİ**

Dr. Öğr. Üyesi Yasin DEMİR
Dr. Öğr. Üyesi Azize DOĞAN DEMİR

*Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl,
ydemir@bingol.edu.tr Orcid:0000-0002-0117-8471

**Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl,
ademir@bingol.edu.tr, Orcid:0000-0003-2008-34081

GİRİŞ

Toprak ve su kaynakları tarımsal üretimin en önemli bileşenleridir. Bu kaynaklar hızla artan dünya nüfusunun aksine gün geçtikçe bozulmakta yada kullanılamaz hale gelmektedir. Bunun nedeni olarak topraklardan birim alandan daha fazla miktarda ürün alabilmek için yapılan entansif tarım uygulamaları orta ve uzun vadede toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumsuz etkilemektedir. Yoğun bir şekilde uygulanan sulama, gübreleme, ilaçlama ve tarımsal mekanizasyon uygulamaları toprakların degradasyonuna neden olmakta buda toprakların verim gücünü olumsuz etkilemektedir (Aydınalp, 1998). Topraklarda meydana gelen fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmalar bitki vejetasyonunu da olumsuz etkileyerek verim ve ürün kalitesinde azalmalara neden olmaktadır (El-Ramady ve ark., 2014; Ohshiro ve ark., 2016; Demir, 2020). Bununla birlikte toprakta meydana gelen ağır metal birikimi bitkilerde de birikime neden olmaktadır (Chibuike and Obiora, 2014). Ağır metalle kirlenmiş topraklarda büyüyen bitkilerde fizyolojik ve biyokimyasal süreçlerdeki değişikliklerin bir sonucu olarak büyümede azalma kaydedilmiştir Bitki büyümesinde devam eden düşüş verimi düşürür ve bu da sonunda gıda güvensizliğine yol açar Chatterjee ve Chatterjee, 2000; Oancea ve ark., 2005).

Toprakların sürdürülebilir yönetimi ve bu topraklardan gıda güvenliği bakımından zararsız ürünler elde edebilmek için organik tarım uygulamaları yaygınlaşmıştır (Debbert ve ark., 2004). Organik tarım, tarım ilacı, gübre, genetiği değiştirilmiş organizmalar, antibiyotikler

ve büyüme hormonları kullanmayı reddeden bir bitkisel ve hayvansal üretim yöntemidir. Organik üretim, toprak organizmaları, bitkiler, hayvanlar ve insanlar dahil olmak üzere, tarımsal ekosistemdeki çeşitli toplulukların üretkenliğini ve uygunluğunu optimize etmek için tasarlanmış bütünsel bir sistemdir. Organik üretimin temel amacı, sürdürülebilir ve çevre ile uyumlu işletmeler geliştirmektir (Lampkin ve ark., 2000; Rigby ve Cáceres , 2001; Scialabba, 2002; Tilman ve ark., 2002; Seufert ve ark., 2017). Ülkelerin organik tarım faaliyetleri hakkında açıklanan verilere göre, organik tarım uygulamaları 160 ülkeye ulaşmıştır. (Bilen ve ark., 2012) . Dünya genelinde 100 bin ha alandan daha fazla alanda organik tarım üretimi yapan ülkeler Tablo 1 de verilmiştir. Bu bağlamda en fazla organik tarım yapıldığı ülkenin Avusturalya olduğu görülmektedir. Türkiye'nin de 2008 verilerine göre 100 bin ha'dan daha fazla alanda organik tarım uygulamalarının yapıldığı görülmektedir.

Tablo 1. Dünya genelinde 100 bin hektar ve üzeri alanda organik tarım yapılan ülkeler (Statistics and Emerging Trends 2008)

Sıra	Ülkeler	Organik tarım alanı (ha)
1	Avustralya	12 294 290.00
2	Çin	2 300 000.00
3	Arjantin	2 220 489.00
4	ABD	1 620 351.00
5	İtalya	1 148 162.00
6	Uruguay	930 965.00
7	İspanya	926 390.00
8	Brezilya	880 000.00
9	Almanya	825 539.00

10	İngiltere	604 571.00
11	Kanada	604 404.00
12	Fransa	552 824.00
13	Hindistan	528 171.00
14	Meksika	404 118.00
15	Avusturya	361 487.00
16	Yunanistan	302 256.00
17	Çek Cum.	281 535.00
18	Portekiz	269 374.00
19	Ukrayna	260 034.00
20	Polonya	228 009.00
21	İsveç	225 385.00
22	Tunus	154 793.00
23	Finlandiya	144 558.00
24	Danimarka	138 079.00
25	İsviçre	125 596.00
26	Macaristan	122 765.00
27	Peru	121 677.00
28	Slovakya	121 461.00
29	Letonya	118 612.00
30	Romanya	107 582.00
31	Türkiye	100 275.00

Tüm Dünyada olduğu gibi Türkiye’de yapılan organik tarım uygulamaları, toprakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılması ve elde edilen ürünlerin gıda güvenliği ilkesine göre tüketicilere sunulması sağlıklı bir tüketim amacını gütmektedir. Bu doğrultuda organik yetiştiricilik sistemlerinde toprakların ve suyun idaresi oldukça önemlidir. Üretim sürecinde toprak işleme, gübreleme,

zararlılarla mücadele gibi toprak yönetim uygulamaları ile toprağa uygulana suyun kalitesi ve uygulanma biçimi belirli prosedürler çerçevesinde uygulanmaktadır.

Organik Tarımda Toprak Yönetimi

Topraklar, yeryüzünün büyük bir kısmını örtü gibi kaplayan; iklim ve canlıların topoğrafik koşullara bağlı olarak zamanla ana materyal üzerine yaptıkları etkiler neticesinde meydana gelmiş canlılar için yaşam ve bitkiler için bir durak görevi gören dinamik ve üç boyutlu doğal bir varlık olarak tanımlanmaktadır (Hillel, 1998; Şimşek, 2000).

Topraklar bitkilerin en fazla yararlandıkları besin ve su kaynağıdır. Bu bakımdan toprakların verimliliği ve üretkenliği bitki fizyolojisi ile yakından ilgilidir. Toprak koruma amacıyla yapılan organik tarım uygulamalarında bazı tarımsal faaliyetler ya minimum düzeyde uygulanmakta yada farklı metotlarla yapılmaktadır. Bu uygulamalar bitkilerin besin elementi temini için yapılan gübreleme, tohum yatağı hazırlığı için uygulanan mekanizasyon yöntemleri yabancı ot ve böcek zararlılarıyla mücadeledir.

Gübreleme

Diğer tüm canlılarda olduğu gibi bitkilerinde büyümeleri ve gelişmeleri için bazı besinlere ihtiyaçları vardır. Bitkiler 16 temel unsura ihtiyaç duyar. Karbon, hidrojen ve oksijen atmosferden ve toprak suyundan elde edilir. Kalan 13 temel element (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo ve Cl) ya toprak minerallerinden ve toprak

organik maddelerinden ya da organik veya inorganik gübrelerle sağlanır (Uchida, 2000;Barker ve Pilbeam, 2015). Geleneksel tarımda toprağa uygulanan kimyasal gübreler zamanla toprakta kirlilik meydana getirmektedir (Atafar ve ark, 2010). Özellikle kontrolsüzce yapılan gübrelemeler toprakta zamanla ağır metal birikimine neden olabilmektedir. Bunun yanında toprakların fiziksel özelliklerinde meydana gelen bozulmalar toprakların verim gücünü azaltmaktadır (Sönmez ve ark., 2008). Organik tarım uygulamalarında mineral gübreleme çok sınırlı yada hiç yapılmadığından topraktaki makro ve mikro besin elementlerinin devamlılığı organik gübreleme ile sağlanmaktadır (Sürücü ve ark., 2012). Organik yetiştiricilikte topraklarda besin elementi noksanlığının belirlenmesi durumunda toprağa uygulanması gereken mineral gübrede, elementin tipi, yayılgınlık formu ve hangi dozda uygulanması gerektiği oldukça önemlidir. Yanlış uygulama sonucunda uzun vadede toprak degradasyonu ve elde edilen ürünlerde verim ve kalite noksanlığı görülmektedir (Yuan ve Chen, 2015). Diğer yandan toprağa uygulanan organik özellikteki atıkların (ahır gübresi, yeşil gübre, evsel atıklar vb.,) topraktaki besin elementi sürekliliğine hangi oranda karşılık vereceği bilinmelidir. Bitkiler optimum düzeyde gelişebilmeleri için gereksinim duydukları besin elementlerinin toprakta gerekli düzeyde olması gerekmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda bu atıkların bazılarının hangi düzeyde azot, fosfor ve potasyum içerdiği yine bu atıkların hangi düzeyde yayılgınlı olduğu belirtilmiştir. Örneğin bazı organik materyallerinin içerdikleri N miktarı sığır gübresi % 0.5- %1.0, tavuk gübresi %1.1 -% 4.0,

kompost %1.1 -% 4.0, buğday samanı % 0.1 - % 0.6 olarak rapor edilmiştir (Hue ve Silva, 2000; Soyergin, 2006; Card ve ark., 2009). Aynı araştırmacılar tarafından bu materyallerin yayarışlılık hızları sırasıyla orta, orta-hızlı, yavaş, çok yavaş olarak belirlenmiştir.

Toprak İşleme

Toprak işlemenin yerel habitat, toprakta yaşayan organizmalar ve organizmalar arasındaki ilişkiler üzerinde önemli etkileri olduğu bilinmektedir (El Titi, 2003). Özellikle, toprak işlemenin yoğunluğu, kullanılan yöntem, işlem sayısı, sıklığı ve toprak işleme süresinin yırtıcı eklembacaklılar üzerinde etkisi olduğu görülmektedir (Rusch ve ark., 2010). Geleneksel tarım uygulamalarında olduğu gibi organik yetiştiricilikte de azaltılmış toprak işleme teknikleri önerilmektedir. Bu kapsamda toprakların sıkışıklık durumu, gözenek büyüklük dağılımı, hava nem dengesi, toprak ekolojisi ve faunasının sağlığı gibi bitki yetiştirme ortamını etkileyen özellikler yönetilmeye çalışılmaktadır. Azaltılmış toprak işleme tekniklerinin toprakların birçok fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri ile ilişkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Peigné ve ark (2008) yapmış oldukları bir çalışmada azaltılmış ve toprak işlemez yapılan tarım uygulamalarının geleneksel metoda göre daha fazla toprak sıkışıklığına neden olduğu ancak diğer yandan ve daha çok toprak solucanı popülasyonuna ortam sağladığını bildirmiştir.

Koruyucu yada azaltılmış toprak işleme teknikleri toprakların organik madde içeriği ve ayrışması üzerinde de etkilidir. Çeşitli yollarla toprağa karışan hayvansal veya bitkisel artıklar zamanla toprak organizmaları tarafından bileşenlerine ayrılarak çeşitli bileşik ve besin grupları ortaya çıkmasına neden olur. Mikrobiyal ayrışma, organik madde ilavesinden daha yavaş hızlarda meydana geldiğinde organik madde birikimi meydana gelir (Collins ve Kuehl, 2001). Ancak toprak işleme ile birlikte toprakta mikrobiyal aktivite toprakta değişen hava dengesine bağlı olarak hızlanır. Bunun sonucu olarak organik madde daha hızlı bir şekilde ayrışır ve toprakta azalmaya başlar. Organik maddenin ayrışma sürecinin büyük bir çoğunluğu toprak işlemeden hemen sonra meydana gelir. Bu ayrışmanın derecesi sürüm şekline ve meydana gelen arazi yüzey durumu ile yakından ilgilidir (Dao ve ark., 2002). Demir ve Mirici (2020) çalışmalarında toprak organik karbonunun işlenmeyen orman ve mera alanlarında, tarım topraklarına göre daha yüksek düzeyde bulunduğunu, toprak organik maddesinin arazi kullanım uygulamaların dan etkilendiğini bildirmiştir. Bu bağlamda organik tarım uygulamalarında en az toprak işleme ile yapılan faaliyetler toprakların verim ve üretkenliği üzerine olum etki eder. Tarım ve Orman Bakanlığının 10 haziran 2005 tarih ve 25841 sayılı resmi gazetede yer alan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” in 9.maddesidne toprak koruma, hazırlama ve gübreleme ile ilgili aşağıdaki hususlar yer almaktadır (Resmi Gazete, 2005);

Toprak koruma, hazırlama ve gübreleme

Madde 9 — Organik bitkisel üretimde toprak koruma, hazırlama ve gübreleme kuralları aşağıda belirtilmiştir.

- a) Yetkilendirilmiş kuruluş tarafından yapılan kontrollerde arazide toprak koruma tedbirleri alınıp alınmayacağına karar verilir.
- b) Organik bitkisel üretimde, gereksiz ve toprakta erozyona neden olacak şekilde toprak işleme yapılamaz.
- c) Toprağın verimliliği ve biyolojik aktivitesi aşağıda belirtilen yöntemlerle sağlanır.
 - 1) Çok yıllık ekim rotasyon programı içerisinde baklagil ve derin köklü bitkilerin yetiştirilmesi veya yeşil gübreleme yapılmalıdır.
 - 2) Tek ürün için, yılda hektar başına 170 kg saf azotu geçmeyecek şekilde organik hayvansal üretimden elde edilen gübre kullanılmalıdır.
 - 3) Bu Yönetmelik hükümlerine göre üretim yapılan arazilerden elde edilen karışık veya karışık olmayan organik materyallerin kullanılması gerekmektedir.
- d) Organik bitkisel üretim yapılacak alanlarda, (c) bendindeki önlemlere rağmen yeterli toprak verimliliği ve biyolojik aktivitenin sağlanamaması halinde, bu Yönetmeliğin Ek-1 (A) bölümünde yer alan gübre ve toprak iyileştiriciler kullanılabilir.
- e) Kompost aktivasyonu için, genetiği değiştirilmemiş uygun bitkisel kaynaklı karışım veya mikroorganizma karışımları kullanılabilir.

- f) Toprak koşulları ile topraktaki veya bitkideki besin maddelerinin yararlılığının artırılması için Ülkemiz tarımsal üretiminde genel olarak kullanımına izin verilmiş olan mikroorganizma preparatları yetkilendirilmiş kuruluşun onayı ile kullanılabilir.
- g) Bu Yönetmeliğin yayımı tarihinde Ek-1 (A) bölümünde yer almayan gübreleme veya toprak iyileştirme ürünleri; bu Yönetmelikte bahsedilen uygulamalarla karşılanamayan ürünün özel besin ihtiyacı veya özel toprak iyileştirme amaçları için gerekli ve kullanımları çevre üzerinde bulaşma veya kabul edilemez etkiler oluşturmuyorsa veya teşvik etmiyorsa, komitenin onayı ile kullanımına izin verilir.
- h) Organik gübre ve toprak iyileştiricilerin üretimi, ithalatı ve ihracatı için Bakanlıktan izin alınır. Bu izinlerden sonra, organik tarımda kullanılacak organik gübre ve toprak iyileştiricileri için yetkilendirilmiş kuruluş tarafından uygunluk belgesi veya sertifika verilir.

Organik Tarımda Su Yönetimi

Su, insan ve ekosistem sağlığının yanı sıra gıda ve tarım sistemlerimizin uzun vadeli ekolojik ve sosyo-ekonomik dayanıklılığı için temel bir gerekliliktir. Aynı şekilde su, bitkilerin fizyolojik faaliyetlerini sürdürülebilmelerini için hayati bir öneme sahiptir. Bitkiler fotosentez, bitki besin elementlerinin iletim demetlerinden taşınması ve daha birçok biyokimyasal reaksiyonun oluşmasında suya ihtiyaç duyarlar. Bunun yanında toprak içinde mikrobiyal aktivitenin

devam etmesi, besin elementlerinin çözünmesi ve taşınması yine suyun varlığı ve hareketi ile yakından ilgilidir. Hem geleneksel tarım hem de organik tarım uygulamalarında su kalitesi ve suyun uygulama biçimi sürdürülebilir tarım açısından son derece önemlidir.

Su Kalitesi

Tarımsal su kaynakları beşeri ve doğal nedenlerden dolayı kirlenebilmekte ve kalite bakımından çeşitli sorunlara neden olabilmektedir. Özellikle erozyon, evsel ve sanayi atıkları, tarımsal drenaj suları ve küresel iklim değişikliği nedeniyle suların tuz ve ağır metal konsantrasyonları artabilmektedir (Goel, 2006; Demir ve Şahin, 2019).

Yüksek konsantrasyonlarda tuz içeriği sulama suları toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumsuz etkiler. Bitkilerin gereksinim duyduğu su toprağa uygulandığında su ile birlikte, içerdiği tuzlar toprağa verilmektedir. Toprakta bulunan bu suyun buharlaşma yada bitki tarafından safa yakın bir kalitede tüketilmesiyle, sudaki tuzların büyük çoğunluğu kök bölgesinde birikmektedir (Kanber ve ark., 2002). Zamanla toprakta biriken bu tuzlar özellikle sodyum toprakların strüktürel özelliklerinin bozulmasında neden olmaktadır. Yapılan birçok çalışma tuz içeriği yüksek olan sulama sularının zamanla topraktaki agregat stabilitesini azalttığını, hacim ağırlığını arttırdığını ve infiltrasyon oranını azalttığını ortaya koymuştur (Shainberg ve Letey 1984; Alperovitch ve ark. 1985; Emdad ve ark., 2004). Geleneksel tarım uygulamalarında olduğu gibi organik tarım

uygulamalarında da toprağa uygulanan suyun kalitesinin bilinmesi toprak ve bitki sağlığı açısından oldukça önemlidir. Diğer yandan organik tarım uygulamaları ile su kirliliği geleneksel tarıma göre daha az yaşanmaktadır. Geleneksel tarımda yoğun olarak kullanılan kimyevi zirai girdiler su kirliliğine neden olurken organik yetiştiricilik sistemlerinde kullanılan doğal zirai girdiler suların çok daha az kirlenmesine neden olmaktadır. Organik tarım alanlarında kullanılacak olan suyun ağır metal içeriklerinin de iyi bilinmesi gerekir. Sınır değerlin üzerinde ağır metal içerisine sahip olan sulama suları toprağa uygulandığında zamanla toprakta birikim meydana gelir. Bu durum aynı zamanda ağır metallerin o toprakta kültürü yapılan bitkilere taşınmasına neden olabilir (Singh ve Kalamdhad 2011; Reis ve ark. 2012; Demir ve Şahin, 2019; Demir, 2021). Günümüzde sulamada kullanılan suların kalite parametreleri farklı yöntemlere göre sınıflandırılabilen ve elde edilen sonuçlara göre tedbirler alınmaktadır (Demir ve Demir, 2019). Aynı zamanda günümüzde yüzey ve yeraltı suları Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan yönetmelikler çerçevesinde ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından periyodik olarak analiz edilerek takip edilmektedir. Bu çerçevede kullanılacak olan su kaynağının su kalite sınıfının sulama öncesi bilinmesi organik tarım uygulamaları açısından önemlidir.

Sulama Yöntemi

Tarımda toprağa uygulanan suyun kalitesi kadar suyun uygulama yöntemi de oldukça önemlidir. Bitkinin gereksinim duyduğu suyun

kaynaktan alınarak bitki kök bölgesine iletilmesinde günümüzde birçok yöntem uygulanmaktadır. Bunlar genel olarak geleneksel yüzey sulama (açık kanal, tava vb.) yöntemi ve basınçlı sulama yöntemleri (damla sulama, yağmurlama sulama, vb.) olarak ikiye ayrılmaktadır. Evrensel olarak "en iyi" sulama yöntemi bulunmadığından, uygun bir yöntemin seçimi ürün, iklim, ekonomi, su kalitesi, destek altyapısı, enerji mevcudiyeti ve diğer birçok faktöre bağlı olacaktır (Burt ve Clemmens, 2000). Ancak organik tarım uygulamaları açısından değerlendirildiğinde toprak-bitki ilişkilerini en iyi şekilde koruyan yöntemler kullanılabilir sulama yöntemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılarak bitkilerin gereksinim duyduğu suyun yüksek sulama randımanı oranı ile bitki kök bölgesine taşınmasına olanak sağlayan basınçlı sulama sistemleri organik yetiştiricilik sistemleri için uygun sulama yöntemleridir. Burada yüzey sulama sistemlerine göre daha az su kullanılması toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin korunması bakımından önemlidir. Toprağa gereğinden fazla uygulanan sulama suyu, mikrobiyal aktivitenin bozulmasına, bazik katyonların yıkanmasına, kurak bölgelerde tuzluluğa, besin elementlerin topraktan uzaklaşmasına, bitki gelişiminin sınırlanmasına ve erozyon gibi birçok istenmeyen olumsuz etkilere neden olmaktadır (Adejumobi ve ark., 2014; Meral, 2017; Demir ve Demir, 2019; Wei ve ark., 2019). Bu nedenle organik tarım uygulamalarında toprakların hidrolik özelliklerine göre uygulanacak sulama suyu miktarı bitki deseni göz önünde bulundurularak hesaplanmalıdır. Elde edilen bulgular neticesinde uygulanacak olan su miktarı yüksek su iletim randımanı

ile bitki kök bölgesine uygulanmalıdır. Bitki besin elementlerin kök bölgesine taşınması sürecinde toprakta meydana gelen birçok olay suyun belirli bir oranda varlığına bağlıdır. Bu bakımdan suyun toprakta tarla kapasitesi düzeyinde tutulması oldukça önemlidir. Ancak su kaynaklarının az olduğu durumlarda veya kurak bölgelerde suyun toprakta muhafaza edilmesi gerekir. Bunun için topraklarda organik maddenin korunması ve artırılması, malç uygulamaları ve azaltılmış toprak işleme uygulamalarının yapılması gerekmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Toprak ve su kaynaklarının korunarak güvenli ve sağlıklı gıda üretimi için organik tarım uygulamaları artan talep nedeniyle giderek yaygınlaşmaktadır. Geleneksel tarıma göre kimyasal zira girdilerin organik üretimde kullanılamaması birim alandan alınacak verim miktarını ve ürünlerin af ömrünü azaltmaktadır. Ancak elde edilen ürünlerin gıda güvenliği açısından uygun olması, toprak, su ve hava gibi doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde korunması ve bunun ekosisteme olumlu yansımaları son derece önemlidir. Organik tarımda toprak ve su kaynaklarının kullanımı ile ilgili karşılaşılabilecek sorunları minimize etmek ve üretim sürecine olumsuz etkilerini en aza indirmek için aşağıdaki tespitleri göz önünde bulundurmak gerekir.

- Organik tarım herhangi kimyevi bir zirai girdiyi kullanmayı reddeden bir üretim sistemi olup, ihtiyaç duyulan bütün gereksinimler doğal yollardan karşılanmalıdır.

- Üretim sürecinde kullanılan toprak ve su kaynaklarına ait genel özelliklerin mutlaka bilinmesi gerekmektedir. Bu bağlamda toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri besin elementi içeriği analiz edilerek belirlenmelidir. Bununla birlikte toprağa uygulanacak suyun kalite parametreleri kullanılabilir nitelikte olmalıdır. Uygulanacak olan su miktarı toprakta su iletim verimliliğini yüksek olan basınçlı sulama sistemleri kullanılarak toprağa uygulanmalıdır.
- Koruyucu veya azaltılmış toprak işleme teknikleri kullanılarak toprakların sahip olduğu biyolojik zenginliğin kaybolmasına izin verilmemelidir.
- Yabancı otlarla mücadele kapsamında kimyevi ilaç yerine çapalama veya diğer biyolojik mücadele yöntemleri tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Adejumobi, M. A., Ojediran, J. O., Olabiyi, O. O., 2014. Effects of irrigation practices on some soil chemical properties on OMI irrigation scheme. *International Journal Engineering Research and Applications*, 4(10): 29-35.
- Alperovitch N, Shainberg I, Keren R, Singer MJ, 1985. Effect of clay mineralogy, Al and Fe oxides on hydraulic conductivity of clay-sand mixtures. *Clays Clay Miner* 33:443–450
- Atafar, Z., Mesdaghinia, A., Nouri, J., Homae, M., Yunesian, M., Ahmadimoghaddam, M., Mahvi, A. H., 2010. Effect of fertilizer application on soil heavy metal concentration. *Environmental monitoring and assessment*, 160(1): 83-89.
- Aydınoğlu, C., Toprak Degradasyonun Nedenleri ve Etkileri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 8 (2) 1998: 51 - 54
- Barker, A. V., Pilbeam, D. J. (Eds.), 2015. *Handbook of plant nutrition*. CRC press.
- Bilen, E., Çiçekli, Ö., Aksoy, U., Altındisli, A., 2012. Dünya ve Türkiyede Organik Tarım. In *Organik Tarım* (pp. 8-37). İmak Ofset.
- Burt, C. M., Clemmens, A. J., Bliesner, R., Merriam, J. L., Hardy, L., 2000, June. Selection of irrigation methods for agriculture. *American Society of Civil Engineers*.
- Card, A., Whiting, D., Wilson, C., Reeder, J., 2009. *Organic fertilizers*. CMG GardenNotes, 234.
- Chatterjee, J. Chatterjee C., 2000. "Phytotoxicity of cobalt, chromium and copper in cauliflower," *Environmental Pollution*, vol. 109, no. 1, pp. 69–74,
- Chibuikwe, G. U., Obiora, S. C., 2014. Heavy metal polluted soils: effect on plants and bioremediation methods. *Applied and environmental soil science*, 2014.
- Collins, M. E., Kuehl, R. J., 2000. *Organic matter accumulation and organic soils* (pp. 137-162). Lewis Publishers, Boca Raton, EUA.

- Dabbert, S., Haring, A. M., Zanoli, R., 2004. Organic farming: policies and prospects. Part 1, What is organic farming? Zed Books Ltd, 7 Cynthia Street, London.
- Dao T.H., Stiegler J.H., Banks J.C., Boerngen L.B., Adams B., 2002. Post-contrast use effects on soil carbon and nitrogen in conservation reserve grasslands. *Agron. J.*, 94: 146–152. Dexter, A.R., 1988. Advances in characterization of soil structure. *Soil and Tillage Research*, 11: 199-238.
- Demir, A. D., Demir, Y., 2019. Determination and Evaluation of Irrigation Water Quality in Areas Irrigated with Groundwater in the Southeast of Harran Plain. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(11): 1894-1900.
- Demir, A. D., Şahin, Ü., 2019 Changes in physical and hydraulic properties of a clay soil due to the irrigation of tomatoes with recycled wastewater. *Eurasian Journal of Forest Science*, 7(3): 252-268.
- Demir, Y., Mirici, M. E., 2020. Effect Of Land Use and Topographic Factors On Soil Organic Carbon Content and Mapping Of Organic Carbon Distribution Using Regression Kriging Method. *Carpathian Journal Of Earth and Environmental Sciences*, 15(2): 311-322.
- Demir, Y., 2021. The Effects of The Applications of Zeolite and Biochar to The Soils Irrigated With Treated Wastewater on The Heavy Metal Concentrations of The Soils and Leaching Waters from The Soils. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* Volume 16, Issue 1, Pages 223 - 236
- Demir, Y., 2020 Kırsal Kalkınma Çalışmaları Kapsamında Toprak Yönetimi Ve Önemi: Çapakçur (Bingöl) Havzası Örneği, *Tarımda Yenilikçi Yaklaşımlar; Sürdürülebilir Tarım Ve Biyoçeşitlilik*, İKSAD Publishing House, Bölüm 9, 195-207 pp.
- El Titi, A., 2003. Effects of tillage on invertebrates in soil ecosystems. In "Soil Tillage in Agroecosystems" (A. El Titi, Ed.), pp. 261–296. CRC Press, Boca Raton, Florida.

- El-Ramady, H. R., Alshaal, T. A., Amer, M., Domokos-Szabolcsy, É., Elhawat, N., Prokisch, J., Fári, M., 2014. Soil quality and plant nutrition. In Sustainable Agriculture Reviews 14 (pp. 345-447). Springer, Cham.
- Emdad, M. R., Raine, S. R., Smith, R. J., Fardad, H., 2004. Effect of water quality on soil structure and infiltration under furrow irrigation. *Irrigation Science*, 23(2): 55-60.
- Goel, P. K., 2006. Water pollution: causes, effects and control. New Age International.
- Hillel, D., 1998. Environmental soil physics: Fundamentals, applications, and environmental considerations. Elsevier.
- Hue, N. V., Silva, J. A., 2000. Organic soil amendments for sustainable agriculture: organic sources of nitrogen, phosphorus, and potassium. Plant nutrient management in Hawaii's soils, approaches for tropical and subtropical agriculture. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Manoa, 133-144.
- Kanber, R., Kırdı, C., Tekinel, O., 1992. Sulama suyu niteliği ve sulamada tuzluluk sorunları. ÇÜ Ziraat Fakóltesi Genel Yayın, 21.
- Lampkin, N., Padel, S., Foster, C., 2000. Organic farming (pp. 221-238). CABI Publishing.
- Meral, R., 2017. Karık Sulama Yönteminde Toprak Erozyonunu Önlemek İçin Uygun Akış Debisinin Belirlenmesi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(1), 87-94.
- Oancea S., Foca N., Airinei A., 2005. "Effects of heavy metals on plant growth and photosynthetic activity," *Analele Ştiinşifice ale Universităţii "AL. I. CUZA I IAŞI, Tomul I, s. Biofizică, Fizică medicală şi Fizica mediului*, pp. 107-110,
- Ohshiro, M., Hossain, M. A., Nakamura, I., Akamine, H., Tamaki, M., Bhowmik, P. C., Nose, A., 2016. Effects of soil types and fertilizers on growth, yield, and quality of edible *Amaranthus tricolor* lines in Okinawa, Japan. *Plant Production Science*, 19(1): 61-72.

- Peigné, J., Aveline, A., Cannavacciuolo, M., Giteau, J. L., Gautronneau, Y., 2008. Soil tillage in organic farming: impacts of conservation tillage on soil fertility, weeds and crops. <https://orgprints.org/id/eprint/12290/>
- Reis A, Patinha C, da Silva EF, Sousa A., 2012. Metal fractionation of cadmium, lead and arsenic of geogenic origin in topsoils from the Marrancos gold mineralisation, northern Portugal. *Environ Geochem Health* 34(2):229–241
- Resmi Gazete, 2005 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/06/20050610-5.htm> (Erişim tarihi 20.05.2021).
- Rigby, D., Cáceres, D., 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural systems*, 68(1): 21-40.
- Rusch, A., Valantin-Morison, M., Sarthou, J. P., Roger-Estrade, J., 2010. Biological control of insect pests in agroecosystems: effects of crop management, farming systems, and seminatural habitats at the landscape scale: a review. *Advances in agronomy*, 109: 219-259.
- Scialabba N., Hattam C., 2002. Organic agriculture, environment and food security Environment and Natural Resources Series, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Rome
- Seufert, V., Ramankutty, N., Mayerhofer, T., 2017. What is this thing called organic?–How organic farming is codified in regulations. *Food Policy*, 68: 10-20.
- Shainberg I, Letey J, 1984 Response of soils to sodic and saline conditions. *Hilgardia* 52(2):1–57
- Singh, J., Kalamdhad, A. S., 2011. Effects of heavy metals on soil, plants, human health and aquatic life. *International journal of Research in Chemistry and Environment*, 1(2): 15-21.
- Soyergin, S., 2006. Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiriciler. *Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar*. Urak Yay. 1: 221-249.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S., 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Derim*, 25(2): 24-34.

- Sürücü, A., Uygur, V., Coşkun, M., 2012 Organik tarımda mikroelementler: etkileyen faktörler ve çözüm yolları, Organik tarım, Nadir Kitap, 250 p. İstanbul
- Şimşek, G., 2000. Toprak Oluşumu (Pedogenesis) ve Sınıflama Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayınları, yayın No: 139, Erzurum.
- Tilman D., Cassman K.G., Matson P.A., Naylor R., Polasky S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices Nature, 418 pp. 671-677
- Uchida, R., 2000. Essential nutrients for plant growth: nutrient functions and deficiency symptoms. Plant nutrient management in Hawaii's soils, 31-55.
- Wei, C., Li, F., Yang, P., Ren, S., Wang, S., Wang, Y., Zhang, Y., 2019. Effects of irrigation water salinity on soil properties, N₂O emission and yield of spring maize under mulched drip irrigation. Water, 11(8): 1548.
- Yuan, Z. Y., Chen, H. Y., 2015. Negative effects of fertilization on plant nutrient resorption. Ecology, 96(2): 373-380.

BÖLÜM 19

EVALUATION OF PLANT WASTE IN ORGANIC AGRICULTURE: MULCHING

Dr. Öğretim Üyesi Zeynep DUMANOĞLU*

*Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü- BİNGÖL
Orcid : 0000-0002-7889-9015 / zdumanoglu@bingol.edu.tr

Introduction

Sustainable agriculture is a fundamental principle whose importance is increasingly understood. After The Second World War, along with the developments experienced, the period which described as the "green revolution" unfortunately caused the pollution of soil-water-air resources due to the intensive use of chemical pesticides and fertilizers and the principle of sustainable agriculture was abandoned (Bayram ve ark., 2007). In this case as well as of year with not only the degradation in ecosystems as well as human and animal showed itself in the form of serious health problems (Ak, 2004).

These negative situations affecting the whole world have been taken into consideration and the importance of organic agriculture has been realized more, "International Federation of Organic Agriculture Movement (IFOAM)" has been established in Germany (Taşbaşı ve Zeytin, 2003).

Organic farming; It can be defined as plant and animal production, which is based on the principle of sustainable agriculture, taking into account the environment and public health. Although organic agriculture is carried out in Turkey with the traditions of the ancestors, significant steps were taken for the first time between 1984-93, although there was no legal regulation (Ünal ve Can, 2018); between the years 1994-2002, at the level of regulation (named by "Production of Herbal and Animal Products with Ecological Methods in 1994; "Regulation on the Principles and Application of Organic Agriculture"

in 2002) entered into force. The organic agriculture law was published in the official gazette with named by "Regulation on the Principles and Application of Organic Agriculture" in 2005. Thus, depending on the determined production criteria, the producers have started to deliver the products they obtain through organic farming by being certified by independent and private organizations authorized by the Ministry of Agriculture and Rural Affairs (Gökçe ve Usta, 2013).

Depending on the product grown at the end of each production period, varying amounts of wastes arise and are used in different ways. According to the data announced by the Energy Potential Atlas (BEPA) for 2020 in Turkey, there are 193 million tons/year of animal waste and 62 million tons/year of plant waste (Dursun, 2020). Depending on the principle of sustainable agriculture, it is also important to evaluate these wastes by including them in the regeneration system (Dumanoğlu, 2020).

Evaluation of Plant Waste: Mulching

Organic farming is carried out in an agricultural enterprise within the framework of laws and regulations unlike traditional agricultural methods, from production to marketing of products (plant and animal) in certain quality standards, depending on the principle of sustainable agriculture (Demiryürek, 2004; Er, 2007; Sirat, 2016).

In traditional agriculture used medicines, fertilizers and hormones etc., in organic agriculture alternative nature-friendly products are used within the allowed limits and one of them is plant waste.

Plant wastes (biomass) generated in an agricultural enterprise as renewable energy sources (biomethane, biohydrogen, bioethanol, biodiesel, biochar, biogas, etc.) (Üçgül ve Akgül, 2010; Dursun, 2020; Dumanoğlu, 2020) as well as mulch applications (mulching) is also being evaluated.

Mulching is called covering the soil surface with a thin covering material to increase the development of crops and improve soil properties (Ekinci ve Dursun, 2006; Polat ve Yaman, 2013). Organic (corn cob, peanut shell, rice husk, wood shavings, straw, vineyard-garden pruning residues, bark-leaves, compost, etc.) or inorganic origin (aluminum, plastic covers with different colors and properties) can be used as mulch cover (Ekinci ve Dursun, 2006; Küçükyumuk ve ark., 2013; Polat ve Yaman, 2013).

There are some advantages and disadvantages of using wastes generated during plant production as mulch material.

Advantages of Mulching

Although mulching is done especially for increasing product quality and yield, it also has many positive effects.

The main sources of soil moisture are precipitation and irrigation (Karadavut ve ark., 2020). However, plants do not benefit from all the moisture in the soil. For this reason, applications such as mulching are used in order to prevent the removal of moisture from the soil in a form that plants can benefit from. According to the researches, it has

been determined that 30% of water evaporates from the soil in which without mulching, and this rate decreases by 70% in soils where mulch (straw material) is applied (Ekinçi ve Dursun, 2006). In addition, it is stated that there is a decrease in the water requirement of the product grown on soils covered with mulch material (Singh ve ark., 2011).

Mulching is also applied to preserve soil moisture in order to avoid problems in the intake of plant nutrients and minerals from the soil, which are necessary for the growth of plants and also used in the improvement of soils with salinity problems and against erosion (wind-water) risk. According to the amount of mulching (thin-medium-thick cover), it has been determined that it is 20-50% effective in preventing erosion due to runoff due to irregular precipitation (Montenegro ve ark., 2013).

It is possible to control the soil temperature by mulching. The soil surface covered with organic materials, especially the temperature differences occurring between day and night, to the minimum effect of the soil structure, frost, heavy rain, etc. It also protects the root area of the plant by preventing conditions that damage both soil structure and porosity in the soil (Kara ve ark., 2021). In addition to these, it also prevents the formation of a cream layer, which is an undesirable situation during plant production. Thus, it also enables agricultural mechanization applications such as reduced tillage to protect the soil structure (Preece ve Read, 1993; Splittstoesser, 1990).

Weed control, which is one of the most important problems encountered in crop production, with mulch applications can also be achieved depending on the product grown. When foreign plants compete with cultivated plants, they become common with the nutrients and water in the environment and affect the production negatively. In order to prevent this, the development and spread of weeds can be reduced by applying alternative practices such as cultural struggle, cover crops and mulching (Kolören ve Uygur, 2006; Hiltbrunner ve ark., 2007; Kaya ve Kadioğlu, 2013).

Since the products obtained in organic agriculture are slightly less than those obtained using traditional agricultural methods, researches are carried out on yield, quality and earliness. According to the studies conducted, when the water use efficiency and grain yield of wheat are examined depending on the changing precipitation; It was determined that mulch application increased 35% compared to traditional agriculture and increased water use efficiency by 25%. (Yılmaz ve Akkaya, 2020; Chen ve ark., 2015). In addition, it has been determined that mulching allows the products to mature early, thus allowing producers to gain an advantage in the competition in the market (Polat ve Yaman, 2013).

Plant wastes used in mulching or by mixing the plants grown as cover material into the soil at the end of the production period with the help of soil cultivation tools and machines, these wastes can be evaluated as fertilizer. Utilization of plant wastes as fertilizer in Turkey soils that are not rich in organic matter (approximately 75.6% of the soil is

insufficient for organic matter) (Pılanalı, 2001) soil pH, soil productivity (water holding capacity, aggregate stability, soil porosity) (Candemir ve Gülser, 2010; Öztürkmen ve Ramazanoğlu, 2021) and it has been determined to increase the soil quality (Çıtak ve ark., 2006; Malhi ve Lemke, 2007; Küçükyumuk ve Kelen, 2012; Kahlon ve ark., 2013).

Disadvantages of Mulching

In organic agriculture, in addition to the advantages of mulching, product and soil, some unwanted negativities can be encountered in some conditions.

Mixing of unwanted weed seeds between plant wastes or cover plants used as mulching material may prevent a healthy application. For this reason, the plant wastes to be selected as mulch material should be well preserved before application; if cover plants are to be used, care should be taken not to mix any other foreign plant seeds with these products.

Plant waste should be laid in appropriate cover thickness depending on the product grown. When a thicker coating than the target is made, sufficient amount of daylight from the cover material may not reach the soil (Uçgun ve ark., 2017). In mulching with inorganic coating materials, although a solerization effect is created due to the increase in soil temperature, problems may occur depending on the quality of organic materials. The use of rotten, moldy, diseased plant residues as mulching material accelerates the passage of unwanted organisms

(fungus, bacteria, nematodes etc.). For this reason, it is necessary to prepare the plant wastes determined as mulching material in appropriate amounts and in a clean (disease and pest free) manner and to obtain products with the targeted yield quality in order to avoid any adverse situations (Küçükyumuk ve Kelen, 2012).

Conclusion

In organic agriculture, mulching increases the quality and yield of the products to be obtained, improves soil properties (effects on soil moisture, temperature, pH, porosity, aggregate structure), weed control and prevents erosion. It will be possible for the producers to make a production based on the principle of sustainable agriculture by protecting the soil-water-air and that the earnings to be gained by the producers will increase as a result of re-incorporating the plant materials that are generated as waste in an agricultural enterprise into the system through mulching.

REFERENCES

- Ak, İ., 2004. Apolyont Doğal Tarım ve Hayvancılık projesi. I. Uluslararası Organik Hayvansal Üretim ve Gıda Güvenliği Kongresi (28 Nisan–1 Mayıs), s:144.
- Bayram, B., Yolcu, H., Aksakal, V., 2007. Türkiye’de Organik Tarım ve Sorunları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 38(2):203-206.
- Candemir, F., ve Gülser, C., 2010. Effects of different agricultural wastes on some soil quality indexes in clay and loamy sand fields. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 42(1): 13-28.
- Chen, Y., T., Liu, X., Tian, X., Wang, M., Li, S., Wang, Z., 2015. Effects of plastic film combined with straw mulch on grain yield and water use efficiency of winter wheat in Loess Plateau. *Field Crops Research*, 172: 53–58.
- Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F., 2006. Bitkisel Kökenli Atıkların Tarımda Kullanılabilme Olanakları. *DERİM*. 23(1):40-53.
- Demiryürek, K., 2004. Dünya’da ve Türkiye’de Organik Tarım, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 8 (3/4):63-71.
- Dumanoğlu, Z., 2020. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi. *Tarımda Yenilikçi Yaklaşımlar, Sürdürülebilir Tarım ve Biyoçeşitlilik*. Ed: Kağan Kökten, ISBN: 978-625-7687-38-6, 461-473.
- Dursun, N., 2020. Hayvansal ve Bitkisel Atıklar Kaynaklı Biyokömür Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi: Malatya İli Örneği. *Mühendislik Bilimleri v Tasarım Dergisi*. 8(3):720-727.
- Ekinci, M., Dursun, A., 2006. Sebze Yetiştiriciliğinde Malç Kullanımı. *DERİM*. 23(1):20-27.
- Er, C., 2007. Türkiye’de Organik Tarım, Tarla Tarımı Açısından Önemi ve Bugünkü Durumu. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi (25-27 Haziran)*. S:11-16, Erzurum.
- Gökçe, G.F., Usta, C., 2013. Biyolojik Kontrol, Organik Tarım Ve Çevre Kirlenmesi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 6(1):63-67.
- Hiltbrunner, J., 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: components of biomass and the control of weeds. 26: 21-29.

- Kahlon, M.S., Lal, R., Ann-Varughese, M., 2013. Twenty-two years of tillage and mulching impacts on soil physical characteristics and carbon sequestration in Central Ohio. *Soil & Tillage Research*, 26: 151- 158
- Kara, Z., Sesveren, S., Gönen, E., Köylü, A., 2021. Organik Malç Uygulamalarının Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 4(1):91-95.
- Karadavut, U., Kökten, K., İnci H., 2020. Tarımsal Ekoloji ve Ekolojik Model Parametreleri. *Efe Akademi*. ISBN: 978-625-7957-21-2.
- Kaya, Y., Kadioğlu, İ., 2013. Sırk Domates Yetiştiriciliğinde Bitkisel Malç Uygulamasının Yabancı Ot Yoğunluğuna Etkisi. *Türkiye Herboloji Dergisi*. 16(1-2):1-6.
- Kolören, O., Uygur, F. N., 2006. The Effect of Different Weed Control Methods in Citrus Orchard in Çukurova Region. *Türkiye Herboloji Dergisi*, Cilt 9, Say 1, 9-16 s
- Küçükyumuk C., Kelen, M., 2012. Organik Tarımda Malç Kullanımı. (<http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/pFTJprEe-8122012-17.pdf>) (Erşim:16.05.2021).
- Küçükyumuk, C., Yıldız, H., Kukul Kurttaş, Y.S., Ay, Z., Şenyurt, H., 2013. Bodur Anaçlı Elma Bahçelerinde Malç Kullanımının Su Tüketimi, Verim ve Bazı Parametreler Üzerine Etkileri. *DERİM*. 30 (1):48-64.
- Malhi, S.S., Lemke, R., 2007. Tillage, crop residue and N fertilizer effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality and nitrous oxide gas emissions in a second 4-yr rotation cycle. *Soil & Tillage Research*, 96: 269–283.
- Montenegro, A.A.A., Abrantes, J.R.C.B., de Lima, J.L.M.P., Singh, V.P., Santos, T.E.M., 2013. Impact of mulching on soil and water dynamics under intermittent simulated rainfall. *Catena*, 109:139– 149.
- Öztürkmen, A.R., Ramazanoğlu, E., 2021. Sürdürülebilir Tarımsal Üretim İçin Toprakların Fiziksel Özelliklerini İyileştiren Organik Atık Uygulamaları. *Değişen Bir Dünyada Sürdürülebilir Tarım Yönetimi*. İKSAD Yayınları. ISBN: 978-625-7636-45-2, Ankara.

- Planalı, N., 2001. Tarlada Anızı Yakma, Toprağın Geleceğini Karartma. Hasad Dergisi. 16 (168):26-28.
- Preece, J.E., Read, P.E., 1993. The Biology of Horticulture in Introductory Textbook, p:263-269.
- Polat, A.A., Yaman, B., 2013. Farklı Malç Tiplerinin Sofralık Kayıslarda Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Meyve Bilimi. 1(1): 46-51.
- Singh, B., Humphreys, E., Eberbach, P. L., Katupitiya, A., Singh, Y., Kukal, S.S., 2011. Growth, yield and water productivity of zero till wheat as affected by rice straw mulch and irrigation schedule. Field Crops Research, 121: 209–225.
- Sirat, A., 2016. Organik Tahıl Tarımı. YYÜ Tar.Bil.Derg. (YYU J AGR SCI). 26(3):455-474.
- Splittstoesser, W. E., 1990. Vegetable Growing Handbook, Organik and Traditional Methods, Plant Physiology in Horticulture University of Illinois, Urbana, Illinois.
- Uçgöl, I., Akgöl, G., 2010. Biyokütle Teknolojisi. YEKARUM Dergisi 1(1):3-11.
- Uçgun, K., Küçükyumuk, C., Altındal, M., Yıldız, H., Cansu, M., 2017. Elma Ağaçlarında Farklı Malç ve Sulama Uygulamalarının Bazı Toprak Özellikleri ve Besin Elementlerinin Alımı Üzerine Etkileri. Meyve Bilimi. 4(2):13-18.
- Taşbaşı, H., Zeytin., 2003. Organik tarımın genel ilkeleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Mart-2003, Ankara.
- Yılmaz, M.A., Akkaya A., 2020. Ekmeklik Buğdayda Saman Malçının Fotosentezle İlişkili Bazı Tarımsal Özelliklere ve Verime Etkisi. Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences.6(2):271-282.

BÖLÜM 20

PEYZAJ PLANLAMALARINDA EKOLOJİK

TASARIM

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CAF*

*Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü
Bingöl, Türkiye, 0000-0002-4295-7703, acaf@bingol.edu.tr

21. yüzyıl dünyasının henüz ilk çeyreği tamamlanmışken, insanlığın karşılaştığı çevresel problemler hızla büyümektedir. Yaşadığımız ve başka yaşayacak ikinci bir yerimiz olmayan gezeneğimiz “Dünya” bizleri sert bir dille uarmaya başlamıştır. Sanayi devriminden sonra hızlı bir şekilde tükettiğimiz doğal kaynaklar beraberinde çevresel problemleri de birlikte getirmiştir. Nüfus artışı, buna bağlı olarak arazi kullanımları, barınma-gıda ihtiyacı, enerji tüketimi, atıklar, hava kirliliği ile birlikte tüketim hızı da artmıştır. Bu yaşananlar, bilim insanlarını ve politikacıları harekete geçirmiş, problemler için çözüm arayışları başlamıştır. Küresel anlamda protokoller imzalanmış, öneriler yapılmış, sivil toplum örgütleri kurulmuş, bildirimler yayınlanmıştır. Her meslek disiplinin kendisine pay çıkarması gerektiği anlaşılmıştır. Bu bağlamda her ne kadar tüm meslek disiplinlerine fazlasıyla iş düşse de peyzaj mimarlarına düşen yük çok daha fazladır. Çünkü doğayı kullanan ve tahrip eden insanoğlunun, hatasını yine insanoğlu çözmek zorundadır. Buda peyzaj mimarisi disiplininin görevlerindedir. Tahrip edilen doğa, ekolojik döngünün beşiğidir. Bitkiler, hayvanlar, toprak, su ve hava hepsi bu zincirin birer halkasıdır. Günümüzde hissettiğimiz en büyük ekolojik problem şüphesiz küresel ısınma ile birlikte ayyuka çıkan, kuraklık/susuzluk problemidir. Bu çalışmada Peyzaj mimarlığı meslek disiplinin ekolojik tasarım uygulamalarında neler yapması gerektiğine değinilmiştir. Sürekli büyüyen metropoller ve gündemden düşmeyen bir ekolojik kriz ile karşı karşıya olduğumuz dünyada, doğa ile olan ilişkilerimizi yeniden gözden geçirmemiz gerekmektedir.

GİRİŞ

Günümüzde tüm Dünya'da yaşanan çevresel kriz bir başka tabir ile ekolojik kriz yaşandığı bir gerçektir. Yaşanan krizi üç ana tema ile karakterize etmek mümkündür. Nüfus artışı, buna bağlı ekonomik faaliyet arayışları, yenilenemeyen ve yenilenebilir kaynakların tükenmesi ile ekosistemlere ve doğal çeşitliliğe verilen kapsamlı, yoğun hasarlar olarak üç başlıkta toplamak mümkündür. Ekolojik kriz aslında uygulanan yanlış tasarımların sonucunda çıkmaza girmektedir. Şehirlerin nasıl gelişip büyüdüğü, sanayileşmenin nasıl yapıldığının ve doğanın ne şekilde kullanıldığının bir sonucudur. Sorunun temeli ekolojik kaygıların tasarımlara yansımaması veya planlamada yeterince yetersiz olmasıdır (Shu-Yang et al., 2004; Çelik, 2013).

Çevre krizi aslında birçok yönden tasarım krizidir. Planlamalara yeterince zengin bir bağlam verilememiştir. Tasarım; Enerji akışı, Malzeme alışverişi, arazi kullanımı seçimleri ile kültür ve doğayı birbirine bağlayan menteşedir. Binalar, sanat eserleri ve yaşadığımız peyzajın hepsi insanlar tarafından şekillendirilmiş bir tasarım dünyasıdır (Van Der Ryn and Cowan, 1996).

Çevresel problemlerin birçoğu aslından tasarım hatalarından kaynaklanmıştır. Tasarım çevre üzerinde çok önemli etkilere sahip olabilir. Çünkü tasarım için alınan her karar çevresel bir karardır. Yaşadığımız çevre, aletler, araçlar, giysilerimiz ve birçok eşya kısacası her şey tasarımın nasıl yapıldığının sonucudur. Dünya tasarımcılar tarafından şekillendirilmiştir. Tasarımın amacı insan

ihtiyaçlarını karşılamak iken ne yazık ki geçmişte yapılan tasarımlarda çevresel etkenler göz ardı edilmiştir (Çelik, 2013).

Geçmiş yıllarda tasarımın ekolojik etkisine çok fazla dikkat edilmemiştir. Tasarım alanında Yapılan birçok uygulama sürdürülemeyen tasarım ilkeleri ile yapılmıştır. Yaşanan çevre sorunları ve bu sorunlara çözüm bulmak için ekolojik sistemin korunması için sürdürülebilir tasarım fikirleri artmıştır. Planlamacılar bilim adamları ve tasarımcılar alternatif yaklaşımlar önermişlerdir.

20. yüzyılın sonlarında çevresel krizi çözmek ve sürdürülebilirlik için tasarımın gücü fark edilmiş, böylece ekolojik süreçlerden tasarıma uzanan bir entegrasyon başlamıştır. Böylece tasarım, problem çözme etkinli olarak görülmüştür. Ekoloji bilimi, bilgi ve rehberlik sağlarken tasarım çevre sorunlarına yaratıcı çözümler sunmaktadır. Sürekli büyüyen metropol bölgeleri ile birlikte gündemden düşmeyen ekolojik kriz ile karakterize edilen bir gelecek ile karşı karşıya olan bir dünyada doğal çevre ile olan ilişkilerimizi yeniden gözden geçirmek zorunlu bir hal almıştır. (Eisensten, 2001)

Tasarımcılar, tasarıma yönelik ekolojik bir yaklaşımın zorunlu olduğunu giderek vurgulamaktadır. Buda yeni bir yaklaşımı ortaya çıkarmaktadır (Madge, 1997). Tasarım sürdürülebilirliğin sağlanmasında ve çevresel sorunlara çözüm üretmede önemli bir role sahiptir. Nüfusun yoğun olduğu bölgelerde peyzaj tasarımının önemli ve olumlu çevresel etkileri olabilir. Helfand et al., 2006

Ekolojik peyzaj tasarımı, öncelikle doğanın kendisini model almayı ön görür. Alan tasarlanırken, yapısal ve ekolojik özellikleri göz önünde bulundurularak doğal süreçler ile uyumlu çözümler getirebilmelidir. Asıl amaç, mevcut ekosistemin bir parçası olabilen, sürdürülebilir ve kendi kendine yetebilen bir yaşam alanı oluşturulmasıdır (Emery,1986; Eugenio, 2003; Onur, 2013).

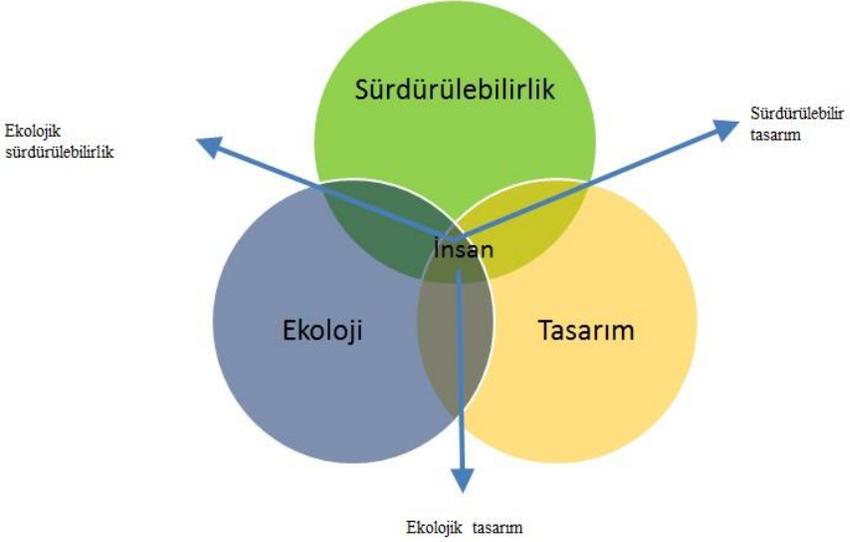
Ekolojik tasarım; doğal çevrede doğaya rağmen doğal dengeyi bozmadan sürdürülebilir bir yaşamsal çerçeveyi tasarlayan, disiplinler arası yaklaşım ile başta ekolojik süreçler olmak üzere sosyal, kültürel, ekonomik ve teknolojik süreçleri destekleyen nitelikte çalışmayı gerektiren bir kavramdır (Gürkan, 2016)

Ekolojik tasarım, çevresel problemlerin boyutunu açıkça ele almaktadır. Ekolojik tasarım; bir tarzdan ziyade doğa ile etkileşim ve ortaklık şeklidir. (Van Der Ryn and Cowan, 1996).

Çevre sorunlarının artması ile birlikte peyzaj mimarlığında ekolojik tasarım uygulama ve yaklaşımları artmaktadır. Ekolojik tasarım; ekolojik süreçleri ve işlevleri modellemek için bir araç ve sürdürülebilirlik için bir modeldir. Sürdürülebilirlik, tasarım ve ekoloji birbirinden farklı alanlardır ancak günümüzde bu kavramlar iç içe geçmiştir ve birbirinden ayrı düşünülemez hale gelmiştir. İnsanların yaşam tarzının çevresel ortamlar üzerinde giderek artan olumsuz etkileri bu kavramları bir araya getirmiştir (Çelik, 2013).

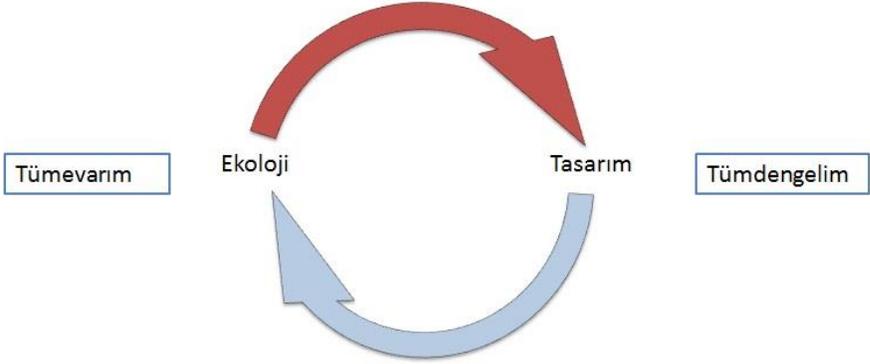
Tasarım ve ekoloji arasındaki ilişki çok yakın bir ilişkidir ve bazı beklenmedik karmaşalar yaratabilir (Papanek, 1995). Ekoloji, doğal

dünyanın nasıl olduğunu ve nasıl davrandığını açıklar. Tasarım ise aynı zamanda ekolojide sürdürülebilirlik sağlamak için kilit müdahale noktasıdır (Şekil 1). Ekolojiden elde edilen bilgiler peyzaj tasarımı etkileyebilir (Çelik, 2013).



Şekil 1. Sürdürülebilirlik, ekoloji, tasarım ve Tasarımcı/ İnsan ilişkisi (Çelik 2013)

Tasarım ve Bilim bilgiye bilgi üretmenin tamamlayıcı yollarıdır. Bilim insanları problemleri çözerken tek tek gözleme dayalı olarak çözerken, belirli gözlemler sonucunda genelleştirilmiş ilkeler oluştururlar (Galatowitsch, 1998).



Şekil 2. Tasarım ve ekoloji, birbirini tamamlayan problem çözme teknikleridir (Galatowitsch, 1998).

Peyzaj tasarımları genellikle doğal kaynaklara bağlıdır. Bu neden ile ekolojik sürdürülebilirlik Peyzaj tasarımlarında önemli bir role sahiptir. Peyzaj tasarımları ekolojik sürdürülebilirliğe katkı sağlamalıdır. Sürdürülebilirlik, 1970'lerin başından beri "bir sistemin, sağlıklı bir varoluş için o sistemin her bir parçasının ihtiyaç duyduğu her şeyin sürekli akışını sürdürme kapasitesi" anlamında kullanılan ekolojik bir terimdir ve insanları içeren ekosistemlere uygulandığında atıfta bulunur (Çelik, 2013).

Ekolojik tasarım uygulamasının temel ilkeleri McHarg (1969)'un bahsettiği gibi aşağıda sıralanmıştır. (Aklanoğlu, 2009; Seçkin vd., 2011; Korkut vd., 2017):

- Mevcut peyzaj karakterinin korunması,
- Ekolojik koşullara ve iklimsel verilere uygun tasarım,

- Tasarımda yerel kaynakların kullanımı Su etkin peyzaj tasarımı (water-efficient landscaping), kurakçıl peyzaj düzenleme (Xeriscape)
- Enerji etkin peyzaj tasarımı (energy-efficient landscaping)
- Sürdürülebilir tarım (permaculture),
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı,
- Yeşil çatı ve yeşil duvar uygulamaları (greenroof, greenwall),
- Alternatif yeşil alanların oluşturulması

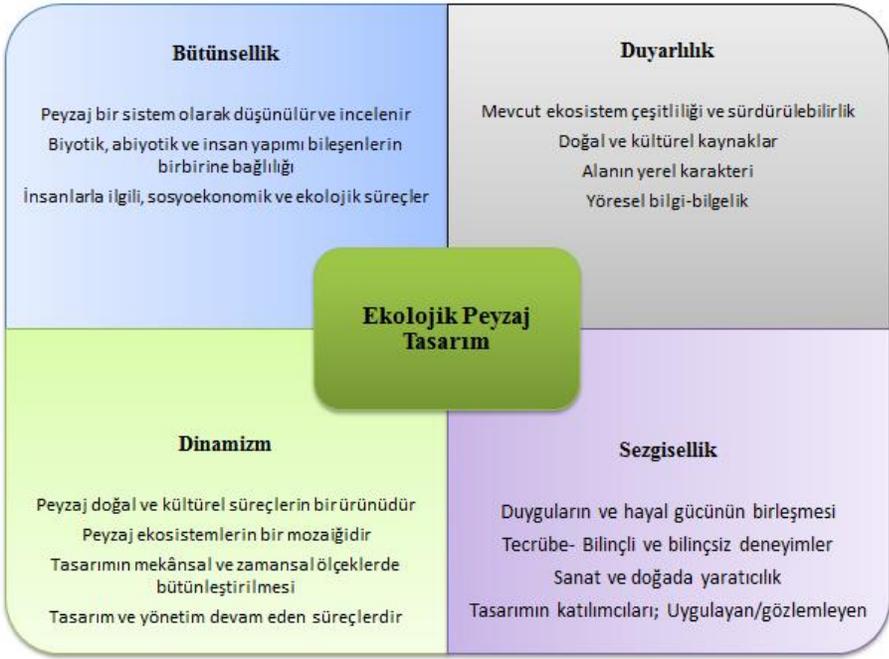
Ekolojik peyzaj tasarımı, ekolojik bir peyzaj anlayışına dayanmaktadır. Bütünsel, sezgisel ve dinamik bir yaklaşıma olanak sunar. Ekolojik peyzaj tasarımı, geçmiş ve geleceğin yanı sıra aynı zamanda yerel ve bölgesel manzarayı dikkate alır. Ekolojik peyzaj tasarımı, birbirini kapsayan üç temel hedef tarafından yönlendirilir bunlar:

Peyzaj bütünlüğünün korunması,

Peyzaj sürdürülebilirliğinin teşvik edilmesi,

Tasarlanacak alanın doğal ve kültürel ruhunu güçlendirmesidir (Çelik, 2013).

Ekolojik peyzaj tasarımı, ayrıca tasarımcının rasyonel, entelektüel ve duygusal yönleri ile de bağlantılıdır (Makhzoumi and Pungetti, 1999; Çelik, 2013).



Şekil 3. Ekolojik peyzaj tasarım çerçevesi(Çelik, 2013)

Ekolojik peyzaj tasarımları dört kategoriye ayrılır:

1. Mevcut, işleyen ekolojik sistemlerin korunması,
2. Bozulmuş ekolojik sistemlerin iyileştirilmesi veya yeniden kurulması,
3. Potansiyel veya mevcut ekolojik koşulları iyileştirmek için ekolojik süreçlerin yoğunlaştırılması,
4. Yenilenemeyen kaynak tüketimini azaltan çevresel müdahaleler (Mozingo, 1997, Çelik, 2013).

Konu ile alakalı literatür taraması yapıldığında kentsel açık-yeşil alanların tasarım ve yönetiminde geleneksel planlama ile ekolojik planlama arasındaki farkların yedi başlık altında toplandığı

görülmektedir. Bu farklar aşağıda verilen (Tablo 1)'de detaylı olarak anlatılmıştır (Onur, 2013).

Tablo 1. Geleneksel Planlama İle Ekolojik Planlama Arasındaki Farklar

	Ekolojik tasarımda Yaklaşım	Geleneksel-Alışılmış tasarımda Yaklaşım
Alana uygunluk	<ul style="list-style-type: none"> - İklim, mikroklima, toprak ve topoğrafya gibi ekolojik şartlara uygun tasarım, - Alanın mevcut peyzaj karakterini korur, - Doğal yapıya uyumlu estetik görüntü, - Bölgenin doğal bitki türlerinin kullanımı, - Bölgenin sosyal ihtiyaçlarına ve alanın ekolojik yapısına uygun etkinlikler, - Uygulama alanının tarihi ve sosyokültürel değerlerinin, tasarımında ön planda olması. 	<ul style="list-style-type: none"> - Doğal yapıyı değiştiren yapay öğeler, - Alanda farklı peyzaj karakterlerinin ortaya çıkarılması, - bitkilerin doğal gelişimine estetik kaygısı ile müdahale edilmesi, - Görsel başarı endişesi ile yapılan kozmetik ve dekoratif düzenlemeler, - Tropik bitki kullanımları, - Taşıma kapasitesinin üzerinde aktivite alanının uygulanması.
Estetik	<ul style="list-style-type: none"> - Peyzaj estetiğinde ekolojik değer önüne çıkarılması, - Yapay çevre ile Doğal çevrenin birbirine uyumu açısından yeni bir estetik ve form kavramı. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resimsel estetiğe ulaşılma çabası.
Sürdürülebilirlik	<ul style="list-style-type: none"> - Geri dönüşümlü, doğal ve mümkünse yerel malzemelerin kullanılması, - Bakım masraflarını azaltacak materyal ve yörenin ekolojik yapısına uyumlu doğal bitki türlerinin kullanımı, - Enerji tüketimini 	<ul style="list-style-type: none"> - Planlanan estetik görüntüye ulaşılması için yüksek bakım ve iş gücü maliyetlerinin olması, - Doğal olmayan bitki türlerini yaşatabilmek için kimyasal ilaç ve gübrelerin kullanımı, - Çim alanlar için yüksek

	<p>minimumuna indirecek düzenlemeler,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, - Biyolojik çeşitliliğin korunması, yok olma tehlikesi altında olan türlere yaşam olanağı sağlanması, - Alan yönetiminde geri dönüşüm uygulamalarına yer verilmesi. 	<p>sulama ve bakım maliyeti,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estetik görüme ulaşabilme adına maliyetli ve geri dönüşümü olmayan materyal kullanımı, - Çok yoğun sert yapı kullanımı ile doğal dengeye olumsuz etki.
Bitkisel tasarım	<ul style="list-style-type: none"> - Ekolojik yapıya uygun doğal ve yerli bitki türlerinin kullanılması ile tür çeşitliliğinin artırılması, - Doğal gelişime sınırlı müdahale, - Doğal görünümü korumak, - Yaban hayatına ev sahipliği yapacak ortamın oluşturulması, - Alanda bulunan mevcut habitatların korunması ve onarımı. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estetik değeri olan egzotik bitkilerin kullanımı, - Tür çeşitliliğinin sınırlı oluşu, - Estetik görünümü bozacak doğal gelişimlerin denetlenmesi, - Yeni habitatların oluşturulması.
Yönetim ve bakım	<ul style="list-style-type: none"> - Yaban hayatı tür çeşitliliğinin korunmasına yönelik düzenlemeler - Sınırlı alan kullanımı, uygun materyal seçimleri, - Yaban hayatı tür çeşitliliğinin artırılmasına yönelik düzenlemeler - Sulak alanlar gibi yeni yaşam ortamlarının oluşturulması, bitki türü çeşitliliği, - Yaban hayatı popülasyonlarının kontrol altında tutulması. 	<ul style="list-style-type: none"> - Yaban hayatını olumsuz etkileyen yoğun insan kullanımları, - Yaban hayatını koruyacak ve canlandıracak düzenlemelerin öncelik taşımaması.

Alan Misyonu	<ul style="list-style-type: none"> - Kent ekosistemlerini ve yaban hayatını koruyup desteklemek, - Gerek araştırma gerekse eğitim ortamlarının oluşturulması, - Rekreatyonel ve sportif aktivitelerde kontrolün sağlanması, - İnsan ve doğa iletişimini arttıracak aktiviteler, - Çevresel bilincin kazandırılması -Ekolojik estetik kavramının benimsenmesi, - Kentsel alandaki mevcut çevresel problemlere çözüm olanağı sağlanması, - Uygulandığı alana ve topluma bir farklılık bir kimlik kazandırması, 	<ul style="list-style-type: none"> - Kent imajını güçlendireceğine inanılan yeşil alanlar, - Yoğun aktivite ve rekreasyon alanları, - Yapılarla donatılan açık-yeşil alanlarda psikolojik rahatlama imkanı, - Toplu görüşme ve buluşma mekanları, teraslar, - Bulunduğu alana yeni bir kimlik kazandırması.
Yaban hayatı	<ul style="list-style-type: none"> - Yaban hayatında bulunan türlerin muhafazasına yönelik düzenlemeler, - Alanların sınırlı kullanımı, uygun malzeme seçimi, - Mevcut sulak alanların korunması ve yenilerinin eklenmesi, 	<ul style="list-style-type: none"> - Yoğun insan kullanımı sonucunda yaban hayatının zarar görmesi, -Yaban hayatının korunmasına yönelik düzenlemelerin öncelik taşımaması.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde yaygın olan geleneksel yaklaşım, planlamalarda doğal dengeyi ve ekolojik yapıyı arka planda tutarak estetik kaygıları ön planda tutmaktadır. Doğal yapının dikkate alınmadığı planlamalarda, bitkisel ve yapısal tasarımın sürdürülebilir olması için yoğun insan müdahalesine gerek duyulmaktadır. Bununla birlikte yoğun alan kullanımları doğal yapıya zarar vermektedir. Yüksek estetik kaygısı ile oluşturulan alanlar, mekâna farklı bir karakter yüklerken zaman içerisinde bu alışkanlık haline gelmekte ve estetik algısı doğaldan yapaya doğru bir değişime uğramaktadır (Bradley, 1982).

Değişen bu estetik değerler, Cranz 2000'e göre insanların yaşam tarzı ve tüketim anlayışını olumsuz bir şekilde değiştirdiğini vurgularken, sürdürülebilirlik endişesinden uzak bu tasarımların ekolojik dengeye zarar verdiğini ve doğal kaynakların seri bir şekilde tükenmesine yol açtığını belirtmiştir.

İklim değişiklikleri, çölleşme, kuraklık/susuzluk gibi çevresel problemlerin gündemde olmaları sebebi ile ekolojik-sürdürülebilir tasarımlara olan ihtiyaç artmaktadır. Bu açıdan bakıldığında minimum kaynak tüketimi ile maksimum verim alınabilecek ekolojik tasarımın gerçekleşebilmesi, doğal bitki kullanımı, geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile mümkündür. Gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakmak için ekolojik tasarımlar yaygınlaştırılmalıdır (Gürkan, 2016).

Ekolojik tasarımda asıl amaç, kentsel dokunun fiziksel kalitesinin (görsellik, su, hava, klima, vb.) iyileştirilmesidir. Bununla birlikte, arazinin doğal yapısını korumak, alan kullanım yoğunluğunu azaltmak, insanların doğa ile içli dışlı olmasını sağlamanın yanında rekreasyonel ve sportif aktivite olanakları da sunmaktır. Fiziksel ve psikolojik açıdan sağlıklı bireylerden oluşan toplumların yaratılmasını sağladığı gibi, doğal dengenin de korunması ekolojik tasarım ile mümkündür. Bu şekilde ekolojik tasarım uygulamaları alışla gelmiş estetik anlayışın değişmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir (Onur, 2013).

Uygulamalarda doğal malzemeler ve yerel bitki türlerinin tercih edilmesi, temin ve bakım harcamaları açısından önemli ekonomik avantajlar sağlamaktadır. Doğal malzeme temini, her zaman daha kolay ve ekonomik olmaktadır. Yöresel koşullara uygun, kendi kendine gelişebilen, yerli türlerden seçilen bitkilerin bakım maliyetleri, tropik bitki türlerine göre çok daha uygun olmaktadır (Emery,1986; Ruff, 1987).

Ekolojik peyzaj uygulamalarında, doğanın kendisi model alınarak, doğal oluşumlar ve alanın mevcut ekolojik özellikleri göz önünde bulundurulup tasarlanmalıdır. Asıl amaç, doğanın bir parçası olan kentin, mevcut ekosistemi tamamlayan ve kendi kendine yetebilen sürdürülebilir bir sistemin oluşturulmasıdır (Korkut vd. 2017). Yine, Şahin 2009, Peyzajın, insan ve doğa etkileşiminin ortaya koyduğu bir alan olduğunu vurgulamıştır. bu bağlamda ekolojik peyzaj tasarımının önemi açıkça görülmektedir.

21. yüzyıl dünyasında ekolojik tasarım olmazsa olmazlarımızdandır. Bu bağlamda tüm meslek disiplinleri sürdürülebilirlik adına yeni fikirler üretmelidir. Peyzaj mimarları açısından olayın boyutu çok daha önemlidir. Tahrip edilen doğa, tüketilen doğal kaynaklar, kaybolan türler, yaban hayatı, ekosistemler hepsi bu meslek disiplininin tasarımları ile minimum seviyede zarar görebilir. Peyzaj uygulamalarında ekolojik tasarım denince akla ilk gelen şüphesiz “Su” dur. Çünkü suyu en çok kullanan, suya en fazla ihtiyacı olan bizleriz. Türkiye şartlarında tüketilen su miktarının %70 oran ile sulama suyu bunu takriben %16 evsel ve %11 ile sanayi amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. %70’lik sulamanın içerisinde açık ve yeşil alanlarda girmektedir. Bir peyzaj uygulamasında ekolojik tasarımdan söz edebilmek için, kati şartlarda bitkisel tasarıma dikkat edilmelidir. Nitekim bitkilerin yaşayabilmesi için suya ihtiyaçları vardır. Tabi bu ihtiyaç bitki türüne göre değişmektedir. Kurakçıl peyzaj yaklaşımı, Yerel bitki kullanımı gibi fikirler ekolojik tasarımın yansımalarıdır. Su tükenebilen doğal kaynaklarımızdandır. Nitekim 2030 yıllarında ülkemizde birçok bölgede su kıtlığı yaşanacağı belirtilmiştir. Biz peyzaj mimarları alan tasarımlarımızda, plantasyon uygulamalarımızda kullanacağımız bitki türlerini özenle seçmeliyiz. İnsanın yaşadığı, tahrip ettiği doğayı onarmak için yine doğanın kendisini tasarlamalıyız. Doğadan uzaklaşmamalıyız. Alanın karakterini yaşatmalıyız. Tasarımlarımızda bozulan doğal yapının yerini farklı bir karakter almamalı. Tasarımlarımızda can verdiğimiz yeşil örtü biz yokken de hayatta kalabilmeli.

KAYNAKLAR

- Aysel Güzelmansur, 2016. <https://www.plantdergisi.com/yrd-doc-dr-aysel-guzelmansur-gurkan/ekolojik-peyzaj-tasarimlari.html> (25.05.2021)
- Birkeland, J., 2002. Design For Sustainability :A Sourcebook of Integrated, Ecological Solutions,.Earthscan Publications Ltd, London
- Bradley, C., 1982. A brief reiew, An ecological approach to urban landscape design, pg 31-38 Occasional paper / University of Manchester. Department of Town and Country Planning, Great Britain.
- Cranz, G., 2000. Changing roles of urban park: From pleasure garden to open space, San Francisco Planning and Urban Research Association, SPUR, USA
- Çelik, F., 2013. Ecological landcape designe. Submitted: July 24th 2012Reviewed: January 9th 2013Published: July 1st 2013 <http://dx.doi.org/10.5772/55760>
- Eisenstein, W., 2001. Ecological Design, Urban Places, and the Culture of Sustainability. San Francisco Planning and Urban Research Association, http://www.spur.org/documents/pdf/010901_article_02.pdf
- Emery, M., 1986. Promoting Nature in Cities and Towns :A Practical Guide. Croom Helm,.London
- Erdoğan, Onur, B., 2013. Peyzaj Tasarım ve Yönetiminde Ekolojik Yaklaşım ve Sürdürülebilir Kent Hedefine Katkıları . İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi , 2 (5) , 0-0 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iujad/issue/32465/361003>
- Eugenio, A., Ortiz, L., 2003. Questioning Ecological Design: A Deep Ecology Perspective http://www.ecotecture.com/library_eco/appropriate_tech/Lomba-Ortiz_questioningEco.html (25.05.2021)
- Galatowitsch, S., M., 1998. Ecological Design for Environmental Problem Solving. Landscape Journal, Fall 98, vol: 17, no: 2, p. 99-107.
- Helfand, G., E., Park, J., S., Nassauer, J., I., Kosek, S., 2006. The Economics of Native Plants in Residential Landscape Designs. Landscape and Urban Planning, vol: 78, p. 229–240.

- Korkut, A., Kiper, T., Topal, Ü.T., 2017. Kentsel Peyzaj Tasarımda Ekolojik Yaklaşımlar. *Artium* Vol. 5, No.1, 14-26, 2017.
- Madge, P., 1997. Ecological Design: A New Critique. *Design Issues*, vol: 13, no: 2, A Critical Condition: Design and Its Criticism (Summer, 1997), p. 44-54.
- Makhzuomi, J. M., Pungetti, G., 1999. *Ecological Landscape Design and Planning*, Taylor & Francis, ISBN-13: 978-0419232506, USA.
- Mozingo, L. A., 1997. The Aesthetics of Ecological Design: Seeing Science as Culture, *Landscape Journal*, Spring 97, vol: 1, p. 46-59
- Onur, E.B., Demiroğlu, D., 2016. Kentsel sürdürülebilir mekânlar: Ekolojik parklar. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 2016, 66(1): 340-355 <http://dx.doi.org/10.17099/jffiu.47580>
- Papanek, V., 1995. *The Green Imperative, Ecology and Ethics in Design and Architecture*. Thames and Hudson, p. 256, London.
- Ruff, R., A., 1987. Holland and ecological landscapes, 1975-1987: An appraisal of recent developments in the lay out and management of urban open spaces in the low countries, *Urban and Regional Studies*, Vol.1, Delftse University Press, Netherlands.
- Shu-Yang et al., 2004. Shu-Yang, F., Freedman, B., Cote, R., 2004. Principles and Practice of Ecological Design. *Environmental Review*, vol: 12, p. 97-112, doi: 10.1139/A04-005, Canada.
- Şahin, Ş., 2009. Peyzaj Ekolojisi Kavramsal Temelleri ve Uygulama Alanları, *Peyzaj Yönetimi*, Editörler: A. Akay ve M. Demirbaş Özen, Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Ensti,tüsü Yayını, No: 354, Yerel Yönetimler Yayını, No: 27, Ankara
- Van Der Ryn, S., Cowan S. 1996. *Ecological Design*. ISBN: 1-55963-389-1, USA.
- Van Der Ryn, S., Cowan S. 1996. *Ecological Design*. ISBN: 1-55963-389-1, USA.

BÖLÜM 21

THE GRASSHOPPER AND LOCUST SWARMS OF EFFECTS CLIMATE CHANGE IN AGRICULTURE

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa İLÇİN*

*Department of Entomology, Plant of Protection, Faculty of Agriculture, Bingöl University, Bingöl, Turkey. ORCID No: 0000-0002-2542 -9503 milcin@bingol.edu.tr

Introduction

Insects are the oldest and most species of organisms in the animal kingdom. Insects are living things that have adapted to live in all addresses where life can be sustained singly and collectively, including soil, water, air, high places and caves. The order of Orthoptera (Flat winged insects) is known to be a group of Locusts, with distinct body parts consisting of cephalo, thorax and abdomen. Morphologically, antennae in the head; It can be seen that there are long or short antennae, simple (ocelli) and compound eyes (compound eyes-ommatidia). It can be said that the mouthparts consist of the labrum, a pair of mandibule, two pairs of maxilla and labium, and mouth type is the main type of bite-chewing mouth structure. It can be stated that the thorax part consists of three segments, it has a distinctly raised shape, and especially prothorax part is taken into consideration in the recognition of this group. In addition, it is understood that there are three pairs of legs in the thorax part, one pair in each segment, and this feature has a very important place in the recognition of insects. With the change of double three legs, it was determined that they acquired to jumper leg feature and they covered long distances in this way. The presence of two pairs of wings originating from the 2rd and 3rd segments of the thorax gives this group great abilities and makes it easy to fly very long distances. There are breathing holes on both sides of the abdominal part (Abdomen) through which respiratory tubes (trachea) are opened. There are a pair of hearing organs (tympanal organs) made up of membranes on both sides of the

abdomen. Females have an ovipositor at end of the abdomen. In men, there is a voice-making organ (Stridulation). Some make noise by rubbing their hind legs against the front wings. Others call their females by rubbing their front wings together (İlçin, 2015).

Grasshoppers are an increasingly important insect community due to damage caused to agriculture and especially to cultivated plants. Among the important features of grasshoppers; biting-chewing mouth structure, long or short antennae, parchment-like narrow wings with abundant veins, flying very long distances, and jumping back legs are among their very important abilities.

As a result of scientific studies and various observations, it has been revealed that a significant part of insects is harmful. In addition, some of the insects have an important role in ensuring the ecological balance of nature as decomposers. The pest insect of fauna accounts for about 1%. A small number of insect species can be said to be harmful compared to a total number of insects. However, although their number is small, it has been determined that their effects are substantial. % 12 of total vegetative production is lost due to insects. This is an indication of how effective the insect of fauna is on vegetative and other production. In addition to being rich in a number of species, Orthoptera is important for fauna because it has harmful species (İlçin and Satar, 2018).

Many different types of methods can be preferred depending on the classification of orthopteroid insects. In recent years, there has been an

increase in family-level classification. Ordo of Orthoptera is divided into two subgroups as Ensifera (long antenna) and Caelifera (short antenna). While Ensifera is accepted as an ancient group in the light of carboniferous fossils; It is known that Caelifera belongs to the Pre-Permian period. Even in most of the classification and molecular analysis differences between groups are not clear and have traditionally been divided into two subgroups, Caelifera and Ensifera. The figure shows important families according to possible evolutionary relationships (Doğan, 2014).

It has been determined that especially various species have been identified as primary pests and their populations are under pressure by natural enemies. With very good recognition and management of these natural enemies, there will be no need for chemical control. In order for cultivated areas to be more productive, Orthoptera, it has a very important place in terms of identifying the Insecta fauna and determining flora and determining how this affects agricultural activities. In agricultural societies, as a result of the recent widespread use of technological tools and more professional application of irrigation techniques, data obtained to increase yield in agricultural lands. Especially in agricultural land, your productivity is higher It is important to detect agricultural pests in order to be valuable.

Orthoptera is a group that is tightly adhered to the microclimate in accordance with the horizontal and vertical vegetation structure that allows easily distinguished objective sampling methods. In order to predict the invasion disaster of Orthoptera species that can move as a

swarm, it is necessary to collect sufficient information about the increase and decrease of the relevant species every year, spread and distribution of the fields (lands) and to examine a large number of samples belonging to each population. The samples obtained should be classified as nymph or adult samples. In addition, it is absolutely necessary to know the characteristics of the species that have been or will be struggled.

Grasshoppers present an unprecedented danger in agricultural production. Hot climates and countries with fragile economies endanger food security and livelihoods. However, the invasions that have been experienced for several years in a row and low rainfall rates, drought, and high-temperature levels can be considered among the important factors.

Reproduction and Development of Grasshoppers

There are two different situations in grasshoppers. These are solitary individuals living alone and gregarious groups in the form of a swarm. Grasshoppers are solitary when in low density. As the number of grasshoppers increases, they cluster in dense groups and become gregarious. Movement alone or gregariously in grasshoppers can change rapidly depending on the species. It has been determined that in the grasshoppers, in the form of a swarm or solitary ones, winds and rains, which are among the climatic factors, have an effect on dispersal or travel to distant places as well as their morphological organs (such as wings, antennae and legs). In addition, it has been

observed that when the outer surfaces of the posterior femur are touched, group formation is encouraged as a stimulus, which is another effective factor in group formation. The transition from the solitary phase to gregar phase takes approximately one hour. Morphological changes in grasshoppers take a lot of time. All gregarious grasshoppers' colors can appear after two or more generations.

Table 1: Solitary adult behaviour (Symmons and Cressman, 2001).

Colour	Brownish
Maturation period	2 weeks – 6 months
Take-off time	20 minutes after sunset
Take-off temperature	>20-22°C (100% take-off at >27°C)
Take-off wind speed	<4-7 m/s
Flight	Night-time
Flight direction	Downwind
Orientation of adults	Downwind
Ground speed	7-18 m/s (25-65 km/h) or wind speed at flight height + 4 m/s
Air speed (average)	3.8-4.3 m/s (13-15 km/h)
Flight height	< 1 800 m (generally < 400 m)
Flight duration Up to	10 h (2 h average)
Flight displacement	1-400 km/night

In grasshoppers, eggs are usually laid on bare sandy soil areas. It is usually left 5-10 cm deep and in the moist part of the soil. In particular, sufficient moisture is required for eggs to maintain their

vitality. Females lay their eggs in groups. The shape of eggs varies according to species. Generally, a grain of rice is the size. The soil must be dug up to determine if eggs have been laid. When there is enough moisture in the soil, it bursts soil with valves behind the abdomen part of the body and leaves some eggs. It then fills a hole in the top of the eggs with foam. The chambers where eggs are laid are 3-4 cm long and the upper part is 5-10 cm deep above the surface. This depth requires a substantial widening of the female's abdomen. Gregar locusts lay between 80-160 eggs. They lay tens of eggs in certain periods per square meter and hundreds of eggs in appropriate seasonal periods. Male individuals move with females that do not lay eggs. Flocks larger in locusts can be divided and males can be separated from females. Lab tests show that a female laying egg releases an odor near her other eggs. It has been determined that chemicals used to attract insects are more effective than sensory states such as color (vision) and smell. There are 10 days between the spawning period of grasshoppers in the field. Adult individuals reach a mature level of approximately 6-7 weeks. The most important factor here is the temperature. It is an average of two pods per female. If there are optimum conditions, it can increase 16-20 times. Especially temperature, humidity and habitat suitability are determinants of the main factors. Abiotic (temperature, humidity and precipitation, etc.) and biotic factors (such as parasites and predators) are effective in egg development. There is a very important relationship between soil and air temperature. This relationship often has a serious impact. Grasshopper mortality varies greatly with habitat conditions and the

presence of eggs the parasites and predators. Eggs can dry up, especially when exposed to wind and can be destroyed by natural disasters. However, since these events are not very common, high mortality may occur if the soil temperature is above 35 oC. The annual total loss of grasshoppers for various reasons varies between 5-65%. Habitat-based livelihood is 10%, inability to lay eggs 3-4%, hunting 40% mold, bacteria and drying 10% (Symmons and Cressman, 2001).

Behavior and Swarm Movements in Grasshoppers

The best and most useful feature in grasshopper management is determining the behavior. If grasshopper herds are not prevented (Cultural, Physical, Mechanical, Biotechnical, Biological and Chemical control), it can increase 400 times in certain seasons, especially in summer. It is necessary to introduce the precautions and control methods required to quickly identify and reduce grasshopper populations to prevent further spread.

The most important effect of grasshoppers swarm is to endanger food safety. Another important issue is the increase in the effect levels depending on the precipitation regime. It is the effect of climate change and the increase and decrease in swarm movements in the spawning situation and number of grasshoppers.

Table 2: Daily displacement distances (Symmons and Cressman, 2001).

	Bare soil		Low vegetation	
	<i>Sunny</i>	<i>Cloudy</i>	<i>Sunny</i>	<i>Cloudy</i>
1st instar	100	50	50	25
5th instar	800	400	400	200

Table 3: Swarm migration (Symmons and Cressman, 2001).

Take-off time	Warm weather: 2-3 hours after sunrise Cool weather: 4-6 hours after sunrise
Take-off temperature	Sunny: >15-17°C Cloudy: >23-24°C (immature), >26°C (mature)
Take-off wind speed	6 m/s
Flight	Daytime
Flight direction	Downwind
Ground speed	Draper's formula1 (vegetated areas), same as wind speed (little or no vegetation), or 0.4-4.4 m/s (1.5-16 km/h)
Air speed (average)	3.8-4.3 m/s (13-15 km/h)
Flight height	15-1 700 m
Flight temperature (day)	>9-17°C
Flight duration	9-10 h (min), 13-20 h (max)
Flight displacement	5-200+ km/day
Settling time	2 h before sunset – 0.5 h after sunset

Note: $0.9071W - 0.0199W^2 + 0.0049H + 3.7373$ where W = wind speed (km/h) and H = flight height (m)

It is an undeniable fact that grasshoppers mostly affect the economies based on agriculture and agriculture. One of the social effects of grasshopper invasions is that they cause migration movements. In

regions where every kg of food or plant production is important, locust infestation has serious consequences. Early harvesting of the products produced by the producers using early varieties can be a very effective method of dealing with this problem.

It has been determined that grasshoppers, which are determined to consume 35 thousand people in a day, reach 40-80 million individuals per 1 km², consume enough food for 35 thousand people in just one day and therefore threaten food safety very seriously. It can also be stated that certain grasshoppers species (desert locusts) can travel 150 km in a day and spread very quickly. Recently, particularly in Africa through the Middle East countries, including countries in Asia, they approached the continent, particularly Pakistan, Turkey, India and affected by the infestation of grasshoppers has been determined that in countries such as China. It is estimated that grasshopper invasions caused many people to face starvation. It has been determined that a total of 1 million hectares of land were affected and 110 thousand more people were included in this number with the latest invasions (Anonim, 2020).

Identifying and determining the location of grasshoppers, especially eggs, is an extremely important first step. Determining intervention actions for maximum effect is very decisive. Early warning systems include GPS, digital tools, tablets, etc. that enable data to be recorded and transferred. The tools are in extremely effective plans to share up-to-date information about possible scenarios and predictions of future situations. In addition, providing ground and air control can be

achieved by performing targeted operations with a number of airways, reducing grasshopper populations. Various organizations are reported to provide the necessary equipment to governments that support such operations. Another important issue here is to reduce to the cycle of the next grasshopper population generation and to provide appropriate control measures at right time to break the effect and to identify and monitor breeding areas and spawning areas. Necessary actions need to be coordinated and national operational bases alerted when grasshopper swarm is detected. The use of chemicals should be limited and carefully applied as much as possible (non-chemical options should be used whenever possible).

Effects of Climate Changes and Environmental Factors

It is thought that the main factor in the reproduction of grasshoppers in flocks is the temperature-humidity changes that have the greatest effect on airflow and change. Increasing the rate of precipitation stands out as a very critical seasonal situation in terms of the grasshopper eggs and the population showing a shooting. Especially the existence of long rainy seasons and the amount of soil moisture and egg-laying are predicted as a direct relationship. In addition, the start of vegetative cultivation and emergence of pasture and pasture lands (March-April) is an important period. Considering these times, very important successes can be achieved by introducing preventive situations with necessary measures.

The presence and suitability of optimum climatic conditions (including wind, humidity and vegetation) for pests to emerge will positively contribute to its spread. It has been determined that grasshoppers forming swarm mostly migrate to their preferred breeding areas in arid and semi-arid lands.

In grasshoppers, first flocks usually travel tens or even hundreds of kilometers downwind from the main spawning ground. Young adults move away from the breeding ground and then gather other grasshoppers around them, forming many clusters. Flocks may occur as low-flying sheets (stratified) or grasshoppers may pile up as high as 1500 m in the air, similar to hanging curtains. Particularly common in the hotter and drier months of the year, hot afternoons are associated with convective upward movements. In their flocks, the lowest grasshoppers at 400 meters or more occur in streams that can take any direction. Streams coming out of the swarm return to the swarm. Grasshoppers at higher levels in the swarm may also form randomly oriented streams or swirling strata. Some flocks are flat, usually tens of meters deep, and occur mostly in cool, cloudy weather or late afternoon. Grasshopper swarm densities vary significantly. The generally accepted figure for an average medium density resident swarm is around 50 million grasshoppers / km² (50 grasshoppers / m²), while this range is 20-150 million / km². Flocks are usually spread in flight and typically occupy two to three times the area they occupy when roosting. Volume densities of flying flocks can be as high as ten grasshoppers per m³ (Anonim, 2020).

In general, morning swarm activity begins with the landing of the vegetation where the swarm roosts during the night. Grasshoppers generally sunbathe on bare ground with their bodies facing the sun to achieve the greatest warming effect. As the temperature rises, groups of grasshoppers get up and land several times. Grasshoppers land very quickly and fly with the wind. Intermittent flight occurs in the form of rolling. The adults at the forefront of a swarm descend massively and land with the wind. Those on the rear edge move towards the wind. As the swarm descends, the adults turn to catch them. In grasshoppers, the flight is until morning, or if the temperature is hot enough for continuous flight, the whole flock will fly. Prolonged flight is rare if temperatures are below about 20 °C. This limiting temperature is higher in closed conditions (about 23 °C). Flocks can fly upwind for up to nine or ten hours a day but mature flocks can sometimes move a short distance into the wind if the wind is light. The swarm often moves at slightly less than the wind speed and can easily move 100 km or more per day. It is not clear in cumulus-shaped flocks which wind level determines the displacement. Flocks may be pulled by winds in the air or swarm back by winds close to the surface, usually slower and usually from a sea. Although the locusts within the swarm are directed in different directions, the general result is a downwind displacement. In many swarms, grasshoppers spend a significant portion of their time on the ground, so the flock almost always moves at lower than wind speed. In the absence of wind, grasshoppers fly at a speed of about 3-4 m/s. Young immature flocks sometimes continue to fly after dark on hot evenings, but as a rule, flocks begin to settle

about an hour before sunset. During this period, very high densities may occur in the air (Symmons and Cressman, 2001).

Since both day-flying flocks and night-flying lone individuals are displaced in the direction of the wind, seasonal changes in average wind flow bring locusts to specific regions during certain seasons. In warm climates, they move north again during autumn, but lower temperatures at night limit the movement of individuals that are solitary at night compared to daytime flying flocks. The reverse displacement of the wind tends to bring grasshoppers to an area during the season when rain is most likely. When rain falls, grasshoppers will mature and reproduce. When a new generation of adults are able to fly continuously, seasonal wind patterns may well have changed and breeding conditions may have weakened. Grasshoppers will then migrate rapidly, often over great distances. These are all actions that take place in very general situations. These are situations that occur during certain wind periods rather than coinciding with the prevailing wind flow.

Grasshopper eggs are well adapted to survive adverse weather conditions, and for this reason, mortality rates in field populations are low for most years. Whilst the eggs of tropical species are usually deposited only where there are conditions suitable for growth, many temperate species have egg diapause, during which time the eggs are extremely resistant to both temperature and humidity. Only prolonged flooding or drought can cause high deaths, and then only at certain stages of the egg's development. All eggs must absorb water to

complete their development. Nymph and adult populations are much more dependent on the right weather conditions. Prolonged wet and cloudy weather greatly increases the mortality rate for both. Newly hatched nymphs are particularly susceptible. It is little understood how rainy weather affects survival, but as the rate of feeding of Acrididae depends very much on warm sunny conditions, it is possible that harsh weather can lead to hunger. Efficiency is also greatly reduced in cold wet weather and the level specified in laboratory studies is rarely reached in the field. While both survival and fertility are enhanced by hot and dry conditions, both depend on the availability of green food that can be destroyed by extreme drought. These opposite requirements of grasshoppers make their numbers extremely sensitive to changes in weather conditions and cause large fluctuations in their populations. While the eggs of most acridids are laid on bare ground, vegetation is required by nymphs and adults for food and shelter. These requirements are again opposed. High-density populations are often found in natural and man-made eco-towns; Here the vegetation and the bare ground occur in a mosaic pattern, thus ensuring maximum availability of both. Ecotons are generally unstable and the coverage of the two plant components (bare ground and vegetation) is greatly affected by weather conditions. Changes in weather conditions can further impact bitter populations through effects on the carrying capacity of the habitat. In grasshoppers, community behavior and herding occur with increases in population density, and differences in the relative coverage of components of the vegetation mosaic may result in crowding of one or the other stages in

the life cycle. The effect of weather on astringent populations is so pronounced that correlations have been found for a large number of species between population size and specific weather conditions. The most important factor determining numbers varies between different species occupying different habitats and geographic regions. Grasshopper populations are attacked by a large number of natural enemies - diseases, parasites, and predators. They are likely to do little more than reduce peaks in population fluctuations. Many grasshoppers and herding grasshoppers migrate from their habitats when their populations are large. Although this density migration likely occurs in all Acrididae, it is less documented for non-herding species. Grasshoppers change both biologically and morphologically when they become crowded. These changes appear to be an adaptation to living far from their permanent habitat. Basically, they reflect a change in individuals' metabolism to support greater mobility. These 'phase' changes also affect fertility and crowding results in a marked decrease in the number of eggs laid. Population size can be controlled by migration and phase changes. When the numbers rise, the migration of some of the population pulls them down again. In grasshoppers, phase changes could theoretically reverse the trend in both peaks and bottoms of population size (Dempster, 1963).

The Fighting Of Grasshoppers

Environmental protection areas and water resources need to protect, it is essential to ensure the use of biopesticides and to apply air control in large swarms. It is also an important factor to reveal vegetation type

and target species in insects that are swarms. It will be extremely important to ensure that environmental, health and safety measures are encouraged. In order to prevent the negative health effects of pollution, human health and environmental safety issues should be taken into consideration by using institutional protocols developed for environmental measures. The combination of global and local stressors can significantly increase primer impact on various sensitive and rapidly responding insect populations. Factors that cause spherical warming, especially humidity and temperature, cause a decrease in many insect species. The density of habitats in terms of plant diversity directly affects an increase in the number of insect communities.

In biological control; It is an environmentalist understanding of the struggle that allows the producers not to be harmed without exceeding the economic damage threshold by using various parasitoids and predators that are beneficial against harmful organisms (pests, diseases, weeds and parasitic plants, etc.) and keeping pests under control. Biological control practices, which have a very important place in the plant protection activities applied to ensure the continuity of ecological balance, can be given. Biological control applications appear as productive and environmentally friendly applications. In particular, protecting natural resources, not adversely affecting the natural environment, not adversely affecting human health, reducing agricultural inputs and control costs of producers, preventing plant pests, diseases, weeds and parasitic plants from damaging cultivated plants and other cultivated areas and controlling them. countable. In

addition, it is seen that it is a very important practice in eliminating the drug residue problem used in chemical control. In biological control, the use of natural enemies, eggs, adult parasitoids, production and efficiency of predatory organisms are highly effective practices in ensuring the productivity and continuity of natural resources. Natural enemies have some advantages over other organisms. It is observed that natural enemies are more tolerant of abiotic environmental conditions (temperature, humidity, etc.), they can attack pests from every plant, their host lines are few and they are generally monophagous and oligophage. The morphological and physiological characteristics of natural enemies must be compatible with their hosts, they must have the ability to search for the harmful organism, and especially the parasitoids must have the ability to distinguish between parasitized and non-parasitized organisms. In chemical control, it is a method of struggle based on reducing and even eliminating plant pests, diseases and weeds by using various toxic chemicals in its composition. Since poisonous active substances are used in chemical control, the plant applied on it is often affected by diseases, pests, etc. Even if it gets rid of organisms, it creates a situation that can affect human and environmental health, which we call a residue problem. However, natural enemies and parasitoids, which we call beneficial organisms, are adversely affected and cause death. Tens of thousands of bees, pollinator insects, other beneficial organisms, birds and aquatic fish species that are not targeted every year but due to their total effects perish for this reason. By mixing the chemical substance with the soil, air and water cause the pollution of natural resources and

the environment. It causes harmful organisms, disease agents and weeds and parasitic plants to gain resistance to the pesticide and increase their resistance in the future. It is observed that pesticides mostly disrupt the natural balance by destroying and negatively affect the relationships between beneficial organisms and pests. There are many disadvantages of chemical control from the point of view of the manufacturer. Leaving drug residue in the products creates important problems economically in the domestic market and in foreign export sales. The integrated struggle is not just a form of struggle, it includes many methods of struggle and includes methods that complement each other. The integrated strategy, which is especially evaluated as a set of strategies and tactics, is also called pest management. In integrated strategies, it prioritizes living, human and environmental health, and emphasizes the protection of natural balance and natural resources. In integrated strategies, applications that can be alternative to chemical control, especially biological control, is carried out primarily by applying. In integrated strategies, the chemical control method is applied last, and it is obligatory to use specific drugs that are environmentally friendly and have few side effects on humans, natural enemies and the environment. Integrated strategies have many benefits: first of all, it is aimed to grow high quality and healthy products, to protect human health, without any drug residues. By preventing the increase of the harmful population, the resistance of the pests against the drugs used in chemical control is prevented. With the drug used, combat costs increase in chemical control, while costs are eliminated in integrated strategies. This situation provides significant

gains to the farmer and prevents the economic loss threshold to be exceeded. In integrated control, applications are carried out based on diseases, pests and weeds that cause the most damage to the plant grown by the producer. It is ensured that other pests are taken under control by fighting before they are taken to the second plan (İlçin and Saraç Sivrikaya, 2021).

Early detection and intervention with continuous surveillance and regular monitoring method are important in terms of combating methods and minimizing loss. The use of organophosphate chemical compounds is extremely effective in the control of locusts. It has been determined that chemicals have negative effects on human health and many other living species (beneficial insects, birds, mammals and bees as pollinators) and the population numbers have decreased at high rates.

Discussion

It is a typical example that it is in countries known as an agricultural society since its ancient history and that agricultural biotechnology has a widespread potential in recent years. Agricultural productivity in agricultural societies tends to increase as a result of the use of the latest technological tools and the more effective application of irrigation techniques. In addition, the detection of agricultural pests is of vital importance both for the ecological balance and for the survival of the creature in its habitat in order to have higher productivity in agricultural lands.

Knowing the biology of the insect, especially in the species of orthoptera fauna, its members are known as pests, which part of the plant and how it does damage, has an importance on the amount of damage to the reproductive ability of the insect. It was aimed to determine beneficial and harmful insects in Orthoptera: Insecta fauna in cultivated areas and agricultural lands and to obtain inventory information of fauna as well as to determine economic pests, potential harmful species and useful species and their distribution areas are of critical importance in combating them.

Many pest species in Orthoptera of fauna are generally detected in the Acrididae family. In order to determine the density of an insect, the number of species per square meter, most preferred plants and areas where it is concentrated are determined in a certain area. The nymphs of the locust species belonging to the fauna of Orthoptera increase their herd formation limit on average at least 40-50 per square meter and their number exceeds 100 in places. The density of adult orthoptera species has been determined to increase to at least 70-80 per square meter and to 120 in places. It is a noteworthy situation that new species and certain species (such as meadow grasshoppers) have emerged as a result of various studies and this research.

The nymphs of certain species of the order Orthoptera, which occur mostly close to the orchards, are associated with various organ structures of the plant; It has been determined that it harms young shoots and leaves, some cultivated plants and grains with high nutritional value. As a result of the observations made, it primarily

prefers broad-leaved plants for nutrition and is also fed with other plants. Apart from that, it also harms plants such as Wheat and Clover. It can eat all parts of the plants except the thick veins. In other plants, it is fed only from the ends of the plant, which prevents the development of the plant, and even causes many plants to dry and die. As a result of such effects, it causes a serious decrease in production and also causes the deterioration of the ecological balance. In addition, the gluttony feeding of insects or locusts from orthoptera species causes great yield losses in meadows, pastures and other cultivated plants in the region where the land structure is already insufficient and limited. Among the natural enemies of locusts, some living things have undertaken certain tasks biologically. Bird species are among the most important of these creatures. As a matter of fact, it has been observed that some crow-type birds gather in flocks to affect the species population of the locusts during the nymphal period. In addition, it has been determined that the birds known as starling among the people have a serious impact on the population of orthoptera fauna in the swarm and that their harm potential decreases extremely.

Especially various Orthoptera species have been identified as primary pests and their populations have been found to be under pressure by their natural enemies. With very good recognition and management of these natural enemies, there will be no need for chemical control. It has a very important place in terms of identifying the fauna of Orthoptera, determining flora and knowing how this affects

agricultural activities in order to make the cultivated areas more productive.

REFERENCES

- Anonim, 2020. Food And Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Desert Locust Crisis, Appeal Rapid Response And Anticipatory Action in the Greater Horn Of Africa. <http://www.fao.org/site>, (Erişim Tarihi:15.12.2020)
- Dempster, J. P., 1963. The Population Dynamics of Grasshoppers and Locusts. Biological Reviews, Cambridge Philosophical Society, Newyork
- Doğan, A., 2014. Kızıltepe and Derik (Mardin) Orthoptera (Insecta) Determination of Fauna. Master's Thesis. Dicle University. Institute of Science and Tecnology. Diyarbakır
- İlçin, M., 2015. Batman İli Ekili alanlarda bulunan Orthoptera: Insecta Faunasının Araştırılması ve Tarım alanlarında Zarar oluşturabilecek Türlerin Belirlenmesi (Doktora Tezi), Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır
- İlçin, M., Satar, A., 2018. On the Orthopteran Fauna (Insecta:Orthoptera) of Agricultural Regions of Batman Province (Turkey), Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) 62: 163-166
- İlçin M., Saraç Sivrikaya, I., 2021. Sürdürülebilir Tarımda Bitki Koruma Uygulamalarının Önemi, Akademik Perspektiften Tarıma Bakış, İksad Yayınevi, Ankara
- Symmons, P.M., Cressman, K., 2001. Desert Locust Guidelines, Food and Organization of the United Nations (FAO), Rome

BÖLÜM 22

ERZURUM İLİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM AÇISINDAN İNCELENMESİ; SERDARLI VADİSİ ÖRNEĞİ

Öğr. Gör. Elif ÖNAL*

Prof. Dr. Serkan ÖZER**

*Sorumlu yazar: elif.onal@atauni.edu.tr

*Öğr. Gör. Elif ÖNAL. Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye, ORCID: 0000-0002-8458-2305, elif.onal@atauni.edu.tr

**Prof. Dr. Serkan ÖZER. Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye, ORCID: 0000-0002-1220-206X, sozer@atauni.edu.tr

1. GİRİŞ

21. yüzyılın bacasız sanayisi olarak adlandırılan turizm; günümüzde küresel yakınlaşmayı ve kalkınmayı kolaylaştıran en önemli faaliyetlerden biri olarak kabul edilmektedir (Özgen, 2010). Sanayi ve teknoloji gelişmelerinin insan yaşantısında meydana getirdiği değişiklikler son yıllarda turizm sektörünü de etkilemiştir. Özellikle kentlerde yoğun stres ve olumsuz çevre baskıları altında yaşayan insanlar, tatil planlarında doğal yaşamla iç içe olan alternatif turizm faaliyetlerinden seçimler yapmaya başlamışlardır.

Luzar ve ark. 1998'de, doğaya yönelik turizmin; eko turizm, doğa turizmi, yeşil turizm, kırsal turizm gibi adlarla anıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca doğa ve onun yaban hayatından etkilenen, doğa ile iç içe olmayı seven, doğaya yönelik çalışmalar yapan, aynı zamanda kültürel çekiciliği de bulunan, nispeten bozulmamış ve kirletilmemiş alanlara seyahatleri içeren bir turizm türü olduğunu belirtmişlerdir (Köroğlu ve ark., 2012).

Diğer bir tanıma göre, doğa turizmi genel olarak, doğal ortamlara yapılan seyahatleri ifade etmektedir. Manzara bütünlüğü, topografya, su, vejetasyon ve yaban hayatı gibi doğal kaynakların kullanımı ile ilgili bütün turizm şekillerini içermektedir. Doğaya dayalı turizm, kırsal mekânlarda yapılan rekreasyonel ve macera türü spor faaliyetlerini içine almaktadır (Kiper ve Aslan, 2007; Köroğlu ve ark., 2012).

Temeli doğal ve kültürel kaynakların varlığına dayanan sürdürülebilirlik kavramı ve turizm sektörü arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur (Acuner, 2015). Turizmde sürdürülebilirliği sağlamak ve çevreye karşı daha duyarlı olmak için son dönemlerde alternatif turizm türlerinin benimsenmesi, geliştirilmesi ve koruyucu önlemlerin alınması önerilmektedir (Gürbüz ve ark., 2019; Ayaz, 2015; Altanlar ve Kesim, 2011). Doğa turizmi de bu açıdan sürdürülebilir turizm anlayışına uyumlu bir turizm türüdür. Sürdürülebilir turizm; ekonomik, doğal, kültürel ve toplumsal farklılıkların korunması, piyasalarda oluşan değişikliğe uyum sağlanması, turizm gelişiminin ekonomiye, topluma ve çevreye etkisinin değerlendirilmesi ve yerel kaynakların sürdürülebilir kullanımı ilkeleri üzerinde durmaktadır (Gürbüz ve ark., 2019)

Dünyada turizm sektörünün gelişimi ve devamlılığı için sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde turizm çeşitliliğinin artırılması ve tanıtımlarının yapılması gerekmektedir. Mursalov 2009'da gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin turizm çeşitliliğini artırmak, turizm mevsimini uzatmak ve vasıflı turizm personel istihdamını yıl boyu sürekli kılmak amacı ile kış turizm olanaklarından da etkin bir şekilde yararlanma yoluna girdiklerini belirtmiştir.

Kış turizmi, mevsimsellik sorununun aşılması durumunda turist çekme ve iş gücü kapasitesini artırarak, turizmin 12 aya yayılmasında belirleyici bir alternatif turizm türü olup sadece belli aylardan elde edilen gelirin yanı sıra tüm yıl sürekliliğinin sağlanması durumunda ekonomide etkisini daha fazla hissettirilebilir (Türkdoğan, 2010).

Türkiye, Alp-Himalaya kuşağı üzerindeki konumu itibariyle yükseltisi ve iklimi bakımından kış turizmine en uygun ülkelerden bir tanesidir. Bölgesellik ve mevsimsellik sorunlarını azaltmada rekabetçi bir konum oluşturması, kış turizmi paydaşları için ekonomik açıdan katkı sağlayabilecek birçok avantaja sahip ülkelerden bir tanesi olup, kış turizmine yönelik bilimsel çalışmalar önem arz etmektedir (Gürbüz ve ark., 2019; Ayaz ve Apak, 2016).

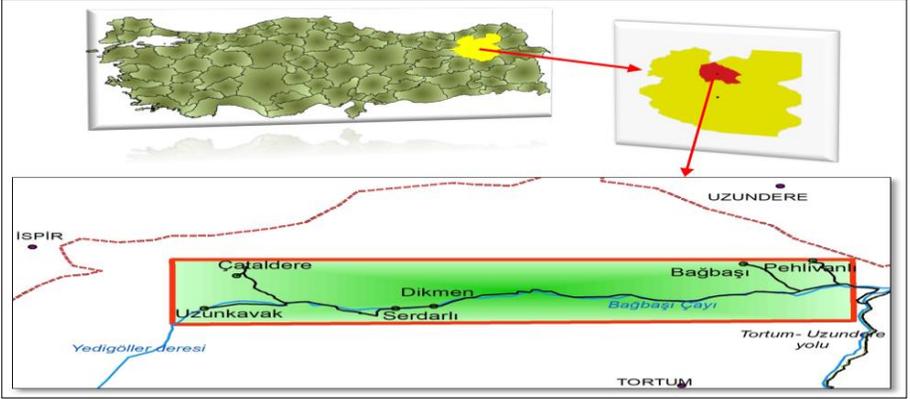
Türkiye'de 2011 yılı Universiade kış olimpiyat oyunlarına ev sahipliği yapmış olan Erzurum kenti, sahip olduğu kayak merkezleri ve kış aktivite imkanları ile önemli kış turizm merkezlerinden bir tanesidir. Elmas ve ark. 2013'de, doğal, kültürel ve tarihi zenginlikleriyle birçok turizm çeşidinin uygulanmasına elverişli olan Erzurum kentinin, 2023 Türkiye Vizyonunda Kış Turizmi Gelişim Koridorunda yer aldığını ve adının daha çok kış turizmi ile anıldığını, ancak sadece bu yönüyle değil, farklı turistik ürün çeşitleri ile de değerlendirilmesi gerekliliğinden bahsetmiştir.

Bu çalışmada Erzurum kentinin sürdürülebilir turizm kapsamında mevsimsellik sorununun aşılacak şekilde sadece kış turizm kenti olarak düşünülmemesi, zengin yerel doğal ve kültürel değerlerinin doğa temelli turizm faaliyetlerine dâhil edilmesi düşünülmüştür. Yıl boyunca turistlerin görmek isteyeceği kırsal turizm potansiyeli yüksek çekim alanlarının kış sezonunda değerlendirilip ziyaretçilerin beğenisine sunulabilmesi düşüncesi ile kış aylarında buzul şelale tırmanışlarının yapıldığı Uzunkavak, Sarı Gelin ve Çatlakkaya çağlayanları güzergâhındaki doğal ve kültürel peyzaj potansiyeli

yüksek olan Serdarlı vadisi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Alanın yıl içerisinde ziyaretçilere sunabileceği aktiviteler araştırılıp mevcut turizm potansiyelinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılarak turizm potansiyeline sahip alanlar yerinde gözlem, yetkili kurumlar ve yöre halkıyla görüşmeler çerçevesinde sürdürülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre havzanın kırsal turizm özelliklerinin tanıtılması ve yerel kalkınma kapsamında nasıl değerlendirilebileceği konusunda öneriler sunulmuştur.

2. ÇALIŞMA MATERYALİ

Araştırma alanı kış aylarında buzul şelale tırmanışları ve festivallerinin yapıldığı Uzunkavak, Sarı Gelin ve Çatlakkaya çağlayanları güzergâhındaki Serdarlı vadisi olarak belirlenmiştir. Araştırma alanına ait literatür incelendiğinde bazı çalışmalarda saha adı Katıklı Çayı Havzası ve Tortum Çayı Havzası olarak da belirtilmiştir. Vadi Erzurum ilinin kuzeyinde bulunan Tortum ilçesi sınırlarında yer almaktadır. Çalışma alanı Erzurum-Artvin yolunun 80'inci kilometresindeki Pehlivanlı yol ayrımından başlayıp İspir ilçesi idari sınırıyla son bulmaktadır (Şekil 1). Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz Bölümü sınırlarında yer alan vadi $41^{\circ}10'41''$ - $41^{\circ}29'03''$ doğu boylamları ve $40^{\circ}20'40''$ - $40^{\circ}34'24''$ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Alkan, 2019).



Şekil 1. Tortum İlçesi Konum Haritası ve Çalışma Alanı

Çalışma alanında bulunan doğal peyzaj değerlerinin başında gelişmiş akarsu şebekesi gelmektedir. Tortum çayının kolu olan Katıklı çayı vadi boyunca ana hat olarak batı-doğu yönünde uzanmaktadır. Akış yönüne doğru kuzeyden Çatal Dere, Küçük Dere, Bağbaşı Dere ve Pehlivanlı Deresi katılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Vadide Bulunan Dereler

Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesinin doğu bölümünde yer alan vadi karasal iklim ile Karadeniz iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir. Yüksek kesimlerde iklim sert, vadi tabanlarında ise nispeten ılıman özelliktedir. Ortalama sıcaklık 8,4 °C olmakla birlikte

Erzurum'dan 2,89°C daha fazladır ve buna bağlı olarak ilçede vejetasyonun başlama süresi yaklaşık 25-30 gün daha erken olmaktadır (Arıcı, 2011).

Vadi dik ve dike yakın eğimli arazilerin yoğun olduğu oldukça engebeli bir saha olarak belirtilebilir (Alkan, 2019). Yükseklik farkları alana özgü iklim alanları ve yörede genelde yetiştirilmesi zor olan bitkilerin yetiştirilebildiği özel alanları oluşturmuştur. Serin ve nemli özellik gösteren vadi yamaçlarında baskın olarak *Pinus sylvestris* (sarıçam) ormanları bulunmaktadır. Yöre halkı tarafından yakacak ve diğer ihtiyaçları için büyük ölçüde tahrip edilen antropojen etkinin görüldüğü alanlarda sarıçam ormanlarının yerine *Ulmus minor* subsp. *minor* (karaağaç) ve *Populus tremula* (titrekkavak) formasyonu yerleşmiştir. Vadinin güneşli bakılarına oluşturan daha sıcak yamaçlarında ise *Rosa canina* (kuşburnu), *Juniperus communis* (bodur ardıç), *Paliurus spina-christii* Miller (karaçalı), *Elaeagnus angustifolia* (iğde), *Crataegus orientalis* Pallas Ex Bieb. var. *orientalis* (alıç), *Mespilus germanica* (muşmula) gibi Akdeniz kökenli türler bulunmaktadır. (Arıcı, 2011) (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma Alanı Bitki Örtüsü

Serdarlı vadisinde orman örtüsünün gelişmediği yerlerde antropojen step formasyonu olarak yetişen otsu türler mevcuttur. *Euphorbia virgata* (sütleğen), *Rumex scutatus* (kuzukulağı), *Achillea* (civanperçemi), *Peganum harmola* (üzerlikotu) *Artemisa spicpera* (yavşanotu), *Anchusa* (sığırdili), *Nepetha* (taşnanesi) gibi türler yaygın bir şekilde görülmektedir. Sahada orman üst sınırı 2400 m olup bu yükseltiden sonra alpin çayır katı başlamaktadır. *Astragalus* (geven), *Trifolium ambigum* (kafkas üçgülü), *Aster alpinus* (dağ yıldız patısı), *Gentiana verna* (balkan katran otu), *Pedicularis comosa* (kesgerotu), *primula auriculata* (çuha çiçeği), *Verbascum stenostchyum* (sığırkuyruğu) gibi otsu türler alpin çayır bitkilerinden bazılarıdır (Alkan, 2019; Yılmaz,1991). Vadi tabanı boyunca *Salix alba* (söğüt), *Populus nigra* (kavak), *Fraxinus excelsior* (dişbudak) gibi doğal türler de yayılış göstermektedir. (Alkan, 2019; Tuzlacı, 2011).

Engibeli olan çalışma alanının sınırları içerisinde düz ve düze yakın vadi tabanlarında yerleşim yerleri konumlanmıştır. Pehlivanlı, Bağbaşı, Dikmen, Serdarlı, Çataldere ve Uzunkavak mahalleleri havzada bulunan ana yerleşimlerdir. Yerleşimlerin oluşturulduğu vadi tabanlarında yöre halkı tarımsal faaliyetlerini yürüterek geçimlerini sağlamaktadır. Küçük parseller üzerinde sürdürülen tarımsal faaliyetlerin başında; sebze ve meyvecilik gelmektedir (ARICI, 2011). İlçe Tarım Müdürlüğü verilerine göre önemli meyvecilik ürünlerinden bazıları; *Malus domestica* (elma), *Cydonia oblonga* (ayva), *Juglans regia* (ceviz), *Morus alba* (dut), *Prunus avium* (kiraz), *Prunus cerasus* (vişne), *Prunus domestica* (erik), *Pyrus communis* (armut), *Vitis sylvestris* Gmelin (asma) olarak sıralanabilir.

Vadinin yüksek kesimlerinde ve genellikle yaylalarda daha çok hayvancılık faaliyetleri yapılmaktadır. Genellikle küçükbaş hayvancılıkta en fazla yetiştirilen hayvan türü koyun olurken büyükbaş hayvancılık da ise sığır ve manda yetiştirilmektedir. Serdarlı vadisinde tavuk, ördek ve hindi gibi çeşitli kümes hayvanları beslenirse de, bunların en önemlisi tavuk yetiştiriciliğidir. Arıcılık faaliyetleri de gittikçe önem kazanmaktadır. Bunun nedeni ise, kaliteli bal üretimi için gerekli olan otsu step türlerinin bölgede yaygın olarak bulunmasıdır (Yıldız, 2006) (Şekil 4).



Şekil 4. Yüksek Kesimlerde Yapılan Hayvancılık Faaliyetleri

3. ÇALIŞMA METODU

Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma verilerin gözlem, görüşme ve literatür taraması ile toplanarak ortaya çıkan algı ve olayların gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik sürecin izlendiği bir araştırma yöntemidir. ‘Nitel araştırma yöntemlerinden en sık kullanılanı görüşmedir. Görüşme, insanların bakış açılarını, öznel deneyimlerini, duygularını, değerlerini ve algılarını ortaya koymada kullanılan oldukça güçlü bir yöntemdir. Görüşme sürecinin, gözlem ve yazılı dokümanlardan elde edilen verilerle desteklenmesi araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırmaktadır’ (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmada ilk olarak arazi sörveyi ile doğal ve kültürel peyzaj değerleri belirlenmiştir. Bunun için alana 5 kez gidilerek alanla ilgili inceleme ve gözlemler yapılmış ayrıca alan tanımlayıcı fotoğraflar çekilmiştir. Veriler belirlenirken ilçe belediye başkanı, kamu kuruluşlarında çalışanlar, yerel halk ve

turistlerle yapılmış olan karşılıklı görüşmeler, yöre için veya benzer alanlar için daha önce yapılmış olan çalışmalar, literatürler ve mesleki deneyimlerden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler kırsal turizm faaliyetleri kapsamında kategorilere ayrılmıştır. Son aşamada ise vadinin turizm potansiyelinin kış turizm döneminde nasıl tanıtılabileceğine yer verilmiş, yerel kalkınma kapsamında nasıl değerlendirilebileceği konusunda öneriler sunulmuştur.

4.BULGULAR

Tortum Çayı Havzası, turizm değerleri bakımından oldukça zengin bir potansiyele sahiptir. Havza içerisinde yer alan Serdarlı Vadisi de içinde çok sayıda ve değişik turizm değerleri ve turizm çeşitliliğine imkân sağlamaktadır. Bu turizm çeşit ve değerlerinden öne çıkanlar:

4.1 Meryem Ana Kilisesi: Yörede Bağbaşı mevkiinde eski uygarlıklardan günümüze kadar ulaşan önemli bir kültürel miras özelliği taşıyan Meryem Ana Kilisesi (Bağbaşı-Haho Kilisesi) bulunmaktadır. 976-1001 yılları arasında Gürcü kralı III. David tarafından inşa edilen kilisede bir vaftiz binası, üç adet şapel ve çeşitli bölmeler mevcuttur. Kilisenin dış duvarlarında kafaları kesilerek kaçırlan aslan, kaplan, boğa ve horoz figürleri yer almaktadır(Alkan, 2019:97). Kilisenin bir bölümü günümüzde cami olarak kullanılmakta ve Taş Cami adıyla anılmaktadır (Şekil 5). Son bir yıl içerisinde kiliseye yerli 3000, daha çok Gürcü olmak üzere yabancı 2000, toplamda 5000 turist ziyareti gerçekleşmiştir (Tortum Kaymakamlığı, 2019).



Şekil 5. Meryem Ana (Haho) Kilisesi

4.2 Norişin (Norşen) Şapeli: Serdarlı Mahallesi'nde bulunan "Gugullar höyüğü" ve tümülüsü tarihi ve turistik değer taşımaktadır. Her ikisi de sit alanı ilan edilerek devlet eliyle koruma altına alınmıştır. Mahallede çok sayıda irili ufaklı şapel kalıntıları mevcut olup günümüze kadar tek sağlam şekilde gelen Norişin (Norişin) şapelidir (Şekil 6).



Şekil 6. Norişin (Norşen) Şapeli ve Gugullar Höyüğü (Anonim 2, 2019)

4.3 Ödük Kalesi: Aşağı Katıklı Mahallesi sınırları içinde eski dönemlerden kalma "Ödük Kalesi" ve karşısında bulunan ormanlık arazide aynı dönemde yapıldığı tahmin edilen "Partoğs Kalesi" mevcuttur (Anonim 3, 2019).

4.4 Şeyh Efendi Türbesi: Vadide yine kültür turizm öğelerinden Pehlivanlı Mahallesi'nde yerli turistlerin ziyaret ettiği 'Şeyh Efendi Türbesi' bulunmaktadır. Tortum Kaymakamlığı verilerine göre son yıl içerisinde yaklaşık 1000 yerli turist ziyareti olmuştur. Ayrıca Pehlivanlı mahallesine 2019 Ağustos ayında ilki düzenlenen Geleneksel 1. Karakucak güreş festival ve konser etkinliği düzenlenerek yerli turistlerin ve sporcuların ziyareti gerçekleştirilerek gelecek yıllar için de turistlerin ziyareti beklenmektedir.

4.5 Soğukluk Mağarası: Pehlivanlı-Bağbaşı mahalleleri ulaşım güzergâhında seyir halindeki ziyaretçiler için 'Soğukluk Mağarası' olarak adlandırılan yer bir durak noktası niteliğindedir. Mağara olarak adlandırılan oluşum hava sirkülasyonlarından dolayı yaz aylarında soğuk hava, kış aylarında ise sıcak hava akımının meydana geldiği bir oyuntu şeklindedir (Şekil 7).



Şekil 7. Soğukluk Mağarası

4.6 Balık Tesisi: Özellikle ilkbahar ve yaz aylarında turist çeken diğer bir yer Pehlivanlı Mahallesi sınırlarında bulunan alabalık çiftlik

ve tesisleridir. Özel şahıs tarafından işletilen tesiste alabalık üretimi doğal ve yapay havuzları, pansiyon, kamelya ve piknik alanı bulunmaktadır. Piknik alanı aynı zamanda kamp yapılması için uygun bir alan olup bu amaçla da kullanılabilir (Şekil 8). Alan içinde ayrıca su değirmeni bulunmaktadır. Değirmen görmek isteyenler ve doğal buğday ve mısır unu almak isteyenlerin de ilgi çekmektedir (Şekil 9).



Şekil 8. Alabalık Tesisleri, Doğal ve Yapay Üretim Havuzları, Piknik Alanı



Şekil 9. Buğday ve Mısır Unu Üretimi Yapan Değirmen

4.7 Yayla Turizmi: Serdarlı Vadisi (Katıklı Çayı Havzası) yüksek kesimlerde bulunan yaylalar doğa turizmi açısından önemli potansiyele sahip alanlardır. Genellikle Karadeniz ve Kafkas kültürünün hakim olduğu bu yaylalardan en bilinenleri Ödük, Partnos, Ağaver ve Taşlı yaylalarıdır (Şekil 10). Yerel halk görüşmelerinde yaylalarda 20 yıl öncesine kadar yayla şenliklerinin yapıldığı da belirtilmiştir. Bu alanlarda yazın sıcağından kaçmak isteyenler ve doğayla iç içe olmak isteyenler için çadırli kamp, doğa yürüyüşü, festival gibi etkinlikler yapılabilir.



Şekil 10. Vadi Yüksek Kesimlerinde Bulunan Yaylalar

4.8 Buzul Şelale ve Çağlayanlar: Vadi içerisinde Uzunkavak donmuş şelalesi (45m), Sarı Gelin (70m) ve Çatlakkaya (20m) donmuş çağlayanları mevcut kış turizm faaliyetlerinin gerçekleştiği

alanlardır (Şekil 11). Erzurum Büyükşehir Belediyesi ve ATAK Arama Kurtarma ve Gençlik Spor Kulübü Derneği iş birliğiyle gerçekleştirilen Ocak 2015 tarihlerinde düzenlenen Erzurum Uluslararası Buz Tırmanış Festivali kapsamında yerli ve yabancı turistler bu mevkide de tırmanış yapmışlardır (Kopar ve Çakır, 2016).



Şekil 11. Donmuş Şelale ve Çağlayanlara Yapılan Tırmanış Anından Görünümler (Kopar ve Çakır, 2016:210).

4.9 Kuş Gözlemciliği: Afrika'dan Rusya'ya özellikle yırtıcı kuşların göç yolu üzerinde olan havzada ideal kuş gözlem noktaları mevcuttur (Şekil 12). Alanda genelini yerel türlerin oluşturduğu 100'e yakın kuş türü gözlemlenebilmektedir. Dere kuşu, alakarga, saka, ibibik, arı kuşu, yeşil ağaç kakan, mavi gerdan, kaya kartalı, sakallı akbaba, küçük akbaba ve kızıl şahin gözlenebilen kuş türlerinden bazılarıdır (Anonim 1, 2019). Alanda bulunan derin vadi ve dik yamaçlar özellikle yırtıcı kuşlar için üreme sahası niteliği taşımaktadır.



Şekil 12. Arazi Yüksek Kesimlerinde Gözlenen Bir Kartal Türü

4.10 Kelebek İzleme: İdeal gözlem noktaları olan Pehlivanlı, Bağbaşı, Serdarlı vadilerinde yaklaşık 50 kelebek türü gözlemlenebilmektedir (Şekil 13). Alıç Kelebeği, Kırlangıç Kuyruk, Turkuaz Mavisi, Esmegöz, Akdeniz Hanımeli Kelebeği, İskoç Güzel Esmeri, Apollo, Bahadır, Anadolu Karameleği, Anadolu Melikesi, Zümrüt, Benekli İparhan, Erkek Anormal Çok gözlüsü gözlemlenebilen türlerden bazılarıdır (Anonim1, 2019)



Şekil 13. Arazi Keşfinde Gözlenen Kelebekler

4.11 Yaban Hayatı: Havza içerisinde Pehlivanlı, Bağbaşı, Serdarlı, Uzunkavak vadileri ve yaylalarında yaban hayat gözlemciliği

için ideal noktalar bulunmaktadır. Sincap, kertenkele, dağ keçisi, yaban domuzu, tilki, kurt ve boz ayı gözlemlenebilen türlerden bazılarıdır (Anonim1, 2019).

4.12 Yöresel Mutfak: Vadi yol güzergahı boyunca ve yerleşmelerin olduğu alanlarda yerel halkın yöre mutfağına ait özel yemek çeşitlerinin dışında satın alınabilecek pestil, marmelat, meyve-sebze kurutma vb. faaliyetleri sergilenmekte ve ziyaretçilerin ilgisini çekmektedir. (Şekil 14). Ayrıca yörede göze ya da pungar şeklinde soğuk su kaynaklarına da rastlanmaktadır.



Şekil 14. Pehlivanlı Yol Güzergâhında Pestil Üretimi

4.13 Trekking, Bisiklet ve ATV Turlar: Vadi içerisinde bisiklet ve ATV turları yapılabilir. Vadi içinde araç yolu bu faaliyet için uygundur. Ayrıca ana ulaşım yollarının dışında başka yollardan da bu tip geziler yapılabilir. Alan kuş ve dereden gelen su sesi içinde yeşilliklerin arasında güvenle gezi yapılabilecek harika bir yerdir (Şekil 15).



Şekil 15. Vadi Yüksek Kesimlerinde Atv, Bisiklet ve Trekking için Uygun Olabilecek Yollar

4.14 Doğa Gözlemciliği ve Fotoğrafçılığı: İlbaharda gerek doğal açan çiçekler gerekse meyve ağaçlarının çiçek açması ile rengarenk çiçek dünyasına dönmektedir. Yazın ağaçlarının meyve güzelliği güz mevsiminde ise rengarenk yaprak renkleriyle gerçekten çok özel görüntüler sunmaktadır. Belirtilen özellikler ile doğa gözlemciliği ve fotoğrafçılığı için uygun bir alan olarak görünmektedir.

4.15 Atla Gezinti: Trekking ve bisiklet turlarında bahsedildiği gibi güzel doğa içinde atla geziler yapılabilir. Hem doğanın hem de atın keyfi çıkarılabilir.

5. SONUÇ

Türkiye 2018 yılında dünyada en çok turist çeken 6. ülke ve önceki yıla göre % 22 ile turist sayısını en fazla arttıran ülke olmuştur. Turizm geliri ise 2018 yılında bir önceki yıla göre % 12,3 artarak 29 milyar 512 milyon 926 bin dolara ulaşmıştır (Anonim 4, 2019). Turizmi çeşitlendirmek için çok büyük avantajlara sahip olan Türkiye doğal, kültürel ve tarihi birçok zengin özelliği bünyesinde barındırmaktadır. Bunun için turizmi tüm yıla yayıp, farklı turizm çeşitlerinin güçlendirilmesi önem arz etmektedir.

Erzurum kenti barındırdığı önemli kış merkezleri ile kış turizminde adını duyurmuş kentlerden biridir. Ancak ildeki turizmin sadece kış turizmi ile sınırlandırmayıp, geliştirilmesi ve turist sayısının artırılması için turizmin çeşitlendirilerek tüm yıla yayılması gereklidir. Bu anlamda Erzurum'da birçok imkân ve farklı alanlar mevcuttur. WTO (Dünya Turizm Örgütü)'ya göre turizmde en hızlı büyüyen sektör doğa turizmidir (Başak, 2004). Erzurum'da doğa turizmine en uygun alanlardan birisi ise Tortum ilçe sınırlarında yer alan Serdarlı Vadisi'dir. Vadi mikroklimatik iklimi, kültürel farklılıkları, doğal yapısı ve tarihi özellikleriyle dikkatleri çekmektedir. Bu anlamda alanda birçok turistik faaliyet yapılabilir (Şekil 16). Atla gezinti, doğa gözlemciliği ve fotoğrafçılığı, trekking, bisiklet ve atv turları, yöresel mutfak, yaban hayatı, kelebek izleme, kuş gözlemciliği,

Uzunkavak buzul şelalesi, Sarıgelin ve Çatlak kaya buzul çağlayanları, yayla turizmi, balık tesisleri, Soğukluk mağarası, Şeyh Efendi türbesi, Ödük kalesi, Norişin şapeli, Meryem Ana kilisesi turizm açısından öne çıkan yerler ve faaliyetlerdir.



Şekil 16. Serdarlı Vadisi Potansiyel Turizm Alanları Haritası

Belirtilen bu turizm faaliyetlerinin potansiyeli ortaya konularak, turizm master planı yapılmalı, yöre halkı ve yatırımcıların katkısı ile alan turizme daha iyi sunulmalıdır. Bu amaçla alanda gece kalınacak pansiyon ve çadırli kamp alanları oluşturulmalı, halk bilinçlendirilmeli, turizm için teşvikler verilmelidir. Soykan 2004'de, her kırsal alanda turizmin gelişmeyeceğini ve alanların; erişilebilirlik, doğal güzellik ve özgünlük (otantik), tarihsel ve kültürel değerler, konaklama olanakları, kırsal ve geleneksel ürünler, su kaynakları ve rekreasyon etkinlikleri, kırsal halkın turizme istekliliği, yatkınlığı, gelişme kolaylığına sahip olması ve günümüze kadar korunarak gelmiş olması gibi temel koşullara sahip olması gerektiğini belirtmiştir. (Ongun ve ark., 2016).

Planlama aşamasında vadiye ilk olarak Erzurum ve yakın kentlerdeki insanlar çekilmeli daha sonra yurt içi ve yurt dışından yabancı turistler

alana getirilmelidir. Bunun için özellikle Tortum Gölü, Tortum Şelalesi ve Yedi Göllere giden potansiyel turistler yol güzergâhı üzerinde bulunan vadiye yönlendirilerek ziyaretleri sağlanmalıdır. Ayrıca Karadeniz'den Erzurum'a Artvin yolu üzerinden seyahat eden insanların vadiye yönlendirilmesi de yapılabilir. Planlama da insanların ilgilerinin çekilmesi için iyi bir tanıtım yapılması da diğer önemli husustur. Özel aktiviteler ve şenlikler ile yerel ve ulusal basının dikkati çekilmelidir.

Erzurum'da turizmden daha fazla faydalanması için turizmin çeşitlendirilmesi ve farklı alanların turizme açılması gereği konuyla ilgilenen yetkin kişilerce bilinip kabul edilmektedir. Bu anlamda en dikkat çeken yerlerden birisi Serdarlı Vadisi'dir. Ancak Serdarlı Vadisi gibi ilgi çekebilecek birçok fark edilmemiş veya turizme açılmamış olan bu alanların iyice araştırılması gereklidir. Daha sonra doğru yatırım ve tanıtım ile Erzurum'un turizmde kış turizmi dışında da farklı turizm çeşitleri ile tanınan bir kent haline getirilmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

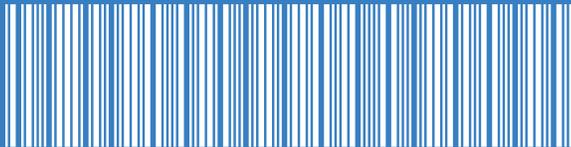
- Acuner E. (2015). Zigana Turizm Merkezi'nin Sürdürülebilir Turizm Kriterleri Çerçevesinde Yerel Destinasyon Yönetim Örgütleri Tarafından Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi 1*: 62-93
- Alkan S. (2019). *Katıllı Çayı Havzası'nın Coğrafi Özellikleri ve Hidroelektrik Santrallerin Çevresel Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi) Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum
- Anonim 1 (2019). Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı (KUDAKA), http://erzurumdayatirim.kudaka.org.tr/dokumanlar/Erzurum_Eko_Agro_Turizm.pdf (E.T. 28.11.2019)
- Anonim 2 (2019). https://www.wikizero.com/tr/Dosya:Gugullar_Mound.jpg (E.T: 03.11.2019)
- Anonim 3 (2019). https://www.wikizero.com/tr/Serdarlı_Tortum (E.T: 20.11.2019)
- Anonim 4 (2019). <https://www.turizmgunlugu.com/2019/09/06/turizm-verileri/> (E.T: 01.12.2019)
- Arıcı F. (2011). *Bağbaşı ve Serdarlı Kır Yerleşmelerinin Coğrafi Etüdü (Erzurum-Tortum)* (Yüksek lisans Tezi) Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya
- Ayaz, N. ve Apak, Ö. C. (2016). Kış Turizmine Katılan Yerli Turistlerin Seyahat Motivasyonları ve Seyahat Memnuniyetleri.
- Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 49, Ocak-Haziran 2017 ss. 27-43
- Başak, E. (2004). Eko-Turizm; Tüketmeden Keşfetmek. <http://www.bugday.org/article.php?ID=43> (son erişim: 15. 10. 2019).
- Birkan, İ. (2001). Sürdürülebilirlik kavramı, Turizm Sektörü Açısından Sürdürülebilir Gelişmenin Önemi ve Koşulları. I. Ulusal Turizm İşletmeciliği Kongresi İçinde (s.17- 18). Ankara: Kızılcahamam.
- Elmas, B., Akkuş, Ç., Cengiz, G. (2013). Erzurum İli Temel ve Destekleyici Turistik Ürün Çeşitlerinin Değerlendirilmesi. *LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi 4(1)*:84-109

- Gürbüz, A., Ayaz, N., Apak, C.Ö. (2019). Kış Turizminin Sürdürülebilirliği Kapsamında Seyahat Acentası Yöneticilerinin Bakış Açısı: Kayseri Örneği. *Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi* 4(1):35-46
- Havyalı, A. (2009). *Turizm Sektörü*. <http://webcache.googleusercontent.com/search=cache> (son erişim tarihi: 12. 05. 2010).
- Kiper, T. ve M. Arslan. (2007). Anadolu'da Doğa Turizmi Kapsamında Doğa Yürüyüşü Güzergâhlarının Belirlemede Örnek Bir Çalışma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 4 (2):165-174
- Kopar, İ., Çakır, Ç. (2016). Tortum Çayı Havzasında (Erzurum-Artvin) 2014 ve 2015 Yıllarında Yapılan Su Buzu Tırmanışları ve Bununun Kış Turizmi Kaynakları Bakımından Değeri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 20 (1):199-224
- Köroğlu, Ö., Köroğlu, A., Alper, B. (2012). Doğaya Dayalı Gerçekleştirilen Turizm Faaliyetleri İçerisinde Turist Rehberlerinin Rollerini Üzerine Bir İnceleme. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 14 (22): 131-139
- Luzar, E.J., Diagne, A. Ecgan, C., Henning, B.R. (1998). Profiling the Nature-Based Tourist: A Multinomial Logit Approach. *Journal of Travel Research*. 37(1):48-55. doi:10.1177/004728759803700106
- Mansuroğlu, S., Kınıklı P. (2009). Alternatif Turizm Alanlarının Saptanmasında SWOT Analizi Tekniğinin Peyzaj Planlama Açısından Uygulanabilirliği: Antalya/Akseki Örneği. *1. GAP Organik Tarım Kongresi*:574-584
- Mansuroğlu, S., Dağ, V. (2016). Bingöl İlinin peyzaj potansiyelinin kırsal turizm olanakları (SWOT analizi yöntemi kullanılarak) açısından değerlendirilmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences* 29(1): 9-16
- Mursalov M. (2009). *Bir Turistik Ürün Çeşitlendirmesi Olarak Kış Turizmi ve Kış Turizmi Açısından Azerbaycan'ın Guba-Haçmaz Turizm Bölgesinin Arz Potansiyeli* (Yüksek lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- Ongun, U., Gövdere, B., Çiçek U. (2016). Yeşilova'nın Kırsal Turizm Potansiyelinin Swot Analizi ile Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(16):75-88

- Özgen, N. (2010). Doğu Anadolu Bölgesi'nin doğal turizm potansiyelinin belirlenmesi ve planlamaya yönelik öneriler. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 7 (2)
- Soykan, F. (2004). Bir Turizm Coğrafyası Araştırması: Kırsal Alanların Turizm Potansiyelinin Saptanması ve Şirince Köyüne (İzmir) Uygulaması. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir
- Tortum Kaymakamlığı, (2019). Tortum Kaymakamlığı Brifing Raporu 2019, Tortum Kaymakamlığı, (Yayınlanmamış)
- Türkdoğan, E. (2010). *Türkiye'nin Geliştirilebilir Bölgesel Kış Turizmi Potansiyeli: Avrupa'nın Bölgesel Kış Turizmi Merkezleri İle Türkiye'nin Bölgesel Kış Turizmi Potansiyelinin Karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi) Kültür ve Turizm Bakanlığı Tanıtma Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara
- Yıldız, D. N. (2006). *Tortum Çayı Havzasının Uygun Alan Kullanımlarının CBS İle Belirlenmesi* (Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Yılmaz, O. (1991). *Tortum Çayı Havzası'nın Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası* (Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.



IKSAD
Publishing House



ISBN: 978-625-7636-96-4