



# GIDA, TARIM ve HAYVANCILIKTA YENİ YAKLAŞIMLAR

EDİTÖR  
Dr. Öğr. Üyesi Zeynep DUMLU GÜL



İKSAD  
Publishing House

# GIDA, TARIM ve HAYVANCILIKTA YENİ YAKLAŞIMLAR

## EDİTÖR

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep DUMLU GÜL

## YAZARLAR

Prof. Dr. Adem KAYA

Prof. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU

Prof. Dr. Bahri BAYRAM

Prof. Dr. Hatice KAYA

Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

Prof. Dr. Muhlis MACİT

Doç. Dr. Aycan Mutlu YAĞANOĞLU

Doç. Dr. İbrahim DURMUŞ

Doç. Dr. Muhammed KÜPE

Doç. Dr. Nuray DEMİR

Dr. Öğr. Üyesi Elif YAĞANOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Fazıl HACİMÜFTÜOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi H. Kemal NARMANLIOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Özlem YILMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Veysel Fatih ÖZDEMİR

Arş. Gör. Oğuz Fatih ERGÜN

Öğr. Gör. Dr. Seval KURTOĞLU

Öğr. Gör. Elif GÖVEZ

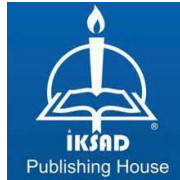
Zir. Müh. Neşe AKTÜRK

Abdulkadir ERGÜN

Gamzenur ÇOBAN

Habip KARARAN

Hakan ALKAN



Copyright © 2024 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)

TÜRKİYE 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 – 2024©

**ISBN: 978-625-378-000-5**

Cover Design: İbrahim KAYA

December / 2024

Ankara / Türkiye

Size: 16x24cm

## **İÇİNDEKİLER**

**ÖNSÖZ**.....1

### **BÖLÜM 1**

#### **BILDİRCİN RASYONLARINDA KULLANILAN YEM HAMMADDELERİ**

Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

Prof. Dr. Muhlis MACİT

Prof. Dr. Adem KAYA.....3

### **BÖLÜM 2**

#### **BILDİRCİN YETİŞTİRİCİLİĞİ**

Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

Prof. Dr. Muhlis MACİT

Prof. Dr. Adem KAYA.....143

### **BÖLÜM 3**

#### **HAYVAN REFAHI VE KIRMIZI ET KALİTESİ**

Zir. Müh. Neşe AKTÜRK

Prof. Dr. Hatice KAYA.....201

### **BÖLÜM 4**

#### **ERZURUM İLİNDE HAYVANCILIĞIN MEVCUT DURUMU VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR**

Arş. Gör. Oğuz Fatih ERGÜN

Prof. Dr. Bahri BAYRAM.....233

### **BÖLÜM 5**

#### **MANDA YETİŞTİRİCİLİĞİ VE TÜRKİYE'DEKİ DURUMU**

Dr. Öğr. Üyesi Veysel Fatih ÖZDEMİR

Prof. Dr. Bahri BAYRAM.....249

### **BÖLÜM 6**

#### **TARIMSAL ALANDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN ARAZİ BANKACILIĞI SİSTEMİ**

Abdulkadir ERGÜN

Doç. Dr. Nuray DEMİR.....269

## **BÖLÜM 7**

### **TARIMSAL ÜRETİMDE TEKNOLOJİK ETKİLER**

Hakan ALKAN

Doç. Dr. Nuray DEMİR.....287

## **BÖLÜM 8**

### **TARIM İŞLETMELERİNİN SINIFLANDIRILMASI**

Prof. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU

Öğr. Gör. Elif GÖVEZ

Öğr. Gör. Dr. Seval KURTOĞLU.....303

## **BÖLÜM 9**

### **TARIM İŞLETMECİLİĞİ**

Prof. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU

Öğr. Gör. Dr. Seval KURTOĞLU

Öğr. Gör. Elif GÖVEZ.....323

## **BÖLÜM 10**

### **BİBLİYOMETRİK ANALİZ**

Habip KARARAN

Doç. Dr. Aycan Mutlu YAĞANOĞLU.....339

## **BÖLÜM 11**

### **GIDA ÜRETİMİNDE ATIKTAN DEĞERE: FONKSİYONEL BİLEŞEN KAYNAĞI OLARAK BALKABAĞI KABUKLARI**

Dr. Öğr. Üyesi Özlem YILMAZ.....349

## **BÖLÜM 12**

### **BAYBURT İL MERKEZİNDE YAŞAYAN HALKIN ATIK YAĞ TOPLAMA KONUSUNDA BİLGİ, TUTUM VE DAVRANIŞLARININ ARAŞTIRILMASI**

Gamzenur ÇOBAN

Dr. Öğr. Üyesi Özlem YILMAZ

Doç. Dr. İbrahim DURMUŞ.....371

## **BÖLÜM 13**

### **YAPRAK GÜBRELERİ**

Dr. Öğr. Üyesi Elif YAĞANOĞLU.....395

## **BÖLÜM 14**

### **BİTKİ ZARARLISI AFİTLER**

Dr. Öğr. Üyesi H. Kemal NARMANLIOĞLU.....411

## **BÖLÜM 15**

### **DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ORGANİK BAĞCILIK: EKOLOJİK DENGEDEN EKONOMİK KAZANCA SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR GELECEK**

Doç. Dr. Muhammed KÜPE.....423

## **BÖLÜM 16**

### **TÜRKİYE BAĞCILIĞINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEK VE SAĞLIKLI TOPRAK YÖNETİMİ**

Doç. Dr. Muhammed KÜPE

Dr. Öğr. Üyesi Fazıl HACİMÜFTÜOĞLU.....443



## ÖNSÖZ

21. yüzyılda tarım, hayvancılık ve gıda üretimi, hızla gelişen teknoloji ve değişen iklim koşulları nedeniyle büyük dönüşümler yaşamaktadır. Bu değişimler, sürdürülebilir ve yenilikçi yaklaşımların benimsenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu kitap, bu dönüşüm sürecinde hem teorik hem de pratik bilgiler sunarak, tarım ve hayvancılığın geleceğini şekillendirecek stratejileri ve yöntemleri incelemektedir.

"Gıda, Tarım ve Hayvancılıkta Yeni Yaklaşımlar", alanında uzman akademisyenler, araştırmacılar ve mühendislerin katkılarıyla hazırlanmıştır. Kitap, hayvan yetiştiriciliğinde yem hammaddesi, kalitesi, güncel hayvancılık sorunları, tarım işletmeleri, ekonomisi, gıda güvenliği, istatistik yöntemleri gibi güncel konuları ele almaktadır. Aynı zamanda, bu konuların ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutlarına da ışık tutmaktadır. Okuyucularımıza, bu kitabın yalnızca bilgi sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda ilham verici ve yol gösterici olmasını umut ediyoruz. Yazımda, düzenlemede ve basımda emeği geçen herkese teşekkür eder, okuyucularına faydalı olmasını dilerim...

Dr. Öğretim Üyesi Zeynep DUMLU GÜL

Aralık, 2024





## **BÖLÜM 1**

### **BILDİRCİN RASYONLARINDA KULLANILAN YEM HAMMADDELERİ**

Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU<sup>1</sup> Prof. Dr. Muhlis MACİT<sup>1</sup>  
Prof. Dr. Adem KAYA<sup>1</sup>

DOI:

<https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14491395>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 25240 Erzurum, Türkiye  
eposta: karaoglu@atauni.edu.tr, ORCID No: 0009-0005-1789-7680  
eposta: mmacit@atauni.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-5055-1156  
eposta: akaya@atauni.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-7726-6865



## GİRİŞ

Sürdürülebilir entansif bıldırcın yetiştiriciliği rasyon formülasyonları sırasında kullanılan yem hammaddelerinin kolayca temin edilebilirliğine dayanır. Her hayvan türünde olduğu gibi kârlı bıldırcın üretimi için yem temel faktördür. Bıldırcın yetiştiriciliğinde de yüksek yem maliyeti önemli bir zorluk teşkil eder. Rasyonun maliyetini düşürmek ve yarayışlılığını artırmak yerel tarımsal veya endüstriyel atıkları kullanarak alternatif yem maddelerinin araştırılmasını gerektirir. Bu alternatif yem bileşenleri tedarik kolaylığı, yüksek lezzet, toksik olmama, insan ihtiyaçlarıyla rekabet etmeme ve hayvancılık için gerekli besin madde içeriği gibi belirli kriterleri karşılamalıdır.

Civcivlerin ideal büyüme ve gelişmesinde besin maddelerinin (enerji, protein, mineral ve vitaminler) yeterli ve dengeli biçimde yemlerle optimum düzeyde temin edilmesi gerekir. Diğer taraftan, bu hayvanların yemlenmesinde kullanılan hammaddelerin sunum şekli önemlidir; rasyonu oluşturan yem materyali küçük ve homojen olmalıdır.

Kümes hayvanları rasyonunun temel bileşenleri hayvanın yaşama payı, optimum büyümesi, yumurta verimi ve üreme için ihtiyaç duyulan besin madde ihtiyaçlarını yeterli düzeyde karşılamalıdır. Monogastrik hayvanlar için formüle edilen rasyonların hemen hemen tamamında başlıca enerji kaynağı olarak tahıllar yer alır. Yüksek enerjili diyete ihtiyaç duyulması halinde hayvansal içyağı veya bitkisel yağlar gibi enerjice zengin kaynaklar devreye girer.

Gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda -sembolik düzeyde özel üretimler istisna tutulursa-bıldırcın yemi üretiminde hâlihazırda uzmanlaşmış üretici ya da fabrika bulunmamaktadır. Düşük diyetsel protein seviyesi birçok hayvan türünde olduğu gibi bıldırcınlarda da büyümeyi ve yumurta üretim performansını azaltır. Yetiştiricilerin çoğu geleneksel olarak kullanılan yemlerin çoğuna âşinadır. Tavuklara kıyasla bıldırcınlar için belirlenmiş bir standart yem olmadığından yetiştiriciler bıldırcın üretimi dalıyla uğraşmayı oldukça müşkülpesent bulurlar. Aynı zamanda, birçok yetiştirici bıldırcınlar için standart diyetlerin bulunmaması nedeniyle yemlerin besin profili ve bıldırcınların besin madde ihtiyaçları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarından kendi başlarına dengeli bir bıldırcın rasyonu formüle edemezler. Bu durum, bıldırcınların tavuk veya hindi gibi diğer kanatlı kümes hayvanlarının tükettiği rasyonla beslenmelerine, haliyle performansın da son

derece olumsuz etkilenecek hatalı uygulamaların doğmasına yol açar. Zira, beslenme bakımından mevcut veriler, yumurtacı bıldırcınlar ile tavukların protein ihtiyaçlarında belirgin bir fark olduğunu göstermektedir. Hâliyle, bıldırcınlara uzun süre tavuk yemi vermek, optimum üretim potansiyellerini sınırlamasının yanı sıra yaşama gücü oranlarını da azaltabilir. Bıldırcınlara tavuk diyetlerinin uzun süre verilmesi, optimum olmayan büyüme oranlarına, daha kısa yumurtlama süresine ve düşük verime sebep olabilir. Bıldırcın diyetlerinde protein ile enerji kaynakları ve vitamin-mineral ön karışımları gibi ticari takviyelerin kullanılması ekstra maliyet getirir.

Mısır gibi insan gıdası olarak ta tüketilen ve nispeten pahalı olan enerji kaynakları yerine üretimi daha ucuz ve besleme açısından problem oluşturmayan yem hammaddeleri ikame edilebilir. Örneğin, dünyanın bazı coğrafyalarında sorgum, darı ve manyok gibi kanatlı beslemede çok yaygın olmayan enerji kaynaklarının bıldırcınların beslenmesinde kullanılması sürdürülebilirliği sağlayabilir. Tropikal ülkelerde sorgum, darı ve tapyoka ideal enerji değerlerine sahip oldukları için bıldırcın diyetlerinde alternatifler olarak değerlendirilebilir. Üstelik bu alternatifler çiftçilikle uğraşanların birçoğunda büyük ölçüde mevcut olduğu için bunlara kolayca erişilebilir. Ancak tanenler, siyanürler ve fitik asit gibi antinutrisyonel faktörleri ihtiva etmesi ve yüksek ham selüloz seviyesi bunların bıldırcın beslenmesinde kullanımını sınırlayabilir. Bunun için düşük antinutrisyonel özelliğe sahip çeşitler geliştirme çabaları neticesinde düşük tanenli sorgum varyeteleri kümes hayvanlarının rasyonlarında giderek daha fazla yer almaktadır. Hatta güneşte kurutma, ıslatma, kaynatma ve fermentasyon gibi belirli işleme tekniklerinin bu alternatif yemlerdeki antinutrisyonel bileşim konsantrasyonlarını düşürüp besin değerlerini artırabileceğine dair müspet kanıtlar bulunmaktadır.

## **1. ENERJİ YEMLERİ**

### **1.1 Tahıl Daneleri**

Tahıl daneleri, doğrudan tüketim yoluyla günlük insan ve hayvan beslenmesinde enerji ve temel besin kaynakları olarak önemli bir rol oynar. Dünya nüfusunun beslenmede sırtını dayadığı ana bitkisel ürün büyük ölçüde tahıllardır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Türkiye’de tahıl üretimi 2023 yılında bir önceki yıla göre % 9.1 oranında artarak yaklaşık 42.2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Buğday üretimi % 11.4 artışla 22 milyon

tona, arpa üretimi ise % 8.2 artışla 9.2 milyon tona, mısır üretimi 7.5 milyon tona ulaşmış; çavdar, yulaf gibi diğer tahıllarda da benzer artışlar kaydedilmiştir. Ancak 2024 yılı üretim rekoltesinin farklı ürünlerde % 5-10 arasında değişen oranlarda düşüşle toplam tahıl üretiminin 39 milyon civarında olacağı tahmin edilmektedir.

Büyüyen bıldırcınların beslenmesinde geçmişte ABD’de kullanılan dokuz tahıl arasından darı tanelerinin yaşama gücü, CA, yem tüketimi ve yemden yararlanma bakımından en iyi ortalamaları verdiği ifade edilmiştir. Bıldırcınlar cin darı, süpürge darısı ve karabuğday ile tek tahıl olarak beslendiğinde sarı mısırla karşılaştırılabilecek düzeyde performans göstermiştir. Tek tahıl olarak yulaf ve çavdarın kullanıldığı denemelerde ise tatmin edici sonuçlara rastlanmamıştır. Bıldırcın civcivlerine söz konusu tahıllara dayalı karışımlar arasında seçim yapma şansı verildiğinde, en çok ilgiyi yalnızca proso darısı içeren karışıma göstermişlerdir. Kabuksuz yulaf içeren karışım ise en az tercih edilen olmuştur. Tahıllardan herhangi birinin diyetteki mısırın yarısı yerine başarıyla ikame edilebilme durumu açısından ilk üç sırayı darı, buğday ve çavdar almıştır. Sarı mısır yerine ikame edilen tahıllardan bahsederken sarı mısırın iyi bir karoten (provitamin A) kaynağı ve burada adı geçen diğer tahılların ise zayıf kaynaklar olduğu hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalıdır. Bu nedenle ikame durumlarında bu önemli besin maddesinin eksikliğini önlemek için yeterli miktarda A vitamini veya karoten diğer yemlerle sağlanmalıdır.

Bazı öğütülmüş tahıllar, özellikle de yulaf Bobwhite bıldırcın civcivlerinin bağırsaklarında mekanik hasara neden olması sonucunda kanama ve sekonder enfeksiyon meydana gelebilir. Bu hastalığın görülme sıklığı yemin öğütülmesiyle alâkalıdır. Bobwhite’ların 8 hafta boyunca hayatta kalma, canlı ağırlık ve yem tüketimini iyileştirme açısından çekiçli değirmende 3/32 inç’lik elekten geçirerek yapılan öğütme işleminin diğer üç farklı ebattaki (1/16", 1/8" ve 1/2") gözlere sahip eleklerin herhangi birinden geçirilen öğütme işleminden önemli ölçüde daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

### 1.1.1 Mısır

Mısır (*Zea mays L.*) tahılı dünya nüfusunun beslenmesinde temel bir gıda olup hayvanlar için yüksek enerjili bir yemdir. Mısırın yaklaşık % 40’ı gıda sektöründe kullanılırken, % 38’i hayvan yemi endüstrisinde kullanılmaktadır.

Yukarıda verilen istatistik raporuna göre mısır üretimi 2023 yılında Türkiye’de buğday (*Triticum spp L.*) ve arpa (*Hordeum vulgare L.*)’nin ardından gelen en önemli tahıl ürünüdür. Mısır üretimi, önemli ölçüde kullanılan tarımsal üretim uygulamalarına ve çevreyi koruyan üretim girdilerinin kullanımına bağlıdır. Gelişmiş ülkelerde mısır çoğunlukla süt, et ve yumurta üretiminde ikinci rotasyon ürünü olarak yetiştirilirken, gelişmekte olan ülkelerde mısır doğrudan birinci münavebe ürünü olarak yer alır. Söz konusu tahıl 500 milyondan fazla insan için temel gıda görevi görür. Mısır yerine ikame edilebilecek alternatif ürünler için bazı çalışmalarda darı, manyok ve sorgumun geleneksel kümes hayvanı diyetlerinde mısırın yerini alma potansiyeli bulunsa da öncelikle bunların besin profillerinin bildircinlerin günlük besin ihtiyaçlarına göre değerlendirilmesi gerekir. İkame ürünlerinin, hayvanın sağlık durumunu tehlikeye atmadan büyüme performansını destekleyecek miktarda, yeterli besin maddeleri sağladıklarından emin olunmalıdır.

Olgun mısır danesi % 4-5 yağ, % 8-10 protein ve % 70-75 nişastadan oluşur. Ancak, danenin farklı kısımlarında bu bileşenlerin nispi konsantrasyonlarında büyük farklılıklar vardır. Danenin embriyo ve endosperm gibi iki ana birimi kuru ağırlığının sırasıyla yaklaşık % 10 ve % 80’ini oluşturur. Enerji kaynağı olmasının yanı sıra mısır ayrıca insan beslenmesinde B<sub>1</sub>, B<sub>5</sub> ve C vitamini, folat, lif (ham selüloz), manganez ve fosforun da iyi bir kaynağıdır. Mısır yağı düşük linolenik ve yüksek linoleik asit içeriği ile genetik açıdan yüksek kaliteli ürün olarak kabul edilir. Araştırmacılar mısır yağındaki lipid içeriğinin muhtemelen birçok genin multi-genetik kalıtımı tarafından kontrol edildiğini ve aynı zamanda karmaşık olduğunu bildirmiştir.

Bobwhite bildircinleri ile yapılan bir çalışmada, sarı mısırın tek başına kullanılması hayvanların kışın hayatta kalmasına yardımcı olduğu; sonraki dönemde ise pamuk tohumu yağı, vitamin A, vitamin D, tuz, kemik unu, yonca yaprağı unu, soya fasulyesi küspesi, ve karaciğer unu ile kademeli olarak desteklenen mısır kadar başarılı bir şekilde üremelerini devam ettirdiği bildirilmiştir. Mısıra tuz eklenmesi, bildircinlerin kış boyunca canlı ağırlıklarını daha iyi korumalarına yardımcı olmuştur. Bu durum, ya sadece mısır verildiğinde ya da mısırın yağ ve yağda çözünen vitaminlerle birlikte verildiğinde elde edilen sonuçlardan daha iyidir. Ayrıca, yonca yaprağı ununun bir takviye olarak kullanılması, CA’ı iyileştirme eğilimi göstermiştir. Bununla birlikte, kış boyunca tuz ve yonca içeren diyetlerle elde edilen CA’ı koruma

avantajı, sonraki üreme döneminde kaybolmuştur. O dönemde, sadece sarı mısır veya yağ ve yağda çözünen vitaminlerle birlikte mısır tüketen bıldırcınlar diğerlerine göre canlı ağırlıklarını daha iyi korumuşlardır.

Bıldırcınların hayatta kalması ve 20 haftalık bir süre boyunca ağırlıklarını korumaları, 7.000 IU safi A vitamini ile desteklenmiş beyaz mısırdaki, yalnızca 1.000 IU karoten sağlayan % 4.5 kurutulmuş yonca yaprağı küspesi ile desteklenmiş beyaz mısıra kıyasla daha zayıf kalmıştır. Bu sonuçlar, beyaz mısırın kış aylarında bıldırcınlar için hayati önem taşıyan karoten dışında başka bir faktör veya başka faktörler açısından eksik olduğunu göstermektedir. Beyaz mısırın riboflavin, niyamin, tiyamin, fosfor ve karoten bakımından sarı mısırdan daha düşük olduğu bilinmektedir. Ayrıca yukarıda belirtilenlerin dışında daha az miktarda başka faydalı bileşiklerin de olma ihtimali vardır.

### 1.1.2 Arpa

Kanatlı rasyonlarında arpa, mısır ve buğdaya göre daha az kullanılmaktadır. Selüloz ve beta-glukan gibi molekülleri yüksek oranda içermesi sindirimin azalmasına, dolayısıyla enerjisinin düşük olmasına yol açmaktadır. Mısır yerine ikame edildiğinde karotenoid azlığından dolayı yumurta ve deride daha az pigmentasyona sebep olması kullanımını sınırlandırmıştır. Antinutrisyonel faktör olarak beta-glukanlar kanatlı beslemede yapışkan dışkı problemine sebep olur.

Son yıllarda yulaf ve arpada genetik ıslah çalışmaları sayesinde arpa danesinden kabuk uzaklaştırılarak metabolik enerji değeri yüksek varyeteler elde edilmektedir. Yakın zamanda ülkemizin farklı yörelerinde araştırma maksatlı kabuksuz arpa çeşitleri yetiştirilmeye başlanmıştır. Araştırmalarda kabuksuz arpanın  $\beta$ -glukan kapsamının % 4.3 ile % 4.6 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde yıllık yaklaşık 9 milyon ton üretimiyle arpa, buğday ve mısırdan sonra ilk üç sırada üretilen tahıllar arasında yer alır. Bol miktarda yetiştirilen arpanın öğütülüp elekten geçirilerek kavuzsuz halde bıldırcın rasyonlarına % 0, 20, 40 ve % 40 + enzim (1 kg beta glukanaz/ton) oranlarında katılarak canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneme sonunda grupların CA'ları sırasıyla 198.2, 192, 189.3 ve 201.2 g, mortalite oranları ise 9.7, 2.9, 6.9 ve 19.4 olmuştur. Enzim ilaveli % 40 arpa grubunda en yüksek, arpa ilaveli gruplarda



ise kontrole göre düşük mortaliteye rastlanmıştır. Deneme süresince YT'leri sırasıyla 545.6, 618.3, 611.2 ve 640.5 g; yemden yararlanma (YY) ise 2.87, 3.36, 3.47 ve 3.31 olarak saptanmıştır. Karkas randımanı sırasıyla% 70.8, 67.9, 66.9 ve 68.4 olarak kaydedilmiştir. Arpanın yer aldığı rasyonlar düşük karkas randımanına sebep olmuşlardır.

Kavuzu alınmış arpanın bıldırcınların beslenmesindeki etkilerinin incelendiği araştırmada, farklı diyet gruplarında yer alan hayvanlarda büyüme performansı, yumurta verimi ve bazı kan parametreleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kavuzu alınmış arpa içeren diyetlerin bıldırcınların genel sağlık durumu ve üretkenliği üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Bıldırcın rasyonlarına enzimli ya da enzimsiz olarak % 40'a kadar arpa katılmasının olumsuz bir etki oluşturmayacağı sonucuna varılmıştır. Bu durum, arpanın bıldırcın yemlerinde kullanılabilmesini göstermektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular bıldırcın yetiştiriciliğinde daha etkili ve ekonomik beslenme stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

### **1.1.3 Alternatif enerji kaynakları olarak sorgum, darı ve tapyoka**

Sorgum ve darı, Asya ve Afrika'nın kurak ve yarı kurak bölgelerindeki en önemli gıda ürünlerinden olup zayıf toprak verimliliğine sahip marjinal bölgelerin sert iklim ve çevre koşullarında iyi performans gösterirler. Her iki tahıl da insan beslenmesinde temel gıda olarak değerlendirilmenin yanı sıra kanatlı ve sığır beslemede hayvan yemi kaynağı, son zamanlarda ise biyoenerji bitkisi olarak kullanılmaktadır. Kurak mevsimlerde, sorgum sapları, özellikle Asya ülkelerinde hayvan yemi olarak kullanılırken Amerika'da sorgum danesi, yemlik sorguma ek olarak en önemli hayvan yemi kaynaklarından biridir. Türkiye'de sorgum ve darı yetiştiriciliği sınırlı ölçekte yapılmaktadır. Bu iki bitki Türkiye'nin Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu gibi genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerinde alternatif ürün olarak yetiştirilmektedir. Yem bitkisi olarak kullanımı daha yaygın olan sorgum daha ziyade silaj üretiminde tercih edilir.

Darı, Türkiye'de daha çok yem bitkisi olarak yetiştirilir. Özellikle küçükbaş ve kanatlı hayvan yemlerinde kullanılır. Üretim yeri daha ziyade Karadeniz Bölgesi olup Türkiye genelinde yaygın bir ekim alanına sahip değildir. Bu ürün daha çok meraklı çiftçiler tarafından sınırlı alanlarda

yetiştirilir. Her iki bitkinin de Türkiye'deki ekim alanları genişletilmeye çalışılmakta ve özellikle kuraklık koşullarında suya dayanıklı bitkiler olarak önem kazanmaktadır. Ancak bu ürünlerin üretim hacmi buğday, arpa veya mısır gibi tahıl ürünlerine kıyasla oldukça sınırlıdır. Mısır, sorgum ve darının karşılaştırılabilir kimyasal bileşimi Tablo 1.1'de sunulmaktadır.

**Tablo 1.1.** Mısır, sorgum ve darının kimyasal bileşimi (% , Kuru Madde).

Yemler Kimyasal Kompozisyon	Mısır	Sorgum	Darı
Ham protein	6.7 - 9.1	5.9 - 16.8	8.2 - 18.7
Kuru madde	28.8 - 91.9	31.6 - 90.9	19.5 - 91.4
NDF	66.4	70.7	67.9
ADF	38.5	44.4	38.3
Lignin	6.8	7.6	7.8
Selüloz	28.6	34.6	27.7
Silika	3.1	2.2	2.8
Hemiselüloz	27.9	26.3	29.6
Eter ekstrakt	3.7 - 4.7	3.3 - 4.1	3.80 - 4.5
Kül	1.3 - 6.3	1.90 - 5.5	3.20 - 6.0
ME, kcal/kg	2572.1 - 3637.0	2539.7	2525.2
Ham selüloz	1.79 - 3.12	3.6	3.8
Nişasta	33.6	41.3	40.8
Organik madde	84.5	85.3	85.4

Kaynak: Mnisi ve ark., (2023).

Sorgum, darıya nazaran daha çok yetiştiriciliği yapılır ve tahılı çoğunlukla yetiştirildiği bölgelerde tüketilir. İlk sorgum çeşitlerinin önemli miktarda tanen gibi antinutrisyonel faktörleri içermesi nedeniyle bıldırcın diyetinde kullanımı oldukça sınırlıdır. Bilindiği üzere tanenler besin sindirilebilirliğini azaltan fibrolitik ve proteolitik enzimlerin aktivitelerini kısıtlar. Süreç içerisinde geliştirilen düşük tanenli hibrit sorgum çeşitleri kümes

hayvanları ve domuz diyetlerinde değerlendirilmiştir. Gerçekten de, tanen konsantrasyonu % 50 azaltılmış sorgumun rasyona eklenmesi besin maddelerinin kullanımını etkilememiş veya bıldırcınlar için herhangi bir toksisite oluşturmamıştır. Mısırın sorgumla tamamen değiştirilmesi bıldırcınlarda büyüme özelliklerini ve diyet kullanımının verimliliğini olumsuz yönde etkilememiştir. Benzer şekilde, mısırın düşük tanenli sorgumla tamamen değiştirilmesi bıldırcın ve piliç büyüme özellikleri, bağırsak gelişimi ve karkas verimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmamıştır.

Günümüzde sorgum, (*Sorghum bicolor L.*) çeşitli ülkelerde kümes hayvanları yetiştiriciliği için üretilen en önemli tahıllardan biri haline gelmiştir. Yem değeri, özellikle başlangıç dönemindeki broylerler için genellikle mısırdan ve buğdaydan daha düşüktür. Periferik endospermdeki nişasta/protein matrisinin çok sıkı bağlı olması nedeniyle daha düşük düzeyde sindirilmektedir. Bu matris, gastrointestinal kanaldaki (GIT) sindirim enzimleri tarafından kolayca parçalanmadığından uygun sindirim için daha uzun süre burada kalmasını gerektirir. Yine de endüstri dalında uygun bir yem maddesi olabileceği öne sürülen sorgum danelerinin kümes hayvanı yemlerinde önemli bir rol oynayabileceği bildirilmiştir. Fazla miktarlarda fenolik bileşik üreten tahıllar arasında sorgum tektir. Fenolik bileşikler (tanenler dahil) proteinler ve diğer makro moleküllerle çapraz bağların oluşmasını sağlayan bir veya daha fazla hidroksil grubu içeren bir veya daha fazla aromatik halka bulundurur. Bu bileşikler basit fenoller, fenolik asitler, hidrolize edilebilir tanenler (HT), kondanse tanenler (KT), ligninler ve lignanlar olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılır.

Polifenolik bileşikler arasında yer alan tanenler bitkilerin sekonder metabolitlerinden biridir. Bu bileşenler çözünürlük, yapı ve moleküler ağırlık açısından farklılıklara sahiptir. Tanenlerin en önemli özellikleri proteinler ve iyonlarla karışım halinde olmalarıdır. Ancak tanenlerin çoğu, örneğin hidrofobik ve prolin bakımından zengin proteinler gibi iyonik bağlı besin maddeleriyle birleşme eğilimindedir.

Büyük miktarlarda kondanse tanen (KT) içeren sorgumda fenolik bileşikleri -tanenler de dahil karakterize etmek zordur. Tanenler ligninden nispi çözünürlükleri ve proteazlar veya mikropların saldırısına dayanıklı deri benzeri çökteller oluşturmak için proteinle birleşme yetenekleriyle ayırt edilir. Araştırmacılar sorgumda fenol ve tanen analizi için mevcut yöntemleri gözden

geçirerek farklı metodların fenolik kompleksin çeşitli bileşenlerini ölçtüğünü tespit etmişlerdir. Tanenlerin temel özelliği protein, selüloz, hemiselüloz ve pektin gibi diğer polimerlerle birleşerek kararlı kompleksler oluşturma yetenekleridir.

Daha önce yüksek tanenli sorgumların piliçlerde büyüme performansını düşürme kapasitesine sahip olduğu açıkça gösterilmiştir. Sorgum tanenlerine verilen tepkilerin değişken olduğunu ve kanatlı performansıyla yakından ilişkili olmadığını, bu da kanatlılara sorgum bazlı diyetlerin yedirilmesi neticesinde gözlemlenen düşük performansta başka faktörlerin de rol oynayabileceğini akla getirmiştir. Ancak, tanenlerinin diyetle dahil edilmesinin bıldırcın dişilerinde plazma total proteini (TP) üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Mısır yerine sorgum kullanılmasının etlik piliçlerin karkas ve kan bileşenleri üzerinde olumsuz bir etkisi olmamıştır. Sorgum danesinin besin kalitesini iyileştirmek için tanenler gibi istenmeyen bileşenlerin uzaklaştırılmasının elzem olduğu belirtilmiştir. Besin değerini iyileştirmek için yeniden işlem görmesinin etkili bir süreç olduğunu bildiren araştırmalar vardır. Bu işlemde tanelerin nem içeriği % 25-30'a yükselir ve ardından üç hafta boyunca anaerobik koşullarda saklanır. Sorgumun yeniden işleme tabi tutulmasının etlik piliçlerde besin kullanımı üzerinde yararlı etkileri olabileceği belirtilmiştir. Japon bıldırcınlarında işlem görmüş sorgum ve tanen toleransının etkileri hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Japon bıldırcınlarının biyolojik yapısı, etlik piliçlerden daha fazla diyetsel taneni tolere edebileceğini düşünmemizi sağlamaktadır. Tanen içeren bir yem/gıda maddesi olarak sorgumun hayvanlar üzerinde etkileri üzerine yapılan önceki çalışmalara dayanarak mısırın işlem görmüş (İGS) veya işlemsiz sorgum (İS) danesi ile değiştirilmesinin Japon bıldırcınlarında kan kolesterolü, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), trigliserid (TG), total protein, üre, ürik asit (ÜA) ve glukoz (Glu) düzeyleri üzerindeki muhtemel etkilerini açıklığa kavuşturmak düşüncesiyle bir deneme yürütülmüştür (Tablo 1.2). Bu denemede sorgumun yarısı, nem seviyesini % 30'a (KM %70) çıkarmak için tam tahıla su eklenerek işlem yapılmış, ardından oda sıcaklığında (25 °C) 21 gün boyunca kapalı plastik kovalarda anaerobik şartlarda depolanarak fermentasyona maruz bırakılmıştır. Daha sonra, tahıllar nem içeriği %10'a düşene kadar güneşte kurutulup öğütülmüştür. Deneme rasyonları tahıl danesi olarak mısırın yer alıp sorgumun olmadığı diyet (A: Kontrol), mısır yerine işlem görmüş sorgumun % 50 dahil

edildiği diyet (B), işlem görmemiş sorgumun % 50 oranında katıldığı diyet (C), işlem görmüş sorgumun % 100 dahil edildiği diyet (D) ve işlem görmemiş sorgumun % 100 dahil edildiği diyet (E) şeklinde oluşturulmuştur.

Japon bildırıncılarında 42. günde mısır tanesinin işlem görmüş veya muamelesiz sorgum tanesi ile ikame edilmesinin kan parametreleri üzerindeki etkileri Tablo 1.3'te sunulmuştur. Verilere göre mısırın % 50 muameleli sorgumla ikamesi, % 100 muamelesiz sorguma kıyasla HDL seviyelerini önemli ölçüde artırmıştır ( $p<0.05$ ). Mısır tanesinin muameleli veya muamelesiz sorgum tanesi ile değiştirilmesinden sonra serum LDL ve kolesterol seviyelerinde önemli bir fark gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). % 50 İGS'nin değiştirilmesinden sonra serum glukoz seviyelerinde % 100 İS'ye kıyasla fark önemli çıkmıştır ( $p<0.05$ ) Mısır danesinin % 100 İGS ile değiştirilmesinin ardından serum total protein seviyelerinde kontrol grubuna kıyasla önemli bir artış görülmüştür ( $p<0.05$ ). % 100 İGS ve % 100 İS'un ikamesinin ardından serum üre seviyelerinde % 50 İGS'ye kıyasla önemli bir azalma gözlenmesine ( $p<0.05$ ) rağmen kontrol grubuna göre fark önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 1.2.** Japon bildırıncılarının büyüme dönemindeki (21-42 gün) deneme diyetlerinin bileşimi ve besin içerikleri.

Muameleler					
	A	B	C	D	E
Yem bileşenleri	% 0 Sorgum (K)	% 50 Sorgum (İGS)	% 50 Sorgum (İS)	% 100 Sorgum (İGS)	% 100 Sorgum (İS)
Mısır	50	25	25	0	0
Sorgum	0	25	25	50	50
Buğday	6.80	8.04	8.04	8.01	8.01
SFK	32.61	31.07	31.07	31.15	31.15
Gluten unu	7	7.62	7.62	7.70	7.70
Deniz kabuğu	1.6	1.35	1.35	1.35	1.35
DHP	0.82	0.81	0.81	0.78	0.78
Lisin	0.25	0.18	0.18	0.19	0.19
Metiyonin	0.1	0.11	0.11	0	0
Koksidiyostat	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Vitamin premiksi	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral premiksi	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
<i>Besin maddesi kompozisyonu (Hesaplanan)</i>					
ME (kcal/Kg)	2900	2900	2900	2875.49	2875.49
HP %	23.74	23.50	23.50	23.50	23.50
HS %	3.68	3.64	3.64	3.67	3.67
Ca %	0.90	0.80	0.80	0.80	0.80
Yararlanılabilir P %	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Metiyonin, %	0.50	0.50	0.50	0.40	0.40
Lisin, %	1.30	1.20	1.20	1.20	1.20
Sistin, %	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
Metiyonin + Sistin %	0.89	0.89	0.89	0.79	0.79
Treonin %	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86
Na %	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11
K %	0.86	0.85	0.85	0.86	0.86
Cl %	0.19	0.21	0.21	0.22	0.22

Kaynak: Emami ve ark., (2015)

**Tablo 1.3.** Mısır tahılının muameleli veya muamelesiz sorgum tahılı ile değiştirilmesinin, 42 günlük Japon bildircinlarının kan biyokimyasal parametreleri üzerindeki etkileri.

Muameleler	LDL	HDL	Kol	TG	Glu	TP	Üre	Ürik asit
A	63.66	42.00 <sup>a</sup> b	196.14	98.25 <sup>a</sup>	313.25 <sup>a</sup>	17 <sup>b</sup>	2.67 <sup>ab</sup>	5.43
B	78.00	49.37 <sup>a</sup>	216.38	97.75 <sup>a</sup>	306.38 <sup>a</sup>	19 <sup>b</sup>	3.27 <sup>a</sup>	4.44
C	65.25	44.37 <sup>a</sup> b	183.13	75.37 <sup>b</sup>	282.75 <sup>ab</sup>	16 <sup>b</sup>	2.60 <sup>ab</sup>	4.65
D	69.00	48.12 <sup>a</sup>	202.71	89.50 <sup>a</sup>	303.38 <sup>ab</sup>	26 <sup>a</sup>	2.41 <sup>b</sup>	4.72
E	55.37	36.50 <sup>b</sup>	162.63	73.75 <sup>b</sup>	266.00 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	2.10 <sup>b</sup>	3.97
<i>P değeri</i>	0.10	0.05	0.08	0.03	0.01	0.01	0.05	0.35
SEM	5.61	3.13	13.35	6.82	9.72	0.20	0.26	0.48

\*:mg/dl; \*\*:g/dl Kaynak: Emami ve ark., (2015).

Japon bildircinlarını yüksek tanenli sorgumla beslemek düşük tanenli sorguma kıyasla daha az büyümeye yol açar. Düşük ve orta konsantrasyonlarda tanenlerin amino asitler, kükürt ve nitrojenin net absorpsiyonunu önemli ölçüde

artırmak suretiyle yumurtlama oranını, canlı ağırlık artışını ve büyüme hızını iyileştirdiği rapor edilmiştir. Bununla birlikte diyetteki daha yüksek tanen miktarı yem alımının azalmasına, daha az sindirilebilir tanen-diyet protein komplekslerinin oluşumuna, sindirim enzimlerinin inhibisyonuna, artan endojen protein salgılanmasına, gastrointestinal sistemin fonksiyonu üzerine olumsuz etkide bulunur. Ayrıca emilen tanen veya metabolitlerinin toksisitesine ve dolayısıyla kan total protein (TP)inde azalmaya neden olur. Toplam serum proteini genellikle protein kalitesinin ve emilim sürecinin bir yansımasıdır. İGS'deki azalan tanen seviyelerinin civcivlerde protein emilimini iyileştirdiği ve ardından Japon bildircinlarında TP seviyelerinin artmasına neden olduğu görülmektedir. Daha yüksek seviyelerde ikame edilebilirliği araştırmak için ileri çalışmalar yapılabilir. Önceki araştırmalara dayanarak, muamele edilmiş sorgumla beslemenin Japon bildircinlarının karkas verimi ve bileşenleri ile yenilebilir iç organları üzerinde önemli bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Dahası, mısır danesi yerine % 50 veya % 100 sorgum danesinin ikamesi Japon bildircinlarında karkas özellikleri üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir.

Tablo 3'teki sonuçlara göre, İGS veya İS bazlı diyetlerle beslenen Japon bildircinlarında kan üre seviyelerinde kontrol grubuna kıyasla önemli fark olmamıştır. Ayrıca, araştırmacılar sorgum içeren diyetlerle beslenen bildircinlarda kan üresinde bir fark olmadığını bildirmiştir. Sorgumun serum TG üzerindeki etkisi nedeniyle, İGS sorgumunun mısırla ikamesi Japon bildircinlarında TG seviyelerini önemli ölçüde azaltmıştır. Farklı sonuçların çeşitli alternatiflerle (örneğin sorgum çeşidi, kanatlı türü, genotipi ve deneysel diyetler) ilişkili olabileceği görülmektedir. Polifenolik bileşik olarak tanenin faydalı etkileri de bilinmektedir. Tablo 2'de görüldüğü gibi, İGS sorgumu bildircinlarda serum HDL seviyelerini artırmıştır. İşlem sırasında gözlemlenen en yüksek HDL miktarı % 50 İGS sorgumunda iken, en düşük HDL miktarı mısır yerine % 100 ikame edilen İS grubundan elde edilmiştir. Ayrıca, İS veya İGS sorgumlarının ikamesinin 42 günlük yaştaki Japon bildircinlarında LDL ve kolesterol seviyeleri üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Düşük tanen seviyelerinin vücuttaki LDL oksidasyonunu azaltabildiği görülmektedir. Buna göre, sorgum tüketiminin bildircinların kan lipid seviyeleri üzerindeki etkisinin, lipid peroksidasyonunu inhibe eden antioksidanlar olarak tanenlerin rolüyle açıklanabileceği varsayılmıştır. Ancak, sorgumun kümes hayvanlarında kan

lipid profili üzerindeki doğrudan rolünü belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Mısır diyetinin tamamen sorgumla (100 % İGS) değiştirilmesi kan glukozunda önemli bir azalmaya yol açmıştır. Cıvcıvlerdeki kan glukoz seviyelerindeki farklılıkların, yüksek tanenli sorgum içeren bir diyet alan hayvanlarda karaciğer enzimi UDP-glukuronozil transferazın yüksek seviyelerinden kaynaklanabileceği öne sürülmüştür.

Sorgum bir yem bileşeni olarak kümes hayvanı endüstrisine çok katkı sunan ve kuraklığa dayanıklı bir üründür. Ancak, başlangıç aşamasındaki piliçler sorgum bazlı diyetlerle beslendiklerinde optimum olmayan bir performans sergilerler. Bu durum, azalan besin sindirimi ve absorpsiyonunu veya emilim sonrası kullanımda değişikliği yansıtabilir. Önceki bölümlerde bir dizi olası katkıda bulunan faktör tanımlanmıştır. Etkilerinin araştırma yoluyla belirlenmesi, sorgumun besin kullanımını iyileştirmek için stratejilerin geliştirilmesine imkân sağlayacaktır. Bu bağlamda, son bulgular önceki bulguların üzerine eklenmiştir ve mevcut çalışmalar sorgumun Japon bıldırcınlarında etkili olduğunu göstermiştir. Son olarak, araştırmacılar sorgumun kümes hayvanı üretiminde yem hammaddesi olarak doğrudan rolünün açıklığa kavuşturulması için daha fazla araştırma yapılmasını önermektedir.

Darı terimi ile birkaç küçük tohumlu yıllık otsu tahıl ürününe atıfta bulunulmasına rağmen gerçekte bu adla bilinen ve üretimi yapılan özel tahılın adıdır. Darı üretimi genellikle az yağış alan ve düşük toprak verimliliği koşullarına sahip alanlarda gerçekleştirilir. İstatistikler, yarı kurak bölgelerin en önemli temel gıda ürünlerinden darının dünya tahıl üretimi içindeki payının yalnızca % 2 olduğunu bildirmiştir. Aynı raporda, dünyadaki toplam darı üretiminin yaklaşık % 95'inin Afrika ve Asya'da (sırasıyla, % 55 ve % 40) olduğu belirtilmektedir.

Darı, mısırla (3330 kcal ME/kg) boy ölçüşebilecek kadar yüksek metabolik enerjiye (2900 kcal ME/kg) sahip olduğu için değerli bir enerji kaynağıdır. Darı, metiyonin ve lizin konsantrasyonu bakımından mısırdan % 40 kadar daha zengindir. Darının besin profili, bıldırcın diyetinde mısırın yerini kolayca alabileceğini ve kuraklığa ve sıcağa dayanıklı olma özellikleri nedeniyle tropikal koşullarda kolayca yetiştirilebileceğini göstermektedir. Dahası, darının kuşların sağlık durumlarını tehlikeye atmadan performansı teşvik ettiği tespit edilmiştir. İnci darısının bıldırcınların büyüme özelliklerini, karkas parametrelerini ve bağırsak gelişimini olumsuz yönde değiştirmediği



gözlenmiştir. Bıldırcın ve piliç diyetlerinde mısırın darıyla tamamen ikamesi kanatlıların büyümesini ve sağlık durumunu iyileştirmiştir.

Bıldırcınlar için bir başka alternatif enerji kaynağı da Güney Amerika'ya özgü olan *Euphorbiaceae* ailesine ait tapyoka (*Manihot esculenta*: Manyok, cassava)dır. Bu bitki Sahra altı Afrika ülkelerinden birkaçında büyük ölçekte yetiştirilen odunsu bir çalıdır. Bu bitki mısır ile karşılaştırıldığında hektar başına 13 kat daha fazla enerji verimi sağlar. Manyok sert tropikal iklim şartlarına dayanıklı olup kurak ve zayıf toprak koşullarında gelişebilir. İnsanlar tarafından tüketilmesinin yanı sıra tapyoka etanol, kontrplak ve tekstil üretmek için tarımsal ve ilaç endüstrilerinde kullanılmak üzere oldukça fazla talep görmektedir. İnsanların, çiftlik hayvanlarının ve endüstrilerin manyoka olan yüksek talebi, kümes hayvanı beslemede kullanımıyla rekabet etmektedir. Bununla birlikte, manyokun gıda amaçlı endüstriyel işlenmesinden elde edilen yan ürünler bıldırcınlar da dahil olmak üzere kümes hayvanlarının beslenmesine yönlendirilebilir. Manyokun zengin karbonhidrat içeriği ve çok işlevli rolü onu arzu edilen bir alternatif enerji kaynağı noktasına taşımaktadır. Manyokun farklı kısımlarının kimyasal bileşimleri Tablo 1.4'te sunulmuştur. Besin içerikleri, yukarıda gösterildiği gibi mısırkilerle nispeten karşılaştırılabilir düzeydedir.

**Tablo 1.4.** Tapyoka (Cassava, manyok) bitkisinin farklı kısımlarının kimyasal bileşimi (% Kuru Madde). Kaynak: Mnisi ve ark., (2023).

Kimyasal Kompozisyon	Yaprak	Yumru	İç Kabuk	Un	Dış Kabuk
Ham protein	24 - 32	3 - 35	20	27.7	4 - 8.5
Kuru madde	88 - 92	89 - 95	74 - 87	83 - 91	88 - 91
NDF	60 - 66	11	36	31	43
ADF	42 - 55	6.5	23.5	25	34
Lignin	7.4	4 - 6	4	2 - 3	12
Selüloz	14	10	21	8 - 16	22
Silika	3.7	-	-	-	-
Hemiselüloz	13	5	4	3 - 5	10
Eter ekstrakt	6	0.9 - 2.8	5.8	2	1 - 4

Kül	7.5	4 - 7	7	0.5	5 - 9
ME, kcal/kg	4.616	3.551	3.006	3.462	3.393
Ham lif	12	4	4.3	2.5	17
Nişasta	-	61	-	50 - 68	-

Manyokun yeşil aksanı yaprak, posa, kök, ve kabukları gibi farklı kısımlarının kümes hayvanı diyetlerine dahil edilmeye uygun olduğu saptanmıştır. Ancak, kümes hayvanı diyetinde kullanımı düşük protein, yağ, mineral ve vitamin konsantrasyonları ile metiyonin gibi temel amino asitlerin eksikliği nedeniyle sınırlıdır. Ayrıca, tüketimden önce düzgün bir şekilde işlenmezse insanlarda toksisite, nörolojik bozukluklar gibi kronik sağlık sorunlarına neden olabilen “siyanojen” adı verilen bir antinutrisyonel faktör içerir. Manyoktaki iki ana siyanojen formu linamarin (% 93-95) ve lotaustralin (% 5-7) dir. Uzun yıllar çeşitli işleme yöntemleriyle yüksek lif ve siyanür içeriği düşürülen manyokun kümes hayvanı rasyonlarına problemsiz dahil edilmesi mümkün hale gelmiştir. Siyanür içeriğini azaltmak ve besin değerini artırmak için kullanılan çeşitli yöntemler arasında en yaygın olanı güneşte kurutma ve fermentasyon tekniğidir. Pişirme, ıslatma, kaynatma, silolama, fırında kurutma ve peletleme gibi diğer yöntemler de kullanılmıştır. Katı hal fermantasyonu, nişasta olmayan polisakkarit (NSP) veya bakteri proteinlerinin kullanımı gibi fermantasyon yöntemleri, ham protein içeriğini artırırken, manyok ununda hidrojen siyanür (HCN) ve lif seviyelerini düşürmede farklı derecelerde etkili olmuştur. Katı hal fermantasyonu ile manyok kök küspesinde 400-440 mg/kg aralığında olan HCN düzeyinin müthiş bir azalmayla 14 mg/kg'a kadar düşürülmesi sağlanmıştır. *Aspergillus niger* ve amonyum nitrat ile fermentasyona maruz bırakılması neticesinde manyok posasında % 22.1'lik ham protein artışı kaydedilmiştir. Güneşte kurutma, manyok kök ununda HCN'i 416 mg/kg'dan 42 mg/kg'a düşürmüştür. Bıldırcın rasyonunda mısır yerine % 50-70 oranında fermente edilmiş manyok kabuk küspesi kullanılması yumurta üretimini ve yemden yararlanmayı iyileştirmiştir. Araştırmacılara göre, mısır yerine % 75'e kadar fermente edilmiş manyok kabuk küspesi kullanılması yumurta üretimi ve yumurta kalite parametreleri üzerinde olumsuz bir etki göstermemiştir. Kezâ, aynı ürünün fermente halinin mısır yerine % 50'ye kadar kullanılması büyümede optimum performans sağlarken; % 75 oranında

eklenmesinin ise etlik bildircinlerde daha iyi karkas kalitesi sunduğu rapor edilmiştir. Bildircin rasyonunda mısır yerine % 50'ye kadar güneşte kurutulmuş manyok kabuk küspesi kullanılmasının büyüyen bildircinlerde optimum büyüme performansı gösterdiği, % 25 oranında değiştirilmesinin ise yumurtlama evresinde optimum yumurta üretimi sağladığı bildirilmiştir. Genel olarak bildircinler büyüme özellikleri, yumurta üretimi, et kalitesi ve besin sindirilebilirliği açısından mısır yerine % 50 oranında manyok kabuğu ikamesini tolere edebilmektedir.

Jumbo bildircin diyetindeki mısırın darı ile değiştirilmesinin CAA ve YY'yı artırdığını ortaya koymuştur. Ancak araştırmacılar, mısır yerine tam sorgum kullanılmasının, özellikle 21-35. günlerden itibaren yem tüketimi (YT) ve büyüme performansını düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Bildircinlerin zayıf büyüme performans endeksleri, sorgumdaki önemli bir antinutrisyonel faktör olan ve hidrofobik olduğu için bildircinler tarafından zayıf bir şekilde kullanılan karifinin sınırlayıcı etkisine atfedilebilir. Ferulik asit, endosperm hücre duvarı, tanenler ve fitat sorgumda bulunan ve sindirilebilirliğini azaltan diğer anti-besin bileşenleridir. Sorgum nişastasının mısır nişastasından % 7 daha az sindirilebilirliğinin başlıca nedeni mısır nişastası granüllerinin sorgumdakine kıyasla daha çok karifin protein granüllerine yakın olmasıdır.

Mısırın % 75 oranında rumen filtratlı fermente manyok unu ile değiştirilmesinin Japon bildircinlerinde yem tüketimi ve CA'ı artırdığını ortaya koymuştur. Mısırın tamamen fermente manyok unu ile değiştirilmesiyle bildircinlerin büyüme performans endekslerinin (YT, CA ve CAA) kontrol gruplarıyla kıyaslanabilir olduğu gözlemlenmiştir. Bu gözlemlere dayanarak, manyokunun bildircin diyetlerinde mısırın tamamen yerini alabileceği açıktır, ancak % 75 düzeyinde ikamesi performans endekslerini artırmada daha etkili sonuçlar ortaya koymuştur. Diğer taraftan, mısırın % 60 düzeyinde sorgumla ikamesi Japon bildircinlerinde kesim ağırlığında ve yem tüketiminde artışa neden olmuştur.

#### **1.1.4 Tapyoka (Manyok) yan ürünleri**

Üretim maliyetlerini optimize etmek için bildircin diyetine 1-35. günler arasında % 10 manyok yaprağı kuru otunun dahil edilmesi tavsiye edilmektedir. Araştırmacılara göre, değerlendirilen seviyelerin (% 0, 5, 10, 15, 20) lineer bir etkiye sahip olduğu; artan düzeylerin yem tüketimi ve CAA'nı yükseltirken

yemden yararlanmayı kötüleştirdiği gözlenmiştir. Bu etki muhtemelen civcivlerin erken döneminde lif kullanımının sınırlandırılmasından kaynaklanmıştır. Zira, lifli materyal geçiş hızını arttırdığından bıldırcınlar besin ihtiyacını karşılamak üzere daha fazla yem tüketirler. Bu sonuçlar, 8 ila 42 günlük etlik bıldırcınların diyetinde % 12 seviyesine kadar manyok yaprağı kuru otunun dahil edilmesinin hiçbir olumsuz etkisinin gözlenmediği; karaciğer ve taşlık gibi yenilebilir iç organlar dışında karkas parametreleri için muameleler arasında fark bulunmadığını bildiren diğer araştırma bulgularıyla uyumludur.

Yumurtacı Japon bıldırcınlarının (60 ila 123 günlük) rasyonunda farklı seviyelerde (% 0, 3, 9 ve 12) manyok sürgünleri samanının katılmasının irdelendiği başka bir çalışmada söz konusu bitkinin % 12'ye kadar diyetle yer almasının yem tüketimi, yemden yararlanma ve yumurta üretiminde herhangi bir farklılığa yol açmadığı belirtilmiştir.

Mısır yerine diğer enerji kaynaklarının farklı oranlarda ikamesinin bıldırcınlarda test edildiği araştırmalarda fizyolojik tepkiler üzerine etkileri de incelenmiştir. Bazı ikame oranlarının alkalın fosfataz (ALP) enzimi dışında olumsuz etkilere yol açmadığı; kezâ, gerek bağırsağın histolojik özelliklerine, gerekse bağırsak mikrobiyotası üzerine negatif etkilerinin olmadığı ifade edilmiştir.

Ergin bıldırcınların kış dönemine ait diyetlerde mısır, buğday, yulaf, arpa, çavdar ve bunların bir kombinasyonunun karşılaştırmalı besin değerleri iki deneyde incelenmiştir. Alışma periyodundan sonra bıldırcınların beyaz mısırı sarı mısır kadar kolaylıkla kabul ettikleri; mısırın en çok tercih edilen tahıl olduğu, buğdayın ise ikinci sırada kaldığı tespit edilmiştir. Mısır ve buğdayın mevcut olduğu rasyonda arpa, yulaf ve çavdara olan ilgi azalmaktadır. Tek tahıl olarak mısır veya buğdaya dayalı bazal diyet mısır, buğday, yulaf, arpa ve çavdar karışımına tercih edilmiştir. En düşük yem tüketimi ise tek tahıl olarak mısır içeren diyetle gerçekleşmiştir. Mısır veya arpa içeren diyetlerdeki ölüm oranı, diğer diyetlerden herhangi birine göre önemli ölçüde daha düşük olmuştur. Tüm diyetlerde hayvan ağırlıkları artmış, yalnızca mısıra dayalı diyet dışındaki tüm diyetlerde "tüy yolma" bir dereceye kadar meydana gelmiş ve en şiddetli salgın yulaf diyetinde yaşanmıştır. Bakım diyetinde tek tahıl olarak bulunan öğütülmüş çavdar gagada topaklaşmalara neden olmuştur. Diyetle çavdarın % 50'si yerine mısırın ikame edilmesi sorunu

gidermiştir. Benzer şekilde, bütün çavdar daneleri çavdar ezmesi ile birlikte yedirildiğinde topaklanma meydana gelmemiştir. Diğer tahılları kullanan bıldırcınların aksine, yalnızca öğütülmüş yulaf içeren diyetle beslenenler soğuktan ciddi manada mustarip olmuşlardır. Tam yulafla besleme durumunda bıldırcınlar tahılı tüketmeden önce kavuzunu soyma davranışı sergilemişlerdir. Bobwhite bıldırcınları için mortalite, canlı ağırlığın korunması, tercih şansı olmadığında yem tüketimi ve seçim imkânı olduğunda tercih edilen yem çeşidi gibi faktörlere dayanarak mısırın besleme değeri 100 baz puan olduğu kabul edildiğinde tahılların beslenme değerini: Mısır: 100, buğday: 77, tahıl karışımı: 76, arpa: 75, çavdar: 72 ve yulaf: 67 şeklinde sıralamak mümkündür.

## 2. PROTEİN YEMLERİ

### 2.1 Soya Fasulyesi Küspesi ve Balık Unu

Bıldırcınlarda yüksek performans ancak ideal bir beslenme rejimiyle mümkün olabilir. Yüksek protein içeriğiyle dikkatleri üzerine çeken soya fasulyesi küspesi birçok hayvan türü için olduğu gibi bıldırcın rasyonlarının da önemli bir bileşenidir.

Bıldırcın beslemede en büyük kısıtlayıcı faktörlerden biri diğer evcil kanatlılara kıyasla diyetlerinde daha yüksek diyetsel proteine ihtiyaç duymalarıdır. Bir yandan yeterli amino asit dengesine sahip yüksek kaliteli proteine ihtiyaç duyarlarken, diğer taraftan aşırı protein alımları nedeniyle fazla miktarda azot ekskresyonuna sebebiyet vermeleri besleme açısından dezavantaj oluşturur. Kezâ, bıldırcınlarda yumurta üretimi için yem değerlendirme etkinliğinin de düşük olması hem yem maliyetinin artışına hem de çevresel sıkıntılara yol açar.

Bıldırcınların besin madde gereksinimleri yetiştirildiği çevrenin iklim şartlarına sıkı sıkıya bağlıdır. O yüzden farklı iklim koşullarında yetiştirilen hayvanlar için geliştirilmiş rasyon formülasyonunun her bölgede uygulanması yeterli ve doğru olmayıp o çevre şartlarına uygun bir besleme önerisi ve programının oluşturulması elzemdir.

Tropikal yetiştirme koşullarında bitkisel veya hayvansal iki protein kaynağıyla (balık unu: BU ve soya fasulyesi küspesi: SFK) beslenen bıldırcınların daha iyi bir performans sağlamaları için optimum protein ihtiyacını değerlendirmek üzere bir çalışma yapılmıştır. Denemede % 20 (BU1) ve % 25 (BU2) oranında balık unu; % 20 (SFK1) ve % 25 (SFK2) soya fasulyesi

küspesi; % 20 (SFK+BU:20) ve % 25 (SFK+BU:25) oranında balık unu ve soya küspesi karışımını içeren 6 muamele grubu karşılaştırılmıştır.

Araştırmada yem tüketimleri protein kaynaklarına (balık unu veya SFK) ve rasyona dahil edilme seviyelerine göre değişiklik göstermiştir. Ortalama yem tüketimi diyet katılma oranları itibarıyla, % 25'e kıyasla % 20'de SFK ve karma olan grupta (SFK+BU) daha yüksek bulunmuştur. Ancak protein kaynağı dikkate alındığında, %25 oranında BU içeren diyet, bıldırcınlar tarafından % 20'de olduğundan daha fazla tüketilmiştir. SFK+BU karışımı içeren diyetlerin, yalnızca SFK veya BU içeren diyetlerden daha az tüketildiği kaydedilmiştir. Bıldırcın başına günlük yem tüketim miktarlarınının 20.3 ile 22.2 g arasında değiştiği gözlenmiştir.

Kaydedilen değerler göz önüne alındığında, yem tüketiminin protein kaynağına ve diyet katılma düzeyine göre değiştiği fark edilebilir. Yem alımı SFK ve SFK+BU için % 20 düzeyinde % 25'e kıyasla daha yüksektir. Yem tüketimi yaş, yemin kimyasal bileşimi ve ortam sıcaklığı gibi birçok faktöre göre değişir. Ayrıca yem sunumu (toz veya granül), hayvanın fizyolojik durumu ile de ilişkili olabilir. Bu durum, araştırma sonuçları arasında gözlemlenen farklılıkları açıklayabilir.

Büyüme döneminin ilk haftasında, yemden yararlanma (YY) değerleri deneysel diyetler arasında benzerlik göstermiştir. Genel olarak yemden yararlanma SFK bazlı diyetten balık unundan daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur. Farklılıklar büyüme döneminin ikinci haftasından itibaren ortaya çıkmış ve SFK ve SFK+BU gruplarındaki bıldırcınlar BU grubundakilerden belirgin şekilde daha fazla canlı ağırlık kaydetmişlerdir. Denemenin 3. haftasında YY'da % 20 ve % 25 SFK+BU bazlı diyetler arasında benzerlik olup aynı eğilim SFK bazlı diyetlerde de gözlenmiştir. En yüksek YY değeri % 25 oranında BU içeren diyetten kaydedilmiştir.

Genel olarak, BU bazlı diyetlerin ortalama yemden yararlanma değeri (5.6 - 5.9), SFK'dan (5.0) daha yüksek bulunmuştur. Yemden yararlanma katsayısı hayvanın yaşıyla birlikte artar. Bu durum, çok daha fazla enerji gerektiren yağlanma süreciyle ilişkilendirilebilir. Büyüme döneminin son haftalarında kaydedilen yüksek yemden yararlanma değerleri yem dönüşümünün yaşla birlikte azaldığını vurgulamaktadır.

Sonuçlar, bıldırcın büyümesinin besi döneminde deneysel diyetlerden etkilendiğini göstermiştir. Deneme başlangıcında benzer olan CA'lar deneyin

ikinci haftasından itibaren % 20 ve % 25 oranında SFK içeren diyetlerin ve % 25 oranında SFK+BU karışımı içeren diyetin benzer düzeyde büyümeye izin verdiği fark edilmiştir. Ancak % 20 ve % 25'lik SFK ile elde edilen canlı ağırlıklar, % 20 ve % 25'lik BU diyetlerinden ve % 20'lik SFK+BU karışımından daha yüksek bulunmuştur. 3. haftadan besi sonuna kadar ne SFK ne de BU katılım düzeyi bıldırcınların büyümesini etkilememiştir. Gerçekten de % 25'lik SFK+BU grubundaki büyüme, % 20'lik SFK+BU grubundaki büyümeden daha iyi durumda olmuştur. Aynı protein katılım düzeyindeki uygulamaları karşılaştırıldığında % 20'lik SFK diyetinin BU diyetine ve SFK+BU karışımına kıyasla daha iyi bir büyüme sağlamıştır. Ancak % 25'lik katılımında SFK ve SFK+BU bazlı diyetlerdeki büyümelerde benzerlik görülmüştür. Besi periyodu sonunda, SFK (% 20) ve (% 25) ile beslenen bıldırcınların, BU grubundakilere kıyasla daha iyi büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Bu dönemin sonunda ortalama canlı ağırlıklar sırasıyla 89.7 ile 103 g arasında seyretmiştir.

Besi periyodu sonunda tüm deneysel diyetlerle elde edilen büyüme performansları, birçok araştırmacı tarafından seçilmiş Japon bıldırcınlarında bildirilen değerlere kıyasla ilginç farklılık ortaya koymuştur. Performanslar arasındaki bu farklar, aynı yaşta bile bıldırcınların canlı ağırlıklarının çok heterojen olduğunu göstermektedir. Bu durum, kuluçkalık yumurta ağırlıklarının değişkenliğiyle ilişkili olabilir. Zira araştırmalarda bıldırcınların 42 günlükken canlı ağırlıkları ile damızlık yumurta ağırlıklarının güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu bildiren sonuçlar da mevcuttur.

Genel olarak soya fasulyesi küspesi bazlı diyetlerle balık unu bazlı diyetlere kıyasla daha yüksek canlı ağırlık artışı sağlanmıştır. Bıldırcınların tükettiği 6 diyet karşılaştırıldığında balık unu bazlı diyet gruplarındaki performansların daha kötü olduğu görülmüştür. Balık unu gruplarında elde edilen düşük ağırlık, düşük protein içeriğiyle ilişkili olabilir. Dünyanın bazı yörelerinde pazarlanan balık unu protein içeriği % 30-35 arasında düşük olabilmektedir. Bu durum, muhtemelen baş ve kemiklerden oluşan balık yan ürünlerinin işlenmesi neticesinde elde edilen balık ununa işaret etmektedir. Dahası, büyüme performansı bakımından % 20 ve % 25 soya fasulyesi küspesi veya balık unu içeren diyetlerle beslenen gruplar arasında herhangi bir farklılık olmamıştır. Bu sonuçlar ışığında, % 20 SFK'nin bıldırcın diyetlerinde olması gereken proteinin (hayvansal veya bitkisel) optimum seviyesini temsil ettiği

sonucuna varılabilir. Bulgular, ham protein seviyesinin % 20'den % 30'a çıkarılmasıyla ağırlık artışının etkilenmediğini bildiren birçok araştırmacının sonuçlarıyla uyumludur. Ayrıca, yapılan başka bir çalışmada, Japon bıldırcınlarının yetiştirme döneminde rasyonlarında % 23 ham proteinin önerildiği görülmüştür. Kezâ, uygun bir performans elde etmek için başlangıç, büyütme ve bitirme dönemlerinde 2700 kcal/kg ME içeren bir rasyonun sırasıyla % 22, % 20 ve % 18 HP düzeylerinin yeterli olduğu ifade edilmiştir. Besi döneminde kaydedilen CAA değerleri 3.8 ile 4.5 g/gün arasında değişmiştir. İlk haftalarda elde edilen büyüme oranları yüksek bulunmakla birlikte diğer araştırmalarda tespit edilen 4.9 g/gün değeriyle tutarlı olmuştur. Balık unu bazlı diyet gruplarında GCAA'nın nispeten düşük olması, balık ununun soya küspesi (% 48 HP)'ne göre daha düşük ham protein içermesine (% 35) bağlı olabilir. Sonuç olarak ilgili deneme de bıldırcınların yem tüketiminin ne protein kaynağıyla ne de diyete dahil edilme düzeyiyle ilişkili olmadığını göstermiştir. Bu durum diyetle protein kaynağının hayvanın iştahını değiştirmediğini göstermektedir. Bununla birlikte, hayvan büyüme hızı ve yem dönüşümü SFK bazlı diyetlerle daha yüksek iken, ister soya fasulyesi küspesinin ister balık ununun % 20'lik ve % 25'lik düzeyleri arasında bir fark bulunmamıştır. Çalışmalardan SFK'nin daha iyi bir protein kaynağı olduğu ve bıldırcın diyetinde optimum protein içeriğinin % 20 olması gerektiği kanaatine varılabilir. Bu seviyenin üzerindeki protein içeriğinin ekonomik ve biyolojik açıdan doğru bir uygulama olmadığı sonucu çıkarılabilir.

Tek protein kaynağı olarak soya fasulyesi küspesi veya yer fıstığı küspesi içeren diyetlerle beslenen Bobwhite civcivler, yine tek protein ek yemi cinsinden keten tohumu küspesi, pamuk tohumu küspesi veya kurutulmuş yayık altı suyu içeren diyetleri tüketen civcivlere göre daha başarılı yaşama gücü ve büyüme performansı kaydetmişlerdir. Ancak, incelenen parametreler bakımından balık unu içeren diyetlerle beslenenler kadar başarılı olamadıklarını söylemek mümkündür. Keten tohumu küspesi, pamuk tohumu küspesi veya kurutulmuş yayık altı suyu içeren yemlerle beslenen bıldırcın yavrularının yer aldığı bütün gruplarda mortalite görülmüş, ancak rasyonun sadece % 10'u kadar bu üç konsantrenin diyete dahil edilmesiyle yaşama gücünde tatminkâr sonuçlar elde edilmiştir.

Hayvansal protein kaynağı olarak sadece süt yan ürünlerinin diyetle arzu edilen düzeylerini belirlemek üzere yapılan bir çalışmada bıldırcınlar 10



haftalık yaşa kadar kontrol ve muamele diyetleriyle beslenmişlerdir. 6. haftadan 10. haftaya kadar öğütölmüş sarı mısırdan oluşan bazal kontrol diyeti ile beslenen bıldırcınlar ile büyütme yemi tüketen hayvanlar canlı ağırlık, yemden yararlanma ve mortalite değerleri bakımından karşılaştırılmıştır. Canlı ağırlığa ait ortalamalar bakımından 10. hafta sonundaki farklılıkların hiçbirisi önemli bulunmamıştır. Yemden yararlanmada en yüksek değer % 2.5 oranında kurutulmuş yayık altı suyu içeren diyetle elde edilmiştir. Mortalite oranları bakımından incelendiğinde, en az ölüm % 12 oranında kurutulmuş yayık altı suyu ve % 3 oranında kurutulmuş peynir altı suyu içeren rasyonla; en yüksek mortalite ise hiçbir şekilde süt yan ürünleri içermeyen grupta meydana gelmiştir.

Kış aylarında verim-dışı ergin bıldırcınların yaşama gücü, canlı ağırlık, yem tüketimi ve sonraki üreme dönemleri göz önüne alındığında, diyetdeki % 9 ila 11 arasındaki ham protein seviyeleri, daha yüksek seviyeler kadar iyi ve hatta bazı açılardan daha iyi sonuçlar vermiştir. İlgili çalışmalara dayanarak, Bobwhite bıldırcınları için kış dönemi diyetinin yaklaşık % 11-12 oranında ham protein içermesi tavsiye edilmektedir.

## 2.2 Kanola Küspesi

Küresel çapta en yaygın bitkisel yağ kaynaklarından biri olan kanola, soya fasulyesinden sonra ikinci en önemli yağlı tohum bitkisidir. Kanola yağı, dünya üretim ölçeğinde yağlı tohumlardan elde edilen endüstriyel ürünler arasında ikinci sırada yer alır. Kanola yağı *Brassica napus*, *Brassica rapa* ve *Brassica juncea* gibi *Brassicaceae* ailesinin çeşitli türlerinin tohumlarından üretilen yenilebilir yağ ifade eder. *Brassica napus*'un bir alt türü olan kolza bitkisi, kolza tohumunun istenmeyen bileşenlerini ortadan kaldırmak amacıyla bitki ıslahı yoluyla kanola geliştirmek için kullanılmıştır.

Kanola yağı elde etmek için yapılan işlemler sırasında elde edilen kanola küspesi (KK) çoğunlukla soğuk bölgelerde veya sebze ekim alanlarına yakın yerlerde hayvan yemi olarak kullanılır. Kanola küspesinin protein kalitesinin soya fasulyesi küspesine alternatif olacak düzeyde iyi ve ekonomik açıdan uygun olması nedeniyle (Tablo 2.1) kümes hayvanı diyetlerinde bir protein kaynağı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır.

**Tablo 2.1.** Kanola küspesinin besin madde kompozisyonu

Besin maddeleri	(% )
Kuru madde	90.3
Ham protein	41.5
Eter ekstrakt	4.16
Ham selüloz	8.89
NDF	32.7
ADF	21.2
Kalsiyum	0.74
Total fosfor	1.04
Glukosinolatlar (mg/kg)	5.54

Kaynak: Lima ve ark., (2023).

Yağ çıkarma işleminin bir yan ürünü olan kanola küspesi sadece iyi bir protein kaynağı olmayıp aynı zamanda biyotin, kolin, folik asit, niasin, riboflavin ve tiyamin gibi vitaminleri de içerdiğinden piliç ve yumurta tavuklarının beslenmesinde kullanılmaktadır. KK'nin SFK ile karşılaştırılabilir bir amino asit (AA) profiline sahip olması nedeniyle bıldırcın beslemesinde kullanımı uygun görülmüştür. Lisin açısından sınırlı olmasına rağmen yüksek seviyelerde metiyonin ve sistein içerir. KK kolayca temin edildiğinden yem maliyetini düşürmek için ucuz bir alternatif protein kaynağı olarak değerlendirilir. Ancak, öğün, enzim inhibitörleri ve diğer antinutrisyonel faktörlerin (ANF'ler) varlığından kaynaklanabilecek olan SFK ile karşılaştırıldığında esansiyel amino asitlerinin düşük düzeyde sindirilebilirliği söz konusudur. Bu nedenle, performansı iyileştirmek için bıldırcın diyetlerinin sindirilebilir amino asitler temelinde formüle edilmesi önemlidir.

Bıldırcınların selülozca zengin substratları sindirme kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle kanola bazlı diyetlerde besin biyoyararışlılığını etkileyebilecek en önemli bileşen, kanola tohumunun lifli kabuğudur. SFK ile karşılaştırıldığında kanola küspesinin daha düşük metabolik enerjiye sahip olduğu görülmektedir. ki bu husus, sindirilemeyen lifli materyalin varlığına ve yüksek lignin içeriğine bağlanabilir. Fosforun çoğu fitat formunda olmasına rağmen kanola küspesi SFK'ya göre daha fazla fosfor içerir. Kanoladaki fitat, fosforun kullanılabilirliğini azaltır ve bu da diğer minerallerin kullanımını ve sindirilebilirliğini etkiler. Düşük fosfor seviyeleri bıldırcınların zayıf

büyümesine yol açar. Bu nedenle kanola bazlı diyetlere fitaz eklenmesi fosfor biyoyararlılığını iyileştirebilir. Neyse ki anti-besleme bileşenlerinin çoğunun konsantrasyonu genetik seleksiyon yoluyla azaltılmıştır.

Kanola küspesi ve SFK bildircinların sağlık durumunu tehlikeye atabilecek ve performansını düşürebilecek çeşitli ANF'leri içermeleri nedeniyle ile beslenmeden önce gerekli tedbirler alınmalıdır. Yüksek lif içeriği ve glukosinolatlar, erusik asitler, polifenolik maddeler (sinapin ve fitat), nişasta olmayan polisakkaritler (NOP), fitik asitler ve tripsin inhibitörleri gibi ANF'lerin varlığı nedeniyle kanola küspesinin kümes hayvanı diyetlerinde kullanımı kısıtlanmıştır. Bununla birlikte, bitki ıslahı ve genetik modifikasyonlar sonucunda daha düşük erusik asit, fitik asit ve glukozinolat seviyelerine sahip yeni kanola çeşitleri geliştirilmiştir. ANF'lerin yem tüketimi ile büyüme oranlarını azalttığı ve bildircinların patofizyolojik durumunu değiştirdiği; genellikle karaciğer hasarı, anormallikler ve artan ölüm oranları ile belirginleştiği bilinmektedir. Kanola ayrıca protein, karbonhidrat, fosfor, kalsiyum ve sodyumun biyoyararlılığını ve kullanımını sınırlayan, dolayısıyla bu besin maddelerinin eksikliğine neden olan sekonder bileşikler içerir. Besin dengesizliklerinin yemden yararlanmada azalmaya, zayıf yapısal gelişime ve büyümede depresyona yol açtığı bildirilmiştir. Tüketim risklerinden ve toksisitelerden kaçınmak için yem formülasyonları sırasında bu protein kaynaklarının uygun ön işlemlere (temizleme, çatlatma ve pişirme gibi) tabi tutulması gereklidir.

Kanola tohumları diğer yağlı bitki tohumlarıyla karşılaştırıldığında yüksek fenolik bileşik konsantrasyonlarına sahiptir. Kolza tohumu kabuklarında yoğunlaşmış tanenler (KT: kondanse tanen) mevcuttur. Kezâ kolza tohumu kabuklarının hidrolitik ürünlerinde *siyanidin* ve *pelargonidin* tanımlanmış ve bunların varlığı doğrulanmıştır. Ek olarak, kolza tohumu kabuklarında KT'lerin (*lökosiyanidin*) varlığı bildirilmiştir. Kanola küspesi ise % 0.68 - 0.77 oranında KT içerir. Polifenolik bileşikler kimyasal yapıları nedeniyle vitaminler, mineraller, proteinler, lipidler ve karbonhidratlar gibi diğer besinlerle birleşebildiklerinden yemden yararlanmayı azaltarak zararlı etkilere sebep olur. Kanola kabukları toplam tanenlerin % 70 ila % 96'sı arasında değişen yüksek seviyelerde çözünmeyen tanenleri barındırır. Kanoladaki tanenler çoğunlukla suda çözünmezler ve kabuk fraksiyonunda yer almaları hasebiyle antinutritif etkisi minimum düzeyde seyredir. Öte yandan,

fenolikler ve flavonoidler anti-inflamatuar, antioksidan ve antikanser özelliklere sahip oldukları için hayvanların sağlığını iyileştirebilme özelliğine de sahiptir.

Kanada Kanola Konseyi (2009), kanola küspesinin büyüme aşamasında hindi diyetlerine % 30'a kadar protein kaynağı olarak eklenebileceğini bildirmiştir. Araştırmacılar tarafından yürütülen bir çalışma, % 25 seviyesinde KK'nin büyüme performansı üzerinde olumsuz bir etki yaratmadan piliç diyetlerinde kullanılabilirliğini göstermiştir. Buna karşılık, başka bir çalışmada ise piliç diyetlerine % 20'ye kadar KK eklendiğinde CAA ve yemden yararlanmanın (YY) olumsuz etkilendiği bildirilmiştir.

Japon bıldırcını (6 haftalık yaşta) rasyonlarında soya fasulyesi küspesi yerine kanola küspesinin % 0, 2.5, 5, 12.5 ve % 17.5 seviyelerinin değerlendirildiği bir çalışmada sağlık, et kalitesi ve performansı etkilemeden % 12.5'a kadar ikame edilebileceği tespit edilmiştir. En yüksek düzeyde kanola eklenmesi (175 g/kg) yem tüketimini azalttığından kullanımı sırasında tedbirli olunması gerekir. Japon bıldırcınlarının 80-164 günlük diyetinde soya fasulyesi küspesinin 1/3'ü yerine (% 30) kanola küspesi ikamesinin diyet maliyetini, verim performansını ve yumurta kalitesini olumsuz etkilemeden kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Kanola küspesi ilavesinin artmasıyla yumurta sarısı renginin doğrusal olarak arttığı ve bunun diyetteki yüksek yağ içeriği nedeniyle karotenoidlerin biyoyararlılığının daha fazla olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Bıldırcın rasyonlarında kanola küspesi oranını artırmak için eksojen enzimlerin kullanımı alternatif bir yoldur. Araştırma tespitlerine göre kanola küspesinin bileşiminde soya fasulyesi küspesinin iki katı kadar (% 10.9) lif bulunur.

Yemin bünyesindeki glikosinolatların hayvan tarafından alınması yem tüketimi ve büyüme oranının azalmasına sebebiyet verebileceği gibi kanatlılarda karaciğer hasarına ve diğer hastalıklara neden olabilir. Ayrıca kanola küspesinin sahip olduğu yüksek lif içeriği nedeniyle aşırı kullanılması durumunda protein ve enerji sindirilebilirliğinin azalmasına sebebiyet verebilir.

### **2.3 Pamuk Tohumu Küspesi (PTK)**

Pamuk tohumundan yağının alınmasıyla elde edilen pamuk tohumu küspesi, kabuk miktarına bağlı olarak genellikle % 28 ila % 43 arasında değişen

oranlarda farklı protein içeriğine sahip olabilir. Ruminant olmayan hayvanların beslenmesinde bu yemle ilgili en büyük endişe, antinutrisyonel faktörlerden gossipol ile yüksek lif içeriğinden kaynaklanmaktadır. O yüzden rasyon formüle edilirken olumsuzluklara yol açmaması için ilgili analizlerin yapılması gerekir.

Japon bildircinlerinde soya küspesi yerine pamuk tohumu küspesinin % 0, 4, 8, 12 ve 16 seviyelerinde kullanılmasının etkisini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. PTK ve SFK'nın yer aldığı diyetler izonitrojenik olacak şekilde formüle edildiğinde rasyonda pamuk tohumu küspesi (PTK) seviyeleri arttıkça (% 0 PTK ve % 34.70 SFK; % 4 PTK ve % 31.30 SFK; % 8 PTK ve % 27.50 SFK; % 12 PTK ve % 23.20 SFK; % 16 PTK ve % 19.10 SFK) tabiatıyla soya fasulyesi küspesi (SFK)nin oranı azalmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre bildircinlerin beslenmesinde pamuk tohumu küspesi % 16 (160 g/kg) seviyesine kadar (ki araştırmada değerlendirilen maksimum seviyedir) kullanılabilir. Bu orandaki PTK albümin ağırlığını arttırmış, yumurta kabuk kalitesini ise etkilememiştir. O yüzden Japon bildircinlerinin performans ve yumurta kalitesi üzerinde olumsuz bir etkiye yol açmadan rasyonlarında % 16 oranında PTK'nin rahatlıkla kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Pamuk tohumu küspesi besin kalitesi nedeniyle soya fasulyesi küspesine alternatif kaynak olarak kullanılacak bir içeriğe sahip olduğundan (Tablo 2.2) rasyon maliyetlerini düşürmek için beslenme stratejilerinde alternatif bir kaynak olarak değerlendirilir. Ancak rasyona dahil edilirken düşük lisin düzeyi, serbest gossipol miktarı ve siklopropanoid yağ asitleri içeriği hatırdan çıkarılmamalıdır. Lisin sindirilebilirliği gossipolün varlığında bozular, çünkü yağ çıkarma işleminde gossipolün formül grubu lisinin epsilon amino gruplarına bağlanarak sindirilebilirliğini azaltır. Bu yüzden PTK kullanımı durumunda en büyük endişe kaynağını amino asit sindirilebilirliği oluşturur.

**Tablo 2.2.** Pamuk tohumu küspesinin kimyasal kompozisyonu

Besin maddeleri	
Metabolik enerji (MJ/kg)	9.7
Ham protein (%)	45.1
Ham yağ (%)	1.7

Ham selüloz (%)	8.6
Kalsiyum (g/kg)	1.8
Total fosfor(g/kg)	9.1
Sodyum (g/kg)	0.45

Kaynak: Lima ve ark., (2023).

## 2.4 Ayçiçeği Tohumu Küspesi (AÇK)

Yağlı tohumlardan elde edilen bitkisel yağların üretimiyle birlikte çok sayıda yan ürün ortaya çıkmaktadır. Bu tür yan ürünlerin dikkate değer bir örneği, biyodizel, gıda ve kozmetik endüstrilerinde yağ çıkarmak için ayçiçeği tohumlarının (*Helianthus annuus L.*) mekanik olarak preslenmesiyle elde edilen ayçiçeği küspesidir. Ayçiçeği küspesi % 26 ham protein, % 20.5 eter ekstrakt ve 5249 kcal/kg brüt enerji içeren uygun bileşimi nedeniyle hayvan beslemede kullanılabilir. Ancak, yüksek lif içeriği ve fitat varlığı gibi anti-besinsel faktörler diyet besinlerinin sindirimini ve emilimini zorlaştırarak hayvanların üretim performansını olumsuz etkilemeleri nedeniyle monogastriklerin beslenmesinde hâlâ sınırlı düzeyde kullanılır.

Araştırmacılar, ayçiçeği küspesinin sırasıyla etlik piliç ve serbest gezen tavukların diyetlerine % 18 ve % 15'e kadar eklenebileceğini ve üretim performanslarını olumsuz yönde etkilemediğini bildirmiştir. Ancak, etlik bıldırcınların daha iyi üretim performansı için yemlerinde kullanılacak ayçiçeği küspesi seviyesiyle ilgili bilgi sınırlıdır. Endüstriyel yan ürünlerin hayvan beslemede rasyona dahil edilmesi kimyasal bileşimlerinin bilinmesini gerektirir. Zira, besin madde sindirilebilirliği, enerji değerleri ve hayvan performansı üzerindeki etkileri açısından geleneksel yem maddelerinden daha fazla çeşitlilik gösterirler. Bu şekilde, kimyasal bileşimlerinin belirlenmesiyle sağlayacağı faydalardan daha iyi yararlanılabilir ve bu tür bir yaklaşımın uygulanabilirliği artırılabilir.

Ayçiçeği küspesinin bıldırcın diyetlerinde kullanımıyla ilgili bilgi sınırlı olup yapılan bir çalışmada bu yem hammaddesinin besin ve enerji bileşimleri belirlenmiş ve etlik bıldırcınların diyetine eklenmesinin etkileri araştırılmıştır. Ayçiçeği küspesinin kimyasal analizi Tablo 2.3'de sunulmuştur.

**Tablo 2.3.** Ayçiçeği küspesinin kimyasal bileşimi. (KM)

Parametreler	AÇK
Kuru Madde (%)	94.72
Ham protein (%)	24.29
Toplam Enerji (kcal/kg)	5.297
Nötr Deterjan Fiber (%)	50.00
Asit Deterjan Fiber (%)	32.94
Eter ekstrakt (%)	17.00
Kül (%)	3.03

Kaynak: Cordeiro ve ark., (2022).

Kontrol diyetinin % 20'sinin AÇK ile değiştirilmesiyle belirlenen azota göre düzeltilmiş-zahiri metabolik enerji ( $ZME_N$ : 2629 kcal/kg), kontrol diyetinin % 40'ının AÇK ile ikamesiyle gözlenen değerden (2402 kcal/kg) önemli ölçüde daha yüksek çıkmıştır (Tablo 2.4).

Bir yemdeki yüksek selüloz içeriği besin maddelerinin sindirilebilirliğini azaltır. Araştırmacılara göre ayçiçeği tohumu yan ürününde yağ çıkarma işlemi sonrasında bulunan lif esas olarak çözünmeyen fraksiyonla karakterize edilir. Diyetle çözünmeyen lifin varlığı geçiş hızını artırabilir ve yemin gastrointestinal kanalda kalma süresini azaltabilir. Böylece enzimlerin besinlere erişim süresi azalır. Bu etki yem hammaddesinin ikame seviyesinin artırılmasıyla elde edilen  $ZME_N$  değerlerindeki farkı açıklayabilir; çünkü AÇK gözlemlenen ADF ve NDF değerleri dikkate alındığında lif bakımından zengindir.

**Tablo 2.4.** Ayçiçeği küspesinin etlik bıldırcınlarda N'e göre-düzeltilmiş zahiri Metabolik Enerjisi ( $ZME_N$ ) ortalama değerleri.

AÇK'nin diyetle katılma düzeyi	$ZME_N$ [kcal/kg]
% 20	2.629 <sup>a</sup>
% 40	2.402 <sup>b</sup>
Ortalama	2.515

Kaynak: Cordeiro ve ark., (2022).

Mevcut sonuçlara dayanarak, etlik bıldırcın diyetlerinin formülasyonunda ayçiçeği küspesinin % 40'lık seviyesi  $ZME_N$  'ini

azalttığından AÇK için 2629 kcal/kg KM'de bir ZME<sub>N</sub> değerinin dikkate alınması önerilir. Bu yaklaşım lifli yemlerin enerji değerlerinin geleneksel toplam dışkı toplama yöntemi ile belirlenmesi için % 20 ikame oranının önerilen seviye olduğunu belirten araştırma gözlemlerini doğrulamaktadır.

Mevcut sonuçlar göz önüne alındığında, et tipi bildircinlarının diyetine % 25 AÇK eklemenin uygulanabilir olduğu sonucuna varılabilir. Ancak, en iyi YYO ve ekonomik uygulanabilirlik, diyete sırasıyla % 14 ve % 15.4 AÇK eklemeleriyle elde edilmiştir. Sonuç olarak, ayçiçeği küspesinin besin bileşimi hakkında literatürde bildirilen değerler arasında farklılıklar vardır ve et tipi bildircin için belirlenen ayçiçeği küspesinin ZME<sub>N</sub> değeri 2.629 kcal/kg KM'dir.

Ayçiçeği küspesi, 7 ila 42 günlük yaştaki et tipi bildircinlar için üretim performanslarından ödün vermeden diyetlere % 25'e kadar dahil edilebilir. Ancak, yem dönüşümü (YYO) ve ekonomik uygulanabilirlik açısından en iyi sonuçlar % 15'lik bir dahil etme seviyesiyle elde edilmiştir.

## 2.5.Fındık Küspesi

Bıldircinlar hızlı büyüyen ve yüksek yumurta verimine sahip kanatlılar oldukları için besin ihtiyaçları oldukça yüksektir. Fındık yağı üretiminden sonra arta kalan fındık küspesi (FK) yüksek protein ve enerji içeriğiyle bıldircin beslenmesinde önemli bir yem kaynağı olarak kullanılmaktadır. Küresel ölçekte Türkiye toplam fındık üretiminin % 80'ini, ihracatının ise % 70'ini gerçekleştirmektedir.

Fındığın iç kısmından elde edilen bu ürün, iç kabuğun karıştırılmadığı şartlarda % 39.5-42 dolayında protein kapsar. Protein kalitesi bakımından en dezavantajlı yanı lizin (% 0.99) ve metiyonin (% 0.15) gibi bazı esansiyel amino asitleri bakımından fakir oluşudur. Selüloz içeriği soya hariç diğer yağlı tohum küspelerinkinden daha düşük olup % 10'u pek geçmez. Kolay sindirilebilen lezzetli bir yem olduğundan hemen her türlü hayvan yemine belirli düzeylerde katılabilir. Fındık küspesinin farklı hayvan türü rasyonlarında değişik düzeylerinin performans değerlerine etkisini araştırmak üzere denemeler yürütülmüştür. Bu ürünün doğru oranlarda ve isabetli kullanım stratejileri ile bıldircinların büyüme ve verimliliğini artırmak mümkündür.

Etlik piliç rasyonlarında FK'nin farklı oranlarının test edildiği araştırmalardan farklı sonuçlar alınmıştır. SFK yerine FK'nin % 5 düzeyinde



kullanılabileceğini bildiren çalışmalar olduğu gibi, metiyonin ve lizin ile desteklenmek kaydıyla tamamen ikame edilebileceğini belirten araştırmalar da vardır. Kezâ, rasyonda bitkisel protein kaynağı olarak sadece soya fasulyesi küspesi ile sadece fındık küspesinin karşılaştırıldığı etlik bildircinlerle ilgili yapılan çalışmada performans değerleri (CA, CAA, ve YY) bakımından herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Rasyonda her ikisinin birlikte kullanıldığı durumlarda ise daha yüksek CA ve CAA artışı gözlenmiş; ancak YY ise kötüleşmiştir. Japon bildircinin rasyonlarının lizinle desteklenmesi durumunda soya fasulyesi küspesinden gelen proteinin % 80'ni karşılayacak düzeyde fındık küspesinin kullanılabileceği belirtilmiştir.

Yumurta tavuklarında SFK'nin % 0, 20, 40, 60, 80 ve 100'ü yerine FK kullanılan denemede performans ve yumurta kalitesi bakımından muameleler arasında önemli bir farklılık görülmemiş ve rasyonda soya fasulyesi küspesinin % 40-60'ına kadar FK kullanılabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde, SFK'nin % 0, 25, 50, 75 ve 100'ü yerine FK'nin yer aldığı denemede yumurta verimi SFK yerine % 75 ve % 100 FK ikame edilen gruplarda daha düşük olmuş, SFK yerine % 100 FK'nın ikame edildiği grubun performans değerleri önemli düzeyde kötüleşmiştir. Yumurta kalite özellikleri bakımından muamele grupları arasında önemli farklılığa rastlanmamıştır. Araştırmacılar yumurta tavuklarında SFK'nin %50'si yerine FK ikame edilmesinin doğru bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir.

Bıldircin rasyonlarına % 0, 10, 15, 20, 25 ve 30 oranlarında katılan fındık küspesinin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma ve karkas randımanı üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmada grupların ortalama canlı ağırlıkları, sırasıyla 152.7, 148.5, 149.9, 149.8, 135.5 ve 128.8 g olarak tespit edilmiştir. Fındık küspesini % 25 ve 30 oranında içeren grupların canlı ağırlıkları kontrol ve diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Yemden yararlanma bakımından tüm gruplar benzer ortalamalar sergilemiş olup karkas randımanı açısından gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak, fındık küspesinin % 20 seviyesine kadar kullanılmasının bildircinlerin gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi görülmemiştir.

## 2.6. Yer Fıstığı Küspesi

Yağlı tohum bitkisi olan yer fıstığı (*Arachis hypogaea*)'nın esas itibarıyla insan tüketimine yönelik ziraati yapılmaktadır. Yağı çıkarıldıktan sonra arta kalan küspesi kabuk oranına göre değişmek üzere % 25-50 civarında ham protein içerir. Yer fıstığı küspesi oldukça lezzetli olmasına rağmen gerek proteinin sindirilebilirliği gerekse esansiyel amino asitlerden metiyonin, lizin ve triptofanı yeterli düzeyde içermemesi nedeniyle biyolojik değeri bir hayli düşüktür. Türkiye'de 2022 yılı verilerine göre 45.7 bin hektar yer fıstığı ekilmiş ve bu alanlardan 186.340 ton yer fıstığı rekoltesi elde edilmiştir. Bu miktar, dekar başına yaklaşık 500 kilogram verim anlamına gelmektedir.

Yumurtacı bildircinlarda % 10, 15 ve 20 düzeylerinde yer fıstığı küspesi içeren rasyonların etkilerinin incelendiği çalışmada Japon bildircinları 90 gün süreyle beslenmişlerdir. Rasyonlardaki yer fıstığı küspesi konsantrasyonunun artmasıyla yumurta veriminde ( $p<0.001$ ) azalma, yumurta kabuk kalınlığında ( $p<0.01$ ) düşüş ve yemden yararlanma oranında kötüleşme gözlemlenmiştir. Ancak, canlı ağırlık, yumurta ağırlığı ve yumurta iç kalitesi gibi bazı özellikler üzerinde önemli bir etki görülmemiştir.

Araştırma süresince, gruplar arasında canlı ağırlık açısından istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir. Günlük ortalama yem tüketimi gruplar arasında değişiklik göstermiştir. Yumurtlama oranları ise gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir; yer fıstığı küspesi oranı arttıkça yumurta veriminde belirgin bir düşüş gözlemlenmiştir. Yumurta kalitesi ile ilgili ölçümlerde, sarı indeksi ve sarı rengi açısından gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak, Haugh birimi ve ak indeksi değerleri denemenin 8. haftasında istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Yumurta kabuk kalınlığı ise %20 yer fıstığı küspesi içeren rasyonlarda önemli ölçüde azalmıştır ( $p<0.001$ ), bu durum yer fıstığının kalsiyum içeriği ile ilişkilendirilmiştir.

Ayrıca, yer fıstığı küspesi eklenen rasyonlarla beslenen bildircinların kuluçka randımanı ve çıkış gücü, kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum, yer fıstığı küspesinin kuluçka sonuçları üzerinde olumsuz etkileri olabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, yer fıstığı küspesinin yumurta dönemindeki bildircin rasyonlarına % 10 düzeyine kadar eklenebileceği, ancak %20 düzeyinin olumsuz etkiler yarattığı belirlenmiştir. Araştırma, yer fıstığı küspesinin besin değerinin ve sindirilebilirliğinin düşük olmasının, bildircinlar üzerindeki etkilerini anlamak açısından önem

taşımaktadır. Genel bir değerlendirme ile canlı ağırlık, yumurta ağırlığı ve yumurta iç kalitesi değerlerine olumsuz etkisi olmamasına rağmen, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranlarını düşürmesi nedeniyle % 23.6 ham proteinli yer fıstığı küspesinin yumurtacı bıldırcın rasyonlarına % 10 düzeyine kadar katılabileceği, kuluçka özelliklerine olumsuz etkileri nedeniyle de damızlık bıldırcın rasyonlarına katılamayacağı kanısına varılmıştır.

## 2.7 Soya Sütü Posası (SSP)

Soya sütü posası, soya fasulyesinin sütü çıkarıldıktan sonra geriye kalan katı tortudur. Soya sütü üretimi sırasında soya fasulyeleri su ile işlenerek süt haline getirilir ve oluşan süt içecek olarak tüketilir veya diğer ürünlerde kullanılır. Bu işlem sonucunda geriye kalan tortu soya sütü posası olarak adlandırılır. Her ne kadar posa olarak ifade edilse de protein düzeyinin (% 25, fermentasyon ile % 36 HP) yüksek olması ve ham selüloz düzeyinin sınırdan (% 18, fermente edildiğinde % 14 HS) kalması nedeniyle SSP'na protein ek yemi gözü ile bakılabilir.

Soya sütü posası, yüksek protein içeriği ve lif açısından zengin olmasıyla dikkat çeker. Ayrıca, diğer besin maddeleri ve mineraller açısından da değerlidir. Hayvan beslemede, özellikle de kanatlılarda ve diğer ruminantlarda yem katkısı olarak kullanılabilir. Soya sütü posası genellikle rasyonlara eklenerek hayvanların besin madde ihtiyaçlarını karşılamaya yardımcı olur ve aynı zamanda yem maliyetlerinin düşmesine katkıda bulunur. Soya sütü işlemenin bir yan ürünü olan soya sütü posası (SSP), kullanılabilen ikame yem bileşenlerinden biridir. SSP % 25 ham protein, % 3 ham yağ, % 18 ham lif, % 7.5 kül, % 0.1 Ca ve % 0.05 P ile yüksek besin içeriğine sahiptir. Nispeten yüksek besin içeriğine rağmen düşük kalite, lezzet ve yüksek lif içeriği nedeniyle şu anda piliç rasyonlarında yalnızca % 6.2 SSP kullanılmaktadır. Fermentasyon süreci, kümes hayvanı rasyonlarında SSP bileşimini artırmak için gereken ön işleme adımlarından biridir. Fermentasyon, mikroplar tarafından üretilen enzimler aracılığıyla hem aerobik hem de anaerobik koşullarda karbonhidratlar, yağlar, proteinler ve diğer organik bileşiklerin kimyasal değişim sürecidir. *Neurospora sp* ile fermente etme işlemi soya sütü posasının (SSP) içeriğini ve kalitesini önemli ölçüde artırmıştır. Fermente SSP'de % 36 ham protein, % 12 ham yağ, % 14 ham selüloz, % 0.4 kalsiyum, % 0.9 fosfor bulunur; ancak bunun piliç rasyonlarında kullanımı sadece %

15'tir. Ayrıca, araştırmacılar *Neurospora sitophila* ile SSP fermentasyonu gerçekleştirmiş ve % 37 ham protein, % 14 ham selüloz, % 4.5 ham yağ, % 0.7 kalsiyum, % 0.65 fosfor, 3139 kcal/kg metabolik enerji, 79.6 mg/g β-karoten içeriği, % 57.5 azot tutulumu ve % 56.05 ham selüloz sindirilebilirliği elde etmişlerdir. Yüksek ham lif içeriği ve % 3 fitik asit muhtevası nedeniyle, besin içeriğindeki artışa rağmen rasyonlarda kullanımı yalnızca % 23'e ulaşmıştır. SSP fermente edilip rasyonda yer alabilirse de fitik asidin varlığı nedeniyle piliç rasyonlarında diyetin ancak % 23'ü kadar kullanılır. Kümes hayvanı rasyonlarında SSP kullanımını artırmak adına fitik asidi azaltmak için fitaz enzimleri üreten mikropların sürece dahil edilmesi gerekir. *A. ficuum*, hem selüloz hem de fitazı yüksek düzeyde üretme yeteneğine sahip bir fungustur. Yüksek fitik asit proteinleri ve amino asitleri bağlayarak proteini kümes hayvanları için kullanılamaz hale getirir ve böylece sindirim sistemi fitatı hidrolize etmek için enzim üretmediğinden kanatlılarda büyümeyi deprese eder. *A. ficuum* ile fermentasyon yoluyla SSP 'den elde edilen besin maddelerinin % 35 ham protein, % 11 ham selüloz, % 63 azot tutulumu, % 59 ham selüloz sindirilebilirliği ve % 0.1 fitik asit şeklinde arttığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, fermente edilmiş SSP'nin artık broyler rasyonlarına % 25 oranında dahil edilmesinde herhangi bir beis görülmemiştir.

Yukarıdaki açıklamaya dayanarak, optimum performansa ulaşmak için bıldırcın rasyonlarında kullanılmak üzere *A. ficuum* ile fermente edilmiş SSP'nin kesin bileşiminin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için substrat olarak SSP ve pirinç kepeği % 80/20 oranında karıştırılmak suretiyle substrata göre % 10 oranında *A. ficuum* inokulasyonu ile gerçekleştirilen fermente soya sütü posası (FSSP) bıldırcın rasyonlarına katılarak üretim performansı ve yumurta kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Bıldırcın rasyonlarında kullanılan FSSP fermentasyon sırasında orijinal bileşenlere kıyasla tat, koku, doku, sindirilebilirlik ve lezzetliliği etkileyen önemli fiziksel farklılıklara yol açar. Benzer şekilde, fermentasyonun tat ve aromayı, lezzetliliği, sindirilebilirliği iyileştirebileceğini ve tüketimi etkileyebileceğini belirten çalışmalara rastlamak ta mümkündür. Fermentasyon süreciyle amino asitler, ham selüloz gibi besinlerin sindirilebilirliği ve rasyonun lezzetliliği artmıştır. Başka çalışmalarda fermente ürünlerin sindirilebilirliği, aromayı, tadı iyileştirmek ve orijinal bileşenlerinden toksinleri ortadan kaldırmak için yem bileşenlerini değiştirdiği gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar

bıldırcın rasyonunda *Phanerochaete chrysosporium* ve *Neurospora crassa* ile fermente edilmiş palmiye yağı çamuru kullanılarak ortalama 22 g/hayvan/gün yem tüketimi bildiren araştırma bulgularından daha yüksek çıkmıştır.

Fermantasyon, sindirilebilirliği iyileştirme potansiyeline sahiptir ve besinlerin yumurta üretimi için kullanımını kolaylaştırır. Birçok araştırmacı tarafından vurgulandığı gibi fermantasyon, sindirilebilirlikleri artırmak için karbonhidratların, yağların, proteinlerin, ham liflerin veya diğer organik maddelerin karmaşık bağlarını kırar.

Yukarıdaki araştırmaya benzer şekilde bıldırcın rasyonlarına % 25 oranında FSSP ilavesinin performans değerlerini artırmaya da kötüleştirdiğine dair olumsuz herhangi bir etkisine de rastlanmamıştır.

## 2.8 Fiğ Danesi

Baklagiller familyasının önemli bir üyesi olan adi fiğ (*Vicia sativa L.*) protein kaynağı olarak Japon bıldırcınlarının rasyonuna eklenmesi, içerdiği antinutrisyonel faktörlerden dolayı canlı ağırlık artışını olumsuz etkileyebilir. Japon bıldırcınlarında değerlendirilebilirliğini test etmek üzere rasyona % 5, 10 ve 15 düzeylerinde katılarak canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma, karkas randımanı ve kan serumunda total protein ve total lipid üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Çalışmada, kontrol grubunun canlı ağırlığı, fiğ eklenen gruplardan daha yüksek bulunmuş; rasyonda fiğ konsantrasyonu arttıkça canlı ağırlık artışının daha da düştüğü gözlemlenmiştir. Adi fiğ (*Vicia sativa L.*) % 10 ve % 15 oranında eklendiği gruplar, kontrol grubuna göre daha fazla yem tüketmiştir. Yüksek oranda (% 15) fiğ içeren grubun, diğer gruplara göre serum toplam lipid düzeyi istatistiksel olarak önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Bıldırcınlarda serum total protein ve total lipid değerlerinin rasyonlarda fiğ (*Vicia sativa L.*) konsantrasyonu arttıkça azaldığı ve bu azalmanın total lipid değerlerinde istatistiki açıdan önemli olduğu ifade edilmiştir.

Karkas randımanında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Araştırma sonucunda, bıldırcın besi rasyonlarında fiğ danesinin % 5 düzeyinde sıkıntısız kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

## 2.9 Bezelye

Baklagiller arasında yem bitkisi olarak yetiştirilen bezelye ve tatlı lüpenler günümüzde çok büyük öneme sahiptir. Yüksek oranda protein içeren bu bitkilerin tohumları lisin açısından zengin olmasıyla karakterize edilir. Bu nedenle kümes hayvanı beslenmesinde tahıl proteininin iyi bir tamamlayıcısı olup bu da baklagillerdeki metiyonin eksikliğini telafi eder. Ancak, baklagil tohumlarının kümes hayvanı beslenmesinde kullanılma imkânları yalnızca besin değerleriyle değil, aynı zamanda antinutrisyonel karaktere sahip maddelerin varlığıyla da belirlenir. Bu nedenle, rasyona ilave düzeyleri kanatlı türüne, yaşına ve kullanım amacına bağlı olarak farklılık gösterebilir.

Yapılan bir çalışmada bezelyenin hindilerin beslenmesinde % 20, etlik piliçlerde % 30 ve ticari yumurta tavuğu rasyonlarında % 40'a kadar yer alabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde, % 50'ye kadar bezelye içeren bir diyetle beslemenin tavuklarda yumurtlama performansını veya yumurta kalitesini olumsuz yönde etkilemediği, ancak soya-tahıl diyetine göre yem tüketimini yalnızca yaklaşık %3 oranında artırdığı ifade edilmiştir.

Genç kanatlılarda ve kuluçkalık yumurta üreten tavukların beslenmesinde bezelye tohumlarının kullanımı lektinler, tanenler ve  $\alpha$ -galaktozidler (raffinöz ailesi oligosakkaritleri) gibi antinutrisyonel bileşiklerin varlığı nedeniyle önemli ölçüde sınırlıdır. Bu bileşikler yem tüketimi ve yemden yararlanmayı azalttığından canlı ağırlığı ve yumurtlama performansını olumsuz etkiler. Ayrıca yumurtalığın vasküler yapısında bozulmalara neden olur ki bu da yumurta sarısında kanlı lekelerin oluşmasına ve renginin solmasına yol açar.

Antinutrisyonel bileşiklerin en azından bir kısmının uzaklaştırılması veya bezelye tohumlarının uygun hidrotermal işlemi, özellikle genç kanatlıların beslenmesinde ve damızlıklarda bu tür yem bileşenlerinin kullanılması için daha fazla imkân sağlayabilir.

Alkaloid açısından zengin acı bakla ve diğer baklagil tohumlarından antinutrisyonel faktörlerin (alkaloidler ve  $\alpha$ -galaktozidler) uzaklaştırılması için basit ve hızlı yöntemlerin geliştirilmesi nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde yerli protein kaynaklarının kullanılması adına yeni prosedürler geliştirilmiştir. Son zamanlarda muamele edilmiş ürünlerin kullanımına yönelik çalışmalar bariz şekilde artmıştır. Bu husus, muamele edilmiş atık materyalin ana bileşeni olan RFO'ların prebiyotik özellikler gösterdiği

bulgusuyla ilgilidir. Bezelye tohumları söz konusu şekerlerin zengin bir kaynağı olarak özel bir öneme sahiptir. Muamele edilmiş bezelye tohumlarının (RFO içermeyen) Japon bıldırcınlarının performans özellikleri ve üreme sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirmek üzere bezelye tohumları (*Pisum sativum L.*), aşağıda belirtilen prosedüre göre ekstraksiyona tabi tutularak 200 g bezelye tohumu 8 saat boyunca 4 °C'de 240 ml damıtılmış suya batırılmış; ıslatılan tohumlar daha sonra 40 °C'de 400 ml % 48 etanol (v/v) ile bir gece boyunca ekstrakte edilmiştir. Bu işlemden sonra, üstteki sıvı boşaltılarak tohumlar aynı şartlar altında taze alkol solüsyonlarıyla tekrar ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyondan sonra, bezelye tohumları 40 °C'de vakumlu kurutucuda kurutulmuştur. Oligosakkaritlerin uzaklaştırılmasından sonra bezelyede başta lisin, metiyonin ve triptofan olmak üzere yaklaşık % 5 daha fazla eksojen amino asidin yanı sıra % 17 oranında daha fazla amino asit elde edilmiştir.

Diyetler bıldırcınların besin madde ihtiyaçları dikkate alınarak izokalorik ve izonitrojenik olacak şekilde formüle edilmiş ve deneme süresince lapa formunda *ad libitum* olarak sunulmuştur. Grup 1: kontrol grubu, bazal rasyon, Grup 2: muamele edilmiş bezelyenin % 5 dahil edildiği diyet ve Grup 3: muamele edilmiş bezelyenin % 10 dahil edildiği diyet olarak deneme planlanmıştır. Günlük yem tüketimi 26.7 g (Kontrol grubu) ile 28.6 g (Grup 3) arasında değişmiştir. Muamele gruplarında yem tüketimi kontrol grubuna göre yaklaşık % 6-7 daha yüksek çıkmış ve bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 2.5). Yumurta üretimi başına yem dönüşümü analiz edildiğinde, en kötü oran Grup 3'te (35.2 g) olurken, en iyi oran Grup 2'de (32.9 g) tespit edilmiştir. Bu nedenle, oligosakkaritsiz bezelyenin % 5 düzeyinde rasyona ilavesinin etkisi olumlu olarak kabul edilmiştir.

**Tablo 2.5.** Bıldırcınların 19 haftalık yumurtlama dönemindeki performans özellikleri (ortalama  $\pm$  standart sapma).

Parametreler	Grup 1	Grup 2	Grup 3
Yem Tüketimi/gün/bıldırcın, g	26.69 <sup>A</sup> $\pm$ 1.25	28.33 <sup>B</sup> $\pm$ 0.85	28.65 <sup>B</sup> $\pm$ 0.57
Yemden yararlanma/yumurta, g	34.24 <sup>a</sup> $\pm$ 2.36	32.93 <sup>b</sup> $\pm$ 2.00	35.16 <sup>a</sup> $\pm$ 2.33
Yemden yararlanma/kg yumurta, kg	3.05 <sup>A</sup> $\pm$ 0.15	2.88 <sup>B</sup> $\pm$ 0.16	2.88 <sup>B</sup> $\pm$ 0.12

Yumurta verimi, %	78.21 <sup>A</sup> ± 4.99	86.28 <sup>B</sup> ± 4.60	81.78 <sup>A</sup> ± 4.66
Yumurta sayısı/bıldırcın (ortalama esas alınarak), %	104.0 <sup>A</sup> ± 0.35	112.5 <sup>B</sup> ± 0.39	108.4 <sup>AB</sup> ± 0.33
Yumurta ağırlığı, g	11.22 <sup>A</sup> ± 0.16	11.30 <sup>A</sup> ± 0.09	12.01 <sup>B</sup> ± 0.08

Kaynak: Szczerbinska ve ark., (2012).

Elde edilen sonuçlara dayanarak, rasyona oligosakkaritsiz bezelye eklenmesinin yumurtlama performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu, en iyi sonuçların (% 86.3) yem karışımında % 5 bezelye ilave edilen Grup 2'den elde edildiğini söylemek mümkündür. En düşük yumurtlama oranı (% 78.2) kontrol grubunda görülmüştür. Grup 1 ve 2'deki bu farklar  $p < 0.01$ 'de istatistiksel olarak çok anlamlı iken, Grup 2 ve 3 için önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Kontrol grubunda ve Grup 2'de yumurta ağırlığı birbirine çok benzer olup sırasıyla 11.2 g ve 11.3 g çıkmıştır. En yüksek yumurta ağırlığı Grup 3'te (12,0 g) gözlenmiştir.

Kuluçka analizi ile ilgili olarak bezelye içeren diyetle beslenen bıldırcınlarda yumurta ağırlığı daha fazla olmasına rağmen, analiz edilen diğer yumurta kalite özellikleri veya kontrol grubuna göre morfolojik kompozisyonlar açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Tablo 2.6). Bıldırcınların bezelye içeren diyetle beslenmesi yumurta kabuk kalitesini kötüleştirmemiş; yumurta özgül ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı ve nispi ağırlık bakımından analiz edilen parametreler, diyet türünden bağımsız olarak benzer değerlere sahip olmuştur.

**Tablo 2.6.** 25 haftalık yumurtacı bıldırcınlara ait taze yumurtaların (n = 15) kalite endeksleri (ortalama ± standart sapma).

	1 (Kontrol)	2	3
Yumurta ağırlığı, g	11.04 <sup>a</sup> ± 0.53	11.37 <sup>b</sup> ± 0.35	11.56 <sup>b</sup> ± 0.39
Spesifik gravite, g/cm <sup>3</sup>	1.062 ± 0.001	1.070 ± 0.003	1.070 ± 0.003
Kabuk kalınlığı, mm	0.28 ± 0.04	0.23 ± 0.03	0.28 ± 0.03
Albümin indeksi	0.12 ± 0.01	0.11 ± 0.02	0.12 ± 0.02
Albümin pH	8.56 ± 0.19	9.20 ± 0.08	8.58 ± 0.11
Sarı indeksi	0.47 ± 0.02	0.45 ± 0.03	0.46 ± 0.04
Sarı pH	5.45 ± 0.5	5.36 ± 0.48	5.45 ± 0.5
Sarı renk	6.14 ± 0.24	6.47 ± 0.12	6.04 ± 0.13

Kaynak: Szczerbinska ve ark., (2012).



Bıldırcın diyetine % 5 ve % 10 oranında oligosakkaritsiz bezelye eklenmesi bıldırcın döllenme oranlarını olumlu yönde etkilemiştir. Döllelenmiş yumurtalardan elde edilen kuluçka oranının özellikle % 5 muamele edilmiş bezelye içeren yemle beslenen grupta iyileştiği gözlemlenmiştir.

## 2.10 Semiz Otu Tohumu

Dünyada en geniş yayılım alanına sahip semizotu (*Portulaca oleracea L.*) pek çok kültür bitkisi arasında bünyesinde en yüksek seviyede omega-3 yağ asitleri bulundurur. Bu miktarlar en iyi omega-3 kaynağı olarak kabul edilen bazı balık yağlarından bile daha yüksektir. Omega-3 yağ asitleri kötü kolesterolün (LDL) düşürülmesinde ve sağlıklı kolesterol dengesinin sağlanmasında rol oynar. Ergin bir insan vücudunun günlük alması gereken omega-3 yağ asitlerinden *α-linolenik asit* (ALA), *eikosapentaenoik asit* (EPA) ve *dokosaheksaenoik asit* miktarları sırasıyla 2.22, 0.65 ve 0.65 gram olarak belirtilmiştir. Yüksek antioksidan kapasitesine sahip semizotu *α-linolenik asit* (ALA), vitamin C ve *β*-karoten bakımından zengin olup fonksiyonel gıda özelliği taşımaktadır.

Kanatlı rasyonlarında semizotu bitkisi tohumunun kullanılma imkânları ve farklı parametrelere olan etkisini irdeleyen çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen bıldırcınlarda konuyla ilgili çalışma sayısı son derece sınırlıdır.

Yapılan bir çalışmada, bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde (% 0, 2.5, 5 ve 10) semizotu (*Portulaca oleracea L.*) tohumu ilavesinin karkas, kan lipid profili ve antioksidan özellikler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Deneme sonucunda, % 2.5 semizotu tohumu ilavesinin toplam bağırsak ağırlığını azalttığı, % 10 seviyesinin ise kan malondialdehit düzeyini artırdığı ve serum antioksidan parametrelerini artırdığı gözlemlenmiştir. Ancak, rasyona eklenen semizotu düzeylerinin kesim ağırlığı ve karkas özellikleri ile serum lipid profilinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır.

Serum trigliserid, kolesterol, HDL ve LDL düzeyleri muamelelerden etkilenmemiştir. Ancak, yüksek oranda semizotu tohumu ilavesi, antioksidan enzimlerin seviyelerini ve MDA değerlerini artırmıştır.

## 2.11 Anason Tohumu

Anason tohumu (*Pimpinella anisum L.*) tıbbi bitkiler arasında yer alan ve sağlık için bir bitkidir. 30-50 cm yüksekliğindeki bu otsu bitki, beyaz çiçeklere ve küçük sarı-yeşil tohumlara sahiptir. Asya, Orta Doğu, Meksika ve İspanya gibi bölgelerde ve Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen anason tohumu, özellikle alkollü içeceklerde ve halk sağlığında iştah açıcı, diüretik ve sakinleştirici etkileri ile bilinmektedir.

Anason tohumu besin içeriği açısından zengindir; 100 g'ında 337 kcal enerji, % 9.5 su, % 17.6 protein, % 15.9 yağ ve % 50 toplam karbonhidrat bulunur. Ayrıca kalsiyum, fosfor, demir, magnezyum gibi mineraller açısından da zengin bir kaynaktır. Esansiyel yağları antibakteriyel, antiviral ve antioksidan özellikleri ile dikkat çekmektedir. Bu yağlar anasonun sağlık üzerindeki olumlu etkilerini artıran bileşenlerdir. Yapılan bir çalışmada farklı seviyelerde anason tohumu içeren rasyonların damızlık Japon bıldırcınlarının performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada 180 bıldırcın kullanılarak anason tohumu seviyeleri 0'dan 22.5 g/kg'a kadar değişen 6 rasyon oluşturulmuştur. Sonuçlar, anason ilavesinin bıldırcınların performansını, yumurta kalitesini ve serum parametrelerini önemli ölçüde etkilemediğini göstermiştir. Ancak, 9 g/kg anason ile beslenen bıldırcınların yaşama gücü kontrol grubuna göre düşük bulunmuş; 13.5 g/kg anason ile beslenenlerin yumurta kabuğu kırılma direnci ise önemli ölçüde yüksek olmuştur. Ayrıca, anason içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların kemik mineral içeriği, kontrol grubuna göre farklılık göstermiştir. Bu durum, optimum performans için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

## 2.12 Aspir Tohumu

Aspir tohumu, henüz potansiyeli tam olarak anlaşılammış bir yağlı tohum bitkisidir. Türkiye'de son yıllarda ekim alanları artmış olsa da üretim miktarı azalmıştır. Aspir tohumu küspesi, yüksek selüloz içeriği nedeniyle kanatlı rasyonlarında sınırlı kullanılmakta olup sindirimi artırmak için enzim katkıları önerilmektedir. Yapılan bir çalışmada, farklı seviyelerde aspir tohumu küspesi içeren rasyonların yumurtlayan Japon bıldırcınlar üzerindeki etkileri incelenmiş ve % 20 seviyesinde aspir küspesinin enzim eklenmeden kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

### 2.13 Deniz Yosunu

Günümüzde soya gibi yağlı tohumlu bitkilerin biyoyakıt olarak kullanılmaya başlanması bu bitkilerin hayvan yemlerinde ve insan gıdasında kullanımını olumsuz etkilemektedir. Bu durum, yem katkı maddesi olarak soyaya alternatif yeni protein kaynaklarının araştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Son yıllarda yapraklar, ağaç gövdeleri, deniz algleri, bakteriler ve böcekler gibi alternatif protein kaynakları üzerinde çalışmalar yapılmakta ve bu kaynakların kanatlı hayvanların performansı üzerindeki etkileri incelenmektedir.

Deniz yosunları önemli bir protein kaynağı olarak (% 15-25 HP) dikkat çekmektedir. Yüksek proteinin yanı sıra yağ asidi, mineral ve vitamin içeriği ile deniz yosunları özellikle demir, fosfor, magnezyum ve iyot açısından da zengindir. Japonya ve Çin gibi ülkelerde insan gıdası olarak da tüketilen deniz yosunları, hızlı büyüme ve ekonomik olarak kolay elde edilebilme avantajına sahiptir. Makroskobik deniz yosunları kahverengi, kırmızı ve yeşil algler olmak üzere üç ana grupta sınıflandırılmaktadır. Yeşil alglerden *Ulva* ve *Enteromorpha* gibi türler kanatlı hayvanların rasyonlarında kullanılmaktadır. Ayrıca, mikro algler ve makro alglerden elde edilen biyomoleküllerin antibiyotik, antiviral ve diğer farmakolojik etkileri üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır. Deniz yosunlarının mineral takviyeleri, inorganik tuzlardan daha verimli bir şekilde absorbe edildiklerinden hayvan beslemede önemli bir yere sahiptirler. Deniz yosunları vitamin-mineral içeriği sayesinde rasyonlarda vitamin-mineral premikslerinin kullanımında tasarruf sağlayabilir. Ancak, yüksek iyot içeriği nedeniyle uzun süreli kullanımlarda iyot zehirlenmesine yol açabilirler. Ayrıca, rasyonlarda yüksek oranda bulundurulması, diğer besin maddelerinin sindirimini olumsuz etkileyebilir. Örneğin, *Ulva rigida* ile yapılan bir çalışmada, % 10 seviyesinin aşılması durumunda yem tüketimi ve büyüme oranında azalma gözlemlenmiştir. Sonuçta deniz yosunları alternatif protein kaynakları olarak hayvan yemlerinde kullanılabilecek potansiyele sahiptir. Bu çalışmada, *Ulva* türlerinin Japon bıldırcını üzerindeki etkileri incelenmiş ve yosunların bıldırcınların bağırsak bakteriyel florası üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Sağlıklı beslenme için bu tür alternatif kaynakların araştırılması, insan ve hayvan sağlığını korumak açısından önem taşımaktadır.

Bıldırcın rasyonlarına % 4 ve % 6 oranlarında deniz yosunu ilavesinin büyüme performansı, karkas özellikleri ve bağırsak mikrobiyotası üzerine

etkilerini araştırmak maksadıyla yürütülen bir denemede büyüme performansı ve karkas randımanında önemli bir farklılık görülmemiştir. Ancak, deniz yosunu ilave edilen rasyonlarla beslenen bıldırcınların intestinal mikrobiyal florasında *Enterococcus* bakterilerinin takviye edildiği gözlenmiştir. İncelenen zellikler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Araştırma sonuçları, önceki çalışmalarla uyumlu olup bazı araştırmacılar tarafından yeşil alglerden *Ulva lactuca* ile etlik piliçlerin beslenmesi üzerine olumlu bir etki gözlemlenmemiştir. Ayrıca, güneşte kurutulmuş *Egeria densa* yosununun rasyonlarda % 5 oranında kullanılmasının yemden yararlanma ve karkas randımanına önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Farklı alg türlerinin ve dozlarının etkisi üzerine yapılan çalışmalarda, deniz yosunu ilavesinin etlik piliçlerin büyüme ve yem tüketimini etkilemediği gözlemlenmiştir. Ancak, bazı çalışmalarda % 2 oranında deniz yosunu unu ilavesinin karkas randımanını iyileştirdiği belirtilmiştir. *Enteromorpha prolifera* ile yapılan bir çalışmada, % 2 ve % 4 düzeylerinde ilave ile besin sindirilebilirliğinin arttığı ve canlı ağırlık kazancının olumlu etkilendiği ifade edilmiştir.

Bakteriyel izolatlar üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda, çeşitli *Staphylococcus* ve *Enterococcus* türleri tanımlanmıştır. *Staphylococcus lentus* gibi türler, hayvan kaynaklı örneklerden izole edilmiş ve insanlarda nadir olarak grlmştir. Taze su kaynaklarında yaygın olarak bulunan *Aeromonas* cinsi mikroorganizmaların gıda patojenleri olarak önemli olduğuna vurgu yapılmıştır. *Enterococcus faecium* gibi bazı suşların probiyotik olarak kullanılabilceği ve *Acinetobacter baumannii complex* bakterisinin çeşitli ortamlardan izole edildiği bildirilmiştir. *Enterobacter cloacae ssp. cloacae*'nın bıldırcın yumurtalarını enfekte ettiği gözlemlenmiştir. *Enterococcus* türleri gıda mikrobiyolojisi ve klinik mikrobiyoloji açısından önem taşımakta ve probiyotik olarak kullanılmaktadır. Sonuç olarak, *Ulva* türü deniz yosunlarının toksik veya antibesinsel bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. *Ulva* katkılı yemlerle beslenen bıldırcınlarda genel olarak zararlı bakterilerin izole edilmediği, bunun yerine yararlı bakterilerin desteklendiği gözlemlenmiştir. Bu bulgular, deniz yosunlarının beslenme üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır.

### 3.GÜNCEL YEM HAMMADDELERİ

Performans ve yumurta kalitesine zarar vermeden, yemlerin üretim maliyetlerine etkisini en aza indirecek alternatifler elde etmek amacıyla rasyonda farklı yemlerin kullanıldığı çalışmalar yapılmıştır. Belirli bir bölgedeki tarımsal sanayi kalıntılarının ve bol miktarda bulunan diğer bileşenlerin bıldırcın beslemesinde kullanılabilmesi için, ihtiyaçları karşılama yeterliliğine ve üretimi olumsuz etkilemesi muhtemel anti-beslenme faktörlerin varlığına daima dikkat edilmesi önemlidir.

Gıda işleme sırasında büyük miktarda tarımsal endüstriyel atık meydana gelebilir. Çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik bir çözüm, bu yan ürünlerin hayvan yemlerinde alternatif yem kaynağı olarak kullanılması ve böylece atıkların değerlendirilmesine imkân tanınmasıdır.

#### 3.1 Kurutulmuş Damıtma Tane ve Çözünürleri (DDGS)

Günümüzde hayvan besleme maliyetlerini en aza indirmek amacıyla özellikle bu bileşenin kolayca elde edilebildiği bölgelerde biyoetanol endüstrisinin bir yan ürünü olan mısır damıtma tane çözünürlerinin (DDGS) tahıllarla birlikte kullanımına yönelik artan bir ilgi vardır. Kümes hayvanlarının beslenmesinde soya fasulyesi küspesine alternatif hale gelmiştir; ancak protein içeriği tahılın kalitesine ve işlenmesine bağlıdır. DDGS'nin enerji sağlamanın yanı sıra tüketicilerin arzu ettiği bir özellik olan yumurta sarısının pigmentasyonuna sebep olduğu da bilinmektedir.

Yumurtacı Japon bıldırcını (23-31 haftalık) rasyonunda % 5, 10, 15 ve 20 mısır DDGS düzeylerinin değerlendirildiği çalışmada, rasyona % 20 oranında dahil edilmesinin bıldırcınların performansı ve yumurta kalitesi üzerine zarar vermediği tespit edilmiştir. DDGS'in diyetle % 20 oranında katılmasının, en iyi maliyet-fayda oranını ve daha yüksek kâr marjını sunması nedeniyle ekonomik açıdan uygun bir alternatif olduğu da tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada, etlik bıldırcınların diyetine mısır DDGS düzeylerinin (% 0, 5, 10, 15 ve 20) dahil edilmesinin etkisi değerlendirilmiş ve % 10'luk bir katılımin verimde artış sağladığı, ortalama günlük canlı ağırlık artışının % 3 arttığı ve 1 kg canlı ağırlık artışı başına yem maliyetinin % 2.4 azaldığı rapor edilmiştir.

Çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda etlik ve yumurtacı bıldırcınların beslenmesinde DDGS kullanımının beslenme maliyetlerini

azaltmada büyük potansiyele sahip olduğu (Tablo 3.1) görülmektedir. Besleme stratejileri açısından içerdiği besin kalitesi itibariyle alternatif bir yem kaynağı vasfını yeterli düzeyde taşıdığını ve hayvan beslemede değerlendirilebileceğini söylemek mümkündür.

Ancak rasyon formülasyonlarında kullanımının önündeki asıl engel tahıllar arasındaki kalite farkından ve biyodizel yakıt endüstrisindeki farklı işleme yöntemlerinden kaynaklanan besin içeriğindeki büyük değişkenliktir. Ayrıca yüksek düzeyde DDGS lif içeriği, metabolize edilebilir enerji değerlerinde farklılığa sebep olacağından bu durumun da rasyon formülasyonlarda dikkate alınması gerekir.

**Tablo 3.1.** DDGS'in besin madde kompozisyonu.

Besin maddeleri	(% )
Kuru Madde	88.9
Ham Protein	30.5
Eter Ekstrakt	12
Ham Selüloz	7
NDF	30.1
ADF	9.5
Niştasta	9.1
Kül	5.1

Kaynak: Lima ve ark., (2023).

### 3.2 Amaranat Danesi

Amarant bitkisi *Amaranthacea* familyasına ait olan ve besin profiliyle öne çıkan dikotiledonlu bir tahıldır. Triptofan ve lisin gibi amino asitler açısından zengin olan bu bitki tohumları biyolojik değeri yüksektir protein ile yüksek lif içeriğine sahiptir.

Yumurtacı Japon bıldırcınlarının diyetine amarant danelerinin ilave edilmesini değerlendirmek için yakın zamanda iki deneme gerçekleştirilmiştir. İlk çalışmada araştırmacılar doğal haliyle amarant danelerinin zahiri metabolik enerjisinin 3.888 kcal/kg; nitrojen bilançosu esas alınarak düzeltilmiş zahiri metabolik enerjisinin ( $ZME_N$ ) ise 3.352 kcal/kg olduğunu tespit etmişlerdir. Kavrulmuş amarant daneleri için aynı parametreler sırasıyla 4.044 kcal/kg  $ZME_N$  ve 4.028 kcal/kg  $ZME_N$  olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 3.2.** Öğütülmüş *Amaranthus cruentus* danesinin kimyasal kompozisyonu (100 g)<sup>1</sup>.

Besin maddeleri	Doğal	Kavrulmuş
Ham protein ( % )	14.53 ± 0.03	14.63 ± 0.06
Eter ekstrakt ( % )	6.46 ± 0.1	7.71 ± 0.05
Total karbohidratlar ( % )	76.81 ± 0.17	75.46 ± 0.09
Kül ( % )	2.19 ± 0.09	2.20 ± 0.04
Total lifler ( % )	9.37 ± 0.14	9.13 ± 0.07
Çözünmeyen lifler ( % )	8.10 ± 0.13	7.41 ± 0.04
Çözünebilir lifler ( % )	1.27 ± 0.04	1.72 ± 0.04
Kalsiyum (g)	0.13 ± 0.002	0.13 ± 0.003
Magnezyum (g)	0.19 ± 0.001	0.2 ± 0.006
Bakır (mg)	0.30 ± 0.015	0.31 ± 0.020
Çinko (mg)	2.89 ± 0.105	2.92 ± 0.035
Demir (mg)	7.51 ± 0.279	7.75 ± 0.170

Kaynak: Lima ve ark., (2023).

İkinci çalışmada, yumurtlayan Japon bildircinlerinin diyetine kavrulmuş ve doğal amarant kepeği eklemenin etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Japon bildircinlerinin diyetinde % 5 oranında kavrulmuş amarant kepeği kullanımının, amarant içermeyen uygulamayla ve/veya % 5 oranında doğal amarant kepeği eklenmiş muameleye göre, yumurtlama oranı ve Haugh birim endeksleri bakımından daha iyi sonuçlar ortaya koyduğunu göstermiştir.

Hayvan beslemede amarant bitki tohumları çok az araştırılmış olmasına rağmen besin profili, özellikle de kaliteli protein ve çoğu tahıldan önemli ölçüde daha yüksek lisin seviyeleri ile (Tablo 3.2) büyük bir potansiyele sahiptir. Bu anlamda ilgili ürünün hayvan yemlerine katılması için sindirilebilirlik katsayıları ve işleme yöntemlerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılacak çalışmalar, bu bileşenin bildircin rasyonuna katılması ve yaygın olarak kullanılması açısından önem taşımaktadır.

### 3.3 Pirinç Yan Ürünleri

Pirinç yan ürünleri, dünya çapında insan tüketimine yönelik büyük ölçekli üretime sahip bir tahıl olduğundan hayvan yemi olarak kullanılmak üzere hemen her ülkede bulunabilecek alternatiflerdir. Pirincin endüstriyel

işleme kalıntısı olarak elde edilen kepek amino asitler, nişasta, yağ, vitaminler ve bazı mikro mineraller açısından zengin bir gıda maddesidir (Tablo 3.3).

**Tablo 3.3.** Pirinç kepeğinin kimyasal kompozisyonu

Besin maddeleri	(% )
Kuru madde	91.5
Ham protein	13.0
Ham yağ	13.0
Nişasta	36.6
Total lif	15.5
NDF	13.5
ADF	5.12
Kül	7.68
Total fosfor	1.67

Kaynak: Lima ve ark., (2023).

Besin kalitesi nedeniyle pirinç kepeği kanatlı hayvan yemi maliyetlerinin azaltılmasında etkili olabilecek bir yem bileşenidir. Bununla birlikte, bu ürün yüksek fitat içeriğinin yanı sıra tripsin inhibitörü ve lif açısından da zengin olması rasyona dahil edilme seviyesini sınırlar. Malezya'da yakın zamanda yapılan bir araştırmada 3-11 haftalık Japon bildircinların diyetindeki mısırın % 30'u yerine kırık pirincin verim performansı ve karkas kalitesi parametrelerini etkilemeden rahatlıkla kullanılabilceği sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde, Japon bildircinlarının 64-148 günlük verim döneminde ilginç bir çalışmada yumurta sarısı rengi dışında performans ve yumurta kalitesi etkilenmeden diyetle öğütülmüş mısıra alternatif olarak tamamen kırık pirinç kullanılabilceği ifade edilmiştir. Yumurta sarısı rengindeki bozulma, pirinç bileşimindeki pigmentlerin (ksantofil) sayısının mısırla karşılaştırıldığında daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Yumurta tüketicileri tarafından sarı veya turuncu sarı rengi çok arzu edilen bir özellik olduğundan diyetle pigment katkı maddeleri kullanımıyla bu olumsuz etki en aza indirilebilir. Yumurtaların haşlanmış veya konserve olarak tüketileceği niş pazarlar için bildircin yumurtası sarısının pigmentasyonuna ve renginin koyulaştırılmasına gerek kalmayabilir.



### 3.4 Yem Palmiyesi

Kurak bölgelerde yetişen yem palmiyesi düşük maliyetle hayvan yemi için alternatif bir enerji kaynağıdır. Mısır ve soya bazlı formüle edilen rasyonlarda yedek enerji kaynağı olarak ele alınıp incelenmiştir (Tablo 3.4). Kaktüsgiller grubunda yer alan, zor iklim şartlarına dayanıklı ve ucuz bir yem kaynağı olması nedeniyle düşük maliyetli rasyonlara dahil edilme konusunda büyük potansiyele sahiptir. Ancak kimyasal-bromatolojik bileşimi büyük değişkenlik gösterir. Bunun başlıca nedeni tür ve çeşit sayısının yanı sıra yaş, tarımsal ve çevresel şartlardır.

**Tablo 3.4.** Yem Palmiyesinin besin madde kompozisyonu (KM üzerinden).

Besin maddesi (%)	Opuntia	Opuntia	Nopalea
Kuru madde	9.4	6.1	17.1
Ham protein	3.8	5.2	2.9
NDF	29.1	27	20.1
ADF	22.5	19.3	9.5
Total Karbonhidratlar	81.8	73.8	85.2
Fibrözlü olmayan karbonhidratlar	52.4	46.8	65
Mineral madde	8.1	17.7	-

Kaynak: Lima ve ark., (2023).

Yem palmiyesinin yumurtlayan Japon bildircinleri diyetine önerilen katılım düzeyi 8-21 günlük dönemde % 10 iken, 22-35 günlük aşamada % 20'dir.

Et tipi bildircinlerin beslenmesinde yemlik palmye kepeği verim performansını olumsuz etkilemeden ekonomik olarak uygun bir şekilde mısırın % 5'i kadar ikame edilebilir. Araştırmacılar, içerdiği yüksek lif nedeniyle bu besinin bildircinler için daha faydalı hale getirilmesi ve enzimlerin eklenmesiyle birlikte yem palmiyesi ile daha fazla çalışma yapılmasını önermektedir.

Bunlardan başka bitkisel protein kaynakları hayvan beslemesinde değerlendirilmektedir. Azolla, su mercimeği ve su ispanağı gibi bitkiler yüksek protein içeriği ve besleyici özellikleri ile dikkat çekmektedir. Bu bitkilerin rasyonlara eklenmesi hayvanların büyüme performansını olumlu yönde etkileyebilmektedir. Sonuç olarak, hayvan beslemede alternatif protein

kaynaklarının kullanımı hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından önem kazanmaktadır. Geleneksel protein kaynaklarının fiyatlarındaki artış alternatiflerin daha fazla değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Bahsedilenlere ek olarak, aserola atığı, licuri küspesi, kaju fıstığı küspesi, kızılçık kepeği, kurutulmuş şeker kamışı suyu, toz pancar ve gamhar/keşmir ağacı (*Gmelina arborea*) gibi üretim bölgesinde bulunabilirliğine bağlı bıldırcın yeminde kullanım potansiyeli olan farklı alternatifler de vardır.

### 3.5 Bisküvi Endüstrisi Üretim Atıkları

Bisküvi endüstrisi imalat sürecinde ambalaja girmeyen kırıntılar gibi büyük miktarlarda hatalı ve kusurlu ürünler ortaya çıkar. İnsan tüketimine yönelik pazarlanma şansı olmayan bu atık ürünler hayvan besleme alanında değerlendirilmeye çalışılır. Farklı bileşime sahip bisküvi atığı gibi ilgili sanayi kolunun bu nevi'den yan ürünleri protein ve yüksek sodyum içeriğinin yanı sıra yüksek nişasta, şeker ve yağ muhtevisi nedeniyle enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir.

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada % 0, 5, 10, 15 ve 20 düzeyinde bisküvi atığı içeren rasyonların Avrupa bıldırcınlarında canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve karkas randımanı üzerine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, 42 günlük deneme boyunca diyetle % 20 düzeyinde bisküvi atıklarını katmanın makul ve rantabl bir uygulama olduğunu göstermiştir.

Literatür taramalarında et ve yumurta bıldırcını rasyonlarında çeşitli fırın atıklarının kullanılmasına yönelik çalışmalara çokça rastlansa da incelenen atıkların bileşiminde bisküvilerin yer aldığı başka araştırmalar da vardır. Ancak, söz konusu yan ürünün bıldırcın diyetlerinde tek başına değerlendirildiğini gösteren az sayıda literatür mevcut olup yeni araştırmalar için bu alan büyük bir potansiyele sahiptir.

### 3.6 Makarna Atıkları

Bıldırcın üretimindeki en maliyetli bileşenler mısır ve soya fasulyesi küspesidir. Makarna atığı unu (MAU) içeren diyetlerin performans, karkas özellikleri ve ekonomik uygulanabilirliğini araştırmak amacıyla rasyona % 0, 10, 20, 30 ve 40 düzeyinde katarak bıldırcınlar 5 muamele grubuna dağıtılmıştır. Besleme dönemleri 2 faz üzerinden planlanarak Faz 1: 1-21 gün; Faz 2: 22-42 günlük dönemler üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Bu

senaryoda, besleme maliyetlerini en aza indirmek için bıldırcın beslenmesinde alternatif bileşenlerin kullanımı sık sık araştırma konusu olmuştur. Test edilen yem maddeleri arasında gıda endüstrisi tarafından satılmayan makarna veya makarna ürünlerinin üretimi sırasında meydana gelen kayıplardan kaynaklanan atıklar, beslenme ve ekonomik açıdan iyi bir alternatif bıldırcın diyeti oluşturabilir. Makarna atığı unu bileşimi olduğu haliyle % 88.5 kuru madde, 3543 kcal/kg azota göre düzeltilmiş zahiri metabolik enerji (ZME<sub>N</sub>), % 12.7 ham protein, % 0.1 eter ekstrakt, % 0.1 kalsiyum ve % 0.3 fosfor içerir. Tavuklar için % 0.21 lizin, % 0.2 metiyonin, % 0.4 metiyonin + sistin, % 0.3 treonin, % 0.4 arginin, % 0.4 valin, % 0.4 izölösün, % 0.8 lösün ve % 0.2 histidin amino asitlerini içermektedir. Yukarıda açıklanan ZME<sub>N</sub> ve sindirilebilir amino asit değerleri, 3.364 kcal ZME<sub>N</sub> /kg, % 0.2 lizin, % 0.2 metiyonin, % 0.3 metiyonin + sistin, % 0.3 treonin, % 0.3 arginin, % 0.3 valin ve % 0.2 izölösün içeren mısırdaki (% 7.9 HP) bulunan değerlerden daha yüksektir.

Makarna atığının rasyonda % 20'ye kadar eklenme seviyeleri serbest gezen tavukların üretim performansını veya karkas özelliklerini etkilememiştir. Başlangıç aşamasında tavukların diyetindeki mısır yerine % 0, % 25, % 50, % 75 ve % 100 makarna atığı ikame edilmiş ve diyet mısırının % 75'ine kadar ikame etmenin yem tüketimi, CAA ve yemden yararlanmayı etkilemediği ve besleme maliyetini azalttığı bildirilmiştir.

Tablo 3.5 performans özellikleriyle ilgili sonuçları göstermektedir. Faz 1 diyetlerindeki % 10, % 20, % 30 ve % 40'luk MAU ekleme seviyeleri yem tüketimini (YT) etkilememiştir. Karkas özellikleri itibarıyla de MAU ekleme seviyeleri sıcak karkas, göğüs, bağıt + incik, kanat, sırt, kalp, karaciğer veya taşlık ağırlıklarını etkilememiştir. Ancak, abdominal yağ miktarı doğrusal olarak düşmüştür. (37) Buradan, MAU besin maddeleri kullanımının, özellikle amino asitlerin mısır ve soya fasulyesi küspesinden gelenlere benzer olduğu sonucuna varılabilir; çünkü en yüksek MAU dahil etme seviyesi, 100 kg diyet başına önemli miktarda mısır (~35 kg) ve soya fasulyesi küspesi (~5 kg) çekilmesine izin vermiştir. Faz 1'de YY için MAU dahil etme seviyeleri sırasıyla % 20.7 - 22.8 olarak tahmin edilmiştir. 1-42 günlük kümülatif dönemde, MAU seviyeleri YT, CAA ve YY'da farklılıklara yol açmamıştır.

**Tablo 3.5.** Makarna atığı unu (MAU) seviyelerinin dahil edildiği diyetlerle beslenen bıldırcınların yem tüketimi (YT), canlı ağırlık artışı (CAA) ve yemden yararlanma (YY) özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları. Kaynak: Santos ve ark., (2020).

MAU Düzeyi (%)	Faz 1: 1-21 günler		
	YT (g)	CAA (g)	YY (g/g)
0	274.89±6.20	141.56±4.35	1.92±0.08
10	281.05±3.66	144.82±4.22	1.94±0.04
20	279.75±2.97	146.09±6.91	1.92±0.09
30	276.52±8.06	139.46±2.62	1.98±0.04
40	283.53±6.54	138.48±2.33	2.06±0.08
<i>P</i> -değeri	0.1700	0.0001	0.0039
MAU Düzeyi (%)	Kümülatif periyot: 1-42 günler		
	YT (g)	CAA (g)	YY (g/g)
0	823.65±33.52	253.94±10.60	3.29±0.10
10	848.90±30.72	258.08±11.06	3.29±0.08
20	855.64±27.83	264.42±14.92	3.24±0.12
30	844.02±19.59	258.27±10.59	3.27±0.08
40	855.88±22.65	251.86±8.91	3.39±0.05
<i>P</i> -değeri	0.2600	0.7353	0.5828

Bu veriler, makarna atığı unu içeren diyetlerle beslenen hindi ve etlik piliç gibi diğer kanatlı türlerinin besleme maliyetinde iyileşme sağladığını bildiren araştırmacıların bulgularıyla da doğrulanmıştır. Sonuç olarak rasyona % 40 oranında mısır yerine Makarna atığı unu ikamesi bıldırcınların performans veya karkas verimlerinden taviz vermeden rahatlıkla kullanılabilceği ve ortalama geliri düşürmeden besleme maliyetini azaltacağı tespit edilmiştir.

### 3.7 Marmelat Sanayii Atıkları

Meyve suyu ve reçel gibi ürünler elde etmek amacıyla meyve işleme endüstrisi her yıl yüklü miktarlarda atık üretir. Bu tarımsal endüstri yan ürünlerinin yüksek besin değerlerinden dolayı et ve yumurtacı bıldırcın diyetlerine dahil edilmesi de araştırılmıştır.

Et tipi bıldırcınların beslenmesinde yüksek protein içeriği nedeniyle dikkatleri üzerine çeken ve yakın zamanda araştırılan meyvecilik endüstrisi yan ürünlerinden birisi de kayısı (*Prunusarmeniaca L.*) çekirdeği küspesi (KÇK)'dir (Tablo 3.6). Kayısı çekirdeği küspesi, kayısı jöleleri ve meyve

sularının üretiminden sonra elde edilen bir yan üründür. KÇK'nin soya fasulyesi küspesinin yerini alma potansiyeli ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.

**Tablo 3.6.** Kayısı çekirdeği küspesinin kimyasal kompozisyonu.

Besin maddesi	(% )
Ham protein	42.30
Eter ekstrakt	10.4
Ham selüloz	7.7
NDF	18.4
ADF	10.7
Kül	3.3
Lisin (g/100g)	1.8
Metiyonin (g/100g)	1.2
Sistin (g/100g)	1.3

Kaynak: Lima ve ark., (2023).

Japon bildircinlarının diyetinde kayısı çekirdeği küspesi soya fasulyesi küspesi yerine başlangıç döneminde: % 0, % 10 (30,6 g/kg), % 20 (70,2 g/kg), % 30 (100,8 g/kg) ve son aşamada: % 0, % 10 (20,3 g/kg), % 20 (40,6 g/kg), % 30 (60,9 g/kg) oranlarında ikamesi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar tüm ikame seviyelerinde ilgili yan ürünle beslenen bildircinların performans, karkas randımanı ve etin kimyasal bileşimi açısından daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir.

### 3.8 Kurutulmuş Rumen İçeriği

Rumen içeriği, hayvan besleme alanında oldukça önemli bir konudur. Ruminant hayvanların sindirim sisteminin ilk bölümü olan rumende mikroorganizmaların etkisi büyüktür. Burada bulunan mikroorganizmalar bitki hücre duvarını parçalayan enzimleri sentezlerler. Bu sayede hayvanlar tarafından tüketilen yem daha iyi değerlendirilir ve hayvanların ihtiyaç duyduğu besin maddeleri açığa çıkar.

Rumen içeriği, yemlerin kalitesini artırmak için de kullanılmaktadır. Yemlerin bünyesindeki istenmeyen antinutrisyonel faktörler gibi bileşenlerin uzaklaştırılması veya yemlerin önceden bazı enzimlerle muamelesi hayvanlar tarafından daha iyi sindirilmesine ve böylece daha iyi beslenmelerine katkı sağlar.

Farklı alanlarda kullanım imkânı bulunmayan rumen içeriğinin bildircin rasyonlarında değerlendirilebilirliği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Günlük yaşta 250 adet Japon bildircini kullanılarak oluşturulan gruplarda (5 grup) kurutulmuş rumen içeriği denemenin ikinci haftasında rasyona ilave edilmiştir. Bazal rasyona % 0, 5, 10 ve 20 oranlarında kurutulmuş rumen içeriği katılarak kontrol (1. Grup) ve muamele grupları (2., 3., 4. ve 5. gruplar) oluşturulmuştur. Çalışmada 5. grubun rasyonuna ise 3. haftadan itibaren kademeli olarak üçüncü hafta % 5, dördüncü hafta % 10, beşinci hafta % 20 ve altıncı hafta % 20 olacak şekilde rumen içeriği eklenmiştir. Denemenin altı hafta sürdüğü çalışma sonunda, 1. (kontrol), 2., 3., 4. ve 5. gruplara ait canlı ağırlık değerleri sırasıyla 167.4, 174.8, 170.5, 148.3 ve 153.4 g olarak bulunmuştur. Kurutulmuş rumen içeriğinin bildircin rasyonlarına % 5 ile % 10 oranında katılmasının büyüme ve gelişme özellikleri üzerine olumlu etki yaptığı gözlenmiştir.

### 3.9 Stabilize Rumen Ekstraktı

Bildircin yetiştiriciliğinde temel hedef, dönem sonunda hayvanları en yüksek canlı ağırlığa ulaştırmak ve bu süreçte daha az yem tüketimi ile daha fazla yenilebilir et içeren karkas elde etmektir. Bu hedefe ulaşmak için çeşitli yem katkı maddeleri kullanılmaktadır. Antibiyotiklerin olumsuz etkileri nedeniyle araştırmacılar alternatif olarak doğal ve sentetik çeşitli kimyasallara yönelmiştir. Bu maddeler arasında stabilize rumen ekstraktı (SRE) da yer almaktadır (Tablo 3.7). SRE'nın özellikle sığır ve domuzlarda büyümeyi hızlandırıcı etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Etlik piliçler üzerinde yapılan önceki çalışmalarda da SRE'nın % 0.2 oranında kullanımının uygun olduğu saptanmıştır. Bu ürün antibiyotik ve büyüme hızlandırıcı madde içermemesi nedeniyle tercih edilmektedir.

**Tablo 3.7.** Stabilize rumen ekstraktının besin maddeleri içeriği, (%).

	KM	OM	HP	HS	HY	NÖM	HK
1	94.97	86.49	6.74	0.64	1.88	77.23	8.48
2	93.25	86.15	9.90	0.50	0.65	75.10	7.10

Kaynak: Erener ve ark., (2001).

Stabilize rumen ekstraktının bıldırcınların büyüme performansları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada Japon bıldırcınlarına % 0, 0.2, 0.3 ve 0.4 oranlarında SRE içeren dört farklı diyet verilmiştir. Deneme sonuçları canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve yem tüketimi açısından gruplar arasında önemli bir fark olmadığını göstermiştir ( $p>0.05$ ). Ancak % 0.2 SRE seviyesinin rakamsal olarak daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Deneme sonuçlarına göre, en yüksek canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı 2. grupta elde edilirken, en düşük değerler 4. grupta gözlemlenmiştir. 1. ve 3. gruplar ise bu değerler arasında yer almıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış, ayrıca deneme süresince ölüm olayı yaşanmamıştır. Yemden yararlanma oranı en yüksek % 0.2 SRE ilavesi ile sağlanırken, % 0.3 ve % 0.4 düzeylerindeki ilaveler bu oranı düşürmüştür. Dolayısıyla, % 0.2 düzeyinde SRE ilavesinin olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir. Bu bulgular, önceki çalışmalarda önerilerle benzerlik göstermektedir.

**Tablo 3.8.** Denemeye ait performans özellikleri ( $X \pm Sx$ ). (67)

Özellikler	1	2	3	4	F
<b>DBCA</b>	32.61±.01	32.61±0.01	32.63±0.01	32.61 ± 0.01	0.250
<b>DSCA</b>	167.72±1.40	168.67±3.65	166.33±0.60	161.43±2.62	1.844
<b>CAA</b>	135.11±1.40	136.05±3.64	133.71±0.61	128.81±2.63	1.842
<b>YT</b>	742.08±1.97	743.69±3.63	745.92±4.13	742.31±5.09	0.207
<b>YYO</b>	5.49 ± 0.07	5.48 ± 0.14	5.58 ± 0.07	5.77 ± 0.11	1.769

Kaynak: Erener ve ark., (2001).

Karmada homojenite sorunları yaşanabileceği düşünüldüğünden içme suyu ile SRE verilmesi, bıldırcınların performansını daha iyi değerlendirmek için bir alternatif olarak önerilmektedir. Bu yöntem bıldırcınlarda performans üzerinde olumlu etkiler sağlayabilir.

### 3.10 Meyve Kabukları

Meyve kabuklarının kanatlı beslemedeki kullanımını çeşitli araştırmalarla desteklenmektedir. Özellikle elma, mango, havuç ve narenciye gibi meyve atıklarının etlik piliçlerin rasyonlarına eklenmesi yemden yararlanmayı artırmakta ve abdominal yağ oranını azaltmaktadır. Doğal antioksidan içeriği

yüksek olan meyve kabukları etlik piliçlerin beslenmesinde olumlu etkiler sağlamakta, büyüme ve immünolojik parametreleri iyileştirmektedir. Bu bağlamda, nar ve muz kabukları önemli besin kaynakları olarak öne çıkmaktadır.

### **3.10.1 Nar kabuğu**

Nar, Türkiye'nin önemli bir tarım ürünü olup meyvesinin büyük bir kısmı kabuk olarak atılmaktadır. Nar kabuğunda yüksek miktarda lif, fenolik ve antioksidan bileşikler bulunmaktadır. Araştırmalar, nar kabuğunun kanatlılarda kolesterol emilimini azalttığını ve oksidatif yağ yıkımını ise önemli ölçüde önlediğini göstermektedir. Nar kabuğu, aynı zamanda çeşitli hastalıkların tedavisinde de olumlu etkilere neden olmaktadır.

### **3.10.2 Muz kabuğu**

Muz kabuğu, yüksek besin değeri ve antioksidan içeriği ile dikkat çekmektedir. Muz meyvesinin önemli bir bölümü kabuk kısmından oluşmakta ve bu kabuk kanatlı hayvanların beslenmesinde potansiyel bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalarda, muz kabuğu içeren rasyonların canlı ağırlık ve yem tüketimi üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı, aksine maliyetleri düşürme potansiyeli taşıdığı belirtilmiştir.

Nar ve muz kabuklarının rasyonlara eklenmesi, kanatlı hayvanların büyüme performansını artırmakta ve sağlık parametrelerini iyileştirmektedir. Örneğin, nar posası içeren rasyonların performans ve et kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, nar posasının performans ve et kalitesini artırdığı, kolesterol düzeylerini ise düşürdüğü rapor edilmiştir. Sonuç olarak, meyve kabukları, kanatlı hayvanların beslenmesinde hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemli bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Nar ve muz kabukları gibi atıkların rasyonlara eklenmesi, hem besin değerini artırmakta hem de israfı önlemektedir. Bu tür çalışmalar, sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından da büyük bir potansiyele sahip görünmektedir.

### **3.10.3 Narenciye kabukları**

Narenciye üretimi, Türkiye'nin tarımsal üretiminde önemli bir yere sahiptir ve 2017 yılında yaklaşık 4.769.726 ton narenciye üretimi gerçekleştirilmiştir. Narenciye meyveleri, hem taze tüketim hem de gıda



maddelerine işlenerek tüketilmektedir. Kabuk ve posaları ise hayvan besleme açısından değerli atıklar olarak değerlendirilmektedir. Besin değeri açısından zengin olan portakal ve limon kabuklarının çeşitli hayvan rasyonlarında kullanımı araştırılmıştır.

Portakal kabuğunun broyler rasyonlarına ilavesinin etkileri üzerine yapılan çalışmalarda, % 2.5 ve % 5 oranlarında bu ürünü içeren grupların performansları kontrol grubuna benzerken, daha yüksek oranlarda ilave edilen gruplarda kesim ağırlığı ve günlük canlı ağırlık kazancı daha düşük bulunmuştur. Ayrıca, kan parametreleri arasında anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir. Benzer şekilde, narenciye kabuğu ilavesinin genel olarak kolesterol ve trigliserid düzeylerini düşürdüğü belirlenmiştir.

Limon kabuğunun rasyonlara eklenmesi, çeşitli dönemlerde farklı etkiler göstermiştir. İlk haftalarda % 2.5, 5 ve 7.5 oranında eklenen limon kabuğu, canlı ağırlık artışında önemli farklılıklar meydana getirirken, sonraki dönemlerde daha yüksek oranlarda ilave edilen gruplarda etkiler belirginleşmiştir. Yem tüketimi açısından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir, ancak bazı gruplarda canlı ağırlık ve yem dönüşüm oranları açısından anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Narenciye kabuğu kullanımının yumurtacı bıldırcınlar üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Yumurtacı bıldırcınlarda % 3 ve % 6 oranında narenciye kabuğu ilavesi, yumurta verimi ve ağırlığını olumlu yönde etkilemiştir. Narenciye kabuğu performans özelliklerinin yanı sıra yumurta kalitesi üzerine de olumlu etkide bulunmuştur. Sonuç olarak, narenciye kabuğu ve posalarının hayvan rasyonlarında belirli oranlarda kullanımı olumlu etkiler sağlarken, yüksek oranlarda kullanımı performansı olumsuz etkileyebilir. Narenciye kabuğunun hayvanların beslenmesinde ve sağlık durumlarında faydalı olabileceği, ancak kullanım düzeyinin dikkatli ayarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

### 3.11 Yerel Bitki Tohumları

Amerikan (Bobwhite) bıldırcınlarında 5 ayrı yem grubu denenerek performans değerleri ölçülmüştür. Bunlar 1) pelet yem (Lyssy & Eckel Feeds tarafından özel olarak geliştirilen Damızlık Bıldırcın 16e yemi, 2) mısır, 3) sorgum, 4) soya fasulyesi ve 5) yerli tohum karışımı: 8 yerel bitki türünün (Bobwhite'lar tarafından güney Teksas'ta yaygın olarak yenilen bitkilerin

tohumlarından müteşekkil domuz otu (*Amaranthus palmeri*), ayçiçeği (*Helianthus annuus*), yünlü kroton (*Croton capitatus*), keklik bezelyesi (*Chamaecrista fasciculata*), kırmızı dikenli haşhaş (*Argemone sanguinea*), dallı otu (*Panicum virgatum*), düz kıl otu (*Setaria leucopila*) ve Teksas sinyaltopu (*Urochloa texana*) yerli karışımı). Burada kategorize edilen 5 ayrı yem grubunun besin maddesi içeriği ve kimyasal kompozisyonu Tablo 3.9'da sunulmuştur.

**Tablo 3.9.** Sorgum, Mısır, Yerli tohumların (8 adet) karışımı, Soya fasulyesi ve Damızlık Bildircin 16<sup>TM</sup> 'ne ait protein, yağ, asit deterjan lifi (ADF) ve brüt enerji değerleri.

Rasyon	Protein (% )	Yağ (% )	ADF (% )	Toplam Enerji (kJ/g)
Sorgum	10	11	27	16.32
Mısır	8	12	26	16.74
Yerel Tohumların Karışımı (8)	22	11	29	19.83
Soya Fasulyesi	40	19	24	21.00
Damızlık Bildircin 16e	18	9	25	14.89

Kaynak: Larson ve ark., (2012).

Her bir yemin yer aldığı özel diyetlerle beslenen Bobwhite bildircinlerin vücut kütleindeki değişikliklerin incelendiği çalışmada yem tercihleri de karşılaştırılmış; sorgum, hem tek başına hem de karma halindeki çoklu sunum denemelerinde en çok tercih edilen yem olmuştur. Soya fasulyesi ile pelet yem en az tercih edilmiştir. Yerel tohum karışımı ile mısır tercihte orta seviyede kalmıştır. Besinsel olarak soya fasulyesi en yüksek protein (% 40), yağ (% 19) ve brüt enerjiye (21 kJ/g) sahip olmasına rağmen sadece yerel tohum karışımıyla beslenen Bobwhite'ların vücut kütlelerinde en fazla artış (% 40), sorgum diyetiyle beslenenlerin canlı ağırlığında ise en büyük düşüş (-% 8) gözlenmiştir. Çalışma sonucunda soya fasulyesi, mısır ve sorgumun negatif vücut kütlesi değişiklikleri ürettiği kaydedilmiştir.

### 3.12 Böcek Unları

Böcekler ve türev ürünlerinin, yetiştiriciliği için sınırlı alana ihtiyaç duymaları ve dikey alanı kullanma imkânı, üretim döngülerinin kısa olması,

sınırlı su ihtiyaçları (genellikle doğrudan besleme substratından elde edilmesi) ve bazı türlerin toplu yetiştirmeye uygunluğu gibi birkaç umut verici özellikleri sayesinde hayvancılık sektörünün sürdürülebilirliğini iyileştirmek için olası alternatif yem maddelerinden biri olarak kabul edilir. Son olarak, bazı böcek türleri sirküler ekonomi modelleri kurma perspektifinde mükemmel adaylardır. Böcekler tarımsal endüstriyel yan ürünler ve ticari değeri olmayan ve atık olarak kabul edilen diğer yem maddeleri de dahil olmak üzere organik yan ürünlerle beslenirler; bunları farklı gıda maddesi üreten hayvanların (balık, tavşan, kanatlı ve domuz) diyetlerine başarılı bir şekilde dahil edilecek yüksek değerli besin maddelerine dönüştürürler. Dahası, böcek yetiştiriciliğinin atığı olan dışkı organik gübre olarak tarımda kimyasalların yerine kullanılarak sürdürülebilir tarım teşvik edilebilir. Beslenme açısından böcekler mükemmel biyolojik değere sahip yüksek miktarda protein, lipid, mineral, suda çözünen vitaminler, kitin ve antimikrobiyal peptitler gibi işlevsel özelliklere sahip bileşiklerle karakterize edilir.

Kanatlı ürünlerine olan talebin artması alternatif yem bileşenlerine olan ihtiyacı da artırmaktadır. Soya ve balık unu gibi geleneksel protein kaynakları yüksek maliyetler ve sınırlı erişim gibi sorunlarla karşı karşıyadır. Bu nedenle besin değeri açısından karşılaştırılabilir bir alternatif sunarak böceklerin kümesi hayvanları beslenmesinde kullanılmasının önü açılmaktadır. Zira, doğal protein kaynağı olması ve çevreye yönelik olumsuz etkilerinin olmaması onları daha cazip kılmaktaysa da kullanımlarıyla ilgili bazı zorluklar ve kısıtlamalar bulunmaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için daha fazla araştırma ve geliştirme yapılması gerekmektedir. Böceklerin kanatlı beslemede kullanılmasının yanı sıra insan gıdası olarak da potansiyeli bulunmaktadır ve bu konu üzerine daha fazla çalışmalar sürdürülmektedir.

Yapılan taksonomik çalışmalara göre yaklaşık 1 milyon böcek türünden 2000 kadarının insan gıdası veya hayvan yemi olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir. Böcekler hayatlarının değişik dönemlerinde çok çeşitli besinlere ihtiyaç duyabilmektedir. Hasat sonrası tarımsal atıklar ve lokanta artıkları gibi çok farklı ve atıl kaynaklarla beslenerek hayat döngülerini tamamlayabilmektedirler. Böceklerin bu tarz beslenme rejimleri bir taraftan çevre kirliliğine yol açan atıkların bertaraf edilmesini sağlarken diğer taraftan da kendi popülasyonlarını artırmak suretiyle büyük miktarlarda biyokütleinin oluşmasıyla önemli bir kazanç kapısı oluşturmaktadırlar. Çevre şartlarının

uygun olması durumunda kimi böcek türleri yaşam döngülerini 3-4 hafta gibi çok kısa bir sürede tamamlarlar. Böylece istikrarlı bir üretim için gerekli olan sürdürülebilirlik vasfı yerine getirilmiş olur. Diğer yandan, böceklerin tükettikleri hammaddeyi ürüne dönüştürme etkinliği bakımından oldukça yetenekli oldukları söylenebilir. Örneğin 1 kg sığır eti üretmek için 7.7 kg yem gerekirken, 1 kg çekirge kütlesi elde etmek için 1.7 kg hammaddeye ihtiyaç duyarlar. Ayrıca böcek türüne ve fizyolojik döneme göre değişmek üzere çoğu böcek % 40-80 arasında değişen ham protein oranına ve esansiyel amino asitlere sahiptir.

Böcek unu yüksek protein, amino asit (özellikle lizin ve metiyonin) ve mineral (kalsiyum, fosfor, çinko) içeriği ile kanatlı beslenmesi için değerli bir yem maddesi olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, böcek ununun kullanımı üretim maliyetlerini ve çevresel etkiyi azaltma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, büyük ölçekli böcek üretimi ile ilgili bazı zorluklar, yasal düzenlemeler ve tüketici kabulü gibi konuların ele alınması gerekmektedir. Gelecekteki araştırmalar bu zorlukların üstesinden gelerek böceklerin kanatlı yeminde potansiyel bir protein kaynağı olarak benimsenmesini artırabilir.

Böcekler, hızlı bir şekilde biyokütle üretebilen ve atık malzemeleri yüksek değerli gıda ve yem kaynaklarına dönüştürebilen önemli protein kaynaklarıdır. Örneğin, sarı un kurdu ve kara asker sineği larvaları yüksek protein ve yağ içeriği ile dikkat çekmektedir. Ayrıca, böcek proteinlerinin kullanımı birçok ülkede yasak olsa da Avrupa Birliği'nin sarı un kurdunu onaylaması bu alanda gelecekte olumlu gelişmeler olabileceğini göstermektedir.

Et ve yumurtacı kanatlıların diyetlerinde rasyon formülasyonunun temelini oluşturan geleneksel yem bileşenlerinden mısır ve soya fasulyesi küspesinin yerine fiyat dalgalanmalarını önlemenin bir yolu da alternatif yemlerin ikame imkânını araştırmaktır. Bu tür çalışmalarda özellikle diyetlerin protein kısmını oluşturan yemlere alternatif yemlerin belirlenmesine yönelik çabalar artmaktadır. Kümes hayvanı üretiminde bazı çalışmalar, yumurta ve piliç üretiminde soya fasulyesi küspesinin böcek unuyla ikame edilmesi imkânına işaret etmektedir.

#### 4.12.1 Hamam böceği unu

Yüksek biyolojik değere sahip ve bileşiminde yaklaşık % 60 ham protein içeren Madagaskar hamamböceği (*Gromphardorhina portentosa*) dahil olmak üzere bazı böcek türlerinin insanlar ve hayvanlar için yenilebilir olduğuna yönelik araştırma sonuçları vardır. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, et bildircinlarının diyetine % 0, 6, 12 ve 18 seviyelerinde Madagaskar hamamböceği (*Gromphardorhina portentosa*) unu dahil edilmesinin etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, test edilen bileşenin farklı seviyelerinin hematolojik ve histopatolojik parametreleri olumsuz etkilemediğini rapor etmişlerdir. Üzerinde çalışılan böcek ununun konvansiyonel protein kaynağına alternatif olarak hayvansal toksisiteye sebep olmadan 35 günlük yaşa kadar rasyonda % 18'ler düzeyinde güvenle kullanılabilceği belirtilmiştir.

#### 3.12.2 Kara asker sineği unu

Son yıllarda geleneksel protein kaynaklarının sürdürülebilirlik sorunları nedeniyle kanatlı beslenmesinde alternatif protein kaynaklarına, özellikle de böcek ununa olan ilgi artmıştır. Kara asker sineği, un kurdu ve ev çekirgesi gibi çeşitli böcek türlerinden üretilen böcek ununun besin madde kompozisyonu böcek türüne, yetiştirme ortamına ve üretim yöntemine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Tablo 21).

Kara asker sineği (*Hermetia illucens*) larvalarının gıda, yem ve yakıt talebinin artışıyla birlikte organik atıkların yönetimindeki potansiyeli araştırılmıştır. Mevcut organik atık yönetim yöntemlerinin çevresel olumsuz etkileri ve maliyetleri göz önüne alındığında, böceklerin, özellikle yüksek yağ içeriği ve hızlı üreme döngüleri nedeniyle biyodizel üretimi için hammadde kaynağı olarak büyük bir ilgi gördüğü vurgulanmaktadır. Kara asker sineği, organik atıkları besin ve enerjiye dönüştürme kapasitesi ile dikkat çekmektedir. Larvalarının, tavuk ve balık beslemede kullanımıyla ilgili uluslararası çalışmalar derlenmiştir. Yüksek protein içeriği ve dengeli esansiyel amino asit profili, onları hayvan beslemede değerli bir alternatif yapmaktadır. Ancak, büyükbaş ve küçükbaş hayvan beslemesi üzerine yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bununla birlikte, diğer böcek türlerinin memeli hayvanların beslenmesindeki rolleriyle ilgili yapılan çalışmalar gelecekteki araştırmalara temel teşkil edebilir.

Kara asker sineği'nin larvaları hayvan gübresi ve organik atıklar gibi biyolojik atıkları verimli bir şekilde tüketerek % 50'ye kadar azaltabilmektedir. Larvaların besin içeriği, protein ve yağ açısından zengin olmalarına rağmen, yüksek kül içeriği nedeniyle dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu durum, özellikle tek mideli hayvanlar için olumsuz sonuçlara yol açabilir. Larvalarının balık yemlerinde kullanımı, balık yetiştiriciliğinde maliyetleri düşürmek için önemli bir alternatif sunmaktadır. Araştırmalar, larva küspesinin balık yemine eklenmesi durumunda büyüme performansında önemli bir olumsuz etki göstermediğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, Kara asker sineği'nin larvalarından elde edilen küspe, tavuk ve balık beslemede olumlu sonuçlar vermekte ve Avrupa Komisyonu tarafından onaylanan bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, bu böceklerin potansiyel faydalarını ve sınırlamalarını daha ayrıntılı bir şekilde ortaya koyacaktır. Özellikle, mikrobiyal kontaminasyon ve ağır metal riskleri göz önünde bulundurularak bitkisel biyoatıkların kullanımı önerilmektedir.

Diğer böcek türleri göz önünde bulundurulduğunda, canlı *Hermetia illucens* larvaları, yumurtlayan tavuklarda tüy gagalamayı sınırlamak için olası bir araç olarak test edilmiştir. Bir larva dağıtıcısı günlük 12 g canlı larva/tavuk (günlük yem alımının % 10'u) sağlamış ve daha az gagalama sonucu muamele grubu tavukların (65 haftalık yaşta) kontrol tavuklarından daha iyi tüy durumuna sahip olmasıyla sonuçlanmıştır. Yumurta tavukları üzerinde yürütülen bir araştırmada, günlük beklenen KM alımının % 0, % 10 ve % 20'si oranında canlı Kara asker sineği (KAS) larvaları veya 12 hafta boyunca canlı (KAS) larvalarına *ad libitum* erişim sağlanan beslemenin tavukların ilgisini ve yem alımını uyardığı bildirilmiştir. Daha sonra, aynı böcek türü hindi palazları ve etlik piliçler üzerinde de denenmiştir. Ancak tüm denemelerde, canlı *Hermetia illucens*'in (HI) ürün kalitesi üzerindeki olası etkisi değerlendirilmemiştir.

Kara asker sineği (*Hermetia illucens*) de dahil olmak üzere hâlihazırda üzerinde çalışılan çok çeşitli türler bulunmaktadır. Büyüyen Japon bildircinlarının beslenmesinde soya fasulyesi küspesi ve yağının, yağı alınmış Kara asker sineği larvalarının unuyla % 0, 10 ve 15 düzeylerinde değiştirilmesi imkânı araştırılmıştır. Sonuç olarak, uygulamanın Japon bildircinlarda etin bileşimi, yağ asidi ve amino asit profili ile oksidatif durumu ve duyuşal özelliklerini değiştirmediği için soya fasulyesi küspesinin % 15'ine kadar yağı

alınmış Kara asker sinek unu ile kısmen değiştirilmesinin mümkün olduğunu gözlemlemişlerdir.

### 3.12.3 Cırcır böceği unu

Japon bıldırcınlarının rasyonunda kullanılan balık ununun cırcır böceği (*Gryllus bimaculatus*) unuyla % 0, 25, 50, 75 ve 100 düzeylerinde yer değiştirme durumunun analiz edildiği başka bir çalışmada cırcır böceği ununun yumurta üretimini önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Yumurta albümin ve kabuk ağırlığı ile yumurta sarısı pigmentasyonu gibi yumurta kalite kriterlerini olumlu yönde etkilediği için cırcır böceği ununun balık unu yerine kısmen veya tamamen ikame edilebileceği rapor edilmiştir.

Böcek kullanımının az bir üretim alanına ihtiyaç duyması, üreme döngüsünün hızlı olması, günümüzde insan gıdasıyla daha az rekabet etmesi ve hayvanlar tarafından doğal olarak tüketilen bir yem kaynağı olması nedeniyle kanatlılar tarafından büyük kabul görmesi gibi birçok avantajı vardır. Kezâ, besin değeri yüksek bir yem olması (Tablo 3.10) nedeniyle de bıldırcınların beslenmesinde büyük potansiyele sahiptir.

**Tablo 3.10.** Madagaskar hamamböceği (*Gromphardorhina portentosa*) unu, Kara asker sineği (*Hermetia illucens*) unu ve Cırcır böceği (*Gryllus bimaculatus*) ununun kimyasal kompozisyonu (%; KM'de).

Besin maddesi	Madagaskar hamamböceği unu ( <i>Gromphardorhina portentosa</i> )	Kara asker sineği unu ( <i>Hermetia illucens</i> )	Cırcır böceği unu ( <i>Gryllus bimaculatus</i> )
Kuru madde	93.62	95.7	95.18
Ham protein	57.79	36.9	57.02
Toplam enerji (kcal/kg)	5.784	5.684	3.680
Eter ekstrakt	22.05	34.3	13.90

Kaynak: Lima ve ark., (2023).

### 3.12.4 İpek böceği krizaliti unu

Hayvansal protein alımının yetersizliği gelişmekte olan ülkelerdeki nüfus için kritik bir darboğaz olup endişe kaynağı olmaya devam etmektedir. Yaygın olarak tüketilen hayvansal ürünler arasında yumurtalar yüksek kaliteli hayvansal protein, lipid, vitamin ve minerallerin düşük maliyetli bir kaynak

olması nedeniyle her türlü tüketici için uygundur. Bu tür olumlu özellikler sayesinde yumurta üretimi hızla artarak 2030 yılına kadar 95.6 milyon tona ulaşması beklenmektedir. Bu durum, yem materyallerinin miktar, kalite ve süreklilik açısından bulunabilirliği konusunda endişelere yol açmaktadır. Ek olarak, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hayvansal protein gereksinimlerini karşılamak için kümes hayvanı üretimindeki artış, yem hazırlamada kullanılan hammaddelerinin maliyetini de etkileyerek hayvancılık üretimini ve neticede ürünlerinin maliyetini etkilemektedir. Kümes hayvanı türleri için rasyon genellikle mısır ve soya bazlı olup kanatlıların büyüme ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli miktarda protein ve lipid ile desteklenmelidir. Bu açıdan bakıldığında böcekler geleneksel yem bileşenlerini kısmen veya tamamen değiştirerek kümes hayvanı türlerinin beslenme gereksinimlerini karşılamak için umut veren sürdürülebilir bir yem bileşeni olabilir. Olası adaylar arasında ipek böceği (*Bombyx mori L.*) krizaliti, yüksek kaliteli protein ve lipidler de dahil olmak üzere zengin bir besin kaynağıdır.

İpek böcekleri ipek üretimi için yetiştirilir; ipek böceklerinin oluşturduğu kozalar sarılır ve krizalitler ayrılır. İpek böceği krizaliti ipek endüstrisinin bir yan ürünüdür. Bazen krizalitler dünyanın belirli bölgelerinde yiyecek olarak kullanılsa da genellikle atılır ve bu da besin israfına yol açar. Besinsel açıdan bakıldığında biyolojik değeri yüksek protein içeriğine (% 50-70) sahip olan ipek böceği krizaliti unu (İBKU) aynı zamanda insan sağlığı için yararlı olduğu bilinen omega-3 yağ asitleri, özellikle linolenik asit (ALA; C18:3 n-3) açısından zengindir. İpek böceği krizalitinin biyoaktif bileşikleri arasında 1-Deoksinojirimisin (1-DNJ), geçiş durumu taklidiyle glukosidaz enzimlerini inhibe eden bir  $\alpha$ -glukosidaz inhibitörüdür. Bu nedenle glikojenoliz, glikoprotein prosesi ve sakkarit hidrolizinde yer alan enzimler 1-DNJ tarafından inhibe edilir. Dolayısıyla, kümes hayvanı diyetlerinde İBKU'nun olası kullanımı dikkatlice araştırılmalıdır. Dahası, ipek böceği krizalitinde eklembacaklılar da dahil olmak üzere birçok organizmada yapısal işlevli bir polisakkarit olan kitin de bulunur. Önceki araştırma bulguları kitinin çoğunlukla proteinler ve lipidler olmak üzere yem besinleriyle kompleksler oluşturarak kanatlılarda besin maddesi absorpsiyonunu bozabileceğini ve nihayetinde bunların sindirilebilirliklerini azaltabileceğini göstermiştir.

Kümes hayvanları için bir yem bileşeni olarak İBKU ile ilgili şimdiki kadar yapılmış araştırmalar yetersiz olup birçoğu etlik piliç diyetine katılma



durumunu ele almıştır. Yumurta tavukları diyetine İBKU'nun dahil edilmesine yönelik çalışmalar ise sınırlı düzeydedir. Yumurtacı tavukların diyetinde soya fasulyesi küspesinin kademeli olarak % 1.4, 2.8, 4.2 ve 5.6 İBKU ile değiştirilmesinin performansı, sindirilebilirliği, kan profilini, yumurta kalitesini ve bağırsak sağlığını etkilemediği ifade edilmiştir. Öte yandan, yumurtacı bıldırcınların diyetlerinde balık ununun (% 25, 50 ve 75) yerine ipek böceği ununun % 1.4 ila % 5.6 oranlarında eklenmesinin yumurta kalitesini olumsuz etkilemeden yumurta verimi ve yem dönüşüm oranı için iyi bir sonuç ortaya koyduğu belirtilmiştir. Yumurtacı bıldırcınların diyetinde İBKU'nun optimum dahil edilme seviyesi ve üst sınırları henüz belirlenmediğinden yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu amaçla yumurtacı bıldırcın diyetine farklı seviyelerde (% 4, % 8 ve % 12) tam yağlı İBKU katarak performans ve yumurtanın fiziksel kalitesi üzerindeki etkilerini test etmek üzere bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Fırında kurutulmuş ipek böceği kozaları (ilk 2 saat 80 °C'de, ardından 6 saat 60 °C'de) kesilerek çıkarılan tam yağlı ipekböceği krizalitleri, 10 saniye boyunca 4000 devirli bir öğütücüde öğütülerek deneme rasyonlarını formüle etmek için kullanılmıştır. Çalışmada, yumurtlayan bıldırcınlar için minimum enerji ve besin gereksinimini karşılamak üzere dört deneysel diyet formüle edilmiştir: ticari bir standarda göre formüle edilmiş bir kontrol diyeti (K) ve % 4, % 8 veya % 12 oranında tam yağlı ipek böceği krizaliti unu içeren üç muamele diyeti sırasıyla İBKU4, İBKU8 ve İBKU12 olarak belirlenmiştir. Bu düzeyler, daha önce yumurtlayan bıldırcınlar üzerinde yayınlanmış çalışmaların sonuçları dikkate alınarak seçilmiştir. Diyetler izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlanmıştır. Diyetlerin yem bileşenleri Tablo 3.11'de, kimyasal kompozisyonları ise Tablo 3.12'de sunulmuştur.

Yumurtacı bıldırcınların diyetlerine tam yağlı İBKU'nun dahil edilme seviyesini (% 4, % 8 ve % 12) takiben 1-8. haftalar arası genel yumurta üretimi iyileşerek doğrusal bir artış göstermiştir. İBKU'nun özellikle, % 12'lik seviyesi (İBKU12) ile beslenen bıldırcınlar (% 87), kontrol grubuna (% 84,1) kıyasla daha yüksek yumurta üretimi gerçekleştirmiştir. erdir. Diğer taraftan İBKU8 (%86.8) ve İBKU4 (% 86.3) orta değerler sergilemişlerdir. ( $p<0.01$ ). Ek olarak, İBKU8 ve Kontrol grubu yumurta üretiminde daha düşük düzeyde farklılık göstermiştir ( $p<0.05$ ). İlk durumda, İBKU8 ve İBKU12, Kontrol grubundan daha yüksek yumurta üretimi sağlamışlardır; İBKU4 ise orta düzeyde performans göstermişlerdir. Diğer taraftan, 7. haftadaki farklılıklar genel

senaryoda (1-8. haftalar) vurgulananları yansıtmıştır. Muamelelerin yumurta performansına ilişkin sonuçları Tablo 3.13’de sunulmuştur.

**Tablo 3.11.** Yumurtacı bıldırcınlarda kullanılan deneme rasyonlarının yem bileşenleri (g/kg).

Yem Hammaddeleri	Kontrol	İBKU4	İBKU8	İBKU12
Mısır	474	481	449	369
Soya fasulyesi küspesi	136	214	229	179
Soya yağı	267	101	10.0	0.00
Buğday unu	0.00	32.4	45.1	45.2
Buğday kepeği	47.3	57.8	112	211
<b>Tam yağlı ipek böceği krizaliti</b>	0.00	40.0	80.0	120
Kalsiyum karbonat	61.4	61.8	60.9	59.3
Dikalsiyum fosfat (DCP)	4.80	3.30	4.00	7.10
DL-Metiyonin	1.60	0.60	0.00	0.00
Lisin	0.00	0.00	0.00	0.00
Vitamin-mineral premiksi	5.00	5.00	5.00	5.00
Tuz (NaCl)	3.50	3.50	3.50	3.50
<b>Toplam</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

Kaynak: Singh ve ark., (2023).

**Tablo 3.12.** İpek böceği unu ve deneme rasyonlarının kimyasal kompozisyonu (g/kg olarak), mineral içeriği (mg/kg, olarak), 1-Deoxynojirimycin içeriği (1-DNJ: µg/g), Toplam enerji içeriği (MJ/kg).

Yem Hammaddeleri	İBKU	Kontrol	İBKU4	İBKU8	İBKU12
Kuru madde	935	909	911	908	914
Ham protein	378	215	218	210	212
Eter ekstrakt	292	67.1	44.0	36.7	48.1
Kül	48.9	97.8	108	106	131
Nişasta	-	322	302	314	272
Kitin	14.6	0.00	0.20	0.47	1.02
Kalsiyum (Ca)	38.0	25.1	25.1	25.0	25.0
Fosfor (P)	60.0	3.51	3.51	3.50	3.50
Ca/P	0.63	7.15	7.15	7.15	7.15
1-DNJ	0.76	-	0.25	0.431	0.91
Brüt enerji	25.2	12.2	12.2	12.2	12.2

Kaynak: Singh ve ark., (2023).

**Tablo 3.13.** Yetişkin bıldırcınların diyetinde % 0 (Kontrol), % 4 (İBKU4), % 8 (İBKU8) ve % 12 (İBKU12) tam yağlı ipek böceği (*Bombyx mori*) krizaliti unu ilavesinin haftalık yumurta üretimi üzerindeki etkisi.

Haftalar	K	İBKU4	İBKU8	İBKU12	SEM	p-Değeri
1. Hafta	81.4	84.5	88.6	88.3	5.33	0.0579
2. Hafta	83.5 b	88.3 ab	89.5 a	90.2 a	3.62	0.0093
3. Hafta	82.6	86.2	89.1	85.0	5.53	0.1955
4. Hafta	86.9	85.0	86.4	88.9	4.86	0.5314
5. Hafta	86.5	85.4	86.0	87.7	3.74	0.7089
6. Hafta	84.8	86.9	85.9	86.0	5.66	0.9205
7 Hafta	81.5 b	87.2 a	86.6 ab	85.1 ab	3.72	0.0343
8. Hafta	85.4	87.8	82.9	86.0	4.00	0.1770
1-8. Hafta	84.1 Bb	86.3AB	86.8 ABa	87.0 A	4.71	0.0033

Kaynak: Singh ve ark., (2023).

Tam yağlı İBKU'nu % 4, % 8 ve % 12 içeren diyetin haftalık yumurta ağırlığına etkisi önemli çıkmamıştır. Denemenin 1-8 haftalar arası yumurta ağırlığı önemli eşikte olup diyet uygulamalarından etkilenmemiştir. Ancak, tam yağlı İBKU'nu % 8 ve % 12 düzeylerinde diyeteye dahil etmek genelde YY'yı kötüleştirmiştir. Özellikle, genele ait (1-8. haftalar) yemden yararlanma katsayısı değerleri bakımından karşılaştırıldığında İBKU12 (3.24) ve İBKU8 (3.13) grupları Kontrol (2.74) grubuna göre önemli ölçüde daha yüksek (kötüleşmiş) değerlere sahip olurken, İBKU4 (3.00) orta bir değer göstermiştir ( $p < 0.001$ ).

Yumurtanın fiziksel özellikleri itibarıyla tam yağlı İBKU'nu % 4, % 8 ve % 12 içeren diyetin haftalık yumurta şekil indeksi üzerindeki etkisi incelendiğinde, katılma seviyesinden bağımsız olarak, tam yağlı İBKU içeren bir diyetle beslenen yumurtacı bıldırcınlar K grubuna kıyasla daha uzun ve oval yumurtalar üretmiştir ( $p < 0.001$ ). Aslında, küresel yumurta şekil indeksi İBKU12 (% 75.8) grubunda İBKU8 (% 76.3) ve İBKU4 (% 76.3) gruplarına kıyasla önemli ölçüde daha düşük olurken % 8 ve % 4'lük gruplar birbirleriyle benzerlik göstermiştir. Buna karşın en yüksek yumurta şekil indeksi (% 77.2) Kontrol grubu için kaydedilmiştir ( $p < 0,001$ ).

Deneme başında (63 günlük yaşta) toplanan bıldırcın yumurtalarının fiziksel özellikleri tüm muamele gruplarında benzer ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur. Tek

istisna, en beğenilen sarı rengi bakımından K grubu İBKU4 ve İBKU12'ye kıyasla daha yüksek bir değer göstermiş ( $p<0.01$ ), İBKU8'de ise bu değer, orta seviyede kalmıştır. Kabuk ağırlığı bakımından İBKU12 (1.52 g) grubu için K'e (1.68 g) kıyasla daha düşük yumurta kabuğu ağırlığı kaydedilmiştir. İBKU4 (1.62 g) ve İBKU8 (1.61 g) ise orta seviyede değerler göstermiştir. Farklı olarak, yumurta yüzey alanı, yumurta sarısı-albümin oranı ve kabuk kalınlığı tüm gruplarda benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

Genel olarak, tam yağlı İBKU'nun yumurtlayan bıldırcınların diyetine dahil edilmesinden, albümin ağırlığı ( $p>0.05$ ), albümin yüzdesi ( $p>0.05$ ) ve Haugh Birimi ( $p>0.05$ ) gibi yumurta albümin özellikleriyle ilgili sonuçlar, albümin pH'sı hariç, etkilenmemiştir. İBKU12 yumurtalarının albümini İBKU8 (9.07) ve K (9.07) gruplarından daha yüksek çıkmıştır (9.13). İBKU4 (9.10) yumurtalarında ise orta düzeyde bir değer gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Gözlemlenen albumin özelliklerindeki sonuçlara benzer şekilde, çoğu yumurta sarısı özelliği (yumurta sarısı ağırlığı ve yumurta sarısı yüzdesi) İBKU'nun diyetle dahil edilmesinden etkilenmemiştir ( $p>0.05$ ). Tek istisna yumurta sarısı rengi skalasında gözlenmiş olup bu durum İBKU12 (4.99) ve K (5.01) yumurtalarında İBKU8 (4.62) yumurtalarına göre önemli ölçüde daha yüksek bulunmuş; İBKU4 ise (4.83) tüm gruplara benzer sonuç vermiştir.

Bıldırcınlarda tam yağlı İBKU'nun diyetle dahil edilmesiyle yumurta üretiminde artış gözlenmiştir. Bu sonuç, soya fasulyesi küspesi gibi diğer geleneksel yem bileşenlerine kıyasla yüksek lisin ve metiyonin (esansiyel amino asitler) içeriğiyle karakterize edilen yüksek İBKU protein kalitesine atfedilebilir. Yumurtlayan bıldırcınlar için diyetle en yüksek İBKU dahil etme seviyesi (% 2-6) yumurta üretimini artırmıştır. Söz konusu bildirişin aksine, yumurtlayan tavuklar üzerinde yapılan başka bir araştırmada, dahil etme seviyesinin % 6'ya kadar artırılması ise yumurta üretimini etkilememiştir. Protein kalitesiyle birlikte doymuş yağ asitleri (SFA) ile doymamış yağ asitleri (UFA) arasındaki dengenin yumurtlamayı etkilediği bildirildiğinden, diyet lipid profili bu sonuçta rol oynamış olabilir. Aslında, *eikosapentaenoik asit* (EPA, C20:5, n-3) ve *araşidonik asit* (C20:4 n-6) gibi doymamış yağ asitleri (UFA) prostaglandinler, lökotrien, tromboksan ve lipoksinlerin öncüleridir. Dolayısıyla, omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin diyetle alımı prostaglandin sentezini ve metabolizmasını etkileyebilir. Prostaglandin sentezinin değişen örüntüsü, folikül stimülasyon hormonu (FSH) ve lüteinize edici hormon (LH)

gibi hormonal salgıları etkileyerek üreme işlevlerini (örneğin yumurtlama) aktive edebilir. Tam yağlı İBKU, omega-3 yağ asitleri açısından zengin olduğundan diyetlerin yağ asidi profilini değiştirmesi ve böylece muhtemelen hormonal salgıları etkilemesi beklenir. Diyet uygulamalarından bağımsız olarak, İBKU'nun dahil edildiği rasyonlarla beslenen bıldırcınların yumurtalarının bu tür için literatürde genellikle bildirilen değerlerden ortalama olarak daha ağır (13.7 g) olduğu gözlenmiştir. Yumurta ağırlığı bıldırcın genotipi ile ilişkili olduğundan et tipi bıldırcın yumurtalarının (13.1 g) genellikle yumurtacı bıldırcınlarından (11.5 g) daha ağırdır. Kezâ, yumurta ağırlığı hayvanın canlı ağırlığı, yaşı, diyetin yağ ve protein içeriği tarafından da etkilenir. Deneme sırasında (1., 2., 3., 4., 6. ve 7. haftalar), farklı diyet uygulamalarında yumurta ağırlığında sürekli değişimler gözlemlenmiştir. Bu nedenle, genel yumurta ağırlığı (1-8. haftalar) tüm bıldırcın gruplarında benzer çıkmıştır.

Yumurtalayan bıldırcınlara artan seviyelerde tam yağlı İBKU verilmesi, yem dönüşüm oranında (YY) kademeli bir artışa neden olmuş; bu oran, K grubuna kıyasla İBKU8 ve İBKU12 bıldırcınlarında daha yüksek çıkmıştır. Öte yandan, daha yüksek İBKU seviyeleriyle beslenen grupların yumurta üretimindeki artışı, daha yüksek besin gereksinimleri ve dolayısıyla daha yüksek yem alımı belirlemiş olabilir. Bununla birlikte, İBKU'nun kitin (polisakkarit) ve  $\alpha$ -glukosidaz inhibitörü olan 1-Deoksinojirimisin (1-DNJ) gibi anti-besin bileşikleri içerdiği de bilinmektedir. Her iki bileşik de bıldırcının gastrointestinal sisteminde bulunan besinlerle kompleksler oluşturarak veya glikojenoliz, glikoprotein ve sakkarit hidrolizinde yer alan belirli enzimleri rekabetçi bir şekilde inhibe ederek besin emilimini kısmen engeller. Bu nedenle, % 4 eşiğinin üzerinde İBKU içeren diyetlerle beslenen bıldırcınlar -ki bu gruplar daha yüksek yumurta üretimi göstermiş olmasına rağmen- YY'de kötüleşme sergilemişlerdir. Dikkatle araştırılması gereken bir diğer ihtimal, duyuşal ipuçlarına dayalı İBKU diyetlerine yönelik basit bir yem seçimi tercihidir. Şimdiye kadar böceklerle beslenen yumurtacı bıldırcınlar üzerinde yapılan hiçbir çalışma bu ihtimali ele almamış olsa da etlik bıldırcınların diyetlerine % 12.5 tam yağlı veya yağsız İBKU eklenmesini test eden araştırmalar yem seçiminde belirgin bir azalma gözlemlenmişlerdir. Bu azalmayı ilgili büyüme döneminde aşırı miktarda İBKU diyetine bağlamışlardır. Farklı böcek türleriyle beslenen Japon bıldırcınları üzerinde yapılan araştırmalar

heterojen sonuçlar ortaya koymuştur: *Hermetia illucens* larvaları etlik bıldırcınların diyetlerine dahil edildiğinde (% 15) kontrol diyetine benzer bir yem seçimi sonucu gözlemlenmiştir; % 10 oranında *Hermetia illucens* larvaları içeren yemle beslenen bıldırcınlarda daha düşük bir yem tercihi ile karşılaşmıştır. Her iki çalışmadaki tek fark, içerik seviyeleri ve larvaları yetiştirmek için kullanılan farklı substratlardır. Yumurta tavukları üzerine yapılan önceki çalışmalar, YY'nın kontrol diyetiyle beslenen grupla karşılaştırılabilir olduğunu, ancak maksimum dahil etme seviyesinin (% 6) YY artışı gösteren mevcut çalışmadaki iki gruptan daha düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar diyetlerdeki farklı diyet yağ miktarlarına atfedilebilir.

Yumurta kabuğunun ana bileşeni kalsiyumdur (% 93-94 CaCO<sub>3</sub>) ve daha az oranda çinko, fosfor, demir, manganez vb bulunur. Dört diyetin benzer Ca ve P veya Ca/P oranına sahip olmalarına rağmen, mısır, soya fasulyesi, buğday, ipek böceği vb. gibi yem bileşenlerinin farklı içeriği nedeniyle farklı mineral biyoyararlanışlığına sahip olabileceği varsayılabilir. Bu bağlamda, bitki bazlı yem bileşenleri (yağ tohumları, baklagiller vb.) fitik asit (negatif yüklü molekül) içerdiğinden mineral katyonları (kalsiyum, demir, manganez vb.) gibi pozitif yüklü moleküllerle çözünmeyen kompleksler oluşturarak biyoyararlanışlığı azaltır. Ayrıca, daha önce tartışıldığı gibi, İBKU kitin içerir ve sindirim sırasında deasetilasyonu sebebiyle kalsiyum dahil olmak üzere kuşların gastrointestinal sistemindeki besin emilimini azaltmaktan sorumlu bir bileşik olan kitosanı oluşturur. Bu iki faktör, yumurta kabuğu ağırlığının azalmasından ve dolayısıyla mevcut çalışmadaki İBKU ile beslenen bıldırcınlardaki görülme sıklığından sorumlu olabilir.

Taze bir bıldırcın yumurtasının pH'sı (8.0-9.2). genellikle taze bir tavuk yumurtasının pH'sından (7.7-8.5) daha yüksektir. Albüminin pH değeri yumurtanın tazeliğini gösterir. Yumurtalar yumurtlandıkları gün analiz edildiğinden deney gruplarında farklı değerler beklenmemekle beraber İBKU12 yumurtaları, bütün değerler bu tür için normal aralıkta olmasına rağmen daha yüksek bir pH değeri göstermiştir. Yumurta tazeliğinin bir diğer göstergesi, deney grupları arasında karşılaştırılabilir olan ve bu nedenle pH ile ilgili bulgulara ilişkin belirli sorunlar ortaya çıkarmayan ve tam yağlı İBKU'nun (en fazla % 12) dahil edilmesinin yumurtaların kalitesini etkilemediğini gösteren Haugh birimidir (HB). Bu çalışmadaki HB değerleri araştırmacılar tarafından gözlemlenenlere uygun olarak 94.0-94.7 arasındadır. Ayrıca,

yumurtaların kalsifikasyonu yönünden tavuk yumurtaları için yapılan sınıflandırmaya göre en iyi AA sınıfı kategorisinde sınıflandırılabilir. Haugh Birimi açısından (HB): >72, AA sınıfı, 72 ile 60 (A sınıfı), 59 ile 31 (B sınıfı) ve <30 (C sınıfı) olarak sınıflandırılır.

Yumurta sarısı rengini genellikle etkileyen faktörler, sentetik ksantofillerin yokluğunda diyetin bileşenlerinde doğal olarak bulunan (ksantofiller, karotenoidler, vb.) pigmentlerdir. Sentetik pigmentlerin varlığı, çalışmanın başında (pigment eklenmiş ticari diyet) deneyin sonunda ölçülene (pigment eklenmemiş deneysel diyetler) kıyasla daha yoğun bir yumurta sarısı renginin gözlemlenmesinin nedenidir. Doğal olarak mısır, zeaksantin ve luteinin varlığı sayesinde yumurta sarısına dahil edilen pigmentlerin ana kaynağıdır. En yüksek İBKU dahil etme seviyesi (İBKU12), K grubundaki yumurtalarla karşılaştırıldığında benzer sarı rengi göstermiş; ancak, iki diyet mısır içeriği açısından farklılık gözlenmiştir. K için bu değer İBKU12 grubundan daha yüksek bulunmuştur. Ancak, İBKU ayrıca beta-karoten ve lutein gibi pigmentler içerir ki bu da İBKU12 diyetindeki daha düşük mısır oranını dengelemiş olabilir. Yumurta sarısı rengiyle ilgili literatür sonuçlarına bakıldığında, mutlak değerlerde büyük bir değişkenlik gözlemlenebilir: Kara asker sineği larva unuyla (en fazla %15) beslenen bıldırcınlardan elde edilen yumurtalar, mevcut çalışmada bildirilenlere benzer değerler göstermiştir.

Kümes hayvancılığında kullanılan geleneksel yem kaynaklarına alternatif bir bileşen olarak tam yağlı ipekböceği (*Bombyx mori*) krizalit ununun (İBKU) olası kullanımıyla ilgili ümit verici sonuçlar ortaya konulmuştur. Yem endüstrisi için bu durum yenilikçi bir farklılaştırma unsuru ve sürdürülebilirlik te sunabilir. Genel olarak, tam yağlı İBKU'nun test edilen katılım düzeylerinde (% 4, % 8 ve % 12) yumurtacı bıldırcınlar için mükemmel bir yem bileşeni olduğu ve fiziksel yumurta kalite özelliklerinde ilgili değişiklikleri belirlemeden yumurta üretimini iyileştirebildiği kanıtlanmıştır. Özellikle dikkat edilmesi gereken tek husus, % 8 ve % 12 tam yağlı İBKU dahil etme seviyelerinin YY üzerinde oluşturduğu olumsuz etkidir. Bu etki, dut ipek böceklerinde tipik olarak bulunan antinutrisyonel faktörlere (kitin ve 1-deoksinojirimisin) atfedilebilir. Bıldırcın yumurtalarının duyuşal özellikleri ve besinsel kalitesi göz önünde bulundurulduğunda elde edilecek daha fazla sonuç, İBKU yağının insan sağlığı açısından önemi iyi bilinen omega-3 yağ asitleri

açısından zengin olması göz önüne alındığında, bu yenilikçi yem bileşeninin ticari potansiyeli hakkında daha geniş bir gösterge sağlayacaktır.

### 3.12.5 Mopane tırtılı unu

Soya fasulyesi üretimi yüksek düzeyde arazi kullanım rekabeti oluşturarak çiftlik düzeyinde pestisit, fosil yakıt, kimyasal gübre ve makine kullanımını nedeniyle etkileri yüksek değişken maliyetlere neden olur. Bu da çevreye zararlı etkileri olan sera gazlarının emisyonuna yol açar. Çevrecilerin bu türden eleştirel yaklaşımları nedeniyle araştırmacıları, üretilmesi durumunda doğayı olumsuz etkilemeyen alternatif protein kaynakları aramaya yöneltmiştir. Zaten bilinen böcek protein kaynaklarının (*Musca domestica*, *Hermetia illucens*, *Bombyx mori* ve *Tenibro molitor*) yanı sıra Mopane tırtılı (MT) (*Gonimbrasia belina*) gibi yeni ve daha az bilinen alternatiflerin kullanımı değerli bir çözüm olabilir.

#### *Mopane tırtılı*

Mopane ormanları Güney Afrika'nın yarı kurak bölgelerinde bulunur ve en değerli larvalardan biri olan *G. belina*'ya ev sahipliği yapar. Mopane ağaçları 300 ila 900 m'lik tercih edilen bir rakımda besin açısından zengin kil toprağında büyür ve burada ortalama yıllık 550 mm yağış alırlar. Mopane tırtılı Güney Afrika'nın tropikal bölgelerine özgü bir imparator/kral güvesi türüdür. Büyük ve yenilebilir tırtıl, öncelikle mopane ağacı yapraklarıyla ve daha az ölçüde mopane ormanındaki diğer ağaç yapraklarıyla beslenir. Tırtıl, kırsal alanlarda aile sofralarında bir gıda kaynağı olarak önemli miktarlarda tüketilir. Ancak, Güney Afrika'daki nüfusun büyük kısmı için dini kısıtlamalar yüzünden MT tüketimi sınırlıdır ve bu da onu bildircin için ideal bir protein kaynağı haline getirir. Bir Mopane tırtılı yaşam döngüsü yaklaşık 4 ila 6 hafta sürer ve “instar” olarak bilinen beş büyüme aşamasına ayrılır. MT üretimi her yıl iki generasyon içerir ve patlamalar ilk olarak yaz başında ve tekrar yaz sonunda meydana gelir. Erkekler çiftleşme sırasında dişiler tarafından salgılanan kimyasal feromonları takip eder; ardından çiftleşen dişi konak bitkilerin dalları ve yaprakları etrafına 50-200 yumurta kümeleri bırakır. Yumurtalar yaklaşık 10 gün sonra çatlayarak minik siyah larvalar (tırtıllar) üretir. Larvalar büyüme evreleri sırasında beş aşamadan (instar) geçer; her aşama bir haftadan fazla sürmez. İstar aşamaları I-III sırasında tırtıllar 20-200'lük gruplar halinde



kümelenecek Mopane ağaçlarının ve Mopane ormanlarına yakın büyüyen diğer ağaçların yapraklarıyla beslenirler. Larvalar IV. aşamayı geçtiğinde tüy döker ve birimden ayrılırlar. Bu aşamada, artık mopane kurtları “tırtıl” olarak adlandırılırlar ve yaklaşık 80 mm uzunluğa kadar büyüyebilirler. Büyümenin bu aşamasında, MT beslenmeyi bırakır ve toprakta oyuk açmak ve pupa oluşturmak için ağaç gövdesinden aşağı inmeye başlar. Pupalardan önceki bu son büyüme aşaması (instar V), bağırsakta sindirilmemiş herhangi bir madde bulunmadığından hasat için en uygun dönemdir. Hasat edilen Mopane tırtılları bir dizi ayrı işleme aşamasından geçer. İşlemenin ilk aşaması tırtılların bağırsaklarını çıkarmaktır. Bu işlem, bağırsaktaki sindirilmemiş maddeyi çıkarmak için iki parmak arasından baştan anüse doğru iterek yapılır. İkinci aşama, tırtılların 20-60 dakika tuzlu suda kaynatılmasını ve ardından 2-4 gün güneşte kurutulmasını içerir. İşlemenin bu son iki adımı, tırtılın raf ömrünü bir yıla kadar uzatan dikenleri çıkarmak için gereklidir.

Bıldırcın diyetlerinde potansiyel bir protein kaynağı olarak MT'nın başarılı bir şekilde kullanılması, tırtılların sürdürülebilir ve sürekli bir tedarikini sağlamak için seri üretimi gerekir. İnsan tarafından yiyecek veya yem olarak kullanılan böceklerin çoğu toplandıkları çevrede doğal olarak bulunur. Ancak, daha az ölçüde ekonomik değeri olan böcekler ticari üretim için evcilleştirilmiştir. Böcek çiftçiliği kavramı böcekleri sınırlı bir alanda (yani bir çiftlikte) yetiştirmeyi ve yetiştirme koşullarını, diyetlerini ve gıda kalitesini kontrol etmeyi kapsayan nispeten yeni bir çeşitlendirme girişimidir. Kontrol altında yetiştirilen böcekler doğal topluluklarından izole edilir. İzlenen veya kontrol edilen bir ekosistemde iç mekân ve/veya yarı açık havada böcek yetiştiriciliği başarılı böcek seri üretimini garanti eder. Ayrıca, MT ve dut ipek böcekleri gibi *Lepidoptera* cinsinin böceklerinin ticarileştirilmesi de ekonomik olarak uygulanabilir bir iş olabilir. Sürekli bulunabilirliği sağlamak için yoğun MT üretimi Zimbabve, Güney Afrika ve Botswana'da araştırılmıştır. Sürdürülebilir tırtıl yetiştirme ve işleme teknolojisiyle birleştirilmiş büyük ölçekli endüstriyel tırtıl üretimi tırtıl bulunabilirliğinin zorluklarını hafifleterek MT'nın satış fiyatını düşürebilir. Kapalı ve yarı açık tırtıl yetiştirme, üretimi artırıp tırtılları viral ve parazitoit enfeksiyondan korumayı amaçlar. Yumurta taşıyan dallar veya yapraklar, yumurtaları parazitoit enfeksiyonlarından korumak için beyaz bir kılıfla örtülmeli veya yumurtalar çatlayana kadar beyaz

bir kapt tutulmalıdır. MT'nin kontrol altında üreme popülasyonunun üç yıldan uzun süre kurulabileceğini ve sürdürülebileceğini göstermiştir.

Tırtıl hasadında aşırıya kaçmak bıldırcın diyetlerinde MT'nin verimli kullanımını sınırlayabilecek bir sorundur. Aşırı hasat, yiyecek sıkıntısı olduğunda veya tırtılların genel satışından elde edilen getiri arttığında ortaya çıkar. MT toplanması da düzenlemelerin eksikliği nedeniyle artmıştır. Sonuç olarak, bu durum tırtılın yaşam döngüsü ve sürdürülebilirliği pahasına yerel halk ile dışarıdakiler arasındaki rekabeti artırmıştır. Bazı hasat uygulamaları, MT üretiminin sürdürülebilirliğini tam anlamıyla engellemektedir. Tırtılın ulaşılabilir olmasını sağlamak için dalların kesilmesiyle mopane ağaçlarının yok edilmesi, yanlış zamanlama ve uzun bir hasat dönemi, MT üretiminin sürdürülebilirliğini engelleyen uygulamalardan bazılarıdır. Ayrıca, çok fazla küçük yaşta larvanın hasat edilmesi ve alanın taşıma kapasitesinin ötesinde hasat yapılması, MT üretiminin sürdürülebilirliği için ciddi tehditler oluşturur. Hasatçılar tarafından çiğnenmesi, yakacak odun toplanması ve çöp te MT üretimini engeller.

Ek olarak, tırtılların ateşle yerinde işlenmesi, ortamın bazı kısımlarının yanmasına ve ortamın otlama kapasitesinin azalmasına yol açar. MT üretiminin karşı karşıya olduğu mevcut zorluklarla birlikte, yerel ve/veya geleneksel düzenlemelerin kullanılması gerekebilir. Düzenlemeler tırtıl gelişimi ile bolluğunu ve daha küçük tırtıllar yerine daha olgun tırtılların hasat edilmesini sağlar. Dahası, tırtıla olan talep artışı hasadı kontrol etmek için yasal mevzuat ve izinleri gerektirebilir. Ortak alanlardaki düzenlemeler hasatçıların sayısını, MT sayısını ve boyutunu ve hasada harcanan gün sayısını yönetmeyi içerebilir. Hasat dışı alanlar da kutsal ve dönüşümlü hasat alanları olarak hizmet edecek doğa rezervleri olarak kurulmalıdır. Bu hayati önem taşır; çünkü bir dönemde toplanmayan MT popülasyonu bir sonraki dönemde bolluğa yol açacaktır. Ayrıca, yerel halkın arazilerini yönetmesine ve kontrol etmesine izin verilmesi kaynakların dışarıdaki hasatçılardan korumalarına yardımcı olacak mülkiyet haklarının tanınması açısından önemlidir.

Yenilebilir böceklerin besleyici, ekonomik ve ekolojik faydalar sağlayan yenilenebilir doğal yem kaynakları olduğu belirtilmiştir. Gerçekten de birkaç araştırmacı böceklerin protein, amino asit, karbonhidrat, lipid, vitamin ve bazı minerallerin temel kaynakları olduğunu doğrulamıştır. Örneğin, MT'nin ait olduğu böcek grubu yüksek seviyelerde sindirilebilir (% 77-98) ham protein

(KM'de % 50-60 HP) içerir. Bu nedenle, MT'nin bıldırcın diyetlerinde kullanımı hem bitkisel hem de hayvansal gıda üretim sistemlerini tamamlayabilir. Zira, üretimleri ekilebilir arazi ve tonlarca su kullanımını gerektirmez. Dahası, bıldırcın diyetlerinde böcek yemlerinin kullanımı daha iyi yem dönüşüm oranı, düşük sera gazı emisyonu, zoonotik enfeksiyonların bulaşma riskinin düşük olması ve hayvan refahı sorunlarının az olması veya hiç olmaması nedeniyle arzu edilir. Geleneksel protein kaynaklarının (balık unu ve soya küspesi) yüksek maliyeti nedeniyle birkaç bilim insanı böcek (tırtıl) yemlerinin hayvan yemlerinde alternatif bir protein kaynağı olarak potansiyelini bildirmiştir. Özellikle, mopane tırtılı Jumbo bıldırcınlarda, yerli tavuklarda ve piliçlerde iyi sonuçlarla bir protein kaynağı olarak kullanılmıştır. Ancak, çeşitli bıldırcın ırklarında diyet **mopane tırtıl unu (MTU)** kullanımı hakkında bilgi eksikliği vardır. Bu nedenle, MT'nin sürdürülebilir bıldırcın üretimi için potansiyel bir protein kaynağı olarak faydasını incelemek gereklidir. Ayrıca, mopane tırtıl unu (MTU)'nun besin bileşimini balık unu ve soya fasulyesi küspesi gibi diğer geleneksel protein kaynaklarıyla karşılaştırmak lazımdır. Bıldırcın diyetlerinde protein kaynağı olarak kullanılmak üzere büyük ölçekli MT yetiştirmenin bıldırcın performansını, sağlığını ve et kalitesini iyileştirmede önemli bir strateji olacağını ve böylece sürdürülebilir ve kârlı bir bıldırcın işletmesinin öncülüğünü yapacağını söylemek yanlış olmaz.

Bıldırcın üretiminin sürdürülebilir şekilde yoğunlaştırılması, çoğunlukla soya fasulyesi ve mısır danelerinden üretilen yemin protein ve enerji seviyelerine büyük ölçüde bağlıdır. Gerçekten de bıldırcınlara besin maddesi ihtiyaçlarını karşılamak üzere dengeli bir diyet verilerek yüksek verimlilik elde edilebilir. Diğer kümes hayvanları gibi bıldırcınlar da esansiyel olmayan amino asitleri sentezlemek için yüksek sindirilebilir amino asitleri içeren iyi dengelenmiş bir diyetle ihtiyaç duyar. Bunu başarmak için bıldırcın diyetleri ham protein (HP) içeriği yerine amino asitleri sindirilebilirliği gereksinimlerini karşılayacak şekilde formüle edilmelidir. Zira, kanatlılar diyet proteinlerinden elde edilen amino asitleri genellikle tüy, deri, ligament ve kemik matrisi gibi çeşitli yapısal ve koruyucu dokuların sentez ve işlevleri için organ ve kaslar gibi yumuşak dokularla birlikte kullanırlar.

Bıldırcın diyetleri yüksek derecede sindirilebilir amino asit içeriğine sahip yüksek kaliteli bir protein kaynağına sahip olmalıdır. Bu nedenle MTU

yüksek HP içeriği (% 54-59) ile balık ve soya fasulyesi yem hammaddelerindeki benzer bir amino asit profili nedeniyle bıldırcın rasyonlarında potansiyel bir protein kaynağı olarak değerlendirmeyi hak eder noktadadır. Mopane tırtılı soya fasulyesine kıyasla belirgin şekilde daha yüksek miktarda lizin, metiyonin, valin, treonin, triptofan ve fenilalanin içerir. Ulusal Araştırma Konseyi'ne (NRC, 1994) göre, bıldırcınlar Tablo 3.14'te gösterildiği gibi büyüme aşamasında % 24 HP, üretim aşamasında ise % 20 HP içeren yüksek proteinli bir diyetle beslenmelidir. Ancak, bu önerilen protein seviyelerinin ılıman bölgelerde yetiştirilen bıldırcınlar için uygun olduğunu belirtmekte fayda vardır.

**Tablo 3.14.** Bıldırcınların farklı üretim dönemlerinde besin madde ihtiyaçları (g/kg KM).

Besin maddesi	Başlangıç ve Büyütme Dönemi	Damızlık
Protein	240	200
Lizin	13.0	10.0
Histidin	3.6	4.2
Glisin + serin	11.5	11.7
Arginin	12.5	12.6
Metiyonin	5.0	4.5
Lösin	16.9	14.2
İzölösin	9.8	9.0
Treonin	10.2	7.4
Triptofan	2.2	1.9
Fenilalanin	9.6	7.8
Fenilalanin + tirozin	18.0	14.0
Metiyonin + sistin	7.5	7.0
Valin	9.5	9.2

Kaynak: Mnisi ve ark., (2022).

MT gibi böcek kurtlarının besin içeriği, Tablo 3.15'de gösterildiği gibi balık ve soya fasulyesi küspesinin besin içeriğine benzerdir. Yem protein kaynakları etrafında çalışırken kümes hayvanı diyetlerindeki ek protein seviyesinin dikkate alınması gerekir. MT, tavuk ve sığır etinden daha yüksek protein, yağ, karbonhidrat ve mineral içeriğine sahiptir. Mopane yapraklarının

% 50 oranında yüksek protein içeriğine sahip olması kurtçukların artan protein içeriğini açıklayabilir. Dahası, kurtçuklardan bağırsak içeriğinin çıkarılması, protein konsantrasyonlarını % 10 oranında artırır. Bağırsak içeriğinin çıkarılması kalan protein ve yağda göreceli bir artışa yol açar. Ayrıca, bağırsakları alınmış MT örneklerinde asit deterjan lifi (ADF), nötr deterjan lifi (NDF) ve asit deterjan ligninde (ADL) değişiklikler olduğu bildirilmiştir.

**Tablo 3.15.** Mopane tırtılı unu, balık unu ve soya fasulyesi küspesinin kimyasal kompozisyonu (%).

<b>Besin maddeleri</b>	<b>Mopane Unu</b>	<b>Balık Unu</b>	<b>SFK</b>
Ham protein	55–60	65.6	40.2–46.9
Kül	6.8–10.5	17.0	6.14
NDF	28.8	5.8	14.6
ADF	17–59.4	0.5	9.6
ADL	5.4	0.2	1.5
ADIN	0.9	4.9	2.1
Yağ	13.9–16.8	13.0	18.3–21

Kaynak: Mnisi ve ark., (2022).

Kuru madde bazında yaklaşık % 30-65 ham protein (HP) içerdiğinden yenilebilir MT'nın temel bir bileşenidir. Ancak proteinin kalitesini, “ideal” proteinin bir yüzdesi olarak verilen amino asitler ile onların sindirilebilirliği belirler. Esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitler arasındaki denge hayati öneme sahiptir; zira dengesiz alım bıldırcın büyümesine ve verimine ciddi zarar verebilir. MTU'nun soya fasulyesi küspesi ve balık ununa kıyasla fenilalanin, valin, triptofan ve treonin gibi bazı esansiyel amino asit içeriğinin arttığını belirtmek önemlidir. Bu nedenle, bıldırcın diyetlerinin MTU ile desteklenmesi, esansiyel amino asitler seviyesini dengelemek ve/veya artırmak için bir fırsat sunabilir. MTU'nda bulunan lizin ve metiyonin gibi bazı esansiyel amino asitler balık ununda bulunanlara benzerdir. MTU'nun bıldırcınların ihtiyaç duyduğu tüm esansiyel amino asitleri içermesi (Tablo 3.16) göstermektedir; bu da MTU'nun bıldırcın diyetlerinde soya fasulyesi küspesi ve balık ununun yerini alma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, pahalı balık unu ve soya fasulyesi küspesine aşırı bağımlılığı azaltabilir. Ancak, gerçek protein

yem değerini ve bildircin diyetlerine MTU’nu dahil etmenin maliyet etkinliğini değerlendirmek için daha fazla çalışma yapılmalıdır.

**Tablo 3.16.** Mopane tırtılı unu, balık unu ve soya fasulyesi küspesinin esansiyel amino asit profili (g/kg KM).

Amino Asitler	Mopan Tırtıl Unu	Balık Unu	SFK
Histidin	1.9–3.5	1.6–4.3	1.5–1.9
İzölösin	2.6–3.5	2.6–2.7	2.2–2.6
Lösin	3.8–7.6	4.7–8.4	3.49–3.5
Lisin	3.8–4.9	5.0–11.1	2.9–3.1
Metiyonin	1.6–2.4	1.6–2.5	0.7–0.9
Fenilalanin	2.5–5.1	2.9–5.52	2.4–2.6
Treonin	2.7–7.3	2.7–5.4	1.8–2.0
Triptofan	0.9–1.4	0.8–1.3	0.7–0.8
Valin	3.2–4.1	3.22–3.1	2.3–2.4

Kaynak: Mnisi ve ark., (2022).

Mineral seviyeleri farklı yem bileşenlerine göre değişse de MT’nın mineral içeriği esas olarak tükettiği diyetle bağlıdır. Tablo 3.17’de gösterildiği gibi, MTU’nda balık unu veya soya fasulyesi küspesindekilere benzer veya daha yüksek mineral seviyeleri bildirilmiştir. Ayrıca, MTU, işleme sırasında eklenen tuzdan kaynaklanan yüksek sodyum konsantrasyonlarına sahiptir. MTU’daki yüksek demir konsantrasyonu, bitki bazlı yem kaynaklarından daha yüksek olup bu durum mopane ağaçlarının büyüdüğü demir açısından zengin alkali topraklara atfedilmektedir. Özellikle, bugüne kadar hiçbir araştırma böcek tırtıllarında bulunan demir türünü belirlememiştir. Hayvanlarda (kan dolaşım sistemleri ve hemoglobini olan hayvanlar) bulunan “Hem” demiri, bilinen diğer demir türlerinden daha yüksek bir biyoyararlanıma sahiptir. İnsan vücudunda bitkilerde bulunan “hem olmayan” demirden daha düzgün bir şekilde yararlanır. Böceklerin dolaşım sistemi olmadığından hemoglobin kullanmazlar. Bu nedenle, ironik bir şekilde demir bulunabilirlikleri bilinmemektedir, ancak demir biyoyararlanımları bitkilerden ziyade hayvanlarınkine biraz daha benzerdir.

**Tablo 3.17.** Mopane tırtılı unu, balık unu ve soya fasulyesi küspesinin mineral profili (g/kg KM).

Mineraller	Mopan Tırtılı Unu	Balık Unu	SFK
Kalsiyum	0.8–17	3.8	3.14
Demir	11.8–12.9	0.3	1.07
Magnezyum	4.3–56	0.0	2.81
Fosfor	0.46–14.8	2.7	6.59
Potasyum	1.2–36.3	0.6	19.78
Sodyum	26.9–33.5	0.9	0.19–0.5
Çinko	1.9–2.3	0.00	0.12

Kaynak: Mnisi ve ark., (2022).

Bıldırcınlar için lipid ve esansiyel yağ asidi gereksinimleri hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır. MTU bıldırcınların ihtiyaç duyduğu esansiyel yağ asitlerini sağlamak için iyi bir lipid kaynağıdır. Örneğin, MTU'ndaki toplam doymamış yağ asidinin toplam doymuş yağ asidine oranı 55/48 olup ve  $\alpha$ -linolenik asit içeriği balık unu ve soya fasulyesi küspesi içeriğine benzerdir (Tablo 3.18). Ayrıca, MTU'nda koroner kalp hastalığını ve kronik rahatsızlıkları hafifletmeye yardımcı olan yüksek konsantrasyonlarda  $\alpha$ -linolenik ve palmitik asitler bulunmaktadır. Daha yüksek doymamış yağ asitlerine sahip olmanın, kalple ilgili hastalıklara, felce ve diğer bozukluklara neden olan düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve kolesterol konsantrasyonunu azaltma yeteneği de dahil olmak üzere sağlık açısından çeşitli yararları vardır. Bilimsel kanıtlar doymamış yağ asitlerinin kalp ritimlerini dengelediği ve vücutta daha güçlü hücre membranları oluşturduğu yönündedir.

**Tablo 3.18.** Mopane tırtılı, balık unu ve soya fasulyesi küspesinin esansiyel yağ asidi profili (g/kg KM).

Yağ asitleri	Mopan Tırtılı Unu	Balık Unu	SFK
Laurik asit (C12:0)	0.3	0.2–0.40	0.2
Miristik asit (C14:0)	0.2	2.7–4.7	0.2–3.4
Palmitik asit (C16:0)	5.3	2.3–27.5	12.4–27.3
Stearik asit (C18:0)	1.8	21.9–7.3	3.7–21.2
Araşidik asit (C20:0)	0.1	0.2	0.05

Palmitelaidik asit (C16:1)	0.1	0.42	0.02
$\alpha$ -Linolenik asit (C18:2n6c)	1.5	1.4	0.7–2.2
Linoleik asit (C18:2)	1.7	2.58	1.6–11.7
Oleik asit (C18:1n9c)	1.8	45.01	45.5
SFA	48	40.2–52.5	4.2–53.1
MUFA	1.8	18.6–45.0	8.5–45.5
PUFA	55	39.2	27.8–46.4

Kaynak: Mnisi ve ark., (2022).

### ***Mopane tırtılı ununun yem değeri***

Bıldırcınların büyümesi ve verimliliği için dengeli bir rasyon formüle etmek kümes hayvancılığı endüstrisindeki en önemli hususlardan biri olmaya devam etmektedir. Diyete dahil edilecek protein kaynağının uygun amino asit profilini taşıması, yüksek sindirilebilirlik ve iyi lezzete sahip olması gerekir. MTU'nu % 12 düzeyinde içeren bir diyetle beslenen piliçlerde kontrol grubundakilere göre daha yüksek canlı ağırlık artışı bildirilmiştir. Benzer şekilde, % 18 MTU içeren bir diyetle beslenen yerli tavuklar, rakamsal olarak daha düşük (değerlendirme açısından daha iyi) bir yem dönüşüm oranı (YY) ile ortalama günlük canlı ağırlık artışı (CAA) sağlamışlardır. Daha düşük bir YY, daha iyi bileşen kombinasyonuna, sindirilebilirliğe ve besin maddelerinin absorbe edilmesine atfedilebilecek yüksek yem değerlendirmeye işaret eder. Bu sonuçların aksine % 4.5 MTU ile beslenen yerli tavukların yem tüketimi, CAA, YY ve karkas randımanı kontrol diyetiyle beslenenlerden farklı olmamıştır. Performanstaki bu farklılıklar, değişik türlerin kalıtımı ile hayvanların yaşı ve cinsiyetine atfedilebilir. Kanatlılarda aynı yem verildiğinde bile farklı sonuçlarla karşılaşılacağı bilinmektedir.

Hayvan beslemede ortalama canlı ağırlık artışı kriteri, belirli bir diyetin besin değerini ve hayvan büyümesini izlemek için hayati önem taşıyan parametre olmaya devam etmektedir. Kümes hayvanı diyetlerinde böcek bazlı protein diyeti kullanıldığında olumlu sonuçlar alınmıştır. Örneğin, *M. domestica* unu ve kurtçuk larvası unu ile beslenen tavuklarda vücut ağırlığında artış olduğu bildirilmiştir. Benzer sonuçlar kümes hayvanlarının böcek unu içeren diyetlerle beslenmesinin kontrol diyetine kıyasla genel büyüme performansını iyileştirdiğini gösteren çalışmalardan elde edilmiştir. Ayrıca diyetle soya fasulyesi küspesi yerine böcek (*T. molitor* ve *H. illucens*) larvaları



ile beslenen karnivor keklilerde daha iyi yemden yararlanma ve artan vücut ağırlığı gözlemlenmiştir. Böcek öğünlerinin mükemmel besin profilleri, bir seferde daha fazla gerekli besin maddesi sağlayarak besin seyrelmesini önleyeceğinden bunun sonucunda orta düzeyde yem tüketimi ve daha iyi YY ile CAA elde edilebilir. Sonuçta daha iyi yemden yararlanmayı işaret eden bu durum, böcek öğünlerinde hayati önem taşıyan ve kolayca sindirilebilen proteinin bulunmasıyla açıklanabilir.

Kanatlı rasyonlarına MTU'nun dahil edilmesinin göğüs etinin rengini olumlu yönde etkilediğini ve kesimden 24 saat sonra etin pH değerlerinin 5.8-5.9 arasında olmasıyla sonuçlandığını gözlemlemiştir. Etin pH'sı, et rengini ve su tutma kapasitesini etkileyen asiditeyi belirlediği için dikkate alınması gereken bir husustur. Önceki çalışmalar, böceklerde lifli bir madde olan kitinin varlığının, glikojenin laktik aside dönüşümünü artıran enzimatik reaksiyonlarla internal antioksidan özelliklere sahip olduğunu ve bunun da kesimden hemen sonra pH'nın düşmesine neden olduğunu göstermiştir. Nihai pH, kesimden önce kanatlı etindeki glikojen rezervlerinin derecesinden etkilenir. Bir diğer önemli et kalite özelliği de etin gevrekliği olup bu husus diyet, cinsiyet, hat (genotip), yaş ve çevreden etkilenir. İlgili özellik genellikle kesimden sonra proteinlerin proteolizi ile artar ve bunu miyofibriler proteinin bozunması izler. Diyetle *Eisenia foetida* tırtıl unu ile beslenen bıldırcınların göğüs etinin yumuşaklığı üzerinde olumlu bir etkide bulunduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde, diyet MTU ile beslenen piliçlerin göğüs etinin yumuşaklığında bir artış (düşük kesme kuvveti değeri) olmuştur. Araştırmacılar, et yumuşaklığındaki gelişmeleri, et liflerini bir arada tutan kollagenin enzimatik parçalanmasından kaynaklanan sertlik çözünürlüğüne bağlamışlardır.

Rasyonlarında MTU'nun yer aldığı kanatlıların etinde gevreklik özelliği tırtıl ununda yer alan protein (% 53.7) ve yağ (% 23.2) içeriğinden kaynaklanabilir. Yüksek diyet yağı nedeniyle etin görünümünde, sululuğunda ve yumuşaklığında iyileşme bildirilmiştir. Et sululuğu, yağın kalitesi ve bileşiminin bir işlevi olan etin dokusunu iyileştirir. Bu nedenle MTU, ihtiyaç duyulan yağ bileşimini ve kalitesini sağlayabilen mükemmel bir diyet bileşenidir. MTU'daki toplam doymamış yağ asidi (YA) oranı, artan  $\alpha$ -linolenik ve palmitik asitlerle 54/49'dur. Alfa-linolenik ve palmitik yağ asitleri diyet MTU'da daha yüksektir ve koroner kalp hastalığı ve kronik rahatsızlıkları tedavi etmek için kullanılabilir. MTU'nun önerilen şekilde sofralık bıldırcın

diyetine dahil edilmesiyle üretilen bıldırcın yumurtası ve eti, sunduğu protein dışında insanlarda koroner kalp hastalıklarını tedavi etme özelliğiyle tüketicilerini bu tür hastalıklardan daha fazla koruyacağına işaret etmektedir.

Yem hammaddeleri açısından alternatiflerini bulmadan soya ve balık proteinlerine sürekli olarak aşırı güvenmek büyük ölçekli hayvancılık, özellikle entansif bıldırcın yetiştiriciliği için sürdürülemezdir. MTU, daha iyi kümes hayvanı performansının öncüleri olan yüksek protein, amino asit, yağ asidi ve mineral konsantrasyonları gibi kendine özgü besin nitelikleri nedeniyle bir alternatif olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Diğer taraftan, MTU üretimi kimyasal gerektirmediği, daha az su ve arazi gerektirdiği ve daha düşük karbon ayak izine sahip olduğu için ideal bir protein kaynağıdır. Mopane tırtılları hasat sırasında aşırı sömürülür ve bu nedenle üretimlerini sürdürmek için düzenleyici yasaların uygulanması gerekir. Ayrıca, MTU'nun bıldırcın diyetlerinde olası kullanımını kapsamlı bir şekilde incelenmemiştir ve dikkat çoğunlukla tavuklara yönlendirilmiştir. Bu nedenle, diyet MTU'nun bıldırcın performansı, sağlığı ve et ve yumurta kalitesi üzerindeki etkisini incelemek gerekir. MTU'nun alternatif bir protein kaynağı olarak olası yararlılığını ve maliyet etkinliğini belirlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### 3.12.6 Kırmızı solucan unu

Son yıllarda, organik atık yönetimi hakkında yapılan birçok çalışma ve bu alanda ortaya çıkan sorunların iyileştirilmesinde solucan gübresinin potansiyel rolüne odaklanılmıştır. *Eisenia foetida* türlerinin yoğun üremesi, biyolojik adaptasyon kapasitesi ve optimum çevre koşullarının sürdürülmesi sayesinde yönetilebilir. Günümüzde solucan gübresi ekolojik ve besinsel açılardan ilgi çeken bir biyoteknolojik uygulama olarak kabul edilmektedir. Zira solucan gübresi üretimiyle iki ana hedef yakalanmış olur: Birincisi, atık organik maddelerin daha yüksek kalitede geri dönüşümü için alternatif bir yol oluşturur. İkincisi, gerek meydan gelen ürün ve gerekse solucanın bizatihi kendisi alışılmışın dışında ekonomik protein kaynağı sağlar.

*Eisenia foetida* Sav. türü, *Annelida* şubesine, *Oligochaeta* sınıfına ve *Lumbricidae* ailesine aittir. Çeşitli organik kökenli atıklar ile hayvan gübresi gibi organik maddece zengin alanlarda ve yığınlarda görülür. Kırmızı solucanın ana faaliyeti, sindirim kanalından substrat veya organik maddeyi işlemek ve humus adı verilen dayanıklı, ince, gözenekli, granül ve tatsız bir madde olan

dışkı formundaki içeriği solucan gübresi işlemiyle ortadan kaldırmaktır. Böylece organik maddeyi, daha değerli olan organik gübrede kompostlaştırmanın yanı sıra çiftlik hayvanlarının yeminden gelen proteinin sindirim süreciyle ortadan kaldırılan önemli bir kısmının geri kazanıldığı bir biyokütleye dönüştürme işlemi gerçekleştirilmiş olur.

Kırmızı solucan ununun kimyasal-besleyici bileşimi hakkında yapılan literatür çalışmaları, yüksek bir biyolojik değere (lisin % 4.4, metiyonin % 1.2, ME 3.258 kcal kg<sup>-1</sup>) sahip yüksek bir protein içeriği (% 60-68 HP) ortaya koymaktadır. Yağ içeriği de dikkate değer noktada olup HY % 7-10 arasında değişir. Yağ asitleri oranı ve ayrıca vitamin ve mineral dengesi önemli düzeydedir. Besin profili balık ununa benzerdir; ancak soya fasulyesi küspesi, ayçiçeği küspesi veya yem mayaları gibi çiftlik hayvanı yemlerinde sıklıkla kullanılan bitkisel protein kaynaklarından daha değerlidir.

Kümes hayvanı beslenmesinde, büyüme ve üretim süreçlerini desteklemek için kaliteli bir proteinin varlığı esastır. Besin değeri nedeniyle bu alanda yapılmış çoğu araştırma, kümes hayvanı diyetlerinde soya fasulyesi küspesinin yerini alacak alternatif bir protein kaynağı olarak kırmızı solucan ununu önermektedir. Etlik piliçler için, soya fasulyesi küspesi ve balık ununun kırmızı solucan unu ile kısmen ikame edilmesi üstün büyüme oranı, daha düşük yem dönüşüm endeksi ve daha yüksek deneme sonu canlı ağırlık ile sonuçlanmıştır. Kümes hayvanları üzerinde yapılan farklı bir araştırmadan elde edilen sonuçlar, diyetlerde kırmızı solucan unu kullanımının yem dönüşüm oranını, protein sindirilebilirliğini, CAA ve et kalitesini iyileştirdiğini göstermektedir.

**Tablo 3.19.** Rasyonların bileşimi ve besin madde kompozisyonları.

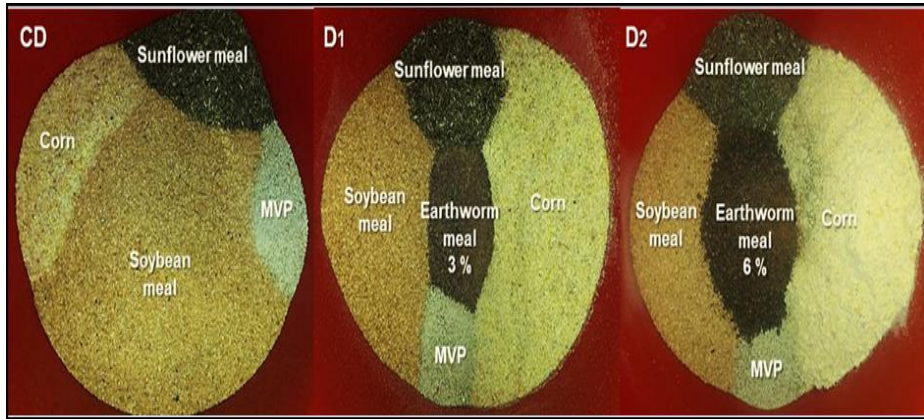
<i>Yem bileşeni</i>	<i>Kontrol</i>	<i>D<sub>1</sub></i>	<i>D<sub>2</sub></i>
Mısır (%)	45.00	47.00	49.00
SFK (%)	43.50	38.80	34.00
AÇK (%)	5.00	5.00	5.00
Bitkisel yağ (%)	4.00	3.70	3.50
Mineral-vitamin premiksi (%)	2.50	2.50	2.50
<b>Kırmızı Solucan unu (%)</b>	-	3.00	6.00
Total (%)	100.00	100.00	100.00
<i>Besin maddeleri</i>			

Metabolik enerji (kcal kg <sup>-1</sup> )	2900	2902	2907
Ham protein (% KM)	25.08	25.08	25.03
Lisin (%)	1.30	1.31	1.32
Metiyonin (%)	0.38	0.40	0.40

Kaynak: Struti ve ark., (2018).

Besinsel özellikleri nedeniyle, kırmızı solucan unu kümes hayvanı beslenmesinde kullanılan yemlerdeki protein kaynaklarının yerini başarıyla alabilir. Bu paralelde, Japon bildircinlarının (*Coturnix coturnix japonica*) diyetinde soya küspesi proteini yerine kırmızı solucan unu (*Eisenia foetida*: kırmızı gübre kurdu) kullanım imkânlarını araştırmak üzere denemeler yürütülmüştür.

Bıldircin civcivlerinin beslenmesi için, mısır, soya fasulyesi küspesi, ayçiçeği küspesi, bitkisel yağ, mineral-vitamin premiksi içeren ve enerji-protein bakımından dengeli rasyon hazırlanmıştır. Deneme 1’i kontrol (KD), diğer 2’si de muamele (SFK proteininin sırasıyla % 10’u (D<sub>1</sub>) ve % 20’si (D<sub>2</sub>) ile kırmızı solucan unu proteini ile ikame edildiği iki deneysel diyet) olmak üzere üç uygulamadan (Tablo 3.19) oluşturulmuştur.



**Şekil 3.1** Kırmızı solucan ununun dahil olduğu rasyonlar. Kaynak: Struti ve ark., (2018).

Kırmızı solucan proteik unu elde etmek için serbest olarak yetiştirilen süt ineklerinden elde edilen yarı fermente gübre ortamında kültüre alınan solucanlar hasat edilerek elde edilen biyokütle, suyla manuel yıkama işlemine

tabi tutulmuştur. Daha sonra, kırmızı solucan kurutma işlemi 42°C sıcaklıkta, 48 saat boyunca, cam bir destek üzerinde etüve yerleştirilerek gerçekleştirilmiştir.

İki deneysel diyet (D<sub>1</sub> ve D<sub>2</sub>) kontrol grubuna benzer bir besin değeri (% 25 HP ve 2900 kcal kg<sup>-1</sup> ME) enerji-protein dengesi gözetilerek formüle edilmiştir. Kurutmadan sonra elde edilen biyokütle öğütülerek karma yem bünyesine SFK'nın sırasıyla % 10'u ve % 20'si yerine kırmızı solucan unu dahil edilmiştir. Aslında, kırmızı solucan unu, protein oranlarına nispetle yem karışımına sırasıyla % 3 (D<sub>1</sub>) ve % 6 (D<sub>2</sub>) oranında (Şekil 3.1) katılmıştır.

Canlı ağırlık değişimi dikkate alındığında, muamele grubu olarak soya fasulyesi küspesi proteininin % 10 ve % 20'sinin kırmızı solucan unu proteini ile ikame edilmesinin kontrol grubuna göre daha üstün bir büyüme performansı sergilediğini söylemek mümkündür (Tablo 3.20). Bu farklar, diyete kırmızı solucan unu uygulandıktan sadece 4 gün sonra belirginleşmiştir. Öyle ki D<sub>2</sub> grubundaki bıldırcın civcivlerinde vücut ağırlığı kütlesi iki katına çıkmıştır. D<sub>1</sub> grubu için de benzer sonuçlar elde edilmiştir. 11 günlük beslemeden sonra, bu iki gruptaki bıldırcın civcivleri, başlangıç ağırlığına kıyasla sırasıyla % 402 ve % 404 büyüme oranına ulaşmıştır. Büyüme oranı, deney boyunca kontrol grubunun üzerinde seyretmiştir. Bu sonuçlar, özellikle büyüyen genç hayvan organizmasında yüksek bir büyüme oranını destekleyen kırmızı solucanın besin kalitesini vurgulamaktadır. Kırmızı solucan proteini, monogastrik hayvanlarda sınırlı olan metiyonin ve lizin gibi önemli amino asit içeriği nedeniyle bıldırcın civcivlerinin yoğun büyüme sürecini destekleme kalitesine sahiptir.

**Tablo 3.20:** Farklı düzeylerde kırmızı solucan unu tüketen bıldırcın civcivlerinde 21 günlük yaşa kadar CAA değişimleri ve göreceli büyüme hızları.

Bıldırcın yaşı (günler)	Ortalama canlı ağırlıklar (g)			Büyüme oranları (%)		
	Kontrol	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	Kontrol	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
3	16.32	16.27	16.22	100	100	100
7	28.92	31.35	32.42	177	193	200
10	38.78	44.97	44.25	238	276	273
14	53.81	65.47	65.45	330	402	404
21	103.10	121.19	119.47	632	745	737

Kaynak: Struti ve ark., (2018).

Deneme gruplarındaki civcivlerin vücut ağırlığının değişimi açısından kontrol diyeti ile % 10 ve % 20 proteik kırmızı solucan unu içeren diyetler arasında önemli farklar ( $p < 0.001$ ) bulunmuştur. Büyüme performanslarıyla ifade edilen bu farklarda  $D_2$  grubunun  $D_1$  grubuna göre ilk besleme günlerindeki üstünlüğü, bıldırcınların yumurtadan çıktıktan sonraki ilk günlerde daha yoğun büyümelerinden ve dolayısıyla yem karışımına en yüksek oranda katılan solucan proteininin daha verimli kullanılmasından kaynaklanmış olabilir.

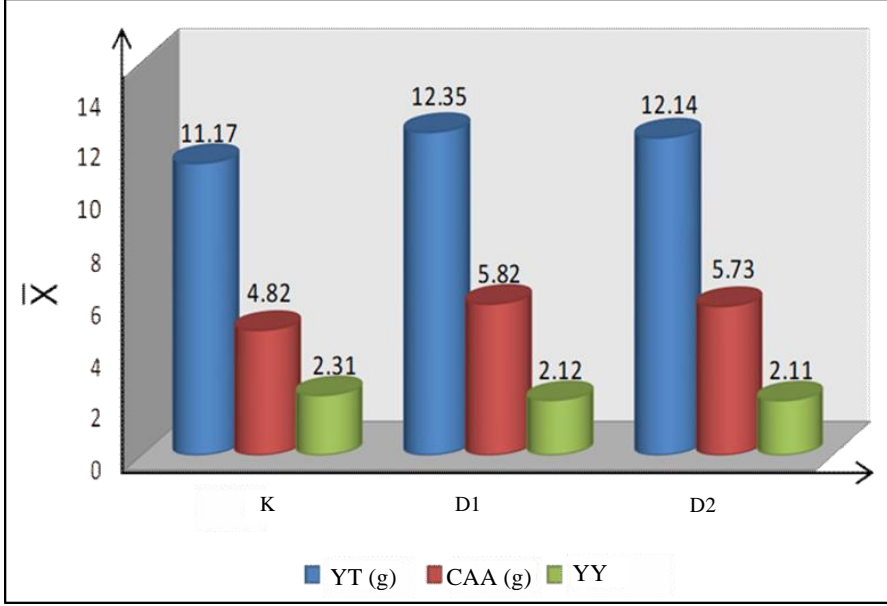
Genel olarak,  $D_1$  ve  $D_2$  grubu bıldırcın piliçleri büyümede önemli farklılıklar olmaksızın benzer bir vücut ağırlığı değişimi göstermiştir ( $p > 0.05$ ). Ancak, mutlak ortalama değerler  $D_1$  grubundaki civcivlerin üstünlüğünü (121.2 g) göstermektedir. Bu kategorideki diyetlerde % 10'dan fazla kırmızı solucan unu proteini kullanılmasının doğru olmadığı söylenebilir. Elde edilen sonuçlar, % 10 balık unu yerine solucan unu kullanılması durumunda da üstün büyüme performansı gösteren çalışma bulgularıyla benzerdir.

Günlük ortalama yem tüketimi bakımından gruplar karşılaştırılmış ve kırmızı solucan unundan faydalanmayan grubun en düşük günlük yem tüketimine ( $11.17 \text{ g gün}^{-1}$ ) sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.2). Kırmızı solucan unu ile beslenen bıldırcın gruplarında daha fazla yem tüketimi ( $D_1$ :  $12.35 \text{ g gün}^{-1}$  ve  $D_2$ :  $12.14 \text{ g gün}^{-1}$ ) olup bu tablo üstün büyüme oranlarının sebebini de açıklamaktadır. Sindirilebilirliği yüksek yem organizma tarafından kolayca asimile edilerek metabolizmayı ve enerji kullanımını hızlandırır. Bu da daha yüksek bir yem tüketimiyle sonuçlanır. Bu durum,  $D_2$  (2.11) ve  $D_1$  (2.12) gruplarından üstün olan yem dönüşüm oranı ile kanıtlanmıştır.

En yüksek günlük canlı ağırlık artışı  $D_1$  grubunda ( $5.82 \text{ g gün}^{-1}$ ) ve ardından  $D_2$  grubunda ( $5.73 \text{ g gün}^{-1}$ ) kaydedilmiştir. Benzer şekilde etlik piliç diyetinde % 10 ve % 5 solucan unu proteininin dahil edilmesiyle en yüksek CAA elde edilmiştir. Kırmızı solucan unu *Eisenia foetida*, kükürt ve triptofan içeren amino asitler bakımından nispeten eksiktir, ancak genç bıldırcınlarda tüylerin görünümü ve tüy gelişimi derecesi kırmızı solucan unu ile desteklenen civciv gruplarında daha üstün olmuştur.

Deneme süresince hiçbir grupta mortalitenin görülmemesi proteik kırmızı solucan ununun kümes hayvanı büyümesi için antinutritif faktörler içermediğine işaret etmektedir. Diğer çalışmalar, solucan ununun belirli antibakteriyel biyoaktif bileşikler, hepatoprotektörler, antimikrobiyaller ve

antikanserojenler içerdiğini bildirmiştir. Etlik piliçlerde diyetlere solucan unu eklenmesinin etkilerinin araştırıldığı başka bir çalışmada karaciğerdeki bazı antioksidan enzimlerin aktivitesini artırdığı ( $p<0.05$ ), et kalitesini iyileştirdiği ve bağırsak patojenik mikroflorasını azalttığı tespit edilmiştir.



\*: YT: Yem tüketimi, CAA: Canlı ağırlık artışı ve YY: Yemden yararlanma

**Şekil 3. 2.** Deneme rasyonlarının bıldırcınlarda tüketim ve üretim parametrelerine etkisi. Kaynak: Struti ve ark., (2018).

Sonuç olarak Kırmızı solucan unu kimyasal bileşimi, hem protein takviyesi olarak hem de balık unu veya soya küspesi yerine kullanılmak üzere kümes hayvanı yetiştiriciliğinde ve çiftlik hayvanlarında kullanımını haklı çıkaran önemli ve kanıtlanmış niteliklere sahip olduğunu göstermektedir. Japon bıldırcını civcivleri (*Coturnix coturnix japonica*) için soya unu proteininin % 10'unun kırmızı solucan unu proteiniyle değiştirilmesi en iyi büyüme performansı ( $p<0.001$ ) ve üstün CAA (5.82g/gün) sağlamıştır.

### 3.12.7 Un kurdu larvası

Avrupa Birliği'nde mevcut yasal çerçeve, gıda üreten hayvanlar için yem üretmek üzere çiftliklerde yetiştirilebilen (Komisyon Yönetmeliği (AB), 2017; 2021) ve ayrıca canlı olarak ta beslenebilen 8 böcek türüne (*Hermetia illucens*,

*Musca domestica*, *Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*, *Acheta domestica*, *Gryllodes sigillatus*, *Gryllus assimilis* ve *Bombyx mori*) izin vermektedir. Canlı böceklerin olası kullanımı, besin üreten hayvanlar için çevresel zenginlik olarak ta kullanılma perspektifini sunmakta ve kontrol altındaki ortamın karmaşıklığını artırmayı hedeflemektedir. Çevresel zenginleştirmenin bir biçimi hayvan aktivitesini artırabilen, bacak sağlığını iyileştirebilen ve basmakalıp davranışları azaltabilen yiyecek arama zenginleştirmesidir. Gıda üreten hayvanlar arasında kümes hayvanları, canlı böceklerle ilgili yeni beslenme stratejilerini tasarlamada böceklerin onlar için doğal bir gıda kaynağı olduğu düşünüldüğünde önemli bir rol oynayabilecek en umut verici sektörlerden birini temsil eder.

Önceki araştırmalar, etlik piliçlerin diyetine düşük miktarlarda (beklenen günlük yem alımının % 5'i) canlı *Tenebrio molitor* ve *Hermetia illucens* larvalarının dahil edilmesinin kör bağırsak mikrobiyotasında hafif bir iyileşme sağlayabileceğini göstermiştir. Beklenenden daha düşük etki olması böceklerin dış iskeletini oluşturan sindirilemeyen bir polisakkarit olan ve antimikrobiyal ve immünoestimulan özelliklere sahip kitinin biyoaktivitesine atfedilmiştir. Ayrıca, hindi palazlarına canlı *Hermetia illucens* larvaları (günlük yem tüketiminin % 10'u kadar) takviyesi yapıldığında, yem alımı ve CAA iyileşmiş, tüy yolma sıklığı azalmıştır.

Cesaret verici sonuçlara rağmen, bu yeni besleme yaklaşımının hem hayvan verimliliği hem de ürün kalitesi (canlı böcekler besin açısından yoğun bir yemdir) üzerindeki etkisine ilişkin araştırma daha ziyade sınırlı ölçüde ve yalnızca *Hermetia illucens* dikkate alınarak yürütülmüştür. Aksine, canlı *Tenebrio molitor* (TM) larvalarının hem performans hem de ürün kalitesi üzerindeki etkisini ele alan hiçbir çalışma şimdiye kadar yürütülmemiştir. Ayrıca, canlı TM larvalarının zahiri sindirilebilirliğinin ve dolayısıyla gerçek besin değerinin ne olduğu ve beklenen günlük yem tüketiminin % 5'inden daha yüksek bir günlük takviyenin uygulanabilir olup olmadığı net değildir.

Bu varsayımlara dayanarak canlı TM larvaları takviyesinin etkisini yumurtlayan bıldırcınların (*Coturnix japonica*) performansı, yumurta fizikokimyasal özellikleri ve raf ömrü üzerinde besin zenginleştirmesi olarak % 10 seviyelerine kadar test etmek üzere araştırmalar yürütülmüştür. Ayrıca, ilk kez TM larvalarının ve deneysel diyetlerin besin kalitesini değerlendirmek için bir canlıda sindirilebilirlik denemesi gerçekleştirilmiştir. Kontrol diyeti



olarak adlandırılan bazal rasyon NRC (1994) tarafından Japon bildircinleri (*Coturnix japonica*) için önerilen minimum gereksinimlere dayanarak formüle edilmiştir. Deneme 2 ayrı kulvarda yürütülmek üzere tasarlanmış; ilk grup Kontrol diyetini püre formunda alırken ikinci grup ise Kontrol diyetini günlük olarak canlı TM larvalarıyla almıştır (TM10: beklenen günlük yem alımının % 10'unu temsil etmekte olup aynı yaştaki yumurtlayan bildircinler üzerinde yapılan önceki denemelerden elde edilen verilere dayanarak hesaplanmıştır).

TM larvalarının ve deneysel diyetin kimyasal bileşimi ve enerji içeriği Tablo 3.21'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.21.** Rasyonların (kontrol ve *Tenebrio molitor*<sup>TM</sup> larvaları) kimyasal kompozisyonu (g/kg olarak), mineral (mg/kg olarak) ve brüt enerji içerikleri (MJ/kg).

Besin maddeleri	Kontrol diyet	TM larvası
Kuru madde	909	307
Ham protein	262	128
Eter ekstrakt	48.3	79.3
Kül	104	12.6
Nişasta	336	-
Kitin	-	31.0
Ca	25.9	0.13
P	3.62	2.11
Ca/P	7.15	0.06
Toplam enerji	16.40	8.44

Kaynak: Zotte ve ark., (2024).

TM larvalarının ve deneysel diyetin yağ asidi (YA) profili Tablo 3.22'de sunulmuştur. Taze TM larvalarının kimyasal bileşimiyle ilgili veriler yemin besin değerini ve üstünlüğünü bir kez daha teyid etmiştir. Tablo 3.21, TM larvalarının protein (12.8 g/100 g) ve EE (7.93 g/100 g) açısından zengin olduğunu ve bunun da dikkate değer bir brüt enerji içeriğine (8.44 MJ/kg) yol açtığını göstermektedir. TM'nin yağ asidi profili (Tablo 33), tekli doymamış yağ asitlerinin (MUFA; toplam YAME'nin % 45.3'ü), ardından çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA; toplam YAME'nin % 31.9'u) ve doymuş yağ asitlerinin (SFA; toplam YAME'nin % 21'i) yaygınlığı ile karakterize edilmiştir. En çok bulunan MUFA oleik asit (toplam YAME'nin % 43.0'ü) olmuştur. PUFA arasında n-6 fraksiyonu neredeyse tamamını (toplam

YAME'nin % 31'i oluşturmakta iken, linoleik asit tek başına toplam YAME'nin % 30.8'ini meydana getirmiştir. Mineral profilinin analizinden canlı TM larvalarının önemli miktarda makro element, özellikle potasyum (2.618 mg/kg), fosfor (2.107 mg/kg) ve kükürt (819 mg/kg) içerdiği tespit edilmiştir. Mikroelementler arasında en çok bakır temsil edilmiştir (4.25 mg/kg). Kirlenmelerle ilgili olarak, değerleri yasal sınırlar ve Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) raporları tarafından yayınlanan değerler olduğundan, özel bir vurgu yapılmamıştır

**Tablo 3.22.** Kontrol diyeti ve *Tenebrio molitor* (TM) larvasının yağ asidi profili.

Yağ asitleri	Bazal rasyon	TM larvası
C6:0	0.24	0.01
C8:0	0.03	0.01
C10:0	0.00	0.01
C12:0	0.00	0.22
C14:0	0.09	3.53
C15:0	0.32	0.14
C16:0	14.0	13.9
C17:0	0.11	0.19
C18:0	3.76	2.73
C20:0	0.33	0.18
C22:0	0.26	0.07
C24:0	0.17	0.00
Total SFA	19.2	21.0
C14:1	0.02	0.12
C15:1	0.13	0.05
C16:1	0.10	1.86
C17:1	0.05	0.18
C18:1 n-9	23.5	43.0
C18:1 n-11	1.21	0.00
C20:1 n-9	0.09	0.09
Total MUFA	25.1	45.3
C18:2 n-6	49.5	30.8
C18:3 n-6	0.00	0.05
C18:3 n-3	5.38	0.90
C20:2 n-6	0.05	0.09

C20:3 n-6	0.00	0.03
C20:4 n-6	0.03	0.00
Total PUFA	54.9	31.9
n-6	49.6	31.0
n-3	5.38	0.90
n-6/n-3	9.22	34.4
Tanımlanmamış	99.3	98.1

SFA: Doymuş yağ asitleri; MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri; PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri. Kaynak: Zotte ve ark., (2024).

. TM larvalarının sağladığı proteinin kalitesi amino asit içeriğine bakılarak değerlendirilebilir: esansiyel amino asitler arasında lösin (0.92 g/100 g), lisin (0,83 g/100 g) ve arginin (0,64 g/100 g) en bol bulunurken, iken, glutamik asit (1.80 g/100 g), aspartik asit (1.22 g/100 g) ve alanin (1.06 g/100 g) en çok temsil edilen esansiyel olmayan amino asitler olmuştur.

Beş haftalık deneme sonunda diyetle TM larvalarının ilavesinin bıldırcınlarda performans ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi bakımından gruplar mukayese edildiğinde canlı ağırlık, yemden yararlanma, yumurta ağırlığı, yumurta üretimi ile kusurlu yumurta oranı açısından kontrol ve TM10 grupları arasında farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Ancak TM10 grubu kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde daha yüksek ( $p<0.001$ ) yem tüketimi sergilemiştir. Ek olarak, TM10 grubu kontrol grubuna kıyasla daha düşük bir yumurta şekli indeksi göstermiştir ( $p<0.01$ ).

Canlı TM larvalarının (beklenen günlük yem tüketiminin % 10'u: TM10 veya % 100'ü: TM100) yumurtlayan bıldırcınlara diyet takviyesinin, sindirim sisteminde besinlerin toplam zahiri sindirilebilirliği ve diyetlerin besin değeri üzerindeki etkisini göstermektedir. TM100 grubu en yüksek yem alımını sergilerken, bunu TM10 grubu ve ardından kontrol grubu takip etmiştir (TM100 > TM10 > kontrol;  $p<0.0001$ ). Bunun yerine, KM alımı dikkate alındığında, 3 muameleyi şu şekilde sıralamak mümkündür: TM10>Kontrol > TM100 ( $p<0.0001$ ).

TM10 grubu, Kontrol diyetine benzer zahiri besin sindirilebilirliği gösterdiği halde TM100 grubu KM ( $p<0.001$ ), organik madde ( $p<0.001$ ) ve protein ( $p<0.001$ ) için en düşük sindirilebilirliği sergilemiştir. Eter ekstrakt sindirilebilirliği TM100'de Kontrol ve TM10 gruplarına göre daha iyi gerçekleşmiştir ( $p<0.0001$ ). Sonuç olarak, enerji sindirilebilirliği 3 muamele

grubunda da benzer bulunmuştur. Nişasta sindirilebilirliği TM10'un varlığından etkilenmemiş; kitin açısından TM10, TM100 grubunun % 88.7'sinden daha yüksek olan %100 sindirilebilirlik göstermiştir ( $P<0.0001$ ).

Yumurtacı bıldırcınların diyetine % 10 canlı TM larvalarının eklenmesi diyetlerin besin değerini değiştirmemiş; oysa % 100 canlı TM larvalarının besin değeri Kontrol ve TM10 diyetlerinden daha düşük çıkmıştır ( $p<0.0001$ ).

Canlı TM larvalarının yumurtlayan bıldırcınların diyetine (TM10) dahil edilmesi, tüm yumurtanın ve parçalarının fiziksel özelliklerini, albümin, sarısı ve kabuk ağırlığını ve bunların toplam yumurta ağırlığına oranını, albümin pH'sını ve Haugh indeksini, sarı rengini ve kabuk kalınlığını etkilememiştir. Yumurtaların fiziksel özelliklerinde gözlemlendiği gibi, canlı TM larvaları (TM10) yumurtlayan bıldırcınların diyetine eklendiğinde kimyasal kompozisyon da etkilenmemiştir.

Yumurtlayan bıldırcınların diyetine canlı TM larvalarının eklenmesinin, 5. haftada toplanan yumurtaların YA profili (% toplam YAME) üzerindeki etkisi irdelendiğinde yağ asidi genel sınıflaması olan SFA, MUFA ve PUFA değerleri canlı TM'nin diyete eklenmesinden etkilenmemiştir. Ancak miristik asit (C14:0), pentadesilik asit (C15:0) ve margarik asit (C17:0) gibi bazı bireysel SFA'lar, örneğin TM10 grubunda Kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır ( $p<0.001$ ). Bireysel MUFA'lar bakımından, miristoleik asit (C14:1) ve heptadekenoik asit (C17:1) oranı TM10'da Kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Vaksenik asit (C18:1 n-11) için, Kontrol yumurtaları TM10 olanlardan daha yüksek bir oran sergilemiştir ( $p<0.05$ ). Bireysel PUFA'lar açısından TM10 diyeti bıldırcın yumurtalarındaki  $\gamma$ -linolenik asit (C20:3 n-6) oranını kontrol'e kıyasla artırmıştır ( $p<0.05$ ). Sonuç olarak, TM10 muamelesine ait yumurtalarda omega-6/omega-3 (n-6/n-3) oranı Kontrol yumurtalarına kıyasla artış göstermiştir ( $p<0.05$ ). Canlı TM larvalarının diyet takviyesinin bıldırcın yumurtası YA profili üzerindeki sınırlı etkisinin bir sonucu olarak sağlık endeksleri de Kontrol ve TM10 yumurtalarında karşılaştırılabilir niteliktedir.

Rasyona canlı TM larvalarının eklenmesinin, 28 günlük perakende teşhirinde yumurtaların depolama stabilitesi üzerindeki etkisini ve depolama süresinin, interaksiyonlar da dahil olmak üzere muamele grubundaki dikkate alınan özellikler üzerindeki etkisini göstermektedir. Deneme boyunca nitel parametreler olarak albümin pH'sı, sarı rengi, Haugh birimi ve lipidlerin

oksidatif durumu (TBARS'lar) izlenmiştir. Beklendiği gibi, sonuçlar hem kontrol hem de TM10 gruplarının yumurtalarında albümin pH'sının depolamanın 28. gününde, 0. günde kiyasla arttığını ( $p<0.0001$ ) ve bunun tersine, Haugh biriminin (tazelik) ve sarısı renginin azaldığını ( $p<0.001$ ) vurgulamıştır. Ancak, albümin pH'sı, Haugh birimi ve sarı rengi hem kontrol hem de TM10 yumurtaları için benzer değerler göstermiştir. Diğer özelliklerin aksine, TM10 yumurta lipidlerinin depolamanın 0. günündeki başlangıç oksidatif oranı kontrol yumurta lipidlerine kıyasla daha düşük çıkmıştır ( $p<0.001$ ). Ancak, 28 günlük perakende teşhir depolamasından sonra hem kontrol hem de TM10 gruplarından gelen yumurtalar karşılaştırılabilir oksidatif durum göstermiştir. Özellikle, kontrol grubunda 28. gündeki TBARS değerleri 0. günde kiyasla daha düşük ( $p<0.0001$ ) çıkmıştır. Buna karşın TM10 yumurtaları hem 0. günde hem de 28. günde benzer oksidatif duruma sahip olmuşlardır ( $p>0.05$ ).

Yumurtalayan bildircinlerin diyetine canlı TM larvalarının eklenmesi yumurtaların duyuşal özelliklerini etkilemiştir. Koku özellikleri 2 muamele grubundaki yumurtalarda benzer olsa da TM10 grubundaki yumurtalar kontrol grubu yumurtalarına göre genel olarak daha hafif bir tada sahip olmuştur. Aslında, genel lezzet yoğunluğu ( $p<0.01$ ), kükürt ( $p<0.05$ ) ve yağlı-yaglişmsı ( $p<0.01$ ) lezzetler TM10'da kontrol yumurtalarına göre daha düşük değerlere sahip olmuştur.

*Tenebrio molitor*, kümes hayvanları da dahil olmak üzere gıda üreten hayvanlar için alternatif ve sürdürülebilir yem maddeleri sağlama perspektifinden bakıldığında kesinlikle en ilginç böcek türlerinden biridir. Bu durum, son 10 yılda yayınlanan ve kümes hayvanları, domuz, balık ve tavşan dahil olmak üzere farklı hayvan türlerinin diyetine proteininin veya yağ fraksiyonlarının dahil edilmesini değerlendiren çok sayıda araştırma makalesiyle kanıtlanmaktadır. Buna rağmen, canlı larvaların kullanımı literatürün marjinal bir bölümünü kaplar. Etlik piliçlere canlı *Tenebrio molitor* larvalarının verilmesinin (beklenen yem alımının % 5'i) büyüme ve karkas özellikleri, hematolojik ve serum parametreleri ile bağırsak morfometrik indeksleri ve histopatolojik değişiklikler üzerinde hiçbir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada bu tarz besleme muamelesinin tavukların mucus bileşimini veya lokal bağışıklık tepkisini de değıştirmedini, ancak kısa

zincirli yağ asidi üreten taksonların küçük bir kısmını geliştirerek kör bağırsak mikrobiyotasını hafifçe iyileştirdiğini gözlemlemiştir.

Canlı *Tenebrio molitor* larvalarının yumurtlayan bıldırcınlar için besin zenginleştirilmesi olarak etkisini inceleyen çalışmada günlük canlı larvaların tüm porsiyonu yaklaşık 5 dakikada tüketilmiştir. Aslında, hem performans hem de sindirilebilirlik denemeleri sırasında yumurta bıldırcınlarında gözlemlenen, ancak deneysel sonuçları açıklamada önemli olan ilk öznel yön, bu hayvanlar yemliklerinde canlı larvaları gördüklerinde gösterdikleri dikkat çekici ilgi ve aşırı heyecanlı tepkidir. 5 haftalık performans denemesi boyunca sabit olan besleme uyarısı o kadar güçlüydü ki uygulamadan 2 ila 5 dakika içinde larvaların tüm porsiyonunu tüketmişlerdir. Kontrol diyeti besin maddeleri bakımından dengeli hazırlanmış ve yumurtlama performansı da bu durumu doğrulamıştır.

Sindirilebilirlik denemesi, TM larvalarının kontrol diyetinden genel olarak daha az sindirilebilir olduğunu ortaya koymuştur. Zira, protein fraksiyonunun sindirilebilirliğini azaltan bir antinutrisyonel faktör olarak kitin içermektedirler. Sindirilebilirlik denemesinde, TM100 bıldırcınlarının HP sindirilebilirliği bariz biçimde % 24 civarında gerçekleşmiştir. Ancak, kitinin antinutrisyonel aktivitesi kümes hayvanı denemelerinde her zaman gözlemlenmez. Buradaki etki doza bağlıdır ve kümes hayvanı türleri kitinin  $\beta$ -1,4 glikozidik bağlarını hidrolize edebilen ve böylece sindirimine izin veren enzimlere sahiptir. Bu durum, TM10 bıldırcınlarında kitinin tam sindirimini (100%) gösterirken, serbest TM larva beslenmesinde (TM100) azaldığı mevcut sindirilebilirlik denemesinde pratik olarak gösterilmiştir. Buna rağmen, dikkate değer bir % 88.7 kitin sindirilebilirliği gözlenmiştir. Düşük kitin miktarları kümes hayvanlarının bağırsak sağlığı üzerinde probiyotik bir etkiye sahip olabilir. Genel olarak yumurtacı tavuklar, bıldırcınlar ve et üreten kümes hayvanı türleri üzerinde yapılan önceki araştırmalarda üretim sonuçları üzerinde belirli bir dezavantaj gözlenmemiştir. İlginçtir ki canlı TM larvalarının (TM100) tek başına sağlanması en iyi eter ekstrakt sindirilebilirliğini sağlamış ve böylece lipid fraksiyonunun diyetle kitinin varlığından olumsuz etkilenmediği vurgulanmıştır.

Fiziksel yumurta özellikleriyle ilgili sonuçlar canlı TM larvalarının yumurta kalitesini bozmadan standart bir diyetle birlikte yumurtlayan bıldırcınlara verilebileceğine dair kanıt sağlamıştır. Böcek ununun yumurta

bıldırcınlarının diyetine dahil edilmesiyle ilgili önceki araştırmalarda, diyet uygulamalarının YA profili ve yumurta lipidleri içeriği üzerinde marjinal bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır. Buna desatüraz ve elongaz enzimlerinin SFA ve uzun zincirli YA sentezi üzerindeki belirgin aktivitesi yol açmış olabilir. Ayrıca kanatlılar asetat/malonat yolunu kullanarak palmitik asidi (C16:0) sentezleyebilir, kısmen stearik aside (C18:0) dönüştürebilir ve her ikisini de palmitoleik aside (C16:1 n-7) ve oleik aside (C18:1 n-9) dönüştürmek üzere desatürasyona uğratabilirler. TM larvalarının lipid fraksiyonu, kontrol diyetine kıyasla bazı bireysel YA'leri, özellikle C14:0, miristoleik asit (C14:1), palmitoleik asit (C16:1), C17:1, C18:1 yağ asitleri gibi omega-9 bakımından daha zengin olduğu görülür. Bunun tersine, TM larvaları kontrol diyetine kıyasla belirgin şekilde daha düşük miktarda linoleik asit (C18:2 n-6) göstermiştir. Buna rağmen, YA profili ve yumurta lipidlerinin içeriği bıldırcınların diyetine canlı TM larvalarının dahil edilmesiyle yalnızca marjinal olarak etkilendiği gözlenmiştir. Her şeyden önce oleik asit, toplam MUFA ve genel omega-6 YA bakımından iki diyet uygulamasının yumurtalarında farklı şekilde tezahür etmemiştir. Ancak TM larvalarında bu yağ asidi için kontrol diyetine kıyasla dikkate değer bir fark oluşmuştur. Daha önce tartışılan metabolik yollara ek olarak, mevcut deneydeki bıldırcınların 4.84 g larva/gün tükettikleri ve bunun kabaca günde 0.38 g lipide karşılık geldiği vurgulanmalıdır. Tersine, kontrol diyeti yaklaşık 2.1 g lipid/gün katkıda bulunmuştur. Bu nedenle TM lipidlerinin genel diyet lipidlerine göreceli katkısı nispeten düşük olmuştur.

Yumurtalar yüksek kaliteli proteinler içerir ve iyi bir amino asit kaynağı oldukları bilinmektedir. Literatür verileri bıldırcın yumurtasında lizin ve lösinin başlıca amino asit olduğu, yaklaşık % 49.5 oranında esansiyel amino asit bulundurduğunu göstermektedir. Bu, bıldırcın yumurtalarının yaklaşık % 45 oranında esansiyel amino asit sağlaması ve lizin ve lösinin en bol bulunanlar olması nedeniyle mevcut çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur. Amino asit içerikleri açısından kontrol ve TM10 bıldırcın yumurtalarının karşılaştırılabilir düzeyde olması beklenir; çünkü *Tenebrio molitor*'un mükemmel bir amino asit kaynağı olduğu bilinmektedir.

Bıldırcın yumurtalarının raf ömrünün 0. günündeki pH değerleri (ortalama: 8.66) bu tür için tipiktir ve tazeliğin göstergesidir. Benzer şekilde, her iki grubun da yüksek başlangıç Haugh birimi (ortalama: 96.1) yumurta

tazeliğinin bir başka göstergesidir. Aslında, raf ömrünün 28. gününde pH artmış ve Haugh birimi depolama süresiyle birlikte azalmıştır. Bu eğilim doğal olarak karbondioksitin kademeli kaybına ve albümin kıvamını olumsuz etkilediği bilinen ovomüsin-lizozim kompleksinin bozulmasına atfedilebilir. Bu da nihayetinde yumurta kalitesinde bir azalmaya yol açar. Diğer taraftan, 28 gün depolanan bıldırcın yumurtaları, tavuk yumurtaları için önerilen sınıflandırma bağlamında en iyi sınıf olarak nitelenen ekstra grup (AA) içinde kategorize edilebilir. Yumurta sarısı rengi özelliklerinin depolama sırasında kademeli olarak zayıflaması, aynı zamanda bazı yem bileşenlerinde (yani mısır ve *Tenebrio molitor*) doğal olarak bulunan yumurta sarısı başlıca pigmentleri olan ksantofiller ve karotenoidlerin kademeli bir şekilde parçalandığı kimyasal, enzimatik ve fiziksel bozunma süreçlerinin doğal bir sonucudur.

Yumurtalama döneminde antioksidan açısından zengin yem substratlarının takviyesi, yumurtanın oksidatif olguya olan duyarlılığını azaltır ve böylece kümes hayvanı ürünlerinin oksidatif stabilitesini artırma potansiyeli sunar. Yapılan çalışmada, 0. gün depolamada TM grubu yumurtaları beklenmedik bir şekilde kontrol grubundan daha düşük TBARS değerleri göstermiştir. Ancak bu farklılıklar depolama süresinin 28. gününde kontrol yumurtalarının oksidatif derecesinin depolama süresinin azalmasıyla birlikte ilginç bir şekilde ortadan kalktığı saptanmıştır. Önceki çalışmalarda vurgulandığı gibi böcek larvaları antioksidan aktiviteleriyle bilinen ve depolama süresi boyunca kontrol yumurtalarına kıyasla TM yumurtalarının oksidatif durumunu iyileştirebilecek tokoferoller ve  $\beta$ -karoten içerir. Bu ayrıca kara asker sineği larvası unu ile beslenen bıldırcın yumurtalarının 28 günlük depolama denemesinin sonunda kontrol yumurtalarına kıyasla daha düşük bir oksidatif oran sergilediği sonucuyla da tutarlıdır. Depolamanın 0. gününde kontrol grubundaki yumurtaların neden en yüksek TBARS değerini gösterdiğini açıklayan bir hipotez, TBARS testinin bir sınırlamasına atfedilebilir. Özellikle, pigmentler (böcek kaynaklı, ancak daha genel olarak yem bileşenlerinden türetilen) TBA ve oksidasyon ürünlerinden kaynaklanan kromatik reaksiyonla etkileşime girmiş olabilir ve bu nedenle spektrofotometredeki okumayı değiştirmiş olabilir.

Bir gıda ürününün duyuusal profili, tüketici beğenisini ve dolayısıyla başarılı bir pazar yerleşimini garantilemek için önemli bir husustur. TM10 yumurtalarının esas olarak daha düşük kükürt ve yağlımsı-yagli tat algıları

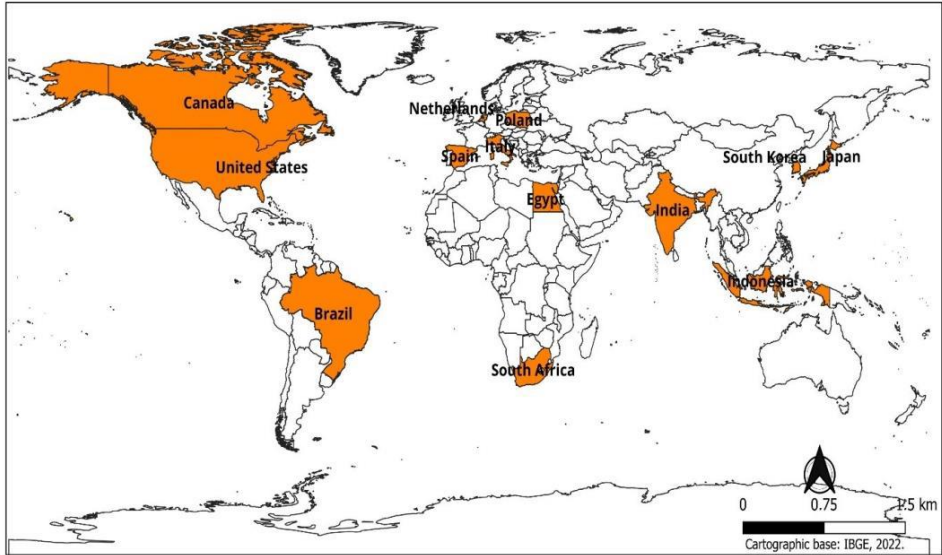


nedeniyle kontrol yumurtalarına kıyasla genel olarak daha hafif bir duyuşal profile sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Un kurdu larvasıyla ilgili durum özetlenecek olursa, yumurtlayan bıldırcınlara günlük yem alımlarının % 10'u oranında canlı TM larvası takviyesi yapmanın beslenme aktivitesini uyardığını ve TM10 diyetinin tatmin edici bir besin değeri sonucunda üretken performans ve mortalite üzerinde herhangi bir dezavantaj oluşturmadığını söylemek mümkündür. Ayrıca, yumurtanın fizikokimyasal kalitesi, duyuşal özellikleri ve raf ömrü hem sağlık hem de tüketici beklentilerini sağlamak için önemli bir faktör olan geleneksel yumurtalarla karşılaştırılabilir niteliktedir. Sadece canlı TM larvalarının uygulanması, kümes hayvanları için yem formülasyonlarını optimize etmek için çok önemli olan bu yeni yem maddesinin belirli besin değerinin ölçülmesini sağlamıştır. Bıldırcınlar için bu yeni besin zenginleştirmesinin bilimsel değerlendirmesini tamamlamak için gelecekteki araştırmalar etlik piliçlerde yapılanlara benzer şekilde, TM10 takviyesinin bıldırcınların bağırsak sağlığı üzerindeki potansiyel yararlı etkisini değerlendirmeye yönlendirilebilir. TM'in % 10'luk bir takviye seviyesinin yeterli olup olmadığını veya daha düşük seviyelerin benzer sonuçlar sağlayıp sağlamadığını anlamak için yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

### 3.12.8 Karasinek

Çiftlik hayvanları için potansiyel bir alternatif gıda kaynağı olarak kara asker sineğı (KAS) ve ev sineğı (*Musca domestica*) larvalarının besin değeri önemli ölçüde dikkat çekmiştir. 1960'lı yıllarda, ev sineğinin (*M. domestica*) çiftlik hayvanları için bir yem kaynağı olarak kullanımı gözlemlenmiş ve incelenmiştir. Bu sineklerin bozulan çeşitli atıklardan oluşan bir diyetle beslenmeleri, onları çok verimli ve ekonomik bir kaynak haline getirir. Bu tür, tüm sinek türleri arasında en yaygın olup beslenme şekli nedeniyle hastalıkların yayılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Üreme için yüksek sıcaklıkların (>25 °C) bulunduğu uygun bir ortam gerekir.



**Şekil 3.3** Karasineklerin hayvan yemi olarak değerlendirilmesini araştıran ülkeler.

Dişi sinekler, çevre şartlarına bağlı olarak 500 ila 600 yumurta bırakır ve yumurtalarını bırakmak için daha nemli yerler arar. Yumurtalar yaklaşık 8 ila 12 saat içinde çatlar; larva aşaması 5 gün, pupa dönemi ise 4 ila 5 gün sürer. Yetişkin dönemlerinde ağırlıklı olarak bozulan atıkları tüketirler; bu beslenme tükürüklerinin geri çıkarılması yoluyla gerçekleşir. Bu nedenle bazı mikroorganizmaları da taşıyan bu canlılar çiftleşmeden sonra beslenme sırasında yumurta bırakırlar. Larvaların gelişmesi için mutlaka büyük miktarlarda gıdaya ihtiyacı yoktur; örneğin, 450 gram taze gübre ile yaklaşık 1500 larva beslenebilir. Araştırmacılar, sineklerin beslenme ve yem tercihlerini tespit için çeşitli yem türleri kullanmışlar ve atıklar içerisinde en çok tavuk gübresini tercih ettiklerini gözlemlemişlerdir. Ayrıca, sığır bağırsak kalıntıları, balık bağırsakları ve domuz gübresi gibi diğer atık türleri de kullanılmıştır.

Doğadaki besin dönüşümünün önemli bir bileşeni *Musca domestica* olarak bilinen karasineklerdir. Tarımsal atıkların ve hayvansal gübrenin biyolojik parçalanmasında karasinek larvaları önemli rol oynar. Un haline getirilmiş karasinek kurtçuk larvaları yaklaşık % 90-95 kuru madde içerir. Ham protein değeri bir hayli yüksek olup kuru madde esasına göre % 42-60 arasında değişir. Eter ekstrakt (HY) içeriğinin ise % 9-26 arasında değiştiği araştırmalarda rapor edilmiştir. Ancak, ev sineği larvalarının hayvancılıkta

sürdürülebilir bir yem alternatifi olarak kullanılmasının pratik yönünü ve etkinliğini tam olarak değerlendirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

#### 4.12.9 Çekirgeler

Böcek ununun kümes hayvancılığı içinde uygun fiyatlı alternatif bir yem kaynağı olarak verimli bir şekilde kullanılması ilgi çekicidir. Göç eden sürüler halinde bir araya gelip otlakları ve ekinleri büyük ölçüde tahrip edebilen "çekirge" böcek türleri de bu amaçla incelemeye alınmıştır. Gıda tedarik zinciri üzerinde ciddi olumsuz etkilere sahip çekirgeler diğer böcekler gibi çok yoğun besin içeriğine sahip olup protein açısından zengindir. Çekirge salgınları sırasında ortaya çıkan çok sayıda ölü çekirge nedeniyle, çekirge unu 1930'lardan beri tavuk yemi olarak önerilmektedir. Bunun nedeni çekirgelerin, özellikle kümes hayvanları başta olmak üzere diğer hayvancılık kolları için de mükemmel bir potansiyel yem kaynağı oluşturmasıdır. Çekirgelerden etkilenen ülkelerin çoğu, hayvancılık üretiminin önündeki en önemli engellerden birini temsil eden yüksek kaliteli hayvan yemi ve beslenmesinin ciddi eksikliğinden muzdariptir. Çekirge popülasyonlarını yönetmek için kümes hayvanları kullanılabilir. Ancak diğer böceklerin aksine çekirgeler gizli ve tek başına yaşama aşamasından grup göçünü içeren sürüler halinde yaşadıkları bir aşamaya geçebilirler. Toplu halde yaşayan aç çekirge sürüleri büyük mesafeler kat ederek ekinlerin ve meraların % 80-100'ünü yok ederken, çıplak toprağı erozyona maruz bırakarak insanlığın yaklaşık % 10'unun olumsuz yönde etkilenmesine sebep olurlar. Düşük yoğunluklu yalnız çekirgeler ise besinleri geri dönüştürerek ve bitki topluluklarının yapısını şekillendirerek birçok hayvana yiyecek sağlamak suretiyle mera ekosisteminin işleyişinde kritik bir rol oynar.

Çöl çekirgeleri bol miktarda bulunmaları nedeniyle tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlar. Besin bileşimleri onları kanatlı yemi formülasyonu için cazip ve alternatif kaynak haline getirir. Hayvan yemlerinde çekirge balık unundan daha ucuz bir protein kaynağı sağlayabilir. Bunun pratiğe aktarılması halinde birçok ülkenin bu faydalı ancak yıkıcı böceğin yönetimiyle ilişkili maliyetleri azaltmasına yardımcı olabilir. Sonuçlar, çöl çekirgelerinin diyete dahil edilmesinin kanatlılarda büyüme performansını, karkas kalitesini ve kan biyokimyası parametrelerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bu bulgular, çöl çekirgelerinin kümes hayvanlarında genel sağlık ve üretkenliği

iyileştirmek için faydalı bir diyet takviyesi olabileceğini göstermektedir. Ek olarak, çöl çekirgesi takviyesinin kanatlılarda bağışıklık tepkisi ve hastalık direnci üzerindeki etkilerinin incelenmesi değerli bilgiler sağlayabilir. Araştırma sonuçlarına göre, kurutulmuş çekirgelerin kanatlı rasyonlarında kullanılmasının büyüme performansını iyileştirebileceği tespit edildiğinden çöl çekirgesi ununun bildircin beslenmesinde soya fasulyesi küspesinin bir kısmı yerine daha ucuz bir protein kaynağı olarak eklenebileceği belirtilmiştir. Gözlemlenen olumlu etkiler çöl çekirgesi ununun protein içeriği ve amino asit profili de dahil olmak üzere besinsel bileşimine atfedilebilir. Özetle, çöl çekirgelerini kümes hayvanı diyetlerine dahil etmek kan ve plazma biyokimyasını olumlu yönde etkileyerek genel sağlık durumuna ve büyümeye katkıda bulunabilir. İlavenen, çöl çekirgesi unu yem formülasyonlarındaki hayvansal protein eksikliğine pratik bir çözüm sunabilir.

Zengin protein kaynağına sahip çekirgelerde yaklaşık % 55-66 oranında HP bulunduğu ifade edilse de bazı literatürlerde bu değer % 30'ların da altında olduğu bildirilmiştir. Çöl çekirge ununun kuru madde oranı % 90-94 arasında değişmektedir. Kuru madde esasına göre eter ekstrakt değerinin % 4-14 arasında değiştiği belirtilmiştir. Protein kalitesi ve dolayısıyla esansiyel amino asit profili oldukça iyi durumdadır. Vitamin A'nın prekürsoru olan karotenoidler bakımından çekirge unu zengin olup yumurta sarısının pigmentasyonunda ve immün sisteminde önemli görevler üstlenir. Japon bildircinleri üzerine yapılan bir çalışmada, rasyona 100 g/kg oranında çekirge unu ilavesinin incelenen tüm parametreler üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı rapor edilmiştir.

### **3.12.10 Salyangoz unu**

Tarımsal üretimde ekonomik kayıplara sebep olmalarına ve pirinç zararlısı olarak ünlenmelerine rağmen salyangozlar (*Pomacea canaliculata*) alternatif bir hayvan yemi olarak kullanılabilir. Salyangoz eti kuru madde bazında % 39-69 arasında ham protein, kabuğu ise % 41 oranında kalsiyum içerir. Salyangozların diyetle dahil edilmesi, besin değerleri nedeniyle monogastrik hayvanlarda ve balıklarda iyi büyüme performansı ile sonuçlanmıştır. Vahşi doğadan tedarik edilerek yem kaynağı olarak kullanılabilir. Altın elma salyangozu yumurtalarında bulunan astaksantin ve kabuğundan elde edilen kitosan, biyoaktiviteleri nedeniyle ilgi çekici olup

fonksiyonel yem katkı maddeleri konusunda gelecekte yapılacak araştırmalara yeni kapılar aralama niteliğindedir.

Birkaç türe sahip salyangozların besin madde kompozisyonu da değişkenlik gösterir. Protein kalitesi bakımından metiyonin dışında amino asit profili balık ununa benzer, soya fasulyesi küspesinden ise daha yüksektir. Esansiyel yağ asitlerinden linoleik, linolenik asit ve araşidonik asitler ile inorganik maddelerin iyi bir kaynağıdır. Kuru madde oranı salyangoz ununda % 88-95.8 arasında değişmektedir. Kuru madde esasına göre eter ekstrakt içeriğinin değişim genişliği çok yüksek ve ekstrem sınırlarda olup % 1-59 arasında değişmektedir. Yumurta tavuklarıyla yapılan bir çalışmada, balık unu yerine değişen oranlarda dev Afrika salyangoz unu kullanılmıştır. Muamele grupları olarak 4 deney grubu balık unu yerine 0 (kontrol), % 33, % 67 ve % 100 salyangoz unu şeklinde formüle edilmiştir. Elde edilen sonuçlar balık ununun tamamen dev Afrika salyangozu unu ile değiştirilmesinin yumurta üretimi, yumurta kalitesi ve yumurta tadı üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

#### 4.13 Arı Poleni

Beslenmede önemli bir yere sahip olan arı poleni karbonhidratlar ve lipidler açısından zengin bir gıdadır. Aminoasitler, nükleik asitler, enzimler, vitaminler ve hormonlar gibi organik maddeler barındırmasının yanı sıra, antioksidan potansiyele sahip polifenol bileşikleri içermektedir. Bu özellikleri sayesinde beyin fonksiyonlarını düzenleyici, stres ve psikolojik sorunlara karşı etkili, antimikrobiyal ve antibakteriyel etkiler gösterir. Polen, çiçeklerin erkek üreme hücreleri olup, toplandığı bitki türü ve çeşitliliği sayesinde insan sağlığına katkıda bulunur. Araştırmalar, polenin hayvan beslemede iştah artışı, sindirim uyarımı ve canlı ağırlık kazancı sağladığını göstermiştir. Ayrıca, antibiyotiklere alternatif olarak kanatlı hayvanların yemlerinde kullanılma potansiyeline sahiptir.

Arı poleni, zengin kimyasal içeriğı ile protein, karbonhidrat, lipidler, fitokimyasallar, karotenoidler ve flavonoidler gibi birçok faydalı bileşen barındırır. Alerjik bünyelerde olumsuz etkiler meydana getirirse de stres anında metabolizmayı koruyucu etkilerinin yanı sıra serbest radikallerin temizlenmesinde fonksiyonu bulunmaktadır. Alternatif tıpta arı poleni enfeksiyon hastalıkları, sindirim sistemi rahatsızlıkları, kansızlık, kolesterol

kontrolü ve kanserojen serbest radikallerin temizlenmesi gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca gastrik lezyonlar, mide ülseri ve kabızlık gibi durumların önlenmesinde de faydalıdır.

Yapılan bir araştırmada arı polenin Japon bildircinlarında etin yağ asidi kompozisyonu ve peroksidasyon üzerindeki etkileri incelenmiştir. Polen ilavesi yapılan grupta yağ katabolizmasında ve dokulardaki yağ asidi kompozisyonunda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bu bulgular, arı polenin potansiyel koruyucu özelliklere sahip olduğunu ve beslenme açısından faydalı olabileceğini göstermektedir. Propolis ve polen ilavesinin Japon bildircinlarının vücut kompozisyonu ve büyümesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla iki farklı deneme gerçekleştirilmiştir. İlk denemede, propolis etanol ekstraktı ile beslenen gruplar oluşturulmuş ve bildircinların canlı ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları düzenli olarak kaydedilmiştir. Ancak, propolis ve polen ilaveli grupların kontrol grubuna göre vücut ağırlıkları ve yemden yararlanma oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

İkinci denemede, arı ürünlerinin bağışıklık sistemi ve büyüme performansı üzerindeki etkileri *virginamycin* ile karşılaştırılmıştır. 256 bildircin, farklı gruplara ayrılarak 42 gün boyunca beslenmiştir. Sonuçlar, *virginamycin*, bal, polen ve arı sütü ilaveli yemlerle beslenen bildircinların canlı ağırlıklarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, arı ürünlerinin bağışıklık sistemini güçlendirdiği ve Newcastle virüsü hastalığına karşı antikor üretiminde etkili olduğu belirlenmiştir.

Japon bildircinlarının performansı üzerine polenin etkilerini araştıran bir diğer çalışmada, farklı yerleşim sıklıklarında beslenen bildircinlar kullanılmıştır. Kontrol grubunun canlı ağırlığı, polen ilavesiz ve polen ilaveli gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Polen katkılı grup, serum üre düzeyini azaltarak bildircinların performansını iyileştirmiştir.

Arı polenin damızlık Japon bildircinlarının kuluçkalık yumurta kalitesi üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Söz konusu ürünün damızlık bildircinların beslenmesindeki etkilerini inceleyen ve ilk çalışmalardan biri olarak öne çıkan denemede farklı düzeylerde (0, 1, 5, 10 ve 20 g/kg diyet) arı poleni tozu içeren diyetlerin damızlık bildircinlarda yumurta kalite kriterlerini önemli ölçüde etkilediği rapor edilmiştir. Sonuç olarak arı polenin bildircinların yumurta kalitesi ve kuluçka özellikleri üzerindeki etkileriyle ilgili olarak bazı önemli

bulgular elde edilmiştir. Özellikle sarı renk değeri, kabuk kalınlığı ve döllülük oranı gibi kriterlerde arı polenin etkisi belirgin olmuştur. Ancak, diğer bazı kriterlerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu türden çalışmalar arı ürünlerinin bıldırcın yetiştiriciliğindeki potansiyel faydalarını ortaya koymaktadır.

## 4.YEM KATKI MADDELERİ

### 4.1 Bitkisel Ekstraktlar

Bitkisel büyüme hızlandırıcının başarılı kullanımı, yem verimliliğini ve sağlık durumunu iyileştirerek kümes hayvanı sektörüne daha fazla kâr sağlar. Hayvan beslemede performansı artırmak için kullanılan bitkisel katkı maddelerine “fitojenik yem katkı maddeleri” adı verilmiştir. Günümüzde bu katkı maddeleri kümes hayvanlarının büyümesini artırmak için kullanılmaktadır. Fitojenik yem katkı maddeleri çok çeşitli baharatlar, otlar ve uçucu yağlardan oluşur (Tablo 4.1).

Esans yağlar, şifalı bitkiler, esansiyel yağlar ve aktif maddeleri bünyesinde barındıran yeni nesil yem katkı maddeleri hayvan besleme uzmanlarının ilgi alanındadır. Yemlerin sindirilebilirliğini ve tüketimini arttırmak, hayvanların performanslarını geliştirmek ya da hayvanlardan elde edilen ürünlerin kalitesini iyileştirmek amacıyla hayvancılıkta fitobiyotikler kullanılmaktadır. Japon bıldırcınlarının rasyonlarında antibiyotiklerin kullanımının yasaklanmasından sonra, bitkisel ekstrakt ilavesinin antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve immünmodülatör etkilerinin olduğu yapılan birçok bilimsel çalışmada bildirilmiştir. Sanguinarin ve magnolol gibi antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahip olan biberiye bitkisinden ekstrakte edilen biberiye uçucu yağının bıldırcın rasyonlarına ilave edilmesi sonucunda canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, sıcak ve soğuk karkas verimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, ancak plazma glutatyon peroksidaz (GPX) oranını önemli düzeyde artırdığı bildirilmiştir.

**Tablo 4.1.** Bazı aromatik bitkisel ekstraktlar ile aktif maddeleri ve etki şekilleri.

Bitki adı	Kullanılan kısım	Aktif madde	Etkileri
Karanfil	Çiçek	Öjenol	İştah artırıcı, sindirim uyarıcı ve antiseptik
Tarçın	Kabuk	Sinnamaldehit	İştah artırıcı, sindirim uyarıcı ve antiseptik

Kişniş	Yaprak-tohum	Linalol	İştah artırıcı ve sindirim uyarıcı
Kimyon	Tohum	Kuminaldehit	Sindirim uyarıcı
Anason	Tohum	Anetol	Sindirim uyarıcı
Maydanoz	Yaprak	Apiol	İştah artırıcı, sindirim uyarıcı ve antiseptik
Karabiber	Meyve	Piperin	Sindirim uyarıcı
Zencefil	Rhizoma	Zingoral	Sindirim uyarıcı
Sarımsak	Soğan	Alisin	Sindirim uyarıcı ve antiseptik
Biberiye	Yaprak	Ökalipidol	Sindirim uyarıcı ve antiseptik
Kekik	Tüm bitki	Timol, karvakrol	Sindirim uyarıcı, antiseptik ve antioksidan
Adaçayı	Yaprak	Ökalipidol	Sindirim uyarıcı ve antiseptik
Defne	Yaprak	Ökalipidol	İştah artırıcı, sindirim uyarıcı ve antiseptik
Nane	Yaprak	Mentol	İştah artırıcı, sindirim uyarıcı ve antiseptik

Kaynak: Aydın, (2023).

Esansiyel yağlar, düşük kaynama noktasına sahip fenilpropenler ve terpenlerden oluşan sekonder bitki metabolitlerinin karışımlarıdır. Kekik (*Satureja khuzistanica*), nane (*Mentha piperita*) ve tarçın (*Cinnamomum verum*) gibi esansiyel yağların etlik piliçlerin büyüme performansı üzerindeki faydalı etkileri gösterilmiştir. Ancak, Japon bildircinlarında bitkisel esansiyel yağların etki mekanizması ve uygulamaları hakkında mevcut bilgi sınırlıdır.

Ajwain (*Trachyspermum ammi*) ve dereotu (*Anethum graveolens*), Ortadoğu ve batı Asya'ya özgü iki önemli bitkidir. Bu bitkiler, geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılmakta ve bağışıklık sistemi üzerinde faydalı etkileri olduğuna inanılmaktadır. Ajwain tohumlarından elde edilen karvakrol ve timol gibi fenolik bileşiklerin toplam esansiyel yağ miktarının yüksek olduğu bildirilmiştir. Ajwain tohumlarında bulunan aromatik kimyasallar, antik çağlardan beri aromaterapide geniş uygulamalara sahip olduğundan lezzetin yanı sıra bazı faydalı sağlık etkileri için önerilmektedir. Dereotu, ekstraktın % 90'ından fazlasını oluşturan limonen ve karvon gibi bileşenler içermektedir. Dereotu esansiyel yağının (DEO) antimikrobiyal, antifungal ve antioksidan aktiviteleri olduğu kanıtlanmıştır. Gıda bozulmasını kontrol etmek için kullanılmakta olan dereotu yağı aynı zamanda potansiyel bir koruyucu madde olarak ta değerlendirilmektedir. Ancak, tavuk beslenmesinde dereotu esansiyel yağının etkileri hakkında bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bildircin rasyonlarına



bitkisel ekstrakt ilavesinin performans ve et kalitesi üzerindeki etkileri üzerine yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Japon bildircinlarında diyetle yarpuz (*Mentha pulegium L.*) ilavesinin etkilerinin incelendiği denemede % 0, 0.1 ve 0.2 oranında yarpuz içeren üç grup oluşturulmuştur. Bunlardan % 0.2 düzeyinde yarpuz içeren rasyonun canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA) üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak etin renk değerleri ve pH'sı üzerinde bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Bir diğer çalışmada, meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra*) ilavesinin bildircinlerin performans verileri, bağışıklık durumu ve lipid profili üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Deneyde farklı dozlarda meyan kökü (250, 500, 750 ve 1000 mg/kg) kullanılmış ve 750 mg/kg meyan kökü ilave edilen diyetle beslenen grupta en iyi performans verilerine ulaşılmıştır. Bu grup, kontrol grubuna göre daha yüksek protein ve globulin seviyeleri ile daha düşük lipid değerleri göstermiştir.

Nane yağı ilavesinin bildircinlerin besi performansı, et kalitesi ve karkas kompozisyonu üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Japon bildircini kullanılarak yapılan çalışmada, farklı nane yağı düzeyleri (% 0.1, 0.2 ve 0.3) ile gruplar oluşturulmuş ve performans parametreleri ile et kalitesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Japon bildircinlerinde saponin bakımından zengin çöven ekstraktı, kekik bitkisi ve diğer bitkisel katkıların performans ve karkas özellikleri ile kan parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada, saponin (0, 50 ve 100 ppm) ilavesinin bildircinlerde kolesterol, düşük dansiteli lipoprotein, AST ve ALT değerleri ile performans ve karkas özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Diğer taraftan, farklı seviyelerde kekik bitkisi içeren diyetlerin performans özellikleri ve kan parametrelerine etkilerinin değerlendirildiği bir araştırmada, % 1.5 ve % 2 kekik ilavesinin serum kolesterol ve trigliserid düzeylerini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Bu durum, kekik bitkisinin bildircinlerin performansı ve kan biyokimyası üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır.

Son olarak, kinoa tohumu (*Chenopodium quinoa wild*) ekstraktının bildircinlerin performansı ve et kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada, kinoa ekstraktı ilavesinin lipid oksidasyonunu engelleyerek etin raf ömrünü uzatabileceği sonucuna varılmıştır. *Echinacea purpurea* ekstraktı ile yapılan bir başka çalışmada da, bu ekstraktın bildircinlerin

performansını olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Aynı bitkiyle yapılan başka bir denemede ise ekinezya ilavesinin bıldırcınların büyüme performansı ve karkas özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Kanatlı yetiştiriciliğinde termonötral bölge değerlerinin aşıldığı durumlarda verimliliği olumsuz etkileyen önemli çevresel faktörlerden biri de sıcaklık stresidir. Çevre sıcaklığının 25 °C'nin üzerindeki şartlarda yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı, yumurta verimi ve kabuk kalitesi gibi birçok parametrede düşüş gözlemlenir. Sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini azaltmak için kanatlıların rasyonlarına çeşitli bitki ekstraktları, vitamin ve minerallerin yanı sıra kimyasal maddeler eklenmektedir. Özellikle tarçın yağı, içerdiği *sinnamaldehit* sayesinde iştah açıcı, hazmı kolaylaştırıcı ve antibakteriyel özellikleri ile dikkat çekmektedir. Ancak, yapılan araştırmalarda tarçın yağının sıcaklık stresi altındaki kanatlılar üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Bu etki her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı olmasa da canlı ağırlık artışına katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Tarçın yağı gibi bitki ekstraktlarının kullanımı, performans ve karkas ağırlığı üzerinde iyileştirici etkiler sağlayabilir.

Limon otu esansiyel yağını 0, 150, 300, 450 ve 600 mg/kg seviyelerinde içeren diyetlerle bıldırcınların beslendiği bir çalışmada muamele grupları kontrol grubuna göre 3 haftalık yaşta önemli ölçüde daha yüksek CA ve 1-3 hafta arasında CAA'na sahip olmuşlardır. Yem tüketiminin 1 ila 3 haftalık dönemde kontrol grubuna göre 150 ve 300 mg LOEY/kg diyetle beslenen bıldırcınlarda azaldığı gözlemlenmiştir. LOEY'ı 600 mg/kg düzeyinde içeren diyetle beslenen grupta yem tüketimi 3 ila 5 haftalık yaşta, kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azalmıştır. Yemden yararlanma değeri bıldırcın diyetine LOEY eklenmesiyle 1-3 ve 1-5 hafta dönemlerde iyileşmiştir. 3 ila 5 haftalık yaşta, LOEY (300 ve 450 mg/kg diyet) içeren yemle beslenen bıldırcınlar, kontrol ve diğer muamelelerden daha iyi YY değerine sahip olmuştur.

Bıldırcın diyetlerine LOEY'nin dahil edilmesi plazma lipid profilini (total kolesterol, trigliserid, HDL, LDL ve VLDL) iyileştirmiş; plazma immünoglobulin (IgM, IgG ve IgA) seviyelerini, lizozim değerlerini ve süperoksit dismutaz, toplam antioksidan kapasitesini (TAC), glutatyon ve katalaz aktivitelerini kontrol grubuna göre artırmış ( $p<0.001$ ), MDA değerini ise azaltmıştır ( $p<0.01$ ). Kezâ, sindirim enzimlerinden proteaz, lipaz tüm LOEY gruplarında önemli düzeyde ( $p<0.01$ ); amilaz enzimi ise rakamsal olarak artış göstermiştir. Muamele gruplarının tümünde bıldırcınların sekal *Koliform*,

*E. coli* ve *Salmonella* mikroorganizma konsantrasyonu azalmasına rağmen toplam bakteri sayısı ile *Lactobacillus* sayısı, kontrol grubuna göre 300 ve 450 mg LOEY/kg içeren diyetlerle beslenen gruplarda artmıştır. seviyelerinin takviyesiyle artmıştır. Kezâ. sindirim enzimlerinin aktiviteleri tüm LOEY gruplarında beslenen bıldırcınlarda, kontrol diyetiyle beslenenlere göre önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, farklı miktarlarda LOEY içeren diyetlerle beslenen gruplardaki bıldırcınların performansı, lipid profili, bağışıklık ve antioksidan indeksleri iyileşmiş, bağırsak patojenlerindeki azalmadan dolayı da sağlık durumları düzelmiştir.

#### 4.1 Probiyotikler

Kümes hayvanlarında probiyotik kullanımı, yumurtadan çıktıktan sonraki 11 gün boyunca içme suyunda *Lactobacillus acidophilus* kültürü verilen civcivlerde büyüme oranında artış olduğunu bildiren çalışmayla başlamıştır. Probiyotik kavramı, başlangıçta diğer mikroorganizmaların büyümesini teşvik eden mikroorganizmalar olarak tanımlandı. Daha sonra bu terim birkaç kez revize edildi ve kapsamı değiştirildi. Probiyotikler beslediği hayvana yerleşen ve hem yararlı hem de patojenik organizmaların bağırsak popülasyonlarının etkili bir şekilde yerleşmesini sağlayan, öncelikle *Lactobacillus* (sp.) olmak üzere belirli canlı mikroorganizma kültürleri olarak tarif edilmiştir.

Günümüzde ise probiyotikler insan ve hayvan beslemesine uygulandığında yerli mikrofloranın özelliklerini iyileştirerek konakçıyı yararlı bir şekilde etkileyen canlı mikroorganizmalar olarak kabul edilmektedirler. Daha yakın zamanda probiyotikler, “yeterli miktarlarda uygulandığında konakçının sağlık durumunu düzelteren” tek veya karışık canlı mikroorganizma kültürleri olarak tanımlanmıştır (FAO/WHO, 2002).

Probiyotikler bıldırcınların sindirim sisteminin daha sağlıklı çalışmasını sağlar. Sağlıklı bir sindirim sistemi besinlerin daha etkili bir şekilde emilmesine zemin hazırlar. Bağırsaklardaki zararlı patojenlerle savaşarak bağışıklık sistemini güçlendirir. Böylece, bıldırcınların hastalıklara karşı daha dayanıklı olmasına yardımcı olur. Besin maddelerinin daha iyi emilmesini sağladığından bıldırcınların yemden daha iyi yararlanmasını teşvik eder. Bu durum, büyüme performansını artırır ve yem giderlerini optimize eder. Özellikle yüksek sıcaklık, hastalık, parazit, yetersiz veya yoğun beslenme gibi stres durumlarında

bıldırcınların genel sağlığını ve performansını korumasına yardımcı olur. Yumurta verim ve kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir. Sağlıklı bir bağırsak florası yumurtaların besin değerini artırabilir. Bıldırcın beslenmesinde probiyotikler, genel sağlık, bağışıklık sistemi, besin emilimi ve verimlilik açısından önemli bir rol oynar. Doğru probiyotik takviyeleri ile yapılan beslenme, bıldırcınların performansını ve hayat kalitesini artırır. Japon bıldırcını (*Coturnix japonica*) diyetine probiyotik eklenmesinin, aflatoksin etkisi altında büyüme performansını ve immünokompetansı artırdığı bildirilmiştir. Ancak, diğer raporlar, bıldırcınların üretim performansının probiyotik takviyesinden etkilenmediğini göstermiştir.

Probiyotikler, geniş bir biyolojik aktif katkı maddeleri (BAA) yelpazesi ile sinerjik etkilere sahip olmalarıyla ayırt edilir. Antioksidanlar, hasar görmüş hücrelerin yenilenmesini hızlandırır, vücudun nitrat-nitrit yüklerine karşı direncini artırır, protein metabolizmasını iyileştirir ve kanatlı etinin biyolojik değerini yükseltir.

Bıldırcın diyetlerinde olduğu gibi kümes hayvanlarının beslenmesinde kullanılan karma yemin ana bileşenleri tahıllar, baklagiller ve yağlı tohumlardır. Farklı bölgelerde söz konusu bitkiler yetiştirilirken verimi artırmak için tarım hizmeti uzmanları tarafından toprağa çok sık ve aşırı dozda azotlu gübre verdikleri yoğun teknolojiler kullanılmaktadır. Bu uygulama ise toprağın yüksek nem içeriğine bağlı olarak yem danesinde nitratlar ve nitritlerin birikmesine yol açar. Oluşan toksik bileşikler karma yemdeki daneyle birlikte kanatlı hayvanın sindirim sistemine girdiğinde vücut entoksikasyona maruz kalır. Buna, et verimliliğinde ve bıldırcın etinin gıda güvenliğinde bir azalma eşlik eder. Daha yüksek dozlarda alındığında, sindirim kanalındaki nitratlar kısmen daha toksik olan nitritlere indirgenir. Kan dolaşımına giren nitritler methemoglobinemiye neden olur; yani akciğerlerdeki hemoglobin oksijeni etkili bir şekilde bağlayamaz ve bu da hipoksiye yol açar. Ek olarak, aminlerin varlığında, kanserojen olan nitritlerden N-nitrozaminler oluşur. Kümes hayvanlarında bu ksenobiyotiklerle zehirlenme genel bir zayıflık, verimde azalma ve ürünlerin hijyenik özelliklerinde bozulma ile birlikte görülür. Bıldırcın etinin kalitesini iyileştirmek için *Nigella sativa* tohumları ve zerdeçal tozu gibi çeşitli yem katkı maddeleri denenmiştir.

Vücudu nitrat yükü altında olan bir hayvanın biyolojik-üretken potansiyelini optimize etmek için, sindirim sistemine girerek nitrat-nitrit dahil

olmak üzere toksik maddeleri bağlayan ve çeşitli zehirlenmelerin olumsuz sonuçlarını ortadan kaldıran adsorbanlar seçilir. Bunlar toksik bileşikleri adsorbe ederek bu molekülleri hayvan vücudundan hızla ve etkili bir şekilde uzaklaştırır. Kümes hayvanlarında nitrat ve diğer zehirlenmelerin önlenmesi ve tedavisi için, dozajlarının seçimi ve belirlenmesi çeşitli çalışmalar sırasında gerçekleştirilen daha geniş bir yeni nesil probiyotik listesi kullanılmaktadır. Aynı zamanda, probiyotiği oluşturan yararlı mikroorganizmaların inokulasyonu ile gastrointestinal sistemde (GIT) sindirim süreçleri optimize edilerek toksinler ortadan kaldırılır. Bu da etin besin değerinin artmasına yol açar.

Bunun yanı sıra, probiyotikler biyolojik olarak aktif katkı maddeleri (BAKM) ile sinerjik bir etki gösterir. Bu katkı maddeleri arasında fosfolipidler de bulunur. Fosfolipidler, vücuttaki serbest radikalleri nötralize eder, membran hasarını önler ve kanatlı organ ve doku hücrelerinin gençliğini korur. Probiyotiklerin yukarıda bahsedilen etkilerini test etmek amacıyla Rusya’da yapılan bir çalışmada (Tablo 4.2) yem formülasyonuna subtoksik dozlarda nitratlar (40 g/ton) eklenmek suretiyle ayrıca diyeteye 1250 g/t probiyotik Provitöl ve 1000 g/t fosfolipid lesitin ilavesinin Pharaoh ırkı etlik bıldırcınlarda (*Coturnix*) karkas verimi, ekolojik gıda üretimi ve elde edilen etin biyolojik değeri (Tablo 38) üzerindeki etkileri incelenmiştir.

**Tablo 4.2.** Deneysel bıldırcınlar için besleme şeması (n=50).

Gruplar	Standart Karma Yem (SKY)	Katkı Maddeleri (g/ton yem)		
		Sodyum nitrat (NaNO <sub>3</sub> g/t)	Provitöl (g/t)	Lesitin (g/t)
Kontrol	SKY	40,0	-	-
I (Provitöl)	SKY	40,0	1250	-
II (Lesitin)	SKY	40,0	-	1000
III (Provitöl + Lesitin)	SKY	40,0	1250	1000

Kaynak: Gaitov ve ark., (2021).

Deneme sırasında probiyotik ve fosfolipidin, NaNO<sub>3</sub>’ın subtoksik dozuyla karışık yemlerdeki birleşik katkı maddeleri 3 deney grubundaki etlik bıldırcınlarda kontrol grubundakilere nazaran sakatatlı karkas ağırlığında

sırasıyla, % 14.20 ( $p<0.05$ ) ve % 15.20 ( $p<0.05$ ), femoral kasların ağırlığında % 13.45 ( $p<0.05$ ), pektoral kasların ağırlığında % 13.37 ( $p<0.05$ ) ve karkas randımanında % 1.28 ( $p<0.05$ ) artış sağlamıştır. (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3.**  $\text{NaNO}_3$  içeren rasyona Provitol ve Lesitin ilavesinin bıldırcınlarda kesim özelliklerine etkisi ( $n=50$ )

Parametreler	Gruplar			
	Kontrol	I	II	III
Kesim öncesi ağırlık (g)	290.88±3.1	319.04±2.8	320.11±3.31	329.43±3.1
Sakatath karkas ağırlığı (g)	262.81±2.7	289.46±2.4	290.50±2.65	300.14±2.6
Kesim öncesine göre karkas rand. (%)	90.4	90.7	90.8	91.1
Tam boşaltılmış karkas ağırlığı (g)	216.44±2.4	240.14±2.1	241.07±2.32	249.35±2.2
Sıcak karkas randımanı (%)	74.4	75.3	75.3	75.7

Kaynak: Gaitov ve ark., (2021).

Bir dizi araştırmacı tarafından gerçekleştirilen denemelerde vitamin E antioksidanlarının kullanıldığı bıldırcınların karkas parametrelerinde ve etin besin değerinde artış sağlandığı gözlenmiştir. Ancak bu uygulamanın nitrat azaltma kapasitesi zayıftır. Kanathlı etinin besin özelliklerini değerlendirmek için etkili bir kriter, pektoral kas örneklerinin kimyasal bileşiminin incelenmesidir (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** Bıldırcın pektoral kasının kimyasal bileşimi. ( $n=50$ )

Parametreler (Pektoral kasta)	Gruplar			
	Kontrol	I	II	III
Kuru madde, %	24.55±0.26	25.09 ± 0.29	25.13±0.27	25.67 ± 0.30
Protein, %	20.65± 0.12	21.25 ± 0.19	21.30± 0.20	21.80 ± 0.21
Yağ, %	2.91± 0.04	2.44 ± 0.02	2.42 ± 0.05	2.20 ± 0.02

Kaynak: Gaitov ve ark., (2021).

Diğer bir çalışmada bıldırcın rasyonlarına % 0.01 ve 0.02 düzeylerinde *Lactobacillus spp*, *Bacillus spp*, *Acetobacter spp* ve *Saccharomyces spp* içerikli probiyotik ( $10^{12}$  cfu/g) ilavesi canlı ağırlığı artırırken, yemden yararlanmayı iyileştirmiş ve daha yüksek üretim performansı sağlamıştır. Kısıtlı yemleme

şartlarındaki bildircinların yemlerine 0.1 g/kg probiyotik (*Lactobacillus plantarum* ve *Lactobacillus delbrueckii spp*) ilavesinin ise yem ve su tüketimini artırdığı yemden yararlanmayı iyileştirdiği, mortaliteyi düşürdüğü ancak canlı ağırlık ve karkas parametrelerini etkilemediği rapor edilmiştir.

### 4.3 Oligosakkaritler

Kanatlı endüstrisinde yem katkı maddeleri olarak antibiyotiklerin yasaklanması nedeniyle, güvenli alternatif yem bileşenlerine ihtiyaç duyulmuştur. Probiyotiklerin, prebiyotiklerin, antioksidan vitaminlerin, minerallerin ve bitkisel esans yağların alternatif olarak faydalı etkileri bildirilmiştir. Probiyotikler bağırsak mikrobiyal dengesini iyileştirmeyi amaçlayan canlı organizmalar veya mikrobiyal yem takviyeleridir. Prebiyotikler ise mannan-oligosakkaritler (MOS) gibi sindirilemeyen yem bileşenleri olup mikrobiyota üzerinde belirli bakterilerin büyümesini seçici olarak teşvik ederler etki gösterir. Bu bağlamda, MOS veya frukto-oligosakkaritlerin (FOS) rasyona dahil edilmesi etlik piliçlerde performansı artırmış ve bağırsak mikrobiyal popülasyonlarını modüle etmiştir. Ayrıca, probiyotik ve prebiyotik karışımlarının takviyesinin benzer etkiye sahip oldukları da ortaya konmuştur.

Prebiyotikler ve probiyotikler, kullanımı yasaklanan büyümeyi destekleyici antibiyotiklere (BDA) karşı umut verici alternatifler olarak değerlendirilmektedir. Özellikle prebiyotiklerin, bağırsak mikrobiyotasını modüle ederek ve mineral absorpsiyonunu (özellikle magnezyum, kalsiyum ve demir) teşvik ederek konakçı sağlığı üzerinde olumlu etkilere neden olmuştur. Araştırmacılar kanatlı diyetlerine prebiyotiklerin eklenmesinin vücut ağırlığı ve yem dönüşüm oranında iyileşmelere yol açtığını bildirmiştir.

Kanatlı hayvanların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan prebiyotikler frukto-oligosakkaritler (FOS), mannan-oligosakkaritler (MOS), galakto-oligosakkaritler (GOS), ksilo-oligosakkaritler (KOS), izomalto-oligosakkaritler (İMOS), soya oligosakkaritleri, kitosan oligosakkaritleri, polidekstroz, laktuloz, stakiyoz, rafinoz, oligofruktoz, inulin, beta-glukanlar ve dirençli nişastadır. Bunlar arasında sahada en yaygın kullanılanları oligosakkaritlerdir. Diğer taraftan yüksek molekül ağırlığına sahip ve fenolik bir bileşik olan lignin de benzer şekilde hayvan sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaparak prebiyotik özellik gösterir. Prebiyotikler bağırsak sistemindeki yararlı

mikrobiyotayı selektif olarak stimüle ederler. Böylece enterik patojenlerin görülme sıklığı azalır. Yararlı mikrobiyotanın artırılması ile patojenlerin rekabetçi bir şekilde dışlanması, makrofağların artması, antikör üretiminin uyarılması ve anti-tümör etkileri vasıtasıyla patojenler üzerinde zararlı etkiye sahip bakteriosinlerin üretilmesi teşvik edilmiş olur. Bundan başka, prebiyotiklerin mikrobiyotadan bağımsız olarak patojeni veya konakçıyı doğrudan etkilemesi de mümkündür. Prebiyotiklerin temel mekanizmalarının, laktik asit üreten bakterilerin seçici büyümesini sağlayan, kolonositlerin başlıca enerji kaynağı olan ve bağırsak bütünlüğünü uyarıcı asetat, propiyonat ve bütirat gibi kısa zincirli yağ asitlerinin konsantrasyonunun artmasından kaynaklanan immün modülasyon olduğu ileri sürülmektedir. Yüksek fermentasyon aktivitesi ile artan kısa zincirli yağ asitleri konsantrasyonu, patojenlerin baskılanması ve bazı besinlerin artan çözünürlüğü daha düşük pH ile ilgilidir. Prebiyotik ilavesi ayrıca bağırsak enzimlerinin salgılanmasını stimüle etmekte, amonyak ve fenol ürünlerini azaltmakta ve patojen bakteri çoğalmasına karşı direnci artırmaktadır.

Özel bir prebiyotik olan mannan-oligosakkaritler (MOS), maya hücre duvarından elde edilir. Bu bileşikler konakçı enzimleri tarafından hidrolize edilmez ve bağırsak mikrobiyotası tarafından fermentasyona uğrar. MOS, *Salmonella* ve *E. coli* gibi mannoz-spesifik tip-1 fimbriae'ye sahip patojenler için rekabetçi bağlanma yerleri sağlar. Böylece onların bağırsak duvarına bağlanmasını azaltarak bağırsaktan atılmasına yardımcı olur. Araştırmalar, MOS takviyesinin sürekli olarak *Lactobacillus spp.* ve *Bifidobacterium spp.* gibi yararlı bakterilerin sekal popülasyonlarını artırdığını belgelerle desteklemiştir. Örneğin, MOS ile beslenen broylerlerde vücut ağırlığı ve yem dönüşüm oranında önemli iyileşmeler tespit edilmiş, ölüm oranlarında olumsuz bir etki gözlemlenmemiştir. Birçok çalışma, MOS takviyesinin vücut ağırlığı kazancı, yem dönüşüm etkinliği ve besin sindirilebilirliğinde iyileştirilmiş sonuçlar sağladığını ortaya koymaktadır.

Ancak, Japon bildircinlerinde MOS takviyesinin mineral emilimi ve büyüme performansı üzerindeki etkilerine dair çok az veri bulunmaktadır. Yapılan bir çalışma, % 0.5 MOS ile takviye edilen diyetle beslenen bildircinlerin 2. ve 3. haftalarda diğer gruplara kıyasla anlamlı derecede daha ağır olduklarını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, % 0.1 MOS ile beslenen bildircinlerin karaciğer ve taşlık ağırlıkları görece olarak daha yüksek çıkmıştır.



Diyete MOS eklenmesinin serum kalsiyum, magnezyum, bakır ve demir konsantrasyonları üzerinde bir etkisi olmamıştır. Ancak, serum fosfor düzeyi kontrol grubuna kıyasla % 0.1 MOS ile takviye edilen grupta anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Elde edilen bulgular, rasyona MOS takviyesinin Japon bildircinların büyüme ve üretim performansı üzerine nispeten etkili olduğunu göstermiştir.

Başka bir çalışmada yumurtacı bildircin rasyonlarına prebiyotik olarak % 0. 2, 4 ve 6 düzeylerinde inulin katılarak yumurta verim ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonunda muamelenin yumurta verimi, kalitesi ve yumurta kabuğu kalsiyum miktarlarında önemli artış sağladığı tespit edilmiştir.

#### 4.4.Organik Asitler

Doğal ve sentetik yem katkı maddeleri, hayvancılıkta verimliliği artırmak ve halk sağlığını ve refahını iyileştirmek için etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Fermantasyonu ayarlamak amacıyla özel mantar türlerinden endüstriyel organik asitler sağlamak için birçok faktörün (karbon kaynağı, kültür bileşenleri, fermantasyon süresi, sıcaklık ve pH) analiz edilmesi gerekmektedir. Kanatlı beslenmesinde kepek gibi tarımsal-endüstriyel atıkların kullanımı, organik asitlerin ve enzimlerin üretim maliyetlerini düşürmeye katkıda bulunarak ve ucuz bir nihai ürün elde edilmesine imkân verebilir. Bazı mantar türlerinin organik asitleri ve diğer bileşenleri, biyoteknolojik uygulamalar için sağlık yararları nedeniyle kanatlı sektörü de dahil olmak üzere çeşitli endüstri dallarında etkili bir şekilde kullanılmaktadır. *Aspergillus japonicas*, tarımsal atıklar ve ucuz bileşenler kullanarak bir kültür ortamında mükemmel bir organik asit ve enzim üreticisidir. Diyet asitleri organik ve inorganik asitler olarak ikiye ayrılmakta, ancak organik kısım kanatlı yemlerinde etkili ve yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kanatlı endüstrisinde formik, asetik, bütirik ve propiyonik asitler gibi kısa zincirli organik asitler ile laktik, fumarik, malik, tartarik ve sitrik asitler gibi birçok organik asit uygulaması bulunmaktadır. Bu yem katkı maddeleri, patojenler üzerindeki faydalı etkileri nedeniyle büyüme ve üretim artırıcı antibiyotiklere mükemmel alternatifler olarak dikkate alınmıştır. Bunlar gastrointestinal sistemde pH'yı düşürerek, hayvanlarda besin emilimini artırmaktadır. Kanatlı rasyonlarında organik asitlerin kullanılması performansı, üretimi, yumurta kütlesini, yem

verimliliğini ve çeşitli hastalıklara karşı direnci artırmıştır. Ayrıca, birçok çalışma formik ve propiyonik asitler dahil olmak üzere organik asitlerin, tavukların bağırsaklarında *Coliform*, *Salmonella spp.* ve *Escherichia coli* gibi patojenik bakterilere karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu göstermiştir. Sitrik asitin % 0.5 oranında yer aldığı rasyonlarla beslenen kanatlıların immünolojik indekslerinde bir iyileşme gözlemlenmiştir. *Aspergillus japonicus* kültür filtratının diyetlerde kullanılmasının damızlık bıldırcınlar üzerinde faydalı etkiler yapacağı varsayılmaktadır. Bu nedenle, mevcut çalışma, *Aspergillus japonicus* kültür filtratının (oksalik asit, sitrik asit, laktik asit, askorbik asit, maleik asit, formik asit ve salisilik asit) diyete eklenmesinin yumurta üretimi, yumurta kalitesi, fertilité ve kuluçka oranı, karaciğer ve böbrek fonksiyonları, lipid profili, antioksidan ve bağışıklık parametreleri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

Son 20 yıl içinde yapılan araştırmalar, kanatlı yemlerinde humat ve fulvik asitlerin hayvanların canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarını iyileştirdiğini göstermektedir. Humik maddeler, toprak ve humustaki organik maddelerin birleşimi ile oluşan kimyasal bileşikler olup ve büyümeyi destekleyen mineraller içerir. Bu maddelerin hayvan beslemede kullanımı, hastalıklara karşı direnç artırma ve genel sağlık üzerinde olumlu etkiler sağlama potansiyeli taşımaktadır. İnsan beslenmesindeki hayvansal protein açığını gidermek için alternatif hayvansal ürünlerin ekonomik koşullar altında üretilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, fulvik asit ve humatların organik yem unsuru olarak kullanımı, dünya genelinde olumlu sonuçlar vermektedir. Örneğin, Isparta'da yapılan bir çalışmada, fulvik asit temelli organik sıvının bıldırcın beslenmesindeki etkileri araştırılmış ve ulusal kaynaklardan elde edilen bu sıvının hayvan beslemede katkı sağlayabileceği öngörülmüştür.

Bıldırcın rasyonlarına probiyotik ve humik asit katılmasının performans üzerindeki etkileri incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yumurtacı tavuklarda humat bileşenlerinin eklenmesiyle yumurta veriminde artış gözlemlenmiş, ancak diğer performans özellikleri üzerinde önemli bir etki olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, rasyonlara L-karnitin ve humatın eklenmesinin yumurta dönemindeki verim özellikleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, fulvik asit temelli organik sıvının bıldırcın beslenmesinde kullanımı üzerine yapılan araştırmalar,

bu sıvının % 3'e kadar kullanılabileceğini ve canlı ağırlık artışının % 4 ile % 13 arasında değişebileceğini göstermektedir. Ayrıca, organik asidin farklı hayvan türlerinin beslenmesinde kullanım olanaklarının araştırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bildircinların sağlık durumları üzerinde olumsuz bir etki gözlemlenmemesi bu tür organik maddelerin potansiyel faydalarını desteklemektedir.

Diyete % 1, 2, 3, 4 ve 5 düzeylerinde katılan laktik asitin bildircinlarda besi performansı, karkas randımanı ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada bildircin rasyonlarında % 5'e kadar laktik asidin yer alması besi sonu canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve karkas randımanı bakımından grupla arasında istatistiki açıdan bir farklılık oluşturmamıştır. Bununla birlikte 31 günlük deneme süresince % 1, 2, 4 ve 5 düzeyinde laktik asit içeren diyetlerle beslenen gruplar, kontrol grubuna göre 1 kg canlı ağırlık artışı için % 4.4 - 5.3 düzeyinde daha az yem tüketmiştir. Rasyonlarında % 4 ve % 5 laktik asit bulunan grupların kan serumunda total protein ve total kolesterol değerleri kontrol grubuna göre istatistiki açıdan önemli derecede yüksek bulunmuştur (sırasıyla  $p<0.01$  ve  $p<0.05$ ). Kan serumu trigliserid değerleri bakımından ise gruplar arasında istatistiki açıdan farklılık görülmemiştir.

Araştırma sonucunda laktik asit maliyetinin düşük olması halinde bildircin rasyonlarında kullanımının ekonomik öneme sahip olacağı kanısına varılmıştır.

*Aspergillus japonicas* tarafından üretilen organik asitlerin ve diğer faydalı bileşiklerin yumurta üretimi, yumurta kalitesi, fertilitte ve kuluçka randımanı ile damızlık bildircin kan metabolitleri üzerindeki etkilerini incelemek için yürütülen çalışmada 8 haftalık 150 adet Japon bildircini (100 dişi ve 50 erkek) 5 gruba ayrılmıştır. 1., 2., 3., 4. ve 5. gruplara sırasıyla 0 (kontrol), 1, 2, 3 ve 4 ml *Aspergillus japonicas* kültür filtratı/kg diyet içeren bazal diyet verilmiştir.

Tablo 40'teki sonuçlara dayanarak, genel olarak, damızlık bildircinların diyetlerine *A. japonicas* filtratının eklenmesi, performans özellikleri bakımından anlamlı farklar oluşturmuştur. 12-16 hafta yaş aralığı dışındaki dönemlerde, *A. japonicas* filtratının kullanımı kontrol grubuna kıyasla yumurta sayısını ve kütesini parabolik olarak artırmıştır. Ayrıca, *Aspergillus japonicas* filtratının kullanımı tüm yaş gruplarında kontrole göre yem dönüşüm oranını

parabolik olarak iyileştirmiştir. Benzer bir trendle, en iyi yumurta ağırlığı değerleri, 3 veya 4 ml/kg yem ile kaydedilmiştir. Tespitler, farklı çalışmalarda bildirilen, asetik asit, laktik asit ya da bütirik asit içeren rasyonların yem dönüşüm oranını, yumurta ağırlığını, yumurta kütesini ve yumurta üretimini önemli ölçüde artırdığıyla uyumludur ( $p<0.01$ ). Benzer şekilde, bıldırcın diyetlerinde organik asit kullanımı, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında yumurta ağırlığını, ilk yumurta ağırlığını ve % 50 yumurta verme yoğunluğuna ulaşma yaşını iyileştirmiştir. 2 ve 3 ml *A. japonicas* filtratı ile muamele edilmiş diyetlerle beslenen damızlık bıldırcınlar diğer diyetlerle (0, 1 veya 4 ml) karşılaştırıldığında 8-12 hafta yaş aralığında ( $p= 0.0001$ ) ve genel dönemde ( $p=0.0020$ ) daha az yem tüketmiştir. 2 ve 3 ml filtrat gruplarında yem tüketimindeki azalma, *A. japonicas* filtratındaki organik asitlerin keskin tadına atfedilebilir. Bu durum, diyetlerin lezzetini azaltarak yem alımını düşürmüştür. 8-12 ve 8-16 hafta yaş aralığında, *A. japonicas* filtratı ile zenginleştirilmiş diyetlerle beslenen damızlık bıldırcınlar, kontrol grubuna kıyasla en iyi yem dönüşüm oranına ulaşmıştır. 1 ml *A. japonicas* filtratı ile muamele edilen diyet, en iyi yem dönüşüm oranını göstermiştir. Yem dönüşümündeki iyileşme diyetset organik asitlerle (laktik, bütirik ve fumarik asitler gibi) beslenen bıldırcınlarda besin maddelerinin daha iyi absorbe edilmesi ve değerlendirilmesi sonucunda artan performansa atfedilebilir.

Mevcut verilerle tutarlı olarak, 3 g/kg organik asit ile beslenen broylerlerin yem tüketiminde bir azalma gözlemlenmiş; ancak bu seviyenin performans göstergelerini iyileştirdiği belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada ise organik asitlerin 700 mg/kg miktarında verildiği bıldırcınlarda daha yüksek yem dönüşüm oranları gözlemlenmiştir. Performans özelliklerindeki artış bağırsak duvarından besin maddelerinin (proteinler, karbonhidratlar ve mineraller) emme yeteneğini artıran organik asitler gibi yem katkı maddelerinin rasyona ilave edilmesine bağlanabilir.

*A. japonicas* filtratının üreme performansı üzerindeki etkisi Tablo 41'de gösterilmiştir. Damızlık bıldırcın diyetlerine eklenen *A. japonicas* filtratı, 12-16 ve 8-16 haftalık yaşlarda fertilitite oranını kuadratik olarak iyileştirmiştir (sırasıyla  $p<0.0031$  ve  $p<0.0050$ ) ve en iyi seviye 2 ml/kg filtrat ile elde edilmiştir. Diyetteki *A. japonicas* ürününün fertilitite ve kuluçka randımanı (8-12 haftalık yaş) üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır ( $p>0.05$ ; Tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** Japon bildircını diyetlerine *Aspergillus japonicas* filtrat ilavesinin performans özellikleri üzerine etkisi.

Parametreler	Filtrat Seviyeleri (ml/kg yem)					SEM	Lineer	Kuadratik
	0	1	2	3	4			
Yumurta sayısı/bildircın								
8-12 hafta	22.67	27.67	24.33	22.67	25.00	0.884	0.9124	0.3187
12-16 hafta	21.50	25.70	26.33	23.33	24.00	1.147	0.4898	0.0358
8-16 hafta	22.08	26.67	25.33	23.00	24.50	0.748	0.6507	0.0359
Yumurta ağırlığı (g)								
8-12 hafta	11.88	12.52	11.76c	12.05	12.63	0.153	0.2289	0.0371
12-16 hafta	12.12	12.10	12.03	12.57	12.18	0.190	0.0300	0.0002
8-16 hafta	12.00	12.30	11.90	12.31	12.40	0.129	0.0247	0.0002
Yumurta kütlesi (g/bıld.)								
8-12 hafta	269.33	346.14	285.86	273.13	315.55	8.946	0.8433	.1325
12-16 hafta	260.20	310.00	317.30	293.43	292.29	13.57	0.3506	0.0109
8-16 hafta	264.77	328.02	301.60	283.28	303.92	8.034	0.4140	0.0082
Yem Tüketimi (g/ bıld.)								
8-12 hafta	925.00	900.67	808.67	823.67	956.00	16.400	0.7939	0.0001
12-16 hafta	832.00	870.00	874.70	845.33	849.67	14.630	0.8333	0.1246
8-16 hafta	878.67	885.33	842.00	835.00	903.00	10.003	0.9599	0.0020
Yemden Yararlanma (g yem/g yumurta)								
8-12 week	3.44	2.60	2.83	3.02	3.04	0.064	0.3371	<0.0001
12-16 week	3.21	2.81	2.77	2.88	2.92	0.090	0.1353	0.0065
8-16 week	3.32	2.70	2.80	2.95	2.98	0.059	0.1504	0.0002

Kaynak: Alagawany ve ark., (2020).

**Tablo 4.6.** Japon bildircını diyetlerine *Aspergillus japonicas* filtrat (ml/kg yem) ilavesinin üreme performansına etkisi.

Parametreler	0	1	2	3	4	SEM	Lineer	Kuadratik
Fertilite %								
8-12 hafta	81.35	87.25	92.68	83.20	82.01	3.705	0.8286	0.0726
12-16 hafta	78.33	88.73	93.33	86.19	81.27	2.800	0.7269	0.0031
8-16 hafta	79.84	87.99	93.00	84.70	81.64	2.563	0.9723	0.0050
Kuluçka Randımanı %								
8-12 hafta	73.41	81.16	80.35	76.72	74.60	4.194	0.8846	0.1989
12-16 hafta	76.11	88.73	90.95	81.43	76.67	2.209	0.3986	0.0002
8-16 hafta	74.76	84.95	85.65	79.07	75.64	2.719	0.6566	0.0089

Kaynak: Alagawany ve ark., (2020).

Bıldircın diyetlerine 2 ml/kg'a kadar *A. japonicas* filtratının eklenmesi, kontrolle karşılaştırıldığında kuluçka randımanı yüzdesini kuadratik olarak %

19.5 oranında iyileştirmiş ( $p<0.0089$ ); ancak, yüksek filtrat seviyeleri (4 ml/kg diyet) üretim aşamasında (12-16 haftalık yaş) kontrol gruplarına benzer çıkmıştır. Fertilite yüzdesindeki bu iyileşmenin asetik asit ve laktik asit içeren diyetlerden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, mevcut çalışmada *A. japonicas* tarafından üretilen 1 ve 2 ml organik asit ve diğer bileşikleri içeren rasyonların sırasıyla toplam serum proteini ve globulin artışında en fazla etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Dolayısıyla, serum protein seviyelerindeki artışın üreme sistemi tarafından Japon bildircinlarının yumurtalarına salgılanan protein konsantrasyonlarını artırdığı ve bunun da yüksek fertilite etkisine sahip olabilecek yüksek yumurta ağırlığına yol açtığı sonucuna varılabilir.

*A.japonicas* filtratının yumurta kalitesi üzerindeki etkisi Tablo 4.7'de gösterilmiştir. Diyet *A. japonicas* filtratının yumurta kalitesi parametrelerinden yumurta sarısı, kabuk, kabuk kalınlığı, Haugh birimi ve kabuk kalitesi dışındaki kalite kriterleri üzerine polinom etkisi önemli olmamıştır ( $p>0.05$ ). Bildircin diyetlerine *A. japonicas* filtratının eklenmesi, kontrol grubuna göre kabuk yüzdesini ve kabuk kalınlığını azaltmıştır ( $p<0.0001$ ); ancak yumurta sarısı yüzdesini ve Haugh birimini artırmış; en iyi değerler (33.80 ve 84.38) sırasıyla 1 ve 2 ml/kg diyetle zenginleştirilmiş diyetle beslenen bildircinlarda gözlenmiştir.

**Tablo 4.7.** Japon bildircini diyetlerine *Aspergillus japonicas* filtrat ilavesinin yumurta iç ve dış kalitesine etkisi.

Parametreler	0	1	2	3	4	SEM	Lineer	Kuadratik
Yumurta akı %	53.94	54.00	53.75	54.85	54.40	0.735	0.5539	0.9675
Yumurta sarısı %	31.50	33.8	33.30	32.12	31.85	0.648	0.4471	0.0025
Kabuk oranı %	15.80	12.25	12.94	13.03	13.75	0.559	0.6213	<0.0001
Kabuk kalınlığı (mm)	0.24	0.19	0.20	0.22	0.21	0.007	0.1817	0.0120
Yumurta Şekil indeksi	77.59	79.82	80.68	77.99	76.65	1.208	0.3927	0.0544
Sarı indeksi	44.76	50.03	50.23	47.59	49.40	1.490	0.1845	0.1165
Haugh birimi	80.88	83.18	84.38	81.87	80.90	0.744	0.6228	0.0061
Kabuk kalitesi	46.99	47.53	47.53	47.48	48.34	0.310	0.0391	0.6638

Kaynak: Alagawany ve ark., (2020).

Ayrıca, kabuk kalitesini gösteren USSW değeri *A. japonicas* filtratının diyet takviyesiyle doğrusal olarak iyileşmiştir ( $p < 0.0391$ ). Bu sonuçlar asetik ve bütirik asit içeren rasyon diyetlerinin yumurta kabuğu ağırlığı, yumurta kabuğu kalınlığı ve kabuk yüzeyi gibi bazı yumurta kalite parametrelerini etkilediğini ( $p < 0.01$ ) bildiren diğer çalışma sonuçlarıyla kısmen örtüşmektedir. (2018)

Bıldırcın diyetlerinde organik asit (laktik asit 2.5 mg/kg diyet) kullanımı kontrol grubuna göre yumurta sarısı ağırlığını, yumurta akı ağırlığını, yumurta sarısı yüksekliğini, yumurta boyutunu, şekil indeksini ve yumurta sarısı çapını iyileştirmiştir. Yumurta kalitesi indekslerindeki artış magnumdan albumin salınımının artışına bağlanabilir. Söz konusu salınımdaki artışa bağlı olarak albumin ve yumurta ağırlığı artmıştır.

Bu sonuçlardan, *A. japonicas* filtrat (oksalik asit, sitrik asit, laktik asit, askorbik asit, maleik asit, formik asit ve salisilik asit) içeren takviyelerin damızlık bıldırcınların verim ve üreme performansını, lipid profilini, bağışıklık parametrelerini ve antioksidan indekslerini iyileştirebileceğini söylemek mümkündür.

#### 4.5 Sentetik Antioksidanlar

Oksidatif stres oksitleyici maddelerin oluşumuyla meydana gelir. Aerobik metabolizmanın normal ürünleri veya diyet yoluyla alınan oksitleyici maddelerin reaktif oksijen türlerini ortadan kaldırma kapasitesini aşan bir hızda alınımının sonucu oluşur. Bu durum hayvanlarda önemli biyolojik hasara neden olarak özellikle kanatlıların büyümesini etkiler. Oksidatif metabolizma ürünlerinin oluşumu stresli koşullar ve kesim sırasında artabilir; bu da hayvan refahını ve etin kalitesini etkileyebilir. Ancak uygun yetiştirme uygulamaları ve kesim öncesi koşullar, bir hayvanın fizyolojik veya biyokimyasal durumunu iyileştirebilir.

Japon bıldırcınlarının kesim öncesi ve kesim sırasında yaşadığı stresin kaynakları arasında hayvanların yaş, cinsiyet ve genetiği ile birlikte çevresel koşulların beslenme, taşıma, aç bırakma ve kesim yöntemi gibi faktörler yer almaktadır. Stres durumları esasen anaerobik koşullarda glikojen ve ATP tüketimini artırıp kas pH'sını hızlı bir şekilde düşürerek karkas özelliklerinde negatif değişikliklere yol açar. Bu ise ağırlık kaybı ve bıldırcın karkasının farklı kesimlerinin veriminde azalmaya neden olur. Ayrıca, bıldırcın etinde bu negatif

değişiklikler renk ve doku dahil etin fiziksel özellikleri ile, nem, protein, lipid ve kül açısından kimyasal içeriğinde, su tutma kapasitesinin azalmasında, pişirme sırası ağırlık kaybı gibi teknolojik özelliklerde ve lipid oksidasyonu açısından biyokimyasal süreçlerde kendini gösterir.

Oksidatif stresin etkilerini azaltmak için kinoksalinler (karbadoks ve olakindoks), glikopeptidler (avoparsin), iyonoforlar (monensin ve salinomisin), makrolidler (tilosin ve spiramisin), fosfoglikolipidler (flavomisin), streptograminler (virginiamisin), polipeptidler (çinko basitrasin) ve oligosakkaritler (avilamisin) dahil olmak üzere antimikrobiyal bileşikler (büyümeyi destekleyici antibiyotikler: BDA'ler) hastalık kontrolü ve büyümeyi teşvik etmek için yaygın olarak kümes hayvanı diyetlerine dahil edilir. Ancak, Avrupa Birliği patojen bakterilerin insanda daha fazla çapraz direnç geliştirmesi riski nedeniyle BDA'leri, hatta gıda sınıfı antibiyotikleri bile yasaklamıştır. Latin Amerika'daki diğer ülkelerde bunların kullanımını yasaklamak için çabalar sarf edilmektedir. Özellikle BDA'lerin büyümeyi teşvik mekanizmaları hâlâ bilinmemektedir. Ancak BDA mekanizmalarını açıklamak için farklı hipotezler önerilmiştir. Özellikle, BDA'ler 1) besinleri bakteriyel yıkıma karşı koruyabilir, 2) ince bağırsak bariyerinin incelenmesi nedeniyle besin emilimini iyileştirebilir ve 3) bağırsak bakterileri tarafından üretilen toksinlerin oluşumunu azaltabilir.

Ek olarak, oksidatif stres, serbest radikaller (hidroksil, HO•; süperoksit, O•; nitrik oksit, NO•, alkoksi, RO•; ve peroksit, ROO•) dahil olmak üzere reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşumunu artırabilir; bunlar etin proteinleri ve lipidleriyle reaksiyona girebilir ve depolama sırasında et kalitesinin bozulmasına neden olabilir. Bu nedenle, ette oksidatif süreci geciktirmek için bütillenmiş hidroksianisol, bütillenmiş hidroksitoluen, tert-bütillhidrokinon ve propil-gallat gibi sentetik antioksidanlar kullanılır. Bununla birlikte, sentetik antioksidanların kullanımı potansiyel sağlık riskleriyle (örneğin, karsinogenez) ilişkilendirilmiştir. Bu durum, Avrupa Birliği'nde (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi No. 95/2/EC, 20 Şubat 1995 tarihli) gıdalarda kullanımını kontrol etmek için sıkı düzenlemelerin oluşturulmasını teşvik etmiştir.

Bahse konu sebeplerden ötürü, karkas ve et özelliklerini iyileştirmek için farklı alternatifler araştırılmaktadır; bunlara doğal bileşenlerin (örneğin, tıbbi bitkiler, meyveler) kullanımına dayalı yeni beslenme stratejileri de dahildir. Doğal bileşenlerde bulunan bileşiklerin bazıları BDA'ler ve sentetik



antioksidanlar gibi hayvanlar üzerinde etki gösterebilen antimikrobiyal ve antioksidan özelliklere sahiptir. Kullanımları, kanatlı hayvanların üretimi ve kesimi sırasında yetersiz yönetim uygulamalarının neden olduğu stresi azaltmanın yanı sıra antioksidan sistem yoluyla oksidatif stabiliteyi artırarak et kalitesini iyileştirebilir.

#### 4.6 Koenzim Q

Koenzim Q, vitaminlere benzer özelliklere sahip doğal olarak oluşan bir lipofilik antioksidandır. Doğada yaygın dağılımı nedeniyle, koenzim Q “ubikinon” olarak ta bilinir. Koenzim Q10'un (CQ10) indirgenmiş formunda serbest radikal temizleyici olarak davrandığına ve  $\alpha$ -tokoferolden daha çok tercih edildiğine inanılmaktadır. Ayrıca, CQ10 mitokondriyal elektron taşıma zincirinde (solunum zinciri) bir kofaktör olarak hücrel biyoenerjikte rol oynadığından dolayı ATP üretimi için gereklidir. Broyların CQ10 takviyeli diyetlerle beslenmesinin asites ölüm oranını azalttığı bildirilmiştir. Rasyona CQ10 ilavesi, konvansiyonel veya farklı enerji içeriklerine sahip diyetlerle beslenen etlik piliçlerde büyüme performansını iyileştirmiştir. CQ10'un etlik bıldırcınlarında et kalitesi ve miyostatin genlerinin ekspresyonu üzerine etkisine daha az dikkat edilmiştir. Oysaki raporlar, yem kısıtlaması veya diyetle metiyonin takviyesi gibi beslenme modülasyonunun kas gelişiminde rol oynayan genlerin ekspresyonunu etkilediğini göstermiştir. Öte yandan, E vitamini de immünokompetansın gelişimi ve sürdürülmesi üzerinde etkileri olan bir diğer antioksidandır. Bu nedenle, diyetle CQ10 ilave edildiği durumlarda E vitamini ile karşılaştırılırken bu etkiyi göz ardı etmemek gerekir. Diyetle E vitamini takviyesi yapılsın veya yapılsın CQ10 eklenmesi durumunda miyostatin gen ekspresyonunu etkileyebileceği ve karşılaştırıldığında etlik bıldırcınların büyüme performansını artırabileceği hipotezi ileri sürülmüştür. Dahası, diyetle CQ10 takviyesinden sonra bağışıklık sisteminde ve etin niteliksel özelliklerinde iyileşme beklenmektedir. Bu nedenle, vitamin E katılmadan (negatif kontrol) ve E vitamininin (100 IU /kg yem) dahil edildiği (pozitif kontrol) bazal diyetle 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 ve 210 mg CQ10/kg ilavesinin etlik bıldırcınlarda performans, et kalitesi ve bağışıklık tepkileri miyostatin gen ifadesi üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı olarak araştırıldığı bir çalışma yürütülmüştür.

Diyetten E vitamini çıkarılması veya ekstra E vitamini eklenmesi, etlik bıldırcınların büyüme performansını etkilememiştir. Ancak bazal diyete 105 veya 210 mg/kg CQ10 takviyesi GCAA ve YY'yı iyileştirmiştir. Böylece muamele gruplarındaki bıldırcınlar pozitif veya negatif kontroldekilere göre daha fazla büyüme performansına sahip olmuştur. Bu durumun bağırsak emilimindeki değişikliklere atfedilmeyeceği, ancak CQ10'un günlük yem tüketimi, hücrel enerji kullanımı ve antioksidan aktivite üzerindeki pozitif etkisinden kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür. Göğüs eti kalitesiyle ilgili özelliklerde, örneğin su tutma kapasitesi, pH, pişirme kaybı, TBARS değerlerinde 15 mg'dan fazla CQ10/kg eklenmesinin ardından iyileşme gözlenmiştir. E vitamini veya CQ10 takviyesi, E vitamini takviyesi olmayan diyetlerle beslemenin kandaki eritrosit ve lökosit sayısı üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldırmıştır.

#### **4.7 Doğal ve Sentetik Pigmentler**

Tüketicilerin pazar ürünlerine olan talebi gün geçtikçe artmakta ve albenisi güçlü sarı rengi gösteren yumurtalar toplum nezdinde daha yüksek düzeyde kabul görmektedir. Pigmentlerin doğal veya sentetik olması pazar talebini karşılamada etkilidir. Yumurta sarısı rengi, fiyat ve kabuk renginden sonra tüketiciler için en önemli özelliklerden biridir. Bu özellik, kanıtlanmamış olsa bile genellikle besin kalitesiyle ilişkili olmakla birlikte müşterilerin tercihleri görünümle bağlantılıdır.

Bitkisel ekstraktların antioksidan aktivitesi nedeniyle olumlu bir etkiye sahip olduğu, besin sindirilebilirliğini iyileştirdiği ve enzim salgılanmasını uyardığı, bağırsak mikrobiyotasını korumaya yardımcı olduğu, daha iyi yem dönüşümü sağladığı, üretim performansı ve yumurtanın iç kalitesini etkilediği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Araştırmacılara göre, insan gıdası ve hayvan yemlerinde kantaksantin ve astaksantin gibi sentetik pigment katkı maddelerinin kullanımını yasaklayan gelişmiş ülkelerde doğal pigmentlerin kullanımı müşteri talepleri ve ihtiyaçları nedeniyle artmıştır. Anason ekstraktı (*Bixa orellana*), safran (*Curcuma longa*), kadife çiçeği özütü (*Tagetes erecta*) ve kırmızıbiber ekstraktı (*Capsicum annum*) yemde en çok kullanılan doğal pigmentlerdir. Sentetik ürünler kullanılarak birçok araştırma yürütülmüştür. Ancak azo gibi sentetik pigmentler yasaklandıktan sonra Avrupa ve Kuzey Amerika ülkeleri doğal pigment arayışını artırmıştır.

Doğal veya fitojenik katkı maddeleri fizyolojik metabolizmayı ve üretken performansı etkileyen antioksidan/nutrasötik aktiviteye sahiptir. Ancak hayvanın yönetimi, fizyolojik durumu ve katkının dozu bu substratların absorpsiyonunu etkileyebilir.

Bıldırcın rasyonuna bitki özü pigmentleri eklemek yumurta kalitesini değiştirmemiş; ancak karotenoid pigmentlerin daha yüksek birikimi yumurta sarısı rengini iyileştirmiştir. Kantaksantin bazlı pigment daha yüksek bir sarısı rengi ortalaması (9.78) göstermiş olması gerçeği söz konusu ürünün kimyasal pigmentasyon kapasitesiyle açıklanabilir. Bu da yumurta sarısındaki pigmentlerin sindirim hızı, emilimi ve birikimindeki farkla ilgilidir. Kırmızıbiber, kadife çiçeği ve kırmızıbiber + kadife çiçeği özleri, kantaksantin'den daha az düzeyde bile yumurta sarısı rengini değiştirebilir. Havuç, klorella yosunu, kadife çiçeği veya lutein gibi doğal karotenoid kaynakları yumurta sarısında karotenoid birikimini artıran ve yumurta kalitesini iyileştiren daha yüksek bir karotenoid konsantrasyonunu teşvik eder. Pratik kullanım için, karotenoid doğal kaynaklarının fiyatını analiz etmek gerekir.

Japon bıldırcınlarının sorgum bazlı diyetine doğal pigmentlerin dahil edilmesinin incelendiği çalışmada paprika özü pigmentinin (*Capsicum annuum*) kadife çiçeği özünden (*Tagetes erectus*) daha yüksek pigment etkinliğine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ancak her iki pigment kaynağı birlikte kullanıldığında ayrı ayrı kullanıldığından daha verimli olmuştur.

Yumurta sarısını renklendirici etkisi nedeniyle sentetik pigment katkıları sınırlı düzeyde kullanılsa da sağlıkla ilgili endişeleri giderdiği söylenemez. Doğal alternatifler ise yumurta kalitesi ve insan sağlığı üzerinde olumsuz bir etki bırakmadan aynı renklendirme sonucunu verir. Yumurta tavuğu diyetleri için fitojenik katkı maddelerinden kırmızı biber özütünün sorgum bazlı diyetlere eklenmesinin yumurta pH'sını ve yumurta sarısı rengini iyileştirdiği açıklanmıştır.

Sonuçta doğal pigmentlerin (kırmızı biber ve kadife çiçeği özleri bazlı) % 0.8 düzeyinde diyetle dahil edilmesinin, performansı ve bıldırcın yumurtası kalitesini etkilemeden % 0.05 oranında sentetik pigment (kantaksantin) kullanımının yerine geçmesinin mümkün olduğu çalışmalar da mevcuttur.

## 5. MİNERALLERLE İLGİLİ GÜNCEL UYGULAMALAR

### 5.1 Biyolojik Se Nanopartikülleri

Diyete biyolojik nanopartiküler selenyum (BNPSe) takviyesi bıldırcınlarda performansı artırmıştır. Nanopartiküllerin antibakteriyel özellikleri son zamanlarda çok fazla ilgi görmüştür. Nano-Se, mikrobiyal enfeksiyonları azaltmada ve kanatlıların performansını ve büyümesini artırmada önemli bir rol oynayabilir. Bu nanopartiküller, mikrobiyal biyofilmi kesintiye uğratarak hem Gram pozitif hem de Gram negatif bakterileri önleyebilir. Piliçlerde 0.9 mg/kg yem seviyesinde nano-Se uygulamasının KZYA'ler (kısa zincirli yağ asitleri) üreterek ve yararlı bakteri popülasyonunu artırarak bağırsak sağlığını iyileştirdiği ortaya koyulmuştur. Nano-Se, patojenlerle etkileşimi artıran geniş bir yüzey alanına sahiptir. Dahası, Se nanopartiküllerinin nano boyuttan dolayı bakteriyel yüzeylere girme ihtimali daha yüksektir. Bazı araştırmalar nano-Se'un antibakteriyel mekanizmasının protein disfonksiyonu, DNA hasarı ve bakteriyel büyümeyi önlemek için hücre bütünlüğünün bozulmasıyla ROS üretmeyi içerebileceğini göstermiştir.

Çiftlik hayvanları üzerindeki biyolojik Se etkisi genellikle immünolojik hücrelerin çoğalmasına ve farklılaşmasına katkıda bulunan selenoprotein üretimiyle ilişkilidir. Kandaki yüksek immüno globulin seviyeleri, nano-Se'un T yardımcı hücrelerini artırma ve sitokin salgılanmasını uyarmadaki temel biyolojik rolüne atfedilebilir. Bunlar, humoral bağışıklığın başlaması ve B hücre lenfositlerinin immüno globulin üretme konusunda uzmanlaşması için gereklidir. Se'un, glukokortikoidlerin (bağışıklık bozukluklarının bir göstergesi) azaltılması, inflamatuvar enfeksiyonların süresinin ve seviyelerinin minimuma indirilmesi, IL-2 aktivasyonu ve T hücresi ile T lenfosit hücrelerinin işlevinin düzenlenmesi gibi bazı bağışıklık rollerine katkıda bulunduğu rapor edilmiştir.

BNPSe'un olumlu etkisi muhtemel ki besinlerin sindirimini ve emilimini artıran antioksidan aktivitesinden kaynaklanmaktadır. Nano-Se ile muamele edilen diyeti tüketen bıldırcınlarda CA ve CAA'nın artması, Se'nin tiroksinin aktif triiyodotironine (T<sub>3</sub>) dönüşümüne katkıda bulunan ve önemli bir enzim olan 5'-deiyodinazın yapısal bir bileşeni olarak hayati rolüne atfedilebilir. Bu durum protein alımını, vücut enerjisini, kas anabolizmasını ve bıldırcınların büyümesini regüle edebilir. Yem dönüşümündeki iyileşme ise mükemmel

biyoyararlanım, hücre sel alımdaki yüksek artış, daha fazla yüzey aktivitesi, çözünürlük ve hareketlilik gibi benzersiz özellikleri nedeniyle nano-Se'un daha yüksek kullanımından ileri gelebilir. Ayrıca Se'un esansiyel yağ asitlerinin metabolizmasını ve enerji metabolizmasını düzenlemede rol oynadığı da bilinmektedir.

Sonuçta bıldırcın civciv diyetlerinde 0.4 ve 0.6 g/kg'a kadar biyolojik nano-Se kullanımının performansı, hematolojiyi, immünolojik endeksleri, antioksidan parametreleri, lipid profilini ve laktik asit bakterisi popülasyonu sayısını iyileştirebileceği ve kör bağırsak patojenlerini azaltabileceği kanaatine varılmıştır. Bu nedenle, bıldırcın beslemede biyolojik nano-Se hayvanların sağlık durumunu güçlendirmek ve büyümeyi teşvik etmek amacıyla kullanılabilir.

## 5.2 Nano-Bakır Partikülleri

Kümes hayvanlarında mısır- soya bazlı rasyonları tüketen yumurtacı tavuklar için beslenme tahditleri arasında mineral eksikliği başta gelir. Bunların diyetlerine eklenen minerallerden biri de hayvan vücudunda düşük konsantrasyonlarda bulunmasına rağmen metabolizma için esansiyel bir element olan bakırdır. Cu, periyodik tablonun 11. grubuna ait bir kimyasal element olup atom numarası 29'dur. Bu turuncu renkli mineral, MÖ 9000'li yıllarda Orta Doğu'da keşfedilmiştir.

Yarı saflaştırılmış bıldırcın diyetlerinde nano partiküller formda (<50 nm) Cu kullanımını ve performans, metabolik durum ve biyoyararlanım üzerindeki etkisini değerlendirmek ve bu mineralin diyetle bir performans artırıcı olarak dahil edilmesinin en iyi seviyesini tanımlamak için araştırma yürütülmüştür. Bunun için yumurtlamanın 6. ayında olan Japon bıldırcınları biri kontrol ve diğerleri muamele olmak üzere 10 gruba ayrılmışlardır. Muamele grubu diyetlerinin 3'ünde CuSO<sub>4</sub>, 3'ünde CuO ve diğer 3'ünde nano CuO mineral kaynakları 200, 400 ve 800 ppm seviyelerinde kullanılmıştır. Kontrol grubu ise Cu ilavesi yapılmadan sadece bazal diyetle beslenmiştir. Bakır kaynakları ile mineralin dahil edilme seviyeleri arasında performans özellikleri (yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi) bakımından anlamlı bir interaksyona rastlanmamıştır (p>0.05). Ayrıca, Cu kaynaklarının ve dahil edilme seviyelerinin etkisi ayrı ayrı değerlendirildiğinde performans değişkenleri üzerinde anlamlı bir etki gözlenmemiştir. Test edilen her seviyede

mineral kaynakları arasında anlamlı bir fark olmadığı gibi, her kaynaktaki dahil edilme seviyelerinin yumurta üretimi ve yumurta ağırlığı üzerine önemli bir etkisi de bulunmamıştır. Ancak, yumurta üretimi, kaynaktan bağımsız olarak 800 ppm Cu seviyesi kullanıldığında azalmıştır.  $\text{CuSO}_4$  içeren diyetlerle beslenen bıldırcınlarda Cu seviyeleri arttıkça lineer bir azalma gözlenmiştir. Beklendiği gibi, yumurta ağırlığı ile ilgili olarak tam tersi tezahür etmiştir; diyetlere Cu dahil edilmediğinde sayısal olarak daha hafif yumurtalar üretilmiştir. Yumurta üretimi ne kadar düşükse, yumurtalar folikülde daha uzun süre kalmakta ve yumurtaların ağırlığı da o kadar fazla olmaktadır. Bu durumu tersten okuyarak şu şekilde ifade etmek te mümkündür: yumurtalar ne kadar ağır ise folikülde kalma süresi o nispette uzamakta ve bu da yumurta veriminin azalmasına yol açmaktadır.

Nano Cu ile yapılan başka bir çalışmada, diyetle mineral sağlamak yerine, bir Cu kolloidinin nanopartiküllerinin in ovo enjeksiyonunun kullanımı değerlendirilmiştir. Araştırmacılar bu uygulamanın piliçlerin performansını  $\text{CuSO}_4$  enjeksiyonundan daha verimli bir şekilde iyileştirdiğini saptamışlar ve Cu nanopartikülleriyle takviyenin sadece piliçlerin performansını değil, aynı zamanda enerji ve azot kullanımını da iyileştirdiği sonucunu çıkarmışlardır.

Cu'nun demir metabolizmasında, hemoglobin sentezinde ve eritrosit üretiminde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Mevcut çalışmanın sonuçları, nano CuO içeren diyetlerle beslenen bıldırcınlarda kanında daha yüksek bir hemoglobin konsantrasyonu göstermiştir. Hemoglobin artışı, kırmızı kan hücrelerinin sayısında bir artış olduğunu düşündürmektedir. Hemoglobin artışı, kırmızı kan hücrelerinin sayısını değiştirmeden, oksijen ihtiyacını karşılamak için hücrelere daha fazla molekülün sokulması gerçeğiyle açıklanabilir. Benzer şekilde, bir kısım araştırmacılar nano Cu'ı kas içine alan bıldırcınlarda kanında hemoglobinde bir artış gözlemlemişlerdir.

### 5.3 Biyolojik Nano Çinko

Dünyada her yıl üretilen metal nanopartiküller (NP) arasında çinko oksit nanopartikülleri ( $\text{ZnO-NP}$ 'ler) boyut açısından nano- $\text{SiO}_2$  ve nano- $\text{TiO}_2$ 'den sonra üçüncü en büyüğüdür. Nanoteknolojinin ortaya çıkmasıyla birlikte, hayvan beslemede eser minerallerin etkinliğini artırmak için çinko birçok formda yem takviyesi olarak eklenmektedir.

Çalışmalar, ZnO-NP'nin çiftlik hayvanları ve kümes hayvanlarının büyüme performansı ve fizyolojik durumu üzerindeki doza bağlı etkisini zaten kanıtlamıştır. Ek olarak, ZnO, toksik olmayan özellikleri nedeniyle ABD Gıda ve İlaç Dairesi tarafından “Genelde Güvenli Kabul Edilen” bir bileşik olarak listelenmiştir. Biyolojik nano çinkonun diyetlerde kullanılmasının Japon bildircinlerinin performansı, yem kullanımı ve sağlık yönleri üzerinde yararlı etkilere sahip olması beklenen bir durumdur. Bu nedenle, bu çalışma biyolojik nano çinkonun antibakteriyel ve antifungal etkisini ve büyüyen Japon bildircinlerinin performansını ve fizyolojik durumunu iyileştirmedeki rolünü değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Elde edilen sonuçlardan, biyolojik olarak sentezlenen ZnO-NP'lerin test edilen patojenik mantarlara karşı iyi bir antifungal aktivite gösterdiği kanaatine varılabilir. Test edilen tüm mantarlar, artan ZnO-NP konsantrasyonları uygulandığında belirgin bir büyüme inhibisyonu göstermiş; ancak bu inhibisyon kullanılan ZnO-NP konsantrasyonlarının yanı sıra test edilen mantarların doğası nedeniyle değişmiştir. *Bacillus subtilis* AM12 süpernatantı tarafından sentezlenen ZnO-NP'ler, siprofloksasine kıyasla MDR suşlarının mükemmel bir inhibisyonunu göstermektedir. Ayrıca, diyetin 0.2 g/kg biyolojik ZnO-NP içermesi, büyüyen Japon bildircinlerinin performansı ve fizyolojik durumu üzerinde olumlu etki göstermiştir.

## 6. BILDIRCIN YEMLERİYLE İLGİLİ GÖZLEMLENEN TESPİTLER

### 6.1. Yem Çeşidi-Tüy Yolma Arasındaki İlişki

Kafes ortamında yetiştirilen Bobwhite bildircinleri üzerine yapılan beş yıllık beslenme araştırmaları sırasında bildircinler arasında tüy yolma ile ilgili olarak gözleme dayalı aşağıdaki hususlar tespit edilmiştir:

1. Mısır, buğday, yulaf, yulaf ezmesi, arpa, darı, karabuğday, süpürge darısı ve tahıl karışımlarının hepsinde belli düzeylerde tüy yolma meydana gelmesine rağmen büyütme diyetinde en düşük oran yalnızca karabuğdayın kullanıldığı durumlarda gözlenmiştir.
2. Büyütme diyetinde % 1 ilâ 11 arasında değişen selüloz seviyelerinin hepsinde tüy yolma hadisesi meydana gelmiştir.

3. Mısır, arpa ve yulafın çeşitli öğütme şekillerinde tüy yolma vuku bulurken en az oran bu tahılların 3/32 inçlik elek gözüne sahip çekiçli değirmende öğütüldüğü diyetlerde gözlenmiştir.
4. Hayvansal protein içeren diyetlerde tüy yolma oranı, hayvansal protein içermeyen diyetlerdeki kadar yüksek olmuştur.
5. Tüy yolma başladıktan sonra, birkaç gün boyunca diyetle % 1 veya 2 oranında tuz eklenmesi, birçok durumda sorunu kontrol altına almada etkili olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, artırılan tuz miktarıyla yapılan uygulama başarılı bir şekilde sorunu durdurmuş; ancak, önleyici olarak tuz ve yüksek tuz seviyeleri etkili olmamıştır.
6. Diyetle balık unu, soya fasulyesi küspesi, karaciğer unu veya doğranmış yeşillikler gibi bazı yem konsantrelerinin ayrı bir yemlikte bir veya iki gün boyunca sunulması, tüy yolmayı kontrol etmede tuz eklenmesi kadar etkili olmuştur.
7. Bıldırcın civcivleri arasında, % 22 ham protein seviyesine sahip diyetlerde tüy yolma hadisesi daha yüksek protein seviyelerine sahip diyetlere göre daha fazla meydana gelmiştir.
8. Bıldırcınların iştahla tükettiği diyetlerde tüy yolma daha az olurken, tadını sevmedikleri diyetlerde bu vak'a daha fazla gözlenmiştir.
9. Civciv başına düşen toplam zemin alanı ile tüy yolma arasında bir korelasyon gözlenmemesine rağmen, besleme ve içme alanının artırılması belirgin ve etkili bir fayda sağlamıştır.
10. Bazı yetişkin bıldırcınlar, ayak parmakları donduktan sonra tel zeminlerde ayaklarını gagalayarak yolma davranışı sergilemişlerdir.

## 6.2 Tüketilen Yem Formu ile Performans Arasındaki İlişki

Yumurtacı bıldırcın diyetlerinin tipik fiziksel formu karma yemdir. Ancak peletlenmiş, öğütülmüş veya ekstrüde edilmiş yemlerde kayıpları azaltarak, seçici beslenmeyi önleyerek, yem besin yoğunluğunu artırarak,



besleme programı özelliklerini iyileştirerek ve yem maddelerinden patojen mikroorganizmaları yok ederek yumurtacı bıldırcınlarda verimlilik artırabilir.

Karmanın fiziksel formuna alternatif olarak öğütülmüş/peletlenmiş yemlerin sunumu yumurtacı bıldırcınlarda daha yüksek yem tüketiminden dolayı daha iyi canlı ağırlık kazancı ve yem dönüşüm oranı elde etmek için bir yöntem olarak kullanılmaktadır.

Bıldırcınların (*Coturnix coturnix japonica*) yetiştirilmesi ve beslenmesi esas olarak yetiştirici uzmanlığına dayanmaktadır. Literatürde bıldırcın yemlerinin fiziksel işlenmesinin faydalarına ilişkin pek az bilimsel veri bulunmaktadır. İşlenmiş yemlerin yumurtlayan bıldırcınlarda performans ve yumurta kalitesi üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmada, verim parametreleri yumurta ağırlığı hariç, yemin fiziksel formundan etkilenmemiştir.

Bıldırcın bağırsaklarından sindirim maddesi geçiş süresinin oldukça hızlı olması besin maddelerinin sindirilebilirliğini olumsuz etkiler. Ayrıca, bu parametre diyet bileşimi, yem tüketim düzeyi ve diyetin fiziksel formu ile ilişkilidir.

Japon bıldırcınlarının performansı üzerinde peletleme ve diyet yoğunluğunun etkileri hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Peletlemenin diyetin yemin besin değeri üzerinde önemli bir etkisi olabileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır. Diyeti oluşturan yemlerin farklı formlarda verildiği bir çalışmada, pelet formundaki düşük enerjili diyetle beslenen bıldırcınlar, yüksek enerjili diyetlerle beslenenler kadar hızlı canlı ağırlık artışı sağlamışlardır. Düşük enerjili pelet diyetiyle beslenen grubun yem tüketimi, düşük enerjili püre diyeti tüketen gruptan daha düşük bulunmuştur. Bu da düşük enerjili diyetle peletlemenin yemden yararlanmayı artırdığını teyid etmiştir. Bıldırcınlarda peletlemenin büyüme performansını iyileştirdiği ve bu etkinin daha az yem sarfiyatından mı, yoksa yemi daha iyi değerlendirmesinden mi, yahut her ikisinden mi kaynaklandığı açık değildir.

Farklı formlarda işlenmiş yemlerle (granül, pelet veya ekstrüde) beslenen yumurtacı bıldırcınların performansını ve yumurta kalitesini belirlemeyi amaçlayan bir çalışmada işlenmiş yemler yumurta üretimini, yumurta kütesini ve günlük yem tüketimini etkilemiştir ( $p < 0.05$ ). Püre ve ekstrüde yemlerle beslenen gruplarla karşılaştırıldığında, peletlenmiş yemle beslenen bıldırcınlar daha yüksek yumurta üretimi ve kütle ağırlığı göstermiştir. Bu etki, proteinlerin

tersiyer yapısını değiştiren, sindirimini kolaylaştıran ve yumurta üretimi için amino asit yaraylılığını artıran peletleme işlemiyle oluşan iyileştirilmiş diyet sindirilebilirliğine atfedilebilir. Ancak bu sonuçlar, işlenmiş diyetlerle beslenen yumurtacı tavukların yumurta üretimi veya yem alımında herhangi bir fark gözlemlenmeyen sonuçlarla tutarlı değildir.

Pelet diyetle beslenen bıldırcınlarda gözlenen daha yüksek günlük yem tüketimi, yem lezzetinin ve sindirilebilirliğinin artmasına bağlanabilir Zira, peletleme sürecinde kullanılan mekanik etki, sıcaklık ve nem besin sindirilebilirliğini iyileştirir. Ayrıca, peletlenmiş yemle beslenen piliçlerin granülle beslenen bir gruba kıyasla daha fazla yem tükettiği tespit edilmiştir.

Peletleme büyük parcıkların seçilmesini önler. Diyet partikül boyutu ve yem işlemenin etkisini test etmek üzere peletlenmiş diyetlerle beslenen piliçlerde püreyle beslenenlere kıyasla daha yüksek canlı ağırlık artışı ve yem alımının yanı sıra daha yüksek yemden yararlanma gözlenmiştir. Araştırmacılar, yem alımındaki bu artışın, diyetel nişastanın sindirilebilirliğindeki bir iyileşmeden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Peletleme için kullanılan sıcaklık yeterince kontrol edilirse nişastada kısmi jelatinleşmeyi teşvik eder, proteini katılaştırır ve endojen enzimlerin etkisini ve nüfuzunu kolaylaştırarak daha yüksek diyet sindirilebilirliğine neden olur. Ek olarak, peletlenmiş yemler, onları sindirmek için daha az fiziksel çaba gerektirdiğinden kanatlı hayvanlar tarafından daha düşük enerji harcanır. Araştırmacılara göre, peletlenmiş yemler kanatlılar tarafından partikül seçimine izin vermediği için daha yüksek yem tüketimiyle sonuçlanır. Zira, peletleme diyet bileşenlerinin daha iyi birleşmesini teşvik ederek besin dengesizliğini ve yem taşınması ile kullanılması sırasında yem saımını önler. Ek olarak, peletleme yemin fiziksel yoğunluğunu artırarak yem hacmini azaltır. Torba boşluğuna, toza ve hayvanın yem alım süresine daha iyi uyum sağlayarak yemden yararlanmayı iyileştirir. Peletleme işlemi daha yüksek üretim maliyetleri ve yemlere eklenen bazı vitamin ve/veya enzimlerin stabilitesini azaltma gibi bazı ekonomik dezavantajlar sunabilir. Ancak, kanatlı performansında gözlenen bazı besin maddeleri sindirilebilirliğinde iyileşme, yem sarfiyatında düşme, partikül seçimini önleme ve mikrobiyal kontaminasyonu azalması gibi bazı avantajlar rasyonda pelet yem kullanımına atfedilmektedir.

Yemin fiziksel formunun bıldırcınlarda yumurta kalitesi üzerine olumlu etkide bulunmadığına dair çalışmalar olsa da, daha iyi performans ve daha

yüksek yumurta kütlelerinin elde edilmesinde pozitif katkı yaptığı tespit edilmiştir.

### 6.3 Bıldırcınlar İçin Tehlike Arz Eden Yabani Yemler

Kafes ortamında yetiştirilen Bobwhite bıldırcınları, ana tahıl olarak sarı mısır içeren yüksek kalorili ticari bir tohum karışımının % 50'si ile yabani tohumların her birinin % 50'sini içeren diyetlerle beslenerek kış boyunca başarıyla hayatlarını sürdürmüşlerdir. Bu yabani meyveler yenibahar, mumsu dut, pürüzsüz sumak, Kore tırfılı, Japon tırfılı, söğüt meşesi, su meşesi, tatlı çam, panik otu, tavşan bezelyesi, Amerikan çamı, düğme otu, kanarya otu, siyah akasya, boğa otu ve yaban otudur. Damızlık bıldırcınlar için kabul edilebilirlik ve iştah açısından, adi kanarya otu (*Ambrosia artemisiifolia*) ve çalı tırfılı (*Lespedeza bicolor*) tercih edilen yabani besinlerdir.

*Crotalaria spectabilis*'in tohumları Bobwhite bıldırcın için zehirlidir. Ancak normal şartlarda yiyecek seçeneği mevcut olduğunda hayvan tarafından yenmez. Aslında bazı bıldırcınlar zehirli maddeyi yemek yerine açlıktan ölürlür. Birkaç *C. spectabilis* tohumu kazara veya başka bir şekilde bıldırcın tarafından alınırsa bunların sindirilmeden defekasyonla dışarı atılma ihtimali yüksek olduğundan çok az zarar verirler.

Bütün sumak meyveleri bıldırcınlara tek başına ya da milat tohumu (*Panicum miliaceum*) ile kombinasyon halinde zorla yedirildiğinde birçok sumak tohumu sindirilmeden dışkıyla dışarı atılırken milat tohumları sindirildiğinden dışarı atılmamıştır. Benzer şekilde, sumak meyvesi bir açlık döneminin ardından serbest olarak verildiğinde de birçok sumak tohumu bıldırcınlar tarafından sindirilmeden atılır.

Bıldırcınlar, sumak meyvelerini besinin tek bileşeni olarak sevmemiştir. Meyvenin öğütülmüş veya bütün halde veya posa ile verilen diyetlerde, hiçbir yiyecek verilmediğinde olduğu gibi hemen hemen aynı hızda kilo kaybetmişlerdir. Bıldırcınlar dış mekân kafeslerinde % 50 sumak meyvesi posası ve yüksek beslenme değerine sahip diğer yem maddelerinden oluşan bir diyetle sonbahar ve kış mevsiminde 14 hafta boyunca canlı ağırlıklarını korumuşlardır. Ancak 9. haftada boyun bölgesinde ciddi bir tüy dökümü yaşamışlardır. Bıldırcınlar, kötü hava koşullarından uzakta tutulmalarına rağmen % 75 sumak içeren bir diyetle hızla ağırlık kaybetmiştir. Bu yüksek sumak diyetinde, ilk hafta sırasında şiddetli bir boyun tüy dökümü gerçekleşmiş

ve 3. ile 4. haftalarda ağır bir ölüm oranı gözlemlenmiştir. Bildircınların birçok yem maddesini seçme şansı olduğunda sumak meyveleri diyetlerinin çok az bir kısmını, % 2 ila % 4'ünü oluşturmuştur.

Tırfıl (*Lespedeza juncea*), bildircınlar tarafından iyi kabul edilen iki yiyecek, yani Japon tırfılı (*L. bicolor*) ve tavşan bezelyesi (*Cassia chamaecrista*) ile karıştırıldığında, yenmiştir. Ancak diğer iki yiyecek kadar fazla tüketilmemiştir. Çalı lespedeza (Japon tırfılı) neredeyse dört kat daha fazla alınmış ve tavşan bezelyesi ise iki katından fazla tüketilmiştir.

Arpa bezelyesi ve mavi lüpen ile yapılan bir çalışmada, her iki besin de bildircınlar tarafından toksik etki oluşturmadan kullanılmıştır. Ancak ikisi de tercih edilen bir diyet maddesi değildir. Öğütülmüş halde ve büyük miktarlarda acı bakla tohumları görünüşe göre daha tatsız bulunmuştur. Maş fasulyesi, ağustos fiğ tohumu, keklik-bezelye, çalı lespedeza tohumları, tırfıl tohumları ve siyah akasya tohumları olmak üzere 6 alışılmadık yiyecek seçeneği sunulduğunda bildircın ilk olarak maş fasulyesini tercih etmiş (diyetin yüzde 54,7'si) ve çalı lespedeza ikinci seçenek (diyetin yüzde 35,7'si) olmuştur.

Kafeste yetiştirilen bildircınların çimlenmiş tohumu çimlenmemiş tohuma tercih edip etmediğini belirlemek için iki test gerçekleştirilmiştir. Test 1'de, meşe palamudu (*Q. nigra*), yabani fasulye (*Strophostyles helvola*), sarı mısır ve siyah akasya tohumları (*Robinia pseudo-acacia*), hem taze çimlenmiş hem de çimlenmemiş halde kullanıma sunulmuştur. Test 2'de, Kore tırfılı (*Lespedeza stipulacea*) tohumları çimlenmemiş, çimlenmiş ve 100 F'de kurutulmuş olarak temin edilmiştir. Yabani fasulye dışında, çimlenmemiş tohum yerine çimlenmiş tohumun tercih edilmediği gözlenmiştir. Aslında, özellikle kurutulmuş tırfılın sunulması durumunda çimlenmemiş tohumun tercih edilmesi yönünde bir eğilim olduğu tespit edilmiştir. Altı haftalık bir süre boyunca bildircınlar % 50 çimlenmemiş lespedeza ve % 50 çimlendirilmiş lespedeza içeren bir diyetle beslenme durumunda aynı şekilde ağırlıklarını tatmin edici bir şekilde korumuşlardır.

## SONUÇ

Bildircın et ve yumurtasının beslenme açısından diğer kanatlı türü ürünlerine kıyasla üstün nitelikler taşıdığı birçok çalışmanın ortak sonucudur. Çok iyi bir protein, yağ, vitamin ve mineral kaynağı olan ürünlerinin piyasada

tercih edilen ve aranan bir gıda olması için tüketici farkındalığını artıracak çalışmalara ihtiyaç vardır. Küresel boyutta sağlıklı beslenmede alternatif çözüm sunma potansiyeli taşıdığı hiçbir zaman gözden kaçırılmamalıdır.

Bıldırcınlar üzerinde bilim dünyası uzun zamandır yoğun çalışmalar içerisinde olsa bile üretim boyutuyla insan beslenmesinde geldiği nokta henüz arzu edilen düzeyde değildir. Hayvansal protein kaynağı olarak entansif yetiştiriciliğinin önündeki engelleri minimize edecek tedbirler alınmalı, beslenmesinde kullanılan yemlerin performans ve ürünlere etkisi noktasında yumurta ve et üretim miktarı ve kalitesine yönelik çalışmalara hız verilmelidir.

Diğer taraftan bıldırcın yetiştiriciliği ve üretimi için rasyon formülasyonunda daha iyi hassasiyet sağlamak amacıyla yemlerin besin değerlerinin iyileştirilmesi, alternatif yem bileşenlerinin kullanılma imkânları ve farklı yem kombinasyonlarının etkileri üzerine odaklanan araştırmalar yıllar içinde artmıştır. Üzerinde çalışılan yeni yem hammaddeleri hayvana, performansa ve ürün (et, yumurta) kalitesine zarar vermeden, gıda üretim maliyetleri üzerindeki etkisini en aza indiren alternatif araştırmaların yapılmasını teşvik etmiştir. Bu çalışmalar, belirli bir bölgede bol miktarda bulunan tarımsal sanayii kalıntılarının ve diğer içeriklerin bıldırcın beslenmesinde kullanılabilmesi açısından önemlidir. Günümüze kadar genetik evrimin yanı sıra beslenmenin en pahalı üretim maliyeti olması nedeniyle daha düşük maliyetli yem arayışı bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bilimdeki ilerlemeler ve tüketici pazarının talepleri göz önünde bulundurularak yenilikçi araştırmaların desteklenmesine ihtiyaç vardır. İlgili sektörde sürdürülebilir üretime katkıda bulunabilecek her faktör dikkatle izlenmeli ve bunun için bilhassa yem hammaddeleri ve bıldırcın beslenme stratejilerinin sürekli güncellenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Adnan Qader al-Bayati, A., & Cufadar, Y. (2019). Yumurta Tavuklarında Rasyona Farklı Seviyelerde Fındık Küspesi ve Enzim İlavesinin Performans ve Yumurta Kalite Özelliklerine Etkisi. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi. *Journal of Bahri Dagdas Animal Research* 8 (2):71-77, 2019
- Akın, Y. (2017). Damızlık japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) rasyonlarına arı poleni tozu eklenmesinin kuluçkalık yumurta kalitesi özellikleri ve kuluçka sonuçlarına etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alagawany M, Zenat A. I., Enaam A. Abdel-Latif and Fayiz M. Reda. (2020). Use of *Aspergillus japonicas* culture filtrate as a feed additive in quail breeder's nutrition. *Italian Journal of Animal Science*, 19:1, 1289-1296, DOI: 10.1080/1828051X.2020.1837022.
- Alagawany, M. El-Saadony, M.T., Elnesr, S.S., Farahat, M., Attia, G., Madkour, M. and Reda, F.M. (2021). Use of lemongrass essential oil as a feed additive in quail's nutrition: its effect on growth, carcass, blood biochemistry, antioxidant and immunological indices, digestive enzymes and intestinal microbiota. *Poultry Science* 100:101172 <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101172>.
- Al-Homidan, I.H., Basha, N.E., Abou-Emera, O.K., Ebeid, T.A., Al-Waily, S.M., Al-Thobity, B.R., Alamer, S.S. and Fathi, M.M. (2024). Effects of desert locust dietary supplementation (*Schistocerca gregaria*) on growth performance, carcass quality and blood biochemistry of broiler chickens. *Egypt. Poult. Sci.* Vol. (44) (II): (231-242).
- Altine, S., Sabo, M., Muhammad, N. N., Abubakar, A. and Saulawa, L. A. (2016). Basic nutrient requirements of the domestic quails under tropical conditions: A review. *World Scientific News* 49 (2), 223-235.
- Altıp, A. (2006). Sentetik Treonin ile desteklenmiş fındık küspesinin bıldırcın büyütme ve yumurtlamadönemi karmalarında kullanılabilme olanakları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Samsun.

- Angulo, E., Brufau, J., Miquel, A. and Esteve-Garcia, E. (1993). Research Note: Effect of Diet Density and Pelleting on Productive Parameters of Japanese Quail. *Poultry Science*, 72 (3), 1993, 607-610.
- Arya, K., Gupta, R. and Saxena, V.L. (2018). Quail Survey: Elaborative Information and Its Prospects. *Research Journal of Life Sciences, Bioinformatics, Pharmaceutical and Chemical Sciences (RJLBPCS)*, August 4(4) 197-209. DOI: 10.26479/2018.0404.16.
- Bayram, İ. ve Akıncı, Z. (2001). Yumurtacı bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda katılan yerfıstığı küspesinin yumurta verimi ve kuluçka sonuçlarına etkisi. *Ankara Üniv.Vet Fak. Derg.* 48. 35-41.
- Baytok E , Yörük M.A , Muruz H , Aksu T , Gül M. (1999). Yumurta tavuğu karma yemlerinde soya küspesi yerine fındık küspesi kullanılmasının yumurta verimi ve kalitesine etkisi. *Van Veterinary Journal, Y.Y. Ü. Vet. Fak. Derg.*, 10(1-12), 92-97.
- C. M. Mnisi and V. Mlambo, (2018). Canola meal as an alternative dietary protein source in quail (*Coturnix coturnix*) diets – A review, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 68:4, 207-218, DOI: 10.1080/09064702.2019.1679873.
- Çağan Uluşan E, Oğuz MN. (2024). Hayvan beslemede kullanılan alternatif protein kaynakları: Geleneksel derleme. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci.*;15(1):30-8.
- Canhilal, R., Yüksel, E. ve Ülger, İ., (2020). Böceklerin hayvan yemi olarak kullanım olanakları: Derleme. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, ETHABD, Volume 3, Issue 1 (2020)*, pp. 42-47.
- Çetin, İ., Yeşilbağ, D., Çetin, E. and Belenli, D. (2019). Etlik bıldırcın rasyonlarına ilave edilen yeni nesil bitkisel ekstrakt karışımının performans, sekal mikroflora ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. *Bilimsel Araştırma Projesi Sonuç Raporu*. T.C. Namik Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (NKÜBAP).
- Ciptaan G, Mirnawati, Aini Q, Srifani A, Makmur M (2024). Effect of soybean milk dregs fermented with *Aspergillus ficuum* in rations on the performance and quality of quail eggs. *Adv.Life Sci.* 11(1): 99-103.
- Cordeiro, C.N., Freitas, E.R., Nepomuceno, R.C., Pinheiro, SG, Souza, D.H., Watanabe, G.C.A., Freitas, C.A. and Watanabe, P.H. (2022). Nutritional

- Composition, Metabolisable Energy and Total Use of Sunflower Seed Cake for Meat Quail. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2022 24(2), p 1-10.
- Dahouda, M., Adjolohoun, S., Montchowui, E.H., Senou, M. Hounsou, N.M.D., Amoussa, S., Vidjannagni, D.S., Abou, M. and Toleba, S.S. (2013). Growth Performance of Quails (*Coturnix coturnix*) Fed on Diets Containing Either Animal or Vegetable Protein Sources. *International Journal of Poultry Science* 12 (7): 396-400.
- da-Silva, W.C., Silva, É.B.R.d., Silva, J.A.R.d., Martorano, L.G., Belo, T.S., Sousa, C.E.L., Camargo-Júnior, R.N.C., Andrade, R.L., Santos, A.G.d.S., Carvalho, K.C.d., et al. (2024). Nutritional Value of the Larvae of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) and the House Fly (*Musca domestica*) as a Food Alternative for Farm Animals-A Systematic Review. *Insects* 2024, 15, 619. <https://doi.org/10.3390/insects15080619>.
- Doğan, R. (2022). Farklı seviyelerde aspir (*Carthamus tinctorius L.*) küspesi içeren bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve serum parametrelerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Emami, F., Maheri-Sis, N., Vahdatpour, T. and Ghorbani, A. (2015). Mısır Yerine Sulandırılmış ve Sulandırılmamış Sorgum Kullanımının Japon Bıldırcınlarının Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. *J. Biol. Environ. Sci.*, 2015, 9(26), 101-107.
- Erener, G., Ocak, N. ve Özdaş, A. (2001). Stabilize Rumen Ekstraktının Japon Bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) Büyüme Performansı Üzerine Etkisi. *Hayvansal Üretim* 42 (1): 1-7.
- Fayiz M. Reda, Mohamed T. El-Saadony, Talaat K. El-Rayes, Adel I. Attia, Sabry A.A El-Sayed, Sarah Y.A Ahmed, Mahmoud Madkour and Mahmoud Alagawany (2021). Use of biological nano zinc as a feed additive in quail nutrition: biosynthesis, antimicrobial activity and its effect on growth, feed utilisation, blood metabolites and intestinal microbiota, *Italian Journal of Animal Science*, 20:1, 324-335, DOI: 10.1080/1828051X.2021.1886001.
- Fayiz, M. R., Alagawany, M., Salah, A.S., Mahmoud, M.A., Azzam, M.M., Di Cerbo, A., El-Saadony, M.T. and Elnesr, S.S. (2023). Biological Selenium Nanoparticles in Quail Nutrition: Biosynthesis and its Impact



- on Performance, Carcass, Blood Chemistry, and Cecal Microbiota. *Biological Trace Element Research*. <https://doi.org/10.1007/s12011-023-03996-3>
- Gaitov, Ch.R., Gappoeva, V.S., Temiraev, R.B., Chabaev, M.G., Dzhaboeva, A.S., Osikina, R.V. and Plieva, E.A. (2021). Effect of probiotic additive in Quail diet on nutritional quality of meat. *J. Livestock Sci.*, 12: 321-325.
- Gençoğlu, H., Deniz, G., Orman, A., & Türkmen, İ. (2011). Broyler Rasyonlarında Fındık Küspesinin Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. *Journal of Research in Veterinary Medicine*. (Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med.) 30 (2011), 1: 29-34.
- Hazrati, S., Rezaeipour, V. and Asadzadeh, S., (2020). Effects of phytogetic feed additives, probiotic and mannan-oligosaccharides on performance, blood metabolites, meat quality, intestinal morphology, and microbial population of Japanese quail. *British Poultry Science*, 61(2), 132-139. <https://doi.org/10.1080/00071668.2019.1686122>© 2019 British Poultry Science Ltd.
- İnci, H., Söğüt, B. ve Şengül, T. (2011). Kurutulmuş Rumen İçeriğinin Japon Bildircinlarının Rasyonlarında Kullanılma Olanakları. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, (Özel sayı): 1-8.
- Iqbal, M.A., Rehman, H., Hussain, A., Jabeen, F., Ahmad, I., Ashraf, K., Arshad, M.I., Khan, O., (2018). Effect of supplementation of mannanoligosaccharides on growth performance, viscera development, mineral absorption and caecal microbiota of japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Pakistan J. Zool.*, 50(5), 1937-1943, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.5.1937.1943>.
- Kırkpınar, F., Açıkgöz, Z., ve Atan, H., (2023). Kanatlı hayvanların beslenmesinde biyotikler. Hayvan Beslemede Güncel Yaklaşımlar-I, (Erener, G.ve Altop, A.), Efe Akademi Yayınları, 17-58.
- Kırmızıgül A. ve Cufadar Y., (2019). Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Rasyona Fındık Küspesi İlavesinin Büyüme Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 8 (1):28-35.
- Konca, Y., Büyükkılıç Beyzi, S., Karabacak, M. and Yaylak, E. (2015). Bildircin Rasyonlarına Farklı Seviyelerde Semizotu Tohumu

- (*Portulaca oleracea* L.) İlavesinin Karkas, Kan Lipid Profili ve Antioksidan Özellikler Üzerine Etkisi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 12 (2): 1-6.
- Kurt, I., Ertürk, Ö., Özcan, M.A. ve Taş, B.(2017). Bildircin (*Coturnix coturnix japonica*) yetiştiriciliğinde yem katkı maddesi olarak bazı Ulva türlerinin kullanımı ve bağırsak mikrobiyal florasına etkisinin incelenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi* 6(1):63-72.
- Larson, J. A., Fulbright, T. E., Brennan, L. A., Hernández, F. and Bryant, F. C. (2012). Preference and Nutrition Of Quail Breeder 16e, Common Agricultural Feeds, and A Mix Of Native Seeds As Northern Bobwhite Food. *National Quail Symposium Proceedings, Vol. 7, Art. 146. The University of Tennessee Knoxville*, s 107-115. Arizona.
- Lima, H.J.D., Morais, M. V. M. and Pereira, E. D. B. (2023). Updates in research on quail nutrition and feeding: A Review-5, *World's Poultry Science Journal*, (79)1, 69-93. /doi.org/10.1080/00439339.2022.2150926.
- Lopes JP, Roll AAP, Oliveira CO, Sarturi DM, Silva SN, Dias RC, Freitas BKM, Ribeiro AS, Bönemann D, Lopes DCN, Chaves IS and Xavier EG. (2024). Nano copper in the diet of laying quails-productive performance, metabolism, and tissue concentration. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences, An Acad Bras Cienc*, 96(3): e20231121. DOI: 10.1590/0001-3765202420231121.
- Mnisi CM, Oyeagu CE, Akuru EA, Ruzvidzo O and Lewu FB. (2023). Sorghum, millet and cassava as alternative dietary energy sources for sustainable quail production – A review. *Front. Anim. Sci.* 4:1066388. doi: 10.3389/fanim.2023.1066388.
- Mnisi, C.M.; Oyeagu, C.E.; Ruzvidzo, O. (2022). Mopane Worm (*Gonimbrasia belina* Westwood) Meal as a Potential Protein Source for Sustainable Quail Production: A Review. *Sustainability* 2022, 14, 5511. <https://doi.org/10.3390/su14095511>.
- Murakami, A. E., Souza, L.M.G., Sakamoto, M.I. and Fernandes, J.I.M., (2008). Using Processed Feeds for Laying Quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2008, 10 (4), p 205-208.
- Nestler, R. B. (1949). Nutrition of Bobwhite Quail. *The Journal of Wildlife Management*, Vol. 13, No. 4, p 342-358.

- Nusantoro, S., Suyadi, M.H.N., Sjoftjan, O. (2024). Nutritive value of golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) as animal and aquaculture feed. *Reviews in Agricultural Science*, 12: 147–164. [https://doi.org/10.7831/ras.12.0\\_147](https://doi.org/10.7831/ras.12.0_147)
- Ocak, N., Erener, G., Saricicek, B.Z. (1994). Hazelnut kernel oil meal as a protein source. *Turkish Feed Magazine*, 9:18-22.
- Oğuz, M.N., Oğuz, F.K. and Göncüoğlu, E. (2011). Kavuzu Alınmış Arpanın Bıldırcınlarda Performans ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2011, 22 (3), 175 - 179.
- Omidzadeh, M., Kheiri, F. and Faghani, M. (2021). Coenzyme Q10 in quail nutrition-Effects on growth performance, meat quality, and myostatin gene expression. *Livestock Science*, 252 (2021). p 1-9. [/doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104682](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104682).
- Özen, N., Çakır, A., Haşimoğlu, S. ve Aksoy, A. (2009). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat fakültesi, Ders Notu Kitabı: 50. Erzurum.
- Özen, N., Erener, G. (1992). Utilizing hazelnut kernel oil meal in layer diets. *Poultry Science*, 71; 570-573.
- Öztürk Aydın M. Cengiz Ö. (2023). The Effect of Adding Herbal Extract Blend to the Rations of Quails at Different Stocking Density on Performance, Meat Quality and Some Oxidative Stress Parameters. *Kocatepe Vet J.* (2023) 16(4):481-490.
- Öztürk Aydın, M. (2023). Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen bıldırcınların rasyonlarına bitkisel ekstrakt karışımı katılmasının performans, et kalitesi ve bazı oksidatif stres parametreleri üzerine etkisi. *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi.
- Öztürk, E., Erener, G., Yildirim, A. (1997). Fındık küspesinin etlik piliç rasyonlarında bazı bitkisel kökenli protein ek yemleri ile karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi)* , 12(3), 71 - 80.
- Sajid, Q.U.A., Asghar, M.U., Tariq, H., Wilk, M., Płatek, A., (2023). Insect Meal as an Alternative to Protein Concentrates in Poultry Nutrition with Future Perspectives (An Updated Review). *Agriculture 2023*, 13, 1239. <https://doi.org/10.3390/agriculture 13061239>.

- Santos, J.S., Lüdke, M.C.M.M., Wilson, M.D.J., Barros, J.S., Viapiana, J.G., Santos, C.S., Rabello, C. B.-V. and Santos M.J.B. (2020). Pasta waste in the feeding of meat quail. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. (2020) 92(3): e20180972 DOI 10.1590/0001-3765202020180972.
- Şehu, A., Yalçın. S. and Kaya, İ. (1996). Bildircin rasyonlarına katılan fındık küspesinin büyüme ve karkas randımanı üzerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 43: 163-168.
- Şengül, A. Y., Şengül, Ö. and Daş, A. (2019). Meyve Atıklarının Kanatlıların Beslenmesinde Kullanılma İmkânları. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(5): 724-730. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i5.724-730.2343>.
- Sevilmiş U. Seydoşoğlu S., Ayaşan, T., Bilgili E. Sevilmiş D. (2019). Siyah Asker Sineğinin (*Hermetia illucens* L.) Yem Kaynağı Olarak Değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, DOI: 10.21597/jist.586778, 9(4): 2379-2389.
- Singh, Y., Cullere, M., Bertelli, D., Segato, S., Franzo, G., Frangipane di Regalbono, A., Catellani, P., Taccioli, C., Cappelozza, S. and Dalle Zotte, A. (2023). Potential of Full-Fat Silkworm-Based Diets for Laying Quails: Performance and Egg Physical Quality. *Animals* 2023, 13, 1510. <https://doi.org/10.3390/ani13091510>.
- Struţi, Dănuţ; Boaru, Anca; Mierliţă, Daniel; Georgescu, Bogdan (2018). Studies regarding the effects of the redworm meal utilization as a protein substitute in Japanese quail diets. *Advances in Agriculture and Botanic; Cluj-Napoca AAB Bioflux*, 2018, Volume 10, Issue 3. 105- 113.
- Szczerbinska, D., Tarasewicz, Z., Gulewicz, P., Majewska, D. and Ligocki, M. (2012). Evaluation of the possibility of using oligosaccharide-free pea in Japanese quail nutrition. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 36: No. 6, Article 15. <https://doi.org/10.3906/vet-1106-40>.
- Tepe, O. ve Ayhan, V. (2012). Fulvik Asit Temeline Dayalı Organik Bir Sıvının Bildircin Beslenmesinde Kullanım Olanakları. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (2): 81-86.
- Tonbak, F. ve Çiftçi M. (2012). Sıcaklık Stresine Maruz Bırakılan Bildircinlerde Rasyona İlave Edilen Tarçın Yağının (*Cinnamomum*

- Zeylanicum L.) Performans ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi. *F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg.* 2012; 26 (3): 157 – 164.
- Tunsaringkarn, T., Tungjaroenchai, and W. Siritwong, W. (2013). Nutrient Benefits of Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) Eggs. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3 (5), 1-8.
- Valentim J. K., Bittencourt, T. M., Lima, H. J.D., Barros, F. K. Q., Pereira, I. D. B, Matos e Silva, N. E., Almeida, G. R. and Ziemniczak, H.M. (2020). Natural and synthetic pigments in diet of Japanese quails. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 42, e47364, 202082. Doi: 10.4025/actascianimsci.v42i1.47364.
- Vali, N., (2009). Probiotic in quail nutrition-A Review. *International Journal of Poultry Science* 8 (12): 1218-1222.
- Vardar, Y. (2021). Farklı seviyelerde anason tohumu içeren rasyonların damızlık japon bıldırcınlarının performansını, yumurta kalitesini, kemik mineralizasyonu ve üreme parametrelerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Vargas-Sánchez, R. D., Ibarra-Arias, F. J., Torres-Martínez, B. M., Sánchez-Escalante, A., and Torrescano-Urrutia, G. R. (2019). Use of natural ingredients in Japanese quail diet and their effect on carcass and meat quality-A review. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 32 (11), p 1641-1656. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0800>.
- Yalçın, S. Şehu, A. and Kaya, İ. (1998). Bıldırcın Rasyonlarına Katılan Adi Fiğın (*Vicia sativa L.*) Büyüme, Karkas Randımanı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 22: No. 1, Article 5. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol22/iss1/5>.
- Yalçın, S., Onbaşıoğlu, İ ve Kocaoğlu, B. (1997). Bıldırcın besisinde laktik asit kullanımı. *Ankara Üniv. Vet. Derg.* 44: 169- 181.
- Zotte, A.D., Singh, Y., Palumbo, B., Contiero, B. and Cullere, M. (2024). Live yellow meal worm (*Tenebrio molitor*) larvae promising nutritional enrichment for laying quails. *2024 Poultry Science*, 103:103759. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103759>.

## BÖLÜM 2

### BILDİRCİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU<sup>1</sup> Prof. Dr. Muhlis MACİT<sup>1</sup>

Prof. Dr. Adem KAYA<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14491731>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 25240 Erzurum, Türkiye  
eposta: karaoglu@atauni.edu.tr, ORCID No: 0009-0005-1789-7680  
eposta: mmacit@atauni.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-5055-1156  
eposta: akaya@atauni.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-7726-6865



## GİRİŞ

Hâlihazırda 8 milyarı aşmış durumda olan dünya nüfusu endişe verici boyutta hızla artmaya devam etmektedir. Birleşmiş Milletler (BM)'in hazırladığı Dünya Nüfusu Beklentileri projeksiyonuna göre gelecek 50 yıl içerisinde toplam nüfusun 10 milyarı aşacağı tahmin edilmektedir. Artan nüfusla birlikte, yetersiz ve dengesiz beslenmenin söz konusu olduğu günümüz dünyasında, özellikle diyetel protein açığının kapatılması konusunda yeni protein tedarik kaynaklarının devreye alınması üzerine hummalı çalışmalar sürdürülmektedir. Aslında bu bir zorunluluk olup güvenli gıda üretiminde ilerleme kaydedilecekse, nüfus artışı hızına ayak uydurabilecek alternatif gıda kaynaklarının belirlenmesi için çaba sarf edilmelidir. Et ve yumurta üreten çeşitli kümes hayvanı türlerinin varlığı, çok çeşitli besin bileşenleri sağlayabilir. Gelişmekte olan ülkeler için bu sürece av kuşlarının da dahil edilmesi önerilmiştir.

Alternatif yumurta kaynaklarını oluşturan kümes hayvanlarının belirlenmesi ve tanıtımı da yumurta tedarikini artırabilir ve insan diyetlerinde eksik besin maddelerinin sağlanmasına katkıda bulunabilir. Ayrıca, kümes hayvanı türleri arasında yumurta kalitesi ve tadı bakımından karşılaşılan farklılıklar tüketicilere daha geniş bir seçim yelpazesi sunabilir. Bu özelliklere sahip av kuşlarından biri de bıldırcındır. Günümüzde en küçük cüsseli evcil kümes kanatlıları arasında yerini alan bıldırcının bazı ülkelerde belirli amaçlar doğrultusunda yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmaktadır.

Kümes hayvancılığı endüstrisi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, dünya tarım sektörünün önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İnsan beslenmesinde protein ihtiyacıyla ilgili riskleri minimuma indirmek için kümes hayvanları üretiminin artırılmasının yanı sıra çeşitlendirilmesinin de gerektiği konunun tarafları olan araştırmacıların ortak kanaatidir. Yüksek verimlilik özellikleriyle dikkatleri üzerine çeken bıldırcın yetiştiriciliği, hayvansal protein tedarikinde ilave kaynak olma potansiyeline sahiptir. Bu sektör aynı zamanda hayvansal protein arz-talep dengesi arasındaki açığı kapatmak için protein üretim kaynaklarını çeşitlendirmeye, güçlendirmeye ve sürdürülebilir hale getirmeye yardımcı olabilecek alternatif üretim alanıdır. Söz konusu yetiştiricilik dalının diğer kümes hayvanları alt sektörleriyle boy ölçüşecek kadar kârlı olduğu ifade edilmektedir. Dünyanın birçok ülkesinde bıldırcın,



ürünlerine olan rağbet nedeniyle yumurta ve et üretimine yönelik kümes hayvanı endüstrisinde ticari açıdan adından söz ettirecek noktaya gelmiştir.

Et ve yumurta açısından beğenilen bir lezzet kapısı olması yönüyle bildircin yetiştiriciliği ekonomik öneme ulaşmıştır. Küçük cüsseli olmaları (80-300 g) ve yılda üç ila dört nesil olan kısa generasyon aralığı ve kısa kuluçka süresi nedeniyle yetiştiricilik maliyetleri düşüktür. Ancak bildircinin farklı yetiştirilme ortamlarındaki (coğrafi bölgelerdeki) yem tercihleri ve besin madde ihtiyaçları iyi bir şekilde belirlenmemiştir. Çalışmalar, bildircinlerin besinlerinin ve ihtiyaçlarının türden türe ve bir yerden diğer bölgeye değiştiğini göstermektedir.

## 1.BILDIRCININ ORİJİNİ, EVCİLLEŞTİRİLMESİ VE IRKLAR

Bıldircinler, doğal yetişme alanları çoğunlukla Avrupa, Asya, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika kısmen de Avustralya ve Güney Amerika olan bir av hayvanıdır. Çoğunlukla Kuzey Amerika ve Asya'da bulunan 100'den fazla farklı yabani bıldircin ırkının var olduğu bilinmektedir. Bu ırkların Yeni Dünya ve Eski Dünya bıldircinleri olmak üzere iki ana grubu vardır. Genellikle et ve yumurta üretimi için kullanılan *Coturnix* bıldircinleri tavuk, keklük ve sülünleri içeren *Galliformes* takımının *Phasianidae* familyasına ait Eski Dünya bıldircin grubunun türleridir. Hem normal bıldircin (*Coturnix coturnix*) hem de yakın zamana kadar tek tür olduğuna inanılan Japon bıldircin (*Coturnix japonica*) *Coturnix* cinsine aittir. Hiçbir alt türün bulunmadığı yabani Japon bıldircinlerinin aksine, *Coturnix coturnix*'in Avrasya alt türü (*Coturnix coturnix coturnix*), Azor bıldircin (*Coturnix coturnix conturbans*), Habeş bıldircin (*Coturnix coturnix erlangeri*), Afrika alt türü (*Coturnix coturnix africana*) ve Yeşil Burun Adaları bıldircin (*Coturnix coturnix inopinata*) olarak 5 alt türü vardır. Diğer bıldircin türleri arasında Avrupa bıldircin (*Coturnix coturnix*), Bobwhite (*Colinus virginianus*), Kaliforniya (*Lophortyx californica*) ve Çin boyalı bıldircin (*Excalfactoria chinensis*) bulunur.

Sekiz türden oluşan *Coturnix* cinsine ait 2 türün nesli tükenmiştir. Cinsin tüm üyeleri göçmen kuşlar olup tür aralıkları sıklıkla örtüşür. Bu durum ise bazı alt türlerin farklılaşmasına engel teşkil eder.

Zoolojik sınıflandırmada bıldircinler aşağıdaki gibi tasnif edilmiştir:

*Kingdom (Alem) : Animalia (Hayvanlar)*

*Phylum (Şube) : Chordata (Omurgalılar)*

*Class (Sınıf) : Aves (Kuşlar)*

*Family (Familya) : Phasianidae (Sülüngiller)*

*Genus (Cins) : Coturnix*

*Species (Tür): Coturnix japonica*

*Doğu bildircini, Asya bildircini, Anız bildircini, Pharoah bildircini, Kızıl gerdanlı bildircin, Japon Gri bildircini, Japon Göçmen bildircini, Kral bildircini ve Japon Kral bildircini* gibi isimlerle de bilinen Japon bildircinleri (*Coturnix coturnix japonica*)'nın (Resim 1) yem tüketimleri (17-20 g/gün) tavuklara göre (120-130 g/gün) daha azdır. Bildircinler 5-8 haftalık yaşta 140-180 g pazar ağırlığına ulaşır. Yumurtacı bildircinler ise 6 haftalıkken yumurtlamaya başlarlar ve genellikle 24 haftalık oluncaya kadar verim vermeye devam ederler. Yaklaşık 6-7 haftalıkken ergin yaşa gelen bildircinler bir üretim periyodunda 280-300 adet gibi dudak uçuklatan sayıda yumurta verirler. Çok renkli olan yumurtaları siyah, kahverengi ve maviden oluşan yoğun beneklere sahiptir (Resim 2).



**Resim 1.1.** Japon bildircini



**Resim 1.2.** Bildircin yumurtası

Günümüzde ticari açıdan yaygın olarak yetiştirilmekte olan 18 bildircin türünden çoğu et üretimine, bir kısmı da yumurta üretimine uygundur. Amerikan bildircini (*Bobwhite*) ve Beyaz göğüslü Hint (*White Breasted*) genotipleri etlik bildircin türü olup et üretimi ve pazarlamasıyla ünlüdürler. Yumurta üreten yüksek değerli bildircin ırklarından bazıları *British Range*,

*English White*, *Manchurian Golden*, *Pharaoh* ve *Tuxedo* adlarıyla bilinmektedir.

Araştırma ve denemelerde en sık kullanılan türler arasında Japon bildircını (*Coturnix coturnix japonica*), Avrupa bildircını (*Coturnix coturnix*), Bobwhite (*Colinus virginianus*), Kaliforniya (*Lophortyx californica*) ve Çin boyalı bildircını (*Excalfactoria chinensis*) yer almaktadır.

Japon bildircını (*Coturnix coturnix japonica*), Avrupa, Kuzey Afrika ve Asya'ya özgüdür. Hızlı büyüme döngüsü ve hastalıklara karşı dirençli olması nedeniyle yetiştiriciliği, ekonomik açıdan sürdürülebilir niteliktedir. Et üretimi açısından kümes hayvanı türlerinin en küçüğü olarak kabul edilir. Bu da onun yönetimini kolaylaştırarak az bir alanda çok sayıda yetiştirilmesine imkân sağlar. Sahip olduğu özelliklerinden dolayı deney hayvanı olarak biyolojik ve genetik çalışmalarda kullanılması Japon bildircınının dünya çapında önem kazanmasına sebep olmuştur.

Uzun süreli değişken seleksiyon uygulaması yabani atalardan oldukça uzak bir genetik farklılığa yol açmıştır. Farklılıklar morfolojik, davranışsal ve verimlilik olmak üzere bir dizi değişiklik ile ilgilidir. Başlıca morfolojik farklılıklar vücut boyutu ve ağırlığı, tüy rengi ve diğer fenotipik özellikler gibi dış görünüşü etkiler. Yabani ve evcil bildircın davranışları arasında göç etme, cinsi olgunluk, yuvalama, kuluçka ve diğer tepkiler dahil olmak üzere farklılıklar gözlenmiştir. Evcil bildircınlarda çeşitli verim özellikleri üzerinde uzun süreli seleksiyon çalışmaları yumurtlama kapasitelerini, cinsi olgunluğu, yumurta boyutunu, döllenmeyi ve yumurtadan çıkış oranını yabani Japon bildircınlarına kıyasla olumlu şekilde etkilemiştir.

## **2.BILDIRCINLARIN İNSAN HAYATINDAKİ YERİ VE ÖNEMİ**

Dünya üzerinde çeşitli coğrafi bölgelere dağılarak ekolojisi, morfolojisi ve fizyolojisi ile karakteristik farklılıklar gösteren *Phasianidae* familyasının *Coturnix* cinsine mensup çok sayıda bildircın türü (genotipleri) mevcuttur. Japonya'da evcil bildircınlara dair ilk yazılı raporlar, 11. yüzyılda, nağmelerini dinlemek üzere geliştirildiklerini ifade eden kayıtlarda ortaya çıkar. *Coturnix* cinsi kuşların ya önceki yüzyılda Japonya'da evcilleştirildiğine ya da evcilleştirilmiş *Coturnix* bildircınlarının yaklaşık bu zamanlarda Çin'den Japonya'ya getirildiğine inanılmaktadır. Farklı araştırmacılar yabani

bıldırcınların MÖ 770-476 yılları arasında Çin'de ötücü kuşlar olarak yetiştirildiğini ve daha da eski zamanlarda kurbanlık hayvan olarak kullanıldığını göstermiştir. Uzun süredir devam eden bir geleneğe göre, erkek bıldırcınlar Asya'nın bazı bölgelerinde dövüş için kullanılmıştır. Bu sporun antik Yunanlılar ve Romalılar tarafından yapıldığına dair kanıtlar da vardır. Büyük ihtimalle Asya bıldırcınlarının yakalanması ve kontrollü yetiştirilmesi Çin ve Japonya'da ve kuşların yayıldığı diğer Asya ülkelerinde eş zamanlı olarak gerçekleşmiştir. Bıldırcın evcilleştirilmesinin 11. yüzyılda Japonya, Çin veya Kore'de gerçekleştirildiği ve genel olarak evcilleştirilmiş bıldırcınların o sıralarda Çin veya Kore'den Japonya'ya ithal edildiği varsayılmaktadır. Bıldırcın yumurtasının süsleme amaçlı kullanıldığına işaret eden tarihi kayıtlar mevcuttur. Japon bıldırcını yumurtalarının ve etinin 17. yüzyıldan itibaren doğu yemeklerinde ve ilaçlarında kullanıldığına dair yazılı belgelere rastlanmıştır. Konvansiyonel tarzda gerçek evcilleştirmenin ise geçen yüzyılda gerçekleştiği ifade edilmektedir.

Bu kuşlar yüzyıllar boyunca Asya ve Avrupa ülkelerinde bir besin kaynağı olarak değerlendirilmiş, ancak *Coturnix*'in Japonya'da insan tüketimi için et ve yumurta kaynağı olarak ticari statü kazanması 20. yüzyıla gelinceye kadar gerçekleşmemiştir. Günümüzde, hayvansal proteinin oldukça verimli üretimi nedeniyle *Coturnix*, özellikle Japonya, Hong Kong ve Tayvan nüfusları için giderek daha önemli bir yumurta ve et kaynağı olarak hizmet vermektedir.

Japon bıldırcınlarının verimli bir kanatlı türü olarak seçilmesinin daha ciddi başarıları 1910-1941 yıllarına dayanmaktadır. O zaman diliminde, Japonya'da kafeste tutulan diğer bıldırcınlardan önemli ölçüde daha fazla yumurta ve et verimine sahip bir populasyon geliştirilmiştir. Bu popülasyondaki bıldırcınlar, daha yüksek yumurta üretimine ve zayıf kuluçka içgüdüüne sahiptirler. Türün amaçlı seleksiyonuyla yumurta üretimi önemli ölçüde artmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nin bazı bölgelerinde *Coturnix*'in koyu etli göğüs ve bacakları birer lezzet kaynağı olarak kabul edilirken, yumurtaları haşlanmış ve turşu yapılmış olarak tüketilmektedir. Amerika kıtası hariç tüm kıtalara özgü olan *Coturnix*, 19. yüzyılın sonlarına doğru av kuşu meraklıları tarafından bu ülkeye getirilmiştir. Ancak 1950'lerde eyalet av komisyonlarının *Coturnix*'i av hayvanı olarak kalıcı koloniler kurma girişimleri öncelikle bıldırcının yarı göçmen karakteri nedeniyle pek başarılı olamamıştır.

Bıldırcınlar, doğal yetişme alanları çoğunlukla Avrupa, Asya, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika kısmen de Avustralya ve Güney Amerika olan bir av hayvanıdır. Kısa boyunlu ve tombul cüsseli olmaları nedeniyle uzun süre havada kalamadıkları için zamanlarının çoğunu otlaklarda, ekili alanlarda, nehir kıyılarında, çimenli bozkırlarda ve su kaynaklarına yakın dağ yamaçlarında geçirirler. Kuluçka süreleri yaklaşık 17 gün olan bıldırcınlar hastalıklara karşı dayanıklı olduklarından 2-2.5 yıl yaşayabilirler.

*Coturnix*'in ABD'deki kıymeti, çok iyi bir deneysel laboratuvar hayvanı olduğunun anlaşılmasıyla başlamıştır. Biyolojik araştırmaların önündeki en büyük engel daha ziyade zaman, mekân ve masrafla ilgili kısıtlamalar olup *Coturnix* bu sorunların kısmen hafifletilmesi özelliğiyle ön plana çıkmıştır. 1955'ten bu yana, viroloji, onkoloji, embriyoloji, deneysel psikoloji ve toksikoloji ile veteriner araştırmaları bilimlerindeki çalışmalar *Coturnix*'in kullanımını giderek artırmıştır. Ayrıca, fizyolojik özelliklerinin evcil kümes hayvanı ve hindi ile benzerliği, *Coturnix*'i kanatlı araştırmaları için bir pilot hayvan olarak paha biçilmez kılmaktadır. Genç *Coturnix*'in gelişimi son derece hızlı olduğundan yumurtadan çıktıklarında yaklaşık 7 g olan vücut ağırlıkları ilk hafta sonunda 3-4 katına ulaşmaktadır. İki haftada güçlü bir uçuş mümkün olup üçüncü haftada cinsiyet ayrımı kolayca yapılabilir. Olgun bir dişiden elde edilen yumurta ortalama 10 g ağırlığında olup canlı ağırlığın yaklaşık % 7'sine tekabül etmektedir. Bu oran, tavuk için ortalama % 3, hindi için % 1 olan değerlerle karşılaştırılabilir niteliktedir. *Coturnix*'in, evcil tavuk ve hindi ile karşılaştırıldığında, kısa yaşam döngüsü ve yılda 3-4 nesil üretme yeteneği, özellikle genetikçiler için bir araştırma hayvanı olarak önemini büyük ölçüde artırır. Zamandan tasarruf avantajına ek olarak, *Coturnix* yetiştirilme alanı ve beslenme kaynakları açısından da ekonomiktir. Büyük bir tavuğun yetiştirilme alanında 8-10 adet ergin bıldırcın barındırmak mümkündür. *Coturnix*, saf amino asit beslemesi gibi maliyetli bileşenlerden oluşan pür besleme diyetleri içeren çalışmalarda değerli bir araştırma hayvanıdır.

Ticari üretim amacıyla bıldırcın yetiştiriciliği Japonya'da büyük oranda yumurta üretimi, Fransa ve İspanya'da daha ziyade et üretimi, Hollanda, Almanya ve İngiltere'de ise çok az veya yok denecek kadar ticari karakteristikleriyle karşımıza çıkmaktadır. Entansif yetiştiriciliğinden itibaren Japon bıldırcınlarının kanatlı bilimiyle ilgili konulardan biyoloji ve tıbbı doğru genişleyerek embriyolojiden uzay bilimlerine kadar çok çeşitli çalışmalar için

model hayvan olarak kullanılması bu hayvanların ayrıcalıklı yanını ortaya koymaktadır. Yine de Japon bildircinin türler arasında arzu edilen başlıca araştırma hayvanı modeli olması uzun yılları almıştır.

### **3.DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE BILDIRCIN ÜRETİMİNİN YAPISI**

Japon bildircinleri esas olarak et ve yumurta üretimi için yetiştirilir ve ayrıca değerli bir araştırma hayvanıdır (NRC, 1994). Ortalama günlük yem tüketimleri 20-25 g olan bu hayvanların tavuklara kıyasla (günde 120-130 g) daha az beslenme ihtiyacı olur.

Japon bildircinlerinde son birkaç yıldır daha yüksek vücut ağırlığı ve yumurta üretimi için genetik seleksiyon uygulanmış ve orijinal bildircin popülasyonuna kıyasla daha hızlı büyüyen ve daha fazla yumurta veren yeni bir bildircin genetik hattının evrimine yol açmıştır.

Dünyadaki sofralık yumurta sayısının yaklaşık % 10'u; etin ise % 0.2'si bildircinlerden gelir. Et ve yumurta üretiminde kullanılan evcil bildircin popülasyonu, tüm üretken kuşların yaklaşık % 11.8'ini temsil ederek yumurtacı tavuklardan sonra ikinci sıraya yerleşir. Çin, İspanya, Fransa, İtalya, Brezilya, ABD ve Japonya bildircin yetiştiriciliğinde küresel lider ülkelerdir.

FAO Dünya Gıda Piyasaları Raporu'na göre, 2023 yılında dünya genelinde kanatlı eti üretimi 136 milyon ton olmuştur. En büyük üretim artışları Çin, AB ülkeleri, Brezilya, ABD, Meksika, Türkiye ve Tayland'da gerçekleşmiştir. 2023 yılında kanatlı eti ihracatının yaklaşık % 80'i Çin, ABD, AB ülkeleri, Tayland, Türkiye, Ukrayna ve Brezilya tarafından yapılmıştır. Türkiye'de kanatlı eti sektörü, 2.47 milyon ton yıllık üretimiyle ekonomiye önemli bir katkı sağlamaktadır.

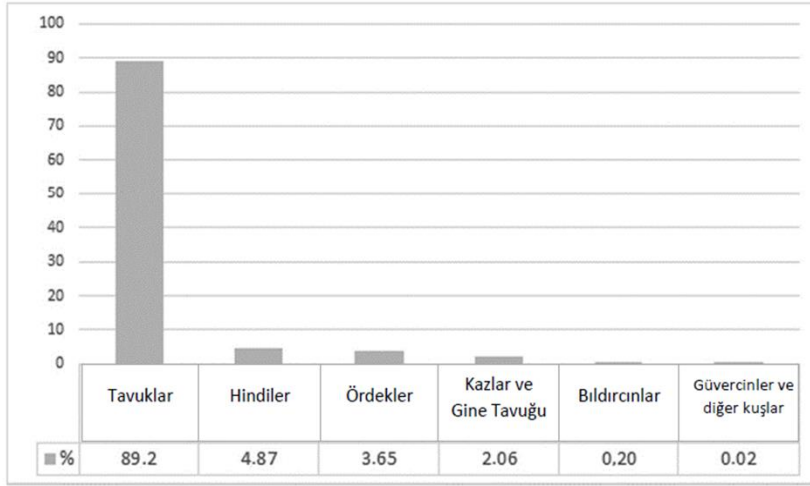
Son istatistiklere göre Türkiye'deki kanatlı varlığının % 64'ü etlik piliç, % 35'i ise yumurta tavuğundan oluşmaktadır. Bunun yanı sıra hindi, ördek, kaz ve bildircin gibi kanatlı hayvanların üretimi de önemli bir yer tutmaktadır. Ancak bildircin yetiştiriciliği yukarıdaki rakamlar doğrultusunda henüz istenilen düzeye ulaşamamıştır; yine de son yıllarda alternatif olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Türkiye'de 2019 yılı itibarıyla 607.000 adet bildircin kesilmiş ve 80 ton bildircin eti elde edilmiştir. Kırmızı et üretimindeki azalma nedeniyle bildircin eti ve yumurtası, günlük hayvansal protein ihtiyacını karşılamak için iyi bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bildircinin biyolojik

özellikleri ve düşük yetiştirme maliyetleri, bu hayvanın hayvansal gıda üretimi yetersiz olan ülkeler için önemli bir kaynak olmasını sağlamaktadır.

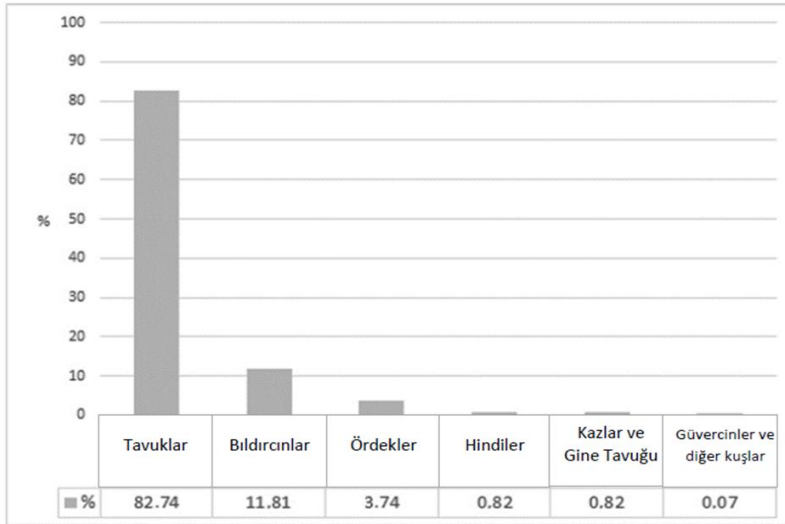
Tarihsel süreç içerisinde başlangıçta hobi amaçlı yetiştirilen bıldırcınlar son yıllarda düşük kolesterollü etleri ve yüksek yumurta verimleri ile dikkat çekmektedirler. Türkiye'de bıldırcın ıslah çalışmaları 1960'lı yıllarda başlamış kezâ, deneysel amaçlarla 1970'li yıllarda Ankara Üniversitesi Ziraat ve Veteriner Fakültelerinde; 1982'den itibaren Ege Üniversitesi'nde bilimsel araştırmalar yapılmış ve onun öncülüğünde ticari üretim amacıyla da birçok kentimizde bıldırcın çiftlikleri kurulmuştur.

Bıldırcın eti piliç etine göre daha yumuşak ve koyu renge sahiptir. Besin değerleri açısından daha fazla protein ve daha az yağ içermektedir. Bıldırcın yumurtası insan sağlığı için değerli bir besin kaynağı olup özellikle Ortadoğu, Asya ve Avrupa'da yaygın olarak tüketilmektedir. Söz konusu ürün tavuk yumurtasına göre daha düşük kalori ve kolesterol değerlerine sahipken vitamin ve mineral içerikleri bakımından oldukça zengindir.

Dünya genelinde bıldırcın eti üretiminde 2018 yılı istatistiklerine göre lider ülke 150 bin ton/yıl ile Çin'dir. Bunu 10 bin ton/yıl rekolteyle İspanya ve Fransa takip etmiştir. Aynı yıl yumurta üretiminde de Çin birinci sırayı almıştır. Türkiye, kişi başı et tüketiminde dünya ortalamasının altında kalmaktadır. TÜİK (2022) verilerine göre Türkiye'de kişi başına yıllık toplam et tüketimi 50-52 kg olup bunun 25 kg'ını kırmızı et, 21 kg'ını kanatlı eti, 5-6 kg'ını ise balık eti oluşturmaktadır. Bu miktarlar ABD gibi gelişmiş ülkelerle mukayese edildiğinde onların yaklaşık beşte birine (1/5) denk gelmektedir. Türkiye'de dünyada olduğu gibi bıldırcın eti diğer kanatlı etleri kadar yaygın bir şekilde tüketilmemektedir. Bunun nedeni damızlık işletmelerin sayıca az olması ve yapılan üretim çalışmalarının tamamına yakınının düşük verimli damızlıklarla yapılmasıdır. Ülkemizde yıllık sadece 80 ton civarında bıldırcın eti üretimi dikkate alındığında tüketiminin son derece sınırlı düzeyde kaldığı fark edilmektedir. Bıldırcın eti il bazında tüketim sıklığının incelendiği bir çalışmada, örneğin Tokat ilinde ailelerin ancak % 75'inin sofrasında yılda bir kez bıldırcın eti tükettiği belirtilmiştir. Bıldırcın etine nazaran yumurtasının daha fazla tüketildiğine vurgu yapılmıştır.



Şekil 3.1: Dünya genelinde tür bazında kanatlı eti üretimi (FAOSTAT, 2018).



Şekil 3.2. Dünya çapında her yıl kesilen evcil kanatlıların ortalama payı (FAOSTAT, 2018).

Japonya’da entansif bildircin yetiştiriciliği 1920’li yıllarda başlamıştır. 1930-1950 yılları arasında Amerika, Avrupa, Yakın ve Orta Doğu ülkeleri de bu kervana katılmıştır. Japonya bildircin üretimine yumurta yönünde devam ederken, İspanya ve Fransa turizm açısından çok faal olmaları nedeniyle üretimlerini et yönünde sürdürmüşlerdir. Türkiye’de ise bildircin yetiştiriciliği,



hala küçük aile işletmeleri ile sınırlı olup 1970’li yıllardan itibaren sadece iç pazara et ve yumurta temini için yapılmaktadır. Söz konusu ürünler damak zevkine yönelik olarak otel, lokanta ve sınırlı sayıda marketlere pazarlanmaktadır. Gerek pazarın, gerekse üretimin yetersiz ve kontrolsüz olması Türkiye’deki bıldırcın verileriyle ilgili net bir rakam vermeyi güçleştirmektedir. Bıldırcın üretim verileriyle ilgili istatistikler Tablo 3.1’de verilmiştir

**Tablo 3.1.** Türkiye bıldırcın üretim verileri (x 1000).

Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019
Üretim verileri					
Kesilen bıldırcın	765	710	1047	999	607
Bıldırcın eti (ton)	99	95	140	133	80
Kuluçkalık yumurta	2.176	2.463	2.582	2.558	1.305

Kaynak: Öztürk, (2023)

### 3.1.AB'de bıldırcın yetiştiriciliği ve mevzuatı

Bir diğer ilginç nokta da Avrupa Birliği'nde evcil bıldırcın eti ve yumurtasının üretimi ve kalitesiyle ilgili net düzenlemelerin olmamasıdır. Bu durum, muhtemelen evcil bıldırcınların -hem çiftlik hem de av türü tanımlanmasıyla ilgili mevcut bir tutarsızlıktan kaynaklanmaktadır. Komisyon Tüzüğü No 543/2008 (EC, 2008a) kapsamında, evcil kümes hayvanları (*Gallus domesticus*), *hindiler (Meleagris gallopavo dom.)*, *ördekler (Anas platyrhynchos dom.)*, *misk ördeği (Cairina muschata)*, *yeşilbaş ördekler (Cairina muschata x Anas platyrhynchos)*, *kazlar (Anser anser dom.)* ve *gine tavuğu (Numida meleagris domesticus)* gibi kümes hayvanı türleri yer almaktadır. EC No 798/2008 (EC, 2008b) ve EC No 158/2009 (EC, 2009) tanımlarına göre kümes hayvanları: “üreme, tüketim için et veya yumurta üretimi veya av hayvanlarının stoklarının yenilenmesi amacıyla kafeste yetiştirilen veya tutulan kümes hayvanları, hindiler, gine tavuğu, ördekler, kazlar, bıldırcınlar, güvercinler, sülünler, keklikler ve ratitler (ratitae)” anlamına gelmektedir. Bu tanım, keklik ve sülün gibi diğer av hayvanlarını da kapsamaktadır. Benzer bir durum stok yumurta üretimi, kalite değerlendirmesi, depolama ve pazarlama için de geçerlidir. Mevcut düzenlemelerde, yalnızca tavuk yumurtaları dikkate alınmakta ve tüketim için yumurta üreten diğer

türlerin (örneğin evcil bildircin) olduğu gerçeği göz ardı edilmektedir. EC No 589/2008 (EC, 2008c), ‘yumurta’ terimini “*Gallus gallus*” türü tavuklar tarafından üretilen ve doğrudan insan tüketimine veya yumurta ürünlerinin hazırlanmasına uygun olan kabuklu yumurtalar, yani “kırık, kuluçkalanmış veya pişmiş yumurtalar hariç” olarak tanımlar. Bildircin yumurtaları hakkında açık düzenlemeler olmamasına rağmen, bunlar kısmen tavuk yumurtaları için uygulanan kurallara uymaktadır. Ancak bildircin yumurtaları ağırlığa göre derecelendirmeye tabi değildir. Çünkü yumurta kabuğunun özel renklendirilmesi nedeniyle işaretleme imkânsız olup ışıkla muayene ve hava kesesi boyutunun kesin olarak belirlenmesi imkânsızdır. Endüstriyel kümes hayvancılığında evcil bildircinlerin yaygın olarak kullanılması bu tür mevzuatlara yansıtılmalı ve ürünün özel özellikleri, üretimi, kalite değerlendirmesi, depolanması, paketlenmesi ve pazarlanması dikkate alınmalıdır. Yalnızca bildircin türüne atıfta bulunan anlaşılır bir yasal temel, üreticiler arasında çifte standardı önleyecek ve kontrol eden kuruluşlar tarafından mevcut mevzuatın öznel olarak yorumlanması ihtimalini büyük ölçüde ortadan kaldıracaktır.

Sonuç olarak, evcil Japon bildircini, yabancı Japon bildircininden (*Coturnix japonica*) farklı olarak “evcil bildircin” (*Coturnix japonica domestica*) şeklinde adlandırılmalıdır. AB yasal çerçevesi içinde, evcil bildircinler, üretim için kullanıldıkları ve yoğun yetiştirme sistemlerine dahil oldukları için evcil bir kümes hayvanı türü olarak kabul edilmelidir. Benzer terminoloji, onları vahşi atalarından ayırmak için diğer evcil kuşlara da uygulanabilir.

#### **4.JAPON BILDIRCİNİ (*Coturnix coturnix japonica*)’NİN MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Doğu Asya’dan gelen bir tür olan Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*), başlangıçta sıradan bir bildircin alt türü olarak kabul edilmiş ve zamanla 1983’te kendi türü olarak sınıflandırmada yerini almıştır. Japon bildircini, 12. yüzyıldan beri insanlığın yaşamında aktif bir rol alarak endüstri ve bilimsel araştırmalarda önemli görevler üstlenmeye devam etmiştir. Yayıldığı coğrafyada türün birçok alt türü; birkaç gerçek üreme genotipi bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri’ndeki türler: *Texas A ve M*, *İngiliz Beyazı*, *Altın Sarısı*, *Kızıl*, *İtalyan*, *Mançurya*, *Tibet*, *Rosetta* (kahve siyah tüylü,

beyaz benekli), *Scarlett* (kırmızımsı tüylerle kaplı, siyah benekli), *Roux Dilute* (açık soluk kahve renkli) ve *Altın Smokin* (vücut altın sarısı, baş ve göğüs beyaz)'dir.

Japon bildircini populasyonları çoğunlukla Doğu Asya ve Rusya'da bulunur; Hindistan, Kore, Japonya ve Çin buna dahildir. Birkaç yerleşik populasyonunun kışı Japonya'da geçirdiği bildirilmiş olsa da çoğu güneye, Vietnam, Kamboçya, Laos ve Güney Çin gibi bölgelere göç etmektedir. Ayrıca bildircinin Tanzanya, Malavi, Kenya, Namibya, Madagaskar ve Kenya'dan Mısır'a uzanan Nil nehri vadisi alanı dahil olmak üzere Afrika'nın birçok yerinde yaşadığı tespit edilmiştir. Japon bildircini büyük ölçüde Doğu ve Orta Asya'da, Mançurya, güneydoğu Sibirya, kuzey Japonya ve Kore Yarımadası gibi bölgelerde lokalize olmuştur.

#### 4.1.Morfolojisi

Japon bildircinlerinin yabani tipi çıkım tüyleri her iki cinsiyette de aynıdır. Yavrular gaganın üstünde küçük siyah lekeler bulunan açık kahverengi kafaya sahiptir. Başın üst kısmı boyunca siyah çizgilerle sınırlanmış açık kahverengi bir şerit uzanır. Sırtta dört koyu kahverengi şerit vardır. Sırt ve kanatlar soluk kahverengidir. Yavru tüyleri 3-4 haftalıkken, tam yetişkin tüyleri ise yaklaşık 6 haftalıkken mevcuttur. Tür, yetişkin tüyleri bakımından cinsel olarak dimorfiktir. Her iki cinsiyette de vücut tüyleri ağırlıklı olarak kahverengidir. Ancak kahverengi tonları ile göğüs ve boğazdaki bazı işaretler açısından oldukça değişkendir. Dişilerin koyu renkli noktalarla benekli soluk renkli göğüs tüyleri, erkeklerin ise tek tip koyu kızıl göğüs ve yanak tüyleri vardır. Dahası, erkekler beyaz yaka geliştirebilirken dişiler yanaklarındaki krem rengi tüylerden dolayı beyaz yaka geliştirmezler. Evcilleştirmeye birlikte çeşitli tüy rengi ve desenine sahip birçok hat geliştirmiştir.

Evcil bildircinler, aydınlatma programına bağlı olarak 4-5 haftalıkken cinsi olgunluğa ulaşır. Dişiler yaklaşık 6 haftalıkken tam yumurtlamaya başlar. Bildircin yumurtaları değişken beneklidir. Kabukların arka plan rengi beyazdan soluk kahverengiye veya maviye kadar değişir. Kabuk renk pigmentleri porfirin ve biliverdindir. Kabuk rengi, beneklenme deseni, boyut ve şekli dişiler arasında önemli ölçüde değişmekte olup belirli bir dişi için tutarlı ve benzersizdir. Yumurta ağırlığı, kuşun türüne bağlı olarak 8-13 g arasında değişir

## 4.2.Vücut Ağırlığı ve Yaşam Süresi

Yetişkin yabani erkekler ve dişiler sırasıyla yaklaşık 90 ve 100 g; selekte edilmemiş evcil erkekler ve dişiler ise sırasıyla yaklaşık 100 ve 120 g ağırlığındadır. Farklı genetiğe sahip bildircin türleri arasında vücut ağırlığında önemli değişiklik vardır. Et üretimi için selektif olarak yetiştirilen bazı evcil türler 6 haftalık yaşta 300 g ağırlığa ulaşabilirler.

Evcil Japon bildircini hızlı büyümesiyle dikkat çekmektedir. Cıvcivler yumurtadan çıktıklarında 8 ila 12 g arasındadır. 5 günlük yaşta bu ağırlığı iki katına, 8 günlük yaşta ise üç katına çıkmaktadır. 5-6 haftalık yaşta bildircinler cinsiyete ve türe bağlı olarak 160-250 g ağırlığında olabilir.

Japon bildircinlerinde hafif ve ağır hatların cıvciv çıkış ağırlıkları generasyon farklılığına göre 7.4-8.2 g arasında seyretmiştir. Generasyonlar dikkate alındığında 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlıkları hafif ve ağır hatlar olmak üzere sırasıyla 15.6-29.3 g, 33.0-70.0 g, 57.4-114.4 g, 86.9-154.5 g ve 112.1-183.2 g olarak tespit edilmiştir. Haftalar itibariyle yaşlara göre kontrol grubunda canlı ağırlıklar sırasıyla 7.8, 24.2, 55.4, 91.3, 125.1 ve 156.5 g; hafif hatlarda sırasıyla 7.4, 22.9, 51.6, 83.5, 114.1 ve 145.2 g; ağır hatlarda ise 8.3, 25.7, 57.9, 97.7, 133.3 ve 171.4 g olarak tespit edilmiştir. Kontrol, hafif ve ağır hatların 5. generasyon canlı ağırlık kazanımları 4.8, 4.1, 5.5 g/gün olarak bulunmuştur. Yemden yararlanma değerleri ise sırasıyla (kontrol, hafif ve ağır hatlar için) 3.4, 3.5 ve 3.4 kg tespit edilmiştir. 5. hafta CA farklılıkları incelendiğinde 1. generasyonda 6.7 ve 4.3 g olan farkların 5. generasyonda 16.0 ve 23.3 grama kadar ilerlediği ve bu farklılaşmanın generasyon ilerledikçe tedricen arttığı saptanmıştır.

Yabani bildircinlerin yaşama süresiyle ilgili hiçbir rapor bulunmamaktadır. Yapay yetiştirme koşulları altında bildirilen ömür süreleri türlere, yetiştirme koşullarına (örneğin, sürekli aydınlatma) ve beslenme faktörlerine bağlı olarak değişmektedir. Çoğu durumda yapay olarak sonlandırılan ömür verimli hayat süresi anlamına gelebilir. Erkeklerin (5 yıldan fazla) dişilerden (4 yıl daha az) daha uzun yaşadığı bildirilmiştir.

## 4.3.Sosyal Organizasyon

Yabani Japon bildircinlerinde sosyal organizasyonla ilgili çalışmalar sınırlı görünmektedir. Bildircinlerin üreme mevsiminde çiftler halinde yaşadıkları ancak göç sırasında ve kışın büyük sürüler halinde toplandıkları

bildirilmiştir. Hawaii'deki yabancı Japon bildircinleri üzerinde yapılan gözlemler, erkeklerin bölgeci olduğunu, çiftleşme ve yuvalamanın buralarda gerçekleştiğini göstermektedir. Bir çiftin üyeleri, yumurtlama dönemi öncesinde ve sırasında yakın mesafede kalırlar. Bu durum, eş koruma ve çift dışı çiftleşme olasılığını önleme anlamına gelir. Farklı araştırmacılar türün çok eşli olduğunu bildirmiştir. Üreme mevsimi boyunca erkek ve dişilerin çiftler halinde yaşadığı belirtilmiştir. Bu tür kanıtlara ve diğer *Coturnix* türleri üzerinde yapılan çalışmalara dayanarak yabancı Japon bildircinlerinin çiftleşme sisteminin çok eşlilik ve tek eşlilik arasında bir geçiş aşamasında olduğu sonucu çıkarılmıştır. Ancak el altındaki bildircinlerle yapılan birkaç çalışmada, erkeklerin ve dişilerin güçlü çift bağları oluşturduğu ve erkeklerin tek eşli olup yalnızca kendi dişilerine kur yaptığı görülmüştür. Ayrıca Japon bildircini eşlerinin birbirinin çağrılarını tanıyabildiğine dair kanıtlar da vardır. Erkekler dişilerden ayrıldığında ötüş oranı artar ve ötüş yoğunluğu ortam gürültüsü seviyelerindeki artışla birlikte fazlalaşır. Çift oluşturmuş erkeklerin ötüş desenleri, çiftleşmemiş erkeklerinkinden farklıdır. Erkeklerin ötüşlerinin ve dişilerin cırcır böceği çağrılarının, bağlanmış bir çiftin birbirini göremediği durumlarda temas çağrıları işlevi gördüğü ileri sürülmüştür. Açık hava uçuş bölmelerindeki evcil Japon bildircinlerini inceleyen bir çalışmada erkeklerin tüm üreme mevsimi boyunca bir dişiyi eşleştiğini doğrulamıştır. Dişiler de üreme mevsimi boyunca yalnızca bir erkekle eşleşmiştir.

Yetiştirme koşulları altında Japon bildircinleri baskınlık hiyerarşileri oluşturur. Bu hiyerarşilerin doğası kapsamlı bir şekilde incelenmemiş olsa da gagalama düzeni türünde oldukları ve kaynaklara erişim önceliği verdikleri görülmektedir.

Grup halinde barındırılan bildircinlerde, ast kuşlar kararsız davranış gösterir. Hem saldırgan hem de itaatkâr davranışın yönlerini içeren bu kararsız davranış, baskın hayvanları yemliklerden veya suluklardan uzaklaştırma girişimidir. Dahası, yoksunluk koşulları altında, yiyecek kaynağından uzaklık azaldıkça saldırganlık seviyeleri artar ve baskınlık ilişkileri bir gagalama düzeni sisteminden bir gagalama egemenliği sistemine dönüşür. Evcil erkekler, yerleşik hiyerarşilerin bozulmasına iyi tepki vermezler. Yabancı bildircinler yerleşik gruplara sokulursa, saldırıya uğrama olasılıkları yüksektir. Sonuç olarak, kuş gruplarını karıştırmak veya hiyerarşilerin kurulduğu gruplara yedek kuşlar sokmak akıllıca değildir.

#### 4.4.Üreme

Japon bildircinlerinde üreme büyük ölçüde aydınlatma rejimine bağlıdır. Yabani olanlar ilkbahar ve yaz aylarında ürerler. Ancak bildircinlerin 12 saat veya daha uzun süreyle laboratuvarında tutulması tüm yıl üreme koşullarında da bu hayvanların burada tutulabileceğini gösterir. Bildircinler kısa gün uzunluklarında (6 saat veya daha az) tutulursa cinsel gelişim gecikir veya engellenir. Sosyal faktörler ve fotoperiyot, cinsi olgunluğun başlangıcını etkiler. Erkek ötüş sesi, dişi cinsel gelişimini hızlandırabilir. Dişilerle birlikte barındırılan erkekler, tek başlarına barındırılanlardan daha hızlı cinsel gelişim gösterir. Bildircinler uzun gün uzunluklarından kısa gün uzunluklarına aktarırsa gonadlar geriler ve üreme durur. Ancak bazı dişiler kısa fotoperiyotlarda veya hatta sürekli karanlıkta bile yumurta bırakır. Fotoperiyot yeterince uzunsa, sperm üretimi yaklaşık 4 haftalık yaşta başlar ve spermler 35 günlük yaşta vas deferens ve testislerde büyük sayılarda bulunur. Erkekler yaklaşık 2 haftalıkken ötmeye başlayıp 4 haftalıkken kloakal bez gelişimi göstererek çiftleşme girişimlerine başlar. Tamamlanmış çiftleşmeler sadece birkaç gün sonra gerçekleşebilir.

Erkeklerde fertilité 15 haftalık yaşta azalmaya başlar. Yaşlı erkeklerin fertilitesi genç erkeklerden daha düşüktür. Sürekli uzun gün fotoperiyodunda tutulan erkeklerde, daha kısa gün uzunluğu fotoperiyodunda tutulan erkeklere göre testislerde ve spermde yaşa bağlı daha fazla anormallik gelişir. İleri yaş, erkek bildircinlerde cinsel davranışı olumsuz etkiler.

Yumurta üretimi yaşla birlikte azalır ve yaşlı dişilerin (20 haftadan sonra) yumurtaları, yaşlı dişiler genç dişilere göre cinsel olarak daha alıcı olsalar bile düşük kuluçka kabiliyetine ve doğurganlığa sahiptir. İlk üreme mevsimindeki yabani dişiler, mevsimin sonuna kadar çok az cinsel aktivite gösterir ve genellikle ikinci üreme mevsimlerine kadar yumurta bırakmada başarılı olamazlar. Yüksek yumurta üretimiyle ilişkili fizyolojik talepler nedeniyle dişileri sürekli uzun fotoperiyotlarda tutmak muhtemelen üreme ömürlerini kısaltır.

#### 4.5.Irklar, Hatlar ve Genetik

Çok çeşitli tüy rengi mutantları mevcut olup çeşitli hatlar fizyolojik ve davranışsal özellikler için seçilmiştir. Japon bildircinlerinin karyotipi yedi çift

makrokromozomdan (cinsiyet kromozomları dahil) ve 32 çift mikrokromozomdan oluşur.

#### **4.6.Gıda Kaynağı Olarak Bildircin**

Japon bildircinı dünyanın birçok yerinde yetiştirilmektedir. Küçük çüsseleri, hızlı büyümeleri, yüksek yumurta üretim oranları ve yönetim kolaylıkları nedeniyle gelişmekte olan ülkelerde hayvansal protein kıtlığı sorununa pratik bir çözüm, gelişmiş ülkelerde ise tavuğa bir alternatiftir. Ticari üretim sistemlerinde bildircinlar yaklaşık 5 haftalıkken ortalama 215 g ağırlığında pazarlanabilir. 3,5'lik bir yem dönüşüm oranı (yem/ağırlık artışı), etlik piliçlerinki kadar verimli değildir. Ancak Japon bildircinlarının gücü yumurta üretimindedir. Yaklaşık 5 haftalıkken yumurtlamaya başlayan evcil bildircin yumurtalarının her biri yaklaşık 10 g'dır. Bir yumurtacı bildircin yılda 280-300 yumurta üretebilir. Japon bildircinları yemi yumurtaya dönüştürme bakımından üstün özellik gösterir. Son kırk yılda, ticari bildircin yetiştiriciliği dünyanın birçok yerinde, özellikle Japonya, Çin, Kore, Hindistan, İtalya, Fransa, İspanya, Macaristan, Polonya, Estonya, Rusya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Suudi Arabistan, Güneydoğu Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya ve Şili'de gelişmiştir.

#### **4.7.Laboratuvar Hayvanı Olarak Bildircin**

Japon bildircinlarının küçük çüsseli oluşu, ucuz yetiştirme gereksinimleri, hızlı büyüme oranı ve çok çeşitli yetiştirme koşullarına kolayca uyum sağlayabilmesi onu davranış, gelişim, genetik, büyüme, endokrinoloji, beslenme, fizyoloji, farmakoloji ve toksikoloji çalışmaları için popüler bir laboratuvar hayvanı haline getirmiştir. Bildircinlar birçok araştırma çalışmasında model organizma olarak kullanıldığından, bol miktarda arka plan bilgisi mevcuttur. Ek olarak, çok sayıda mutasyonu bilinen bildircin araştırmalarda kullanılmak suretiyle birkaç hat geliştirilmiştir.

Japon bildircinları nöroendokrinolojide araştırma modeli olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Davranışlarında belirgin ve açıkça tanımlanmış cinsiyet farklılıkları olduğundan cinsel farklılaşmayı ve üreme davranışını kontrol eden endokrin ve sinir mekanizmaları üzerine yapılan çalışmalarda yararlı olmuşlardır. Doğrudan hipofiz üzerinde etki ederek gonadotropin salınımını inhibe eden gonadotropin-inhibitör hormonu ilk olarak bildircinde

keşfedilmiştir. Cinsel gelişim ve davranışın hormonal düzenlenmesi hakkında çok şey bilindiğinden, Japon bıldırcınları genellikle kuş toksikolojisi testleri için model tür olarak kullanılır. Endokrin bozucu kimyasalların etkilerini incelemek için önemli ve çok iyi bir modeldir. Erken olgunlaşmaları ve generasyonlar arası süre kısalığı nedeniyle bıldırcınlar kimyasalların nesiller arası etkilerini test etmek için en uygun olanlardır. Benzer sebeplerden dolayı bıldırcın kanatlı genetiğinin incelenmesinde popüler bir model olmuştur.

Bu tür, fotoperiyodizm ve cinsel davranışın hormonal kontrolü çalışmalarında özel bir değere sahiptir. Güçlü bir şekilde fotoperiyodik olan bıldırcınlar kanatlılarda sirkadiyen ritimlerin nasıl bir araya getirildiğini ve melatoninin çeşitli fizyolojik süreçlerdeki rolünü incelemek için kullanılmıştır. Ayrıca, Japon bıldırcınları tavuk (*Gallus gallus domesticus*) gibi birçok özelliğe sahiptir. Bunlar tavuklar için çeşitli yemlerin besin değerini test etmede kullanılmıştır. Ayrıca bunlar hayvan refahıyla ilgili uygulamalı hayvan etiyojisi çalışmaları için model olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır.

Japon bıldırcınları yararlı bir laboratuvar türü olmasına ve olmaya devam etmesine rağmen, yayınlanan makale sayısı ile ölçüldüğünde bir araştırma modeli olarak popülerliklerinin hak ettiği noktada olmadıkları görülmektedir. Japon bıldırcını ile ilgili araştırma miktarı önemli olsa da, tür büyük ölçüde bir model veya karşılaştırmalı amaçlar için kullanılmış ve hayvanın kendisine çok az dikkat çekilmiştir.

*Tedarik kaynakları (koruma durumu):* Et veya yumurta yönünde bıldırcın yetiştirilen ülkelerde ticari tedarikçilerden bıldırcın temin etmek mümkün olabilir. Ancak ticari yetiştiricilerden gelen hayvanların kalitesinin ve genetik geçmişinin değişebileceğinin farkında olunmalıdır. Bu durum, farklı deneylerden elde edilen sonuçların karşılaştırılmasını veya uzun vadeli çalışmalardan tutarlı sonuçlar elde etme potansiyelini tehlikeye atabilir. Diğer tedarik kaynakları üreme popülasyonlarını koruyan laboratuvarlar veya araştırma istasyonlarıdır. Kuzey Amerika'da, bilinen genetik geçmişe sahip (pedigrili) bıldırcınlar ve ateroskleroz direnci veya duyarlılığı gibi belirli özellikler için seçilen hatlar, British Columbia Üniversitesi'ndeki Bıldırcın Genetik Kaynak Merkezi tarafından korunmaktayken bütçe sorunları nedeniyle, Merkez 2003 yılında kapatılıp bıldırcın popülasyonları Agassiz Tavuk Araştırma Merkezi'ne (Tarım ve Tarımsal Gıda, Kanada) aktarılmıştır. Hâlihazırda bu merkez tarafından bıldırcın popülasyonları korunmaktadır.



Avrupa'da, Fransız Ulusal Tarım Araştırma Enstitüsü (INRA) (Hayvan Genetiği Bölümü, Fransa) ve Asya'da, Japonya Ulusal Çevre Bilimleri Enstitüsü (NIES) (16-2 Onogawa, Tsukuba Ibaraki, 305-8506, Japonya) bildircin araştırmalarında yer almakta ve koruma populasyonlarını ile özel hatları muhafaza altına almaktadır

## **5.BILDIRCINLARIN BAKIMI VE İDARESİ**

Evcil bildircinlerin farklı türleri, yetiştiricilik ihtiyaçları açısından büyük ölçüde farklılık gösterir. Bu bölümde sağlanan bilgiler genel niteliktedir. Belirli bildircin türleriyle çalışan araştırmacıların hayvancılık uygulamalarını buna göre değiştirmeleri gerekebilir. Yönetim bilgileri genellikle bildircinlerin elde edildiği kuruluştan alınabilir.

### **5.1.Barındırma**

Bildircinler batarya tipi kafesler veya havadar kümesler gibi çeşitli tesislerde barındırılmaktadır. Kullanılan barınma türü araştırmanın doğası, yasal gereklilikler, hayvan refah ve diğer faktörler tarafından belirlenir. Batarya kafesleri sıklıkla kullanılmasına rağmen Islah üzerine Ortak Çalışma Grubu (JWGR), bildircinleri açık hava kafeslerinde tutmak mümkün olmadığında kafeslerden ziyade kapalı alanların daha uygun olduğunu ve kafeslerin kullanılması gerekiyorsa sağladıkları alanın kalitesini iyileştirmek için bunların değiştirilmesi gerektiğini önermiştir. Bu raporda, yaygın uygulamada kullanılan kafes boyutları hakkında bilgi de en iyi uygulama önerileriyle birlikte sunulmuştur. Avrupa Komisyonu yetiştirme, geliştirme ve barınma konusunda tavsiyeler öneren güncellenmiş barınma yönergeleri (Avrupa Komisyonu, 2007) çıkarmıştır. Bu yönergeler ayrıca kafesler yerine barınak ve barınma sistemlerinin mümkün olduğunca tırmalama, gagalama ve toz banyosu için altlık, yuva kutuları ve örtü sağlanmasına izin vermesi gerektiğine dair hükümler içermektedir. Barınma koşullarının ticari çiftliklere benzer olması gereken Avrupa tarımsal araştırmalarında, Avrupa Birliği Direktifi 98/58/EC ve Konsey Direktifi 1999/74/EC tarafından belirlenen standartlara uyulmalıdır. Çiftlik Hayvanlarının Korunmasına İlişkin Avrupa Konseyi Sözleşmesi (ETS No 87) kapsamında kabul edilen genel öneriler ile Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlarla Kullanılan Omurgalı Hayvanların Korunması (ETS No 123) kapsamındaki genel ve türlere özgü öneriler de dikkate alınmalıdır. Birleşik

Krallık'ta, Japon bıldırcınlarının yasal çerçeve kapsamında evcil kümes hayvanı olarak tanımlanmadığı durumlarda Yaban Hayatı ve Kırsal Alan Yasası kapsamındaki barınma koşulları yönergelerine uyulması gerekir. Aşağıdaki bölümlerde ticari olarak temin edilebilen bazı kafes sistemlerinin açıklaması sunulmaktadır. Bu alanda çok az araştırma yapıldığı ve optimum bıldırcın barınması için daha fazla araştırma gerektiğinden buradaki sınırlı bilgi paylaşımı ideal açıklamalar olarak düşünülmemelidir.

Japon bıldırcınları küçük kafeslerde gelişen ve bakımı ucuz olan dayanıklı kanatlılardır. Yaygın kümes hayvanı hastalıklarından etkilenirler; ancak hastalıklara karşı oldukça dirençlidirler. Japon bıldırcınları yaklaşık 6 haftada olgunlaşarak 50 günlük yaşta tam yumurta üretimine ulaşırlar. Uygun bakım-besleme şartlarında yumurtlayan bir bıldırcının yılda 200 adet yumurta bırakması gerekir. Bunlarda hayat uzunluğu sadece 2 ila 2.5 yıl arasında değişmektedir.

Bıldırcınlar vücut ağırlığı için genetik seleksiyona tabi tutulmamışsa bunların yetişkin erkekleri 100-140 g; dişileri ise 120-160 g ağırlığa ulaşmaktadır. Dişiler, boğaz ve üst göğüste siyah benekli açık kahverengi tüylerle karakterize edilir. Erkeklerin paslı kahverengi boğaz ve göğüs tüyleri vardır. Erkeklerin ayrıca, geride kloakanın (ventin) üst kenarında beyaz, köpüklü bir madde salgılayan koni biçiminde kloak bezi vardır. Bu benzersiz bez erkeklerin üreme uygunluğunu değerlendirmek için kullanılabilir.

## 5.2. Üreme Tesisleri

Evcil bıldırcın dişileri folluklara kolayca alışmadıkları ve zemine bırakılan yumurtalar kolayca kirlenip kırıldığı için kafesler damızlık veya yumurtlayan hayvanların barındırılması için açık ara en pratik sistemdir. Bıldırcınların, küçük bir girişi olan sağlam kenarlı yuvaları kullanabileceği belirtilse de geleneksel batarya tipi kafeslere alternatif olarak taban bölmelerinde yetiştirilen bıldırcınların barındırılmasını kolaylaştırmak için daha fazla araştırma yapılmamıştır. Çiftlik kümes hayvanları için yeni kafes dışı barındırma gereksinimleri 2012 yılından bu yana Avrupa'da yürürlüğe girmiştir.

Barınak ortamında 16-18 saat ışık ve 6-8 saat karanlıktan oluşan bir aydınlatma rejimi genellikle bir bıldırcını iyi üreme koşullarında tutmak için yeterlidir.

### 5.3. Kuluçka Tesisleri

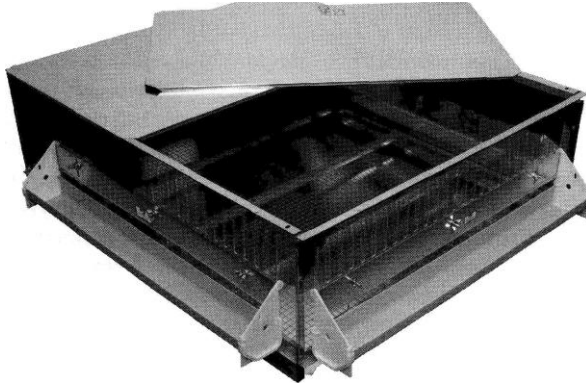
Derin altlıklı zemin bölmeleri bildircin civcivleri yumurtadan çıktıkları andan itibaren hayatlarının sonuna kadar barındırmak için kullanılabilir. Bu tip sistemler yekpare odalardan tekerlekler üzerine monte edilmiş küçük kutulara kadar değişebilir. Isı, zeminin üzerinde asılı duran lambalar, gazlı ocaklar veya radyant ısıtıcılar tarafından sağlanır. Talaşlar en sık kullanılan zemin kaplama materyalidir.

Civcivler 2-3 haftalık oluncaya kadar tahta kutularda tutulabilir. Tipik kutular 40 cm x 65 cm x 30 cm (g x d x y) ölçülerindedir. Saklanacak yer olmadığında, bildircin ürktüğünde uçuş tepkisi olarak muazzam bir güçle yukarı doğru sıçrayacaktır. Kafes yüksekliği 30 cm'yi aşarsa bildircinin uçuş tepkisinde ivme kazanmasına izin vererek bu da ciddi baş yaralanmalarına sebep olabilir. Bu nedenle tavanların yumuşak malzemeden yapılmasında fayda vardır. Ancak yumuşak malzeme: 1) gözeneksiz ve yıkanabilir, 2) yanıcı olmayan ve 3) havalandırmayı engellemeyen cinsten olmalıdır. Yumuşak tavanlı kuluçka kutuları ticari olarak mevcut değildir. Isı ve ışık, kutunun bir ucuna asılı bir kızılötesi lamba ile sağlanabilir. Isı kaynağının hemen altındaki sıcaklık 37°C olmalıdır. Böylece civcivler kutunun diğer ucuna doğru hareket ederken konfor bölgelerini bulabilirler. Kutuların tabanı talaş veya başka bir çöp türüyle kaplanmalıdır. 2 hafta sonra oda sıcaklığı 18-26 °C aralığında tutulursa ısı kaynağına artık ihtiyaç duyulmaz. Bu yaşta, yavrular derin altlıklı zemin bölmelerine de taşınabilir.

Civcivler ve genç bildircinler aynı zamanda batarya tipi ticari büyütme kafeslerinde tutulabilir (Resim 5.1). Adından da anlaşılacağı üzere, batarya tipi kuluçka kafesleri metal çerçevelere monte edilmiş bloklarda yerini alır. Isı, genellikle kafesin çatısına yerleştirilmiş radyant ısıtıcılar aracılığıyla temin edilir. Işık ve ek ısı, kafesin tavanına monte edilmiş lambalarla sağlanabilir. Çoğu ticari kuluçka kafesinde ısı kaynağı bir termostatla kontrol edilebilir. Bildircin civcivlerinin yumurtadan çıkması sırasında 37°C'lik bir ortam sıcaklığına ihtiyaçları vardır. 3 gün sonra sıcaklık 35 °C'ye düşürülebilir. Daha sonra sıcaklık, haftada 5 °C düşecek şekilde kademeli olarak 25 °C'ye kadar azaltılabilir.

Batarya tipi kuluçka kafesleri farklı boyutlarda olabilir. Ancak genellikle en x boy x yükseklik en az 100 cm x 75 cm x 16-20 cm ölçülerinde olmasında yarar vardır. Kafes çatıları sağlam metal sacdan, kafes kenarları ise 1 cm<sup>2</sup> (veya

daha küçük) tel örgüden veya sağlam metal sacdan yapılır. Menteşeli kapı görevi gören kafes önleri genellikle dikey tel ızgaradan yapılır. Eğer yemlikler kafesin önüne takılıysa, o zaman parmaklıklar arasındaki boşluk bıldırcınların yemliğe kolayca ulaşmasını sağlayacak kadar genişlikte olmalı ancak civcivlerin kaçmasına izin verecek kadar büyük olmamalıdır. Suluklar kafesin dışında bulunuyorsa, bunlara erişim için de benzer düzenlemeler yapılmalıdır. Kafes katmanları arasındaki dikey mesafe, dışkıların kolayca toplanıp çıkarılmasını sağlayacak kadar yeterli olmalıdır. Elbette, dışkıların bir kattan diğerine düşmesini önlemek için her kafes katmanı arasında geçirimsiz bir tabaka bulunmalıdır. Dışkılar kâğıt sayfalarında, çekmeli tepsilerde veya hareketli bantlarda toplanabilir.



**Resim 5.1:** Büyütme makinaları

Resimde dışkıların kafesten geçmesine imkân tanıyan 1 cm'lik gözenekli kafes tabanları kullanılmıştır. Ancak bu gözenek boyutu 1 haftalıktan küçük civcivlerin ayaklarını desteklemek için çok büyüktür. Bu nedenle, 1 haftalıktan küçük civcivler için kafes tabanı kâğıt sayfalarıyla veya ince gözenekli plastik ağlarla (0.2 cm) kaplanmalıdır. Bazı dışkılar bu boyuttaki plastik ağdan geçmektedir. Makul stok yoğunluklarıyla, tek bir plastik ağ tabakası yumurtadan çıktıktan sonra artık gerekmediğinde yaklaşık 10 günlük yaşa kadar yerinde bırakılabilir. Kâğıt sayfalar, çekmeli tepsiler veya hareketli bantlar aşırı dışkı birikmesi olmadan önce temizlenmelidir. Bu bağlamda,

dışkılarının kafes tabanına eşit şekilde dağılmayacağını, ancak yemlikler ve suluklar etrafındaki alanlarda yoğunlaşacağını unutmamak gerekir.

Genç civcivler için yemliklerin yüksek kenarları 2 cm'den (<2 cm) büyük olmamalıdır. Aksi takdirde kuşlar yeme ulaşamayabilir. Petri kapları civcivler için yumurtadan çıktıktan 4 veya 5 günlük yaşa kadar mükemmel yemlik oluşturur. Yumurtadan çıktıktan sonra, petri kapları çıkarıldığında diğer yemliklere aşına olması için civcivlere hem petri kaplarında hem de başka bir yemlik biçiminde yiyecek sunmak olağandır. Kuluçka ve batarya kafeslerinde yiyecek genellikle kafesin ön tarafına takılı yemliklerde sunulur. Bu yemlikler basit yalıklar veya daha karmaşık “arka kuyulu yemlikler” olabilir. Uygun suluk türü yetiştirme sistemine göre değişir. Küçük kafeslerde ve kutularda kafes bıldırcını sulukları (beş kuşa bir tane) kullanılabilir. Hayvanlar derin altlıklarda veya kutularda tutulduğunda civcivler ve yarı yetişkin bıldırcınlar için en uygun olanı 0.51 yerçekimi beslemeli plastik çan suluklarıdır. Ancak küçük civcivler için mevcut sulama alanını azaltmak adına suluklara bir ızgara veya lastik halka takılması tavsiye edilebilir; aksi takdirde bazı civcivler boğulabilir. Alternatif bir çözüm ise suluğun bir kısmını çakıl taşlarıyla doldurmaktır.

Çan şeklindeki sulukların çöple tıkanmalarını önlemek için tahta levhalar üzerine yerleştirilmelidir. Ancak bu durum, tıkanmaya karşı yalnızca kısmi bir çözüm olduğundan suluklar günlük olarak denetlenmeli ve gerektiğinde temizlenmelidir.

Kullanılan barınma sisteminin türünden bağımsız olarak 2 haftadan küçük civcivler en az 20 lüks ışık yoğunluğunda sürekli aydınlatma altında tutulmalıdır. Bu durum, civcivler gaz brülörü gibi tek bir ısı kaynağı olan büyük ve derin altlıklı zemin bölmelerinde tutulduğunda önemlidir. Bu tür koşullar altında, bir karanlık dönemi yaşanırsa, civcivler ısı kaynağının altından dağılarak ölebilirler. Bıldırcınların UV eksikliği olan aydınlatma altında tutulmasından muzdarip olduğuna dair bir kanıt yoktur.

#### **5.4.Yetiştirme ve Büyütme Tesisleri**

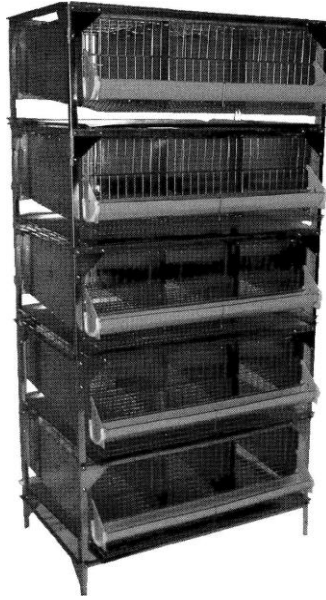
Genç ve yetişkin bıldırcınlar için derin altlıklı zemin bölmeler daha uygundur. Ayrıca, dahili ısıtma veya aydınlatma kaynakları olmayan koloni veya pedigr batarya kafeslerinde de tutulabilirler (Resim 5.2). Yetişkinler için

ticari koloni kafesleri genellikle 1-3 hayvan için daha küçük kafeslere bölünebilir.

Zemin kafesleri özel olarak yapılmalıdır. Barındırılacak hayvan sayısına ve diğer araştırma gereksinimlerine bağlı olarak çeşitli boyutlarda olabilirler.

Kuluçka kafesleri gibi yetişkin kafesleri de farklı boyutlarda olabilir. Ancak ticari olarak satılan koloni kafesleri normalde 100 cm x 50 cm x 16-20 cm (en x boy x yükseklik) ölçülerindedir. 3 veya 4 adet bıldırcına kadar uygun pedigri kafesleri 25 cm x 50 cm x 20 cm (en x boy x yükseklik) ölçülerindedir.

Pedigri ve koloni kafeslerinin genellikle sağlam metal sacdan yapılmış çatıları vardır. Kafes çatısı sağlam metal sacdan değil de tel örgüden yapılmışsa, kuşların arkasına saklanmaları için kafesin yarısına kadar kafes çatısından dikey olarak yumuşak, geniş plastik şeritlerin asılması önerilir.



**Resim 5.2.** Büyütme kafesleri

Bu, uçuş tepkilerini ve baş yaralanmalarını en aza indirmesine yardımcı olur. Bu şeritleri yapmak için kullanılan malzeme kırılğan hale gelmeden yüksek basınç veya buharlı temizliğe dayanabilmelidir. Yumuşak örgülü file çatılı kafesler ticari olarak mevcut değildir, ancak özel olarak monte edilebilir. Ancak yumuşak örgülü file çatıların yanıcı olmaları, kolayca temizlenememesi

ve dezenfekte edilememeleri, kuşların uçuş tepkisi sırasında kendilerini dolaştırma veya boğma riski olması ve raf kafes sistemleriyle kolayca kullanılamamaları gibi dezavantajları vardır. Kafes kenarları 1 cm<sup>2</sup> veya daha küçük tel örgüden veya sağlam metal sacdan yapılır. Kafes tabanları, dışkılarının geçmesine izin vermek için 1-2 x 1 cm'lik tel örgüden yapılır. Kafes tabanları, yumurtaların yuvarlanmasına izin verecek şekilde eğimli olmalıdır. Kuluçka kafeslerinde ise, kafes önleri genellikle menteşelidir ve kafes kapısı görevi görür. Kafes önleri ve arkaları, kuşların yiyeceğe ve suya kolayca ulaşmasını sağlamak için çubuklar arasında 2.5 cm boşluk bulunan tel ızgaradan yapılmalıdır. Yetişkin kafesleri metal çerçevelere monte edilir ve katmanlar arasında geçirimsiz bir tabaka bulunan bataryalar halinde düzenlenir. Katmanlar arasındaki dikey mesafe, dışkılarının kolayca toplanıp çıkarılmasını sağlayacak kadar yeterli olmalıdır. Yine, kuluçka kafeslerinde olduğu gibi dışkılar kâğıt tabakalarına, çekme tepsilerine veya hareketli bantlara toplanabilir.

Evcil bıldırcınlar hızla büyüyerek 4 haftada ergin canlı ağırlığa ulaşır. Bu nedenle, stok yoğunlukları yumurtadan çıktıktan sonra önceden belirlenmeli veya yetişkin ağırlığına ulaşana kadar bıldırcınların yaşıyla birlikte azaltılmalıdır. Tür, ırk, cins ve hat gibi genotipik farklılıklar vücut ağırlığındaki bu sorunu karmaşık hale getirebilir. Stok yoğunluğunun yumurtadan çıktıktan sonraki ilk hafta 250 bıldırcın/m<sup>2</sup>, yumurtadan çıktıktan sonraki ve üçüncü haftalarda ise 175 bıldırcın/m<sup>2</sup> olması önerilmektedir. Ancak cinsiyet oranı ve vücut ağırlığı bu tahminlerin değiştirilmesini gerektirebilir. Güncel öneriler, yetişkin bıldırcınların 40-45 hayvan/m<sup>2</sup>'den daha fazla stok yoğunluğunda tutulmaması gerektiğini ve böylece her bıldırcına 225-250 cm<sup>2</sup>'lik bir alan sağlanması gerektiğini göstermektedir (Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) 1996; Ulusal Laboratuvar Hayvanları Araştırma Danışma Komitesi 2004).

Derin altlık sistemlerinde, diğer yemlik tiplerine göre daha az bakım gerektiren yemliklerde yiyecek sağlanabilir. Bıldırcınlar, özellikle büyüme döneminde, hayatları boyunca yüksek düzeyde besin maddesine ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle sağlanan besleme alanının yeterli olması önemlidir. Büyük derin altlık sistemlerinde, sürekli akışlı çan suluklar genç ve yetişkin bıldırcınlar için kullanılabilir. Bu suluklar kuşların kolayca erişebileceği ancak çöple tıkanmayı en aza indirecek kadar yüksek bir noktaya asılabilir. Alternatif olarak, bardak veya nipel suluklar takılabilir. Koloni kafesleri ve pedigri

kafesleri genellikle bardak veya nipel suluklarla (5 bildircin için 1 adet) donatılmıştır.

Genç bildircinler suluk tipindeki değişikliklere kolayca uyum sağlasa da yetişkinlerde durum böyle değildir. Çan suluklarla yetiştirilen bildircinler nipel veya bardak sulukları tanımayabilir veya bunun tersi de geçerlidir. Bu nedenle, bildircinler bir yetiştirme sisteminden diğerine transfer edildiğinde hayvanların sulukları bulabilmelerini sağlamak için yardımcı olmak önemlidir.

3-6 haftalık yaştaki bildircinler 8 saat ışıktan 16 saat karanlığa kadar bir aydınlatma rejimi altında tutulmalıdır. Eğer durum böyle değilse dişiler çok erken yumurtlamaya başlayabilir ve bu da üreme sorunlarına yol açabilir. Yetişkin bildircinler 12-18 saatlik fotoperiyotlarda tutulabilir.

Bildircinler geleneksel yuva kutularını kolayca kullanmazlar; ancak toz banyosu için çöp kullanırlar. Cıvcivlerin çevresini renkli nesnelere ve çeşitli oyuncaklarla zenginleştirmek, daha sonraki dönemlerinde korkuyu ve saldırgan tepkileri azaltır. Yumuşak arka plan müziği ve radyo istasyonlarından insan konuşmaları sağlamak, odaya giren bir insan tarafından ortaya çıkarılan korku tepkilerini azaltabilir.

### **5.5. Cinsiyet Tayini**

Günlük cıvcivlerde, Japon Yöntemi olarak ta bilinen bir metotla cinsiyet ayırımı yapılmaktadır. Erkek cıvcivlerde gelişmemiş kloak bezi, bağırsağın dışı açıldığı bölümün hemen altında, kloakanın karına doğru olan kısmında koni biçiminde bir yükselti olarak görünürken, dişi cıvcivlerin aynı bölgesinde yarım küre şeklinde bir oluşum vardır. Ancak pratikte bu yöntemle cıvcivlerin cinsiyetini doğru tayin etmek zor olduğundan Japonya'da kuluçkahaneler bu iş için profesyonel cinsiyet belirleyiciler tutarlar. Cıvcivler 3-4 haftalık olduklarında tüy rengine göre cinsiyet tayini yapılabilir. Yabani tipten farklı tüy rengine sahip hatlarla çalışan araştırmacılar, geride kloakanın üst duvarında bulunan kloak bezinden 4 haftalık yaşta erkekleri belirleyebilirler.

### **5.6. Numaralandırma**

Bireysel kuşlar bacak bantları veya kanat etiketleri aracılığıyla tanımlanabilir. Bölünmüş halkaların ve kanat etiketlerinin kullanımı ve uygulaması ıslah üzerine Ortak Çalışma Grubu (JWGR, 2001b) tarafından açıklanmıştır. Kanat bantları ve etiketleri ticari tedarikçilerden kolayca temin



edilebilir. Hem bantlar hem de etiketler her yaştaki kuşlara takılabilir. Ancak civcivlerin bantlanması ve etiketlenmesi belirli zorluklar sunar. Küçük civcivler için uygun olan bacak bantları, genç veya yetişkin kuşların bacağına uyum sağlayacak kadar çapa sahip değildir. Bu nedenle civcivler 1-2 haftalık olduğunda bu ayak bantları daha büyük olanlarla değiştirilmelidir. Kanat etiketlerinin proptagium'a (kanadın humerus ve radio-ulnar kısımlarının önündeki zar veya deri kıvrımı) doğru bir şekilde yerleştirilmesi durumunda etiketler kuşların ömrü boyunca oldukları yerde bırakılabilir. Ancak civcivlerde proptagium çok küçük olduğundan bazı etiketlerin kanat kaslarına yerleştirilme riski vardır. Eğer durum böyleyse etiket, kuş büyüdükçe kademeli olarak kanat kaslarına gömülür. Bu nedenle, kuşlar 1-2 haftalıkken muayene edilmeli ve yanlış yerleştirilmiş etiketler değiştirilmelidir. Yavru etiketleri bıldırcın civcivler için, alüminyum civciv kanat bantları ise yetişkinler için uygundur. Transponder mikroçipler bacak bantlarına veya kanat etiketlerine alternatif olarak kullanılabilir. Ancak bunlar nispeten pahalı olduğundan henüz yaygın olarak kullanılmada durumunda değildirler.

İki veya daha fazla dişinin bir erkekle birlikte tutulduğu pedigrî yetiştirme sistemlerinde yumurta rengi, boyutu ve şekli hangi dişinin yumurtladığını belirlemek için kullanılabilir. Bireyler arasında büyük ölçüde değişiklik gösteren bu parametreler, 3 haftalık bir süre boyunca bireyler arasında son derece tutarlıdır.

## 5.7. Hijyen

Hayvancılığın her aşamasında iyi hijyen esastır. Kuluçka makineleri ve yumurtadan çıkım makineleri her kullanımdan sonra temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Aynı şekilde odalar, kafesler, yemlikler ve sulukların da her kullanım döngüsünden sonra temiz tutulması ve dezenfekte edilmesi gerekir. Bıldırcınlar kafeslerde tutulduğunda, dışkı toplayıcılar haftada bir değiştirilmeli veya temizlenmelidir. Mümkün olduğunca, kafes tabanları dışkılarından arındırılmalıdır. Derin altlıklı taban bölmelerinde, altlık haftalık olarak doldurulup her 2 ayda bir tamamen temizlenmeli ve değiştirilmelidir. Damızlık bıldırcınları derin altlıklı taban bölmelerinde tutuluyorsa temizlik prosedürü yumurtlamayı bozacağından bir temizlik programı dikkatlice planlanmalıdır. Mümkün olduğunda, bıldırcınların barındırıldığı binalar

periyodik olarak boşaltılmalı ve tekrar kullanılmadan önce temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.

### **5.8. Sağlık İzleme, Karantina ve Koruma Sistemleri**

Bıldırcınlar günde en az bir kez dikkatlice incelenmeli ve hastalık veya yaralanma belirtileri gösterenler muayene edilip uygun şekilde tedavi edilerek ölü olanlar uzaklaştırılmalıdır. Yumurtadan çıkıştan 6 haftalık yaşa kadar ölüm oranı % 5'ten az; üreme sırasında ise % 2'den az olmalıdır. Hastalık, yumurta veriminin azalması, morbidite ve zayıflama ile kendini gösterir. Hayvanlar mevcut stoklara harici bir kaynaktan getirilirse (mümkünse bundan kaçınılmalıdır), kaynak sürünün hastaliksız olması çok önemlidir. Yetişkin bıldırcınlardansa fümige edilmiş yumurta veya civciv getirmek daha iyidir. Civciv veya yetişkin bıldırcınlar harici kaynaklardan getirilirse, 5-6 haftalık bir süre karantinada tutulmalıdır. Bıldırcınların diğer kuşlarla (özellikle av kuşlarıyla) teması önlenmelidir. Barınma tesislerine erişim, 72 saat boyunca diğer kuşlarla temas etmemiş kişilerle sınırlandırılmalıdır. Çalışanlar için dezenfektan ayak banyoları ve koruyucu giysiler sağlamak ihtiyatlı bir davranıştır. Biyogüvenlik nedenleriyle ziyaretçilerin yetiştirme ünitesine girmesine izin verilmemelidir. Kemirgenlerin ve böceklerin bıldırcınların bulunduğu binalara erişimi engellenmelidir.

### **5.9. Taşıma**

Yaşı 2 haftadan küçük bıldırcınları nakletmek pek tavsiye edilmez; ancak kaçınılmaz ise civcivler en iyi şekilde, zemini talaşla kaplı, ticari olarak satılan karton civciv kutularında (46 cm x 31 cm x 15 cm) taşınır. Kutularda yeterli havalandırmaya izin verecek ancak civcivlerin kaçmasını önleyecek kadar küçük hava delikleri olmalıdır. Civcivleri taşırken ortam sıcaklığının uygun olduğundan (civcivlerin yaşına bağlı olarak 35-30°C) ve taşıma süresinin 4 saatten kısa olduğundan emin olmak önemlidir. Yetişkinler sağlam zeminli ve tel veya ızgara duvarlı ve çatılı (20 kuş için 65 cm x 52 cm x 19 cm) sandıklarda taşınmalıdır. Özel olarak tasarlanmış sandıklar satın alınabilir. Yetişkinleri uzun mesafelerde gönderirken su ihtiyacına yönelik gagalamaları için sandığın içine kesilmiş bir elma takılması önerilir. Taşıma süresi, her 4 saatte bir içme suyu uygulanmadığı sürece 8 saatten az olmalıdır. Laboratuvar hayvanlarının

taşınmasıyla ilgili bilgiler Laboratuvar Hayvan Bilimi Derneği tarafından verilmektedir.

### **5.10. Yetiştirme Prosedürleri**

Hem erkek hem de dişi bıldırcınların üreme durumu davranışsal, hormonal, nöro-anatomik ve morfolojik parametrelerden belirlenebilir. Ancak pratik açıdan davranışsal ve morfolojik önlemlerin uygulanması en kolay olanıdır. Cinsi olgunluk yaşı fotoperiyotla manipüle edilebilir. Kısa fotoperiyotta tutulan bıldırcınlar cinsel olarak olgunlaşamaz. Uzun fotoperiyotta tutulan bıldırcınlar 4-5 haftalıkken bile cinsi olgunluğa ulaşır. Cinsi olgunlukta dişilerin kloakal çapı ve erkeklerin protodeal (köpük) bezi büyür. Bu anatomik değişiklikler ve cinsel davranışın başlangıcı cinsi olgunluğun güvenilir göstergeleridir.

#### **5.10.1. Üreme Sistemleri**

Döllülük oranı ve kuluçka randımanı yumurta ağırlığıyla doğru orantılıdır. Bıldırcın yetiştiriciliğinde uygulanan iki genel yöntem vardır. Bunlardan biri erkek ve dişi bıldırcınların 1/2.5 oranında karışık populasyonlar halinde tutulduğu karma yetiştiriciliktir. Büyük ölçekli üretimler için kullanılsa da bu yöntem düzensiz yumurtlama oranı gibi bir dezavantaja sahiptir. Kezâ, üreme grubundaki erkeklerin agresif gagalamaları da (kannibalizm) uygulamanın zayıf yanını oluşturur. Diğer yöntem ise erkek ve dişileri ayrı ayrı tutarak bunları periyodik olarak çaprazlamak suretiyle yetiştirme esasına dayanır. Yüksek fertilité oranı ve ırk kalitesi elde etmede küçük ölçekli yetiştirme uygulamaları için ideal bir yöntemdir.

Üreme stoklarının seçimi için temel kriter, bıldırcınların iyi fiziksel durumda olması ve herhangi bir seçim kriterinin gerekliliklerini karşılamaıdır. Ancak bıldırcınların akraba evliliği depresyonuna karşı son derece hassas olduğu unutulmamalıdır. Üç nesil kardeş x kız kardeş çiftleşmesinden sonra yumurtaların kuluçka oranı neredeyse sifira düşer. Hiçbir tam kardeş çiftleşen akraba soyu 8 nesilden fazla sürdürülmemiştir. Bu nedenle, akraba çiftleştirmelerinden kaçınmak gerekir. Küçük populasyonlarda bunu başarmak adına üreme stokları için pedigrî kayıtlarının tutulması önemlidir.

Damızlık bıldırcınların yönetimi için en az üç yöntem vardır. Bunların her birinin belirli avantaj ve dezavantajları sayılabilir; ancak hem refah hem de yetiştirme gerekçeleriyle net bir tercih sırası vardır.

1. Bıldırcınlar, bir erkek ve iki veya üç dişinin bulunduğu küçük kafeslerde tutulabilir. Bu şartlar altında erkekler genellikle dişilere zarar vermez. Fazla emek gerektirmeyen bu yöntemle yavruların soyağacını çıkarmak veya iyi üremeyen kuşları tespit etmek mümkündür.

2. Erkekler ve dişiler ayrı kafeslerde tutulabilir veya erkekler dişilerin kafeslerine 2-3 günlük aralıklarla sokulabilir. Zira, dişiler tek bir tohumlamadan sonra 3-9 gün boyunca fertil kalır. Erkekler sabahleyin dişi kafeslerine 15-30 dakikalık bir süre için sokulur. Bu kadarlık bir zaman dilimi çiftleşmenin gerçekleşmesi için yeterince uzun bir süredir. Ancak bu süre erkeklerin dişilere zarar vermesini önleyecek kadar kısadır. Yine de bu yöntem, bir erkeğin nispeten çok sayıda dişiyle çiftleştirilmesine izin vermesine rağmen son derece fazla emek gerektiren emek-yoğun bir uygulamadır.

3. Erkekler ve dişiler, 5-10 erkek ve 20-40 dişi içeren koloni kafeslerinde birlikte tutulabilir. Bu emek-yoğun bir işlem değildir; ancak erkekler birbirleriyle kavga edebilir veya çiftleşmeye çalışabilir. Bu yöntemle bireysel dişilerin çiftleşmesi düzensiz olduğundan civcivlerin ebeveynleri tespit edilemez. Bu metot muhtemelen damızlık bıldırcınların yönetimi için en az tatmin edici yöntemdir.

Araştırmacıların laboratuvarında, bir üreme kafesinde dört dişi ile iki erkek bir takım olarak tutulur ve rastgele yetiştirilen popülasyonlarını çoğaltmak için 24 kafes (toplam 48 erkek ve 96 dişi) tahsis edilir. Bu düzenleme koloni kafeslerinden çok daha tatmin edici bulunmuştur.

Japon bıldırcınlarının yapay tohumlanması (AI) için teknikler geliştirilmiştir, ancak AI ile fertilitite oldukça değişkendir. Yapay tohumlama, kloakal ürünlerle kirlenmemiş semen elde etmenin zor olması nedeniyle pratikte nadiren kullanılır. Ayrıca, erkek başına toplanan semen hacmi 3.9 ila 6.9 µl arasındadır. Ancak kabul edilebilir fertilitite seviyelerine ulaşmak için 2.5-15 µl'lik bir tohumlama dozu gerekir. Dahası, bıldırcınlar fotoperiyodun sonunda (öğleden sonra geç saatlerde) yumurtlar. Dişiyi yumurta kanalında sert kabuklu bir yumurta varken tohumlamak çok düşük fertilititeyle sonuçlanır. Yumurta bırakıldıktan sonra tohumlama yapmak için en iyi zaman karanlıktır.

Bu nedenlerden dolayı, Japon bıldırcınlarının üremesi genellikle yapay tohumlama yerine doğal çiftleşme ile olur.

### 5.10.2. Kuluçka

Japon bıldırcınlarının yuvası, tavukgiller familyasından çoğu türde olduğu gibi kuru ot veya benzeri bir malzemeye çevrili, zeminde basit bir kazımayla oluşmuş oyuktan ibarettir. Vahşi doğada veya kümes ortamında dişi bıldırcınlar kaba otlar ve dağınık çalılar içeren alanlardaki tenha yerlerde yuva yapmayı tercih ederler. Ancak yuva yapma ve kuluçkaya yatırmanın yalnızca dişi tarafından yapıldığı görülse de yabancı bıldırcınların yuvalama davranışları hakkında çok az şey bilinmektedir.

Derin altlıklı zemin bölmelerinde yumurtaların doğal kuluçkaya yatırılması pratik bir uygulama değildir. Çünkü bıldırcın dişileri kolayca kuluçkaya yatmazlar. Yuva kutuları sağlansa bile yuva yapma ve kuluçka davranışı, bölmedeki diğer kuşların yakınlığı ve rahatsızlığı nedeniyle bozulur. Yumurtalar küçük cüsseli tavuklar veya güvercinler tarafından kuluçkaya yatırılabilir, ancak en pratik yöntem yapay kuluçkadır. Bıldırcın yumurtalarının yapay olarak kuluçka işlemine tabi tutulmaları tavuk kuluçka makinelerinde yapılabilir.

Kuluçkaya yatırılması amaçlanan yumurtalar günlük olarak toplanmalıdır. Yumurtaların çoğu bir önceki günün sonunda bırakılmış olacağından toplama genellikle sabah yapılır. Bıldırcın yumurtalarının kabukları ince ve kırılgan olduğundan toplama ve sonraki işlemler sırasında dikkatli olunmalıdır. Toplandıktan sonra yumurtalar karton veya bıldırcın yumurtaları için özel olarak tasarlanmış köpük kauçuk tepsilere saklanmalıdır. Yumurtalar iyi havalandırılan bir odada (yaklaşık % 40 bağıl nem) 10-15°C'de muhafaza edilmelidir. Saklanan yumurtaları düzenli aralıklarla çevirmek, kuluçka kabiliyetini korumaya yardımcı olabilir. Yumurtaların toplanmasından kuluçka makinasına yerleştirilmesine kadar geçen depolama süresi maksimum fertilité için 7 günden az olmalıdır. Uzun süreli depolama embriyonik anormalliklerin görülme sıklığını artırdığından 14 günü geçmemelidir. Ayrıca, 10 günden fazla depolama süresinden itibaren yumurtadan çıkma oranında düşüş görülür. Yumurtalara kuluçka makinasına yerleştirilmeden önce iyice incelenmeli ve kirli, çatlak, küçük veya büyük boyutlu olanlar veya kabuk

anormallikleri (yumuşak veya küçük veya büyük pigmentli) olanlar elenmelidir.

Yapay inkübatörler yatay veya dikey olmak üzere iki tiptir. Bu iki tip inkübatör arasındaki en büyük fark, yatay inkübatörlerin yumurtalar için tek bir sabit rafa, dikey inkübatörlerin ise % 45'e kadar eğimli olabilen birkaç raf katmanına sahip olmasıdır. Çoğu yatay inkübatör tasarım olarak basit olup ucuza satın alınabilir. Ancak bu inkübatörler düşük kapasiteye ve nispeten zayıf kuluçka sıcaklığı ve nem stabilitesine sahip olabirler. Araştırma amaçlı daha gelişmiş yatay kuluçka makineleri de mevcuttur. Dikey kuluçka makineleri, basit yatay kuluçka makinelerine göre daha yüksek kapasiteye ve daha iyi kontrol edilen sıcaklık ve neme sahiptir. Bildircin yumurtalarını kuluçkaya yatırmak için popüler modeller ticari kuluçka makinesi şirketlerinden temin edilebilir.

Bıldircin yumurtaları için kuluçka şartları tavuk yumurtalarına benzerdir. Ancak bıldircin yumurtaları tavuk yumurtalarından çok daha küçük olduğundan kuluçka sırasında sıcaklık ve nem dalgalanmalarına daha duyarlıdır. Dikey kuluçka makinelerinde sıcaklık 37.5°C ile 38°C arasında olmalıdır. Ortama ısı kaybı dikey kuluçka makinelerine göre daha fazla olduğundan basit yatay kuluçka makinelerinde sıcaklık 39°C'ye ayarlanmalıdır. Söz konusu yüksek sıcaklık, bu kuluçka makinelerinin doğasında bulunan daha büyük sıcaklık dalgalanmalarını telafi etmek için kullanılır. Her iki kuluçka makinesi türünde de nem % 40-50 olmalıdır. Bıldircinlerde kuluçka 16-18 gün sürmektedir. Normal kuluçka koşulları altında, kuluçkanın ilk 3 ve son 2 gününde embriyonik ölümlerde zirveler görülür.

### **5.10.3. Çıkış Gücü**

Kuluçkanın 14. gününde, yumurtalar bir kuluçka makinesine aktararak veya kuluçka makinesindeki kuluçka tepsilerine yerleştirilerek yumurtadan çıkmaya hazırlanmalıdır. Yumurtalar yan yatırılarak yerleştirilip bundan sonra çevrilmemelidir. Sıcaklık 40°C'ye ve nem % 70-80'e çıkarılmalıdır. Yumurtalar kuluçkanın 16. ve 18. günleri arasında çatladığından çoğu civciv 17. günde yumurtadan çıkar. Ancak bu değerler kuluçka koşullarına bağlı olarak biraz değişebilir. Yumurtaların yerleşmesinden dışarıya doğru çatlamasına kadar geçen sürenin yaklaşık 16 gün, çatlamadan yumurtadan çıkmaya kadar geçen

sürenin yaklaşık 10 saat, yumurtadan çıkmadan tüylerin tamamen kurmasına kadar geçen sürenin ise yaklaşık 5 saat olduğu tespit edilmiştir.

Gruplar halinde bıldırcın civcivlerinin yumurtadan çıkma süresi bir dereceye kadar senkronizedir. Yumurtadan çıkmanın bu senkronizasyonu kısmen embriyolar arasındaki, her hava girişine eşlik eden tıklama olarak bilinen bir seslendirme yoluyla iletişimin sonucudur. İleri embriyoların tıklaması, geri kalmış embriyolarda yumurtadan çıkmayı hızlandırdığı gibi bunun tersi de mümkündür. Bu nedenle yumurtalar, çıkma tepsisine yakın yerleştirildiğinde yumurtadan çıkış daha yüksek olur.

Bıldırcın civcivleri nidifug, yani erken gelişen olduğundan yumurtadan çıktıktan sonra mutlaka ebeveyn bakımı gerektirmez. Yetiştirme ortamının yeterli olması koşuluyla başka özel gereksinimleri yoktur. Yumurtadan çıktıktan sonraki ilk haftalarda % 10-15'lik bir ölüm oranının aşırı olarak kabul edilmemesi gerektiği, ancak modern yönetim sistemleriyle bu oranın mümkün mertebe azaltılmasının önemli olduğu ifade edilmiştir. Laboratuvar ortamlarında, bıldırcın ölüm oranı son 25 yıldır % 5'in altındadır. En büyük ölüm oranı, yumurtadan çıktıktan sonraki 3. ve 4. günlerde yumurta kesesindeki (vitellüs) besinler tükendiğinde ve bazı civcivler su ve besin için dış kaynaklara uyum sağlayamadığında “açlıktan ölme” meydana gelir. Bu dönemde civcivleri yakından takip etmek önemlidir.

## 6. BILDIRCINLARIN BESİN MADDE İHTİYAÇLARI

Bıldırcın civcivlerinin hayatlarının erken dönemlerinde diyet proteini ve amino asitlere olan gereksinimleri çok yüksektir. Ancak bıldırcınlar yaşlandıkça bu ihtiyaçlar azalır. Büyüyen ve üreyen bıldırcınlar için önerilen besin düzeyleri Tablo 6.1'de gösterilmiştir. Bıldırcınların yem tüketimi yumurta tavuklarından düşük olmasına rağmen (20-30 g/gün), bunlarda yumurta ağırlığının vücut ağırlığına oranı tavuklara göre daha yüksektir (yaklaşık % 5). Bu nedenle özellikle yüksek protein ve kükürtlü amino asitleri alımının sağlanması bıldırcınlarda önemlidir.

**Tablo 6.1.** Japon bildircinlarının besin madde ihtiyaçları (NRC1994).

Besin madde	Birim	Rasyonlar	
		Başlangıç ve Büyütme	Damızlık
Metabolik Enerji	kcal/kg	2900	2900
Protein	%	24	20
Amino asitler			
Arginin	%	1.25	1.26
Glisin + serin	%	1.15	1.17
Histidin	%	0.36	0.42
İzölösün	%	0.98	0.90
Lösün	%	1.69	1.42
Lisin	%	1.30	1.00
Metivonin	%	0.50	0.45
Metivonin + sistin	%	0.75	0.70
Fenilalanin	%	0.96	0.78
Fenilalanin + tirozin	%	1.80	1.40
Treonin	%	1.02	0.74
Triptofan	%	0.22	0.19
Valin	%	0.95	0.92
Yağ			
Linoleik asit	%	1.0	1.0
Makro mineraller			
Kalsiyum	%	0.8	2.5
Klor	%	0.14	0.14
Magnezyum	mg/kg	300	500
Fitin olmayan Fosfor	%	0.30	0.35
Potasyum	%	0.40	0.40
Sodyum	%	0.15	0.15
İz mineraller			
Bakır	mg/kg	5	5
İyot	mg/kg	0.3	0.3
Demir	mg/kg	120	60
Manganez	mg/kg	60	60
Selenyum	mg/kg	0.2	0.2
Cinko	mg/kg	25	50
Yağda eriyen vitaminler			
A	IU/kg	1650	3300
D <sub>3</sub>	ICU/kg	750	900
E	IU/kg	12	25
K	mg/kg	1	1
Suda eriyen vitaminler			
B <sub>12</sub>	mg/kg	0.003	0.003
Biyotin	mg/kg	0.3	0.15
Kolin	mg/kg	2000	1500
Folasin	mg/kg	1	1
Niasin	mg/kg	40	20
Pantotenik asit	mg/kg	10	15
Pridoksin	mg/kg	3	3
Riboflavin	mg/kg	4	4
Tivamin	mg/kg	2	2



### 6.1.Doğal ve Laboratuvar Diyetleri

Yabani bıldırcınlar omnivor olup küçük tohumlardan, böceklerden ve örümceklerden oluşan bir diyetle beslenirler. Tablo 6.2 bıldırcınların 5 haftalık yaşa kadar olan yem tüketimini göstermektedir.

**Tablo 6.2.** Farklı yaşlardaki Japon bıldırcını örnek hatlarında yem tüketimi (g/gün).

Yaş (hafta)	Yem Tüketimi (g/gün)	
	Normal hat	Ticari hat
1	-	6.8
2	10.2	13.7
3	13.0	15.7
4	17.5	19.8
5	-	23.5

Kaynak: Cheng ve ark., (2010).

Diyetlerin metabolik enerji değeri 2.600-3.200 kcal/kg aralığında olmalıdır. Üretimi maksimize etmenin önemli olduğu ticari işletmelerde bıldırcınlara 21 günlük olana kadar “başlangıç yemi” 3-6 haftalık yaşta “büyütme yemi” ve sonrasında ”damızlık” veya “yumurtacı yemi” verilmesi olağan uygulamalardandır. Laboratuvar işletmelerinde araştırmacılar ekstra kalsiyumla (% 2.5) zenginleştirilmiş ticari bir hindi başlangıç diyetinin (% 26 ham protein) her yaştan bıldırcın beslemek için yeterli olduğunu belirtse de yine de türe özgü rasyon formülasyonu önemlidir. Kısıtlı formunda (kısıtlı peletler) hazırlanan diyet yeni yumurtadan çıkan civcivleri 2 haftalık olana kadar beslemek için kuru bir püre haline getirilmelidir.

**Tablo 6.3.** Japon bıldırcınları için rasyon formülasyonu.

Yem bileşenleri	Miktar (g/kg diyet)
Soya fasulyesi küspesi (% 50 HP)	340
Mısır nişastası	400
Kireçtaşı	50
Monofosfat	30
Sükroz	20
Alfasel (selüloz)	70
Vitamin karması	5
DL- metiyonin	4
Kolin klorid	0.8
İçyağı	50
Bitkisel yağ	30

Kaynak: Cheng ve ark., (2010).

Daha sonra yem, kırıntı olarak verilebilir. Bildircinlar için özel olarak hazırlanmış diyetler bazı yem şirketlerinde bulunabilir. Bildircinlar için bazı ticari av kuşu diyetleri de kullanılabilir. Yüksek buğday içerikli diyetlerden kaçınılmalıdır. Çünkü yem nemlendirildiğinde yapışkan hale gelir ve kuşların ayak parmaklarına yapışarak topaklanır. Tropik bölgelerde bildircin beslenmesi hakkında tavsiyeler mevcuttur. Beslenme fizyolojisi çalışmaları için, ticari diyetler yem bileşenlerinin arka plan tutarlılığını ve ihtiyaç duyulan çeşitli besin maddelerinin kesin seviyesini sağlamayabilir. Bu durumda, sentetik bir diyet (Tablo 6.3) kullanılabilir.

Bütün türden çiftlik hayvanlarında olduğu gibi kümes kanatlıları için de her zaman temiz içme suyu sağlanmalıdır. Su tüketimi, yaşla birlikte artmakta ve artan vücut kütlesi için seçilen hatlarda daha fazla olmaktadır (Tablo 6.4). Yetişkinlerin su tüketim oranları, içme sularının tuzluluğu yükseldikçe artar. Ancak bildircinlar izotonikten (150 mM NaCl) daha yüksek tuzluluklara tolerans göstermez.

**Tablo 6.4** Farklı yaşlardaki Japon bildircini örnek hatlarında su tüketimi (g/gün).

Yaş (hafta)	Su akışı (g/gün)		
	Su Tüketimi (ml/gün)	C hattı (CA:184 g)	P hattı (CA:294 g)
1		18.0	2.0
2	23.3	23.7	30.7
3	26.2	29.7	27.1
4	30.0		
7		40.9	62.1

Kaynak: Cheng ve ark., (2010).

## 7.BILDIRCINLARDA UYGULANAN ÇEŞİTLİ YÖNETİM PROSEDÜRLERİ

### 7.1.Elle Tutma ve Yakalama

Bildircin civcivleri çok küçük olduğundan nazikçe tutulmalıdır. Sadece başparmak ve işaret parmağı kullanılarak alınıp avuç içinde tutulmalıdır. Korktuklarında veya alışılmadık uyarımlarla karşılaştıklarında, bildircinlar kaçış davranışı sergilerken sıklıkla kendilerine zarar verirler. Bu nedenle, rahatsızlıkları en aza indirmek için dikkatli olunmalı ve personel ile ziyaretçiler

bıldırcınlara tanıdık gelen renklerde giysiler giyinmelidir. Bıldırcınlar yakalandıklarında, kanatları vücuda sabitlenmiş ve bacakları serbestçe sarkacak şekilde tutulmalıdır. Bu hayvanlar bacaklarından kanatlarını çırpabilecekleri şekilde tutulursa, kemik kırılması riski yüksektir.

### **7.2. Vücut Sıcaklığının Kaydedilmesi**

Japon bıldırcınlarının vücut sıcaklığının ölçülmesi için kullanılan yöntemler, evcil tavuklar için kullanılanlara benzerdir. Farklı çevre şartları altında bıldırcınların hipotalamus, rektum ve deri sıcaklığı incelenerek gözlemlenen değerlerin hipotalamus 42.7-42.8°C, rektum 42.0-42.2 °C ve deri 39.0-39.8°C aralığında olduğu saptanmıştır.

### **7.3. Kan Örneklerinin Toplanması**

Kan örnekleri juguler veya brakial venlerden alınabilir. Bıldırcının kan hacmi canlı ağırlığın yaklaşık %7'si (7 ml/100 g vücut ağırlığı) kadardır. Ergin bıldırcınlardan 0.5 ml kan/100 g vücut ağırlığı güvenli bir şekilde çekilebilir. Juguler venden kan almak için 0.5 mm çapında (25G); brakial venden kan alınması durumunda ise 0.46 mm çapında (26 G) iğneler önerilmiştir. Kolaylık, güvenlik ve tekrarlanan örnekleme için juguler venin en uygun yer olduğu belirtilse de tekrarlanan kanama önerilmemektedir.

### **7.4. İlaç Dozaj ve Enjeksiyon Prosedürleri**

Juguler ven, intravenöz enjeksiyonlar için en uygun yerdir. İntramusküler enjeksiyon pektoral kaslara yapılmalıdır. Subkutan enjeksiyonlar boyun derisinin altına yerleştirilmelidir. İntra-koelomik enjeksiyonlar bazen anestezi uygulamak için kullanılır. Ancak enjeksiyonun hava keseciklerine nüfuz etmemesine dikkat edilmelidir.

Sıvılar, standart 12-16 G gavaj iğnesi (100 mm uzunluğunda, soğan uçlu) kullanılarak mahsulün doğrudan entübasyonu yoluyla oral yoldan uygulanabilir. Dozların kesin olması gerekmiyorsa, bileşikleri diyeteye veya içme suyuna dahil etmek mümkündür. Bıldırcınlar özel olarak ele alınmasa da, hayvanlara maddelerin uygulanmasında yer alan prosedürler hakkında ayrıntılı bilgi JWGR'de (2001a) bulunabilir.

### **7.5. Anestezi**

Bıldırcınlarda kullanım için uygun anestezipler konusunda sınırlı araştırma yapılmıştır. Ancak son yıllarda kuş anestezi ilkelerine ilişkin bilgi önemli ölçüde gelişmiştir. İslah için Ortak Çalışma Grubu'nun raporu (JWGR 2001b), anestezi ve analjezi hakkında yararlı bir bilgi kaynağı sunmaktadır. Günümüzde, inhalasyon anestezi birçok durumda kuşları böyle bir prosedüre tabi tutmak için tercih edilen yöntemdir. Hızlı indüksiyonu, hızlı iyileşmesi ve minimal miyokardiyal depresan etkileri nedeniyle tercih edilen gaz anestezi izoflurandır. Bıldırcınlar için konsantrasyonlar belirlenmemiş olmasına rağmen kuşlarda izofluran kullanımı için önerilen minimum konsantrasyon % 0.5-3'tür. Artık sıklıkla önerilmese de inhalasyon anestezi mümkün olmadığında enjekte edilebilir anestezipler kullanılabilir. Ancak birçok enjekte edilebilir anestezi artık önerilmediğinden bunlar düşünülmeden önce bir veteriner hekime danışılmalıdır.

### **7.6. Ötanazi**

Kuşlar için ötanazi yöntemleri, İslah üzerine Ortak Çalışma Grubu Raporu'nda (JWGR 2001b) incelenmiştir. Dünyanın çeşitli coğrafyalarında konvansiyonel kesim yöntemleri farklıdır; ancak Avrupa ve ABD'de bıldırcınlar genellikle servikal çıkık veya ölümcül enjeksiyonla öldürülür. Bıldırcın gibi küçük bir kuş için servikal çıkık genellikle tercih edilen yöntemdir. Yine de, beyin sapı işlem sırasında yok edilmediği sürece beyin fonksiyonunun birkaç saniye devam edebileceği unutulmamalıdır. Ölümcül enjeksiyon için uygun bir ajan sodyum pentobarbitaldir. İntra-koelomik enjeksiyon için doz oranı, % 6'lık bir çözeltinin 6 ml/kg vücut ağırlığıdır.

### **7.7. Yaygın Refah Sorunları/Ölüm Nedenleri**

En yüksek ölüm oranları genellikle yumurtadan çıktıktan sonraki ilk haftada görülür. Dikkatli yönetim (sıcaklığın kontrolü, yetiştirme birimlerinin önceden ısıtılması ve cereyandan kaçınma) ve doğru beslenme erken ölüm oranını azaltmada önemlidir. Uygun yönetim altında ölüm oranı % 5'ten az olmalıdır. Yetişkin erkek bıldırcınlarda, travmatik yaralanma en sık belirtilen ölüm nedenidir. Rahim veya kabuk bezinin sarkması sonucu üreme

organlarının enfeksiyonları yetişkin dişilerde yaygın bir ölüm nedenidir. Çalışmalarda, her haftasında dişi kuşların yaklaşık % 1'inin kabuk bezinin yaranması veya sarkması nedeniyle öldüğü belirtilmiştir. Ancak fotoperiyodun manipülasyonu yoluyla cinsi olgunluğun başlangıcını geciktirerek bu tür ölümler azaltılabilir veya önlenir. Araştırmacılar prolapsus sıklığının farklı hatlar arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Dişide prolapsus ilk gözlemlendiğinde yumurta üretiminden çıkarılabilir (kısa bir aydınlatma şemasına tabi tutulursa) ve diğer kuşlar tarafından gagalanmaması için ayrı ayrı barındırılabilirse, prolapsus genellikle iyileşebilir. 24 saatten uzun süren prolapsusların geri döndürülmesi zordur.

Bıldırcınlarda bildirilen diğer ölüm nedenleri arasında yer alan baş yaranmaları ve zayıflamadan kaçınmak için dikkatli önlemler alınmalıdır. Zayıflama, sosyal rekabet, suluklara ve yemliklere ulaşmada mekanik zorluklar dahil olmak üzere çeşitli nedenlerle ortaya çıkmaktadır.

## **7.8.Hastalık**

### **7.8.1.Profilaksi**

Dış kaynaklardan enfeksiyonu önleyen iyi hijyen ve bariyer sistemleri, Japon bıldırcınlarında profilaksin en önemli yönleridir. İyi havalandırma ve hayvan bakım-beslemesi aspergillozun önlenmesi için önemlidir. Kuluçkadan önce yumurtaların fümigasyonu, hastalıkların bir nesilden diğerine geçmesini önlemede yardımcı olabilir. Bıldırcın çiçeği aşısı hariç, bıldırcınlar için aşı geliştirilmediğinden aşılama yaygın olarak uygulanmamaktadır. Ancak yetişkin (5 haftalık) bıldırcınlar tavuk aşıları kullanılarak Newcastle hastalığına karşı aşılanabilir. Kuş ensefalomyelitine (AE) karşı tavuk aşısı da yetişkin bıldırcınlarda etkilidir. Ticari olarak üretilen birçok yem, hastalıkları ve koksidiyozu önlemek için antibiyotikler ve antikoksidiyaller içerir. Genellikle bölgede bir hastalık salgını olmadığı sürece bıldırcın aşısı yapılmaması önerilir.

### **7.8.2.Hastalık Belirtileri**

Bıldırcın hastalıklara karşı aşırı dirençli bir türdür. Tavukgiller familyasından kuşlarda bulunan hastalık patojenlerinin çoğuna karşı bıldırcınların, evcil kümes hayvanlarından daha fazla dirençli olduğu görülmektedir. Hastalık ve aşırı ölüm oranlarının görüldüğü yerlerde, bunlar

sıklıkla yüksek yoğunluklu, entansif üretim sürülerindeki yönetim başarısızlıklarının bir sonucudur. Bildircinlardaki hastalık belirtilerinin çoğu (azalmış yumurta verimi, morbidite, mortalite ve zayıflama) çok çeşitli enfeksiyonlarda yaygındır. Ayrıca, enfekte bildircinlar her zaman belirgin klinik belirtiler göstermediğinden hastalık salgınlarından şüpheleniliyorsa tanı, tedavi ve kontrol için uzman yardımı alınması önemlidir.

### **7.8.3.Yaygın Hastalıklar**

Japon bildircini Tavukgiller familyasından kuşlarda bulunan hastalıkların çoğuna karşı hassastır. Diğer taraftan, bildircinlar Newcastle hastalığı (ND), enfeksiyöz bronşitis (IB), kuş gribi (AI) ve kümes hayvanı çiçeği (FP) gibi yaygın kuş hastalıklarına karşı daha dirençli bir yeteneğe sahiptir

### **7.8.4.Anormal Davranış**

Tüy gagalama, kannibalizm ve kafa vurma (kuşların zıplayıp kafalarını kafes çatısına vurmaları sonucu oluşur) en sık görülenlerdir. Kafeslerde tutulan dişiler, bazı evcil tavuk türlerinde gözlemlenenlere benzer şekilde yumurtlama öncesi huzursuzluk göstererek her iki cinsiyetten bildircinlar vakumlu toz banyosu davranışı sergilerler. Derin altlıklı zemin bölmelerinde, önerilenden daha yüksek stok yoğunluklarında ve yumurtaların günlük olarak toplanmadığı durumlarda bazı bildircin sürülerinde yumurta yeme gözlemlenmiştir. Basmakalıp davranış deneysel olarak tetiklenebilir, ancak diğer koşullar altındaki sıklığı bilinmemektedir.

### **7.9.Üreme Sorunları**

Bildircinlarda gözlemlenen ana üreme sorunu kabuk bezinin sarkmasıdır. Bu durum en sık yumurtlamanın başlangıcında genç bildircinlarda görülür. Yavrular uzun fotoperiyotlarda (örneğin Aydınlık/Karanlık 16/8) tutularak erken yumurtlamaya getirilirse, görülme sıklığı büyük ölçüde artar.

Bildircinlar etlik piliçlere kıyasla ergin hayvan başına günde daha az yem tüketirler ve yaklaşık 150 ila 250 cm<sup>2</sup>lik nispeten küçük bir taban alanına ihtiyaç duyarlar. Küçük cüsseli olmaları sebebiyle, tek bir ergin tavuk için tasarlanmış çok küçük bir alanda bir bildircin sürüsü kolayca yetiştirilebilir.

Zorlu çevre koşullarında ve nispeten daha az aşılanmanın uygulandığı düşük salgın hastalık tablolarında bile yaşama gücü kabiliyetleri yüksektir. Kümes hayvanları endüstrisi içerisinde düşük yatırım maliyeti, yüksek besin değeri ve pazar ağı ile yüksek bir getiri oranına sahip olması bıldırcınların üstün yanlarını oluşturmaktadır. Bıldırcın yetiştiriciliği düşük ve orta gelirli ülkelerde et ve yumurta üretimi yoluyla yerli kümes hayvanı ürünlerini artırmada aktif yeni çiftçiler için geçim kaynağı sağlama niteliği taşımaktadır.

Japon bıldırcınlarının üretim performansları Tablo 7.1’de sunulmaktadır.

**Tablo 7.1.** Japon bıldırcınlarının performans özellikleri.

No.	Parametreler	Sonuçlar
1	Çıkış ağırlığı (g)	9.3 ± 0.01
2	Cinsi olgunluk yaşı (gün)	40
3	4. hafta erkek canlı ağırlığı (g)	186.8 ± 0.5
4	4. hafta dişi canlı ağırlığı (g)	204.1 ± 0.4
5	Yemden yararlanma (0-4 hafta)	2.3
6	6. hafta erkek canlı ağırlığı (g)	212.2 ± 0.7
7	6. hafta dişi canlı ağırlığı (g)	245.5 ± 0.9
8	10. hafta ergin damızlık canlı ağırlığı (g)	262.6 ± 1.3
9	Yaşama gücü, (0-6 haftalar arası) (%)	94.5
10	Yem tüketimi, (0-6 haftalar arası) (g)	458.5
11	Yemden yararlanma (0-6 hafta)	2.53
12	Günlük yumurta verimi (6-46 hafta), %	79.0 ± 1.1
13	Bıldırcın başına yumurta verimi (6-46 hafta) %	76.4 ± 1.3
14	Günlük yumurta verimi (6-46 hafta) (adet)	219
15	Bıldırcın başına yumurta verimi (6-46 hafta) (adet)	208
16	Ortalama yumurta ağırlığı. (g)	13.1 ± 0.1
17	Yaşama gücü (7-46 hafta) %	95.0
18	Yem tüketimi (6-46 hafta) (kg)	11.2
19	Fertilite (%)	78.1 ± 1.4
20	Çıkış Gücü (%)	63.9 ± 1.8
21	Ebeveyn başına civciv sayısı (6-46 hafta)	145

Kaynak: Prabakaran ve Valavan, (2020).

## 8.BILDIRCIN YETİŞTİRİCİLİĞİNİN DİĞER KANATLI TÜRLERİNE GÖRE FARKLILIKLARI

Tüm kümes hayvanlarında olduğu gibi, bıldırcın yetiştiriciliğinde de üretim, kesim, işleme ve pazarlama entegrasyonu ve yönetimi, karkas ve et kalitesinin sürdürülebilirliği için esastır. Üretimin ilk aşamasında hayvanlara karbonhidratlar, amino asitler, esansiyel yağ asitleri, mineraller, vitaminler ve su gibi dengeli bir besin seti içeren başlatma ve büyütme diyeti verilir. Bıldırcın karkaslarının kalitesi yeterli ve sürekli bir enerji teminine bağlıdır. Ilıman iklimlerde 2.600 ila 3.000 kcal ME/kg metabolize edilebilir enerji gerektirirken, tropikal bölgelerde bu değer 2.800 kcal/kg civarındadır.

Kanatlı dünyasında bıldırcın eti ve yumurta üretiminin mevcut durumu etlik piliç ve yumurta tavuğuyla karşılaştırılamayacak kadar küçük, hatta ihmal edilebilir düzeydedir. Küresel üretim profili ördek, kaz, tavuk ve hindi gibi daha büyük akrabalarından oldukça farklıdır. Bunun için birçok şey söylenebilirse de ihtiyaçlar ve duyarlılık noktasında aşağıdaki konu başlıkları altında sıralanan sebepler bıldırcın üretiminin yaygınlaşmasını engelleyen veya teşvik eden faktörler olarak sayılabilir.

### 8.1. Bıldırcın Yetiştiriciliğinin Zayıf Yanları

#### a. Aydınlatma ihtiyacı tavuktan daha yüksektir

Bütün kuşlar gibi özellikle yumurtacı bıldırcınlar da gün ışığına duyarlı olduklarından günler kısaldıkça yumurtlamayı azaltırlar veya tamamen durdururlar. Ergin bıldırcınlarda yumurta üretiminin devamı için ilave aydınlatmanın Tablo 8.1'deki gibi sağlanması gerekmektedir.

**Tablo 8.1.** Bıldırcınlar için önerilen aydınlatma programı.

Yaş (haftalar)	Aydınlatma süresi (saat)
1	24
2	24
3	12
4	12
5	12
6	13



7	14
8	15
9	16
Diğer zamanlar	16

Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

Aydınlatma süresi ile yumurta üretim parametreleri arasındaki ilişki Tablo 8.2’de tasvir edilmektedir.

**Tablo 8.2.** Aydınlatma sürelerinin Japon bıldırcınlarında yumurta verimine etkisi.

Aydınlatma Programı*	% 50 Yumurta verimine ulaşma yaşı (gün)	Yumurtlama oranı (%)	Yumurta Ağırlığı (g)
Kısa gün (8A:16K)	70	81.7	10.4
Uzun gün (16A:8K)	55	88.6	10.5
Sürekli Aydınlatma	56	87.2	10.5

\*: A: Aydınlatma, K: Karanlık. Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

*b. Bıldırcınlar diğer kanatlı türlerine göre farklı protein seviyelerine karşı çok hassastır*

Bıldırcın rasyonlarında protein düzeyi çok önemlidir. Verilen yemin protein içeriğinin düşük olması durumunda herhangi bir belirti göstermeden direkt yumurta üretimini azaltırlar. Bıldırcınları beslemek için yetiştiricilerin yaygın olarak kullandıkları ticari piliç veya yumurtacı yemi kesinlikle bu hayvanların besin ihtiyaçlarıyla tam örtüşmemektedir. Piyasada bıldırcınlara özel yem üretilmeyişi besin maddesi ihtiyacını karşılama ve yararlılığı açısından ek bir sorundur. Bıldırcının % 21 protein seviyesinde daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir (Tablo 8.3). Diğer taraftan yemlerdeki yüksek tuz seviyesine karşı bıldırcınlar çok hassastır. Bu mineralin optimum düzeyi % 7’de tutulmalı ve hiçbir durumda % 7’den fazla olmamalıdır.

**Tablo 8.3.** Farklı protein seviyeleriyle beslenen yumurtacı bıldırcınların 52. gündeki performans özellikleri.

Performans özellikleri	Protein düzeyi (%)			
	12	18	21	28
Yumurtlama oranı (%)	59.6	71.9	74.7	69.1
Yumurta ağırlığı (g)	10.5	11.0	11.0	10.9
Yumurta randımanı (Yumurta g/gün)	6.3	7.9	8.2	7.6
Yem tüketimi (g/hay./gün)	24.5	25.5	27.3	26.9
Yemden yararlanma (YT g/Yumurta g)	4.0	3.3	3.3	3.6

Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

Başka bir çalışmada farklı dönemler için yumurtacı bıldırcınlar ile tavukların protein ihtiyaçları Tablo 8.4'te gösterilmiştir.

**Tablo 8.4.** Bıldırcın ile tavuğun protein ihtiyacı (%) bakımından karşılaştırılması.

Üretim Periyodu	Bıldırcın	Tavuk
Başlangıç dönemi	28	21
Büyütme dönemi	24	16
Yumurtlama dönemi	26	15

Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

Yumurtacı bıldırcınlar ile tavuklar arasında enerji ve protein ihtiyacı açısından önemli farklılığa işaret eden diğer bir araştırma sonuçları Tablo 8.5'te sunulmuştur.

Aşağıdaki bilgilerden her iki kümes hayvanı türünün protein gereksinimlerindeki belirgin farkı açıkça görebiliriz. Bıldırcın uzun süre tavuk yemi ile beslendiğinde optimum üretim potansiyelini gösterememekte ve hayatta kalma oranı düşmektedir. Eğer hayatta kalabilirlerse, ölüm oranı çok yüksek olacak ve bazen bu oran ilk günden 45 güne kadar % 70'e kadar ulaşabilecektir. Dahası, hayvanın büyümesi çok düzensiz olacağından hayatta kalanlar verimli yumurtacılar olmayacaktır. Tavuk yemi ile beslenen bıldırcınların verimli yumurtlama süresi altı ayı geçmez. Bir diğer nokta ise tavuk yemi karmasıyla beslenen bıldırcınlarda tüy dökümünün meydana

gelmektedir. Bu da yumurta üretimini ciddi şekilde etkiler. Öte yandan bildircin üretimi için tavuk yemine ekstra protein konsantresi karıştırılması ekonomik değildir.

**Tablo 8.5.** Farklı dönemlerde yumurtacı bildircin ve tavukların besin madde ihtiyaçları.

<b>Dönemler Besin maddeleri</b>	<b>Yumurtacı bildircin (NRC, 1994)</b>	<b>Yumurtacı tavuk (Hi-Line, 2009)</b>
<b>BAŞLANGIÇ</b>		
Metabolik Enerji (kcal/kg)	2900	2900
Ham protein ( % )	28	20
Lisin ( % )	1.3	1.1
Metiyonin ( % )	0.60	0.45
Kalsiyum ( % )	1.3	1.0
Yararlanılabilir fosfor ( % )	0.60	0.45
<b>BÜYÜTME</b>		
Metabolik Enerji (kcal/kg)	2900	2850
Ham protein ( % )	17	18
Lisin ( % )	0.9	0.9
Metiyonin ( % )	0.51	0.41
Kalsiyum ( % )	1.1	0.95
Yararlanılabilir fosfor ( % )	0.48	0.42
<b>YUMURTLAMA</b>		
Metabolik Enerji (kcal/kg)	2950	2850
Ham protein ( % )	18	17
Lisin ( % )	0.85	0.78
Metiyonin ( % )	0.52	0.39
Kalsiyum ( % )	3.1	4.5
Yararlanılabilir fosfor ( % )	0.45	0.38

Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

*c. Bildircin civcivleri tavuklara göre sıcaklığa daha çok duyarlıdır*

Sıcaklığın 28 °C'nin üzerine çıktığı durumlarda yumurta verimi ve kalitesi düşer. Mevsimsel sıcaklık artışları yumurta üretimini yaklaşık %10 oranında azaltabilmektedir. Yumurtacı bildircinlerin 11-26 °C'de daha iyi

performans gösterdikleri ve 40 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yumurta üretiminin düştüğü ve yüksek mortalite oranları görüldüğü belirtilmiştir (Tablo 8.6).

**Tablo 8.6.** Bıldırcın yetiştiriciliğinde çevre sıcaklığının yumurta üretimi üzerine etkileri.

Sıcaklık (°C)	Etkileri
11-26	Performans değerleri ideal.
26-28	Yem tüketiminde azalma.
28-32	Yem tüketiminin azalmasıyla birlikte su tüketiminde artış, yumurta büyüklüğünde ve kabuk kalınlığında azalma.
32-35	Solunum hızında hafif artış
35-40	Sıcaklık çarpması baş gösterir; ortamın soğutulmasına yönelik tedbir alınmalıdır.
40 ve üzeri	Isı stresine bağlı mortalite.

Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

*d. Bıldırcınlarda kannibalizm oranının diğer kanatlı türlerine göre daha yüksek olması*

Evcil olarak yetiştirilen bıldırcınlarda kannibalizmin birçok türü ortaya çıkar. Kannibalizm kloakayı, tüyleri, ayak parmaklarını, baş ve ibikleri ve burun gagalamayı içerir. Bıldırcınlar arasında en yaygın kannibalizm türü olan tüylerin gagalanmasıdır ki bu da genellikle yalnızca 2-7 haftalık kuşlarda görülür. Yamyam kuşlar, etli kısmın gagayla birleştiği burun üst kısmını gagalarlar ve kurban kan kaybından ölebilir. Kuş hayatta kalsa bile gagası kalıcı olarak deforme olur ve erkekler damızlık vasfını kaybederler. Kannibalizme yol açabilecek durumlar arasında birim alanda aşırı hayvan yoğunluğu, yetersiz yemlik veya suluk alanı, yetersiz beslenme, rasyonda besin madde eksiklikleri, mısırın diyetinde aşırı miktarda yer alması, yalnızca pelet yemden oluşan rasyon kullanılması, yetersiz yuva alanı, güçlü yapay ışık ve aşırı aydınlatma, yüksek ortam sıcaklıkları ve dış parazitler sayılabilir.

*e. Bildircin civcivlerinde mortalite nispeten yüksektir*

Civcivleri 8-10 gr arasında değişen ağırlıkta olup bunlarda ölüm oranı da oldukça yüksektir. Ekstrem durumlarda civciv ölüm oranı % 100'ü bile bulabilir. Küçük cüsseleri nedeniyle bir başka sorun olan civciv döneminde ek ısıtmaya ihtiyaç duyulur. Yeterli sıcaklığın bulunmaması ve yüksek hızlı serin rüzgârlara maruz kalma, gençlerin kümelenmesine yol açarak yüksek ölüm oranlarına neden olur. Bildircinların sıcaklık gereksinimlerinin yaşa göre 35 °C ile 21 °C arasında değiştiği rapor edilmiştir (Tablo 8.7).

**Tablo 8.7.** Farklı yaşlardaki bildircinlar için uygun sıcaklık değerleri.

Yaş (gün)	Sıcaklık (°C)
1	35
2	35
3	35
4	34
5	34
6	33
7	33
14	29
21	24
28	21-23

Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

*f. Bildircin civcivlerinin yetiştirilmesindeki sorunlar*

Bıldircinlar kolay kolay yumurtalarını kuluçkaya yatırmazlar. İstenilen sayıda civciv üretebilmek için yumurtalarının tavuklar aracılığıyla kuluçkaya yatırılması veya profesyonel anlamda kuluçka makinelerinin kullanılması gerekir. Bıldircin yumurtasının kuluçka süresi yaklaşık 16 ilâ 18 gündür. Maksimum yumurta üretimi için bıldircin kümesinde günlük 16.0-16.5 saat aydınlatma süresi gerekmektedir. Yumurtadan yeni çıkan bıldircin civcivleri kuluçkahanedede tutulmalıdır. Civcivler, çıkışlarından itibaren 14., hatta 21. güne kadar yapay ısıtma sistemlerine ihtiyaç duyarlar. Altlık veya batarya sisteminde tutularak büyümeleri sağlanır. Bıldircin civcivlerinin yetiştirilmesinde yeterli sıcaklık, yeterli ışık, uygun hava hareketi, ortamda ideal civciv yoğunluğu,

yiyecek ve su temini, hijyenik yetiştirme kuralları vb. gibi birçok faktörün dikkate alınması gerekir. Ana makinasındaki bıldırcın civcivlerinin yaşlarına göre ısı ve ışık istekleri Tablo 8.8’de sunulmuştur.

**Tablo 15.** Ana makinasındaki bıldırcın civcivleri için önerilen sıcaklık ve aydınlatma programı.

Gelişme yaşı	Sıcaklık (°C)	Aydınlatma süresi (saat)
1. Hafta	37.7	24
2. Hafta	35.0	24
3. Hafta	32.2	12

Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

#### *g. Yumurta verimi sorunu*

İlk yıl olağanüstü bir performansla 280-300, ikinci yıl ise 150-175 yumurta bırakırlar. Bu nedenle bıldırcınların 2 yaşına kadar yetiştirilmesi ekonomik değildir. Dengeli rasyon sağlandığı takdirde maksimum 300 gün süreyle yumurta verimi % 63-68 performansla devam edebilir.

#### *h. Düşük vücut ve yumurta ağırlığı*

Günümüzde et türü (broyler) bıldırcın hatları 5 haftalıkken 160-250 g ağırlığında kesilmektedir. Dişiler yaklaşık 8-9 haftalıkken tam yumurtlamaya girerler. Yumurtacıları genellikle 8-10 aylık yaşlarına kadar tutulur ve her biri 7-11 g ağırlığında yılda yaklaşık 300 yumurta üretirler. Bıldırcınlarda karkas oranı ortalama % 70-73'tür. Tavukta ise bu oran % 67-70 aralığındadır. Canlı ağırlığı 200 g olan bir bıldırcından yaklaşık 150 g bıldırcın eti elde edilmektedir. Ancak tavuklarda ortalama pazarlama ağırlığı 2.0-2.5 kg civarında olup yaklaşık 1.50-1.75 kg et elde edilir ki bu da bıldırcından 10-12 kat daha fazladır. Hâliyle, düşük cüsse ağırlığından dolayı yetiştirici bıldırcın üretimiyle uğraşmak istememektedir.

#### *i. Çok gürültülü hayvan olması*

Erkek bıldırcınlar genellikle insanı rahatsız edecek şekilde farklı bir ses çıkarırlar. Karışık cinsiyette yetiştirilmeleri durumunda erkek bıldırcınlar diğer bıldırcınları galalayarak kör edebilirler.

*j. Düşük pazar ağı*

Bıldırcınların pazar yelpazesi tavuklara göre oldukça sınırlıdır. Tavuk ürünleri dünyanın her yerinde pazarlanabilir olmasına rağmen bıldırcınlar için böyle bir pazar ağı yok denecek kadar sınırlıdır. Bıldırcın yumurtasının çeşitli bölgelerde bir miktar popülerliği olsa da küresel çapta piyasası henüz yaygın hale gelmemiştir. Pazar aralığının dar olması nedeniyle çiftçiler bıldırcın yetiştiriciliğine ilgi duymamaktadır.

## 8.2 Bıldırcın Yetiştiriciliğinin Güçlü Yanları

Bıldırcın yetiştiriciliği çok kârlı bir iş olup kazancı tavuk ve hindi yetiştiriciliğinden 5 kat daha iyidir. Bu demektir ki 1000 yumurtacı bıldırcına sahip bir kişi ekonomik açıdan 5000 yumurtacı tavuğu olandan daha iyi durumdadır. Ticari piliç yetiştiriciliğine göre ilk yatırım masrafları ve riskinin daha düşük olması birçok kişinin ilgisini çekmektedir. Ticari bıldırcın üretimi Avrupa'da ağırlıklı olarak et, Japonya'da ise yumurta amaçlı yapılmaktadır. Et tipi bıldırcınlar Çin'de yaklaşık 4 haftalıkken pazarlanmaktadır.

Bıldırcın üretimine olan talepler her geçen gün aşağıdaki nedenlerden dolayı artmaktadır.

*a. Bıldırcınlar küçük cüsseli olduğundan daha az alana ihtiyaç duyar*

Bıldırcın çok küçük bir kuş olup ergin erkek ve dişileri yaklaşık 140 ve 200 g ağırlığındadır. Japon bıldırcını yetiştiriciliği muazzam bir potansiyele sahiptir. Özellikle kazançlı istihdam, ek gelir sağlama ve değerli et ve yumurta kaynağı olması açısından bıldırcın yetiştiriciliği tavuk üretimine bir alternatif olabilecek potansiyelindedir. Bıldırcın yetiştiriciliği için önerilen taban alanı, yemlik ve suluk alanı Tablo 8.9'da verilmiştir.

**Tablo 8.9.** Bıldırcınlar için değişik dönemlerde önerilen yerleşim tabanı, yemlik ve suluk alanları.

Dönemler	Zemin alanı (cm <sup>2</sup> /bıldırcın)	Suluk alanı (cm <sup>2</sup> /bıldırcın)	Yemlik alanı (cm <sup>2</sup> /bıldırcın)
Büyütme	75	0.7	1.5
Geliştirme	100	1	2.5
Yumurtlama	130-150	1.2-1.3	2.5-3

Kaynak: Redoy ve ark., (2017).

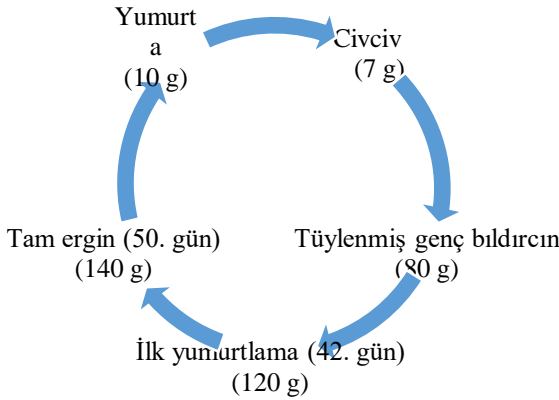
Bu kümes hayvanı türü için en ekonomik alan gereksinimi 0.023 m<sup>2</sup>/bıldırcın (23 cm<sup>2</sup>/bıldırcın) olarak belirtilmiştir. Yerleşim alanı belirlenirken birim m<sup>2</sup>'deki hayvan sayısı ne çok kalabalık ne de seyrek tutulmalıdır. Farklı kaynaklarda ortamın doğal havalandırılmalı veya çevre kontrollü olup olmamasına göre 25 kg CA/m<sup>2</sup> - 35 kg CA/m<sup>2</sup> cinsinden hesaplamaların ideal olduğu ifade edilmiştir. Normal duruş pozisyonuna gelebilmeleri ve ayağa kalkabilmelerini sağlamak, fakat gürültü-irkilme gibi stres faktörlerine tepki olarak kaçma refleksiyle baş yaralanmalarını önlemek için maksimum 20-25 cm'lik bir tavan yüksekliği sağlanmalıdır. Yumurtacı bıldırcınlarda ise taban alanının 130-150 cm<sup>2</sup>/hayvan olması yeterlidir.

*b. Bıldırcın yaygın hastalıklara karşı daha az hassastır*

Japon bıldırcınları salmonella, koksidiyoz, enfeksiyöz koriza, enterik ishal ve zatürre gibi bulaşıcı hastalıklara tavuklara göre nispeten daha dirençlidir. Bu nedenle bıldırcınlara herhangi bir aşı yapılmamaktadır. Verilen her türlü ilaç içme suyu yoluyla uygulanır.

*c. Bıldırcınlar diğer kanatlılara göre oldukça hızlı büyüyerek daha kısa sürede olgunluk çağına ulaşırlar*

Bıldırcınların olgunlaşması ve 45 günlük yaştan itibaren üretime geçmesi, sadece 40-50 güne ihtiyaç duyar. Öte yandan tavuğun olgunlaşması için ortalama 4-5 aya ihtiyaç vardır. Şekil 8.1 uygun vücut ağırlığına sahip bıldırcınların farklı yaşam evrelerindeki hayat döngüsünü özetlemiştir.



**Şekil 8.1.** Bıldırcınlarda hayat döngüsü.



*d. Laboratuvar hayvanı olarak Japon bildircını*

Kümes hayvanlarında yapılan araştırma çalışmaları genellikle bütçe, zaman ve mekân sınırlamalarından dolayı engel teşkil etmektedir. Bu sorunlardan bazıları, tavuklar veya hindiler üzerinde yapılan daha pahalı deneylerde Japon bildircınının (*Coturnix coturnix japonica*) pilot hayvan olarak kullanılmasıyla hafifletilebilir.

Kanatlı hayvan araştırmalarında pilot hayvanların kullanılması yeni bir fikir değildir. Genetik çalışmalarda *Drosophila* (meyve sinekleri) ve *Tribolium* (un böcekleri)'dan yararlanılmıştır. *Drosophila* ayrıca önemli besin maddeleri bakımından eksik olan ortamlarla yapılan kontrollü seleksiyon deneylerinde de kullanılmıştır. Diğer bir un böceği olan *Tenebrio* ise uzun yıllar besleme çalışmalarında bazı araştırmacıların test hayvanı olmuştur. Bu böcekler birçok önemli noktada kümes hayvanlarından farklı özellikleri olup hiçbiri kümes hayvanlarıyla yakın bir fizyolojik benzerliğe sahip değildir. Ayrıca böcekler üzerinde belirli türde çalışmalar yapılması mümkün değildir. Bunun için küçük cüsseli Bantam tavuklarının kullanımı bazıları tarafından pilot çalışmalar için savunulmuştur. Ancak ufak tefek hayvanlar başarılı bir pilot hayvanın bazı önemli özelliklerinden yoksundur. Normal üretimdeki tavuk hatlarına göre daha yavaş büyürler ve daha düşük oranda yumurta verirler. Genel olarak, ufak cüsseli hayvanlar laboratuvar deneylerinde yaygın kabul görmemiştir.

Besleme ve tıbbi araştırmalarda laboratuvar materyali olarak kullanılacak bir pilot hayvanının dayanıklı ve idaresinin kolay olması arzu edilir. Ayrıca genetik çalışmalar için kullanılacak olan materyalin hızlı bir nesil döngüsüne sahip olması gerekir. *Coturnix* dişileri ilk yumurtalarını 5-6 haftalıkken bırakmakta, her iki cinsiyet de 7 haftalıkken yetişkin vücut ağırlığına yaklaşmaktadır. Bu da araştırmacının yılda en az dört veya daha fazla nesil elde etmesine imkân tanımaktadır.

*Coturnix* dişilerinin bir yılı aşkın süre boyunca yüksek oranda yumurtladığı, hatta benzer koşullar altında tutulan kümes hayvanlarının üretim oranlarını bile aştığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu hayvan potansiyelinin daha ayrıntılı olarak incelenmesi arzu edilir.

Bir araştırma hayvanı olarak Japon bildircınına olan ilgi, Kaliforniya Üniversitesi ve Auburn Üniversitesi'ndeki bilim insanlarının biyomedikal araştırmalardaki değerini öne sürmeleri nedeniyle 1957'den sonra büyük ölçüde artmıştır. Araştırma amacıyla artık bildircın eyalet, federal, üniversite ve özel

laboratuvarlarda biyolojik ve tıbbi araştırmaların birçok alanında standart bir laboratuvar hayvanı haline gelmiştir. *Coturnix japonica*'nın yaygın olarak kullanıldığı alanlar arasında genetik, beslenme, fizyoloji, patoloji, embriyoloji, kanser, davranış bilimi ve pestisitlerin toksisitesi yer almaktadır.

*e. Bıldırcın etinin besin değeri iyidir*

Bıldırcın eti, son derece düşük deri yağına ve düşük kolesterol değerine sahip, tatlı ve narin bir beyaz av etidir. Artık insanlar sağlık konusunda daha bilinçli davranarak diyetlerinde düşük kolesterol içeriğine sahip ete ağırlık vermektedirler. Bıldırcın eti ruminant hayvanlardan ve monogastriklerin diğer türlerinden elde edilen etlerle (tavuk etiyle) karşılaştırıldığında daha yağsız olduğu görölmektedir. Bu nedenle bıldırcın eti, kolesterol düzeyi yüksek olan ve bunu kontrol altında, düşük tutmak isteyenler için önerilen et çeşidini temsil eder.

*f. Bıldırcın yumurtasının besin değeri yüksektir*

Bıldırcın yumurtalarının kuru madde, ham protein, eter ekstraktı, toplam kül, kum ve silika oranı ile tuz oranı ve brüt enerji (kcal/kg) gibi parametreler incelenmiştir. Besin kompozisyonu açısından değerlendirildiğinde bıldırcın yumurtalarının ham protein ve eter ekstraktı muhtevasının tavuk yumurtalarından daha yüksek olduğu, tavuk yumurtasında ise su içeriğinin daha düşük seyrettiği görölmüştür. Bu sonuçlar enerji ve protein açısından bıldırcın yumurtasının daha besleyici olduğu hipotezini desteklemektedir.

## SONUÇ

Bıldırcın yetiştiriciliği, dünya nüfusunun hızla artması ve artan protein ihtiyacı nedeniyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Alternatif protein kaynakları arayışında olan insanlık için bıldırcınlar hem et hem de yumurta üretimi açısından potansiyel bir çözüm sunmaktadır. Küçük cüsseleri, yüksek verimlilikleri ve kısa üretim döngüleri sayesinde özellikle gelişmekte olan ölkelerde güvenli gıda üretimine katkıda bulunabilirler. Bıldırcınların besin bileşenleri çeşitliliği tüketicilere daha geniş bir seçim imkânı sunarak diyetlerdeki eksikliklerin giderilmesine yardımcı olabilir.

Evcilleştirilen Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*), hızlı büyüme döngüsü ve hastalıklara karşı direnci ile dikkat çekmektedir. Bu tür,

hem et hem de yumurta üretiminde yüksek verim sağlamak ve araştırmalarda model hayvan olarak kullanılmaktadır. Bıldırcınların üreme ve büyüme özellikleri, onları çeşitli biyolojik ve genetik çalışmalarda değerli kılmaktadır. Bıldırcın yetiştiriciliği, düşük maliyetli gıda üretimi açısından önemli bir alan olarak öne çıkmaktadır. Ancak yüksek mortalite oranları, hastalıklara karşı duyarlılık ve bakım gereksinimleri gibi zorluklar da bulunmaktadır. Özellikle civciv döneminde sıcaklık ve beslenme koşullarının dikkatlice yönetilmesi gerekmektedir. Bıldırcınların besin madde ihtiyaçları, diğer kanatlı türlerine göre daha hassas bir denge gerektirmektedir. Dünya genelinde bıldırcın eti ve yumurta üretimi, tavuklara kıyasla daha az yaygındır. Ancak bıldırcın etinin sağlık açısından düşük kolesterol ve yüksek besin değeri sunması, bıldırcınları sağlıklı diyetler için cazip kılmaktadır. Türkiye'de bıldırcın yetiştiriciliği hâlâ istenilen düzeye ulaşamamış olsa da alternatif bir protein kaynağı olarak değerlendirilmeye başlandığı görölmektedir. Son yıllarda, bıldırcınların ekonomik potansiyeli ve besin değeri bu alandaki ilginin artmasına neden olmuştur.

Sonuç olarak, bıldırcın yetiştiriciliği, artan nüfus ve protein ihtiyacı karşısında önemli bir alternatif sunmaktadır. Bıldırcınlar hem et hem de yumurta üretimi açısından yüksek verimliliği ile dikkat çekmektedir. Ancak bu alandaki zorluklar ve bakım gereksinimlerinin iyi yönetilmesi, başarılı bir yetiştiricilik için kritik öneme sahiptir. Bıldırcın ürünlerinin besin değeri ve sağlık açısından yararları onları gelecekte daha fazla tercih edilen bir gıda kaynağı haline getirebilir.

## KAYNAKÇA

- Altine, S., Sabo, M., Muhammad, N. N., Abubakar, A. and Saulawa, L. A. (2016). Basic nutrient requirements of the domestic quails under tropical conditions: A review. *World Scientific News* 49 (2): 223-235.
- Arya, K., Gupta, R. and Saxena, V.L. (2018). Quail Survey: Elaborative Information and Its Prospects. *Research Journal of Life Sciences, Bioinformatics, Pharmaceutical and Chemical Sciences (RJLBPCS)*, August 4(4): 197-209. DOI: 10.26479/2018.0404.16
- Cheng, K.M., Bennett, D.C., and Mills, A.D. (2010). The Japanese quail. *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory and Other Research Animals*. Editor(s): Hubrecht, R. and Kirkwood, J., First published: 8 February 2010, ISBN: 9781405175234 DOI: 10.1002/9781444318777.
- Dalle Zotte A., Cullere M. (2024). Rabbit and quail: Little known but valuable meat sources. *Czech J. Anim. Sci.*, 69: 39–47.
- Donaldson, K.A. (1967). Some Nutrient Requirements of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Master Science Thesis, The University of Arizona, University Libraries*.
- FAOSTAT (2018) Data. Production. Live Animals. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. (available on: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>).
- İnal, Ş., Tekeş, M.A., İnal, F., ve Dere, S. (1996). Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlığa göre yapılan seleksiyonun canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine etkileri. *Vet. Bil. Derg.*, 12 (1): 5-14.
- Joint Working Group on Refinement (2001a). Refining procedures for the administration of substances. *Report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement*. *Laboratory Animale*, 35: 1- 41
- Joint Working Group on Refinement (2001b). Laboratory birds: refinements in husbandry and procedures. *Fifth Report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement*. *Laboratory Animale*, 35: 1-163

- Kubad, E. (2023). Bildircinlarda nar kabuğu ekstraktı ile prebiyotiğin birlikte kullanılmasının besi performansı ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi.
- Lima, H.J.D., Morais, M. V. M. and Pereira, E. D. B. (2023). Updates in research on quail nutrition and feeding: A Review-5, *World's Poultry Science Journal*, (79): 69-93.
- Lukanov, H. (2019). Domestic quail (*Coturnix japonica domestica*), is there such farm animal? *World's Poultry Science Journal*, 75:4, 547-558, DOI: 10.1017/ S0043933919000631.
- Minvielle, F. (2004). The future of Japanese quail for research and production, *World's Poultry Science Journal*, 60:4, 500-507, DOI: 10.1079/WPS200433.
- Mnisi CM, Oyeagu CE, Akuru EA, Ruzvidzo O and Lewu FB. (2023). Sorghum, millet and cassava as alternative dietary energy sources for sustainable quail production – A review. *Front. Anim. Sci.* 4:1066388. doi: 10.3389/fanim.2023.1066388.
- NRC, (1994). Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition, *National Academic Press*, Washington, DC.
- Oğrak, Y. Z., Özbilgin, A., Gümüş, R. and Urošević, M. (2021). Beyaz ve kahverengi varyetelerine göre japon bildircin'larının (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık ve zoometrik yapılarının belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(11): 2035-2040.
- Öztürk Aydın, M. (2023). Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen bildircinların rasyonlarına bitkisel ekstrakt karışımı katılmasının performans, et kalitesi ve bazı oksidatif stres parametreleri üzerine etkisi. *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi.
- Prabakaran, R. and Valavan, S.E. (2020). Production performance of Japanese quail in commercial farms. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 8(3): 656-658.
- Redoy M. R. A., Shuvo A.A.S. and Al-Mamun M.(2017). A review on present status, problems and prospects of quail farming in Bangladesh. *Bang. J. Anim. Sci.* 46 (2): 109-120.
- Sayılı, M., Sezer, M., Koçak, A. and Gözener, B. (2014). Tokat İli Kentsel Alanda Bildircin Ürünleri Tüketim Düzey ve Alışkanlıklarının

- Belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University*, 31(2): 41-51
- Thomas, K.S., Amutha, R., Purushothaman, M.R., Jagatheesan, P.N.R., Ezhilvalavan, S. and Jayalalitha, V. (2019). Energy and protein requirements during various stages of production in japanese quails. *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 8, No 4, 2019, 790-794.
- Vargas-Sánchez, R. D., Ibarra-Arias, F. J., Torres-Martínez, B. M., Sánchez-Escalante, A., and Torrescano-Urrutia, G. R. (2019). Use of natural ingredients in Japanese quail diet and their effect on carcass and meat quality-A review. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 32 (11), p 1641-1656. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0800>.
- Wilson, W.O., Abbott, U. K. and Abplanalp, H. (1961) Evaluation of Coturnix (Japanese Quail) as a pilot animal for poultry. *Poultry Science*, (40) 3, p 651-657.
- Zakari, A. (2017). Performance of japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) fed diets containing different protein and energy levels. MTECH/SAAT/2017/6812. *Department Of Animal Production Federal University Of Technology, Minna.*



## BÖLÜM 3

### HAYVAN REFAHI VE KIRMIZI ET KALİTESİ

Zir. Müh. Neşe AKTÜRK<sup>1</sup> Prof. Dr. Hatice KAYA<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14492423>

---

<sup>1</sup> Rize İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Rize, Türkiye  
eposta: :nskrblt@gmail.com ORCID No: : 0009-0008-4489-0259

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 25240 Erzurum, Türkiye  
eposta: hkaraca@atauni.edu.tr ORCID No: 0000-0001-9627-3318





## GİRİŞ

Sağlıklı beslenmek için hem hayvansal hem de bitkisel ürünlerden yeterli miktarda ve dengeli bir şekilde tüketmek gerekmektedir. İnsan vücudunda zihinsel ve bedensel gelişme, hücre yapımı ve onarımı, kas oluşumu, kan yapımı gibi daha sayılabilecek birçok fonksiyonu bulunan proteinlerin hayvansal kaynaklı alınabilmesi için kırmızı et, beslenmemizde önemli bir yere sahiptir. Kırmızı et üretimi, artan besin ihtiyaçlarımızdan dolayı önemli bir sektör olmaktadır. Kaliteli ürünler için sağlıklı hayvan yetiştirme gerekliliğinin yanında zengin protein, esansiyel amino asitler, vitamin ve mineral içeren kırmızı et ve et ürünlerinin sofralarımıza gelene kadar hijyeninin ve besin değerinin korunabilmesi büyük önem arz etmektedir (Çobanbaşı ve Teke, 2019).

Doyurucu ve lezzetli bir gıda olan kırmızı et hem üreticiler hem de tüketiciler için vazgeçilmez olmakla birlikte günümüzde gelir düzeyi yüksek ülkelerde veya bilinçli tüketicinin hızla arttığı toplumlarda etin üretim şekli fazlaca sorgulanmakta, özellikle kaliteli et talebi artmaktadır (Özkaya ve Kayaardı, 2018). Etin canlı ve parlaklığı, sıkı görüntüsü, kırmızılığı, lezzeti, dokularında mermerimsi yağın olması, kokuşmamış ve herhangi bir kontaminasyona uğramamış olması kırmızı ette kalite unsurlarındandır. Ette bulunan miyogloblin pigmenti birçok faktöre bağlı olarak değişmekte olup ete kırmızı rengini vermektedir. Özellikle satın alma noktasında; canlı ve kırmızı renk, etin tazeliği adına oldukça önemli bir kriter oluşturmaktadır.



Şekil 1. Etin Yapısındaki Mermerimsi Yağ Dokuları

Et kalitesi genel anlamda, hayvanın kesim öncesi (ırk, cinsiyet, yaş, bakım, besleme, refah) ile kesim ve sonrası (bekleme bölmesi koşulları, bekleme süresi, kesim öncesi stres, bayıltma uygulaması, kesim yöntemi, olgunlaşma ve muhafaza koşulları) uygulamalar, hatta pişirme yöntemi gibi çok

sayıda faktör tarafından etkilenmektedir. Et; Ph, mermerleşme, renk, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı gibi fiziksel kalite ölçütleri; Gevreklik, sululuk, tekstür, tat ve aroma gibi duyuşal kalite ölçütleri ile incelenmektedir (Kartal ve Kaya, 2022).

Et kalitesinin beş ana kategorisi geniş çapta tanınmaktadır. Ogawa et al. (2024), bu katagorileri sebepleri ile birlikte aşağıdaki gibi açıklamıştır.

- Soluk, yumuşak ve eksüdatif (PSE (Pale, soft, exudative)) et: soluk rengi, yumuşak dokusu ve yüksek eksüdatif kapasitesi ile karakterize edilir. Genellikle kesim öncesi stresin neden olduğu koşullarla ilişkilendirilir. Bu kalitede bir et su tutma kapasitesinin azalmasına ve ekonomik kayıplara neden olur.
- Koyu, sert ve kuru (DFD (dark, firm, dry)) et: koyu renk, sıkı doku ve kuru görünüm sergiler. Öncelikle etin rengini, yumuşaklığını ve raf ömrünü etkileyen ölüm sonrası asitlenmenin yetersiz olmasıyla bağlantılı bir et kalitesidir.
- Normal kırmızı (RFN (red, firm, normal) et: istenen kalite aralığına girer; normal kırmızı renk, sert doku ve yeterli su tutma kapasitesi gösterir. Bu kategori çoğu et üreticisi için hedefi temsil eder ve optimal hayvan refahı ve işleme uygulamalarıyla ilişkilidir.
- Soluk, sert ve eksüdatif olmayan (PFN (Pale, Firm, and Non-Exudative)) et: soluk rengi, sıkı dokusu ve düşük eksüdatif kapasitesi ile karakterize edilir. PSE ve DFD et kategorilerinden daha az yaygındır ve genetik, işleme ile kesim koşulları gibi faktörlerle ilişkilendirilebilir.
- Kırmızı, yumuşak ve eksüdatif (RSE (Red, Soft, and Exudative)) et: kırmızı renge, yumuşak dokuya ve yüksek eksüdatif kapasiteye sahiptir. Soluk, yumuşak, eksüdatif etinden daha az sıklıkta görülür ve ortam sıcaklığı ve ölüm sonrası dinlenme süresi gibi faktörlerle ilişkili olabilir. En kaliteli et; doğal ortamda yetiştirilen, hijyen, bakım ve beslenme şartları optimum düzeyde sağlanan, sağlıklı, refah seviyesi yüksek hayvanlardan elde edilebilmektedir (Cengiz, 2019).

## 1. HAYVAN REFAHI

İlk resmi tanımı 1965 yılında “hayvanın fiziksel ve duyuşal bakımdan iyi olma durumu” şeklinde tanımlanmış olan hayvan refahı; hayvanın sağlıklı ve verimli bir yaşam sürebilmesi adına kendisine rahatsızlık veren tüm

unsurlardan uzak, gereksinimlerinin optimum düzeyde karşılanması, bedensel ve zihinsel olarak iyi halde olması durumudur. Hayvanların yaşamları boyunca maruz kaldıkları tüm stres koşulları, onların et kalitesiyle doğal olarak karkas kalitesiyle oldukça ilişkilidir. Hayvanlarda korku, acı, sinirlilik, yorgunluk, stres ve ıstırabın yaşanması karkasta hem verimin hem de kalitenin düşüşü anlamına gelmektedir. Refah, yaşam kalitesini ifade etmekte olup hayvanı ilgilendiren tüm kişileri ve ortamları da kapsamaktadır. Hayvan sağlığı ve refahı, insan sağlığı ve refahını da doğrudan ilgilendirdiği için günümüzde bilinçli yetiştiricilerin, hayvanların daha iyi şartlarda yaşaması için hayvan refahına olan duyarlılıkları gittikçe artmaktadır (Demirel ve Çak, 2016).

15 Ekim 1978'de Paris UNESCO'da ilan edilen Hayvan Hakları Evrensel Bildirisi, hayvan refahını kapsayan bir belge niteliği taşımaktadır. AB ve Üye ülkelerinde hayvan refahı ile ilgili birçok yasal düzenlemeler mevcuttur. 1993 yılında İngiltere'de hayvanlar için kurulan bir komitede, hayvanların beslenmeleri, barınak ve çevre koşulları, olası kazalardan ve hastalıklardan korunmaları, stresten uzak davranışlar sergileyebilmeleri adına 5 maddede özgürlükleri belirlenmiştir (Fidan, 2012).

Ülkemizde hayvancılıkta yaşanan birçok sorun gibi hayvan refahı da sık sık gündeme gelmekte ve gün geçtikçe de önemi artmaktadır. Tıpkı insanlar gibi hayvanların da huzurlu ve sağlıklı bir yaşam sürmeleri gerekmektedir. Üstelik verimlerinden yararlandığımız bu hayvanların refah seviyelerini ne kadar yükseltirsek o kadar iyi kalitede ürünler elde edebileceğimizi unutmamalıyız.

## **1.1. Hayvan Refahına Etki Eden Faktörler**

Hayvanlar barınaklarında, çayır mera gibi otlak alanlarında ya da bir yerden başka bir yere taşınma sırasında refahlarını etkileyen çok sayıda faktörle karşılaşmaktadırlar (Sert ve Uzmay, 2017).

### **1.1.1. Stres Faktörü**

Stres homeostaziye bozma potansiyeli olan tüm zihinsel, duygusal ve fiziksel olaylara karşı biyolojik tepkilerin toplamı olarak tanımlanmaktadır (Kumar et al., 2023). Bir sorunla karşılaşıldığında onun üstesinden gelebilmek için verilen tepki stres olarak ifade edilebilir. Hayvanlar, doğal yaşam koşullarına çok çabuk uyum sağlama özelliğine sahiptirler fakat

alışkanlıklarında yapılan her değişiklik, rutinlerinin dışına çıkan her hareket onlarda stres oluşturmaktadır. Hayvanın uzun süre stres altında kalması kronik strese yol açmakta ve bu durum beslenme yetersizliğine ve bağışıklığın zayıflamasına yol açmaktadır. Bağışıklığı zayıf olan hayvanların sık sık hastalıklara yakalanması ilaç kullanmaları sonucu tüketeceğimiz ette ilaç kalıntısına yol açmakta ve gıda güvenliğimiz açısından büyük risk oluşturduğu gibi et kalitesi de olumsuz etkilenmektedir.

Hayvanın doğumundan kesimine kadar refah seviyesine etki eden tüm stres koşulları hatta etin muhafaza koşulları dahi et kalitesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Hayvanlardan ancak; en iyi şartlarda bakım, beslenme, barınma, koruyucu veterinerlik hizmetleri ve en ideal çevre koşulları sağlanmış olması halinde verimin yüksek olmasını bekleyebiliriz. Üstelik hayvanlarda verimlilik artırmak amacıyla yapılan ıslah çalışmalarının hayvanların hastalıklara ya da çevre koşullarına hassasiyetini artırdığı da bilinmektedir. Bu nedenle bu şartların tamamını bir arada sağlanması yani stressiz hayvan bakımı ve en yüksek düzeyde verim beklemek neredeyse imkansızdır. Fakat hayvanların performanslarını ve verimlerini etkileyen stres yükünü en aza indirebilmek mümkündür.



**Şekil 2.1.** Yavrusuyla Vakit Geçiren Büyükbaş Hayvan

Stres, hayvanlar arasında barınma, olatma ya da nakil gibi sebeplerle farklı sürülerin bir araya getirilmesinden kaynaklı olarak hiyerarşik nedenlerden; sıcaklık, kötü barınak koşulları gibi çevresel koşullardan ya da insanlar tarafından gerçekleştirilen kötü muamele ve sürü yönetiminden kaynaklı psikolojik ve fizyolojik olarak yaşanabilmektedir.

### 1.1.1.a. Hayvanda Stres Mekanizması

Çeşitli stres koşullarında vücutta meydana gelen biyolojik değişiklikler nedeniyle hayvanın hem sağlığı hem de verimi etkilenmektedir. Buna bağlı olarak yemden yararlanma değerleri de farklılık gösterebilmektedir. Hayvanlar, yaşama payı verim ya da yavrusuna harcayacağı enerjiyi, karşılaştığı stresle başa çıkmak için kullanmaktadır. Stres mekanizması organizmada üç aşamada gerçekleşmektedir. Bu aşamalardan birincisi Alarm safhası'dır. Burada vücutta sinirsel ve hormonal birtakım olaylar gerçekleşir. Stres faktöründen alınan sinirsel uyarı, hipotalamusa ulaşır ve burada kortikotropin salgılatıcı faktör sayesinde hipofizin ön lobundan üretilen ACTH (Adrenokortikotropik hormon) hormonu salgılanır. Bu hormon böbrek üstü bezini uyarır ve buradan kortizol hormonunun salınımını kontrol eder. Kortizol hormonunun artışıyla insülin, artan enerji ihtiyacı doğrultusunda kullanılır. Oluşan stres sonucu vücutta ortaya çıkan serbest radikaller tarafından çeşitli doku ve organlar hasar görür. Alarm safhasında oluşan hipokloremi kan yoğunluğunda artışa ve buna bağlı olarak kan basıncı ve solunum hızında artış hatta kan şekerinde hızlı bir yükseliş görülür. Yaşanan tüm bu fizyolojik ve biyolojik değişiklikler hayvanın hem sağlığını tehlikeye atmakta hem de ondan elde edeceğimiz et ve et ürünlerinin miktarını, ürün kalitesini, renk, koku ve tat ve gevreklik gibi tekstürel özelliklerine de son derece olumsuz etki etmektedir (Demirel ve Şentürk, 2022). Eğer stres kaynağı etkileri devam ediyorsa metabolik ihtiyaçların artması ve homeostasiyi sağlayabilmek için "kendini korumaya alma veya geri çekme" safhası ortaya çıkar. Bu devrede bir adaptasyon söz konusudur ve ACTH'nin etkisiyle kortizon salınımı artırılır ve etkisi uzatılır. Adrenal korteksin yapısında yer alan glukokortikoidler, enzimatik aktivasyonlar ile noradrenalinin adrenaline dönüşmesinde görev alırlar. Stres süresi uzadıkça ve adrenal korteksin uyarılması devam ettikçe, kanda sürekli yüksek düzeyde kortizona sebep olarak çeşitli metabolik bozukluklar ile kardiyovasküler ve gastrointestinal rahatsızlıkları beraberinde getirmektedir. Glukokortikoidlerin kanda sürekli salınımı, yağlanmayı artırdığı gibi hiperglisemiye de tetiklemektedir ve protein yıkımına sebep olduğundan hayvanın vücut kondisyonunu önemli ölçüde etkilemektedir. Stres etkisinin devam etmesi halinde vücut savunması da yetersiz kalmaktadır ve organizmada "Tükenme" safhası başlar. Ortaya çıkan adrenal yetersizlik sonucu ortaya birçok patolojik sorunlar çıkabilmektedir. Stres kaynağı, hayvanda ilk etapta

geçici fakat süresi uzadıkça kalıcı ve geri dönüşümsüz hasarlara neden olur. Direnci düşen ve sağlık sorunlarıyla mücadele eden hayvanın etindeki verim ve kalite de düşüklüğü de kaçınılmaz olmaktadır (Altınçekiç ve Koyuncu, 2012).

### 1.1.2 İnsan Davranışları Faktörü

İnsan-hayvan etkileşimi, insanların vahşi hayvan avladığı dönemlere dayanmaktadır. Hayvanların evcilleştirilmesi ve sonrasında başlayan hayvancılık faaliyetleri ile hayvan davranışları insanların dikkatini çekmeye başlamıştır. Hayvanlar, karşılaştıkları olumsuz koşullar nedeniyle huzursuzluk yaşar ve saldırgan tavırlar sergilerler. Normal olmayan davranışlar ise insanlar tarafından hayvan davranışlarının incelenmesine ve bununla birlikte hayvan refahı kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuştur.



Şekil 2.2. İnsan ve Hayvan Arasındaki Bağ

Hayvanların doğumundan itibaren yaşamları boyunca karşılaştıkları tüm muameleler refahları ile yakından ilişkilidir. Maruz kaldıkları olumsuz davranışların tıpkı insanlardaki gibi vücutlarında gerginliğe, huzursuzluğa, buna bağlı olarak da davranış değişikliğine ve verim kayıplarına yol açmaktadır. Özellikle yemleme, sağım, bakım ve taşıma işlemleri, insan etkileşimleri ile iç içe gerçekleşmektedir. Bu sebeple bakıcı veya nakliyecinin hayvanlara karşı tutum ve davranışları onların fiziksel ve zihinsel refahları için son derece önemlidir (Antalyalı, 2007). Hayvanların ani veya uzun süreli maruz kaldıkları her türlü şiddetin onlarda biyolojik, fizyolojik ve psikolojik sorunlara yol açacağı unutulmamalıdır. Hayvanı bağlama, azarlama,

kırbaçlama, boynuzundan ve kuyruğundan çekiştirme gibi eziyet verici, refaha aykırı hareketler günümüzde asla kabul edilebilir bir durum değildir. Bazı davranışlar, rutinde zararsız gibi görünse de hayvanlarda korku ve stres kaynağı olmaktadır.

Beslenme, temizlik, bakım, muayene, tohumlama gibi birçok işlem hayvanın alışmış ve güven duyduğu kişi ve kişilerce gerçekleştirilmesi önemlidir. Korku ne derece az yaşanırsa hayvan da o derece sakin kalabilecek ve saldırganlık sergilemeyecektir. Bu, kazaların ve yaralanmaların da önüne geçerek hayvanın etkileşimde olduğu insanın güvenliğini de sağlamış olacaktır.

Hayvan refahı alanında insan davranışlarının payı oldukça yüksektir. İnsanın içinde bulunduğu psikolojik durum hayvanla olan iletişimini doğrudan etkilediği için bakıcının yaptığı işten hoşnutluk duyması, işini benimsemesi ve keyif alması, özellikle de hayvan sevgisinin olması gerekmektedir.

Bu bağlamda bakıcının kişilik özellikleri de önemli olup ancak motivasyonu yüksek, hayvanlarıyla empati halinde olabilen yetiştiricilerin kaliteli bir iletişimi söz konusu olabilir. İşletmenin hem ekonomik kazancı hem de sürdürülebilirliği açısından bu gerekli bir tutumdur. Bunun yanında yetiştiricinin eğitim düzeyi de söz konusu hayvan refahı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Hayvancılıkta, bilinçli, bilgili ve donanımlı yetiştiricilerin hayvan refahı konusunda duyduğu ilgi ve gösterdiği özen daha fazla olmaktadır. Hayvancılık geçmişi bulunmayan kişilerin, hayvancılık yapmadan önce bu konuda düzenlenen çeşitli eğitim programları sayesinde konu hakkında gerekli donanım ve kazanımları elde etmesi gerekmektedir.

İnsan ve hayvan arasındaki pozitif ilişkiler, stres ve korku gibi olumsuz duyguları ortadan kaldıracabileceği gibi verimin ve kalitenin artması hususunda da en temel gerekliliktir (Bozkurt ve diğerleri, 2013).

### **1.1.3. Barınak Koşulları Faktörü**

Refahın iyi olmadığı barınaklarda; adaptasyon sorunu, normal olmayan davranışlar, yetersiz gelişme, daha sık hastalık ve ölüm sıkça görülür. Kâr amacıyla kurulan bir işletmede bu tür sorunlar işletmeci için ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. İşletmeler kurulurken barındırılacak hayvanların ihtiyaçları göz önüne alınmalı, gerekli hesaplamalar yapılmalı ve barınaklar bu esaslara uygun kurulmalıdır.



### 1.1.3.a. Barınak İçi Koşullar

Barınak içi sıcaklık ve nem uygun seviyelerde tutulmalı; ortamdaki toz ve rutubetin, hayvanlardan yayılan kokunun, soluğun, idrar ve dışkısından oluşan amonyak ve karbondioksitin dışarıya atılması gerekir. Barınaklar, iç sıcaklığın +5 ve + 21 °C aralığında olabileceği şekilde inşa edilmeli. Ayrıca hayvanlar için çok önemli olan ısı ve nem dengesi için mutlaka işletme kapasitesine ve hayvanın türüne göre bir havalandırma sistemi kurulmalı, rüzgârın doğrudan hayvanlara gelmeyeceği şekilde içeride bir hava akımı oluşturulmalıdır. Havalandırma sisteminde işletmenin tipine ve büyüklüğüne göre, merkezi bir sistem ya da fanlar kullanılabilir. Mevsim şartlarına göre ısıtma ya da soğutma amaçlı yapılan havalandırma sistemlerinde; havalandırma, tamamen dış ortam havası ile gerçekleştirilmelidir. Hayvanların soludukları ortamın temiz olması onların yaşam kalitesini yükselteceği gibi verimliliklerinde de artış sağlayacaktır.

Barınaklarda aydınlanmayı sağlayacak pencere ve açıklıkların yapının her yerini aydınlatacak şekilde yerleştirilmesi ve hava akımının doğrudan hayvanların üzerine gelmeyeceği şekilde yüksek konumlandırılmaları gerekir. Gün ışığının yetersiz olduğu durumlarda ise yapı içi aydınlatma sağlanmalıdır. Hayvanların yemlik ve suluklarını görebilmeleri, onlara diledikleri zaman ulaşabilmeleri için çok önemlidir. Ayrıca karanlık ortamlarda hayvanlarda düşme, çarpma, yaralanma söz konusu olabileceğinden yeterli ışığın sağlanması konforları için gerekli bir kriterdir.

### 1.1.3.b. Hayvanların Bağlanması

Hayvanların bağlanmaları, barınaktaki bakım ve idareleri için kolaylıklar sağlasa da hayvanın refahı açısından sakıncalar doğurmaktadır. Hareketli olmaları; kemik ve kaslarının güçlenmesini, fizyolojik aktivitelerin hızlanmasını, birbirleriyle sosyalleşmelerini, dilediği zaman yatabilmelerini, dolaşarak özgür hissetmelerini sağlar. Bu da verimlilik üzerinde oldukça pozitif etkilere sahip bir etkendir. Ayrıca bağlı hayvanların ayaklarında özgür hayvanlara oranla daha fazla hastalıklar ortaya çıktığı tespit edilmektedir.

### 1.1.3.c. Ekipmanlar

Hayvanların barınak içi bakım beslenme gibi rutin ihtiyaçlarının zamanında ve düzenli yapılması çok önemlidir. Kullanılan tüm alet ve

ekipmanların hayvanların türüne, ırkına, yaşına ve cinsiyetine uygun aynı zamanda ihtiyaçlarına yönelik tasarlanması ve pratik kullanım sağlaması gerekmektedir.

Yemlik, suluk vb. ekipmanların köşeleri hayvanları yaralayabilecek şekilde sivri uçlu ya da keskin olmamalıdır. Hayvanların ihtiyaçlarını karşılarken hijyene oldukça özen gösterilmeli ve ihtiyaca yönelik her türlü malzemenin temizlik bakım ve kontrolleri günlük olarak gerçekleştirilmeli, düzenli olarak dezenfekte edilmelidir.



Şekil 2.3. Kötü Barınak Koşulları

#### 1.1.3.d. Zemin ve Altlık

Hayvan barınaklarının zemini; alanın yarısı ızgaralı olacak şekilde düzgün olmalı, kaygan, beton vb. sert ve tırnak kırılmalarına sebep olacak taşlı yüzeylerden oluşmamalıdır. Günlük olarak temizliği sağlanmalıdır çünkü kirli yüzeyler, hayvanda mastitis ve çeşitli ayak hastalıklarına yol açar. Ayak temizliği için barınaklarda mutlaka ayak banyosuna yer verilmeli ve antiseptik içeren bu banyolardan hayvan her gün geçirilmelidir.

Hayvanların yatma ihtiyacı dinlenmeleri için çok önemli olduğundan rahat bir yatma alanı sağlamak refahları için oldukça önemlidir. Yatmaları için kullanılacak altlıklar oldukça yumuşak, temiz ve kuru olmalıdır. Altlığın materyali; kuru saman, odun talaşı, killi toprak, kauçuk vb. gibi hayvanın türü de göz önüne alınarak vücudunu saracak, rahat malzemelerden temin edilmelidir.

### 1.1.3.e. Hayvan Başına Ayrılan Alan

Barınaklardaki en önemli refah eksikliklerinden biri de hayvana yeterince alan ayrılmamasıdır. Geleneksel sığır yetiştiriciliğinde 500 kg'a kadar bir hayvana asgari 3 metrekare, 800 kg'a çıkabilecek hayvanlar için ise ilave 100 kg'a karşılık 0,5 metrekare daha alan ayrılmalıdır (Özdemir ve Singin, 2016). Hayvanların sıkışık yerleştirilmesi saldırganlıklara sebep olmaktadır. Bu durum onlarda dinlenememeye ve azımsanamayacak ölçüde verim kayıplarına yol açmaktadır. Ayrıca sürekli dar alanda bulunduran ve dilediği zaman yatış sağlayamayan hayvanlarda topallık meydana gelmektedir.

Stres koşullarını en aza indirmek adına hayvanlar için dinlenme ve gezinti alanları bulunmalı ve hayvanlar bu alanlara her gün çıkarılmalıdır.

Barınaklarda buzağuların, hasta, gebe ve laktasyondaki hayvanların kendilerine ayrılmış özel bölmeleri olmalı ve hiyerarşik sorunlara, darp ve yaralanmalara sebep vermemek için her bölmede benzer türden ve yaştan hayvan gruplarına yer verilmelidir (Sağmanlıgil ve diğerleri, 2013).

### 1.1.4. Sıcaklık Faktörü

Küresel ısınmanın giderek arttığı günümüzde, hayvanların ihtiyacı olan optimum çevre koşullarını sağlamak sürdürülebilir üretimde önemli bir paya sahiptir. Ruminant hayvanlar, sıcaklığı vücut mekanizmaları sayesinde bir miktar tolere edebiliyorlar fakat belli bir düzeyin üzerine çıkan vücut sıcaklığında, hayvanlarda sıcaklık stresi ortaya çıkmaktadır. Bu durum hayvanın ırkına göre değişkenlik göstermekte olup beslenme şekli ve ortamın sıcaklığı düzenlenerek oluşan stres koşulları en aza indirilebilir.

**Tablo 1.** Sıcaklık Nem İndeksi (SNİ) Tablosu (Ermetin, 2023)

	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
42*	48	50	52	55	57	59	62	64	66	68	71	73	75	77	80	82
41*	46	48	51	53	55	57	59	61	64	66	68	70	72	74	76	79
40*	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75
39*	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	66	68	70	72
38*	42	44	45	47	49	51	53	55	56	58	60	62	64	66	67	69
37*	40	42	44	45	47	49	51	52	54	56	58	59	61	63	65	66
36*	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	57	59	60	62	63
35*	37	39	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	56	58	59	61
34*	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58
33*	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	48	50	51	53	54	55
32*	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	52	53
31*	32	33	34	35	37	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50
30*	30	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	45	46	47	48
29*	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	46
28*	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
27*	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
26*	26	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39
25*	25	25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37
24*	24	24	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	33	34	35
23*	23	23	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33
22*	22	22	22	22	23	24	25	25	26	27	27	28	29	30	30	31

Tablo 1’ de verilen günlük ortalama SNİ değerleri ve stres yoğunluğu, tehlike kategorilerine göre renklerle ifade edilmektedir.

Ergin ruminantlar, mevsimsel koşullar göz önüne alındığında -18°C ile azami 25°C arasındaki sıcaklıklara dayanıklılık gösterebilmektedir. 25°C’nin üzerine çıkan sıcaklıklarda ise hayvanların hem büyüme ve gelişimlerinde hem de metabolik ve fizyolojik aktivitelerinde birçok sorun ortaya çıkmaktadır. Büyükbaş hayvanlar, ortamın Sıcaklık Nem İndeksine (SNİ) bağlı olarak; metabolik faaliyetlerine, ırklarına, kıl örtülerine, tükettikleri rasyonlarına, performanslarına ve canlı ağırlıklarına göre buldukları ortama birbirinden farklı miktarlarda nem, ısı ve gaz yaydıkları için sıcaklık stresine karşı oldukça hassastır. SNİ, ortamın bağıl neminin ve sıcaklığının bileşik etkilerini esas almaktadır (Ermetin, 2023).

Yüksek sıcaklık kaynaklı en önemli sorun, glukoz ve lipit metabolizmasında görülür. Ruminantların birincil enerji kaynağının uçucu yağ asitleri (UYA) olmasına rağmen; stres halindeki hayvanların yem tüketiminde yaşanan azalmaya bağlı olarak UYA’larından özellikle asetattan faydalanamadıkları için ikincil enerji kaynağı olan glukozu kullanmaktadırlar. Adipoz doku depolarını kullanmak yerine glikoz kullanmaları hayvanlarda metabolik bir bozukluk olup sıcaklık stresine maruz kaldıkları süre boyunca insülin seviyelerinin artışına yol açmaktadır. Kanda insülin ile birlikte glukagon seviyesinde de artış meydana geldiğinden fazla glukagon, protein sentezinde rol alması gereken amino asitleri glukoneojenez için kullanmak üzere karaciğere gönderir. Sıcaklık stresi altında yaşanan bu metabolik olaylar, vücutta proteinin azalmasına buna bağlı kas ve iskelet sisteminin zayıflamasına yol açmaktadır.

Tolere edilemeyen yüksek sıcaklıklarda ruminantlarda bu metabolik faaliyetlerle birlikte; solunum, kalp atışı, terleme ve su tüketiminde artış, karaciğerde fizyolojik bozukluklar ve kızgınlık ve folikül oluşumunda yavaşlama, daha fazla salya kaybıyla birlikte rumende sıvı eksikliği, yem tüketiminde ve geviş getirmede azalma gibi birçok metabolik ve fizyolojik olaylar ortaya çıkar ve bu durum hayvanda ciddi verim kayıpları anlamına gelmektedir (Sucu ve diğerleri, 2015).

Ruminantların sıcaklığa bağlı oluşan stresten en az etkilenmeleri için, ısı açığa çıkarma oranları göz önüne alınarak protein oranı düşük yağ oranı yüksek rasyonlar hazırlamak, sıvı kaybında artış yaşandığından mineral eksikliğini

takviye etmek, sıcaklığın azaldığı saatlerde ve daha fazla öğünle besleme yapmak ve hayvanların yapay ya da doğal yollarla serinlemelerini sağlamak gibi önlemlerin alınması gerekmektedir (Çavuşoğlu, 2016).

### 1.1.5. Rakım Faktörü

Yüksek rakımda yetişen ürünlerin besin değer içeriklerinin ve aynı zamanda da lezzetlerinin daha fazla olduğu birçok çalışma ile kanıtlanmıştır. Bu meralarda yetişen bitkiler, ürettikleri fotosentez ürünlerini gece ortaya çıkan düşük sıcaklıklarda yeterince tüketememeleri sebebiyle karbonhidrat formunda depo ederler. Bu bitkilerden, taze ve bulunduğu doğal çevre şartlarında tüketebilen hayvanların verimlerinin ve ürün kalitelerinin yüksek olduğu da tartışılmaz bir sonuçtur.

Ayrıca rakıma bağlı değişen iklim koşulları, burada otlayan hayvanların refahı açısından son derece büyük öneme sahip olan fiziksel, psikolojik ve fizyolojik durumları açısından da olumlu etki etmekte ve ürün kalitesini artırmaktadır. Hayvana, barınak koşullarında temin edilen yem ve otlar yerine yüksek rakım koşullarında, ortamın sunduğu temiz hava, temiz su ve bitki florasındaki zengin çeşitlilikle sağlanan beslenme ile elde edilen et; içerdiği yağ asitleri, protein ve antioksidanlar bakımından daha yüksek değere sahiptir (Karaoğlu ve diğerleri, 2023).



Şekil 2.4. Yüksek Rakımda Hayvan Refahı

### 1.1.6. Nakil Faktörü

Hayvancılık işletmelerindeki önemli aktivitelerinden biri olan nakil işlemi, hayvanın refahını etkileyen ve üzerinde stres yaratan önemli etmenlerden biridir. Hayvanlar, sahip değişikliği veya kesim gibi sebeplerden

dolayı bir yerden başka bir yere nakledilmektedirler. Daha çok karayolu üzerinden gerçekleştirilen nakil işlemleri hayvan refahı açısından üzerinde durulması gereken önemli bir konudur.

Nakilde; yükleme ve boşaltma sırasında rampalarda yaşanan sıkıntılar, sürücünün veya bakıcının sert tutumları, hayvanlar arasındaki sosyal topluluklar, nakil süresi, hayvanlardaki açlık ve susuzluk durumu, araç içi sıcaklığı, hayvanlara ayrılan alan yetersizliği ve sürüş kalitesi gibi çok sayıda etken hayvan refahı alanında göz ardı edilmemesi gereken sorunların başında gelmektedir (Özdemir ve Singin, 2016).

## **2. HAYVAN REFAHININ KIRMIZI ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Etin kalitesi, bir hayvanın yaşamının son günlerinde, saatlerinde ve hatta anlarında büyük ölçüde değişebilir. Yolda küçük bir kayma, hafif su kaybı veya çok fazla egzersiz, konu pazara geldiğinde etin fiyatını düşürebilir. Gelecekte başarılı et üretimi, gıda zincirinin şeffaflığına, ürünün güvenliğinin ve eti sağlayan hayvanların sağlık ve refahının gösterilmesine dayanmalıdır.

Günlük besin ihtiyaçlarımızda önemli bir yere sahip olan hayvansal proteinin bir kısmı, kasaplık hayvanlardan elde edilen et ve et ürünlerinden karşılanmaktadır. Hayvanların kesimhaneye getirilip kesimlerinin yapılmasına kadar ki süreçte kendilerine sağlanan barınma, bakım ve beslenme koşulları, nakil işlemleri ve kesim öncesi tüm muameleler hayvanın yaşam kalitesini oluşturmaktadır. Yaşamlarının tüm dönemlerinde hayvanlar stres ve korkudan uzak koşullarda yetiştirilmeli hiçbir şekilde doğal davranışları kısıtlanmamalıdır. Çünkü sergiledikleri doğal davranışlar sağlıklı ve mutlu olduklarının en somut kanıtı olup yüksek bir refah seviyesi anlamına gelmektedir.

### **2.1. Nakilde Hayvan Refahı ve Et Kalitesi**

2022 yılı istatistik verilerine göre, Türkiye'deki kırmızı et üretiminin 2 milyon 191 bin 625 ton olduğu ve bunun 1 milyon 572 bin 747 tonunun sığır eti olduğu bildirilmektedir. Kırmızı et üretiminde büyük paya sahip olan sığır yetiştiriciliğinin en önemli sorunlarından biri de nakillerin, hayvan refahına uygun koşullarda gerçekleştirilememesidir (Çobanbaşı ve Teke, 2019).

Nakil koşullarının uygun olmaması hayvanlarda strese, karkas kalitesine ve buna bağlı olarak et kalitesine, ağırlık kaybına, yaralanmalara, hatta ölümlere sebep olmaktadır. Et dokusu üzerinde yapılan çalışmalarda kötü nakil şartları sonrası karkasta oluşan kırılmalar ve ezilmeler, etin hem görüntüsünü hem de kalitesini oldukça etkilediği tespit edilmiştir.

Besi ve kesim nedeniyle hayvanların nakil durumunda refah şartlarının sağlanması önemlidir. Çünkü nakil işlemlerinde ortaya çıkan bazı koşullar hayvan refahını ve et kalitesini etkilemektedir. Hayvanların nakil araçlarına yüklenmeleri, yükleme ve boşaltma rampasının özellikleri, araçta hayvan başına ayrılan alan, nakil aracının özellikleri (süspansiyon sistemi, yükseklik, kapalı araçlarda havalandırma vb.), yol ve iklim koşulları gibi etmenler hayvan refahını doğrudan veya dolaylı olarak etkide bulunmaktadır. Bu faktörlerden özellikle nakil araçlarında hayvan başına ayrılan alan (yükleme yoğunluğu), yükleme ve boşaltma rampaları ile nakil süresi üzerinde önemle durulması gerekir (Altınçekiç ve Koyuncu, 2010).

### 2.1.1.Yükleme Yoğunluğu

Öncelikle nakledilecek hayvanların her iki kulağında küpe bulunması ve tüm bilgilerinin eksiksiz bir şekilde ve zamanında bakanlığın veri tabanında kayıt altına alınmış olması gerekmektedir. Veteriner hekimler tarafından hayvanların nakil öncesi sağlık muayeneleri ve kontrolleri yapılarak sevke uygunluğu tespit edilmelidir. Hastalık şüphesi bulunan ya da aşı şartları yerine getirilmemiş hayvanların sevkine izin verilmemelidir.



**Şekil 3.1.** Nakil Aracında Hareket Ortamı Bulunmayan Hayvanlar

Yapılan kontrollerin ardından sevke uygun bulunan hayvanların, strese maruz bırakılmadan kendileri için refaha uygun şartların yerine getirilmiş olduğu araçlara yüklenmesi ve uygun sürede nakledilmesi sağlanmalıdır.

Nakil süresi boyunca hayvanların araç içinde optimum şartlarının sağlanmış olması gerekmektedir. Hayvanlar araca gelişigüzel ve sıkışık yüklenmemelidir, oluşabilecek herhangi bir sarsıntıda araç içinde yaşanabilecek denge sorunları; onların birbirini ezmelerine yaralamalarına sebep verebilir. Bu nedenle her bir hayvanın vücut uzunluğu ve ağırlığının da hesaba katıldığı çeşitli hesaplama yöntemlerinden faydalanılarak hayvanlara rahatça hareket edebilecekleri ölçüde alan sunmak gerekmektedir. Bu hesaplamalar yapılırken yine hayvanın ırkı, yaşı, cinsiyeti, gebelik durumu ve canlı ağırlığı gibi birçok kriter göz önünde bulundurulmalıdır. Karayolu ile nakledilecek büyükbaş hayvanlar için ayrılması gereken alan bilgileri aşağıdaki tabloda metrekaresinden verilmiştir (Özdemir ve Singin, 2016).

Hesaplamalar yapılırken hayvanın canlı ağırlığı dikkate alındığından tablodaki bilgiler incelendiğinde; hayvanın canlı ağırlığı arttıkça ayrılması gereken alanın da arttığı görülmektedir. Hayvanların her biri kendine ayrılan alan içerisinde bir başkasına temas etmeden rahatça hareket edebilecek, istediği pozisyonda dönebilecek, doğal hareketlerini sergileyebilecek ve ihtiyaç duyması halinde yatabilecek şekilde konforunun sağlanması gerekmektedir. Araç eğer iki katlı ise hayvanın yüksekliği ve baş hareketleri göz önünde bulundurulduğunda alanın yüksekliğinde hesaplanması gerektiği görülmektedir.

**Tablo 2.** Karayolu ile nakliye esnasında büyükbaş hayvanlar için ayrılması gereken alan (Özdemir ve Singin 2016).

Kategori	Yaklaşık canlı ağırlık (kg)	Alan (m <sup>2</sup> /hayvan)
Küçük danalar	50	0.30 ila 0.40
Orta boy danalar	110	0.40 ila 0.70
Ağır danalar	200	0.70 ila 0.95
Orta boy sığır	325	0.95 ila 1.30
Ağır sığır	550	1.30 ila 1.60
Çok ağır sığır	> 700	> 1.60



Alan azaldıkça hayvanlarda nakil süresi boyunca gerginlik ve saldırganlık görülür. Bu da onlarda ciddi yaralanmalara hatta ölümlere varan sonuçlar doğurabildiği için boynuzu bulunan hayvanlar için %10 daha fazla alan ayırarak olası yaralanmalar en aza indirebilir. Yükleme yoğunluğu ne kadar az olursa hayvanın refahı o oranda artar ve stressiz bir yolculuk onların sakin kalmalarını sağlar (Sağmanlıgil ve diğerleri, 2013).

Hayvana ayrılan alanın az olduğu nakillerde, ortaya çıkan tehdit ve saldırganlıklar nedeniyle karkasta ezik ve kırıkların ortaya çıkmasıyla etin sertleştiği, renginin koyulaştığı ve kalitesinin düştüğü bilinmektedir (Güney ve Oral Toplu, 2017).

### 2.1.2. Araç İçi Koşullar

Büyükbaş hayvanların naklinde tek ya da iki katlı araçlar kullanılmaktadır. Kısa mesafeli taşımalarda ve özellikle az sayıda hayvan taşınıyorsa kamyon ve kamyonet gibi tek katlı araçlar tercih edilmektedir. Fakat çok sayıda hayvanın tek seferde nakli söz konusu olduğunda çok katlı araçlar kullanılmaktadır. Bu bakımdan en fazla iki katlı araç tercih edilmeli ve katların yükseklikleri hayvanların ayakta ve normal pozisyonlarında, doğal davranışlarını kısıtlamayacak şekilde ayarlanmalıdır. Başın en üst kısmı vücutlarının en yüksek noktası olarak düşünüldüğünde ergin sığırlar için başın tepe noktası ile tavan arası mesafe en az 20 cm, buzağılar için ise en az 10 cm olarak hesaplanmalıdır (Özdemir ve Singin, 2016).

Nakil sırasında hayvanların bağlı olmaması gerekir. Bağlı olarak taşınan hayvanlarda; kısa bağlar nedeniyle boyunlarının askıda kalması, uzun bağlılarda ise ipin boynuna dolanması gibi çok sakıncalı durumlar ortaya çıkabilmektedir (Güngör, 2020).

Bağlamak yerine, aynı yaştan hatta aynı cinsiyetten hayvanların kendi aralarında gruplandırılmaları yapılarak onların kendilerine özel bölmelerinde güvenle yolculuk yapmaları gerekmektedir. Hayvanların refahı ve sağlığı, karkas ve et kalitesi bakımından, doğumları itibariyle her aşamada olduğu gibi nakil sırasında da korunmalıdır. Bu bakımdan nakil işlemi tamamlanıncaya kadar araç içi konforları için gerekli tüm şartlar sağlanmalıdır.

Hayvan başına ayrılması gereken asgari alanın olmaması, farklı yaştan ve cinsiyetten hayvanları gruplandırmadan bir arada taşınması, bağlanarak hareket özgürlüklerinin kısıtlanması, temizliğin ve havalandırmanın

sağlanamaması, hayvanların açlığa ve susuzluğa maruz bırakılması, aracın sarsıntılı ya da hızlı kullanılması gibi strese yol açan ortam şartlarının; hayvanların kandaki plazma ACTH ve kortizol seviyelerinde 10 kata kadar artışa sebep olmaktadır.

Hayvan sağlığı açısından önemli unsurlardan birisi de havalandırmadır. Uzun mesafeli nakil araçlarında havalandırma sistemi mutlaka yer almalı ve temiz havanın, hayvanların tamamına ulaşması sağlanmalıdır (Güney ve Oral Toplu, 2017). Sıcak aylarda özellikle nemin yüksek olduğu günlerde hissedilen sıcaklık hayvanlar için büyük tehlike oluşturmaktadır. Bu gibi durumlarda zorlamalı havalandırma sistemi kullanılmalı ve bu sistemler, aracın hareket halinde olmadığı zamanlarda bile çalışması gerekmektedir (Sağmanlıgil ve diğerleri, 2013).

Hayvan refahının azalmasının en önemli sebeplerinden birisi de yüksek sıcaklık olduğundan dolayı aracın havalandırması, tüm yolculuk boyunca ortam ısısının, dışarıdaki sıcaklığa bağlı 5°C toleranslı olabilecek şekilde 5°C- 30°C arasında olması sağlanmalı ve bu aralıkta korunmalıdır (Yıbar ve Çetin, 2013).

Nakil araçları; uzun mesafeli nakiller için yem ve su depolaması yapmaya, gereken aralıklarla hayvanların beslenme ihtiyaçlarını karşılamaya, farklı gruptaki hayvanları birbirinden ayırabilecek özel bölmeler oluşturmaya uygun olarak tasarlanmalıdır. Aracın zemini; hayvanların güvenliği açısından kaygan olmamalı, idrar ve gübre sızıntılarını en aza indirebilecek malzemelerle döşenmiş olmalıdır.

Nakli gerçekleştiren araçların, hayvanları yüklemeye önce ve nakil tamamlandığında temizlenip dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Araçların dezenfeksiyon işlemleri, sevki veren kurum tarafından yapılır ve dezenfeksiyon belgesi düzenlenerek sevk boyunca ilgili personele teslim edilir. Bu belgesi bulunmayan araçların sevkine izin verilmemelidir. Bu sayede bulaşıcı hastalıkların yayılması önlenmekte, hayvan sağlığı dolayısıyla et kalitesi korunmaktadır (Yıbar ve Çetin, 2013).

### **2.1.3. Görevli Personel Davranışları**

Hayvan refahını etkileyen bir diğer önemli faktör de nakil sırasında görevli olan personelin tutum ve davranışlarıdır. Araca yüklenme ve boşaltılmaları sırasında karşılaştıkları kaba bir muamele, korku ve saldırıya sebep olabilmektedir.

Yolun yapısı ve sürüş kalitesi de refahı etkilemektedir. Araçların ani fren veya hızlanmaları, virajlarda yavaşlamamaları ve yolun sarsıntılı oluşu; hayvanlarda dengesizlikler, çarpışmalar ve yaralanmalar meydana getirebilir. Bu uygunsuz nakil koşulları, hayvanlarda hem davranışsal hem psikolojik hem de karkas kalitesi üzerinde olumsuz etkiler bırakmakta refah seviyelerini etkilemektedir.

Nakli gerçekleşen hayvanların, çiftlik ortamında dinlendirilmesi ve yeterli beslenmesi sağlanmalı, naklin üzerinden 48 saat geçmeden yeni bir nakle izin verilmemelidir. Konunun hassasiyeti ve önemi için nakilde görev alan sürücü ve bakıcılara; kötü nakil koşullarının hayvan refahı üzerindeki olumsuz etkileri hakkında çok sayıda eğitim ve kurslar düzenlenmeli, mevcut koşulların iyileştirilmesi açısından gerekli eğitimlerin sıklığı artırılmalıdır.

Nakli gerçekleştirilen yükün canlı bir varlıklar olduğu, et ve diğer ürünlerindeki verimlerinin yüksek ve kaliteli olmasının, onlara sunulan konfor standartlarına bağlı olduğu unutulmamalıdır (Sağmanlıgil ve diğerleri, 2013).

#### **2.1.4.Yükleme ve Boşaltma**

Yükleme, nakil işleminin en temel sorunudur. Hayvanların nakildeki refah seviyeleri ve mevcut konforları, daha araca yüklenirken azalmaktadır. Kendi sosyal gruplarından ayrılıp farklı bir hayvan grubu içinde, kapalı, karanlık ve dar mekânlara girmek zorunda kalmak ve buna alışmaya çalışmak oldukça stresli bir durumdur (Güngör, 2020).

Yükleme sırasında strese giren hayvanlar bir süre sonra, eğer araç içi koşullar optimum düzeyde ise durumu tolere edebilmekte, stresten dolayı ortaya çıkan kalp atım hızı ve yüksek kortizol seviyesi gittikçe azalabilmektedir. Fakat araç koşulları kötüyse hayvanların saldırgan davranışlarından da gözlemlenebileceği gibi fizyolojik ve psikolojik sorunları nedeniyle karkas kalitesinde düşüş başlamış olacaktır. Hayvanların nakilden önceki süreçte yetiştirilme koşulları önemli olduğu gibi nakilde kendilerine muamele edecek görevlilerin de onlarla nakil öncesi iyi ilişkiler içerisinde olması, dostça ve sakince yaklaşımlarda bulunması güvenilirlik açısından önemli olup yüklemedeki sıkıntıları en aza indirebilir. Yükleme ve boşaltma sırasında, hayvanlar özellikle yürümek istememeleri durumunda sopayla vurarak, kuyruk, boynuz ya da kulağından çekiştirerek veya elektrikli üvendire gibi şoklu aletler kullanılarak kontrol edilmeye çalışılmamalıdır. Bunların

yerine ince ve esnek bir çubuğun ucuna poşet, kumaş gibi bir malzeme bağlanarak acı ve ıstırap vermeden muamelelerde bulunulması gerekmektedir (Yıbar ve Çetin, 2013).



**Şekil 3.2.** Yükleme ve Boşaltma Rampası

Araç içinde ya da rampalarda zemin kayganlığı, metal veya keskin köşeli malzemeler hayvanların yaralanmasına sebep olabilir. Rampanın eğim açısı da önemli olan bir diğer özelliktir. Hayvanlar genellikle yukarı doğru çıkmaya daha eğilimlidirler bu nedenle rampalar düz ya da yukarı eğimli olmalı ve açısı sığırlar için en fazla 26 derece, buzağılar için ise en fazla 20 derece eğime sahip olmalıdır. Rampa eğimi 10 dereceyi geçmesi durumunda hayvanların iniş çıkışlarında kolaylık sağlamak adına zemine 30 cm aralıklarla takozlar yerleştirilmelidir. Hayvanlar araca yüklenirken bir sıra halinde ve birbirini takip edebilecek şekilde dar bir rampa (76 cm), boşaltılırken ise aynı anda daha fazla hayvanın dışarı çıkmasına imkân verebilmek adına daha geniş bir rampa (300 cm) kullanılabilir. Yükleme ya da boşaltma yapılacağı sırada, kayıp düşmeleri engellemek için araç ve rampa zeminine talaş serilmelidir. Bir diğer dikkat edilmesi gereken husus; hayvanları korkutmamak için kilitlerin ve kapıların sertçe ve gürültülü bir şekilde açılıp kapatılmaması gerektiğidir. Bütün bu önlemler sayesinde karkas ve ette; düşme, çarpma ve ezilmelere karşı ya da yaşıttılan korku ve stres unsurlarında ortaya çıkabilecek kalite düşüşünün ve dolayısıyla ekonomik kayıpların önüne geçilmesi sağlanabilir (Sağmanlıgil ve diğerleri, 2013).

### 2.1.5.Nakil Süresi

Nakil süresinin uzun olması hayvanda artan stres ve düşük refah kalitesi anlamına gelmektedir. Uzun süren yorgunluk neticesinde hayvanlarda bitkinlik, hastalıklara karşı bağışıklığın zayıflaması, karkas ağırlığında azalma gibi oldukça önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Avrupa Birliği düzenlemelerinde (1/2005/EC) karayoluyla yapılan naklin hayvan refahı açısından sekiz saati geçmemesini, geçmesi halinde bazı ilave tedbirler alınması gerektiğini bildirilmektedir. Bu süre; dışkı ve idrarı absorbe edecek malzemelerden altlık serilmesi, yeterince yem ve su bulundurulması ve araçta hareketli bölmelere yer verilmesi gibi ek tedbirler alındığı takdirde 8 saati geçebilir. Sütten kesilmemiş buzağılar için 9 saatlik yolculuğun ardından 1 saatlik beslenme ve dinlenme molasının ardından tekrar 9 saate kadar yolculuğuna izin verilmektedir. Diğer sığır cinsi için ise 14 saat yolculuğunun ardından yine beslenme ve dinlenme için en az 1 saat moladan sonra 14 saat daha yolculuk yapabileceklerdir.

Yolculuk süresince görevli personelin hayvanları düzenli aralıklarla kontrol etmeli olası eksiklik ve aksaklıkları takip etmelidir. İlgili personelin bu konuda deneyimli olması, onların bakımlarıyla ilgilenmesi ve gösterdiği olumlu tutum ve davranışlarıyla hayvanların konfor düzeyini artırmalıdır (Özdemir ve Singin, 2016).

Uzun süreli ve gerekli ek tedbirlerin alınmadığı nakillerde hayvanlarda oluşan kronik yorgunluğun neden olduğu en önemli sorun kastaki glikojenin azalmasına bağlı olarak ortaya çıkan DFD et (dark, firm, dry) problemidir. Proteinlerin, kas içinde daha fazla su ile bir arada bulunması sonucu fibrillerin sertleşmesi ile oluşan DFD kıvamındaki et, kaba tekstür özelliğinde olup normal PH'a sahip etin yüzeyinde gerçekleşebilen ılık dağılımının, yüksek PH değeri bulunan etin yüzeyinde aynı şekilde gerçekleşmemesi olayıdır. Özellikle sığırlarda görülen ve "Koyu sert ve kuru et" anlamına gelen DFD et, ezilmelerle oluşan düşük kalitede bir et olarak önemli bir nakil sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Çobanbaşı ve Teke, 2019).

### 2.1.6.Nakil Sırasında Hayvanların Durumu

Nakli planlanan hayvanların sağlık durumları kontrol edilerek; yaralı ya da gözle görülür patolojik belirtileri bulunan hayvanların, gebeliğinin %90'ını geçmiş hayvanların, 10 günlük yaştan küçük buzağuların nakline izin

verilmemelidir. Ayrıca laktasyon döneminde olup buzağısı yanında olmayan sığırlar, 12 saat aralığında mutlaka sağılmalıdır.

Nakli gerçekleştirilecek hayvanlara yolculuk öncesi sakinleştirici verilmemeli, verilmesi gerektiği durumlarda ise veteriner hekim gözetiminde yapılmalıdır (Özdemir ve Singin, 2016). Aracın yolculuk sırasında sarsıntılı bir şekilde ilerlemesi, aşırı şekilde güneş ışığı ve nem gibi olumsuz hava şartlarına maruz kalmaları, uzun süren yolculuklarda yeterli yem ve su temininin yapılmaması gibi olumsuz şartlar hayvanların hayatları boyunca maruz kaldıkları en kötü yaşam standardıdır. Hayvanların kendilerine özgü, doğal davranışlarını sergilemeleri onların keyifli ve sağlıklı olduklarının işaretlerindedir (Yıbar ve Çetin, 2013).

Yükleme yoğunluğu fazla olan nakillerde hayvanların maruz kaldıkları çarpışma, ezilme, kemikte kırılma, travma ve hematomlar; kesim sonrası karkasta gözle görülür deformasyonlara yol açmakta ve ette düşük kalite olarak değerlendirilmektedir (Güngör, 2020).

Araca yükleme sırasında rampada ilerlemeyen, aşırı bağırarak, geri dönmeye, kaçmaya ya da yatmaya çalışan hayvanlar bu davranışlarını rampanın uygunsuzluğuna ya da karşılaştığı kötü muameleye bağlı olarak sergilemektedir. Uygun olmayan bu tepkiler, hayvanların bazı fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerinde değişikliklerin olduğu anlamına gelmesi nedeniyle hayvanın çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal parametreleri kriter alınarak refahları değerlendirilebilmektedir. Örneğin; solunum ve kalp atış hızı, vücut sıcaklığındaki artış, kreatin kinaz enzimi, adrenalin, noradrenalin, kortizol ve kortikosteron gibi hormonlar nakil işlemlerinde refah seviyesinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Sağmanlıgil ve diğerleri, 2013).

## **2.2.Kesimde Hayvan Refahı ve Et Kalitesi**

Kasaplık hayvanlara, kesim öncesinde ve kesim sırasında yapılacak olan işlemler hayvan refahı ve sağlığı açısından oldukça önemlidir. Usulüne uygun yapılan kesimhane işlemleri, gıda güvenliği ve hijyenini sağlamaktadır. Bu konuda kesimhanede görev yapan tüm personellerin başta hayvan refahı olmak üzere alanlarında gerekli tüm eğitimleri almaları önem arz etmektedir.

Hayvanların kesimhaneye getirilirken yakalanarak araca koyulması ve nakil boyunca korku ve strese maruz bırakılması kaslarındaki glikojen seviyelerinin azalmasına bu nedenle Ph değerinin 6' nın üzerinde kalmasına

sebeptir. Bu durum etin koyu renk ve elastik bir yapı almasına yol açmaktadır (Güney ve Oral Toplu, 2017).

Türkiye’de kesim işlemlerinde hayvan refahını ilgilendiren tüm konular 5199 sayılı “Hayvanları Koruma Kanunu” na göre uygulanmaktadır. Hayvanları Koruma Kanunu’ nun 10. Maddesinde hayvanlarının bakım, beslenme, nakliye ve kesim işlemlerinde hayvanların refahı ve güvenliğinin usul ve esasları hakkında, ilgili kanunun 12’nci maddesinde ise hayvan kesimlerinin, dini kuralların gereklilikleri kapsamında onları korkutmadan, en az acı ile usulüne uygun yapılması gerektiği belirtilmektedir.

### **2.2.1. Kesim Öncesi Hayvan Refahı ve Et Kalitesi**

Kesim öncesi hayvanlar belli bir süre bekletilmeleri gerekmektedir. Eğer uzun süren bir yolculuk yapıldıysa, 24 saatlik bir dinlendirme yapılmalı ve bu dinlenme alanlarında onlara yeterli alan ayrılmalıdır. Bu hem onların ortama uyum sağlamalarını kolaylaştırır hem de gıda güvenliği ve et kalitesi açısından olumlu sonuçlar doğurur. Ayrıca nakil süresince strese ve yetersiz beslenmeye bağlı oluşabilecek gıda ve sıvı kayıplarının da tekrar kazanılmasını sağlayabilecektir (Sağmanlıgil ve diğerleri, 2013). Bunun yanında kesim işleminden en az 6 saat önce yemleme kesilmeli ve gerekli görülmesi halinde sadece su ihtiyacının karşılanmasına müsaade edilmelidir. Bu sayede iç organlarında gerçekleşebilecek kontaminasyonlar engellenmiş olacaktır (Yıbar ve Çetin, 2013).

Çeşitli Avrupa ülkelerinde kesimhanelerde; hava tabancası, elektrik şoku ve CO<sub>2</sub> ile bayıltma gibi birçok bayıltma yönteminden faydalanılmaktadır. Tabanca yönteminde, hayvanın alın kemiğinin orta noktasından yapılan atış ile beyin tahribatı gerçekleştirilir, organ hareketleri durdurulur, sinir sistemi etkisiz hale getirilir bu nedenle hayvan zararsız ve tepkisiz hale getirilir. Beyin fonksiyonları devre dışı bırakıldığından acıyı algılama söz konusu olmamaktadır. Fakat bu yöntemde adrenalin salınımı arttığı için kasta meydana gelen biyokimyasal olaylar nedeniyle et kalitesinde bozulmalar meydana gelmektedir. Elektrik akımı ile bayıltmada, hayvana çift başlıklı elektrotlar ile verilen akımla his ortadan kaldırılır ancak bu yöntemde de hayvanın kan akımı yetersizdir. Karbondioksit gazı ile bayıltmada ise, bekleme tüneline alınan hayvanlar belli bir konsantrasyondaki CO<sub>2</sub> gazına maruz bırakılarak

bayılmaktadır. Bu bayılma yöntemlerinden hiçbiri islami usullere uygun olmayıp Türkiye’de uygulanmamaktadır (Cengiz, 2019).

### 2.2.2.Kesim Sırasında Hayvan Refahı ve Et Kalitesi

Avrupa ülkelerinde kesim; göğüsten kanatma ve bayılarak kanatma gibi çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Göğüsten kanatma, göğüsten girerek doğrudan kalbe bıçak saplayarak kanını boşaltıp daha sonrasında boyunları kesilmesi işlemidir. Yine bu şekilde uygulanan kesimler de İslami usullere aykırı olduğundan ülkemizde uygulanmamaktadır.

Kesimde hayvan refahını ilgilendiren en önemli konulardan biri de kanın hızlı akıtılmasını sağlamaktır. Yeterince dinlenmemiş, bakım ve beslenme konforu yüksek tutulmamış ve strese maruz kalmış hayvanlarda gerginlik ve oluşan kasılma nedeniyle kalp atmamakta ve kanı hızlı akmamaktadır.

Ülkemizde kesim işlemi; ayakları bağlanarak yatay halde ya da bir vinç ile havaya asılarak boğazlamak suretiyle kan akımı sağlanarak gerçekleştirilmektedir. Hayvanın boğazı kesilerek başına giden damarların yemek ve soluk borusunun tamamı tek darbe ile kesilir ve bilinci geri gelmeden kanatma bitirilir.

Raylı sisteme alınan hayvanların dikey pozisyonda kanatılmasında fayda vardır. Askıda kesim sayesinde et daha hijyenik olduğu için uygun görülen bir kesim yöntemidir.



Şekil 3.3. Askıda Büyükbaş Hayvan Kesim İşlemi



Kesimde kullanılan tüm ekipmanların hijyenik olması gerekir ve kullanılabilirlikleri sık sık kontrol edilmelidir. Hayvanların kesimleri birbiri gözü önünde gerçekleştirilmemelidir. Kesim işlemi keskin bir bıçakla tek darbeye gerçekleştirilmeli ve kanama tamamlanmadan deri yüzülmemelidir (Sağmanlıgil ve diğerleri, 2013).

Eğer kesim öncesi hayvanın konforu sağlanmamış, korku ve stres içinde kesimhaneye getirilmişse bu durum karkas kalitesinde de ciddi sorunlar yaratmaktadır. Etin renginde koyulaşma ve lezzetinde azalma, bayat ve bozuk olduğunu düşündürmekte ve müşteriler tarafından tercih edilmemektedir. Koyu renk et tamamen hayvan refahı ile ilgili olduğundan; hayvanların kesim öncesi beslenmesine dikkat edilmeli, aç ve susuz bırakılmamalı, hayvanlar kızgınlık dönemlerinde kesilmemeli, kesime gelene kadar ki süreçte farklı gruplar birbirine karıştırılarak taşıyıp hayvanlara heyecan ve strese yol açılmamalı, insanlar tarafından kötü muamelede bulunulmamalı, ağır hava şartlarında ve uzun süren yolculuklardan kaçınılmalıdır. Bu gibi alınabilecek önlemler sayesinde et ve karkas kalitesinin korunması sağlanabilmektedir (Anonim, 2019).

### **2.2.3.Kesimden Sonra Et Kalitesi**

Etin kalitesi, kasın yapısında gerçekleşen değişikliklere bağlı olarak kasın ete dönüşüm aşamalarında şekillenmektedir. Kesim öncesi yaşanan stres hayvanların kaslarındaki glikojen stoklarının azalmasına yol açmaktadır. Kesimhaneye getirilirken yakalanarak araca bindirilmesi ve nakil boyunca korku ve stres yaşatılması sebebiyle kaslardaki glikojen yetersizliği sonucu kesimden sonraki süreçte kasın ete dönüşüm sürecinde Ph değerinin gerektiği düzeylere inmemesine, 6'nın üzeri değerlerde kalmasına sebep olmaktadır. Yüksek Ph' a sahip etin bünyesindeki enzimler nedeniyle koyu renk ve elastik bir yapı oluşmaktadır (Güney ve Oral Toplu, 2017).

Etin gevrekliğini; hayvanın yaşı, cinsiyeti, ırkı, beslenme ve stres koşulları, kesim öncesi muameleler gibi birçok faktör etkilemekle birlikte kesim sonrası bir olgunlaşma süresi de gerekmektedir. Kesim sonrasında kaslardaki fonksiyonlar bir anda durdurulamadığı için kasın ete dönüşümü belli bir süre almaktadır. Bu süreçte kasta birçok biyokimyasal değişiklikler yaşanmaktadır ve bunlara postmortem değişiklikler denilmektedir. Kasın ete dönüşüm aşamaları 3 kısma ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi; kesimden sonra

ilk 30 dk ya kadar olan Prerigor fazdır. İkincisi, Rigor fazıdır ve bu safhada elastikiyet azalarak kas en üst düzeyde sertlik kazanır. Üçüncü faz ise; olgunlaşma fazı olup enzimatik faaliyetler sonucunda optimum olgunlaşma gerçekleşir ve bu süre sığırların kaslarında 10-15 günlük bir sürede gerçekleşmektedir.

Kesim sonrası oluşan rigor mortis yani ölüm sertliği, kastaki ATP miktarının azalmasıyla aktin ve miyozinler arasındaki köprücüklerin kasılmış kasta olduğu gibi oluşması ve artık bunları ayırabilecek bir enerji olmadığından dolayı kalıcı olarak bir sertliğin oluşmasıdır. Canlı hayvan vücudunda PH 7.3–7.5, iken ölüm gerçekleştiğinde 7 ye, rigor mortis sonrası ise 5.3-5.5 ‘e kadar düşmektedir. Ölüm katılığı oluşumu hayvanın türüne, stres ve yorgunluk durumuna, kesim yöntemine ve etin muhafaza koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ph düşmesinin yanında Rigor mortis ile birlikte ette; rengin parlak kırmızı- pembeye dönmesi, enzimatik faaliyetlerin devamlılığı ile etin giderek yumuşayıp süngerimsi bir kıvama gelmesi gibi değişiklikler meydana gelmektedir (Cengiz, 2019).



Şekil 3.4. Büyükbaş Hayvan Karkasları

## SONUÇ

Beslenmemizde önemli bir yere sahip olan kırmızı etin, çiftlikten sofralarımıza sağlıklı ve lezzetli bir şekilde ulaşması için hayvanların iyi çevre koşullarında ve iyi muamelelerle yetiştirilmesi gerekmektedir. Hayvanlar, birbirleri arasında ya da insanlar tarafından birçok stres etmenine maruz kalabilmektedirler. Bilinçli ya da bilinçsizce yapılan her kötü davranış, onlarda strese sebep olmakta ve kaçınılmaz olarak verimlerini etkilemektedir. Bu stres etmenlerinin tamamı, hayvanın bakımından sorumlu olan kişi ve kişilerce tespit edilmeli ve ortadan kaldırılmalıdır. Buldukları ortamda birçok olumsuz

koşulla başa çıkmak zorunda kalan hayvanlara, gerekli tedbirleri alarak barınak içi ya da barınak dışı her türlü uygun şartlar sağlamalı ve onlara bu mücadelelerinde yardımcı olunarak refah düzeyleri artırılmalıdır. Nakil, hayvan refahını olumsuz etkileyen işlemlerden biridir. Hayvanlar, nakil sırasında herhangi bir şiddete maruz bırakılmadan, gerekli tüm ihtiyaçları nakilleri boyunca da karşılanmak koşuluyla bir yerden başka bir yere taşınmalıdır.

Kesimi yapılacak olan hayvanların, kesim öncesinde veya kesim sırasında strese girmeden, hijyenik ortamda ve usullere uygun kesim yöntemleriyle kesilmeleri gerekmekte, elde edilen etin; kesim sonrası yeterince dinlendirilerek Ph seviyesinin düşürülerek arzu edilen seviyelere gelmesi ve kasın ete dönüşüm sürecinde gerekli enzimatik faaliyetlerin tamamlanmasıyla tam bir olgunlaşması sağlanarak et kalitesi artırılmalıdır. Hayvanın, korkması ya da strese girmesi durumunda kan değerlerinde yaşanan hormonal değişiklikler nedeniyle fizyolojik ve psikolojik olarak birçok sorun ortaya çıkmakta ve çeşitli doku ve organ hasarları söz konusu olmakta ve etin renk, sululuk, gevreklik gibi tekstürel özelliklerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır.

Yüksek bir et kalitesi için hayvanların refah seviyelerinin sağlanması, her türlü stres etkeninden uzakta olmaları elde edilen yüksek kaliteli etlerin pazarlanabilirliğini artırılabilir. Sofraların vazgeçilmez lezzeti olan kırmızı etin kaynağı hayvanların, canlı birer unsur oldukları ve kaliteli yaşam hakkına sahip oldukları unutulmamalıdır.

## KAYNAKÇA

- Altınçekiç, Ö.Ş. ve Koyuncu, M. (2010). Nakil Koşullarının Hayvan Refahı Üzerine Etkileri. *Hayvansal Üretim Dergisi* 51(1), 48-56.
- Altınçekiç, Ö.Ş. ve Koyuncu, M. (2012). Çiftlik Hayvanları ve Stres. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 53(1), 27-37.
- Anonim. (2019). Kıbrıs Türk Veteriner Hekimler Birliği. Kasaplık Hayvanlarda Et Kalitesini Etkileyen Faktörler. Erişim: <https://ktvhb.org/wp-content/uploads/2019/05/kasaplik-hayvanlarda-et-kalitesini-etkileyen-faktorler.pdf> (07.05.2024).
- Antalyalı, A.A. (2007). Avrupa Birliği ve Türkiye’de Hayvan Refahı Uygulamaları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, AB Uzmanlık Tezi, 170 Sayfa.
- Bozkurt, Z., Kılıç, İ., Gücüyener, Ö.H., Lenger, Ö.F. (2013). İnsan-Hayvan Etkileşimlerinin Hayvan Refahına Etkisi. *Kocatepe Veterinary Journal Dergisi*, 6(1), 41-50.
- Cengiz, A. (2019). Et ve Et Ürünleri İşleme Teknolojisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Erişim: <https://avys.omu.edu.tr> (07.05.2024)
- Çavuşoğlu, Y.S. (2016). Ruminant Hayvanlarda Beslenme Davranışları. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 86 sayfa.
- Çobanbaşı, Y., Teke, B. (2019). Kasaplık Sığırlarda Bazı Kesim Öncesi Stres Faktörlerinin Et Kalite Özelliklerine Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16(2), 147-153.
- Demirel, A.F., Çak, B. (2016). The Importance of Animal Welfare Applications in Food Safety in terms of the Relevant Legislation in Turkey and the European Union. *Van Veterinary Journal Dergisi*, 27(2), 111-116.
- Demirel, R., Şentürk, Demirel, D. (2022). Stres, Hayvan Sağlığı, Ürün Kalitesi ve Helal Gıda Üretim Süreci Arasındaki İlişkiler. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 1069-1081.
- Ermetin, O. (2023). Tarım Bilimleri Alanında Multidisipliner Güncel Çalışmalar III. Süt Sığırcılığında Refah Kavramı. IKSAD Yayınevi, ISBN: 978-625-8377-23-1, Ankara.
- Fıdan, D.E. (2012). Türkiye’de Çiftlik Hayvanları ile İlgili Refah Uygulamaları. *Animal Health, Production and Hygiene*, 1, 39 – 46.

- Güney, N., Oral, T. H.D. (2017). Ruminantlarda Nakil İşlemlerinin Refah ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri. *Animal Health Production and Hygiene Dergisi*, 6(1), 487 – 492.
- Güngör, Ö.F. (2020). Çiftlik Hayvanlarında Karayoluyla Nakil Koşullarının Mortalite ve Karkas Kalitesine Etkisi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(9), 1902-1909.
- Karaoğlu, M., Macit, M., Kaya, A. (2023). Hayvan Beslemede Güncel Yaklaşımlar. Yüksek Rakımda Mer'a Hayvancılığının Ruminantlarda Ürün Kalitesine Etkisi (1. Baskı), EFEAKADEMİ Yayınları, ISBN: 978-625-6995-44-4, İstanbul.
- Kartal, E., Kaya, H. (2022). Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Sürdürülebilir Tarım, Kırmızı Et Kalitesi ve Hayvan Besleme İlişkisi. IKSAD Yayınevi, ISBN: 978-625-8377-23-1, Ankara.
- Kumar, P., Muideen Adewale Ahmed, Abubakar Ahmed Abubakar, Muhammad Nizam Hayat, Ubedullah Kaka, Mokrish Ajat, Yong Meng Goh, Awis Qurni Sazili. (2023). Improving animal welfare status and meat quality through assessment of stress biomarkers: A critical review. *Meat Science*, 197, 109048, 1-18.
- Ogawa, N.N., Silva, G.L., Barbon, A.P.A.d.C., Flaiban, K.K.M.d.C., Silva, C.A.d., Rocha, L.M., Bridi, A.M. (2024). Animal Welfare Assessment and Meat Quality through Assessment of Stress Biomarkers in Fattening Pigs with and without Visible Damage during Slaughter. *Animals*, 14, 700. <https://doi.org/10.3390/ani14050700>.
- Özdemir, G., Singin, E. (2016). Sığırlarda Barınak, Nakil ve İnsan Hayvan Etkileşimi gibi Bazı Faktörlerin Hayvan Refahı Üzerine Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 13(3), 215-222.
- Özkaya, P.T., Kayaardı, S. (2018). Et ve Et Ürünlerinin Kalitesini Geliştirmede Kullanılan Yeni Teknikler. *Akademik Gıda Dergisi*, 16(3), 323-331.
- Sağmanlıgil, V., Cengiz, F., Salgırlı, Y., Atasoy, F., Ünal, N., Petek, M. (2013). Hayvan Davranışları ve Refahı. 2. Baskı. Anadolu Üniversitesi, ISBN: 978-975-06-1006-6, Eskişehir.
- Sert, H., Uzmay, A. (2017). Dünya'da Hayvan Refahı Uygulamalarının Ekonomik ve Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(4), 263-276.

- Sucu, E., Akbay, K.C., Filya, İ. (2015). Ruminantlarda Sıcaklık Stresinin Metabolizma Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 10(2), 130-138.
- Şireli, H.D. (2018). Karkaslarda Et Kalitesinin Belirlenmesinde Kullanılan Geleneksel Yöntemler ve Yeni Teknikler. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(3) 126-132.
- Yıbar, A., Çetin, E. (2013). Hayvan Refahının Et Kalitesi Üzerine Etkileri. Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 32 (2), 31-37.



## BÖLÜM 4

### ERZURUM İLİNDE HAYVANCILIĞIN MEVCUT DURUMU VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Arş. Gör. Oğuz Fatih ERGÜN<sup>1</sup>

Prof. Dr. Bahri BAYRAM<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14492533>

---

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Erzurum, Türkiye.  
ORCID ID: 0000-0002-9471-8835, e-posta: oguzergun@atauni.edu.tr

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Erzurum, Türkiye.  
ORCID ID: 0000-0002-4742-6768, e-posta: bbayram@atauni.edu.tr





## GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusu, 2022 yılı sonu itibariyle 8 milyara ulaşmıştır. 2010 yılından günümüze insan nüfusu, 1 milyar artış göstermiştir. Dünya nüfusunun önümüzdeki 30 yıl içinde yaklaşık 2 milyar kişi artması beklenmekte, 2050 yılında 9,7 milyara ve 2080'lerin ortalarında ise 10,4 milyara ulaşması tahmin edilmektedir (Anonim, 2024a). Türkiye nüfusu ise, 1950 yılında 21 milyon iken, 2024 yılı ortasında 85,8 milyona ulaşmıştır. Ülkemiz nüfusunun 2060 yılında da 93 milyon kişi olması beklenmektedir (Anonim, 2024d).

Sürekli ve hızla artış gösteren nüfusun yeterli, dengeli ve sağlıklı beslenmesi açısından hayvancılık önemli rol üstlenmektedir. Et, süt ve yumurta gibi gıda ürünleri başta olmak üzere, insanların en temel besin ihtiyacını karşılamasının yanı sıra, tarıma dayalı et, süt, yem, tekstil ve deri sanayilerine hammadde ve istihdam sağlaması yönünden hayvancılık sektörü, tarımsal üretimin lokomotifi durumundadır (Boztepe ve ark., 2014). Günümüzde hayvancılık, bütün dünyada özellikle de gelişmiş ülkelerde önemli bir sektör haline gelmiş ve ekonominin ayrılmaz bir parçası olmuştur (Ergün ve Bayram, 2021). Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de hayvancılık sektörü, milli ekonomi ve tarımsal üretim içerisinde önemli yere sahiptir ve sahip olmaya devam edecektir.

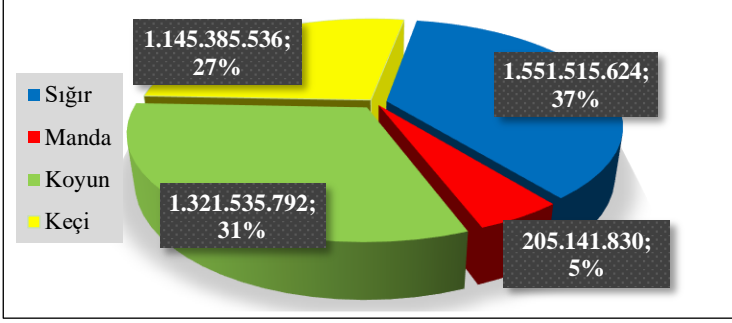
## 1. DÜNYADA HAYVANCILIK SEKTÖRÜNÜN DURUMU

Tarım sektörü, dünya gayri safi hasılasının %4,5'ini oluşturmakta ve hayvancılık sektörü ise tarımsal gayri safi hasılasının %35'ini oluşturmaktadır. Bu oran Avrupa Birliği ülkelerinde %50 ve Amerika Birleşik Devletleri'nde %47 iken, gelişmekte olan ülkelerde yaklaşık %36 civarındadır (Ergün ve Bayram, 2021).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, 2021 yılında dünyada gerçekleşen tarımsal üretimin %30,7'si (1,36 trilyon \$) hayvancılık sektöründen elde edilmiştir (Anonim, 2021). Aynı şekilde Türkiye'de de 2020 yılında, hayvansal üretimin toplam tarımsal üretimdeki payı %30,6 (108,6 milyar TL) olmuştur (Anonim, 2020).

Dünya üzerinde 1,5 milyar baş büyükbaş, 1,3 milyar baş koyun, 1,1 milyar baş keçi ve 205 milyon baş manda bulunmaktadır (Şekil 1.1). Mevcut büyükbaş hayvanların %88,3'ünü sığır ve %11,7'sini manda oluşturmaktadır.

Küçükbaş hayvanlarda ise, %53,6'sını koyun ve %46,4'ünü keçi varlığı oluşturmaktadır. Bütün bu türler birlikte değerlendirildiğinde, sığır %37, koyun %31, keçi %27 ve manda %5'lik paya sahiptir (Anonim, 2024a).

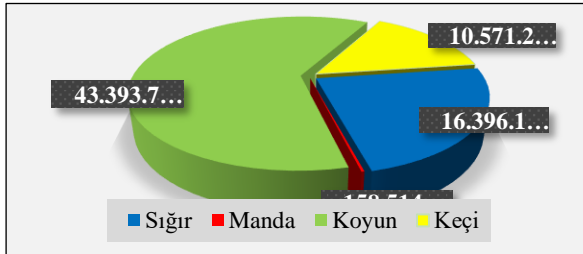


Şekil 1.1. Dünya büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları (baş) ve oranları (%) (Anonim, 2024a)

## 2. TÜRKİYE'DE HAYVANCILIK SEKTÖRÜNÜN DURUMU

Türkiye'de tarımın GSYİH'deki payı, 2000 yılında %14,1'den, 2005 yılında %10,3'e ve 2018 yılında ise %5,8'e gerilemiştir. Bu düşüşün nedeni, sanayi sektörünün verimlilik artışlarında öncü rol üstlenmesi olarak değerlendirilmektedir (Ergün ve Bayram, 2021).

TÜİK güncel verilerine göre; Türkiye'de 16,4 milyon baş sığır, 43,4 milyon baş koyun, 10,6 milyon baş keçi ve 158,5 bin baş manda bulunmaktadır (Şekil 2.1). Mevcut büyükbaş hayvanların %98,9'unu sığır ve %1,1'ini manda oluşturmaktadır. Küçükbaş hayvanlarda ise, %80,4'ünü koyun ve %19,6'sını keçi varlığı oluşturmaktadır. Birlikte karşılaştırıldığında ise, koyun %62, sığır %23, keçi %15 ve manda %0,2'lik paya sahiptir (Anonim, 2024c).



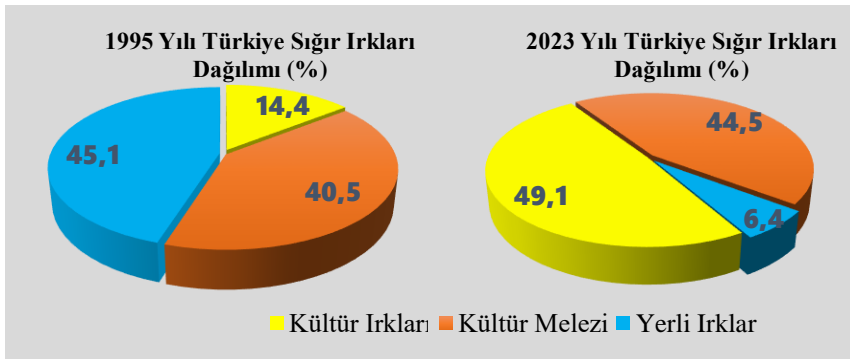
Şekil 2.1. Türkiye büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları (baş) ve oranları (%) (Anonim, 2024c)

## Türkiye’de Büyükbaş Hayvancılık

Türkiye büyükbaş hayvan varlığının (sığır+manda) tamamına yakını (%97,5) sığırdan oluşturmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) güncel verilerine göre; 16,4 milyon baş sığır ve 158,5 bin baş manda olmak üzere toplam 16,6 milyon baş büyükbaş hayvan bulunmaktadır (Anonim, 2024c). Sığır varlığı bakımından Türkiye, Avrupa Birliği (AB) ülkeleri arasında Fransa’dan sonra ikinci sırada ve dünyada da ön sıralarda yer almaktadır (Ergün ve Bayram, 2021).

Türkiye’de 2000 yılında 10,7 milyon baş olan sığır varlığı, yıllar içerisinde artış göstererek, Kasım 2024 itibariyle 16,4 milyon başa ulaşmıştır (Çizelge 2.1). Mevcut sığır varlığının 8 milyon başı kültür, 7,4 milyon başı kültür melezi ve 965 bin başı ise yerli ırklardan oluşmaktadır. Ülkemiz sığır sayısında, son 20 yılda artış görülmesine karşılık, son birkaç yıl içerisinde düşüş görülmektedir. 2020-2024 yılları arasında sığır mevcudunda %8,7 azalış olmuştur (Şekil 2.3; Anonim, 2024c).

Türkiye’de son 30 yılda entansif yetiştiriciliğin yaygınlaşmasıyla birlikte kültür ırkı sığır yetiştiriciliği ciddi artış göstermiştir. 1995 yılında kültür ırkları ve melezlerinin oranı %54,9 iken 2023 yılı itibariyle bu oran %93,6’ya yükselmiştir. Aynı şekilde yerli ırklarımızın oranı da 1995 yılında %45,1 iken 2023 yılında %6,4’e kadar gerilemiştir. (Şekil 2.2; Anonim, 2024c). Kültür ırkı sığır yetiştiriciliğinin bu artışı, yerli sığır ırkları ile meraya dayalı geleneksel yöntemlerle yapılan ekstansif yetiştirme modelinden, verim düzeyi yüksek kültür sığır ırklarıyla entansif koşullara geçiş yapıldığını göstermektedir.



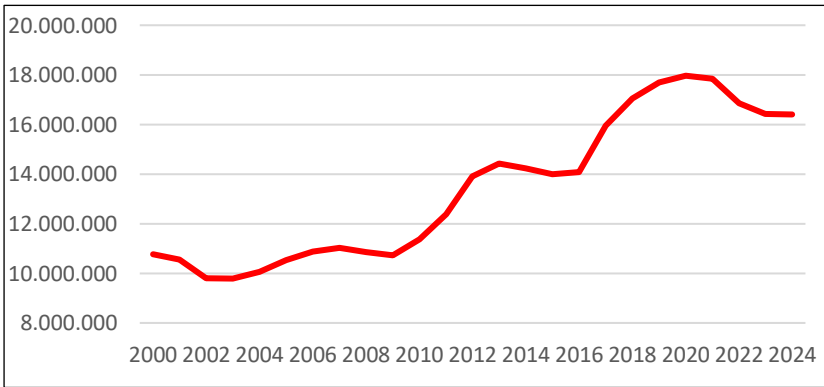
Şekil 2.2. Türkiye’de sığır ırkları dağılımının yıllara göre değişimi (%) (Anonim, 2024c)

Ülkemizde yetiştirilen sığır ırkı bakımından, %48,6 Simmental ve melezi, %30,14 Siyah Alaca (*Holstein*) ve melezi, %13,25 Esmer (*Brown Swiss*) ve melezi, %4,21 yerli ırk ve %3,81 diğer ırklardan oluşmaktadır (Anonim, 2023). Ülkemizde güncel verilere göre, 158 bin baş manda bulunmaktadır. Türkiye manda varlığı 2000-2024 yılları arasında %8,6 artış göstermiştir. Manda sayısında 2000-2007 yılları arasında ciddi bir düşüş yaşanmış, 2010-2020 yılları arasında artış görülmesine karşılık son 5 yılda tekrar düşüşler olmuştur (Şekil 2.4). Son 5 yılda manda varlığında %17,7 azalış görülmektedir (Çizelge 2.1; Anonim, 2024c).

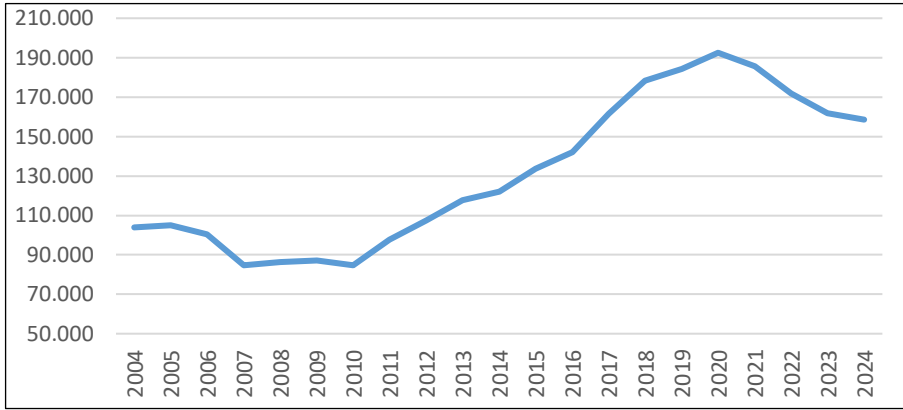
**Çizelge 2.1.** Türkiye büyükbaş hayvan varlığı (baş) (Anonim, 2024c)

Yıllar	Sığır	Manda	Toplam Büyükbaş
2000	10.761.000	146.000	10.907.000
2005	10.526.440	104.965	10.631.000
2010	11.369.800	84.726	11.454.526
2015	13.994.071	133.766	14.127.837
2020	17.965.482	192.489	18.158.241
2021	17.850.543	185.574	18.036.117
2022	16.851.956	171.835	17.023.791
2023	16.421.256	161.749	16.583.005
2024*	16.396.168	158.514	16.554.682

\*Kasım 2024 itibariyle



**Şekil 2.3.** Son yıllarda Türkiye sığır varlığında yaşanan değişim (baş)(Kasım 2024 itibariyle) (Anonim, 2024c)



**Şekil 2.4.** Son yıllarda Türkiye manda varlığında yaşanan değişim (baş)(Kasım 2024 itibariyle) (Anonim, 2024c)

## 2.1. Türkiye’de Küçükbaş Hayvancılık

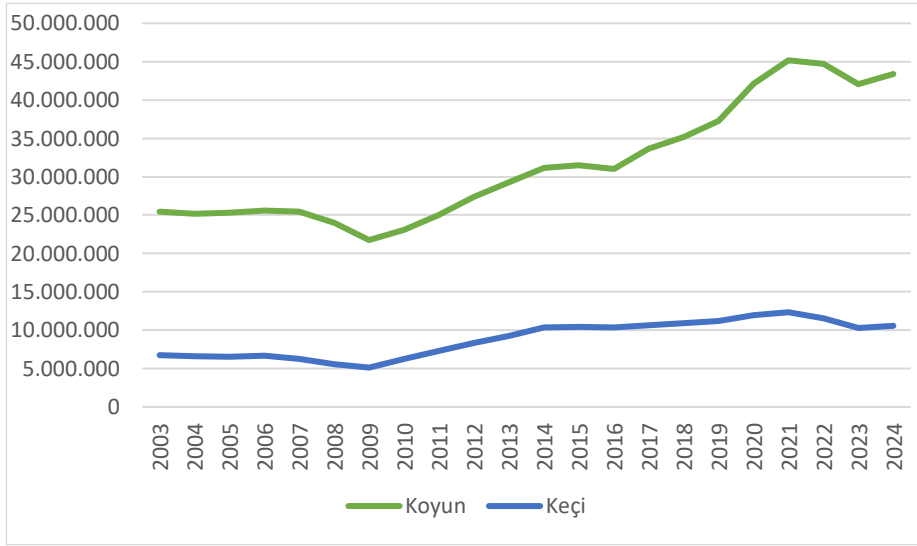
1980’li yılların başlarında Türkiye’de, yaklaşık 50 milyon baş koyun ve 20 milyon baş keçi varlığı bulunmaktayken, sosyo-ekonomik sebepler ve hayvancılığa yeterli desteğin verilmemesi gibi faktörlerin etkisi ile zamanla azalış göstermiştir. Küçükbaş hayvancılıkta görülen bu azalış 2009 yılına kadar devam etmiştir. 2007 yılından itibaren illerde Damızlık Koyun Keçi Yetiştirici Birliklerinin kurulması, Tarım ve Orman Bakanlığı’nın 2009-2010 yılından itibaren "*Halk Elinde Hayvan Islahı Ülkesel Projesini*" uygulamaya koyması ile birlikte, koyunculuga sağlanan devlet teşviklerin artması, şehirden kırsala tersine göç yaşanması ve küçükbaş hayvan yetiştirmenin büyükbaşla daha avantajlı görülmesi gibi başlıca nedenlerle koyun yetiştiriciliği tekrar önem kazanmış ve 2010 yılından sonra koyun sayısı artış göstermiştir (Ergün ve Bayram, 2021).

TÜİK güncel verilerine göre, ülkemizde son 10 yılda (2013-2023) koyun sayısında %43,6’lık ve keçi sayısında da %11,7’lik bir artış olmuştur. 2023 yılı sonu itibariyle ülkemizde 42 milyon baş koyun ve 10,3 milyon baş keçi olmak üzere 52,3 milyon baş küçükbaş hayvan bulunmaktadır (Çizelge 2.2). 2021 yılından itibaren hem koyun hem de keçi sayısında düşüşler yaşanmaktadır (Şekil 2.5; Anonim, 2024c).

**Çizelge 2.2.** Türkiye küçükbaş hayvan varlığı (baş) (Anonim, 2024c)

Yıllar	Koyun	Keçi	Toplam Küçükbaş
1991	40.432.340	10.764.198	51.196.538
1995	33.791.000	9.111.000	42.902.000
2000	28.492.000	7.201.000	35.693.000
2005	25.304.325	6.517.464	31.821.789
2010	23.089.691	6.293.233	29.382.924
2015	31.507.934	10.416.166	41.924.100
2020	42.126.781	11.985.845	54.112.626
2021	45.177.690	12.341.514	57.519.204
2022	44.687.888	11.577.862	56.265.750
2023	42.060.470	10.302.940	52.363.410
2024*	43.393.709	10.571.297	53.965.006

\*Kasım 2024 itibariyle

**Şekil 2.5.** Son yıllarda Türkiye küçükbaş hayvan varlığında yaşanan değişim (baş)(Kasım 2024 itibariyle) (Anonim, 2024c)

## 2.2. Türkiye’de Kanatlı Hayvancılık

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ağırlıklı olarak eti ve yumurtası için tavuk yetiştirilmektedir (Ergün ve Bayram, 2021). TÜİK güncel verilerine göre, 2023 yılında kanatlı hayvan varlığının %68’ini et tavuğu (*broyler*), %30,6’sını yumurta tavuğu ve %0,9’unu hindi, %0,36’sını kaz ve %0,11’ini ördek oluşturmaktadır. 2023 yılı itibariyle ülkemizde 114,4 milyon adet yumurta tavuğu, 254,1 milyon adet et tavuğu, 3,3 milyon adet hindi, 1,3 milyon adet kaz ve 420 bin adet ördek olmak üzere 373,7 milyon adet kümes hayvanı bulunmaktadır (Çizelge 2.3). Son 30 yıl incelendiğinde, kümes hayvanı toplamında artış yaşanmıştır (Anonim, 2024c).

**Çizelge 2.3.** Türlerine göre kümes hayvanları sayısı değişimi (adet) (Anonim, 2024c)

	Yumurta Tavuğu	Et Tavuğu	Hindi	Kaz	Ördek	Toplam
<b>1991</b>	50.826.656	88.379.548	3.132.676	1.599.831	1.112.015	145.050.726
<b>1995</b>	57.324.654	71.689.773	3.291.000	1.745.163	1.199.925	135.250.515
<b>2000</b>	64.709.040	193.459.280	3.681.558	1.496.604	1.104.176	264.450.658
<b>2005</b>	60.275.674	257.221.440	3.697.103	1.066.581	656.409	322.917.207
<b>2010</b>	70.933.660	163.984.725	2.942.170	715.555	396.851	238.972.961
<b>2015</b>	98.597.340	213.658.294	2.827.731	850.694	398.387	316.332.446
<b>2020</b>	121.302.869	258.046.340	4.797.793	1.373.960	559.620	386.080.582
<b>2021</b>	121.000.775	270.393.122	4.703.797	1.477.569	539.897	398.115.160
<b>2022</b>	109.806.327	251.289.799	3.669.726	1.385.507	432.457	366.583.816
<b>2023</b>	114.476.843	254.147.577	3.378.790	1.328.175	420.515	373.751.900

## 3. ERZURUM İLİNDE HAYVANCILIĞIN DURUMU

Erzurum ili, hayvansal ürün üretiminde büyük öneme sahip çayır ve mera alanı varlığı ve büyükbaş hayvan potansiyeli bakımından Doğu Anadolu Bölgesinde ilk sırada yer almaktadır. Erzurum’da 1,45 milyon hektar çayır-mera arazi varlığı ile toplam arazi varlığının %26,4’ünü oluşturmaktadır (Okcu, 2020).

### 3.1. Erzurum İlinde Büyükbaş Hayvancılık

TÜİK güncel verilerine göre, Erzurum ilinde 134.465 baş kültür ırkı, 535.527 baş kültür melezi ve 17.096 baş yerli ırk olmak üzere toplam 687.088 baş sığır bulunmaktadır (Çizelge 3.1). Mevcut sığır varlığıyla Erzurum ili,

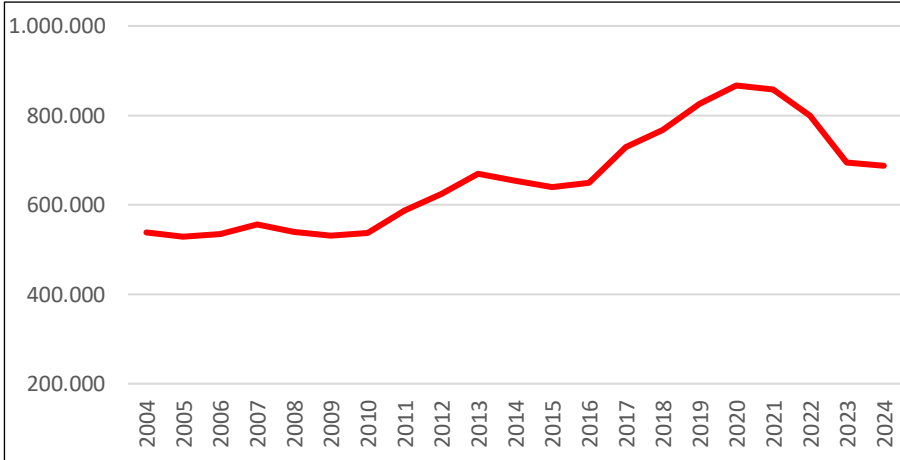


Konya ve İzmir'den sonra en fazla sığır varlığına sahip 3. il konumunda yer almaktadır. Çayır-mera arazi potansiyeli ve sığır varlığıyla Erzurum, büyükbaş hayvan üretim merkezi konumundadır. Türkiye'de olduğu gibi Erzurum'da da son 20 yılda sığır mevcudunda artış görülmesine karşın son 5 yıldır azalışlar olmuştur (Şekil 3.1; Anonim, 2024c).

**Çizelge 3.1.** Erzurum ili sığır varlığındaki değişim (baş) (Anonim, 2024c)

Yıllar	Erzurum	Türkiye	Erzurum İlinin Türkiye'deki Payı (%)
2004	538.652	10.069.346	5,35
2005	528.797	10.526.440	5,02
2010	536.982	11.369.800	4,72
2015	640.220	13.994.071	4,57
2020	866.891	17.965.482	4,83
2021	858.506	17.850.543	4,81
2022	800.002	16.851.956	4,75
2023	695.095	16.421.256	4,23
2024*	687.088	16.396.168	4,19

\*Kasım 2024 itibariyle



**Şekil 3.1.** Son yıllarda Erzurum ili sığır varlığında yaşanan değişim (baş)(Kasım 2024 itibariyle) (Anonim, 2024c)

Erzurum ili mevcut mevcut sığır varlığı, %56,84 Simmental ve melezi, %41,93 Esmer (*Brown Swiss*) ve melezi, %0,37 Siyah Alaca (*Holstein*) ve melezi, %0,3 yerli ırk ve %0,56 diğer ırklardan oluşmaktadır (Anonim, 2023).

Erzurum ilçelerine göre sığır yetiştiriciliği değerlendirildiğinde, sırasıyla Horasan, Karayazı, Tekman, Merkez (Aziziye), Çat ve Şenkaya ilçelerinde yoğunlukla yapılmaktadır (Çizelge 3.2; Anonim, 2024c).

Manda varlığı bakımından Erzurum ili, çevre illere göre oldukça az manda varlığına sahiptir. İlde 1.254 baş manda bulunmaktadır. Manda yetiştiriciliği, çoğunlukla merkez ilçeler ve Pasinler ilçesinde yapılmaktadır (Çizelge 3.2; Anonim, 2024c).

**Çizelge 3.2.** Erzurum ilçelerine göre büyükbaş hayvan varlığı (baş)\*(Anonim, 2024c)

İlçeler	Sığır	Manda	İlçe Sığır Varlığının İldeki Payı (%)
Merkez (Aziziye)	45.136	292	6,57
Merkez (Palandöken)	26.031	222	3,79
Merkez (Yakutiye)	35.743	198	5,20
Aşkale	35.746	34	5,20
Çat	42.719	17	6,22
Hınıs	31.693	68	4,61
Horasan	62.858	10	9,15
İspir	22.026	0	3,21
Karaçoban	28.619	51	4,17
Karayazı	61.498	0	8,95
Köprüköy	38.012	7	5,53
Narman	34.805	0	5,07
Oltu	13.032	20	1,90
Olur	12.488	6	1,82
Pasinler	26.126	194	3,80
Pazaryolu	5.359	0	0,78
Şenkaya	41.613	2	6,06
Tekman	47.323	2	6,89
Tortum	28.869	0	4,20
Uzundere	2.928	5	0,43

\*Kasım 2024 itibariyle

### 3.2. Erzurum İlinde Küçükbaş Hayvancılık

TÜİK güncel verilerine göre, Erzurum ilinde 786.771 baş koyun ve 73.735 baş keçi mevcut bulunmaktadır (Çizelge 3.3). Son 20 yılda ildeki koyun ve keçi sayısı yıllar içerisinde azalış ve artış gösterse de, hayvan sayısı hemen hemen aynı kalmıştır (Şekil 3.2).

Erzurum ilçelerine göre koyun yetiştiriciliğinde sırasıyla, Tekman, Karayazı, Hınıs ve Çat ilçeleri ön plandayken, keçi yetiştiriciliğinde ise

sırasıyla Hınıs, Çat, Karaçoban, Uzundere ve Tekman ilçeleri ön sırada yer almaktadır (Çizelge 3.4; Anonim, 2024c).

**Çizelge 3.3.** Erzurum ili küçükbaş hayvan varlığındaki değişim (baş) (Anonim, 2024c)

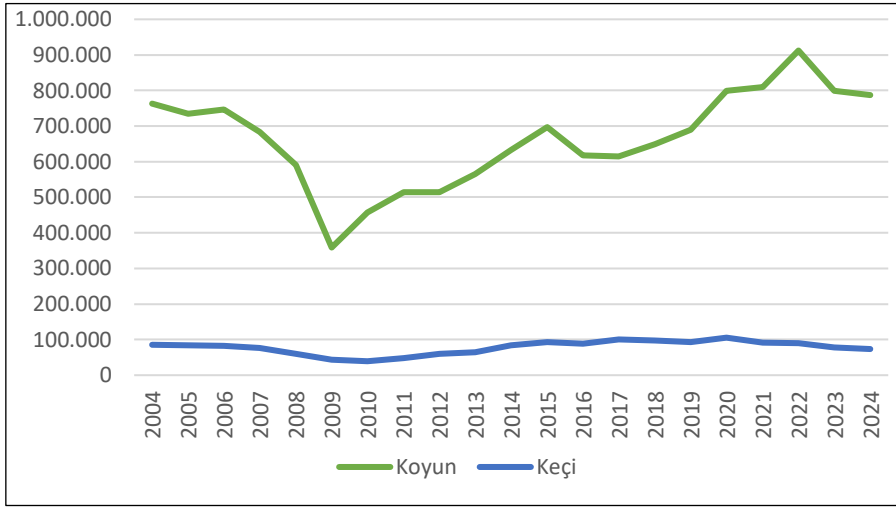
Yıllar	Erzurum		Türkiye		Erzurum İlinin Türkiye'deki Payı (%)	
	Koyun	Keçi	Koyun	Keçi	Koyun	Keçi
2004	763.800	85.346	25.201.155	6.609.937	3,03	1,29
2005	734.998	83.974	25.304.325	6.517.464	2,90	1,29
2010	457.159	39.191	23.089.691	6.293.233	1,98	0,62
2015	697.539	92.928	31.507.934	10.416.166	2,21	0,89
2020	799.154	105.433	42.126.781	11.985.845	1,90	0,88
2021	809.771	90.852	45.177.690	12.341.514	1,79	0,74
2022	912.343	89.775	44.687.888	11.577.862	2,04	0,78
2023	799.595	78.274	42.060.470	10.302.940	1,90	0,76
2024*	786.771	73.735	43.393.709	10.571.297	1,81	0,70

\*Kasım 2024 itibariyle

**Çizelge 3.4.** Erzurum ilçelerine göre küçükbaş hayvan varlığı (baş)\*(Anonim, 2024c)

İlçeler	Koyun	Keçi	İlçe Koyun Varlığının İldeki Payı (%)	İlçe Keçi Varlığının İldeki Payı (%)
Merkez (Aziziye)	16.749	535	2,13	0,73
Merkez (Palandöken)	11.701	617	1,49	0,84
Merkez (Yakutiye)	28.579	2.435	3,63	3,30
Aşkale	28.318	2.920	3,60	3,96
Çat	59.491	8.173	7,56	11,08
Hınıs	75.271	12.542	9,57	17,01
Horasan	23.215	1.908	2,95	2,59
İspir	10.117	4.485	1,29	6,08
Karaçoban	42.155	7.735	5,36	10,49
Karayazı	87.604	4.007	11,13	5,43
Köprüköy	38.590	2.286	4,90	3,10
Narman	7.865	1.063	1,00	1,44
Oltu	21.393	4.425	2,72	6,00
Olur	9.550	1.300	1,21	1,76
Pasinler	43.042	2.240	5,47	3,04
Pazaryolu	12.854	121	1,63	0,16
Şenkaya	40.010	2.548	5,09	3,46
Tekman	209.598	6.509	26,64	8,83
Tortum	14.713	1.321	1,87	1,79
Uzundere	5.956	6.565	0,76	8,90

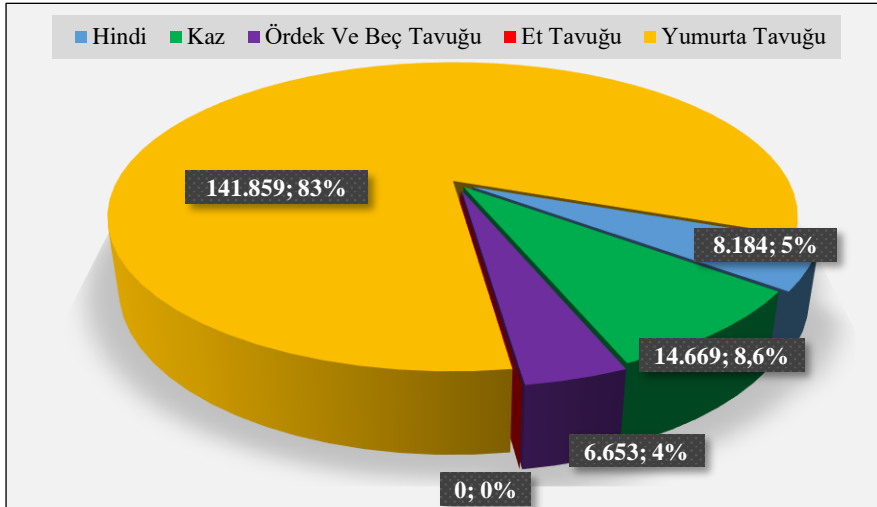
\*Kasım 2024 itibariyle



Şekil 3.2. Son yıllarda Erzurum ili koyun ve keçi varlığında yaşanan değişim (baş)(Kasım 2024 itibariyle) (Anonim, 2024c)

### 3.3. Erzurum İlinde Kanatlı Hayvancılık

TÜİK güncel verilerine göre, 2023 yılı Erzurum ili kanatlı hayvan varlığının %83'ünü yumurta tavuğu, %8,6'sını kaz, %5'ini hindi ve %4'ünü ördek ve beç tavuğu oluşturmaktadır. (Şekil 3.3). Erzurum'da et tavuğu (*broyler*) üretimi yapılmamaktadır.

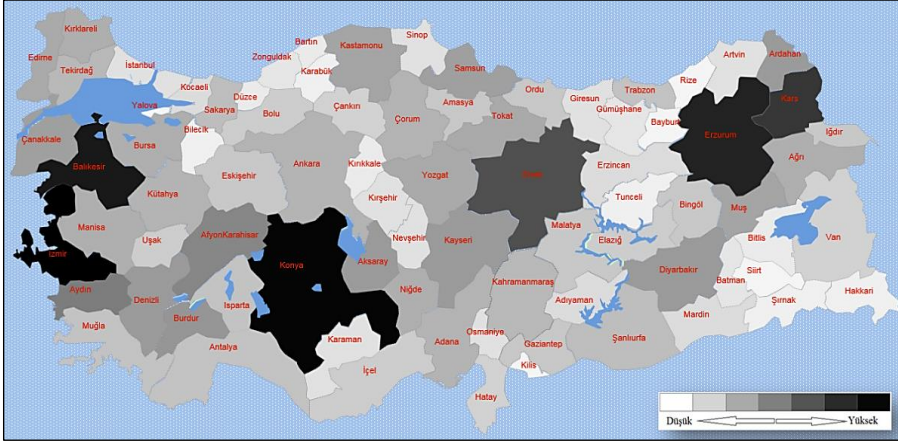


Şekil 3.3. Erzurum ili kümes hayvan sayısı (adet) ve oranları (%) (Anonim, 2024c)

#### 4. ERZURUM İLİNDE SÜT ÜRETİMİ

Türkiye’de 2023 yılı büyükbaş süt üretimi (sığırlar+manda), önceki yıla göre %0,2 artışla 20.004.933 ton olarak gerçekleşmiştir. Büyükbaş sütü üretiminin tamamına yakını (%99,8) sığırlardan elde edilmektedir ve manda sütünün payı sadece %0,2’dir (Anonim, 2024b).

İllere göre süt üretimi incelendiğinde; Erzurum ili, Konya ve İzmir’den sonra en yüksek inek sütü üretimine sahip üçüncü il konumundadır (Şekil 4.1; Anonim, 2024b). Erzurum ilinde, 2019 yılı itibarıyla 937.846 ton inek sütü ve 677 ton manda sütü üretilmiştir (Anonim, 2024c).



Şekil 4.1. İllere göre inek sütü üretimi (Anonim, 2024b)

#### 5. BÖLGEDEKİ HAYVANCILIĞIN SORUNLARI

Hayvancılık alanında Türkiye’de görülen mevcut sorunlar, bölge hayvancılığında da görülmektedir. Çayır ve mera alanlarının hızla azalması, çayır-mera kalitesinin azalması, kaliteli kaba yem üretiminin yetersizliği, hayvansal ürünlerin değerinde pazarlanamaması, kaba-kesif yem fiyatlarının artışı, genç nüfusun istihdam sorunu nedeniyle kırsaldan büyükşehir göçü sonucunda oluşan çoban bulunamaması başlıca sorunlar arasındadır.

Erzurum, ülke içerisine göç veren il konumundadır. 2020-2023 yılları arasındaki net göç hızı %-10,9’dur (Anonim, 2024d). Bu nedenle tüm ülke çapında görülen genç nüfusun göçü sonucu oluşan çoban bulunamaması sorunu, Erzurum ilinde daha fazla hissedilmektedir. Aynı zamanda bu sorun, hayvancılığın sürdürülebilirliğini tehlikeye atmaktadır.

Son yıllarda ülkece yaşanan yüksek enflasyondan kaynaklı olarak, et-süt satış fiyatlarının yıl içinde enflasyona oranla daha az artış göstermesi, tüketici kırmızı et-süt talebinin azalması ve yem/çiğ süt paritesinin düşmesi yetiştiricileri oldukça etkilemiştir. Bu sorun sonucunda doğrudan hayvan sayısında azalış görülmektedir.

Bu sorunlara ek olarak bölgede, süt toplamaya yönelik soğuk zincir altyapısının mevcut olmaması ve çiğ sütün satışı ile ilgili pazar sorunları yaşanmaktadır.

## **6. SONUÇ**

Türkiye’de son 20 yılda büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayılarında önemli artışlar yaşanmıştır. Fakat 2020 yılı COVID-19 pandemisini takip eden süreçte büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayılarında azalışlar devam etmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, yem başta olmak üzere, girdilerde ortaya çıkan fiyat artışlarından kaynaklandığı söylenebilir. Bununla birlikte, çiğ sütün düşük fiyatla satılması, bu sektörden ciddi kopuşlara neden olmuştur. Bu problem, besi için damızlık sığır bulunmasında sorun yaratmakta ve kırmızı et fiyatlarında artışa neden olmaktadır.

İnsan beslenmesinde çok önemli yere sahip olan et ve süt gibi besin maddelerinin devamı için hayvancılık sektöründe karşılaşılan sorunların giderilmesi gerekmektedir. Bu sektörde en büyük girdiyi oluşturan yem maliyetleri düşürülmeli ve pazarlama problemi giderilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu, Tarımsal Ürün Fiyatları ve Üretim Değerleri İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>, (Erişim Tarihi: 15.11.2024).
- Anonim, (2021). Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO), <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>, (Erişim tarihi: 28.10.2024).
- Anonim, (2023). Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği. Damızlık Sığır Yetiştiricileri Dergisi, Sayı:1, Ankara.
- Anonim (2024a). Birleşmiş Milletler (UN), Küresel Sorunlar, Nüfus, <https://www.un.org/en/global-issues/population>, (Erişim Tarihi: 23.10.2024).
- Anonim (2024b). Et ve Süt Kurumu, 2023 Yılı Sektör Raporu. <https://www.esk.gov.tr/tr/10255/Sektor-Degerlendirme-Raporlari>, (Erişim Tarihi: 15.11.2024).
- Anonim (2024c). Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>, (Erişim Tarihi: 15.11.2024).
- Anonim (2024d). Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus ve Demografi İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=nufus-ve-demografi-109&dil=1>, (Erişim Tarihi: 23.10.2024).
- Boztepe, S., Karabacak, A., Cufadar, Y., Yıldırım, İ., Aytekin, İ. (2014). Genel Hayvan Yetiştirme (Genel Zootekni). I. Baskı. Desen Ofset Matbaa, Konya, Türkiye.
- Ergün, O.F., Bayram, B. (2021). Türkiye’de hayvancılık sektöründe yaşanan değişimler. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 10 (2): 158–175.
- Okcu., M. (2020). Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi çayır-mer’a alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının mevcut durumu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3): 321–330.

## **BÖLÜM 5**

### **MANDA YETİŞTİRİCİLİĞİ VE TÜRKİYE'DEKİ DURUMU**

Dr. Öğr. Üyesi Veysel Fatih ÖZDEMİR<sup>1</sup>

Prof. Dr. Bahri BAYRAM<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14492779>

---

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Erzurum, Türkiye.  
ORCID ID: 0000-0003-3035-7695, e-posta: veysel.ozdemir@atauni.edu.tr

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Erzurum, Türkiye.  
ORCID ID: 0000-0002-4742-6768, e-posta: bbayram@atauni.edu.tr

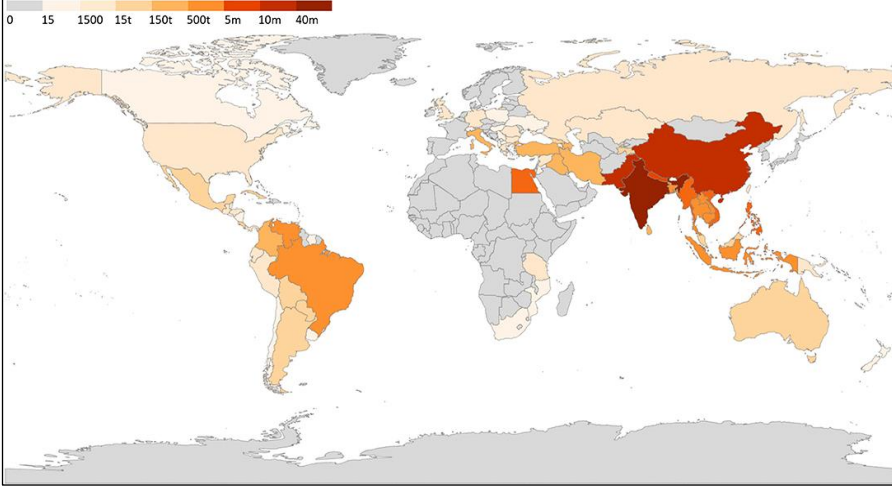




## GİRİŞ

Ülkelerin hayvansal kaynaklı ürün ve protein tüketim seviyeleri günümüzde gelişmişlik göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bunun başlıca nedeni, hayvansal protein içeriği yüksek olan gıdaların insan beslenmesindeki önemidir (Elmadfa ve Meyer, 2017). Hayvansal orijinli gıdalar, özellikle çocuklar ve gençlerin bedensel ve zihinsel gelişimlerinde büyük öneme sahiptir. Bu nedenle bu gıdaların tüketim miktarının en azından fizyolojik gereksinimler doğrultusunda yeterli bir düzeye çıkarılması önem arz etmektedir (Cevger vd., 2008). Yetişkin bir insanın günde 75-80 gram protein tüketmesi gerektiği önerilmektedir. Bir günde vücuda alınan proteinlerin en azından %35-40'nın hayvansal orijinli proteinler olması gerektiği bildirilmektedir (Yılmaz ve Yılmaz, 2012).

Mandalar, hastalıklara karşı dayanıklı olmaları ve kalitesi düşük yem maddelerini değerlendirerek et ve süt gibi kaliteli protein kaynaklarına dönüştürme yetenekleri sayesinde gelişmekte olan ülkelerdeki hayvansal kaynaklı protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir kaynaktır. İdeal bakım ve besleme koşulları sağlandığı takdirde, mandaların Holstein ırkı ineklerden daha uygun bir süt hayvanı olabileceği belirtilmektedir (Khadda vd., 2017). Mandaların özellikle düşük kalitedeki kaba yemleri değerlendirme yetenekleri oldukça yüksektir (Pasha, 2007), ayrıca zorlu iklim koşullarına oldukça dayanıklıdırlar. Bunun yanında hastalıklara karşı yüksek direnç sergilerler. İtalya başta olmak üzere, Avrupa'da son yıllarda mandacılığın geleneksel yöntemlerin aksine entansif ve modern yöntemlerle yürütülmesi giderek yaygınlaşmaktadır. Bu mandaların entansif üretim koşullarına da uygun bir hayvan olduğunu göstermektedir. Özellikle süt kalitesinin yüksek olması ve manda sütünden elde edilen çeşitli ürünlerin (manda kaymağı, peynir, yoğurt, mozzarella peyniri) yüksek talep görmesi, insan beslenmesinde ihtiyaç duyulan hayvansal kaynaklı proteinlerin karşılanmasında güçlü bir alternatif olmasını sağlamaktadır. Tüm bu özellikleri sayesinde et, süt ve çeki amacıyla yetiştiriciliği yapılan mandalar başta Asya olmak üzere dünyanın 5 kıtasında yayılma göstermektedir.



**Şekil 1.1.** Evcil mandaların dünyadaki dağılımı (Minervio vd., 2020)

## 1. MANDALARDA SINIFLANDIRILMA

Afrika yabani mandası (*Syncerus*) ve Asya Mandası (*Bubalus*) olmak üzere mandalar iki alt gruba ayrılmaktadır. Afrika yabani mandaları tek bir ırktan (*Syncerus Caffer*) oluşmaktadır. Asya mandaları ise Anoa (*Bubalus Depressicornis*), Tamaraw (*Bubalus Mindorensis*) ve Arni (*Bubalus Arnee*) veya Hint yabani mandası olarak üç gruba ayrılmaktadır. Arni ırkı mandalar arasında tek evrilebilmiş ırk olup *Bubalus Bubalis* olarak adlandırılmıştır (Mingala ve ark., 2017). Evciltmelerinin 4.000-5.000 yıl önce Hindistan ve Çin'de ayrı ayrı gerçekleştiği düşünülmektedir (Yindee ve ark., 2010). Nehir mandaları ve bataklık mandaları evcil Asya mandalarının iki alt ırkıdır. Nehir mandalarının Hindistan'ın İndus vadisinde, bataklık mandalarının ise Çin'de evcilleştirildiği düşünülmektedir. Bataklık mandalarının dünya evcil manda varlığı içindeki payı %20'dir. Bataklık mandalarının Güney Doğu Asya ülkelerinde çeki hayvanı olarak kullanımı oldukça yaygın olup, et verimi için de üretilmektedir. Ancak süt verimleri oldukça düşüktür. Nehir mandalarının ise dünya manda varlığı içindeki payı %81,5'tir (Pineda ve ark. 2021). Bu ırkın süt verimi yüksektir. İki manda türünün morfolojileri birbirinden oldukça farklıdır. Bataklık mandaları nehir mandalarına göre daha küçük bir yapıya sahiptir. Yetişkin erkek bataklık mandasının ortalama ağırlığı 325 ile 450 kg arasında iken nehir mandalarının yetişkin erkekleri ırktan ırka değişmekle

birlikte yaklaşık olarak 450 ile 1.000 kg ağırlığındadır (Borghese, 2005). Bataklik mandaları tek bir ırktan oluşmaktadır ancak nehir mandaları çeşitlilik göstermektedir. Nili-Ravi, Kundi, Murrah, Jafarabadi, Surti ve Akdeniz mandaları, dünyada yetiştiriciliği en yaygın olan nehir mandalarıdır (Khan, 2002).



**Şekil 1.2.** Bataklik Mandası (Mohd Azmi vd., 2021)



**Şekil 1.3.** Nehir Mandası (Zhang vd., 2020)

## 2. MANDA SÜTÜNÜN KALİTE ÖZELLİKLERİ

Dünya’da mandaya olan ilginin artmasında çok çeşitli faktörler olmakla birlikte şüphesiz en önemlisi mandaların süt kalitelerinin çok yüksek olmasıdır. Dünya süt üretiminde kuşkusuz en yüksek pay ineklere sahiptir ancak bunu 15,4%’lük bir pay ile manda takip etmektedir (FAOSTAT, 2024). Her ne kadar süt verimi yüksek olmasa da manda sütü yağ ve kuru madde, kazein, protein, laktoz ve mineraller açısından oldukça zengindir (Çizelge 2.1). Manda sütünün kolesterol düzeyi inek sütüne göre daha düşük, tokoferol düzeyi ise daha yüksektir (Aköz vd., 2017). Becskei vd. (2020) manda sütü ve peynirinin esansiyel amino asitler lösin, lizin ve valin bakımından zengin olduğunu, esansiyel olmayan amino asitlerden glutamik asit ve aspartik asidin sütte, glutamik asit ve tirozinin ise peynirde önemli miktarda bulunduğunu bildirmiştir. Manda sütünün kalorisi daha fazladır. Kuru maddesinin yüksek olması ile krema, peynir, yağ gibi ürünlerin üretiminde verimlilik daha fazladır. Örneğin 1 kg peynir üretimi için 8 kg sığır sütüne ihtiyaç varken 5 kg manda sütü yeterli olmaktadır. Benzer şekilde 1 kg tereyağı elde etmek için ortalama 14 kg inek sütü kullanılırken, 10 kg manda sütü kullanılmaktadır (Soysal, 2009; Yılmaz ve Kara 2019). Yüksek yağ içeriği ve beyaz rengi sayesinde manda sütü ve süt ürünleri diğer ürünlere göre daha fazla tercih edilir. İnek sütü ile

kıyaslandığında manda sütünün potasyum ve sodyum düzeyi daha düşüktür. Yine manda sütünün inek sütüne göre kalsiyum seviyesi daha yüksek ve kalsiyum/fosfor oranı daha dengelidir. Tüm bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda, manda sütünün diğer çiftlik hayvanlarının sütlerinden daha üstün olduğu anlaşılmaktadır (Ermetin, 2017). Manda sütü Hindistan, Pakistan, Mısır ve Nepal gibi gelişmekte olan ülkelerde büyük oranda içme sütü olarak değerlendirilirken yoğurt, peynir, tereyağı, kaymak gibi bazı besin maddelerinin de ham maddesini oluşturur. İtalya'da üretilen manda sütünün neredeyse tamamı mozzarella peyniri üretiminde kullanılmaktadır (Zicarelli 2004).

**Çizelge 2.1.** Manda sütü ve farklı çiftlik hayvanlarının süt bileşenleri (%)

	<b>Manda</b>	<b>Sığır</b>	<b>Koyun</b>	<b>Keçi</b>
Su İçeriği	82	87,5	82,5	87,1
Kuru Madde	17,7	12,4	17,2	13
Protein	4,2	3,4	5,4	3,7
Yağ	7,85	3,65	6,25	4,1
Laktoz	4,8	4,65	4,55	4,45
Mineral Madde	0,77	0,75	0,88	0,8

(Atasever ve Erdem, 2008; Ermetin, 2017)

### 3. MANDA ETİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ

Mandaların büyük oranda süt üretimi amacıyla yetiştirilmektedir ancak et kaliteleri de yüksektir. Konu ile ilgili bazı çalışmalar sığır ve manda etlerinin besinsel ve organoleptik özelliklerinin birbirine benzer olduğunu, manda etinin renk, tat gibi bazı özelliklerinin sığır etinden daha üstün olduğu bildirilmektedir (De la Cruz-Cruz vd., 2014; Kandeepan vd., 2009). Manda etinin rengi kas içi yağlanması az olmasından dolayı diğer etlere göre daha koyudur. Manda etinin yağ içeriğinin düşük olması, bazı tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilmesini sağlamaktadır (Kondaiah, 2002). Kolesterol seviyesinin düşük olması, mineral ve vitamin içeriğinin yüksek olması sayesinde insan tüketimi için en sağlıklı etler arasında yer almaktadır (Ermetin, 2017). Mandaların et kalitelerine yönelik yapılan analizler neticesinde sığır etine kıyasla 12 kat daha az yağ, %11 daha fazla protein, %10 daha fazla mineral madde, %40 daha az kolesterol ve %55 daha az kalori içerdiği bildirilmiştir. (Hamid vd., 2016). Ayrıca manda eti Vitamin B-12 ve beta karoten bakımından zengindir

(Kandeepan ve Biswas, 2007). Çizelge 3.1’de manda etinin besinsel içeriği sunulmuştur.

**Çizelge 3.1.** Sığır ve manda eti bileşenleri (100 gr)

<b>Bileşenler</b>	<b>Sığır eti</b>	<b>Manda eti</b>
Kalori (kcal)	289	131
Protein (gr)	24	26,5
Yağ (gr)	21	1,8
Kolesterol (gr)	90	61
Mineral (mg)	584	641,8
Vitamin (mg)	18,5	21

(Soysal, 2009; Ermetin, 2017)

#### **4. DÜNYADA YAYGIN OLARAK YETİŞTİRİLEN BAZI MANDA IRKLARI**

Dünyada çok farklı özelliklere sahip çeşitli manda ırkları bulunmakla birlikte bunlar arasında ekonomik olarak en çok üretilenler ve özellikleri aşağıdaki gibidir:

##### **4.1. Murrah**

Dünyada en çok bilinen manda ırkıdır. Hindistan'ın Punjab ve Haryana bölgelerinin yanı sıra Azerbaycan, Çin, Endonezya, Nepal, Filipinler ve Vietnam'da da üretilmektedir. Süt verimi yılda ortalama olarak 1.800-2.500 kg'dır. Laktasyon süreleri ortalama 300 gündür (Jainudeen, 2004). Ortalama ilkinde malaklama yaşları 45 aydır (Hegde, 2019).

##### **4.2. Kundi**

Bu ırk Pakistan'ın İndus Nehri bölgesinde yaygındır. En çok süt üreten ırklardan biridir. Ortalama süt verimi 1.700-2.200 kg arasındadır (Şahin, 2015).

##### **4.3. Kuhzestani**

Bu ırk daha çok Irak ve İran'da yaygındır. Süt verimleri ortalama laktasyonda 1.300-1.400 kg'dır (Şahin, 2015).

#### 4.4. Mısır Mandası

Mısır'da yaygın olarak yetiştirilmektedir. Süt verimi laktasyonda ortalama 1.500 kg, süt yağ oranı %7,7 ve laktasyon süreleri ortalama 250 gün olarak bildirilmiştir (Porter ve ark., 2016).

#### 4.5. Nili Ravi

Pakistan'ın Puncap bölgesinde yaygın olarak üretilmektedir. Laktasyon süt verimi 1.700-2.500 litre arasında değişmektedir. Laktasyon süresi yaklaşık 320 gündür (Jainudeen, 2004). Süt yağ oranı %7,1 ve ortalama buzağılama yaşı 42 aydır (Hegde, 2019). İdeal bakım ve besleme koşulları altında, laktasyonda süt veriminin 5.000 litreye kadar ulaşabileceği bildirilmiştir (Bilal ve ark., 2006; Khan, 2002).

#### 4.6. Anadolu Mandası

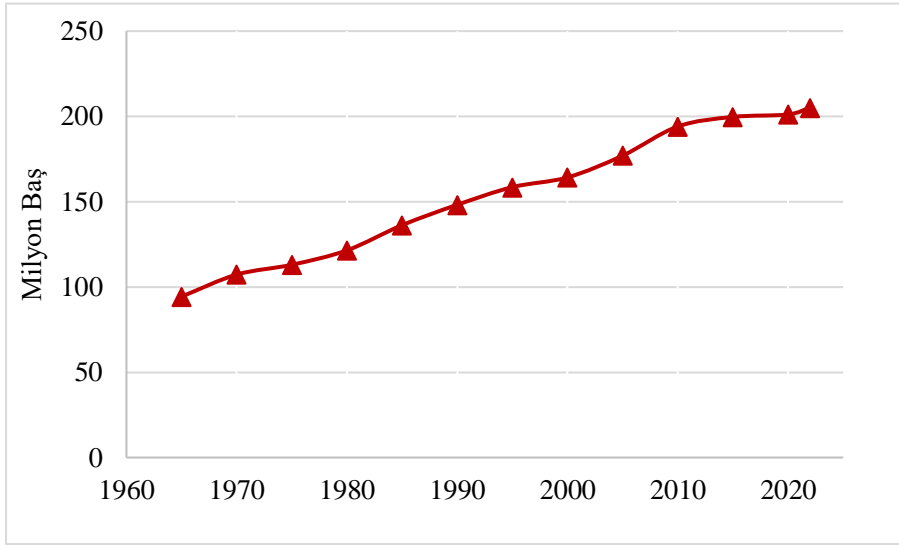
Akdeniz mandaları sınıfında yer alan Anadolu mandası Anadolu koşullarına uyum sağlamıştır. Süt verimleri laktasyonda ortalama 700-1.000 kg, yağ oranları %6,6-8,1 ve erişkinlerde canlı ağırlık ortalama olarak 478-575 kg arasındadır (Porter ve ark., 2016).

#### 4.7. Bataklık Mandaları

Nehir mandaları 50 kromozoma sahipken, bataklık mandaları 48 kromozoma sahiptir, ancak bu melezlemeden doğan buzağılar 49 kromozom ile fertil olmaktadır (Yılmaz ve Kara, 2019). Bataklık mandaları daha çok Güneydoğu Asya'da bulunan ülkelerde yetiştirilmektedir, çeki hayvanı olarak kullanımı oldukça yaygındır. Sütlerinin yağ oranları ortalama %8-8,5 civarındadır. Ortalama süt verimi 1-1,5 kg/gün/baş olarak bildirilmiştir (Thawinprawat ve ark., 1985).

### 5. DÜNYADA MANDA ÜRETİM İSTATİSTİKLERİ

Mevcut istatistiklere göre, sığırdan sonra dünyadaki en büyük süt üretim kaynağı olan manda sütünün payı yaklaşık %15,4'tür. Diğer çiftlik hayvanlarıyla karşılaştırıldığında manda, son yıllarda üretimde önemli bir artış göstermiştir. Dünya manda varlığındaki artış oranı diğer çiftlik hayvanları ile kıyaslandığında daha fazladır. Dünya manda sayısı 2000 yılında 164.254.815 iken bu sayı 2022 yılında 205.141.830'a ulaşmıştır.



**Şekil 5.1.** Yıllara göre dünya manda varlığındaki değişimler (FAOSTAT, 2024)

Manda Asya'da evcilleştirilmiş bir ırk olmasına rağmen son yıllarda dünyanın diğer bölgelerine de yayılmış ve bugün 5 kıtada üretimi yapılmaktadır. Manda varlığı 2000 yılından bu yana Asya kıtasında %26,2 Amerika kıtasında %88,6, Avrupa kıtasında %91,5 artış göstermiştir. Afrika kıtasında ise 2015 yılına kadar hızla artış gösteren manda varlığı 2015 yılından itibaren düşüşe geçmiştir. Bunun en önemli nedeninin mandacılığın en yaygın olarak yapıldığı Mısır'da küresel ısınma ve ülkede yalanan su krizi neticesinde su kaynaklarına bağımlılığı yüksek olan manda işletmelerinin sayısındaki düşüş olduğu düşünülmektedir. Yıllara göre kıtalardaki manda varlığındaki değişimlere ait veriler Çizelge 5.1'de sunulmuştur.

**Çizelge 5.1.** Yıllara göre farklı kıtaların manda varlığında yaşanan değişimler (FAOSTAT, 2024)

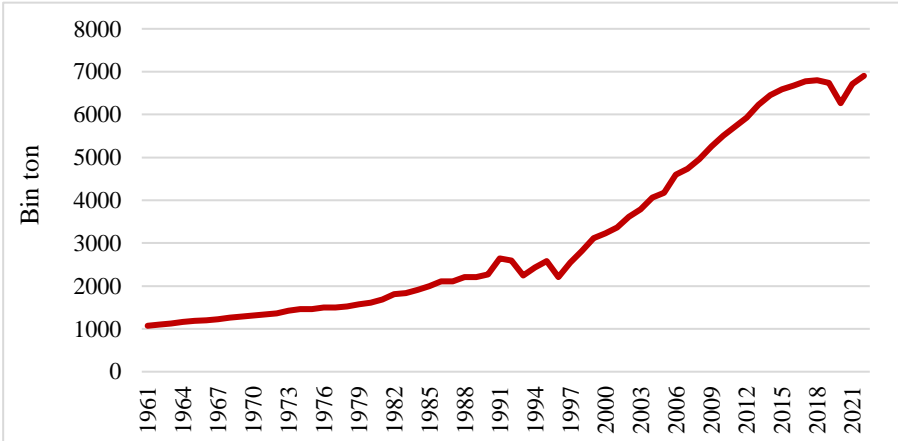
Yıl	Afrika	Amerika	Asya	Avrupa
1970	2.009.025	124.400	104.474.437	654.382
1975	2.204.025	274.200	109.893.271	658.220
1980	2.346.608	503.000	118.085.115	558.767
1985	2.429.025	891.042	132.394.631	526.851
1990	2.897.492	1.405.162	143.302.442	578.919
1995	3.017.751	1.648.072	153.700.736	165.289
2000	3.530.025	1.108.426	159.383.735	232.499
2005	3.885.025	1.179.744	171.675.348	266.096



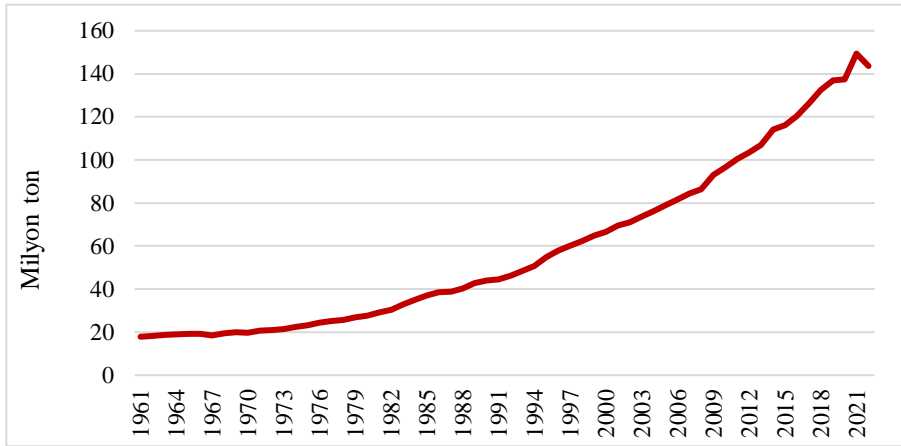
<b>2010</b>	3.818.261	1.191.132	188.677.678	390.682
<b>2015</b>	3.701.584	1.612.642	193.978.179	404.852
<b>2020</b>	1.348.025	1.924.096	197.350.540	480.101
<b>2022</b>	1.419.952	2.090.833	201.144.135	486.730

Dünya manda eti üretimi de aynı dönemde önemli oranda artış göstermiştir, 2000 yılında 3.223.645,1 ton olan manda eti üretimi 2022 yılında 6.903.483,8 tona kadar ulaşmış ve %114,1'lik bir artış sağlamıştır. Aynı dönem içerisinde sığır, domuz ve koyun eti üretimindeki artışlar sırasıyla %25,8, %37,4 ve %37,4 olarak gerçekleşmiştir. Dünya manda eti üretimindeki yıllara göre artışlar Şekil 5.2'de sunulmuştur.

Manda sütü üretimi 2000 yılından bu yana dünya genelinde 66,7 milyon tondan 143,6 milyon tona yükselmiştir. Aynı dönemde dünya genelinde manda sütü üretimindeki artış %115,4 olurken, sığır sütü üretimindeki artış %53,8 olmuştur. Mandaların büyük çoğunluğu Asya'da yetiştirilmesine rağmen, Avrupa ve Amerika'daki manda popülasyonları son 10 yılda sırasıyla %14,2 ve %42,2 oranında artmıştır. Hindistan, dünya manda sütü üretiminin %69,1'ini karşılayarak en büyük üretici konumundadır ve onu Pakistan (%26,1), Çin (%2,0), Nepal (%1,0) ve Mısır (%0,9) takip etmektedir (FAOSTAT, 2024). Dünya manda sütü üretimindeki artışlar Şekil 5.3'de sunulmuştur.



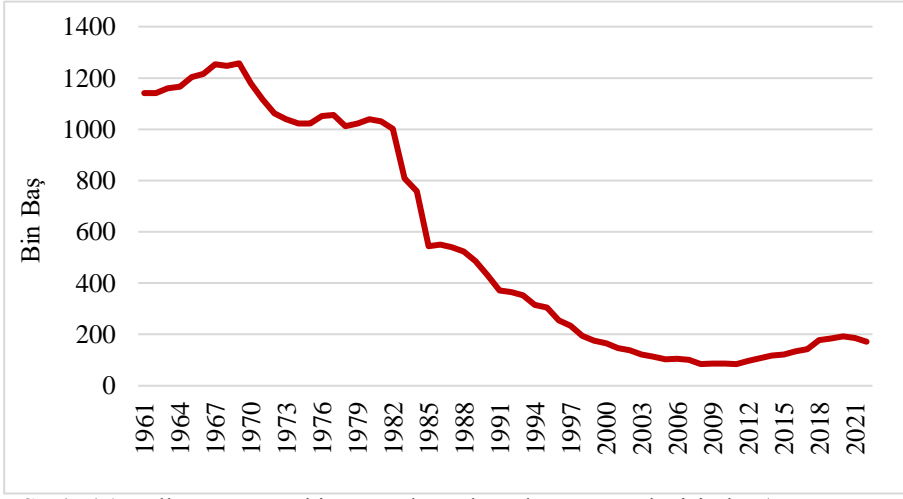
Şekil 5.2. Yıllara göre dünya manda eti üretimi (FAOSTAT, 2024)



**Şekil 5.3.** Yıllara göre dünya manda sütü üretimi (FAOSTAT, 2024)

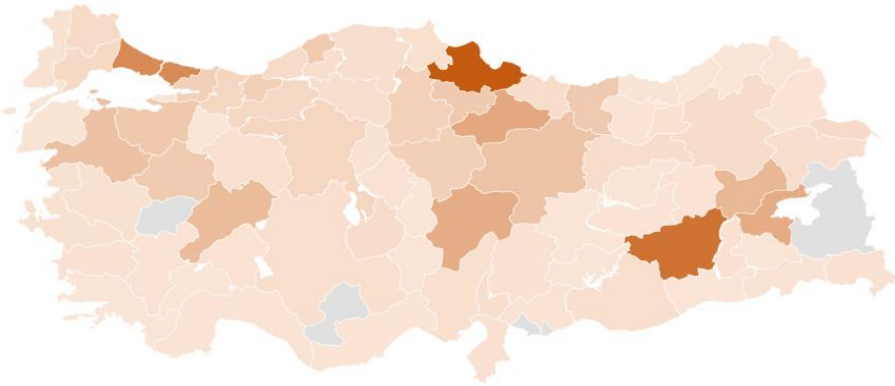
## 6. TÜRKİYE'DE MANDA YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

Manda yetiştiriciliği, Türkiye'nin tarihinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Nitekim 1970'li yıllarda 117 milyon manda varlığı Türkiye dünyada önde gelen ülkeler arasındadır. Ancak ileriki yıllarda bu sayı giderek azalmış ve günümüzde ülkenin manda varlığı 2022 yılı verilerine göre 171.835'a kadar gerilemiştir. 1982 yılında 1.002.000 olan manda varlığı 2008 yılında en düşük seviyesine ulaşarak 84705'e kadar düşmüştür. Özellikle 2011 yılında sonra yapılan çeşitli girişimler, teşvikler ve 2012 yılında manda yetiştiricileri birliğinin kurulması ile manda sayısında artışlar gözlenmeye başlamış ve 2020 yılında Türkiye manda varlığı 192.489 başa ulaşmıştır. Bu yıldan sonra gerek COVID-19 gerekse ülkede yaşanan enflasyon gibi nedenlerden mandacılık sektörü önemli derecede etkilenmiştir. Bu yıldan sonra düşüşe geçen ülke manda varlığı 2023 yılında TÜİK verilerine göre 161.749'dir ve herhangi bir müdahale olmadığı takdirde bu sayının 2026 yılına kadar 120 bin civarına kadar düşeceği tahmin edilmektedir (Uzundumlu ve Özdemir, 2024). Ülke manda varlığında yaşanan değişimler Şekil 6.1'de sunulmuştur.



**Şekil 6.1.** Yıllara göre Türkiye manda varlığında yaşanan değişimler (FAOSTAT, 2024)

Karadeniz bölgesi manda yetiştiriciliğinin en yoğun olarak yapıldığı bölgedir, bölgenin güncel manda varlığı 54.155 baştır. Karadeniz bölgesini 30.130 ve 23.333 baş manda sayısı ile Marmara ve İç Anadolu bölgeleri takip etmektedir (TÜİK, 2024). Manda varlığı en düşük olan bölgeler ise 3.328 ve 11.538 baş manda varlığı ile sırasıyla Akdeniz ve Ege bölgeleridir. Ülkemizde manda varlığı en yüksek olan iller sırasıyla Samsun, Diyarbakır, İstanbul, Tokat, Bitlis ve Kayseri'dir. Bu illerin güncel manda varlıkları TÜİK verilerine göre sırasıyla 20.009, 16.430, 12.891, 8.592, 8.253, 7.940 baştır. Türkiye'de illere göre manda varlığının dağılımı Şekil 6.2'de sunulmuştur.



**Şekil 6.2.** Türkiye'de illere göre manda varlığının dağılımı (TÜİK, 2024)

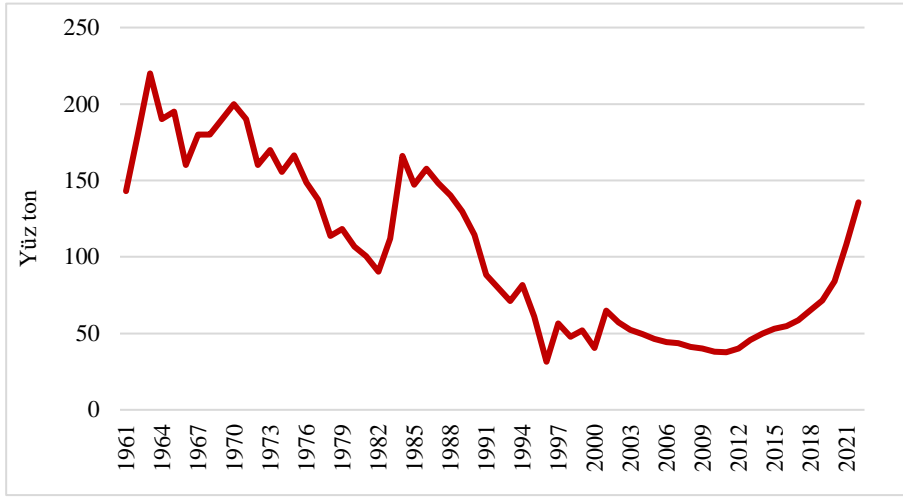
Mandalar ülkede geçmişte çeki hayvanı olarak yoğun olarak kullanılmışlardır ancak tarımda mekanizasyonun artışıyla birlikte mandaların bu amaçla kullanımı önemli oranda azalmıştır (Şekerden, 2001). Günümüzde mandacılık küçük ve orta ölçekli işletmelerde daha çok süt üretimi amacıyla yapılmaktadır. Manda sütünden yoğurt, kaymak, peynir ve dondurma gibi ürünler elde edilmesi, etinin ise sucuk yapımında kullanımı ülkede oldukça yaygındır (Çiftçi ve Yılmaz, 2020). Ülkede yetiştiriciliği yapılan manda ırkı Anadolu Mandası olarak adlandırılmaktadır. Bu ırk nehir mandalarının bir alt grubu olan Akdeniz mandaları arasında yer almaktadır. Anadolu mandasının ortalama laktasyon süt verimi yaklaşık olarak 1.000 litre, laktasyon süreleri 250 gün, süt yağ oranı ortalama %6,6-8,1'dir (Özdemir ve Uzundumlu, 2024). Bu miktar diğer yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan manda ırklarıyla kıyaslandığında oldukça düşüktür. Anadolu mandası diğer yetiştiriciliği yaygın olan ırklarla kıyaslandığında daha küçük yapılıdır. Dişi ve erkeklerde cidago yüksekliği erişkin erkek ve dişilerde 138 cm (Borghese, 2005), ortalama canlı ağırlık erkek ve dişilerde 550-600 ve 400-450 kg, olarak bildirilmiştir (Kelgökmen ve Ünal, 2015).



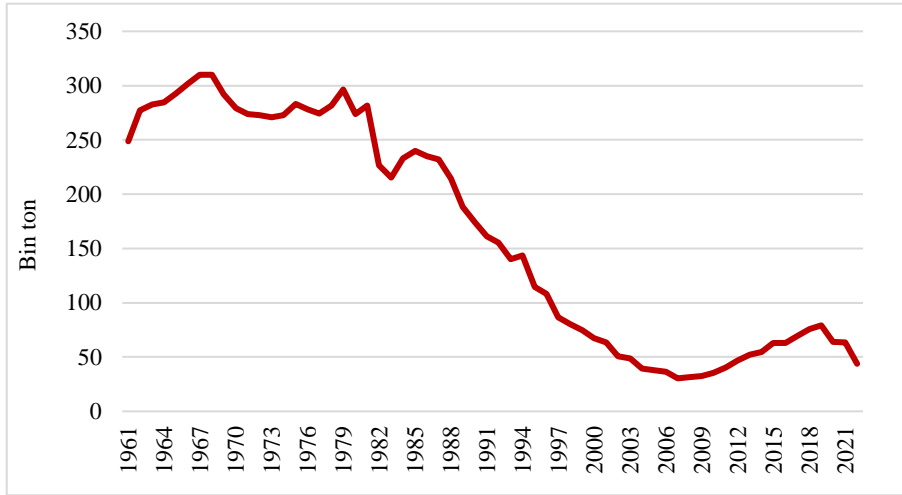
**Şekil 6.3.** Anadolu Mandalarına ait bir görüntü (İznic Çakırca Köyü, Berkay Yağcı)

Türkiye manda sütü üretimi son birkaç yılda önemli ölçüde artış sağlamıştır. Özellikle 1970'li yıllarda 300 bin tonun üzerinde olan manda sütü üretimi ülkedeki manda sayısındaki azalmaya da bağlı olarak 2000'li yılların

başlarında 50 bin tonun altına kadar düşmüştür. Bu ciddi düşüşün ardından özellikle 2011 yılında Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesinde başlatılan ve halen devam eden “*Halk Elinde Anadolu Mandasının Islahı*” projesinin projeye dâhil olan işletmelerde ciddi verimlilik artışına ve 2011 yılından itibaren artışa geçen manda sayısına önemli derecede katkı sağladığı rapor edilmektedir (Yılmaz ve Kara, 2019). Bu girişimlerin ardından 2007 yılında 30.375 tona kadar düşen manda sütü üretimi artış trendine girmiş ve 2019 yılına kadar önemli bir artış sağlayarak 79.341 tona kadar yükselmiştir (Şekil 6.4). Mandacılık sektöründe son yıllarda yaşanan bu düşüşün çeşitli nedenleri olmakla birlikte en önemli sorunun son yıllarda yaşanan COVID-19 ve ekonomik kriz neticesinde pazarlama sorunu olduğu düşünülmektedir. Manda sütü inek sütüne göre 3 kat daha pahalıdır (Şekerden, 2016). Manda sütünden üretilen ürünler de inek sütünden üretilenlere oranla daha yüksek kalite ve fiyata sahiptir. Özellikle ülkede son yıllarda yaşanan ekonomik krizin tüketici tercihlerini etkileyerek diğer ürünlere göre daha pahalı olan manda ürünlerine olan talepte düşüşe neden olduğu düşünülmektedir. Özellikle COVID-19 sürecinde restoranların ve marketlerin kapanması gibi nedenlerden dolayı üreticilerin ürünlerini pazarlamakta zorlanması da sektörü etkileyerek manda üreticilerini zor duruma sokmuştur. Manda eti üretimi de 1960’lı yıllarda 200 bin tonun üzerindeyken 2000’li yıllarda 50 bin tonun altına kadar düşmüştür. Süt üretimine benzer şekilde 2010 yılından itibaren manda sayısında da artış başlamış ancak 2019 yılından itibaren manda eti üretimindeki artış hızı artmıştır (Şekil 6.5). Son yıllardaki bu artışın sektörden çekilen ya da işletme ölçeklerinde küçülmeye giden üreticilerin mandalarını kesime göndermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 6.4. Yıllara göre Türkiye manda sütü üretimi (FAOSTAT, 2024)



Şekil 6.5. Yıllara göre Türkiye manda eti üretimi (FAOSTAT, 2024)

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Özellikle son yıllarda dünya genelinde artan refah seviyesi ve gelir düzeyleri tüketicilerin beslenme alışkanlıklarında değişikliğe neden olmuştur. Bunun neticesinde özellikle manda sütünden üretilen yüksek kaliteli ürünlere olan talep her geçen gün artmış ve mandacılık diğer çiftlik hayvanları ile kıyaslandığında daha yüksek bir artış göstermiştir. Ancak Türkiye’de durum biraz farklıdır. Türkiye’de 1970’li yıllardan 2008 yılına kadar manda varlığı sürekli olarak düşüş göstermiştir. Tarımda mekanizasyonun artışı ve özellikle bu yıllardan sonra ülkede yaygınlaşan yüksek verimli Avrupa sığır ırklarının mandaların yerini alması ve sığırcılık sektörünün mandacılığı domine etmesinin sektörü önemli oranda etkilediği düşünülmektedir. Her ne kadar 2010 yılından itibaren çeşitli girişimler ve teşvikler neticesinde manda varlığında bir artış gözlense de COVID-19 ve son yıllardaki enflasyonist ortam sonucu artan girdi maliyetleri, tüketiciler tarafından mandacılık ürünlerine olan talebin azalması neden olmuştur. Bu süreç tüm sektörleri etkilerken diğer sektörlerle oranla daha kırılgan olan mandacılık sektörünü neredeyse bitme noktasına getirmiştir. Türkiye’nin 2023 yılı manda varlığı 161.749 baştır ve bir müdahale olmadığı takdirde yakın zamanda Türkiye’de mandacılık sektörünün yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalacağı görülmektedir. Mevcut durum göz önüne alındığında, Türkiye’de manda yetiştiriciliği sektörünü istikrara kavuşturma çabaları büyük önem taşımaktadır. Özellikle 2010 yılından itibaren başlatılan desteklerin artırılması, manda yetiştiriciliğinde teknolojiye ve daha iyi yetiştirme uygulamalarına erişimin kolaylaştırılması, üretimde beklenen düşüşün önüne geçilmesine ve sektörün uzun vadede yaşayabilirliğinin sağlanmasına yardımcı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Abd El-Salam, M.H., El-Shibiny, S. (2011). A comprehensive review on the composition and properties of buffalo milk. *Dairy science & technology*, 91(6), 663-699.
- Aköz, M., Arik, D., Kul, M. Celik, B. (2017). Buffalo breeding: Buffalo breeding in Turkey from past to today. *International Journal of Scientific and Technological Research*, www.iiste.org ISSN, 2422-8702
- Atasever, S., Erdem, H. (2008). Manda yetiştiriciliği ve Türkiye'deki geleceği. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(1), 59-64.
- Becskei, Z., Savić, M., Ćirković, D., Rašeta, M., Puvača, N., Pajić, M., Dorđević S., Paskaš, S. (2020). Assessment of water buffalo milk and traditional milk products in a sustainable production system. *Sustainability*, 12(16), 6616.
- Bilal, M.Q., Suleman, M., Raziq, A. (2006). Buffalo: black gold of Pakistan. *Livestock Research for Rural Development*, 18(9), 140-151.
- Borghese, A., (2005). Buffalo Production and Research. FAO Regional Office for Europe. Proc. of the Inter-Regional Cooperative Research Network on Buffalo (ESCORENA), Rome.
- Cevger, Y., Aral, Y., Demir, P., Sarıözkan, S. (2008). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi intern öğrencilerinde hayvansal ürünlerin tüketim durumu ve tüketici tercihleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 55; 189-194
- Çiftçi, S., Yılmaz, A. (2020). Bitlis ili Anadolu mandası yetiştiricilerinin manda besleme ve ürünlerinden faydalanma ve pazarlama olanaklarına yönelik görüşleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(1), 271-280.
- De la Cruz-Cruz, L.A., Guerrero-Legarreta, I., Ramirez-Necoechea, R., Roldan-Santiago, P., Mora-Medina, P., Hernandez-Gonzalez, R., Mota-Rojas, D. (2014). The behaviour and productivity of water buffalo in different breeding systems: a review. *Veterinárni Medicina*, 59(4).
- Elmadfa, I., Meyer, A.L. (2017). Animal proteins as important contributors to a healthy human diet. *Annual Review of Animal Biosciences*, 5(1), 111-131.



- Ermetin, O. (2017). Husbandry and sustainability of Water Buffaloes in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(12), 1673-1682.
- FAOSTAT, (2024). FAO Agriculture Data. Food and Agriculture Organization Statistics, Rome, Italy. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>, (Erişim tarihi: 20.09.2024)
- Hamid, M.A., Siddiky, M.N.A., Rahman, M.A., Hossain, K.M. (2016). Scopes and opportunities of buffalo farming in Bangladesh: A review. *SAARC Journal of Agriculture*, 14(2), 63-77.
- Hegde, N.G. (2019). Buffalo Husbandry for Sustainable Development of Small Farmers in India and other Developing Countries. *Asian Journal of Research in Animal and Veterinary Sciences*, 3(1), 1-20.
- Jainudeen, M.R. (2003), Buffalo husbandry / Asia. In: Encyclopedia of Dairy Science, ed. H. Roginski, Academic Press, Amsterdam, pp.187-193.
- Kandeean, G., Anjaneyulu, A.S.R., Kondaiah, N., Mendiratta, S.K., Lakshmanan, V. (2009): Effect of age and gender on the processing characteristics of buffalo meat. *Meat Science*, 83, 10–14.
- Kandeean, G., Biswas, S. (2007). Effect of domestic refrigeration on keeping quality of buffalo meat. *Journal of Food Technology*, 5(1): 29-35
- Kelgökmen, İ., Ünal, N. (2015). Anadolu Mandalarında bazı morfometrik özellikler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 55(2), 50-55.
- Khadda, B.S., Lata, K., Singh, B., Kumar, R. (2017). Study of buffalo husbandry practices in rural area of central Gujarat in India. *Buffalo Bulletin*, 36(1), 75-88.
- Khan, M.S. (2002). Dairy Animals | Water Buffalo. In book: Encyclopedia of Dairy Science Edition: 1stPublisher: Elsevier
- Kondaiah, N. (2002). Meat and by products. In: Handbook of Animal Husbandry. 3rd revised edition. pp. 950-975. New Delhi, India: DIPA, ICAR
- Minervino, A.H.H., Zava, M., Vecchio, D., Borghese, A. (2020). Bubalus bubalis: a short story. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 570413.
- Mingala, C.N., Villanueva, M.A., Cruz, L.C. (2017). River and swamp buffaloes: History, distribution and their characteristics.

- Mohd Azmi, A.F., Abu Hassim, H., Mohd Nor, N., Ahmad, H., Meng, G.Y., Abdullah, P., Abu Bakar, M.Z., Vera, J., Mohd Deli, N.S., Salleh, A., Zamri-Saad, M. (2021). Comparative growth and economic performances between indigenous swamp and Murrah crossbred buffaloes in Malaysia. *Animals*, 11(4), 957. <https://doi.org/10.3390/ani11040957>
- Özdemir, V.F., Uzundumlu, A.S. (2024). Water Buffalo Farming in Türkiye and Forecast of Buffalo Milk Production for 2024-2026. II. International Food, Agriculture and Veterinary Congress, Conference Book, 171-180. October 04-06, 2024, Erzurum, Türkiye.
- Pasha, T.N. (2007). Comparison between bovine and buffalo milk yield in Pakistan. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup2), 58-66.
- Pineda, P.S., Flores, E.B., Herrera, J.R.V., Low, W.Y. (2021). Opportunities and challenges for improving the productivity of swamp buffaloes in Southeastern Asia. *Frontiers in Genetics*, 12, 629-861.
- Presicce G.A., Naserian, A.A., Saremi, B. (2007). Water buffalo industry in Iran. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup2), 1404-1405.
- Porter, V., Alderson, L., Hall, S.J., Sponenberg, D.P. (2016). Mason's World Encyclopedia of Livestock Breeds and Breeding, 2 Volume Pack. Cabi.
- Soysal M.İ. (2009). Manda ve ürünleri üretimi. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Notları. ISBN NO: 978-9944-5405-3-7, 237, Tekirdağ.
- Şahin, G. (2015). Türkiye zirai hayatında manda (*Bubalus bubalis*) yetiştiriciliği ve manda ürünlerinin değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 31, 14-40.
- Şekerden, Ö. (2016). Her yönüyle manda. URL: <http://www.ozelsekerden.com/yukleme/sr186.pdf>, (Erişim tarihi: 08.08.2024)
- Şekerden, Ö. (2001). Büyükbaş hayvan yetiştirme (manda yetiştiriciliği). Temiz Yürek Ofset Matbaacılık Antakya-Hatay.
- Thawinprawat, S., Na Chiangmai, A., Sirinantagate, K., Chatpongsri, C., Uriyapongsan, S., Chaiyakarn, W. (1985). Preliminary study on yield and composition of swamp buffaloes' milk. 1985 Annual Report, The National Buffalo Research and Development Center, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. pp 18-23.

- TÜİK, (2024). Hayvancılık İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu Web Sitesi. Erişim Adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>. (Erişim Tarihi: 20.09.2024).
- Uzundumlu, A.S., Özdemir, V.F. (2024). Water Buffalo Production Forecast in Türkiye for 2024-2026. II. International Food, Agriculture and Veterinary Congress, Conference Book, 171-180. October 04-06, 2024, Erzurum, Türkiye.
- Yılmaz, A., Kara, M.A. (2019). Dünyada ve Türkiye’de Manda Yetiştiriciliğinin Durumu ve Geleceği. *Turkish Journal of Agricultural Researrch*, 6(3), 356-363.
- Yılmaz, İ., Yılmaz, E. (2012). Türkiye’de Hayvansal Gıda Tüketimi ve Sorunlar. 10. *Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, 5-7.
- Yindee, M., Vlamings, B.H., Wajjwalku, W., Techakumphu, M., Lohachit, C., Sirivaidyapong, S., Thitaram, C., Amarasinghe, A.A., Alexander, P.A., Colenbrander, B., Lenstra, J.A. (2010). Y-chromosomal variation confirms independent domestications of swamp and river buffalo. *Animal Genetics*, 41(4):433-5.
- Zhang, Y., Colli, L., Barker, J.S.F. (2020). Asian water buffalo: domestication, history and genetics. *Animal Genetics*, 51(2), 177-191.
- Zicarelli, L. (2004). Buffalo milk: its properties, dairy yield and mozzarella production. *Veterinary Research Communications*, 28, 127.

## BÖLÜM 6

### TARIMSAL ALANDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN ARAZİ BANKACILIĞI SİSTEMİ

Abdulkadir ERGÜN<sup>1+</sup>  
Doç. Dr. Nuray DEMİR<sup>1\*</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14493011>

---

<sup>1+</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum, Türkiye.  
ORCID No: 0000-0001-8194-8765 E-mail: akadirergun25@gmail.com

<sup>1\*</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum, Türkiye.. ORCID No: 0000-0001-5670-6801, E-mail: ipcioglu@atauni.edu.tr (Sorumlu yazar)



## 1. GİRİŞ

Arazi parçalanması, arazilerin tarımsal faaliyetler yanı sıra kentleşme ve sanayileşme, amacıyla dönüştürülmesi, atıl kalma ya da yanlış kullanımlar nedeniyle yerel olmayan bitkilerin istilasına maruz kalması veya bireysel kullanımlar ön planda tutulduğunda irili ufaklı parsellerle daha küçük birimlere bölünmesi gibi durumlarda oluşmaktadır. Planlama bağlamında uygun olmayan tarımsal kalkınma planlarının uygulama süreçleri, arazilerin etkin ve etkili kullanımında bağlı alanların göz ardı edilmesi gibi durumlardan da kaynaklanır (Niroula ve Thapa, 2005). Ne sebepten olursa olsun arazilerin parçalanması verimsiz hale gelmesini, üretimin sorunlara sürüklenmesini, kalkınma yolunda uygulanan sistemlerin ve faaliyetlerin etkisiz hale getirilmesini ve nihai olarak ekonomik ve sosyal gelişim ve refahı, kıt kaynakların sürdürülebilir kullanımını engellemektedir.

Gıda ihtiyacının karşılanmasında sürdürülebilirlik odağında hareket edilmesi için arazi kullanımında planlı çalışmalar uygulanması gerekmektedir. Yanlış arazi kullanımları, arazilerin nadasa bırakılması, amaçların dışında kullanım, değerlendirilmeyen hazine arazisi varlığı, miras ve benzeri durumlardan bölünmesi gibi birçok nedenden tarımsal araziler âtıl durumda kalmaktadır. Bu noktada dünyada birçok başarılı uygulaması bulunan arazi bankacılığı çözüm için önemli bir araç olarak gündeme gelmektedir.

Arazi bankacılığı, genel bakışta yerel yönetimlerin fazla mülkleri edinip bunları üretken kullanıma dönüştürme veya uzun vadeli stratejik kamu amaçları için tutma süreci veya politikasıdır. Arazi bankaları, arazi bankacılığı faaliyetlerinde uzmanlaşmış kamu otoriteleri veya özel amaçlı kâr amacı gütmeyen kuruluşlardır. Arazi bankacılığı diğer kamu kuruluşları tarafından gerçekleştirilebilir ve tüm toplulukların ayrı bir arazi bankası oluşturması gerekmez (Alexander, 2011).

Arazi bankacılığı, arazi kullanımını optimize ederek, çevresel sürdürülebilirliği ve sosyal adaleti sağlamada önemli bir araç olarak ortaya çıkmaktadır. Bu süreç, özellikle şehirleşme ve tarımsal arazi kaybı gibi sorunlara karşı çözümler sunmaktadır (UN-Habitat (2021).

Arazi bankacılığı kavramsal kullanımda kentsel ve kırsal alanlardaki uygulamalar değerlendirildiğinde birçok farklı ad altında uygulanma içeriğine sahiptir. Uygulamanın gerçekleştirildiği ve başarılı sonuçlar elde edildiği ülkelerin kiminde kentsel alanlarda oluşan sıkıntılıların giderilmesine yönelik

çalışmalar için kentsel toprak anlamına gelen arsa değerlendirmesinden yola çıkılarak arsa bankacılığı, kırsal alanlarda tarımsal üretim amaçlı müdahaleler odaklı çalışmalarda ise tarımsal toprak anlamında arazi bankacılığı ifadesi ve uygulamaları yaygın kullanımdadır.

Yapı, işleyiş ve görevleri ne olursa olsun tüm farklılıklarıyla arazi bankalarının hizmet ettikleri ortak amaç: mülkiyet açısından özel statüye sahip arazilerin alım- satım süreçlerinde aracılık, kamu tarafında ihtiyaç duyulan arazi ihtiyacının karşılanmasıdır. Buna ilaveten Avrupa Birliği gibi ulusüstü birlikteliklerin coğrafi uygulamalarının etkisine bakıldığında konu çok daha fazla gündemde yer tutar duruma gelmiştir. Ekonomik, sosyal ve ekolojik sürdürülebilirliğin ön planda tutulduğu kırsal kalkınma açısından tarım arazilerinin parçalanması ve dağınık yapı kullanımında etkin ve etkili hareket etmenin önünde engeldir. Bu bakış açısıyla birlik politika uygulamaları doğrultusunda arazi bankacılığı, kırsal alanlarda tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirildiği arazilerinin genişletilmesi ve daha etkin değerlendirilmesini sağlamak, atıl arazilerinin üretime kazandırılması, kiralama işlemlerinin daha rahat gerçekleştirilmesi, sözleşmeli tarımsal faaliyetlerin uygulama kabiliyetlerinin artırılması ve bu yollarla tarımsal işletmelerin ölçek bağlamında gelişim ve büyümelerinin sağlanması amaçlarına hizmet edecek yapıdadır. (Aydoğan, 2020).

Arazi bankaları, mülkiyet bağlamında düzenlemelerle ve kamu yararına yönelik geliştirdiği sistemlerle arazi kaynaklarını sürdürülebilir kullanmaya olanak tanımaktadır (Adams, 2020). Bu bağlamda, arazi bankacılığı, sadece ekonomik değil, aynı zamanda sosyal ve çevresel hedefleri de gözetmektedir.

Dünya genelinde birçok ülke, arazi bankacılığı uygulamalarıyla, kıt arazi kaynaklarını yönetme ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma konusunda önemli adımlar atmıştır (UN-Habitat, 2021). Özellikle Almanya, Fransa, Hollanda, İngiltere, ABD ve Kanada gibi ülkelerdeki uygulamalar, bu sistemin etkinliğini göstermektedir (Keşli, Y. 2011).

Ulusal politika hedefleri bağlamında Türkiye’de de uygulama çalışmalarında yer verilen arazi bankacılığı daha ziyade arazi alım satımı, trampa, kamulaştırma, tasarruf, kiralama, üretime kazandırma gibi alanların düzenlenmesi ve tarımsal arazi piyasasının izlenebilir hale getirilmesi hedeflenmektedir (Yılmaz, M. 2022).

### **Tarihsel süreç:**

17. yüzyılın sonlarında Britanya Adaları'nda gelişmeye başlayan arazi bankacılığı uygulamaları, daha önce toprak sahibi soyluların veya gayrimenkul geliştiricilerinin tekel uygulamaları nedeniyle baş gösteren sorunların giderilmesini amaçlıyordu. Birçok saygın ticari inşaat şirketinin gelecekteki inşaat projeleri için arazi bankacılığında başarılı bir şekilde yer aldığının gözlemlendiği bankacılık işlemlerinde çağdaş uygulamalar kentsel arazi bankaları şeklinde, ABD'de gözlemlenmiştir. Uygulamalar çok sayıda vergi borcu olan mülk ve endüstriyel iş kaybı yaşayan şehirlerde yaygın mülk terkine yanıt olarak oluşturulmuştur. Bu tür bir arazi bankası, 1971 yılında mülk satışlarında satılmayan vergiye tabi mülkleri satın almak için Missouri, St. Louis'de kurulmuştur. St. Louis Arazi Yeniden Kullanım Otoritesi tarafından yürütülen faaliyetlerde odak noktada bağışlanan mülkün kabulü, toplanması ve gelecekteki gelişmeyi kolaylaştırmak için arazinin bakımı yer almaktadır.

2003 yılında, Michigan eyaleti ülkedeki en ilerici arazi bankacılığı mevzuatlarından birini kabul etmiştir. Michigan mevzuatı, şehir ve ilçe arazi bankası yetkililerine çok sayıda terk edilmiş mülkü bir araya getirme, satma veya yeniden geliştirme yetkisi vermenin yanı sıra, arazi bankası yetkililerinin boş ve terk edilmiş mülklerin yeniden geliştirilmesi için vergi artırım finansmanından yararlanmalarına da izin vermiştir. Arazi bankası mevzuatını benimseyen diğer eyaletler arasında Georgia, Indiana, Teksas, Kentucky ve Maryland yer alıyor (RFPLB Raporu, 2009).

Avrupa özelinde ise arazi bankacılığının gelişimi ve başarılı örnekleri 1962 yılı itibariyle uygulamaya alınan dönemsel güncellemelerle devam edilen Ortak Tarım Politikasıyla karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda en başarılı çalışmalara Hollanda, Danimarka, Fransa ve Galiçya bölgesindeki faaliyetlerle İspanya'da rastlanmaktadır. Avrupa Birliği bağlamında uygulanan politikalarda temel hedefler sürdürülebilirlik odağındadır ve tarımsal kalkınma, çevre politikalarıyla bağdaşık yapı, cinsiyet eşitliği, sosyal adalet, yoksulluğun azaltılması, yerel yönetimlerin sürece dahil edilmesi, vergilendirme, arazilerin etkin ve etkili kullanımının ana hedefler içerisinde olduğu görülmektedir (EU, 2004).



İfade edildiği üzere Arazi bankacılığı, özellikle taşınmaz malların finansmanı ve ticareti ile ilgili faaliyetleri kapsayan bir bankacılık dalıdır. Bu alandaki tarihsel gelişim, ekonomik, sosyal ve hukuki değişimlerle paralel olarak şekillenmiştir. Ana hatlarıyla değerlendirilecek olunursa:

### **1. Erken dönem (Orta çağ ve öncesi)**

Taşınmaz malların, özellikle arazi mülkiyetinin çok önemli olduğu toplumlarda, arazi üzerinde yapılacak işlemler genellikle soylular, krallar ve kilise tarafından kontrol edilmiştir. Orta Çağ'da, özellikle Avrupa'da, topraklar çok değerli bir varlık olarak kabul edilir ve bu araziler, genellikle toprağı elinde tutan zengin sınıflar tarafından yönetilirdi (Aydoğdu, 2016).

Roma İmparatorluğu Dönemi: Roma'da taşınmaz malların satışı ve miras yoluyla aktarılmasıyla ilgili düzenlemeler vardı. Bu dönemde, toprak satışları bir tür yatırım aracı olarak kabul ediliyordu.

Orta Çağ: Avrupa'da feodal düzenin etkisiyle arazi, soyluların ekonomik gücünü belirleyen en önemli kaynaktı. Bununla birlikte, bazı İslam toplumlarında, örneğin Osmanlı İmparatorluğu'nda, toprağın devlet kontrolünde olması ve toprak mülkiyetinin sınırlı olması gibi farklı bir sistem söz konusuydu.

### **2. Rönesans ve erken modern dönem (15.-18. yüzyıl)**

Rönesans ve erken modern dönemde, özellikle Batı Avrupa'da, toprak mülkiyetiyle ilgili anlayışlarda değişiklikler meydana geldi. Bu dönemde arazi bankacılığının temelleri atılmaya başlandığı görülmektedir (Demirçelik ve Kılıç, 2011).

Toprak Teminatlı Krediler: Bu dönemde, bankalar veya zengin tüccarlar, taşınmaz mal sahiplerine teminat karşılığı kredi sağlamaya başladılar. Özellikle tarıma dayalı ekonomilerde, arazi teminatı karşılığında kredi verilmesi yaygınlaştı.

Ticaretin Gelişmesi: Hollanda ve İngiltere gibi ülkelerde ticaretin gelişmesiyle birlikte arazi bankacılığı, toprak teminatlı borçlanma ve tarım alanındaki yatırımlar için daha sistematik hale gelmiştir.

### **3. Sanayi devrimi (19. yüzyıl)**

Sanayi Devrimi'nin etkisiyle ekonomik yapılar önemli ölçüde değişmiş, tarım toplumlarından sanayi toplumlarına geçiş yaşanmıştır. Bu dönemde arazi bankacılığı, daha kurumsal bir yapıya bürünmeye başlamıştır (Yomralıoğlu, 2021).

**Arazi Bankalarının Kuruluşu:** Sanayi devriminin getirdiği değişimlerle birlikte, daha büyük sermayelere sahip olan şirketler ve bankalar, tarım alanındaki yatırımlar için daha organize bir finansman modeli geliştirmiştir. Almanya gibi ülkelerde büyük bankalar, arazi teminatlı kredi vererek toprak mülkiyetiyle ilgili işlemleri kolaylaştırmışlardır.

**Amerika'da Arazi Bankacılığı:** 19. yüzyılda Amerika'da, özellikle Batı'da arazi dağıtımını ve tarımsal kalkınma için arazi bankacılığı önemli bir rol oynamıştır. Amerika'da, yerleşim bölgelerinin gelişimi için devlet, arazilerin alım-satımını ve kredi işlemleri için bankaların kurulmasını teşvik etmiştir.

### **4. 20. Yüzyıl ve sonrası**

20. yüzyılda, özellikle küresel ekonomik krizler ve savaşlar, arazi bankacılığını daha geniş bir çerçevede yeniden şekillendirmiştir.

**Tarımsal Kalkınma ve Krediler:** 20. yüzyılın ortalarına doğru, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, arazi bankacılığı tarımsal kalkınma projeleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu dönemde, bankalar ve finansal kuruluşlar, tarım arazilerini finanse etmek için daha özel finansal ürünler geliştirmiştir (Pakdemirli, 2019).

**Osmanlı ve Türkiye'de Arazi Bankacılığı:** Osmanlı İmparatorluğu'nda, toprakların mülkiyetinin devletin elinde olması nedeniyle, özel bankacılık faaliyetleri sınırlıydı. Ancak, Cumhuriyet dönemiyle birlikte, 19. yüzyılın sonlarına doğru kurulan bazı özel bankalar, arazi teminatlı krediler vermeye başlamıştır. Özellikle Cumhuriyet'in ilk yıllarında, Türkiye'deki arazi bankacılığı, tarım sektörünü desteklemek ve kırsal kalkınmayı teşvik etmek amacıyla kurulmuştur (Küsek, 2014).

**Modern Dönemde Değişen Rol:** Günümüzde, arazi bankacılığı sadece tarımsal kredilerle sınırlı kalmayıp, gayrimenkul sektöründeki finansman faaliyetlerini de içermektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde, arazi teminatlı ipotekli krediler ve gayrimenkul yatırımları önemli finansal araçlar haline gelmiştir.

## 5. Son yıllarda arazi bankacılığı

Arazi bankacılığı, çıkış noktası itibarıyla modern bankacılığın bir parçası olarak, daha çok gayrimenkul ve inşaat sektörüne yönelik finansal ürünler geliştirmektedir. Arazi teminatlı krediler ve ipotekli krediler, büyük şehirlerde ve kentsel dönüşüm projelerinde yaygınlaşmış durumdadır.

Ayrıca, çevresel sürdürülebilirlik ve toprak yönetimi gibi konular da son yıllarda önemli gündem maddeleri haline gelmiştir. Arazi bankacılığı, çevre dostu projelere finansman sağlama ve arazilerin doğru şekilde kullanımı ile ilgili artan bir sorumluluk taşımaktadır.

Özetle arazi bankacılığının tarihsel gelişimi, feodal toplumlardan sanayi devrimine, modern finansal sistemlere kadar birçok farklı aşamadan geçmiştir. Başlangıçta teminatlı kredilerle sınırlı olan bu alan, zaman içinde daha kurumsal bir yapıya bürünmüş, sanayi devrimi ve küresel ekonominin evrimiyle birlikte, gayrimenkul ve tarım sektörlerini finanse etmek için önemli bir araç haline gelmiştir.

### **Tarımsal arazi bankacılığı:**

Kırsal alanlar ve üretim etkisine yönelik çalışmalar ilk akla gelen konu olsa da arazi bankacılığında ilk uygulamalar kentsel alanların genişlemesi beklentisine dayanmaktadır. Birçok coğrafyada kentsel alanlar bakir tarım arazilerinin yok olması pahasına genişleme göstermektedir.

Tarımsal anlamda arazi bankacılığı, alıcıların araziye kendilerince işleme veya kiralama niyetlerinin olmadığı durumlarda, toprak özellikleri, topografya ve iklim gibi özellikler doğrultusunda tarıma uygun bakir toprakların satın alınması ve daha etkin ve etkili kullanılmasına yönelik planlamaları içermektedir.

Genel olarak mevcut durumda altyapı olanaklarından uzakta olan ve fiyatları da düşük olan araziler arazi bankacılığı yatırımcısı tarafından satın alınır ve bu süreçte yatırımcılar sahip olduğu doğal potansiyel, ekilip biçilerek değerlendirileceği daha ileri vadede yol, sulama sistemleri, uzman planlama olanakları, depolama imkanları gibi tarımsal altyapı olanaklarına kavuşacağını öngörürler. Bu tür arazi bankacılığı uygulamalarına ağırlıkta büyük verimli toprakların var olduğu, yasal bağlamda yerli ya da yabancı yatırımcıların sahipliğine açık, değerlendirme oranları düşük bölgelerde rastlanmaktadır. En iyi

örnekleri ise Paraguay, Arjantin, Uruguay ve Brezilya gibi ülkelerde gözlemlenmektedir (FAO, 2015).

Artan gıda ihtiyaçlarını karşılama noktasında dünyanın mevcut kaynaklarının verimli topraklarının sınırlı ve değerli bir varlık olduğu algısı ve gündemdeki yeni yeni olmasa da, özellikle sanayi devrimi ve sonrası hızla artan sorunlar nedeniyle alınmaya odaklanılan tedbirler zinciri içerisindeki buğday zirvesi ve ya toprak zirvesi gibi uluslararası programlar ve ifadelerle kendini hissettiren gıda krizleriyle birlikte tarımsal bağlamdaki arazi bankacılığı, daha çok dikkat çekmeye başlamıştır.

### **Arazi bankacılığının faydaları:**

Arazi bankacılığında beklenen yararların başında, “devlet arazilerini korumak, arazi pazarını geliştirmek ve izlemek, arazi anlaşmazlıklarını azaltmak, arazilerin parçalanmasını önlemek, kredi sağlamak, taşınmaz vergilendirmesini desteklemek, arazi reformunu kolaylaştırmak, zilyetliği güvence altına almak, çevreyi korumak, istatistiksel veri üretmek” gelmektedir (Yomralıoğlu ve Çete, 2005). Bu yararları tarımsal işletmelerin ölçeklerinin büyütülmesi; tarımsal kredi ve yardımlarının alınma sürecinin kolaylaştırılması, atıl tarım arazilerinin üretime kazandırılması ve tarım arazileri piyasasını etkinleştirilmesi de eklenebilir.

Arazi bankacılığı, sürdürülebilir arazi yönetimi ve kullanımında önemli faydalar sunmaktadır. Sağladığı başlıca avantajlar:

#### **1. Sürdürülebilir arazi yönetimi:**

Arazi bankaları, doğal kaynakların korunmasını sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği artırır. Bu, ekosistem hizmetlerinin ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yardımcı olur.

#### **2. Tarım arazilerinin korunması:**

Tarımsal arazilerin korunmasına yönelik stratejiler geliştirilerek, tarımın sürdürülebilirliği desteklenir. Bu, gıda güvenliğini artırır ve tarımsal üretkenliği korur.

### **3. Kentsel dönüşüm ve yenileme:**

Kentsel alanlarda, arazi bankaları boş arazileri yöneterek, kentsel dönüşüm projelerine olanak tanır. Bu süreç, yaşanabilir şehirlerin geliştirilmesine katkı sağlar.

### **4. Eşitlik ve adalet:**

Arazi bankacılığı, mülkiyet haklarının güvence altına alınması ve adil arazi dağıtımının sağlanması yoluyla sosyal adaleti artırır. Özellikle dezavantajlı gruplara yönelik projelerle bu hedefe ulaşılır.

### **5. Finansal kaynakların yaratılması:**

Arazi bankaları, arazi alım-satım işlemleri ve kiralama gibi faaliyetler aracılığıyla finansal kaynaklar yaratabilir. Bu, yerel ekonomilerin canlanmasına yardımcı olur.

### **6. Toplumsal katılım ve bilinçlendirme:**

Arazi bankacılığı süreçleri, yerel toplulukların katılımını teşvik eder. Bu, arazi yönetimi konusunda toplumsal bilincin artmasına yol açar.

### **7. Hukuki güvence ve mülkiyet hakları:**

Arazi bankaları, mülkiyet haklarının tescil edilmesi ve korunması süreçlerini yöneterek, mülkiyet güvenliğini artırır. Bu durum, yatırımcıların güvenini pekiştirir.

### **8. Yenilikçi çözümler ve projeler:**

Arazi bankaları, farklı alanlarda yenilikçi projeler geliştirebilir. Örneğin, ekoturizm, yeşil altyapı ve sürdürülebilir tarım uygulamaları gibi alanlarda yeni fırsatlar yaratılır.

### **9. Arazi kullanımının optimizasyonu:**

Arazi bankacılığı, arazilerin en uygun şekilde kullanılmasını sağlayarak, israfi önler ve kaynakların daha verimli kullanılmasına katkıda bulunur.

Bu faydalar, arazi bankacılığının neden önemli bir yönetim aracı olduğunu ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada nasıl bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

### **Arazi bankacılığı nasıl işler?**

İfade edildiği üzere arazi bankacılığı, mevcut kaynakların etkin ve etkili ve sürdürülebilir bir şekilde yönetmek ve gelişimi desteklemek amacıyla oluşturulmuş bir sistemdir. Sistemin işleyişi en genel anlamda aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır:

**1. Envanterleme:** Mevcut arazilerin haritalanması, sınıflandırılması ve envanterinin çıkarılması il aşamadır. Ardından değerlendirme yapılır ve arazilerin fiziksel, ekonomik ve çevresel özelliklerinin analizi yapılır.

**2. Mülkiyet belirleme:** Arazilerin mülkiyet haklarının tespiti, sahiplik belgelerinin doğrulanması ve mevcut mülkiyet durumunun anlaşılması aşamasıdır. Çiftlik arazileri, tarım arazileri, ormanlık alanlar gibi farklı arazi türlerinin sahiplik durumunun belirlenmesi bu aşamada yapılır.

**3. Model oluşturma:** Kamu, özel veya karma model olmak üzere modelleme çalışmaları yapılır. Arazi bankasının türü belirlenir. Kamu arazi bankaları genellikle devletin kontrolünde olurken, özel bankalar piyasa odaklı hareket kabiliyetiyle çalışır. Finansman yapısı açısından arazi bankasının sürdürülebilirliğini sağlamak için gereken finansman kaynakları belirlenir.

**4. Arazi yönetimi ve planlama:** Arazi kullanım planlarının geliştirilmesi, bu planların sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda optimize edilmesi aşamasıdır. Arazi kullanım değişikliklerinin izlenmesi ve gerektiğinde düzenlemeler yapılması için elverişli ortam oluşturulur.

**5. Arazi alım-satım ve takas işlemleri:** Arazi bankaları, arazilerin satın alınması, satılması veya takas edilmesi süreçlerini yönetir. Bu süreçte, kamu yararı gözetilerek arazilerin en uygun şekilde kullanılmasını sağlamak amaçlanır.

**6. Arazi geliştirme ve koruma:** Tarım, konut, sanayi veya ekoturizm gibi alanlarda arazilerin geliştirilmesi için projelerin uygulanması aşamasıdır. Doğal kaynakların korunması ve ekosistem hizmetlerinin sağlanması amacıyla çevresel sürdürülebilirliğin gözetilmesine özen gösterilir.

**7. İzleme ve değerlendirme:** Arazi bankacılığı süreçlerinin ve sonuçlarının sürekli izlenmesi, performans değerlendirmeleri yapılması aşamasıdır. Başarı ölçütlerinin belirlenmesi ve gerektiğinde stratejik değişikliklerin yapılması sürecin ayrılmaz parçasıdır.

Bu aşamalar, arazi bankacılığının etkin bir şekilde işlemesi için kritik öneme sahiptir. Her aşamada toplumsal katılım ve şeffaflık sağlanması, sürecin başarısı için esastır.

### **Arazi bankacılığı türleri:**

Yönetim, işleyiş ve uygulama alanları bağlamında değişiklik gösterse de ortak amaca hizmet ettiği görülen arazi bankacılığı modellerinde bankanın yönetsel olarak kamu içinde örgütlenmiş olması veya denetim mekanizması olarak kamu tarafının yetkili olduğu diğer uygulamaların ise özel şirketler eliyle yapıldığı birçok model uygulamadadır. Sistemde yer alan aktörler ve bu aktörlerin etkililik düzeyleri oldukları önemlidir. Başarılı örnekler içerisinde yer alan Avrupalı uygulamalarında bu aktörler, arazi yönetimi konusunda yetkin plan, proje, program hazırlayan kurum kuruluşlar, ister devler iste şahıs mülkiyetinde olsun ilgili arazilerin maliklik bağlamında sahipleri, yetkili danışmanlar, programlama kurum kuruluşları, mali kaynak için finans kuruluşları ve hatta sivil toplum kuruluşlarıdır (Müller vd. 2018).

Arazi bankacılığı, farklı amaçlara hizmet eden çeşitli modellerle uygulanabilir. Başlıca türleri şu şekildedir:

#### **1. Kamu arazi bankaları**

Devlet veya yerel yönetimler tarafından kurulan, kamu yararını gözeten arazi bankalarıdır. Kamu hizmetleri, sosyal konut projeleri, yeşil alanların korunması gibi toplumsal ihtiyaçlara yönelik arazilerin yönetimini amaçlar.

Türkiye'deki bazı belediyelerin kentsel dönüşüm projelerinde kullandığı arazi bankaları bu türün en iyi örneklerinden biridir.

## **2. Özel arazi bankaları**

Özel sektör tarafından kurulan, kâr amacı güden arazi bankalarıdır. Gayrimenkul geliştirme, yatırım fırsatları yaratma ve kar elde etme amacındadır. Örnek olarak gayrimenkul şirketlerinin geliştirdiği projelerde arazilerin satın alınması ve yönetilmesi verilebilir.

## **3. Karşılıklı arazi bankaları**

Farklı kullanıcıların (örneğin, çiftçiler, geliştiriciler) arazi takası yapmasına olanak tanıyan sistemlerdir. Arazi kullanımını optimize ederek, her iki tarafın da fayda sağlanması amaç edinilir. Çiftçilerin tarımsal arazi takası yapması veya geliştiricilerin proje ihtiyaçlarına göre arazi değiştirmesi gibi örneklendirilebilir.

## **4. Tarım arazi bankaları**

Tarımsal üretim ve kırsal kalkınmayı desteklemek amacıyla kurulan arazi bankalarıdır.

Amaç, tarımsal arazilerin korunması, sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesidir. Gıda güvenliğini artırmak için tarım arazilerini koruyan ve yöneten programlar bu tipe örnek olarak verilebilir.

## **5. Kentsel arazi bankaları:**

Şehirlerde kentsel dönüşüm ve gelişim projelerinde kullanılan arazi bankalarıdır. Kentsel alanların yeniden geliştirilmesi, sosyal konut projeleri ve altyapı geliştirme amaçlanır. Belediyelerin kentsel dönüşüm projelerinde topladığı ve yönettiği araziler bu tipe değerlendirilebilir.

## **6. Uluslararası arazi bankaları**

Çeşitli ülkelerdeki uluslararası kuruluşlar tarafından desteklenen arazi bankacılığı projeleridir. Küresel arazi yönetimi sorunlarına çözüm bulmak, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek esastır. Birleşmiş Milletler veya Dünya Bankası gibi kuruluşların yürüttüğü projeler gibi.



## **7. Ekolojik arazi bankaları**

Doğal kaynakların korunması ve ekosistem hizmetlerinin sağlanması amacıyla oluşturulan bankalardır. Amaç, Ekosistem hizmetlerini koruma, biyolojik çeşitliliği artırma ve doğal alanları korumaktır.

Bu türler, arazi bankacılığının çeşitli ihtiyaçlara cevap verecek şekilde nasıl yapılandırılabileceğini de göstermektedir. Her tür, kendi özel bağlamında farklı avantajlar ve zorluklar sunar.

### **Farklı ülkelerde uygulama örnekleri:**

Arazi bankacılığı, dünya genelinde çeşitli ülkelerde farklı biçimlerde uygulanmaktadır.

#### **Almanya arazi bankası modeli:**

Almanya'da, özellikle kentsel alanlarda, arazi bankaları, kentsel dönüşüm projelerinde kullanılmak üzere arazilerin toplanması ve yönetilmesi amacıyla faaliyet göstermektedir. Arazi bankaları, sosyal konut projeleri ve yeşil alanların korunması için de önemli bir rol oynamaktadır.

#### **Hollanda sürdürülebilir tarım uygulamaları:**

Hollanda, arazi bankacılığını sürdürülebilir tarım ve çevresel koruma açısından kullanmaktadır. Ülke, tarım arazilerini koruma ve etkin kullanım için arazi bankaları aracılığıyla çiftçilerle iş birliği yapmaktadır.

#### **Amerika Birleşik Devletleri kamu arazi bankaları:**

ABD'de çeşitli eyaletlerde kamu arazi bankaları, tarım arazilerini koruma ve kentsel yayılmayı önleme amacıyla çalışmaktadır. Örneğin, Kaliforniya'da, arazi bankaları tarımsal arazilerin korunması ve gelişimi için önemli bir rol üstlenmektedir.

#### **Birleşik Krallık arazi bankacılığı projeleri:**

Birleşik Krallık'ta, yerel yönetimler ve özel sektör iş birliğiyle yürütülen arazi bankacılığı projeleri bulunmaktadır. Bu projeler, şehirlerin yeniden geliştirilmesi ve yeşil alanların korunması amacıyla yürütülmektedir.

### **Brezilya küçük çiftçiler ve arazi erişimi:**

Brezilya'da arazi bankaları, küçük çiftçilerin arazilere erişimini kolaylaştırmak ve tarımsal üretimi desteklemek amacıyla kurulmuştur. Bu sistem, arazi mülkiyetinin güvenliğini artırarak tarımsal kalkınmayı teşvik etmektedir.

### **Avustralya sürdürülebilir arazi yönetimi:**

Avustralya'da arazi bankacılığı, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir arazi yönetimi amacıyla uygulanmaktadır. Bu kapsamda, ekosistem hizmetlerinin korunmasına yönelik projeler geliştirilmiştir.

### **Güney Afrika arazi reform programları:**

Güney Afrika, geçmişteki mülkiyet eşitsizliklerini gidermek amacıyla arazi bankacılığı uygulamaları geliştirmiştir. Bu programlar, arazi dağıtımını daha adil hale getirmeyi hedeflemektedir.

### **Hindistan kırsal kalkınma ve arazi yönetimi:**

Hindistan'da, arazi bankaları kırsal kalkınmayı desteklemek ve çiftçilerin arazilere erişimini kolaylaştırmak amacıyla faaliyet göstermektedir. Bu, tarımsal üretkenliği artırmayı hedeflemektedir. Tüm uygulamalar, arazi bankacılığının farklı bağlamlarda nasıl işlediğine dair örnekler sunmaktadır. Her ülkenin kendi ihtiyaçları ve yerel koşulları doğrultusunda farklı stratejiler geliştirdiği görülmektedir.

### **Türkiye'de arazi bankacılığı:**

Türkiye'de arazi bankacılığı, özellikle tarımsal üretkenlik, kentsel gelişim ve sürdürülebilir arazi yönetimi açısından önemli bir alan olarak değerlendirilmektedir. Arazi bankacılığı uygulamaları ve gelişmeleri hakkında hukuki çerçeve incelendiğinde, Türkiye'de arazi mülkiyeti, 3402 sayılı Kadastro Kanunu ve 4628 sayılı Tarımsal Arazi Kullanımını Düzenleyen Kanun gibi yasalar çerçevesinde düzenlenmektedir. Bu yasalar, arazilerin kayıt altına alınması, tescili ve mülkiyet haklarının korunmasına ilişkin esasları belirler.

Tarım arazilerinin korunması, Türkiye'de önemli bir konu olup, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen çeşitli projelerle desteklenmektedir. Tarımsal üretkenliği artırmak amacıyla tarım arazilerinin kaybını önlemeye yönelik uygulamalar bulunmaktadır.

Kentsel alanlarda, özellikle büyük şehirlerde, arazi bankacılığı kentsel dönüşüm projelerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu projeler, sosyal konutların inşası ve yeşil alanların korunması amacıyla yürütülmektedir.

Özel sektör arazi bankacılığı anlamında ise Türkiye'de özel sektörde arazi bankacılığı faaliyetleri gözlemlenmektedir. Gayrimenkul geliştirme şirketleri, arazi satın alma ve geliştirme süreçlerinde çeşitli stratejiler izlemektedir.

Arazi bankacılığı kapsamında yürütülen projeler arasında, mevcut arazilerin değerlendirilmesi, iyileştirilmesi ve daha verimli kullanımını sağlamaya yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Kalkınma ajansları, bölgesel kalkınmayı desteklemek amacıyla arazi yönetimi ve bankacılığına yönelik projeler geliştirmektedir. Bu projeler, yerel ekonomilerin güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Mevcut uygulamalar ve arazi bankacılığı, yerel halkın gelir düzeyini artırmaya, istihdam yaratmaya ve sosyal adaletin sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Bu sayede, kırsal alanlarda kalkınma fırsatları yaratılmaktadır.

Türkiye'de arazi bankacılığının önündeki en büyük engeller arasında karmaşık mülkiyet yapıları, yetersiz kayıt sistemleri ve arazi spekülasyonu gibi sorunlar yer almaktadır. Bu sorunların çözülmesi, arazi bankacılığının etkinliğini artıracaktır. Bu bağlamda Türkiye'de arazi bankacılığı, mevcut potansiyelini artırmak ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek amacıyla geliştirilmesi gereken bir alan olarak öne çıkmaktadır.

## **Kaynaklar:**

- Adams, D. (2020). "Land Policy in a Changing World."
- Alexander, S. F. (2011). "Land Banks and Land Banking" Center for Community Progress
- Aydoğan, G. (2020). Avrupa Birliği'ne Üyelik Sürecinde Türkiye'de Arazi Bankacılığı. Amme İdaresi Dergisi. 2020
- Aydoğdu, M. (2016). Ortaçağ Feodal Mülkiyet Anlayışı Ve Osmanlı Hukukundaki Toprak Sisteminin Türk Hukukundaki Tarımsal İşletmelerin Mirasçılara Özgülenmesine Etkileri. D.E.Ü. Hukuk Fakültesi Dergisi Cilt: 17, Sayı: 2, 2015, s. 1-26
- Demirçelik, M. Kılıç, R. (2011). Mülkiyet Kavramının Tarihsel Gelişimi Sürecinde Ortaçağ Ve Reform Hareketi. (Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Sayı:30, 2011
- EU (2004). EU Land Policy Guidelines For Support To Land Policy Design And Land Policy Reform Processes In Developing Countries, November 2004.
- FAO (2015). Experiences with Land Consolidation and Land Banking in Central and Eastern Asia After 1989.
- İlhan, O. ve Uyumaz, A. (2018). Tarımsal Arazilerde Mülkiyet Devri.
- Keşli, Y. (2011). "Arazi Bankacılığının Ülkemizde Uygulanması"
- Küsek, G. (2014). Türkiye'de Arazi Toplulaştırmasının Yasal Durumu ve Tarihsel Gelişimi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2014, 29.
- Müller, B. vd. (2018). Land Use Planning and Land Use Management, Trans-Urban-
- EU-China, Transition towards urban sustainability through socially integrative cities in EU and in China, EU Report.
- Niroula, GS ve Thapa, GB (2005) Arazi Parçalanmasının Etkileri ve Nedenleri ve Güney Asya'daki Arazi Birleştirmesinden Öğrenilen Dersler. Arazi Kullanım Politikası, 22, 358-372. UN-Habitat (2021).
- Pakdemirli, B. (2019). Tarımsal Kooperatiflerin Dünya ve Türkiye'de Mevcut Durumunun Karşılaştırılması. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Anadolu, J. Of AARI. ISSN: 1300-0225. 2019, 29 (2): 177-187
- RFPLB Raporu, (2009). Revitalizing Foreclosed Properties with Land Banks. U.S. Department of Housing and Urban Development Office of Policy

Development and Research. Sage Computing, Inc. Reston, VA August 2009.

- Yılmaz, M. 2022, "Tarım Arazileri Kullanımında Arazi Bankacılığı Sistemi,"  
1. International Akdeniz Scientific Research And Innovation Congress ,  
Antalya, Turkey, pp.162-172, 2022.
- Yomralıoğlu, T. (2021). Arazi Yönetimi. Ders Notları. İstanbul Teknik  
Üniversitesi Geomatik Mühendisliği. V.2021-10. (2021).

## BÖLÜM 7

### TARIMSAL ÜRETİMDE TEKNOLOJİK ETKİLER

Hakan ALKAN<sup>1+</sup>

Doç. Dr. Nuray DEMİR<sup>1\*</sup>

DOI:

---

<sup>1+</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum, Türkiye.  
ORCID No: 0000-00001-6910-330 E-mail:hakanalkan24@gmail.com

<sup>1\*</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum, Türkiye. ORCID No: 0000-0001-5670-6801, E-mail:ipcioğlu@atauni.edu.tr (Sorumlu yazar)



## GİRİŞ

Sanayi devrimi insanlığın kaderini değiştiren en önemli dönüşümlerden biri olarak bilinmektedir. Sanayi devriminden önce tarım temel geçim kaynaklarından biriydi. Yöntemler ilkel olmakla beraber tarım aletleri basit ve geleneksel olarak uygulanmaktaydı. Bu dönem sonrasındaki yaşanan gelişmeler üretimdeki yöntemleri değiştirmiş ve hikâyeyi sil baştan yeniden yazmıştır. Tarımsal üretim kökten değişikliğe uğrayarak modern tarımın ilk tohumları bu devrim sonrasında atılmıştır. Tarımsal üretim ve teknoloji bağlamı birbirinin tamamlayıcı gücü olarak gelişen dünyanın temel faktörlerinden biri haline dönüşmüştür.

Durmadan gelişen teknoloji tarımda verimliliği zirveye çıkarırken bunun yanında çevreye dost üretim biçimlerini ve sürdürülebilir yöntemlerin çıkışını sağlamıştır. Tarım ve Teknoloji bir araya gelerek; akıllı tarım uygulamaları, drone teknolojileri, genetik çalışmalar, mobil uygulamalar ve sulama sistemleri gibi alanlarda çağ açan yöntemler geliştirilmesine olanak sağlamıştır.

## Akıllı Tarım Uygulamalar

Ana başlıklar halinde ele alındığında, ilk olarak akıllı tarım uygulamaları son yıllarda popülaritesini oldukça artırmış tarımda teknolojinin faydalarının oldukça hissedildiği önde gelen yöntemlerdendir. Akıllı tarım büyük verilerin analiz edildiği ve yapay zekanın kullanılarak tarım alanlarının izlenip bitkilerdeki hastalık ve zararlılarının tespit edilerek hava koşulları ve topraktaki nem durumu verileriyle birlikte harmanlanıp zirai üretim yapılan alanın ihtiyacına göre ilaçlama, sulama ve gübreleme gibi ihtiyaçların doğru zamanda ve yeterli miktarda kullanılmasını sağlayarak maliyet ve verimlilik hususlarında daha etkin kullanım yapılmasını sağlamaktadır. “Endüstri 4.0 ile sanayi sektöründe yaşanan devrimin tarım sektörüne entegrasyonu ile nesnelerin interneti, bulut sistemleri, robotik ve yapay zeka gibi ortaya çıkan yeni teknolojilerin tarım sektöründe de uygulanmaya başlanmasıyla Tarım 4.0'a geçiş süreci başlamış” (Wolfert et al, 2017).

Akıllı tarım uygulamalarının üretimin her aşamasında kaynakların verimli kullanımını ve sürdürülebilirliği hedef edinmiş olması çiftçiler tarafından ilgiyle karşılanmış reeldeki etkileri göz önünde bulundurulduğunda (sulama, gübreleme, insan kaynaklarının daha ergonomik kullanılması ve



enerji) çiftçilerin üretim parametreleri arasında önemli bir yer edinmesine sebep olmuştur (Kılavuz ve Erdem 2019).

Çiftçilerin akıllı tarım uygulamalarındaki özellikle maliyet avantajı ve üretim avantajlarını teknolojik uygulamalar ile anlık olarak izlemeleri çiftçilerin etkin karar alma konusunda rehberi haline dönüşmüş üretimdeki kazançlarını artırıp daha verimli hale gelmesine olanak sağlamıştır. Akıllı tarım uygulamaları bir ürünün üretim aşamasından tüketim aşamasına kadar her aşamada birim alandan en yüksek verimi almak için uygulanmaktadır (Ağızan ve Bayramoğlu, 2022).

Akıllı tarım uygulamalarıyla birlikte dünyamızda her geçen gün dahada azalan doğal kaynaklara karşı insanın şükrünü bildirmesi ve sürekliliğini sağlamak için geliştirdiği teknolojik yöntemlerden olan akıllı tarım uygulamaları hiç bitmeyecekmiş algısını ortadan kaldırmış kaynakların ihtiyaç dahilinde kullanılmasına olanak sağlamıştır.

### **Drone Teknolojileri**

İkinci teknolojik devrim olarak birçok disiplinde önemli bir yer edinmiş drone teknolojileri tarımsal faaliyetlerde de her geçen gün yeni kullanım alanları açarak tarım disiplinlerinde yerini sağlamlaştırmaktadır. Günümüzde etkin biçimde kullanılan tarım droneleri bitki koruma alanında hassas tespit ve tarımsal ilaçların etkin şekilde kullanılmasında önemli bir rol üstlenmiştir (İnan ve Karcı, 2021).

Tarımsal üretimin dijitalleşen dünyaya entegrasyonu ile birlikte kullanım alanı genişleyen drone teknolojileri tarımda devrim oluşturmuş inovatif seçenekleri çiftçilerin hizmetine sunmuştur. Drone teknolojisi bitkilerde hastalık ve zararlıların tespit edilmesinden tutunda toprağın organik yapısındaki tespitlere kadar geniş bir yelpazede kullanım alanına sahip olmuştur. Bahse konu teknoloji doğal kaynakların etkin ve verimli kullanılmasında sürdürülebilirliğin önemli bir parçası haline dönüşmüştür.



Şekil 1. Drone teknolojisinin kullanıldığı endüstriler. (Statista, 2016).

Tarımsal faaliyetlerin gerçekleşmesinde droneler ile otomasyon sistemleri kullanılmaya başlamış üretimde iş gücünü azaltarak maliyetlerin düşüşüne sürdürülebilirliğin etkin ve verimli kullanılmasına olanak sağlamıştır. Bu teknoloji üretim yapılan sahadaki gözlem ve verilerin anlık olarak üreticiye ulaşmasını sağlamış ulaşılabilir alanı genişleterek makine ve insanların kolay ulaşamayacağı alanlara hızlıca erişim sağlamasıyla ün salmıştır.

### Tarımsal Üretimde Dron Teknolojilerinin Kullanım Alanları

Drone sistemleri, askeri tatbikatlar, trafik ve doğal afet denetimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Merç ve Bayılmış 2011). Yapısı gereği drone teknolojileri kamera ve algılayıcılarla donatılmıştır. Böylelikle bu algılayıcılar sayesinde tarımsal üretimin ham maddesi olan toprağın organik ve fiziksel yapısına ve durumuna ilişkin tespitler yapılabilmektedir. Üretimi yapılan bitkinin stres durumu besin durumu ve bitkinin büyüme süreci izlenip sorun olması durumunda çözüm için bu bilgileri üreticiye sunmaktadır.

Drone teknolojilerinin tarımsal üretimde yer edinmesiyle birlikte dünyadaki su problemine olumlu yönde katkıda bulunarak tarımsal üretim yapılan bölgedeki topraktaki nem durumu verisini analiz ederek suyun gerekli kullanım miktarının tespitiyle suyun israf edilmesini büyük oranda önlemektedir.

Üretimin ana faktörlerinden olan ilaçlama ve gübrelemedeki drone kullanımını etkisi ise uydudan gelen veri desteğiyle üretim yapılan bölgedeki ihtiyacı tespitiyle hassas yöntem uygulayarak ilaçlama yapabilme avantajıdır

(Tan ve ark., 2015). Tarımsal ilaçların birçoğu kimyasal içermesi sebebiyle gereksiz olan alanlarda ilaçlamayı azaltarak hastalığın yoğunlaştığı alanda ise kullanımı artırarak verimli ve kaliteli ürün hasatı yapılmasına ve maliyetin etkin kullanımını sağlamaktadır. Ayrıca üretim yapılan bölgede ihtiyaç dahilinde kullanılması gereken ilaç ve gübrelemenin eşit dağılımını sağlamaktadır.

Tarımsal üretim yapılan alanda büyüme, hastalık ve zararlı takibi yapılarak hasat yapılmadan önceki verimin tahmini drone kullanımıyla yapılabilmektedir. Bu teknoloji üretimi yapılan ürünün hasat edilmesi gereken zamanı maksimum fayda prensibine göre tespit ederek ürün hasatının en verimli olduğu dönemde yapılmasını sağlamaktadır.”

Drone kullanımı üretim yapılan alanın topoğrafik analizlerini yaparak sel, su taşkını, toprak kayması ve erozyona karşı önlem alınmasını sağlar.

Tarımsal üretim yapılan alandaki hastalık ve zararlıların erken dönem teşhisinde drone kullanımının önemli faydası vardır. Dronede bulunan hassas algılayıcılar sayesinde hastalık ve zararlıların tespiti sonrasında hasar gören alanın bulunduğu bölge nokta olarak ilaçlama yapabilmekte bu sayede daha az ilaç kullanımıyla üreticiye maliyet kazancı sağlamaktadır (Aslan ve ark., 2019).

### **Tarımsal Üretimde Dron Kullanımının Avantajları**

Çiftçilerin zirai faaliyetlerinde drone kullanımı su, ilaç ve gübreleme kullanımında hassas veri hesaplaması yaptığı için süreci en iyi ve ergonomik şekilde tamamlar. Drone kullanımı işgücü ihtiyacını en minimum seviyeye indirerek üretim maliyetlerini minimize eder. “Gökyüzündeki bir gözün, verileri ve görüntüleri eyleme geçirilebilir bilgilere yorumlayabilen analitik araçlarla birleştirildiğinde sağladığı avantajlar yeni bir devrim başlattı. Günümüz drone’larının üzerinde yer alan akıllı sensörler, kullanılan açık kaynak teknolojileri, hızlı entegrasyon, daha fazla uçuş süresi, kullanım kolaylığı drone’ları daha cazip hale getirmiştir” (İnan ve Karıcı 2021).

Sürdürülebilirlik açısından ilaçlamadan kaynaklanan kimyasal kullanımını azaltarak çevreye katkıda bulunur. Kaynakları etkin biçimde kullanarak sürdürülebilirliğin devamını sağlar. Analizi yapılan veriyle birlikte yöntemlerin ve kararların alınmasını sağlayarak daha verimli olmasının yanında kaynakların kullanımındaki israfı da azaltır. “Yapay zeka, nesnelerin interneti, 3D yazıcılar, artırılmış gerçeklik, bulut bilişim, blockzincir, RFID, drone vb. teknolojilerin bir kısmı lojistik alanında halihazırda uygulanırken,

daha hızlı, daha ucuz, daha güvenilir, izlenebilir ve sürdürülebilir hizmetler sağlayabilmek adına yakın zamanda birçoğundan faydalanılacaktır”(Demiral, 2021).

Ekstansif tarım yöntemleri kullanarak ulaşılamayan alanlarda etkin performans göstererek toprağın yapısı ve hastalık ve zararlılarla mücadele gibi konularda çiftçiye kolaylık sağlar.

### **Tarımsal Üretimde Drone Kullanımıyla İlgili Karşılaşılan Zorluklar**

Tarımsal faaliyet gösteren işletmelerin drone kullanmak istediklerinde ilk karşılaştığı zorluk teknolojinin zirai faaliyetlerde her ne kadar her geçen gün kullanım alanı genişlesede ilk temin maliyetidir çünkü teknolojik olarak gelişimi üst seviyede olan drone ve ekipmanlarının maliyetleri oldukça fazladır. Kırsalda yaşayan küçük ölçekteki çiftçiler için ilk teminde maliyet açısından yük oluşturabilmektedir. Bu durumda dron kullanımını sınırlandırmaktadır (Kır ve Seydosoğlu, 2021), Üretim yapan işletmelerde tarımsal amaçlı kullanılan droneler için teknik bilginin olması gerekmektedir.

Drone kullanımında hava sahasının kullanımı belirli yasal düzenlemelere tabidir üretim yapılan bölgede sınırlayıcı bir düzenleme olması üretimde drone kullanımında aksamalara sebep olabilmektedir.

Kullanılan dronelerin bataryaları sınırlıdır. Üretim alanının büyük ölçekli olmasında şarja yakınlık ve ek batarya ihtiyacı doğurabilmektedir.

### **Ülkemizde Tarımsal Amaçlı Dron Kullanımı**

Ülkemizde tarımsal amaçlı drone kullanımı her geçen gün alanını genişletmektedir. Özellikle tarla bitkilerinde kullanılan droneler ülkemizde bu alanda amiral gemi rolünde olan Konya Ovası ve etrafında ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde etkinliğini artırmaktadır. Bahsedilen alanlarda etkin olarak ilaçlama bağcılık faaliyetlerinde ise hastalık ve zararlı tespitinde kullanılmaktadır. Gelecek dönemlerde endüstri 4.0 ile gelişen yapay zeka entegrasyonu ile drone kullanımı daha etkin kullanım alanı sağlayacaktır (İnan ve Karıcı 2021).

Sonuç olarak tarımsal faaliyetlerde drone kullanımı öne çıkan işgücü ergonomisi, sürdürülebilirlik ve verimlilik hususlarında kaynakların etkin

kullanımında yerini daha da sağlamlaştırmaktadır. Ayrıca, kullanılan dronlar, sıkıntılı zorlu arazi şartlarında ürün ilaçlamasının en etkili yöntemi olarak tarımı kolaylaştırıcı en önemli güç olarak kullanılmaktadır (İnan ve Karcı, 2021).

### **Mobil Uygulamalar**

Dijital dünyaya adapte olan tarımın kilit noktası olarak kabul edilmiş mobil uygulamalar tarımsal üretimin kilit noktası olmuştur ve Tarımsal faaliyetlerde dijitalleşmenin en önemli araçlarından biri haline gelmiştir. Tarımsal üretim yapan çiftçilerin işle ilgili süreçlerini daha yapılabılır bilimsel veriler eşliğinde verimliliğin en tepe noktalara ulaşmasına olanak sağlayan bu yapı üretimin her sürecinde bilgiye ulaşımı da kolay hale getirmiştir (Işık ve Yılmaz,2017).

### **Mobil uygulamaların tarımda rolü**

Tarımda üretimin her alanında yer edinen bu uygulamalar çiftçilerin finansal yönetim, pazarlama karması ve üretim ekonomisi gibi alanlarda yol gösterici olarak tarımsal üretimde sürecin en iyi şekilde yönetilmesine olanak sağlamaktadır. Çiftçiler uygulamayı kullanarak bilgiye en kısa yoldan erişip hava durumu, kendini kanıtlamış tarımsal tekniklere, piyasa koşullarına anlık olarak ulaşabilmektedir. Ayrıca, mobil uygulamalar, üretimi kolaylaştırmanın yanısıra gıda israfını azalmak ve güvenli gıda sağlamasına yardımcı olacaktır (Sevli, 2023).

Tarımsal üretimin her aşamasında verimliliğin artışını sağlayarak üretim serüveninin her aşamasında takip ve planlama yapmasına olanak sağlamıştır. Çiftçilerin eldeki verilerle daha etkin kararlar almasını üretim sürecindeki kaynakların kullanımında maksimum fayda prensibine göre hareket edilmesine öncü olmuştur.

### **Mobil Uygulamaların hangi alanlarda uygulanır**

Tarımsal üretim yapan işletmeler gün geçtikçe rüştünü ispat eden mobil uygulamalar ile üretimin aşamalarından olan ekim, hasat, sulama ve üretimdeki aşamaların uygun zamanlarının belirlenebilmesi açısından hava durumu tahminlerine ulaşabilme imkanı tanımaktadır.

Üretimde hasatı yapılacak ürünün verimliliğinde önemli rolü olan bitkinin sağlığı ve toprağın ihtiyaçları doğrultusunda (Nem, Ph Durumu, Toprak İçeriğinin Durumu) üreticilere ergonomik ölçekte gübreleme ve ilaçlama planı belirlemektedir.” Tarım 4.0 teknolojileri, tarım faaliyetlerindeki kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasına yardımcı olur. Örneğin, sensörler aracılığıyla ortamın sıcaklık, nem, pH seviyesi gibi faktörleri izlenerek, doğru zamanda doğru miktarlarda kaynak kullanımı sağlanır. Bu da gereksiz kaynak tüketimini önlemeye yardımcı olur” (Sevli, 2023).

Hasatı yapılacak ürünün takibinin yapılması ürün kalitesi ve verim açısından rolü önemlidir. İlk ekimden hasat edilecek döneme kadar ürünün gelişme durumu ve hasat edilme dönemine dair yol göstericidir.

Yukarıda belirtilen etkenler dışında hasatı yapılan ürünün ekonomik değer kazanabilmesi için mobil uygulama yöntemi ile doğrudan tüketiciye veya tacire ulaşımı sağlayabilmektedir. Ürünün bölge ve ülke bazında fiyatının belirlenmesinde daha duruma hakim satış yöntemi geliştirebilmektedir.

Çiftçiler mobil uygulamalar ile üretim teknikleri hakkında eğitime ulaşım sağlayabilir, iyi tarım, organik tarım, bitkideki zararlıların kontrolü, maliyet hesapları gibi hususlarda daha bilinçli üretim maliyetlerinde tasarruf yapan yararlı yeşil dönüşüme katkı sağlayan üreticiler konumuna gelmektedir.

### **Mobil Uygulamaların Önemli Özellikleri**

Tarımsal üretim yapanlar anlık olarak uygulamaların analizleriyle yapay zekanda kullanımıyla karar alabilmektedir. Çiftçilerin birbirleriyle aktif iletişim sağlamasının yanısıra sadece ülkesi ve bölgesiyle değil tüm dünyada üretim yapan işletmecilerle çoklu dil desteğiyle iletişim kurabilmektedir. Bu dijital uygulamalar tarımsal üretim yapan işletmelere ekonomik olarak ferahın sağlanması adına üretimde israfın önlenmesini sağlayıp verimliliği artırıp ekonomik fayda sağlamaktadır. Sosyal olarak bilginin kullanımında her üreticiyle eşit haklara sahip olup kırsalda üretim yapan işletmelerinde teknolojinin nimetlerinden faydalanmasını mümkün kılmaktadır. Gereğinden fazla gübreleme ve ilaçlamanın önüne geçerek çevresel katkı sağlamakta ve su kaynaklarının daha etkin kullanımını sağlayarak gelecek nesillere daha yaşanabilir dünya bırakabilme ihtimalini artırmaktadır.

### **Mobil Uygulamalarla ilgili karşılaşılan zorluklar**

Mobil uygulama kullanan tarımsal üretim yapan işletmelerin yaşadığı kırsal coğrafyadaki altyapı eksikliğinden kaynaklanan, erişimsel sıkıntılar ve bilgisayar, akıllı telefon ve akıllı saat sahipliği sorun teşkil edebilmektedir. Altyapı güçlendirme çalışmaları yapılarak ve düşük veri kullanımına sahip uygulamalar geliştirilerek bu sorunlara önemli ölçüde çözüm sağlanabilecektir.

Üretim yapan çiftçilerin geneli ilkesel olarak yeniliklere kapalı olması sebebiyle mobil uygulamaların avantajları detaylıca anlatılmalı kullanıcılara sağladığı faydalar eğitimler düzenlenerek uygulamaların kullanıcı sayısı artırılmalıdır.

Mobil uygulamaların tarımsal üretimde uygulanmasıyla ilerleyen yıllarda yapay zeka ile entegre olup tarımsal üretim yapan işletmelerin kişiselleştirilmiş verimi yüksek üretim planları oluşturulacak mobil uygulamalar aracılığıyla bitkilerde bulunan hastalık ve zararlılara ilişkin anlık olarak çözüm yöntemleri geliştirilecektir.

Sonuç olarak tarımsal üretimde kullanılan mobil uygulamalar gelişen dünyadaki dijital çözümlerin en etkili araçlarından biri olarak çiftçilerin hizmetine sunulmuş verimlilik, bilgiye ulaşım sürdürülebilirlik açısından kilit bir rol almıştır (Beck, 2020).

### **Genetik Çalışmalar**

Tarımsal üretimdeki genetik çalışmalar çiftçilerin işletmelerine üretimde sürdürülebilirlik açısından dayanıklı ve verimli tohum oluşturulmasında yardımcı olmaktadır. Tarımsal üretimdeki genetik çalışmalar ürünlerin gen yapısı değiştirilerek veya geliştirme yöntemiyle zirai üretimde verimde daha yüksek ürünlerin dayanıklı olmasını sağlayan sürdürülebilir tarımı hedef alan önemli bir bilimsel disiplindir (Kurt, 2004).

Tarımsal üretimde kullanılan tohumlar üzerinde yapılan bu çalışmalar ekstansif ıslah yöntemlerini geride bırakarak modern yöntemlerle tarımsal üretimi yeniden şekillendirmektedir.

## **Tarımsal Üretimde Yapılan Genetik Çalışmaların Amaçları**

Geçmişten günümüze çeşitli ıslah yöntemlerin kullanılmasıyla istenilen özelliklerde bitki çeşitlerinin geliştirilmesiyle tarımsal üretimde verim artışı sağlanmıştır (Acquaah, 2012). Artan nüfusa paralel olarak sulama kaynakları, ortaya çıkan zararlılar, duraklamış verim artışı gibi problemlerin giderilmesinde için genetik mühendisliği gibi alanların gerekli olduğu düşünülmektedir (Cook ve Varshney, 2010). Sonuç olarak artan nüfusun gıda taleplerinin karşılanabilmesi için yüksek verimli ırklarla çalışılmasının önemi de büyük olduğu buna hizmet eden her aracında geliştirilmesinin gerekli olduğu da aşıkardır (Lusser ve ark., 2012). Buna rağmen, toprak erozyonu ve iklim değişikliğinin meydana getirdiği olumsuzluklar devam etmektedir (Paoletti ve ark., 2011).

Zirai faaliyetlerde kullanılacak bu çalışmaların amaçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- 1-Hastalık ve Zararlılarla mücadelede daha dayanıklı ürünler oluşturarak genetik çalışması yapılan tarımsal ürünün hastalık ve zararlılara karşı direncini artırmak .**
- 2-Günümüz dünyasında etkisini fazlaca hissettiren iklim değişikliği ve kuraklığa karşı çevresel koşullara dayanıklı ve uyumlu türler üretmek**
- 3-Tarımsal verimi artırmak kaynakları daha az kullanan daha kaliteli ve fazla ürün veren bitkileri geliştirmek.**
- 4-Tarımsal ürünlerin besinsel içeriğini artırmak içeriğindeki yararlı mineral, protein ve mineralleri daha zenginleştirmek.**
- 5-Organik ve doğal üretimin her geçen gün kıymetini artırdığı dünyamızda kimyasal kullanımının azaltılarak dirençli türlerin üretilmesi.**

## **Tarım ve Teknolojinin Biraraya Gelmesi**

Tarımsal Üretim ve Teknolojinin bir araya gelmesiyle birlikte bireye ve topluma birçok fayda sunmaktadır. Bu bir araya geliş geleneksel zirai üretimin yöntemlerini değiştirerek günümüz dünyasının ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılayacak dönüşüm sağlanmıştır.



## **Verimlilik**

Tarımsal üretim teknolojileri ürünlerin verimini ciddi oranda artırarak teknolojik tarımsal uygulamaların kullanımı ile üretim yapan işletmeler bitkilerin hastalık ve zararlı durumunu toprağın yapısını kontrol edebilir böylelikle ilaç ve gübre israfını ciddi oranda önleyebilmektedir. Maliyetin, çevresel zararların azaltılması verimliliğin etkisini oldukça artırmaktadır. İnsan kaynaklı hatalar toprak ve bitki ihtiyacının doğru analizleriyle minimize edilebilmektedir. Zirai üretimde kullanılan makinaların kullanım alanlarının artmasıyla işgücü ve tarlada geçirilen süre azalarak işletmeciye zaman kazandırmaktadır.

## **Sürdürülebilirlik**

Tarımsal faaliyette kullanılan teknolojik gelişmeler tarımsal sürdürülebilirliğe ışık tutar. Sulama sistemlerinin akıllı hale gelmesi üretimde ana kaynak olan suyun sonraki üretim yıllarına devrinde çiftçiye ve doğaya katkı sağlayarak kıt kaynak olasılığını düşürmektedir. Bunun yanında yeni tarımsal biyoteknolojik oluşumların artmasıyla üretim verimlilik ölçeklerine daha yatkın enerji ve suya daha az ihtiyacı olan ürünler geliştirilebilmektedir.

Üretimde toprağın yapı ve içeriğini korumak sürdürülebilirliğin zamanını dahada genişletebilmektedir. Karbon ayak izi azaltmak teknolojinin çevre dostu yönünü güçlendirmektedir. Tarımsal amaçlı kullanılan Drone'ların hastalık ve zararlıların tespitinde kullanılması aşırı kimyasal kullanımını önlemektedir. Ayrıca dronlar sayesinde tarımsal faaliyet sürdürülen alanlarda daha fazla miktarda ve az sürede veri alınması da kolaylaşmaktadır (Aslan ve ark 2019).

## **Üretimde Gıdanın Güvenliği**

Gelişen dünyada nüfus hız kesmeden artışına devam etmesiyle ihtiyaç olan güvenli ürünlerin üretilmesinde daha fazla insanın beslenebilmesi açısından teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bilakis iklimsel değişikliklerin diğer bölgelere nazaran kendini daha fazla hissettirdiği bölgelerde gen yapısı daha dayanıklı verimi yüksek tohumlar günümüz dünyasındaki açlığın önlenmesinde önem teşkil edecektir. Tarımda teknolojinin gelişimi artan dünya nüfusundaki gıda ihtiyacının karşılanmasında büyük oranda yeterliliği sağlayacaktır (Fukatsu, 2009).

## **Dijitalleşen Tarım Uygulamaları**

Tarımsal üretimde işletmeler akıllı tarım uygulamalarını kullanarak bitkilerin hastalık ve zararlılarının varlığını, toprağın organik yapısını, su ihtiyacını sensörler aracılığıyla anlayabilmektedir. Dronelerde kullanılan hassas algılayıcılar üretim yapılan alana ilişkin tüm verileri takip edebilmektedir. Yeni teknoloji tarım makineleri ile az işgücü ile ürünün ekiminden ilaçlanmasına toprağın işlenmesinden hasatına kadar her aşamada üreticiye kolaylık sağlamaktadır. Tarım sektörü günümüzde, Tarım 4.0 olarak isimlendirilen teknolojideki gelişmelerle büyük bir dönüşüm yaşamaktadır (Sevli, 2023).

## **Genetik**

Zirai işletmeler değişen iklim koşulları ve kuraklık gibi etkenlerden ötürü verim ve dayanıklılık yönüyle öne çıkmış ürünler elde etmek isteyecektir. Bu kapsamda dünyada yaşanan birçok iklim değişikliği, fosil yakıtların bilinçsizce kullanımı ve doğal afetler vb gibi olumsuz gelişme biyolojik çeşitliliği azaltıcı güç olmuştur (Erat ve Balık,2022). Genetik değişikliklerle bölgenin şartlarına uygun verimi fazla dayanıklılığı yüksek tohumlar üretilerek tarımsal üretimde yeni bir dönemin kapısı aralanmıştır.

## **Maliyetlerin Azalması**

Akıllı tarım uygulamalarının otomasyon sistemleriyle entegre edilmesi üretimdeki maliyeti düşürmüştür. Tarım yönetiminin veri odaklı olması verimlilik artışına ve maliyette azalmaya neden olacağı düşünülmektedir (Sharma, 2022).

Teknolojik yeniliklerin tarımsal üretimle birleşmesiyle sadece üreticilerin kazancı olmamakla birlikte tüketiciler sağlıklı ürünlere ve üretim süreciyle ilgili bilgilere kolayca erişebilmektedir. Geleneksel koruma yöntemlerinin yerine modern yöntemlerle gıda güvenliği daha etkin biçimde sağlanmaktadır. Kıt imkanlara sahip kırsal kesimin ekonomik şartlarını iyileştirebilir pazardaki yer edinmesine olanak sağlayabilmektedir. Teknoloji kullanımıyla birlikte kimyasal kullanımının azalması başta çevreye katkı sağlayan üretim yöntemine dönüşmüştür.

## Kaynaklar:

- Acquaah, G. (2009). Principles of Plant Genetics and Breeding. John Wiley & Sons. 1-22.
- Ağızan, K., Bayramoğlu, Z., Ağızan, S., (2022). Advantages of Smart Agricultural Technologies to Agricultural Enterprises Management, TURJAF, 1698.
- Aslan BG, Pirlı A, İşbilir Z (2019). İnsansız Hava Araçlarının (İha-Drone) Tarımda Kullanımı, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 8 (29):58.
- Beck, T. (2020). Fintech and financial inclusion: Opportunities and pitfalls (No. 1165). ADBI working paper series.
- Cook, D. R., & Varshney, R. K. (2010). From genome studies to agricultural biotechnology: closing the gap between basic plant science and applied agriculture. *Current Opinion in Plant Biology*, 13(2), 115-118.
- Demiral, D. (2021). Endüstri 4.0'ın Lojistik Boyutu: Lojistik 4.0. [dergipark.org.tr/ibad](http://dergipark.org.tr/ibad), S.240.
- Erat, K., Balık, H.İ., (2022), Bitkisel Biyoçeşitlilik ve Genetik Kaynaklar, Derleme Makale, *Journal of Agricultural Biotechnology (JOINABT)* 3(2), 117-125, 2022 Recieved: 21-Nov-2022 Accepted: 14-Dec-2022.
- Fukatsu, T., Nanseki, T., (2009). Monitoring System for Farming Operations with Wearable Devices Utilized Sensor Networks. *Sensors*, 9, (8), 6171-6184.
- Işık, M.F., Yılmaz, C., Işık, E. (2017). Tarımsal Arazi Sulama Sistemlerinde Mobil Uygulamalar: Örnek Bir Çalışma(2017), *Politeknik Dergisi*, 2017; 20 (3) : 725-731.
- İnan, M., Karcı, A.(2021). Tarımda Ağaç İlaçlamanın Drone'larla Yapılmasında Yeni bir Yöntemin Geliştirilmesi ve Uygulanması, *Anatolian Science*:74-87.
- Kılavuz, E., Erdem, İ. (2019). Dünyada Tarım 4.0 Uygulamaları ve Türk Tarımının Dönüşümü, *Social Sciences*, 14.4: 133-157.
- Kır, B., Seydosoğlu, S. (2021). 3rd International Conference On Food, Agriculture And Veterinary, S.365.
- Kurt, O., 2004. Hücre ve doku kültürü. Bitki Islahı Ders Kitabı, No: 43 (2. Basım). O. M. Ü., Ziraat Fakültesi.

- Kurt, O., Şavşatlı, Y. (2005). Bitkisel Biyoteknolojiye Genel Bir Bakış, O. M. Ü., Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005,20(3):126-133.
- Lusser, M., Parisi, C., Plan, D., & Rodríguez-Cerezo, E. (2012). Deployment of new biotechnologies in plant breeding. *Nature Biotechnology*, 30(3), 231-239.
- Merç, Y., Bayılmış, C. (2011). Dört Rotorlu İnsansız Hava Aracı (Quadrotor) Uygulaması. In 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11). s (pp. 18-20).
- Paoletti, M. G., Gomiero, T., Pimentel, D. (2011). Introduction to the Special Issue: Towards A More Sustainable Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1-2), 2-5.
- Sevli, O. (2023). Tarım 4.0 Ölçeğinde Bir Dijital Tarım Uygulaması: Çiftlik İzleme Ve Yönetim Sistemi, *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi International Journal of Sustainable Engineering and Technology* Sayı: 2, Cilt: 7, (2023), Sayfa: 105-116.
- Sharma, K., Sharma, C., Sharma, S., Asenso, E., (2022). Broadening the Research Pathways in Smart Agriculture: Predictive Analysis Using Semiautomatic Information Modeling. *Journal of Sensors*, 2022, 1-19.
- Tan, M., Özgüven, M.M. ve Tarhan, S., (2015). Drone Sistemlerin Hassas Tarımda Kullanımı, 29. Tarımsal Mekanizasyon Kongresi ve Enerji Kongresi, 2-5 Eylül Diyarbakır, S:543- 547.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. ve Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data In Smart Farming—A Review. *Agricultural Systems*, 153:69-80.



## BÖLÜM 8

### TARIM İŞLETMELERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Prof. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU<sup>1</sup>

Öğr. Gör. Elif GÖVEZ<sup>2</sup>, Öğr. Gör. Dr. Seval KURTOĞLU<sup>3</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14493962>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum, Türkiye. ORCID: 0000-0001-9714-2053 ve e-posta: asuzsemi@atauni.edu.tr.

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi Oltu Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Erzurum, Türkiye. ORCID: 0000-0002-9738-2791 ve e-posta: elif.govez@atauni.edu.tr.

<sup>3</sup> Bayburt Üniversitesi Demirözü Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Bölümü, Bayburt, Türkiye. ORCID: 0000-0002-7098-2199. e-posta: sevalkurtoglu@bayburt.edu.tr.



## Giriş

Tarımsal işletmeler üretim alanlarına ve özelliklerine göre tarım, sanayi, ticaret ve hizmet gibi yapmış oldukları faaliyet alanlarına göre sınıflandırılmaktadır. Ürün satışları, öz sermaye miktarı, mülk arazi büyüklüğü ve üretim fazlası gibi faktörler sınıflandırmayı etkilemektedir (Demirci, 2019). İşletmelerin sınıflandırılması girdi ve çıktıya bağlı ölçütler olmak üzere başlıca 2'ye ayrılmaktadır. Girdiye bağlı kriterler arazi büyüklüğü, işgücü miktarı, hayvan varlığı, sermaye miktarı ve üretim masraflarından oluşurken, ürüne bağlı kriterler ise gayri safi üretim değeri (GSÜD), satış değeri ve tarımsal gelir değerleriyle belirlenebilmektedir (Rehber, 2013).

## Tarımsal İşletme Tipleri

Tarım işletmesi tipi veya tarım işletmesi türü dendiği zaman ele alınan kriterlere göre çeşitli tarım işletmelerinden söz edilebilir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Karagölge, 2001).

### 1. Çalışma tarzına göre işletmeler

**a. Tek yönlü yani mono-kültür tarım işletmeleri:** Buğday, arpa, çavdar, patates, ayçiçeği, şeker pancarı gibi sadece bitkisel ürünleri üreten işletmeler bu grupta yer alan işletmeler olarak dikkati çekmektedir. Ayrıca büyükbaş veya küçükbaş hayvan yetiştiren veya arıcılık yapan işletmeler yine tek üretimin dalında yoğunlaştıkları için tek yönlü tarım işletmeleri olarak adlandırılmaktadırlar (Karagölge, 2001).

**b. Çok yönlü yani poli-kültür tarım işletmeleri:** Ayrıca bazı işletmelerde hem bitkisel üretim hem hayvansal üretimi birlikte yapmaktadır. Yani hem buğday, çavdar, patates gibi bitkisel üretimin yanında büyükbaş hayvancılık, küçükbaş hayvancılık, kümes hayvancılığı veya arıcılık gibi birden çok üretim faaliyetiyle ilgilenilmektedir (Rehber, 2013).

### 2. Ağırlıklı üretim koluna göre işletmeler

**a. Bitkisel üretim yapan işletmeler:** Bir işletmenin üretim değeri ağırlıklı olarak bitkisel ürünlere bağlı ise bu işletmeler bitkisel üretim yapan işletmeler grubunda yer almaktadır. Bu kriteri de kendi aralarında



faaliyet alanlarına göre değişik alt gruplara ayrılabilir. Örneğin hububat, endüstri bitkileri, tütün, pamuk İşletmeleri şeklinde alt gruplara ayırmak mümkündür (Oğuz ve Bayramoğlu, 2018).

**b. Hayvansal üretim yapan işletmeler:** Hayvansal üretimde bulunan işletmeler ağırlıklı olarak hayvancılık faaliyeti gelirin büyük bir kısmını oluşturuyorsa bu işletmeler hayvancılık işletmesi olarak değerlendirilmektedir. Bu grubu da bitkisel üretimde olduğu gibi büyükbaş hayvancılık, küçükbaş hayvancılık, kümes hayvancılığı ve arıcılık gibi alt gruplara da ayırmak mümkündür. Bu gruplarda daha alt gruplarda süt sığırcılığı, besicilik, koyunculuk ve tavukçuluk işletmeleri gibi sınıflandırmalara da tutulabilmektedirler (Karagölge, 2001).

**c. Tarım teknolojisi ile uğraşan işletmeler:** Ağırlıklı olarak elde edilen gelirin teknoloji gerektiren faaliyetlerden elde eden işletmelerdir. Kaliteli tohum, fidan, fide ve hayvan yemi üretimi üzerinde yoğunlaşan veya gelişmiş makineler ile kırsalda bulunan işletmelerin arazilerini işleyip ürünlerini toplayan işletmelerdir.

### 3. Brüt üretim değerine göre işletmeler

**a. Ağırlıklı bir üründe veya üretim dalında ihtisaslaşmış işletmeler:** Brüt üretim değerinin %80'den fazlasını sadece bir üretim kolundan yani pamuktan veya buğdaydan veya patates gibi bir üretim dalından elde eden işletmelerdir (Tiftik, 2021).

**b. Ağırlıklı iki üründe veya üretim dalında ihtisaslaşmış işletmeler:** İşletmede elde edilen brüt üretim değerinin %80'den fazlasını iki üretim kolundan temin edilmekte ve bu iki üretim kolu veya bu iki üründen brüt üretim değeri düşük olanın payı %10'dan düşük olmayan işletmeler bu grupta yer almaktadır. Örneğin brüt üretim değerinin %50'si besi sığırcılığı, %30'u buğday üretimi yapan işletmeler bu grupta yer alan işletmelerdir.

**c. Yalnızca bir veya iki ürün veya üretim dalında ihtisaslaşmamış işletmeler:** Bu grupta yer alan işletmeler en az 2 ürün veya üretim kolunda üretimde bulunan işletmeler olup elde edilen üretim değerinin yarısından fazlasını sadece bir üretim kolundan sağlamayan işletmelerdir. Örneğin koyunculuk faaliyetinin getirisi %40 ve diğer üretilen ürünlerin getirideki payları buğday %10, patates %10, yonca

%10, mısır %10, ayçiçeği %10, arpa %5 ve fiğ üretiminin %5 olduğu bir işletme bu grupta yer almaktadır (Karagölge, 2001).

#### 4. Üretim araçlarının mülkiyetine göre işletmeler

**a. Özel tarım işletmeleri:** Özel tarım işletmelerinde toprak ailenin kendi mülkiyetinde ve tasarrufunda olup aile kendi toprak, işgücü ve sermayesini kullanarak üretimi gerçekleştirmektedir. Bu işletmelere zati (kendi) işletmesi denilmektedir (Rehber, 2013).

**b. Kamuya ait toprakları kullanan tarım işletmeleri:** Tarım ve tarıma dayalı sanayinin ihtiyacı olan her türlü mal ve hizmetleri üretmek amacı ile kurulmuş, tüzel kişiliğe sahip, faaliyetlerinde özerk ve sorumluluğu sermayesi ile sınırlı bir devlet kuruluşu olan işletmelerdir. Genellikle bu işletmeler TİGEM (Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü)'ne bağlı işletmelerdir. TİGEM'e bağlı Devlet Üretim Çiftlikleri, Ceylanpınar Tarım İşletmesi bunlara örnek olarak verilebilir.

Türkiye'nin arazi varlığı 77,78 milyon hektar olup, TÜİK, (2024)'ün 2022 yılı verilerine göre bunun 38,50 milyon hektarı yani neredeyse yarısı tarım arazisidir. Ayrıca Türkiye'deki tarım arazileri kamu ve özel mülkiyete bölünmüş olup, %67'si kamu ve %33'ü özel mülkiyete aittir. Bu da Türkiye'deki toprakların büyük çoğunluğunun devlet kontrolü altında olduğunu göstermektedir.

#### 5. Sosyo-ekonomik fonksiyonlara göre işletmeler

**a. Büyük tarım işletmeleri:** Tamamen piyasa talebini düşünen bu amaçla işletmede önemli sayıda yabancı işçiyi geçici ve daimi çalıştıran ve amacı kesinlikle kâr olan büyük ölçekteki işletmelerdir. Büyük şirketler, ekipmanlarla ilgili sabit masrafları ve varlıkların amortisman payını en aza indirme ve ürettikleri yan ürünleri etkili bir şekilde kullanma yetenekleri söz konusu olduğunda önemli avantajlara sahiptir. Dahası, büyük ölçekli bu işletmeler yetenekli teknoloji uzmanlarının uzmanlığında kredi piyasalarının avantajlarından büyük avantajlar elde edebilirler (Sezer, 1988). Türkiye'de işletme büyüklüğünde arazi büyüklüğü sıklıkla kullanılmakta 5 000 da'dan fazla arazisi olan işletmeler büyük işletme grubunda yer almakta olup Türkiye'deki

işletmelerin %0,002'si ise büyük işletme grubundadır. Ancak farklı arazi büyüklüğünde pamuk ve buğday gibi farklı ürün yetiştiren işletmelerin aynı kâr elde etmesi nedeniyle arazi büyüklüğünün işletme büyüklüğünü göstermesi yanlış kabul edilebilir (Demirci 2019).

Türkiye'de kuru ve sulu tarım arazilerinin önemli bir kısmı ülke kalkınması ve ekonomisi açısından hayati öneme sahiptir (Uyumaz ve İlhan, 2018). Tarım arazilerinin %50,60'ı işlenebilir tahıl ve bitkisel üretim arazisi ve %37,97'si çayır mera arazisi, %9,53'ü meyve ve %1,87'si sebze arazisi ve geriye kalan %0,03 süs bitkileridir. Ayrıca işlenebilir arazinin yaklaşık %15'i ise nadas arazisidir. 2023 yılı verilerine göre ise 764.206 da seranın %58,69'u plastik sera, %18,67'si alçak, %15,41'i yüksek tünel ve %7,24'ü cam seradır. Ayrıca Türkiye'nin yüz ölçümünün %29,88'i ise ormanlardan oluşmaktadır (TÜİK, 2024).

**b. Pazar için üretim yapan aile işletmeleri:** Aile ihtiyacını ve piyasa talebine göre üretimde bulunarak ürettiği ürünün önemli bir kısmını pazarda satarak gelir elde eden işletme türüdür. Kaynaklarını en iyi şekilde değerlendirenler, aileler tarafından yönetilen küçük işletmelerdir. Tersine, teknolojik ekipmanlarının ve endüstriyel süreçlerinin etkinliği söz konusu olduğunda, büyük işletmelerin gerisinde kalmaktadırlar. Küçük işletmeler, kooperatifler, karşılıklı yardımlaşma ve dayanışma kurumları, dernekler ve sendikalar gibi çeşitli dernekler aracılığıyla gelişmiş teknolojik hizmetlere erişebilirler. Bu kurumlar, tedarik, üretim, yayıncılık, pazarlama ve kredi verme gibi alanlarda büyük işletmelerle karşılaştırılabilir rekabet gücüne ulaşmalarına yardımcı olur ve son teknoloji hizmetlere erişmelerini sağlamaktadırlar (Sezer, 1988).

**c. Kısmi zamanında çalışmaya elverişli olan küçük parsel işletmeleri:** Tarımı ikinci bir faaliyet kolu olarak düşünen ve aile gelirine katkı sağlanmak amacıyla yapan bireylerin oluşturduğu işletmelerdir. Asıl mesleği memur, işçi gibi meslekleri olan küçük ölçekte arazisi olan yâda kiralararak kısmi de olsa tarımsal faaliyette bulunarak ailesine gelir getiren işletmelerdir.

**d. Geçimlik küçük aile işletmeleri:** Pazara yönelik talebi düşünmeyerek genellikle ailenin gıda ihtiyaçlarını temin etmek için faaliyette bulunan işletmelerdir.

## Tarım İşletmelerinde Başarı Durumunu Belirlemek için Kullanılan Kriterler

Bu kriterler büyüklük, verimlilik ile ekonomik ve mali kriterler olmak üzere 3 tanedir.

### 1. Büyüklük kriterleri

**a. Arazi Büyüklüğü:** Genelde işletme veya ekilen arazi durumu dikkate alınmaktadır.

**İşletme Arazisi:** Mülk arazisi + kiralanan veya ortağı tutulan arazi-kiraya veya ortağa verilen arazi

**Ekilen Arazi:** İkinci ürün alındığında tekrar arazinin eklendiği durumdur. 100 da arazinin 50 dekarında ikinci ürün alınıyorsa ekilen arazi 200 da olmaktadır.

**b. Hayvan Sayısı:** İşletmeleri hayvan sayılarına göre karşılaştırabilmek için ortak bir ölçünün olması gerekmektedir. Bu ortak ölçü birimi büyükbaş hayvan birimi (BBHB) olarak dikkate alınmalıdır.

31 Temmuz 1998 tarih ve 4342 sayılı yeni mera kanununa göre Büyükbaş Hayvan Birimi (BBHB) dönüşüm katsayıları Çizelge 1'deki gibidir.

**Çizelge 1.** Değişik Yaş ve Cinsteki Hayvanların Büyükbaş Hayvan Birimine Çevirmek için Kullanılan Katsayılar (BBHB)

Değişik Yaş ve Cinsteki Otlak Hayvanları	1 Büyükbaş Hayvan Birimine Çevirmek için Kullanılan Katsayılar
1 Boğa (Kültür Irkı)	1,50
1 Öküz (Kültür Irkı)	1,20
1 Sığır (Kültür Irkı)	1,00
1 Dana -Düve (Kültür Irkı)	0,60
1 Öküz (Kültür Melezi)	0,90
1 Sığır (Kültür Melezi)	0,75
1 Dana -Düve (Kültür Melezi)	0,45
1 Öküz (Yerli)	0,60
1 Sığır (Yerli)	0,50
1 Dana -Düve (Yerli)	0,30

1 Koyun	0,10
1 Keçi	0,08
1 Manda (Erkek)	0,90
1 Manda (Dişi)	0,75
1 Kuzu-Oğlak	0,04
1 At	0,50
1 Katır	0,40
1 Eşek	0,30

**Kaynak:** Yüksek ve ark., 2003

**c. İşçilik Miktarı:** İşletmede çalışan bireyler yaş ve cinsiyete göre farklı kapasitelerde olması nedeniyle her bir bireyin çalışma gücü erkek iş gücü bilimine göre değerlendirilmektedir. İşletmeler, işletme sahibi ve ailesi dâhil olmak üzere mevcut kişi sayısını dikkate alınmakta ve ardından hane halkı cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağıtılmakta, çalışan nüfusun cinsiyet ve yaş farklılıklarını ortadan kaldırmak için mevcut iş gücünü Erkek İşgücü Birimi'ne (EİB) dönüştürmek için Çizelge 2'deki değişkenler kullanılmaktadır.

**Çizelge 2.** EİB'ne Çevirmede Kullanılan Katsayılar (EİB)

Yaş Grubu	Cinsiyet	Kullanılan Emsal
7-14	Erkek	0,50
7-14	Kadın	0,50
15-49	Erkek	1,00
15-49	Kadın	0,75
49+Yaş	Erkek	0,75
49+Yaş	Kadın	0,50

**Kaynak:** Uzundumlu, 2005.

**d. Sermayenin Parasal Karşılığı:** Sermayeyi oluşturan kalemlerin değerlendirilmesinde aynı değerlendirme kriterlerinin dikkate alınması önemli olup, fonksiyonlarına göre sermaye düzeni aşağıda verilmiştir.

## **A. Aktif Sermaye (Varlıklar)**

### 1. Arazi (Çiftlik veya Gayrimenkul) Sermayesi

a) Toprak sermayesi

- b) Arazi ıslahı (meliyorasyon) sermayesi
- c) Bina sermayesi
- d) Av ve balık sermayesi
- e) Nebat (bitki) sermayesi
  - 1. Meyve ağaçları sermayesi
  - 2. Bağ sermayesi
  - 3. Orman ağaçları sermayesi
  - 4. Tarla ve tarla demirbaşı sermayesi

## 2. İşletme (Müstecir) Sermayesi

- a) Sabit işletme (demirbaş) sermayesi
  - 1. Hayvan sermayesi (canlı demirbaş)
  - 2. Alet ve makine sermayesi (cansız demirbaş)
- b) Döner işletme sermayesi
  - 1. Malzeme Mühimmat Sermayesi
  - 2. Para Sermayesi

## **B. Pasif Sermaye**

- 1. *Öz Sermaye*
- 2. *Yabancı Sermaye*
  - a) Arazi karşılığı ipotek borçları
  - b) Banka ve kooperatif borçları
  - c) Adi borçlar

**Üretim Değeri:** İşletmeleri karşılaştırılırken en önemli özellik elde edilen ürünlerin parasal karşılıklarının hesaplanması olarak bilinen Gayrisafi Hasıla (GSH) değeridir.

**2. Verimlilik kriterleri:** Bu kriterler kullanılan girdiye karşı elde edilen ürün arasındaki ilişkileri tespit etmekte olup farklı yıllarda aynı işletmeyi karşılaştırırken, aynı yıl için ise farklı işletmeleri birbirleriyle karşılaştırmaktadır. Böylece ürün/girdi düzeylerine göre hangi ürünlerin üretiminde hangi işletmelerin daha başarılı oldukları tespit edilebilmektedir. Bu kriterler 5 tanedir.

**a) Birim Araziden Elde Edilen Ürün Miktarı (Satış Prodükivitesi):**

Bir işletmede kullanılan arazi miktarı ve elde edilen ürün miktarı baz alındığında o ürünün o yılki verimi ortaya çıkmış olur. İşletme geçmiş yıllarda farklı arazi miktarında aynı ürünü yetiştirmesi dolayısıyla verimde bir değişim olup olmadığını kıyaslayabilir. Ayrıca başka işletmelerle veya bölge işletmelerinin ortalamasına göre veriminin o üründe yüksek veya düşük olmasına göre bazı işletmelere göre veya yöre ortalamasına göre ne düzeyinde olduğunu belirleyebilmektedir.

Satış Prodükivitesi= Toplam Üretim Miktarı (kg)/Kullanılan Arazi Miktarı (da)
-------------------------------------------------------------------------------

**Çizelge 3.** Türkiye'nin Patates Üretim Miktarı, Üretim Alanı ve Verimi

Yıllar	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Verim (kg/da)
2004	4.770.000	1.775.000	2.687
2005	4.060.000	1.519.480	2.672
2022	5.200.000	1.390.724	3.739
2023	5.700.000	1.509.047	3.777

**Kaynak:** TÜİK, 2024

Dikkat edilirse 2004 ve 2005 yıllarına göre 2022 ve 2023 yıllarında patates üretim alanı azalırken, üretim miktarı artmış yani geçmiş yıllara göre patates verimi 2,69 tondan 3,78 tona artış göstermiştir.

a) Birim Hayvandan Elde Edilen Ürün Miktarı: Süt sığırcılığında inek başına süt verimi, bestecilikte hayvan başına karkas ağırlığı, tavukçulukta tavuk başına yumurta verimi, arıcılıkta kovan başına bal verimi yıllar itibariyle işletmelerin kendileriyle veya diğer benzer işletmeler ile kıyası yapılabilir.

**Çizelge 4.** Türkiye'nin Bal Üretim Miktarı, Kovan Sayısı ve Veri

Yıllar	Üretim Miktarı (ton)	Kovan Sayısı (Adet)	Verim (kg/kovan)
2004	73.929	4.399.725	16,80
2005	82.336	4.590.013	17,94
2022	118.297	8.984.676	13,17
2023	114.886	9.224.881	12,45

**Kaynak:** TÜİK, 2024

Türkiye’de 2004 ve 2005 yıllarında kovan sayısı 84,40-4,59 milyon adetten 9,22 milyona ve bal üretimi 74-82 milyon kg’dan 114,89 milyon kg’a yükselmiştir. Görüldüğü üzere kovan sayısı artarken bal üretimi artışı olmuş verim önceki yıllara göre düşmüştür. Bunun en önemli nedeni kovan başına desteklerin artması nedeniyle uygun olmayan kovanları üretime dâhil edilmesi olmuştur.

**İşgücü Prodüktivitesi:** işletmede EİB’ye düşen arazi miktarı veya Büyükbaş Hayvan Birimi (BHB) ile işletmeler karşılaştırılmaktadır. Ancak işletme başarısı için benzer işletmelerle karşılaştırabilmek için yapılacak faaliyetler ile işletmede sahip olunan EİB’lerin etkinlikleri karşılaştırılmaktadır.

İşgücü Prodüktivitesi= Toplam Üretim Miktarı (kg)/Kullanılan İşgücü Miktarı (EİB)

**b) Üretim Değeri İndeksi:** Bir işletmenin herhangi bir ürünündeki veriminin bölge verimine karşı oranı yüzdesel olarak verildiğinde bu indeks hesaplanmış olunmaktadır.

**c) Tarla Bitkileri Verim İndeksi:** Bu indeks hesaplanırken üretim değeri indeksi ürünler açısından tek tek hesaplanıp ekiliş alanlarındaki ağırlıklar ile çarpılarak toplam indeks toplam alana bölünerek tarla bitkileri indeksi hesaplanmaktadır. Bu iki indeks içeren örnek aşağıdadır.

**Çizelge 5.** Pasinler İlçesinde 2023 Yılında Üretimde Bulunan İşletmelerde Tarla Bitkileri Verim İndeksi

Ürünler	Verim (kg/da)		Üretim Değeri İndeksi	Ekiliş Alanı (da)	
	İşletmede	Bölgede		Dekar	Tartılı İndeks
Arpa	325	346	93,93	25	2.348,27
Buğday	425	439	96,81	20	1.936,22
Çavdar	400	399	100,25	15	1.503,76
Ş.Pancarı	4.500	4.634	97,11	15	1.456,62
Ç.Ayçiçeği	315	307	102,61	25	2.565,15
<b>Toplam</b>				<b>100</b>	<b>9.810,02</b>
<b>Tarla Bitkileri Verim İndeksi (%)</b>					<b>98,10</b>



### 3. Ekonomik ve Mali Kriterler

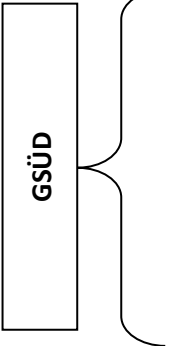
Tarım işletmelerinde başarı durumu belirlenmeye çalışırken ekonomik ve mali kriterlere, diğer kriterlerden daha fazla önem verilir veya itibar edilir. İşletmelerin ekonomik ve mali yönden başarılarını ortaya koyan başlıca değerler ya da göstergeler şunlardır;

#### 1) Gayrisafi hasıla

Bir üretim döneminde üretilen nihai mal ve hizmetlerin parasal değeridir.

GSÜD= Tarım işletmelerinde fiili olarak sağlanan hasıladır. GSH'nın ilk dört unsuru Gayri safi üretim değerini (GSÜD'ini vermektedir. GSÜD bir üretim dalının bir yıl boyunca ürettiği toplam çıktı miktarını ifade etmekte olup ana ve yan ürünlerin çiftlik avlusunun fiyatları çarpımı ile envanter kıymetindeki artışların parasal değerleri toplamından oluşmaktadır. Bu değerler ürün bazında hesaplanabildiği gibi işletme geneli içinde hesaplanabilmektedir (Bulut ve Paksoy, 2023).

Tarım işletmelerinde gayrisafi hasılayı oluşturan unsurlar şunlardır (Karagölge, 2001);

- 
- a) İşletmede üretilen bitkisel ve hayvansal ürünlerin satışından sağlanan gelir,
  - b) İşletmede üretilen bitkisel ve hayvansal ürünlerden işletme içinde ve çiftçi aile tarafından tüketilenlerin kıymeti,
  - c) İşletmede üretilen ürünlerden üçüncü kişilere (akraba, komşulara) verilenlerin kıymeti,
  - d) Üretim faaliyetine bağlı olarak işletmenin envanterinde (inekte sene başı ile sene sonundaki ağırlık artışı nedeniyle veya ineğin doğum yapması nedeniyle dananın kıymeti) meydana gelen artışların kıymeti,
  - e) İşletme dışında yapılan tarım işçiliği, alet-makine hizmetleri gibi tarımsal faaliyetlerden sağlanan gelirler.
  - f) İşletmede çalıştırılan yabancı işçilere ikametgah olarak verilen binalarla çiftçinin kendisine ait ikametgahının kira karşılıklarıdır.

Tarım işletmelerinde gayrisafi hasılaya dahil olmayan unsurlar şunlardır;

- a) İşletmede üretilmeyen bitkisel ve hayvansal ürünlerin satışından sağlanan gelir,

- b) Satın alınan demirbaşlar nedeniyle envantere meydana gelen kıymet artışları,
- c) Satın alınan hammadde ve yardımcı maddelerin malzeme-mühimmat sermayesinde meydana getirdiği artışlar,
- d) İnşaat işçiliği, bakkal gibi tarımsal olmayan faaliyetlerden sağlanan gelirler,
- e) Piyasa şartlarındaki değişmelerin veya konjonktürel değişmelerin etkisiyle demirbaşların kıymetinde meydana gelen artışlar.

## 2) Masraflar

### a) İşletme masrafları

Değişen (dönemsel) ve sabit masraflardan oluşmakta olup değişen masraflar üretim periyodu boyunca çıktıya bağlı olarak dalgalanırken, sabit masraflar üretimden bağımsız olarak gerçekleşmektedir. Sabit maliyetler üretimden bağımsız gerçekleşirken, değişen masraflar üretim faaliyetleri için bizzat dikkate alınan giderlerdir. Her iki masraf türünün toplamı işletme masraflarını vermektedir (Tekin ve Karlı, 2024).

### 1. İşçilik masrafları

Çiftçi ailenin işletmede çalıştığı günler için hesaplanan ücret ile yabancı işçilere ödenen nakdi veya aynı ücret toplamından oluşmaktadır (Mohamud ve Çevrimli, 2023).

### 2. Cari masraflar

İşletmelerin üretime devam edip edemeyeceğine karar verebilmek için cari üretim harcamalarını göz önünde bulundurmak büyük önem taşımaktadır (Bayramoğlu ve ark., 2021). Bitkisel üretim için ister işletmede üretilen ister dışardan alınan tohum, gübre masrafları, tarımsal mücadele masrafları, akaryakıt, yağ, masrafları, bina, alet ve makineler için yapılan tamir bakım masrafları, ürün sigortası, vergi, harçlar veya mesleki aidatlar için yapılan ödemeler, nakliye masrafları, kira bedelleri ve borç faizleri vb. masraf kalemlerini içermektedir. Hayvansal üretim için ister işletmede üretilen ister dışardan alınan kesif ve kaba yem bedelleri, hayvan ilaç masrafları, suni tohum ve aşılama masrafları, veteriner ücretleri, ısınma, aydınlatma için yapılan

masraflar, sulama, tuz ve altlık hazırlama masrafları, hayvan sigortası, vergi, harçlar veya mesleki aidatlar için yapılan ödemeler, nakliye masrafları, kira bedelleri ve borç faizleri vb. masraf kalemlerini içermektedir (Karagölge, 2001; Kaya, 2021; Uzundumlu ve ark., 2023).

### 3. Envanter kıymetindeki eksilmeler ve amortismanlar

Bitkisel ve hayvansal ürünlerde doğal faktörler nedeniyle ürün kaybı veya ölüm olması durumunda bu hesaplanan değerler maliyet kalemleri içerisinde envanter kıymet azalışları içerisinde yer almaktadır. Aksi durumda yani envanter kıymetinde artış olduğunda bu değer GSÜD ve GSH'ya dahil edilmektedir (Mat, 2021). Çiftlik hayvanı envanterindeki değer değişimini belirlemek için  $EKD = (DSD - DBD) + (SHD - SAHD) + (BD - ÖHD)$  formülü kullanılmaktadır. Burada

EKD= Envanter kıymet değişimini,

DSD= Dönem sonunda düve ve danaların değerleri toplamını,

DBD= Dönem başında düve ve danaların değerleri toplamını,

SHD= Her yaş grubundan satılan hayvan değerini,

SAHD= Her yaş grubundan satın alınan hayvan değerini,

BD= Dönem sonunda 7 aydan küçük buzağı değerini,

ÖHD= Her yaş grubundan ölen hayvan değerini göstermektedir.

EKD negatif olduğunda "Envanter Kıymet Azalışı" olarak değişken masraflar içerisinde işletmenin maliyetlerine eklenirken, pozitif olduğunda ise, "Envanter Kıymet Artışı" olarak işletmenin tali gelirlerine dâhil edilmektedir (Waiswa, 2021).

### *Bina alet ve makinelerin amortismanı*

İşletmelerde stok hariç aktifli oluşturulan sermaye unsurları üretimde kullanıldıkları için değerlerini kaybederler. Tohumlar ve gübreler gibi aktif sermaye unsurları bir kez kullanılıp amortismanına tabi tutulmaz ve doğrudan gider olarak kabul edilirken, binalar, makineler ve hayvanlar gibi sabit varlıklar birden fazla üretime katılarak aşınma ve yıpranma yaşayarak amortismanına tabi olmaktadır (Uzundumlu, 2022).

Amortisman hesaplamada bilinmesi gerekenler

1- Amortismanına tabi demirbaşın değeri ve

2- Amortisman tabi demirbaşın ekonomik ömrü (hizmet süresi)

Amortisman hesaplamada kullanılan yöntemler

1- Değer Takdiri (Yıllık Yeniden Değerlendirme) Yöntemi,

2- Doğru Hat Yöntemi,

3- Azalan Bilanço (Bakiye) Yöntemi,

4- Yıllar Toplamı (Yıllık İlaveler) Yöntemi ve

5- Bileşik Faiz Yöntemi (Compound Interest Method of Depreciation)

### **b) Üretim masrafları**

Üretim masrafları işletme masraflarına aktif sermayenin faizinin eklenmesi ile elde edilmekte bulunduğu gibi işletme masrafları değişen ve sabit masraflardan oluşmakta bu iki masraf toplamına aktif sermayenin faizi eklenerek üretim masrafları elde edilmektedir (Birsin ve Kızılaslan, 2022a). Sabit üretim masrafları da gerçek sabit masraflar ve itibari sabit masraflar olarak ikiye ayrılmaktadır. Gerçek sabit üretim masrafları; vergiler, amortismanlar, normal bakım onarım masrafları sigorta, aidatlar ve kira bedellerinden oluşurken, itibari sabit üretim masrafları ise aile işgücü ücret karşılığı, mülk arazi için kira ve öz sermaye faizinden oluşmaktadır (Uzundumlu ve ark., 2023).

### **3) Bilanço eşitliği**

Bu eşitlik aktif sermaye = pasif sermaye olarak ifade edilirken işletmenin pasif sermaye yapısı aktif sermaye yapısı kadar önemli olup pasif sermaye aktif sermayenin nasıl elde edildiğini mükemmel bir ayrıntıyla göstermektedir (Tengiz ve ark., 2022). Aktif sermaye, arazi (çiftlik veya gayrimenkul) sermayesi ile işletme (müstecir) sermayesinin toplamından oluşurken, pasif sermaye, öz sermaye ve yabancı sermayeden oluşmaktadır.

### **4) Tarımsal gelir (TG)**

Girişimcinin tarımsal geliri, öz sermaye rantı ile aile işgücünün ücretlerinin birleştirilmesiyle hesaplanmaktadır. Tarımsal gelir, Zirai gelir, saf (net) gelirden kira ve ortaklık yoluyla işletilen araziler için ödenen payların düşüldükten sonra kalan kısma işletme ailesinin emek kazançlarının eklenmesiyle hesaplanmaktadır (Birsin ve Kızılaslan, 2022b). Bu, gerçek

gelirini ortaya koyması ve öz sermayesini azaltmadan harcama yapabilmesi açısından önemlidir. Tarımsal geliri aşağıdaki formüller yardımı ile de hesaplamak mümkündür.

$$TG = GSH - \text{gerçek masraflar veya } TG = SH + \text{itibari masraflar}$$

### 5) Saf hâsıla (SH)

Saf hâsıla, GSH'dan tüm işletme masraflarının çıkarılmasıyla hesaplanan bir işletme başarısının ölçüsüdür. Saf hâsıla negatifse, aktif sermaye için hiçbir faiz alınmadığı ve zarara yol açtığı anlamına gelmekte, pozitifse, yalnızca pozitif SH, işletme başarısı için yeterli kabul edilmemekte yabancı sermaye ödemelerini karşılayabilecek seviyede olması başarı için yeterli kabul edilmektedir. SH formülü aşağıda verilmiştir (Birsin ve Kızılaslan, 2022b).

$$SH = GSH - \text{işletme masrafları}$$

### 6) Öz sermaye rantı (Safi kâr)

Yatırım yaptıkları öz sermaye karşılığında üretilen gelir olarak isimlendirilen öz sermaye rantı net kârla eş anlamlı olan öz sermaye kirası olarak adlandırılmaktadır. Araştırılan işletmelerde, öz sermaye rantı (net kâr), saf hasıladan yabancı sermayeler için ödenen kredi faizleri ve kira bedeli düşülerek hesaplanmaktadır (Çiftçi ve ark., 2023). Bu, işletmecinin öz sermayesi tarafından üretilen para miktarını ortaya koymaktadır.

### 7) Rantabilite faktörü (RF)

Rantabilite faktörü safi hasılanın GSH'ya oranlanması ile elde edilmektedir. Bu oran ne kadar yüksek ise işletme o kadar kârlıdır.

$$RF = \frac{SH}{GSH} * 100$$

### 8) Kârlılık durumu

Gayrisafi üretim değerinden değişken üretim masrafları çıkarılarak brüt kâr ve toplam üretim masrafları çıkarılarak ise net kâr hesaplanmaktadır. İşletmelerin bizzat üretim yaptıkları bir üretim dalı veya tüm üretim dallarındaki dalındaki kârlılıkları karşılaştırılırken brüt ve net kar durumları dikkate alınmaktadır. Bu iki durumu gösteren formüller aşağıdaki gibidir.

$$\text{Brüt Kâr} = (GSÜD) - (\text{değişken masraflar})$$

$$\text{Net Kâr} = (\text{GSÜD}) - (\text{toplam masraflar})$$

Gayrisafi hasıladan değişken üretim masrafları çıkarılarak brüt marj ve toplam üretim masrafları çıkarılarak ise net marj hesaplanmaktadır. İşletmelerin tarımsal üretim faaliyetinde bizzat üretim yaptıkların ürün veya ürünlerin kıymeti yanında başka işletmelerden elde ettikleri tarımsal gelirler ile tarımsal sermaye kira karşılıklarından elde ettikleri gelirlerin masraflardan çıkarılması ile elde edilen karlılık durumlarıdır. Bu iki durumu gösteren formüller aşağıdaki gibidir.

$$\text{Brüt Marj} = (\text{GSH}) - (\text{değişken masraflar})$$

$$\text{Net Marj} = (\text{GSH}) - (\text{toplam masraflar})$$

## Kaynaklar

- Bayramoğlu, Z., Ağızan, K., Ağızan, S. (2021). Kamu desteklerinin tarımsal ürün piyasalarına bozucu etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11 (4), 3184-3194.
- Birsin, S., Kızılaslan, H. (2022a). Türkiye’de solucan gübresi üreten işletmelerin ekonomik analizi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 11 (1), 74-87.
- Birsin, S., Kızılaslan, H. (2022b). Zeytin üreten işletmelerin yapısal özellikleri ve yıllık faaliyet sonuçlarının analizi (TR 22 Bölgesi Örneği). *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 11 (2), 149-164.
- Bulut, O.D., Paksoy, M. (2023). Süt sığırcılığı işletmelerinin üst birlik durumuna göre ekonomik analizi: Aksaray ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10 (4), 1181-1191.
- Çiftçi, F., Oğuz, C., Çiftçi, İ. (2023). Kuru fasulye üretimi yapan tarım işletmelerinin sermaye yapısı ve dağılımı; Çumra ilçesi örneği. *Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi*, 3 (1), 16-23.
- Demirci, K. (2019). *Tarımsal faaliyetlerin muhasebeleştirilmesinin Türkiye muhasebe standartları çerçevesinde incelenmesi ve Türkiye örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Karagölge, C. (2001). *Tarımsal İşletmecilik Tarım İşletmelerinin Analizi ve Planlaması*. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 827, Ziraat Fakültesi Yayın No: 326, Erzurum.
- Kaya, E. (2021). *Tarım işletmelerinin inovasyon algısı ve sürdürülebilirlik için inovasyon düzeyinin belirlenmesi* (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi ABD, Konya.
- Mat, B. (2020). *Balıkesir ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin teknik ve sosyo ekonomik analizi ile rekabet güçlerine etki eden faktörlerin araştırılması* (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mohamud, A.H., Çevrimli, M.B. (2023). Konya ili Selçuklu ilçesi koyunculuk işletmelerinin teknik ve ekonomik analizi. *Kocatepe Veterinary Journal*, 16 (3), 342-356.
- Oğuz, C., Bayramoğlu, Z. (2018). *Tarım Ekonomisi*. İstanbul: Atlas Kitabevi.
- Rehber, E., 2013. *Tarım Ekonomisi*. Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.

- Sezer, Z. (1988). Ekonomik kalkınma açısından Türkiye’de tarımsal işletme tipi seçimi. *Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 4 (4), 287-311.
- Tekin, A., Karlı, B. (2024). Tarım sigortası yaptıran ve yaptırmayan elma işletmelerinin maliyet ve kârlılık analizi: Denizli ili Çivril ilçesi örneği. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 6 (1), 30-38.
- Tengiz, Z.M., Ayyıldız, M., Çiçek, A., Ayyıldız, B. (2022). Tarım işletmelerinde sermaye dağılımının rantabilite ve risk yönetimi açısından değerlendirilmesi: Yozgat ili örneği. *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 45-53.
- Tiftik, C. (2021). Türkiye Tarım Sektörünün İşletmecilik Anlamında Sürdürülebilirliği. *Uluslararası Ege Bilimsel Araştırmalar Sempozyumu (UEBAS'21)*. Çevrimiçi, 25-26 Aralık, Türkiye.
- TÜİK, (2024). Türkiye İstatistik Kurumu Tarımla İlgili Veriler. <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=tar%C4%B1m>. (Erişim tarihi: 16.09.2024).
- Uyumaz, A. ve İlhan, O., 2018. Tarımsal arazilerde mülkiyetin devri. *Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi*, 24 (2): 861-905.
- Uzundumlu, A.S. (2005). *Erzurum ili Pasinler ilçesinde patates üretim maliyeti ve tarımsal ilaç kullanımının maliyetler üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Uzundumlu, A.S. (2022). Tarımsal Kıymet Takdiri ve Bilirkişilik 2. Hafta Notları. <https://avesis.atauni.edu.tr/asuzsemi/dokumanlar>. (Erişim tarihi: 27.11.2024).
- Uzundumlu, A.S., Kurtoğlu, S., Gövez, E. (2023). İşletmelerde Girişimcilik, Başarılilik ve Sürdürülebilirlik. *Sürdürülebilir Kalkınmada Tarımsal Faaliyetlerin Yeri ve Önemi*, 69-86. Efe Akademi Yayınları, İstanbul, Türkiye.
- Waiswa, D. (2021). *Uganda süt sığırcılığının ekonomik analizi ve sorunları ile çözüm önerileri* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yüksek, T., Yüksek, F., Eminağaoğlu, Ö. (2003). Bazı mera amenajmanı terimleri ve tanımlamaları. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1-2: 21-32.





## BÖLÜM 9

### TARIM İŞLETMECİLİĞİ

Prof. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU<sup>1</sup>

Öğr. Gör. Dr. Seval KURTOĞLU<sup>2</sup>, Öğr. Gör. Elif GÖVEZ<sup>3</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14494238>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum, Türkiye. ORCID: 0000-0001-9714-2053 ve e-posta: asuzsemi@atauni.edu.tr.

<sup>2</sup> Bayburt Üniversitesi Demirözü Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Bölümü, Bayburt, Türkiye. ORCID: 0000-0002-7098-2199. e-posta: sevalkurtoglu@bayburt.edu.tr.

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi Oltu Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Erzurum, Türkiye. ORCID: 0000-0002-9738-2791 ve e-posta: elif.govez@atauni.edu.tr.



## Giriş

Tarım, gıda, endüstriyel üretim, ilaç ve giyim gibi çeşitli endüstriler için hayati öneme sahip olup kente plansız nüfus göçü, demografik yapı, sınırlı pazar koşulları, tarım arazisi büyüklüğü ve kalitesi, iklim değişikliği ve artan üretim maliyetleri gibi faktörler tarafından sürdürülebilirliği ve hammadde tedarik etme yeteneğini tehdit etmektedir (Ağızan ve ark., 2022). Günümüzde gıda üretimi ilkel tarımla başlayıp artan insan ihtiyaçlarını karşılamak için modern tarım uygulamaları geliştirilmiş, ancak insan ve çevreye vermiş olduğu zararlı etkileri düşürebilmek için bunun dışında alternatif tarım şekilleri üzerine gidilmiştir. İlkel tarıma daha yakın bir üretim şekli olan sertifikalı üretimi dikkate alan organik tarım uygulanmaya başlanmış ancak verim düşüklüğü nedeniyle bu üretim düzeyinin yaygınlaşması değil de bazı tüketici kitleleri için üretiminin daha doğru olacağı düşünülmüştür. O zaman üretimi çok fazla düşürmeden insan sağlığına zararı daha az düşük düzeyde olan teknoloji ve kimyasallar kullanarak bir üretim şekli olan iyi tarım uygulamaları genişletilmeye başlanmıştır. Ancak yine çevreye olan etkileri ile iklim değişikliği ve kuraklık nedeniyle bitkinin ihtiyaçlarına göre sensörlerin belirlediği ve ürünün üretiminden tüketiciye kadar ki tüm aşamalarının etiketlendiği bir tarım şekli olan artık günümüzde uygulanması düşünülen akıllı tarım literatüre girmiştir.

Dünya genelinde sürdürülebilir kalkınmanın karşılaştığı en büyük zorluklardan birinin gıda kıtlığı ve nüfus artışı olduğu bilinmektedir. Dünyanın karşı karşıya olduğu sorunlara, Yapay Zekâ (AI), Nesnelerin İnterneti (IoT) ve gelişmiş teknolojilerin gerçekçi çözümler sağlayabileceği düşünülmektedir (Çam, 2023). Bu anlamda birçok tarım ekonomistine büyük görevler düşmekte bu uzmanların ekonomi bilgileri ve girişimcilik yönleri ile tarımsal işletmelerin iyi bir şekilde yönetilmesine imkân tanıyacaktır. Bu nedenle bu bölümde tarım ekonomisi ve tarım işletmeciliği alanında geçen bazı kavramların açıklanması gerekmektedir.

Tarım işletmeciliği terimi isminden de anlaşıldığı gibi işletmecilikle ilgili bilgi ve becerilerin tarıma uygulanmasıdır. Buradaki tarım, işletme ve ekonomi kavramlarını öncelikli olarak açıklamak faydalı olacaktır.

**Tarım:** Bitkisel ve hayvansal ürünlerin toprak ve tohum kullanılarak üretilmesi ve bu ürünlerin yarı ya da tam mamul hale getirilmesi sürecidir. Bir

ülkenin ekonomisini oluşturan faaliyet kolları iktisadi faaliyet kolları veya ekonomik sektör olarak bilinmektedir. Bu sektörler, tarım, sanayi ve hizmetler olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Bazen inşaat sektörü de bu kategoriler arasında ayrı bir başlık olarak eklenmekte ve sektörler tarım, sanayi, hizmetler ve inşaat olarak dört gruba ayrılmaktadır (Çevik ve Kırılıoğlu, 2016; Tazegül ve Kahramanı, 2018; Uzundumlu ve Kurtoğlu, 2021).

Tarım sektörü kendi içerisinde üç alt sektöre ayrılmaktadır (Karagölge ve ark., 2013; Uzundumlu, 2022):

**1. Bitkisel Üretim:** Üretim faktörlerini optimum kullanarak bitkilerin hastalıklardan, zararlılardan ve yabancı otlardan korunarak en uygun ve kaliteli bitkisel üretimi amaçlamaktadır. Toprak, Bahçe bitkileri, Tarla bitkileri, Bitki koruma, Biyoteknoloji, Gıda ve Tarım ekonomisi gibi bilim dallarıyla ilgilenen üretim dalıdır.

**2. Hayvansal Üretim:** Hayvansal üretimde en uygun girdi kullanımı ile en uygun üretimi gerçekleştirmek için yapılmaktadır. Zootečni (küçükbaş hayvancılık, büyükbaş hayvancılık kümes hayvancılığı, arıcılık ve ipek böcekçiliği) Su ürünleri, Veterinerlik, Biyoteknoloji, Gıda ve Tarım ekonomisi gibi bilim dallarıyla yakından ilişkilidir.

**3. Tarım Teknolojisi:** Tarımsal yapılar ve Tarım makineleri ve Tarım ekonomisini içeren gruptur. Tarım arazisinin analizi yapılarak, teraslama ve düzeltme işlemleri planlanmakta, sulama ve drenaj sistemleri tasarlanmaktadır. Ayrıca, ahır, ağıl, gölet ve sera gibi yapıların inşaat planları hazırlanmakta ve yapım süreci denetlenmektedir. Tarımsal üretimde kullanılan alet ve ekipmanların tasarımı ve üretim sürecinin gözetimi de bu kapsamda yer almaktadır.

**Ekonomi:** Kıt kaynaklarla sonsuz olan insan ihtiyaçlarının en uygun şekilde nasıl tatmin edileceğini inceleyen sosyal bir bilim dalıdır. İnsanoğlu doğada bulunan birçok kaynağın tamamını kullanarak ihtiyaçlarını karşılayamaz. Çünkü bu kıt kaynaklarla bireylerin tüm ihtiyaçlarını karşılamaları mümkün değildir. Her bireyin ihtiyaçlarının hızlı ve eksiksiz bir şekilde karşılandığı bir geleceği öngörmek bile güçtür. Toplumunu oluşturan kişi

ve kuruluşlar, sonsuz ihtiyaçları için çeşitli mal ve hizmetleri kullanma ve edinme konusunda bitmek bilmeyen bir istek duyarlar. Ancak yine de insanların ihtiyaçlarını karşılayabilecek ürün ve hizmetlerin üretimi için mevcut kaynakların bir sınırı bulunmaktadır. Bu nedenle her medeniyet kıtlıkla baş etmek zorundadır. İktisat alanı, her toplumun farklı düzeyde yaşadığı bir zorluk olan kıtlık sorununa çözüm bulmaya odaklanmaktadır (Çelik ve Şimşek, 2013; Uzundumlu, 2022).

Eskiden değişim aracı (trampa) malın malla değişimi iken günümüz ekonomisinde para değişim aracı olarak kullanılmaktadır (Kaplanhan, 2018). Para ekonomilerinde, özellikle bankacılık sektörü çok önemlidir. Bugün gelişmiş ekonomilerde paranın en fazla bağlandığı alan bankacılık sektörüdür. Bankacılık sektörü, ekonominin belirli bir kısmını oluşturduğu için ekonomi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Kızıl, 2019). Bir ekonominin gelişmişlik seviyesi, genellikle ekonominin farklı sektörlerinin ilerlemesi ve mevcut sermaye ile servetin miktarına bağlıdır. İnsan ihtiyaçlarının sonsuz olması ve bu ihtiyaçları karşılayacak kaynakların sınırlı olması nedeniyle, insanlar çeşitli seçenekler arasında tercih yapmak zorundadır. Bu yüzden ekonomi, bir tercih bilimi olarak kabul edilmektedir (Kaplanhan, 2018; Uzundumlu, 2022).

İhtiyaçları giderebilen mal ve hizmetlerin neredeyse hepsi, iş gücü, sermaye, bilgi ve teknolojinin müteşebbis vasıtasıyla doğal kaynaklara uygulanması sonucu elde edilmektedir. Buda gösteriyor ki mal ve hizmetlerin kullanılması üretim faktörleriyle sınırlıdır. Örnek vermek gerekirse, ağacın bir doğal kaynak olduğu bilinmekte ve çoğu durumda ağaç tek başına insan ihtiyaçlarını karşılayamaz. Ancak, insan emeği ve çeşitli makineler ile yardımcı maddeler kullanılarak, ağaç masa, dolap, kapı gibi kullanışlı ürünlere dönüştürülebilir. Aynı şekilde, toprak da bir doğal kaynaktır, ancak tek başına buğday üretmez. Buğday üretimi için toprak, insan emeği, tohum, çeşitli ilaçlar ve toprağı işleyip ekmek için gerekli makineler (sermaye) gerekmektedir (Ekodialog, 2018; Uzundumlu, 2022).

Karşılanmadığı zaman insanlara sıkıntı ve hüznün, karşılandığında ise mutluluk (tatmin) veren duyguya **ihtiyaç** adı verilmektedir (Toksöz, 2021). İhtiyaçlar zorunlu (fizyolojik) ve sosyal (kültürel) (ikincil) ihtiyaçlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İnsanın hayatta kalabilmesi için mutlaka karşılanması gereken ihtiyaçlara zorunlu ihtiyaçlar ve insanın hayatta kalması

üzerine etkili olmayan ihtiyaçlara kültürel veya sosyal ihtiyaçlar adı verilmektedir (Gökçek, 2023).

**Üretim:** Doğal kaynaklar, sermaye, emek ve bilgi ve teknolojinin müteşebbis tarafından mal ve hizmetlere dönüştürülmesi işlemidir (Pınar, 2022).

Üretim unsurlarını organize ve düzenli bir biçimde bir araya getirerek mal veya hizmet üreten, ürettiği ürünü pazarlama uğraşında olan topluma hizmet veya işletmeye kâr amacı güden teknik birime *işletme* denir. Yani dört üretim faktörünün (doğal kaynaklar, bilgi ve teknoloji, emek ve sermayenin) diğer bir üretim faktörü olan müteşebbis tarafından belli bir düzen içerisinde bir araya getirilerek üretimin gerçekleştirildiği teknik bir birimdir. Ama çoğu zaman teşebbüs gibi ekonomik bir birim olarak ta düşünülebilmektedir. Yani işletme, kâr veya hizmet amaçlı kurumların kuruluşu, üretim araçlarının sağlanması, örgütlenmesi, yönetilmesi, finansal olaylarının izlenmesini ve üretilen mal ve hizmetlerin pazarlanması, inceleyen teknik bir birimdir. İşletmelerde üretimin yanında planlama, alım-satım (pazarlama) ve finansman gibi birtakım faaliyetlerde yapılmaktadır. Ürünlerin ve hizmetlerin üretildiği ve satıldığı her yerde işletme faaliyetleri bulunmaktadır. Ürünler işletmeler tarafından üretilmekte ve bu ürünler işletmeler tarafından sağlanmaktadır (Taşkın, 2012).

İşletme ve girişim (teşebbüs) kelimeleri genellikle eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Her ne kadar benzer anlamları olsa da, işletme ve teşebbüs arasındaki farklılıklar da bulunmaktadır. Her ikisi de insan isteklerini ve ihtiyaçlarını karşılamak için mal ve/veya hizmet üreten teknik birimlerdir (Doğan, 2013). İşletmeler; fabrika, atölye, büro ve mağaza gibi mal veya hizmet üretilen pazarlayan teknik bir birimlerdir. Teşebbüslerde ise yasal, finansal, örgütsel ve ekonomik bir birim olarak bir pazarı bulunmakta ve bu pazarda gelir elde eden birçok işletmesi bulunmaktadır (Dolgun, 2013). Yani teşebbüsün teknik bir birim olmasının yanında ekonomik ve hukuki bir birim olma özelliği de vardır. Örnek vermek gerekirse, Sümerbank bir teşebbüs olarak, iplik, yün, kumaş, basma, bez gibi birçok işletmeye sahiptir. Türkiye Ziraat Bankası bir teşebbüs olduğu halde, farklı şehirlerde bulunan şubeleri bu girişime bağlı birer işletmedir. Et ve süt kurumu bir teşebbüs Erzurum'da bulunan et kombinası veya Yozgat'ta bulunan süt işletme müdürlüğü bu girişime bağlı olan

işletmelerdir. Bu açıklamalar doğrultusunda, teşebbüs kavramı işletmeden daha geniş bir kapsama sahiptir; her teşebbüs bir işletmenin sahip olduğu özelliklere sahip olabilir ancak her işletme her zaman bir teşebbüs olarak değerlendirilmez. Teşebbüsler genellikle sadece kâr amacı güden ekonomik ve teknik birimler olarak kurulmazlar; bu nedenle teşebbüslerin kâr elde etme amacının ötesinde çeşitli amaçlar için de kurulabileceği vurgulanmalıdır. Kâr elde etmeyi amaçlayan işletmelere ise ticari işletme veya tacir denir. Bu bağlamda, teşebbüs kavramı en geniş, işletme kavramı orta, ticari işletme veya tacir kavramı ise en dar kapsama sahiptir.

Ülkelerde artan nüfus ve ilerleyen teknoloji nedeni ile mal ve hizmet ihtiyaçları nitelik ve nicelik olarak sürekli değişmekle beraber yeni ihtiyaçlar doğmaktadır (İnan, 2018). Tüm insanların isteklerinin anında ve tam olarak karşılandığı bir dünyayı hayal etmek oldukça zordur. Çünkü toplumu oluşturan bireylerin ve kurumların, farklı mal ve hizmetlerden elde ettiği haz ve tatmin sınırsızdır. Buna karşılık, insanların isteklerini karşılamak için kullanılabilecek kaynaklar sınırlıdır. Mal ve hizmet taleplerini karşılayabilmek için yapılan işlere ekonomik faaliyetler denilmektedir. Ekonomik faaliyetler sonucunda üretilen ve insan ihtiyaçlarını karşılayan mal ve hizmetlere ekonomik mal veya hizmetler denmektedir (Şıklar, 2007).

Ekonomik mal ve hizmetler genellikle üretim faaliyetleri sonucunda ortaya çıkarılmaktadır. Bu faaliyetler için üretim faktörleri olan emek, doğal kaynaklar ve sermaye bir araya getirilmektedir. İşletmeler, bu üretim faktörlerini kullanarak mal veya hizmet üretiminde bulunmaktadırlar (Ekodialog, 2018).

### **Ekonomi bilimine göre başlıca üretim faktörleri ve bu faktörlerin üretimden aldığı paylar**

#### **Üretim Faktörleri**

- |                    |                           |                              |
|--------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1. Doğal Kaynaklar | Üretimden aldığı pay<br>→ | <b>Rant</b>                  |
| 2. Emek            | Üretimden aldığı pay<br>→ | <b>Ücret</b>                 |
| 3. Sermaye         | Üretimden aldığı pay<br>→ | <b>Faiz</b>                  |
| 4. Müteşebbis      | Üretimden aldığı pay<br>→ | <b>Kâr</b>                   |
| 5. Bilgi           | Üretimden aldığı pay<br>→ | <b>Başarı</b> (21. Yüzyılda) |



Üretim faktörleri doğal kaynaklar, emek, sermaye ve müteşebbisten ibaretken 21. yüzyılda diğer üretim faktörlerinden bir adım öne çıkarak işletmelerin başarısını etkileyen faktör olarak bilgi ve teknoloji önemli bir faktör olmuştur (Uzundumlu, 2022). Bu faktörleri kısaca açıklamak gerekmektedir.

**1. Doğal Kaynaklar:** Yeryüzünün altında ve üstünde bulunan tüm kaynakları içeren doğal üretim faktörleri vardır. Örneğin, su, toprak, madenler ve mineraller, petrol ve orman bu önemli kaynaklardan bazılarıdır. Tarımsal üretimde en fazla yararlanılan doğal kaynaklar toprak ve arazidir. Bazı bilim adamları toprağı ayrı bir üretim faktörü olarak tanımlanmak yerine sermaye başlığı altında değerlendirmekte ayrıca doğal kaynaklar da sermayenin bir parçası olarak kabul edilmektedir (Ayyıldız, 2023). Tarımda topraktan hem genişlik hem de derinlik olarak yararlanıldığından *arazi ve toprak tarımda genelde eş anlamlı* olarak kullanılmaktadır. Ancak arazi atmosfer, toprak ve altındaki kayalar, topoğrafya, su, bitki ve hayvan popülasyonları ile bu saha üzerinde ve altında düşey olarak yer alan spesifik bir alandır. Buna göre arazi toprak ve arazi parçasından daha geniş bir kavram olup, toprak kavramını da içine almaktadır (TOB, 2019). Arazinin üzerinde bitki ve hayvan yetiştiriciliğı yapılması ile tarımsal üretime doğrudan katıldığı gibi üzerindeki bina, yol vb. gibi tesislerle de üretime dolaylı yoldan katılmaktadır. Doğal kaynak olarak arazinin üretimden aldığı pay ranttır.

Üretim faktörü olarak Ricardocu rant teorisi, toprak verimliliğinin ve dolayısıyla da topraktan belirli bir süre boyunca yararlanabilmek için elde edilen kira geliri ile ilgilidir (İslamoğlu, 2023). Bu nedenle rant içerisinde net gelir hesaplanmakta ve toprağı yapılan yatırımların maliyetleri dikkate alınmamaktadır (Kılıç, 2011). Rant (Net Gelir), toprağın doğal durumunda kullanılması karşılığında ödenen bedel olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda, rant toprak sahiplerinin üretim sürecine katkıda bulunmadan elde ettikleri payı ifade eder. Rantın hesaplanabilmesi için, toprak parçası üzerinde üretilen bir ürün için diğer üretim faktörleri olan emek, sermaye ve girişimden elde edilen payların toplam gelirden ayrılması gerekmektedir (Uzundumlu, 2022).

$$\boxed{\text{Rant} = \text{Gelir} - (\text{Ücret} + \text{Faiz} + \text{Kâr})}$$

**2. Emek:** İnsanların veya işçilerin bir işte gösterdikleri fiziksel ve zihinsel çabalara emek veya işgücü adı verilir. Üretim faktörleri arasında en önemli olanı emek faktörüdür. Emeğin üretimden aldığı pay ücrettir. İnsanlar emeklerinin karşılığında ücret almaktadırlar (Hersh ve ark., 2020)

**3. Sermaye:** Ekonomi biliminde sermaye, doğada serbestçe bulunmayan ancak insanlar tarafından üretilen alet-makine, bina, işlenmiş hammadde gibi maddi varlıklardır. Bu anlamda para direk üretimde kullanılmadığı için sermaye değildir. Ancak mal ve hizmet üretiminde kullanıldıktan sonra sermaye olarak kabul edilmektedir (Özdemir, 2020). Sermayenin diğer bir bölümü olan "gayri maddi varlıklar" genellikle "maddi olmayan" veya "gayri maddi sermaye" olarak da adlandırılmaktadır Bu kavram, elle tutulup gözle görülmesi mümkün olmayan unsurlardan oluşur; bunlar arasında teknik bilgi, lisans ve patent hakları ile markalar gibi öğeler yer almaktadır (Arslan, 2024). Sermayenin üretimden aldığı pay faizdir.

**4. Müteşebbis (Girişimci):** Girişimcilik, Fransızca "entreprendre" kelimesinden türemiş olup İngilizce'ye "entrepreneur" olarak çevrilmiştir. Girişimcilik, bir kişinin zamana ve emeğe olan bağlılığı, harekete geçmesi ve yenilik yoluyla doğru plan ve zamanlamayla yeni bir ürün veya hizmeti piyasaya sürmesi, sabırlı olması ve başarılı olması veya başarısızlıktan ders çıkarması olarak tanımlanmaktadır (Dinçel, 2019). Girişimci üretim faktörlerini düzenli bir organizasyonla bir araya getiren üretilecek ürünlerin belirlenmesi, ürünlerin hedef kitlelere nasıl ulaştırılacağı, hangi işlerin hangi kişiler tarafından yapılacağı, gelir ve giderlerin yönetimi gibi kararların bir kişi veya grup tarafından alınması gerektiğini ortaya koyan kişidir (Alpdoğan ve Yıldırım, 2023). Bu görevler genellikle girişimciler veya işletme yöneticileri tarafından yerine getirilmektedir. Dolayısıyla, girişimci veya işletme sahibi, işletmeyi kurup genellikle faaliyete geçiren ve kâr elde etmeyi hedefleyen kişidir.

**5. Bilgi ve Teknoloji:** Üçüncü Sanayi Devrimi'nin ardından teknoloji terimi yalnızca işletmenin üretim fonksiyonunda kullanılan bir yöntemi değil, aynı zamanda diğer işletme fonksiyonlarında karşılaşılan zorlukları çözmek için bir dizi yaklaşımı da kapsamaktadır. Daha geniş anlamda teknoloji, ürün

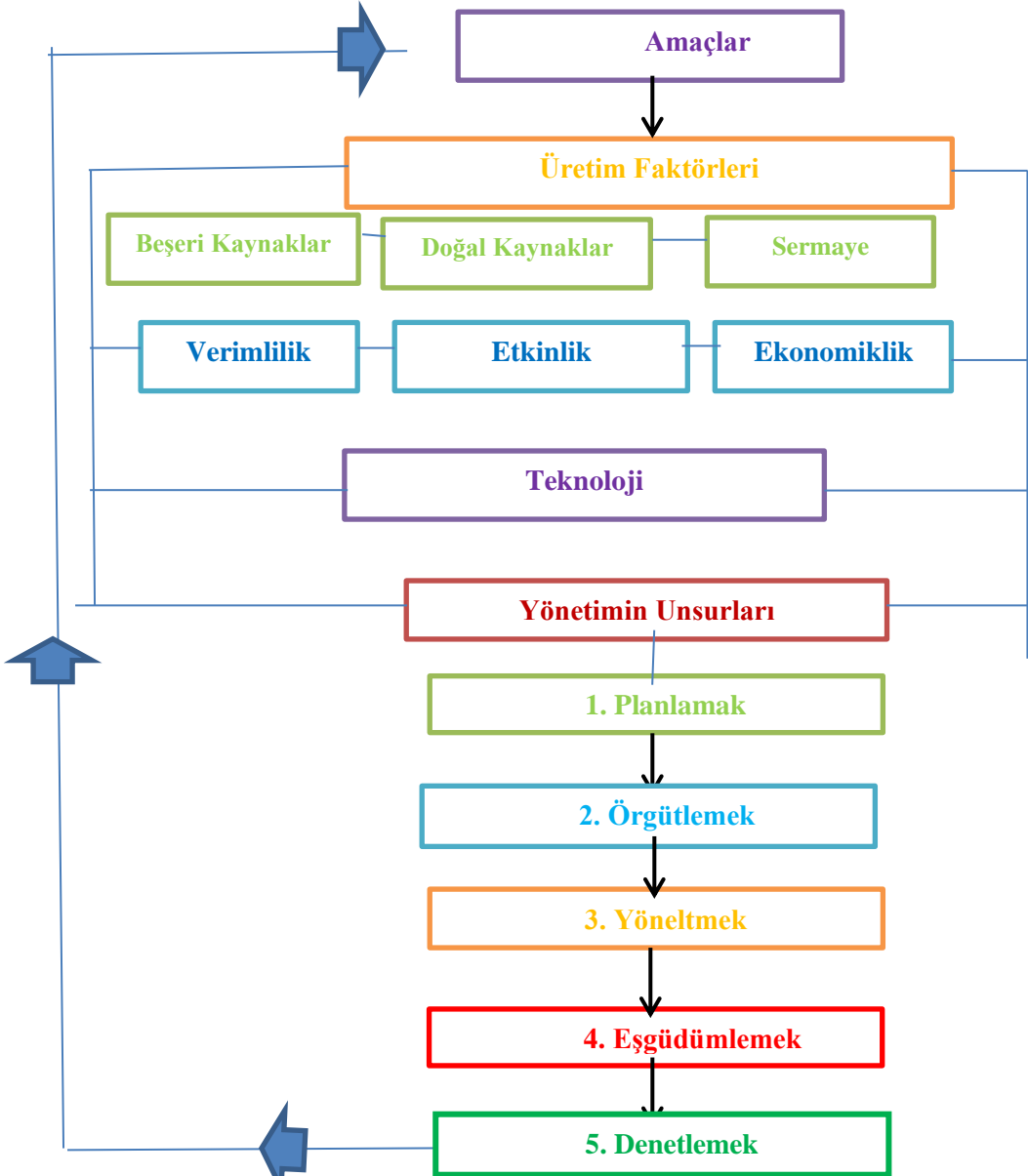
tasarımı, üretim, geliştirme ve dağıtım gibi fonksiyonları destekleyen tüm mühendislik ve yönetimle ilgili bilgileri de ifade etmektedir. Bilgi ve Teknoloji: 21.yy'da diğer üretim faktörlerinden ayrılarak işletmelerin başarılı olmasına katkı sağlamaktadır. Emek, sermaye, doğal kaynaklar, girişimci, bilgi gücü gibi klasik sanayi devrimlerinin üretim faktörleri, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin de üretim faktörleri olmasına rağmen, sanayi devrimi sonucunda üretim faktörlerinde yeni yapılar, üretim modelinde değişiklikler, işletmenin iç ve dış çevresiyle iletişim yapısı gibi bazı değişikliklerin olabileceği öngörülmektedir. Mevcut olanların geleceğin vizyoner bakış açısına göre dönüştürülüp modernize edileceği ve bazılarının yerine yeni üretim faktörlerinin yaratılacağı fikrinden yola çıkılarak, "Yapay Zeka", "Bulut Bilişim Sistemi" ve "Dijital Ortam (Nesnelerin İnterneti)" kavramlarının geleceğin işletme anlayışında yeni üretim faktörleri olacağı öngörülmektedir (Davutoğlu ve Akgül, 2019).

**Yönetim:** Fayol'un planlama, örgütleme, yöneltme, eşgüdümleme ve kontrolden oluşan beş yönetim fonksiyonu, modern yönetimin temeli haline gelmiş ve zaman içinde varlığını sürdürmüştür (Karaboğa ve Zehir, 2020; Uzundumlu ve Kurtoğlu, 2020). İlk insan toplumlarında yönetim av paylaşımı, ev, aile ve devlet yönetimini içerirken sonraki dönemlerde yönetim askeri, kamusal, ticari, dini ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde evrimleşmiştir (Seçtim ve Erkul, 2020). Yönetim bir organizasyonu düzenleme biçimi olup birden fazla kişinin fiziksel ve zihinsel güçlerini birleştirerek belirli bir düzen ve güven ortamında işlerin devam edilebilmesi için belirli kurallara uyulmasını gerektirmektedir.

**İşletme Yönetimi:** Bir hedefe ulaşmak için işletmede çalışanların tüm çabalarını planlamak, organize etmek, yönlendirmek ve denetlemek; aynı zamanda insan dışı tüm diğer kaynakların da hedefe en uygun şekilde ve verimli bir biçimde kullanılmasını sağlama sürecidir (Tunçer, (2012).

İşletme yönetim süreci, Şekil 1'de görüldüğü gibi işletmede çalışanların tüm çabalarının planlanması ile başlamakta, ikinci aşamada, planlanan faaliyetler ve örgütteki işler ile kişiler arasındaki yetki ilişkileri kurulmakta, üçüncü aşamada ise planlanan ve örgütlenen faaliyetler uygulanmakta ve son aşamada elde edilen sonuçların planlamaya uygun olup olmadığını

incelenmektedir. Denetim sonucunda elde edilen bilgiler, geri bildirim yoluyla sürece yeniden dâhil edilmektedir.



Şekil 1. İşletme Yönetim Süreci

### İşletme Yönetiminin Görevleri (unsurları)

- 1. Planlama:** İşletme faaliyetleri belirli bir plana bağlanarak geleceğe yönelik faaliyetler doğrultusunda öngöründe bulunup bu doğrultuda, gerçekleştirilen alternatif planlar arasından en uygun olanı seçilmektedir. Planlama aşamasında, 5N "Ne, Nerede, Nasıl, Ne kadar ve Ne zaman" gibi sorulara cevap aranmaktadır. Ayrıca, "Kim için, Kimler tarafından ve Kaç paraya" gibi 3K soruları da ele alınmaktadır. Bu sorulara cevap bulunduğu işletmenin planları ortaya konmuş olmaktadır. Yani planlamada neyi, nerede, nasıl, ne kadar ve ne zaman yapılacağını, kim için, kimler tarafından ve kaç paraya mal olacağını önceden belirlenmektedir (Uzundumlu ve Kurtoğlu, 2020).
- 2. Örgütleme:** Planı uygulamak için yapılacak işler tespit edilmekte ve hangi işlerde kimlerin görevlendirileceği belirlenmekte ve işlerin yapılacağı yöntemler ve sorumlular arasındaki ilişkiler ortaya konmaktadır (Güler ve Erkul, 2024).
- 3. Yönelme:** Planı hayata geçirmek için yöneticiler, çalışanlar, yapılar, araçlar ve gereçler temin edilmekte yani bu aşamada yönetimin ilk iki aşaması olan planlama ve örgütlemenin belirttiği amaçlara ulaşmak için tüm çalışanların yönlendirilmesi yapılmaktadır (Özer ve Önen, 2020).
- 4. Eşgüdümleme (Koordinasyon):** Koordinasyon, bir işletmedeki ilgili tüm birimlerin uyumlu çalışması, sürekliliğin sağlanması ve ortak hedeflere ulaşılmasıdır. İyi koordine edilmiş bir işletmede her birim diğerleriyle uyum içinde çalışmakta ve birbirlerine yardım etmektedir. İşletmenin amacına ulaşması için alt-üst, alt-ast ve üst-üst birimler ortaklaşa çalışmakta bu da organizasyonda sürekliliği ve devamlılığı sağlamaktadır (Uzundumlu ve Kurtoğlu, 2020).
- 5. Denetleme (Kontrol Etme):** İşletmenin faaliyetlerinin her aşaması bir plan çerçevesinde yürütüldüğü için bu plan çerçevesindeki denetimleri yapıldığında gerekli eksiklikler giderilerek gerekli düzenlemeler yapılarak işletmenin gelecek faaliyet yıllarında da başarılı olmasına çalışılmaktadır. Bu aşamada işletmede gerçekleşen sonuçlar, planlanan hedeflerle karşılaştırılmakta ve sapmaların nedenleri incelenmektedir. Kısaca denetim, yönetimin son işlevi olup iş planlarının uygulanmasını sağlamakta, sapmaları belirlemekte ve düzeltilebilir eylemleri araştırmaktadır (Güler ve Ağraş, 2024).

## Kaynaklar

- Ağızhan, K., Bayramoğlu, Z., Ağızhan, S. (2022). Akıllı tarım teknolojilerinin tarımsal işletme yöneticiliğine sunduğu avantajlar. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10 (9): 1697-1706.
- Alpdoğan, H., Yıldırım, B. (2023). İktisadi düşünceler çerçevesinde geleneksel girişimcilik ve yeni nesil girişimcilik üzerine bir değerlendirme. *Journal of Business and Trade*, 4 (2), 248-260.
- Arslan, M. (2024). Müşteri İlişkileri Yönetimi Ders Notları. Birecik Meslek Yüksekokulu.  
[https://birecik.harran.edu.tr/assets/uploads/other/files/birecik/files/M%C3%BC%C5%9Fteri\\_%C4%B0%C5%9Fkileri\\_Y%C3%B6netimi%28%29.pdf](https://birecik.harran.edu.tr/assets/uploads/other/files/birecik/files/M%C3%BC%C5%9Fteri_%C4%B0%C5%9Fkileri_Y%C3%B6netimi%28%29.pdf). (Erişim tarihi: 26.011.2024).
- Ayyıldız, Y. (2023). Osmanlı ekonomik sistemi üzerinden üretim faktörlerinin yeniden değerlendirilmesi. *Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 37-58.
- Çam, M. (2023). *İnsan merkezli toplumda inovatif tarım uygulamaları: kasaplar köyü örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çelik, A. Şimşek, M. Ş. (2013). İşletme Bilimine Giriş. Eğitim Yayınevi.
- Çevik, Z. ve Karhoğlu, H. (2016). Türkiye muhasebe standardı (TMS 41) tarımsal faaliyetlerin kanatlı hayvan yetiştiriciliği işletmelerinde uygulanması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12 (12), 694-702.
- Davutoğlu, N.A., Akgül, B. (2019). Dördüncü sanayi devrimi'nin (sanayi 4.0) oluşum sürecinde üretim faktörlerinin yapısındaki değişim ve olası yeni üretim faktörleri. *International Journal of Social Humanities Sciences Research*, 6 (42), 2543-2558.
- Diñel, S. (2019). Girişimcilik. Togan Yayıncılık, İstanbul.
- Doğan, N. (2013). *Türkiye'de girişimcilik eğilimi: Üniversite öğrencilerine yönelik bir araştırma* (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi.
- Dolgun, U. (2003). Girişimcilik. Alfa Basım Dağıtım, İstanbul.
- Ekodialog (2018). Ekonomi Temel kavramlar.  
[https://www.ekodialog.com/isletme\\_ekonomisi/temel\\_kavramlar.html](https://www.ekodialog.com/isletme_ekonomisi/temel_kavramlar.html). (Erişim tarihi: 25.011.2024).

- Gökcek, H.A. (2023). Sembolik tüketime yönelik tüketici davranışlarını kapsayan tanımlayıcı ve bağlam boyutlarında bir meta analiz. *Social Science Development Journal*, 8 (35), 110-124.
- Güler, M.M., Erkul, H. (2024). Kamu kurumlarının yönetiminde toplam kalite yönetimi uygulamaları üzerine bir literatür araştırması. *Route Educational & Social Science Journal*, 11 (4), 116-134.
- Güler, T. ve Ağraş, S. (2024). Türk siyasetname geleneğinde yönetim felsefesi ve yönetsel etik değerler analizi: Koçi bey ve Yusuf Has Hacıp örnekleri. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 7 (7): 569-587.
- Hersh, A.F., Samar, M., Yılmaz, M. (2020). İslam iktisadında bölüşüm sisteminin bir aracı olarak zekâtın rolü. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi*, 35, 273-304.
- İnan, M. (2018). Kamu ekonomisi ve dışsallıkların içselleştirilmesi. *Econharran*, 2 (2), 76-107.
- İslamoğlu, B. (2023). Rant kavramının farklı iktisat okulları tarafından ele alınışı: bir karşılaştırma ve değerlendirme. *Ekonomi Yönetim Politika*, 1 (1), 23-28.
- Kaplanhan, F., (2018), Kripto paranın Türk mevzuatı açısından değerlendirilmesi “bitcoin örneği”, *Vergi Sorunları Dergisi*, 353, 105-123.
- Karaboğa, T., Zehir, C. (2020). Henri Fayol ve yönetim alanına katkıları üzerine bir inceleme. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 53-68.
- Karagölge, C., Kızıloğlu, S., Yavuz, O. (2013). Tarım Ekonomisi Temel İlkeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Kılıc, O. (2011). Tarım arazisi içi kapitalizasyon oranının hesaplanması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (2), 181-187.
- Kızıl, E. (2019). Türkiye’de kripto paranın vergilendirilmesi ve muhasebeleştirilmesi. *Mali Çözüm Dergisi/Financial Analysis*, 29 (155), 179-196.
- Özdemir, A. (2020). Girişimcilik. Güncel Kitaplar.
- Özer, M.A., Önen, S.M. (2020). POSDCORB-Yönetim. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Pınar, A. (2022). E-Ticaret ve Kobiler. Eğitim Yayınevi, İstanbul.

- Seçtim, H., Erkul, H. (2020). Yönetim yaklaşımları üzerine kuramsal bir değerlendirme. *Management and Political Sciences Review*, 2 (1), 18-50.
- Şıklar, İ. (2007). İktisada Giriş. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Taşkın, A. (2012). İş hukukunda işletme kavramı. *Çalışma ve Toplum*, 1 (32), 75-112.
- Tazegül, A. ve Kahramani, A. (2018). Tekdüzen muhasebe sistemi ve TMS 41 kapsamında büyükbaş hayvanların muhasebe kayıtlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. *Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (17), 235-256.
- TOB (2019). Toprak Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı ve İlgili Mevzuat.  
<https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat.pdf>. (Erişim tarihi: 26.011.2024).
- Toksöz, S. (2021). Motivasyonun işten ayrılma niyeti üzerine etkisi: beş yıldızlı oteller üzerinde bir uygulama. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18 (41), 3280-3301.
- Tunçer, P. (2012). Değişim yönetimi sürecinde insan kaynakları ve performans yönetimi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7 (1), 131-156.
- Uzundumlu, A.S. (2022). Tarım Ekonomisi 1. Bölüm Ders Notları.  
<https://avesis.atauni.edu.tr/asuzsemi/dokumanlar>. (Erişim tarihi: 24.11.2024).
- Uzundumlu, A.S. ve Kurtoğlu, S. (2020). İşletmelerde Yönetim. İktisadi ve İdari Bilimlerde Teori ve Araştırmalar Cilt 2, Bölüm 30, Gece kitaplığı, Ankara.
- Uzundumlu, A.S. ve Kurtoğlu, S. (2021). Tarıma Dayalı Sanayi, Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler - Bölüm 9, Cilt 1: 171-188. Gece kitaplığı, Ankara.





## **BÖLÜM 10**

### **BİBLİYOMETRİK ANALİZ**

Habip KARARAN<sup>1</sup>

Doç. Dr. Aycan Mutlu YAĞANOĞLU<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14494422>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum, Türkiye.  
E-Posta: habipkararan@gmail.com

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, , Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum, Türkiye  
E-Posta: myagan@atauni.edu.tr



## 1. GİRİŞ

Bibliyometrik analiz, akademik ve bilimsel literatürün nicel analizini yapan bir yöntemdir (Çarıkçı ve Yaman, 2019). Bu analiz türü, bilimsel yayınların çeşitli metriklerle değerlendirilmesini sağlar ve genellikle araştırma trendlerini, etkiyi, işbirliklerini ve diğer bilimsel parametreleri anlamak için kullanılır. Bibliyometrik analiz, "biblio" (kitap veya literatür) ve "metrik" (ölçüm) terimlerinin birleşimidir.

## 2. BİBLİYOMETRİK ANALİZİN TEMEL BİLEŞENLERİ

### 2.1. Yayın Sayıları:

Belirli bir konu, yazar, kurum veya ülke için yayımlanan makale sayısının analizidir.

### 2.2. Atıf Analizi:

Bir yayının veya yazarın diğer yayınlarda ne sıklıkla atıfta bulunulduğunu ölçer. Bu, bir çalışmanın veya yazarın bilimsel etkisini değerlendirmede önemli bir göstergedir.

### 2.3. H-indeksi:

Bir yazarın yayımladığı makalelerin atıf sayılarının bir kombinasyonunu ölçen bir metriktir (Zan 2019). Örneğin, bir yazarın h-indeksi 10 ise, bu yazarın en az 10 makalesi her birinin en az 10 atıf aldığını gösterir.

### 2.4. İşbirliği Analizi:

Araştırmacılar arasında işbirliklerinin, uluslararası veya ulusal düzeydeki işbirliklerinin incelenmesidir. Yayın ortaklıkları ve koautorluk ilişkileri bu analizde ele alınır.

### 2.5. Etki Faktörü:

Bir derginin yayımladığı makalelere yapılan ortalama atıf sayısını ölçer (Al ve Coştur 2007). Genellikle derginin bilimsel etkisini değerlendirmek için kullanılır.

## **2.6. Anahtar Kelime ve Konu Analizi:**

Yayınlarda kullanılan anahtar kelimelerin sıklığı ve trendleri incelenir (Dönbak 2020). Belirli bir alandaki araştırma eğilimlerini ve değişimleri anlamak için kullanılır.

## **2.7. Kümeleme ve Ağı Grafikleri:**

Literatürdeki ilişkileri görselleştiren grafikler oluşturur. Örneğin, belirli anahtar kelimelerin veya yazarların birbirleriyle ilişkilerini gösterebilir.

## **3. BİBLİYOMETRİK ANALİZİN KULLANIM ALANLARI**

### **3.1. Araştırma Eğilimlerini Anlamak:**

Belirli bir konuda veya alanda nasıl bir ilerleme kaydedildiğini ve hangi yönlerin daha fazla araştırıldığını anlamak için kullanılır.

### **3.2. Bilimsel Performansı Değerlendirmek:**

Yazarların, araştırma gruplarının veya kurumların bilimsel etkisini ve performansını ölçmek için kullanılır (Akın 2023).

### **3.3. Politika ve Strateji Geliştirme:**

Araştırma ve geliştirme stratejilerini belirlemek ve bilimsel politika oluşturmak için kullanılır.

### **3.4. Literatür Tarama ve Araştırma Planlama:**

Yeni araştırma projeleri için mevcut literatürü taramak ve hangi alanlarda daha fazla çalışma yapılması gerektiğini belirlemek için kullanılır.

## **4. ÖRNEK UYGULAMALAR**

**Bilimsel Araştırma ve Yayıncılık:** Araştırmacılar ve akademik dergiler, kendi yayınlarının etkisini ve bilimsel topluluk içindeki yerini analiz etmek için bibliyometrik verilerden faydalanır (Işık 2020).

Kütüphaneler, kaynakların kullanımı ve etkililiği hakkında bilgi edinmek için bibliyometrik analizler yapabilirler (Akın 2023).

Üniversiteler ve araştırma kurumları, kendi araştırma performanslarını değerlendirmek ve stratejik planlar yapmak için bibliyometrik veriler kullanabilirler.

Erken Dönem (1900'lerin Başları): Bibliyometrik analiz ilk olarak 20. yüzyılın başlarında, özellikle bilgi ve yayınların sistematik bir şekilde incelenmeye başlanmasıyla önem kazandı (Kocabaş ve Alkan 2020). İlk çalışmalar genellikle bilimsel yayınların sayısını ve etki faktörlerini ölçmeye yöneliktir.

1950-1960' larda bibliyometrik analizler daha sistematik hale gelmeye başladı (Karaboğa ve Karaboğa 2022). Otomatik veri toplama ve analiz yöntemlerinin gelişmesi, bu alanın daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlamıştır. Bu dönemde Paul Otlet ve Henri La Fontaine'in bilgi organizasyonu üzerine yaptıkları çalışmalar önemli bir başlangıç noktasıydı.

1970-1980' lerde bibliyometrik analizler daha da sofistike hale geldi. Citation (atıf) analizleri ve indeksleme sistemlerinin gelişmesi, araştırmaların daha detaylı bir şekilde incelenmesini sağladı (Karahan ve Yörük 2024). A Eugene Garfield'in "Science Citation Index" (SCI) ve benzeri veri tabanları, bu dönemdeki önemli gelişmeler arasındadır. Ayrıca, bu dönemde, bilimsel işbirliği ağlarının ve araştırma verimliliğinin analizine yönelik çalışmalar yapıldı.

1990-2000'lerde internet ve dijital veri tabanlarının yaygınlaşması, bibliyometrik analizlerin kapsamını genişletti (Özispa ve Akdaş 2019). Çevrimiçi veri tabanları ve dijital kütüphaneler, daha geniş ve erişilebilir veri setlerinin analizini mümkün kıldı. Ayrıca, bu dönemde "altmetri" (altmetrics) kavramı ortaya çıktı; bu kavram, sosyal medya ve diğer çevrimiçi platformlarda yapılan atıfları ve paylaşımları analiz etmeyi içerir.

2010'dan günümüze, büyük veri ve yapay zeka teknolojilerinin gelişmesi, bibliyometrik analizlerin daha karmaşık ve kapsamlı hale gelmesini sağladı (Karaboğa ve Karaboğa 2022). Bibliyometrik analizler artık sadece atıf sayıları ve yayın sayılarıyla sınırlı değil, aynı zamanda etki faktörleri, işbirliği ağları, araştırma trendleri ve bilimsel etkileşimlerin analizini de kapsıyor. Ayrıca, araştırma verilerinin açık erişim politikaları ve veritabanlarının entegrasyonu, daha kapsamlı analizler yapmayı mümkün kıldı.

Bibliyometrik analizlerin gelişimi, genel olarak bilgi teknolojilerindeki ilerlemelerle ve akademik araştırma süreçlerindeki değişimlerle paralel bir şekilde ilerlemiştir. Bu alandaki yenilikler, araştırmacıların bilimsel performansı ve yayınları daha iyi anlamalarına ve değerlendirmelerine olanak tanımaktadır.

## 5. ZOOTEKNİ ALANINDA YAPILABİLECEK BAZI ÇALIŞMALAR

Bibliyometrik analizler, zootekni (hayvan yetiştiriciliği) alanında da uygulanmıştır ve bu alandaki çeşitli araştırmalar, bilimsel literatürü ve araştırma eğilimlerini incelemek için kullanılmıştır (Besimoğlu. 2015). Zootekni alanında yapılmış bazı önemli bibliyometrik analiz türleri ve örnekleri şunlardır:

Zootekni alanında yapılan bibliyometrik analizler, belirli bir dönemde yayımlanan makale sayısını ve bu makalelere yapılan atıf sayılarını incelemiştir. Bu analizler, hangi araştırma konularının popüler olduğunu ve hangi yayınların yüksek etki yarattığını belirlemeye yardımcı olur.

Örneğin, araştırmalar, en çok atıf alan dergileri ve makaleleri belirleyerek, zootekni alanındaki etkili yayınları ortaya koyar.

Zootekni alanında, belirli yazarların ve araştırma gruplarının üretkenliği ve etki düzeyi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu tür analizler, hangi araştırmacıların veya grupların alanın gelişimine önemli katkılarda bulunduğunu belirlemekte kullanılır.

Örneğin, yazarlar arasında işbirliği ağlarını ve en çok yayın yapan araştırmacıları belirlemek için yapılır.

Zootekni literatürün yayımlandığı dergilerin analiz edilmesi, hangi dergilerin bu alanda öne çıktığını ve hangi dergilerin en yüksek etki faktörlerine sahip olduğunu ortaya koyar.

Dergi analizi, dergilerin yayım sıklığını, etki faktörlerini ve alanın gelişimine katkısını değerlendirir.

Bibliyometrik analizler, zootekni araştırmaların coğrafi dağılımını ve hangi ülkelerin veya kurumların bu alanda ne kadar üretken olduğunu incelemektedir.

Örneğin, belirli ülkelerin veya kurumların zootekni araştırmalara katkısını, uluslararası işbirliklerini ve bu işbirliklerinin sonuçlarını analiz eder.

Zootekni alanında yapılan analizler, araştırma konularındaki eğilimleri ve değişimleri incelemektedir. Bu tür analizler, hangi konuların daha fazla araştırıldığını, hangi alanlarda yenilikler yapıldığını ve gelecekteki araştırma yönelimlerini ortaya koyar.

Örneğin, hayvan genetik kaynakları, beslenme, sağlık yönetimi gibi konular üzerindeki araştırma trendlerini inceleyen çalışmalardır.

Zootekni araştırmalarının etkisini ve performansını değerlendirmek için yapılan analizler, araştırma çıktılarının etkisini ölçmeye yönelik çalışmalardır. Bu analizler, belirli araştırma projelerinin ve sonuçlarının bilimsel topluluk üzerindeki etkisini değerlendirir.

Örneğin, "A bibliometric analysis of animal science research: Past and future perspectives" gibi çalışmalarda, zootekni araştırmalarının tarihsel gelişimi ve gelecekteki eğilimleri incelenmiştir.

"Bibliometric analysis of animal nutrition research in the European Union" gibi alışmalar, Avrupa Birliği ülkelerindeki hayvan beslenme araştırmalarını detaylandırmış olabilir.

"Research trends and collaboration patterns in animal breeding: A bibliometric study" gibi analizler, hayvan ıslahı alanındaki işbirlikleri ve dergi etki faktörlerini inceleyebilir.

Bu tür bibliyometrik analizler, zootekni alanındaki araştırma ve gelişmeleri anlamak, stratejik kararlar almak ve gelecekteki araştırma yönelimlerini belirlemek için oldukça faydalıdır.

Küçükbaş hayvancılık üzerine yapılan bibliyometrik analizler, bu alandaki araştırma eğilimlerini, önemli konuları ve etki faktörlerini anlamak için oldukça faydalı olabilir. İşte bu alanda yapılmış bazı bibliyometrik analiz araştırmalarının örnekleri ve genel özellikleri:

**Çalışma Konusu:** Küçükbaş hayvancılık alanında yayımlanan bilimsel makalelerin sayısını, atf oranlarını, ve hangi konularda yoğunlaşıldığını analiz eder.

**Örnek alışma:** "Bibliometric analysis of small ruminant research: Trends and patterns" - Bu alışma, küçükbaş hayvancılık üzerine yapılan yayınların yıllık dağılımını, en çok atf alan makaleleri ve yaygın araştırma konularını inceler.

**Çalışma Konusu:** Küçükbaş hayvancılık alanında öne çıkan yazarları, işbirliklerini ve araştırma gruplarını analiz eder.

**Örnek alışma:** "Key researchers and collaborative networks in small ruminant science" - Bu alışma, alanın önde gelen araştırmacılarını, işbirliği ağlarını ve en etkili araştırma gruplarını belirler.

**Çalışma Konusu:** Küçükbaş hayvancılıkla ilgili yayınların yapıldığı dergileri, bu dergilerin etki faktörlerini ve yayım sıklığını analiz eder.



Örnek Çalışma: "Impact factor and publication trends of journals in small ruminant research" - Bu çalışma, küçükbaş hayvancılık üzerine yayımlanan makalelerin hangi dergilerde yayınlandığını ve bu dergilerin etki faktörlerini inceler.

Çalışma Konusu: Küçükbaş hayvancılık araştırmalarının coğrafi dağılımını ve hangi ülkelerin bu alanda en çok üretken olduğunu analiz eder.

Örnek Çalışma: "Geographical distribution of small ruminant research publications" - Bu çalışma, küçükbaş hayvancılık üzerine yapılan araştırmaların hangi ülkelerden geldiğini ve uluslararası işbirliklerini analiz eder.

Çalışma Konusu: Küçükbaş hayvancılıktaki araştırma konularındaki eğilimleri, yeni konuları ve değişimleri inceler.

Örnek Çalışma: "Emerging trends and research topics in small ruminant research" - Bu çalışma, küçükbaş hayvancılıktaki araştırma konularındaki değişimleri ve yenilikleri ortaya koyar.

Çalışma Konusu: Küçükbaş hayvancılık üzerine yapılan araştırmaların bilimsel ve pratik etkilerini değerlendirir.

Örnek Çalışma: "Assessing the impact of research on small ruminants: A bibliometric approach" - Bu çalışma, küçükbaş hayvancılıktaki araştırmaların bilimsel topluluk üzerindeki etkisini ve pratik sonuçlarını değerlendirir.

Örnek Çalışma: "Bibliometric Analysis of Sheep and Goat Research in the Last Two Decades"

Amaç: Küçükbaş hayvancılık, özellikle koyun ve keçi araştırmalarını, son 20 yıl içinde analiz etmek.

Metodoloji: Yayın sayıları, atıf oranları, önemli dergiler, en etkili makaleler ve yazarlar üzerinde durulmuştur.

Sonuçlar: Araştırma, küçükbaş hayvancılıkla ilgili en çok atıf yapılan makaleleri, etkili dergileri ve öne çıkan araştırma konularını belirlemiştir.

Uygulama Alanları ve Öneriler

Araştırma Eğilimlerini Anlamak: Küçükbaş hayvancılık alanında hangi konuların popüler olduğunu ve gelecekte hangi alanlara yönelmek gerektiğini anlamak.

Stratejik Kararlar Almak: Araştırma ve yayın stratejilerini belirlemek, işbirlikleri ve fonlama fırsatlarını değerlendirmek.

Bilimsel Etkiyi Ölçmek: Yapılan araştırmaların bilimsel ve pratik etkilerini değerlendirerek, araştırma alanında daha verimli çalışmalar yapmayı teşvik etmek.

Bu tür bibliyometrik analizler, küçükbaş hayvancılık alanındaki araştırmaların kapsamını ve etki düzeyini anlamak için önemli bir araçtır. Bu analizler, araştırma topluluklarına ve politika yapıcılara, bilimsel literatürün mevcut durumunu ve gelecekteki yönelimleri anlama konusunda yardımcı olabilir.

**KAYNAKÇA**

- Al, U., & Coştur, R. (2007). Türk Psikoloji Dergisi'nin bibliyometrik profili. *Türk kütüphaneciliği*, 21(2), 142-163.
- Akın, B. B. (2023). 1998-2022 yılları arasındaki post aktivasyon potansiyeli ve spor üzerine yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi (Master's thesis, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Besimoğlu, C. (2015). Türkiye'deki ziraat fakültelerinin tarımsal araştırma eğilimleri: 1996-2011 yılları yaşam bilimleri veri tabanı yayınlarının bibliyometrik analizi. *Bilgi Dünyası*, 16(2), 242-274.
- Çarıkcı, O., & Yaman, B. (2019). Muhasebe-Finans Öğrencileri Üzerine Yapılan Araştırmaların Bibliyometrik Analizi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(19), 359-381.
- Dönbak, E. R. (2020). Kültür ve turizm araştırmalarının bilim haritalama teknikleri ile bibliyometrik analizi. *Journal of Travel and Tourism Research*, 17(17), 52-78.
- Işık, D. (2020). Bilimsel iletişimde akademisyenlerin değerlendirilmesinde akademik sosyal ağların ve altmetrik göstergelerin kullanımı: Ankara Üniversitesi örneği (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi (Turkey)).
- Karaboğa, T., & Karaboğa, H. A. (2022). İnsan Kaynakları Yönetiminde Dijitalleşme: Bibliyometrik Bir İnceleme. *Turkish Studies-Economics, Finance, Politics*, 17(2).
- Karahan, M., & Yörük, A. Finansal Raporlama Kavramına İlişkin Yapılan Çalışmaların VOSviewer Görselleştirme Programı ile Bibliyometrik Analizi. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 9(25), 646-664.
- Kocabaş, C., & Alkan, G. (2020). Sürdürülebilir kalkınma alanındaki yayınların r programı ile bibliyometrik analizi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(29 Ekim Özel Sayısı), 3714-3732.
- Özispınar, N., & Akdaş, O. (2019). Dijital Dönüşüm Konusunda Yapılmış Çalışmaların Lisansüstü Tezlere Dayalı Bibliyometrik Analizi. *Mersin Üniversitesi Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 60-75.
- Zan, B. U. (2019). Doğrudan atıf, ortak atıf ve bibliyografik eşleşme yaklaşımlarına dayalı olarak araştırma alanlarının değerlendirilmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 501-516.

## **BÖLÜM 11**

### **GIDA ÜRETİMİNDE ATIKTAN DEĞERE: FONKSİYONEL BİLEŞEN KAYNAĞI OLARAK BALKABAĞI KABUKLARI**

Dr. Öğr. Üyesi Özlem YILMAZ<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14494524>

---

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Otel Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Bayburt, Türkiye [oyilmaz@bayburt.edu.tr](mailto:oyilmaz@bayburt.edu.tr) Orcid:0000-0001-7113-8574



## GİRİŞ

Gıda, yaşamın devamı ve sürdürülmesi için gerekli temel bir bileşendir. Sürekli artan küresel nüfusla birlikte artan gıda talebi, aynı zamanda önemli miktarda tarımsal ve gıda atığı da üretmektedir. Gıda israfı, perakendecilerin, gıda hizmeti sağlayıcılarının ve tüketicilerin kararları ve eylemlerinden kaynaklanan gıda miktarı veya kalitesindeki azalmayı ifade eder (FAO, 2019). Gıda israfının oluşumu yalnızca gıda kaybıyla sonuçlanmaz bunun yanında doğal kaynakların, enerjinin, emeğin ve zamanının kaybına da doğrudan sebep olur. Dünyadaki gıdanın yaklaşık %14'ü hasattan sonra ve mağazalara ulaşmadan önce kaybolurken, %17'sinin ise perakende satışta ve özellikle hanelerde tüketiciler tarafından israf edildiğini göstermektedir (Forbes, 2021). Toplam gıda üretiminin yaklaşık üçte birinin (1,3 milyon ton) yıllık değerlendirilemeden atık olduğu ve bunun potansiyel olarak 1,26 milyar yetersiz beslenen kişiyi besleyebileceği tahmin edilmektedir (Jan, Tostivint, Turbé, O'Connor, Lavelle, 2013).

Daha güvenli ve sürdürülebilir bir gıda sisteminin sağlanabilmesi için küresel gıda kayıplarını ve israfını azaltmak önemlidir. Küresel gıda tedarik zincirleri boyunca üretilen gıda kayıpları ve atık, iklim değişikliğine ve doğal kaynakların tükenmesine sebep olur, ekonomik istikrarı tehdit eder ve insanlığın küresel gıda güvenliğine giden yolunu tehlikeye atar. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 12.3 ile uyumlu olarak küresel gıda kaybı ve israfıyla mücadele, dünya genelindeki milyonlarca yetersiz beslenen kişinin gıda ve beslenme güvenliğinin sağlanması için büyük katkılar sunar (Rabbi, Hasan, Kovács, 2022).

Gıda israfı ve kaybı önlenemez ve önlenemez olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Endüstri için önlenemez gıda israfı, üretim, işleme, paketlenme, depolama ve nakliye aşamasında oluşan hasarlı stokları ve kullanılmamış ürünleri içerir. Önlenemez gıda israfı iyi planlama yoluyla önlenemezken, önlenemez gıda israfı satılmayan veya yenmeyen gıdalardan oluşur. Hayvansal üründen geriye atık olarak kalan kemik, deri, yumurta kabukları gibi yenmeyen kısımlar ile meyve ve sebzelerin kabuk ve çekirdek gibi yenmeyen kısımları önlenemez gıda israfına örnek olarak verilebilir. Bununla birlikte, önlenemez, yenilebilir ve yenmez terimlerinin kullanımı ve anlamı zaman, kültür ve mutfak alışkanlıklarıyla gelişip, değişebilir ve evrensel olarak kabul görmez (Bagherzadeh, Inamura, Jeong, 2014).

Gıda atıklarının uygunsuz bir şekilde işlenmesi ve imhası önemli olumsuz çevresel, toplumsal ve ekonomik sorunlara yol açar. Gıda atığının ve gıda kaybının etkisiz yönetimi, her yıl, toplam insan faaliyetleri sonucu oluşan sera gazı emisyonlarının yaklaşık %8'ini oluşturur ve yaklaşık 3,3 milyar ton karbondioksit eşdeğerinin çevreye salınmasına neden olur (Sharma ve diğerleri, 2020). Biyoaktif bileşiklere dayalı katma değerli ürünlerin üretimi, gıda atıklarının azaltılması ve değerlendirilmesi için kritik bir rol oynar (Liu ve diğerleri, 2023). Bu yaklaşım yalnızca gıda atıklarının çevre üzerinde oluşturdukları yükü azaltmaz, aynı zamanda yeni gelir kaynakları ve dairesel bir ekonominin oluşmasına da zemin hazırlar (Caldeira ve diğerleri, 2021). Gıdalarda doğal olarak bulunan ve insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olan polifenoller, vitaminler, mineraller ve diyet lifleri gibi biyoaktif bileşikler ürünlerin değerini artırır (Vilas-Boas, Pintado, Oliveira, 2021). Gıda atıklarından biyoaktif maddelerin ayrıştırılıp işlenmesiyle birlikte, fonksiyonel gıdalar ve takviyeler, kozmetik ve kişisel bakım ürünleri, doğal renklendiriciler ve tatlandırıcılar, ilaç ve tıbbi ürünler, biyoplastik ve ambalaj ürünleri üretmek mümkündür.

Bu çalışmada, besinsel avantajlara ve zengin bir biyoaktif bileşen kaynağına sahip olan ancak atık olarak kabul edilen balkabağı kabuklarının besinsel içerikleri ile bunların kullanımıyla üretilen katma değerli ürünlere dair bilgiler derlenmiştir.

### **Balkabağı**

Balkabağı, *Cucurbitaceae* familyasındaki *Cucurbita* cinsine ait bir kabak türüdür ve dünya çapında yaygın olarak yetiştirilmekte insanlar tarafından tüketilmekte ve ayrıca hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır (Paris ve Brown, 2005). "Balkabağı" kelimesi ilk olarak Yunancada "büyük kavun" anlamına gelen "Pepon" olarak ortaya çıkmıştır. Üretim verilerine göre dünyanın en büyük balkabağı üreticilerinden biri Hindistan'dır (Kar ve diğerleri, 2023). Dünya çapında 2018 yılında kabak ve kavun üretimi 2.042.955 hektarlık bir alandan 27.643.932 metrik ton ve Akdeniz ülkelerinde 179.928 hektarlık bir alandan 6.222.000 metrik ton olmuştur (Ezzat, Adel, Abdel-Sattar, 2022). Türkiye'de 2023 yılında 94.431 ton balkabağı üretimi gerçekleşmiştir. 2024 yılı üretim tahminlerine göre bu üretimin %5,9 artarak 100.000 tona ulaşacağı öngörülmektedir (Tüik, 2024). Meyve eti, çorbalarda ve tatlılarda

kullanılırken, tohumları ise sağlıklı atıştırılabilir olarak tüketilir. Balkabağı çekirdeği yağı salatalarda ve soslarda kullanıldığı gibi pişirme yağı olarak da kullanılır. Balkabağı turtası, Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nde Şükran Günü (thanksgiving) kutlamalarının vazgeçilmez tatlılarından biridir. Bunun yanında hem kültürel hem de geleneksel olarak Cadılar Bayramı (Halloween)'nın temel simgesi olarak, içi çıkarılmış meyvenin kabuğunun oyulması popüler bir aktivitedir (Ezzat ve diğerleri, 2022).

Dünya çapında en popüler balkabağı çeşitleri *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* ve *Cucurbita moschata*'dır. (Aziz ve diğerleri, 2023). Balkabağı, belirli toprak ve atmosfer koşullarına kolayca adapte olabilen eski bir ürün olarak tanımlanmıştır. Balkabağı, dünya çapında, besin değeri, sağlık faydaları, tarımı ve sürdürülebilir kullanımı gibi konularda çeşitli araştırmalar ve çalışmalara konu olmuştur. (Kar ve diğerleri, 2023).

Balkabağı, insan beslenmesinde antioksidan görevi gören karotenler, lutein, zeaksantin, E vitamini, askorbik asit, fitosteroller, selenyum ve linoleik asit gibi çeşitli biyoaktif bileşikler içerir. Balkabağının farklı kısımları, işlevsel bileşenlerin kaynaklarıdır (Siegmond ve Murkovic, 2004; Aziz ve diğerleri, 2023). Dünyanın en yaygın meyvelerinden biri olan balkabağının tüketimi besinsel faydaların yanı sıra sağlık özellikleriyle de ilişkilendirilir (Batool ve diğerleri, 2022). Balkabağının yenilebilir çekirdeği, meyvesi ve yeşillikleri de dahil olmak üzere tüm balkabağı parçaları, yüksek miktarda  $\beta$ -karoten ve orta miktarda karbonhidrat, vitamin ve mineral içermesi nedeniyle ilaç veya gıda olarak geniş besin değerlerine sahiptir (Rakcejeva, Galoburda, Cude, Strautniece, 2011). Kabak, antioksidanlar, polifenoller ve karotenoidlerin zengin bir kaynağıdır. Çalışmalar, antioksidanlar açısından zengin bir diyetin diyabet, kanser, kalp-damar ve nörodejeneratif (alzheimer gibi) hastalıkların oluşumunu önleyici etkilerini göstermiştir. Bununla beraber, yüksek potasyum ve düşük tuz içeriğine sahip balkabağı çekirdeklerinin, kalp-damar sağlığını, erkek üremesini, yapısal proteinleri ve hücre savunmasını geliştirmede önemli terapotik etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Aziz ve diğerleri, 2023).

### **Değerli Biyoaktif Madde Kaynağı Olarak Balkabağı Kabukları**

Balkabağı kabukları biyoaktif bileşenler açısından zengindir ve önemli miktarda beta-karoten ve lif ile birlikte kalsiyum, magnezyum gibi mineraller



içerir. Bununla birlikte, balkabağı kabuklarının besin bileşimi meyve etine göre daha düşük oranda karbonhidrat, lipid ve potasyum içerir. Balkabağı kabukları genellikle yem amaçlı tarımsal yan ürün olarak atılırlar ancak toplam balkabağında bulunan karotenoidlerin ve provitamin A'nın yaklaşık %10-40'ını içerir. Gıda endüstrisinde potansiyel uygulama değerine sahip içerikleri nedeniyle son zamanlarda araştırmacıların ilgisini çekmektedir (Gavril ve diğerleri, 2024a).

Balkabağı kabuğu farklı çeşitlerde farklı miktarlarda olmak üzere, tüm fraksiyonlar arasında en fazla toplam karotenoid (neoksantin,  $\beta$ -karoten, viyolaksantin, all-trans-lutein) ve izomer (9-cis  $\beta$ -karoten,  $\beta$ -ionon,  $\beta$ -siklositral, 13-cis- $\beta$ -karoten,  $\alpha$ -ionon, dihidropseudoionon, tokoferol) içerir. Bununla beraber, provitamin A'nın iyi bir kaynağıdır. Meyvenin olgunluğu, iklim koşulları ile hasat ve hasat sonrası işlemler, kabak ürünlerindeki ve yan ürünlerindeki karotenoid içeriğini etkileyebilir. Kabuklar ağırlıklı olarak selülozdan ve pektinden oluşan diyet lifi içerir. Kabak kabuklarından elde edilen diyet liflerinin, nişastanın sindirimini geciktirdiği ve diyabetin yönetiminde önemli bir strateji sunabileceği gösterilmiştir. Lutein,  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten ve zeaksantin, kabak kabuklarında bulunan karotenoidlerden bazılarıdır ve gıda sektöründe potansiyel kullanıma sahiptir (Gavril ve diğerleri, 2024a). Mala ve Kurian (2016) kabak kabuğunun besin bileşimini analiz etmek için yaptıkları bir çalışmada, kabuğun 100 gramında 11,89 mg  $\beta$ -karoten, 18,90 mg askorbik asit, 42,99 mg demir ve 319,13 mg fosfor içeriğini tespit etmiştir. Kabak (*C. pepo*) kabuğu tozunun kimyasal yapısının ve biyolojik değerinin belirlendiği bir çalışmada, kabak kabuğu tozunun 751,9  $\mu\text{g}/100\text{g}$   $\beta$ -karoten içerdiği belirlenmiştir. Kabak kabuğu tozunda en bol bulunan amino asidin aspartik asit olduğu (%2,64), bunu glutamik asit (%2,53) ve lösinin (%1,2) takip ettiği belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca kabuğun, posa ve çekirdeklere kıyasla daha yüksek triptofan içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir. Kabak kabuğu özütünün antibakteriyel özellikleri incelendiğinde ise *Streptomyces viridochromogenes'e* ve *Mucor meihi*'ye karşı inhibe edici etkisinin olduğu belirlenmiştir (Badr ve diğerleri, 2011).

Yapılan çalışmalar balkabağı kabuğunun, meyve eti ve çekirdeğinden daha yüksek beta-karoten içerdiğini göstermektedir (Hagos, Redi-Abshiro, Chandravanshi, Yaya, 2022; Kim ve diğerleri 2013). Hagos ve diğerleri (2022), balkabağı kabuğunun beta-karoten içeriğini 340-445 $\mu\text{g}/\text{g}$  olarak belirlerken,

meyve etinde ve çekirdeğinde belirlenen değerler sırasıyla 317-341µg/g, 12-17µg/g'dir. Bu çalışmayı destekler nitelikte olan bir başka çalışmada ise, üç farklı kabak türünün (*C. pepo*, *C. moschata* ve *C. maxima*) bileşenlerinin (et, çekirdek ve kabuk) β-karoten içeriğini karşılaştırıldığı bir çalışmada, tüm türler için kabukların β-karoten içeriğinin diğer kısımlardan çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *C. moschata*'nın meyve, çekirdek ve kabuklarının β-karoten içeriği ise sırasıyla 5,70, 7,15 ve 68,30 mg/kg olarak belirlenmiştir (Kim ve diğerleri, 2013).

Kar ve diğerleri (2023) yaptıkları bir çalışmada, *Cucurbita maxima* bitkisinin çeşitli kısımlarının sulu ve izopropanol ekstraktlarının antioksidan aktivitesinin ve fitokimyasal içeriğini belirlemiştir. Kabak yaprağının %85,76, kabak çiçeğinin %79,42, kabak kabuğunun %71,44 ve kabak çekirdeğinin %3,23 nem içerdiği tespit edilmiştir. Kabak çekirdeğinin izopropanol özütünün toplam fenolik içeriği 41,05 mg GAE/g ve toplam flavonoid içeriği (829,86 mg QE/g) en yüksek olduğu bulunmuştur. DPPH radikal süpürücü aktivitesinin en yüksek % inhibisyon değeri, kabak kabuğunun izopropanol ekstraktında %90,35 olarak belirlenmiştir ve en düşük değer (%48,41) kabak çekirdeğinin sulu ekstraktında belirlenmiştir. Kabak kabuğunun sulu özütü 123,33 mg askorbik asit eşdeğerleri/g ile en yüksek toplam antioksidan kapasite değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

### **Balkabağı Kabuklarından Biyoaktif Maddelerin Ekstraksiyonu İçin Çeşitli Teknikler**

Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara ve sağlıklı ürünlere ilginin artması ile tarımsal gıda atıkları da dahil olmak üzere farklı meyve ve sebze matrislerinden izole edilecek yeni biyoaktif bileşikleri arayan araştırmalar artmıştır. Dünya çapında artan çevresel sorumluluk, daha güvenli, daha sürdürülebilir ve uygun fiyatlı prosedürler geliştirmeyi amaçlayan yenilikçi ekstraksiyon tekniklerinin araştırılmasını teşvik etmiştir.

Balkabağının (*Cucurbita maxima*) posası ve kabuğunun karotenoidleri, polifenoller ve antioksidan aktiviteleri üzerinde yeşil ekstraksiyon tekniklerinin etkilerini belirlemek için yapılan bir çalışmada, çevre dostu çözücü olarak mısır yağıyla birleşik etki oluşturan ultrason ve mikrodalga destekli ekstraksiyonlar, geleneksel ekstraksiyonla (hekzan/izopropil alkol; 60:40, v/v) karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, yenilikçi yeşil ekstraksiyonlar

kullanıldığında toplam karotenoidlerin geleneksel ekstraksiyona kıyasla neredeyse iki katına çıktığını göstermiştir. Çalışmada, polifenolik içerikler, 2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) inhibisyon yüzdesi ve ayrıca karotenoid özütlerinin oksidatif kararlılığının geleneksel özütlerden önemli ölçüde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, karotenoidler gibi biyoaktif pigmentler elde etmek için yenilikçi yeşil özütleme tekniklerinin balkabağı için uygulanabilir olduğunu göstermiştir (Sharma ve Bhat, 2021). Başka bir çalışmada ise üçlü veya ikili çözücü karışımları kullanılarak kabak posasından karotenoid geri kazanımı açısından ultrason ve mikrodalga destekli ekstraksiyonlar ile geleneksel bir yöntem olan maserasyonun etkisi değerlendirilmiştir. Kabak posasından toplam polar olmayan karotenoidlerin, özellikle  $\beta$ -karoten ve  $\alpha$ -karotenin, izolasyonu için düşük miktarda çözücü ve enerji maliyeti gerektiren ultrason destekli ekstraksiyon en başarılı ekstraksiyon tekniği olduğu belirtilmiştir. Geleneksel olmayan mikrodalga destekli ekstraksiyonun ise bu amaç için önerilemeyeceği belirtilmiştir (Pinna ve diğerleri, 2022). Kabak çekirdeği/kabuğu karışımından çözücü olarak etanol kullanılarak ultrasonik destekli yağ ekstraksiyonunun araştırıldığı başka bir çalışmada ise ultrasonun, çözücü hacminin, zamanın ve sıcaklığın yağ verimi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ultrason kullanımının ve yüksek etanol oranının yağın ekstraksiyonunda etkili olduğu belirlenmiştir. Ultrason destekli ekstraksiyonun  $\beta$ -karoten, tokoferoller ve fistosteroidlerin daha fazla ekstraksiyona katkı sağladığı ve ayrıca kabuk ilavesinin bu bileşiklerin daha yüksek içeriklerini sağladığı belirtilmiştir (Massa, Stevanato, Cardozo-Filho, da Silva, 2019).

### **Balkabağı Kabuklarının Fonksiyonel Gıda Üretiminde Kullanımı**

Gıda endüstrisinde üretilen atıklar, değerli biyoaktif bileşiklerin doğal kaynağıdır. Bunların etkin bir şekilde yönetilmesi, çevresel ve ekonomik faydalar sağlamanın yanı sıra çeşitli endüstrilerde katma değeri artırabilir. Özellikle meyve ve sebzelerin işlenmesi sırasında atık olarak ayrılan yaprak, kabuk, sap ve çekirdek gibi kısımlar yüksek miktarda fenolik madde içermektedir (Brusselaers ve Van Der Linden, 2020). Balkabağının endüstriyel olarak işlenmesi ile kabuklar, çekirdekler ve posa gibi yenmeyen kısımları atık olur. Tüm bu atıklar, yeni fonksiyonel gıdaların ve nutrasötiklerin geliştirilmesi

için ucuz bir kaynak oluşturur. Bu atıkların değerlendirilmesi atık ve çevresel etkileri en aza indirmeye de yardımcı olur. Biyoaktif bileşenlerin ekstrakte edilmesi ve bunların besin değerini artırmak için gıda endüstrisinde kullanılması ile balkabağı yan ürünleri etkili bir şekilde değerlendirilebilir (Villamil ve diğerleri, 2023).

Yüksek askorbik asit, beta karoten, mineral ve lif içeriği ile dikkatleri üzerine çeken balkabağı kabukları yenilikçi ürünlerin geliştirilmesinde değerlendirilmektedir. Yapılan bir çalışmada kabak kabuklarından ekstrakte edilen  $\beta$ -karoten ile zenginleştirilmiş zengin ayçiçeği yağı ile yapılan mayonezin, ürünün özelliklerinde olumsuz bir değişiklik yapmadan ve iyi karşılanabilen bir duyu kalite gösterdiği belirtilmiştir.  $\beta$ -karotenle zenginleştirilmiş mayonezin depolama sırasında kontrol mayonezine göre oksidasyona karşı daha dirençli olduğu da ayrıca belirlenmiştir (Gungor ve Torun, 2022). Kabak kabuklarından elde edilen ekstraktların yağların oksidasyonunu nasıl etkilediğinin incelendiği bir başka çalışmada, kabak kabuğu ekstraksiyonunda subkritik su ekstraksiyonu ve süperkritik sıvı ekstraksiyonu yöntemleri kullanılmıştır. Sonuçlar, süperkritik sıvı ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktın toplam fenol içeriğinin subkritik su ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktan daha yüksek olduğunu, karotenoid içeriğinin ise subkritik su ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktın süperkritik sıvı ekstraksiyonuna kıyasla daha yüksek olduğunu göstermiştir. Karışık ekstraktı içeren yağın oksidatif kararlılığının ayrı ekstraktan daha yüksek olduğu, dolayısıyla yağ oksidasyonunu önlemede tert-bütildihidrokinon (TBHQ)'a göre daha yüksek performans gösterdiği ortaya konmuştur (Salami, Asefi, Kenari, Gharekhani, 2020).

Balkabağı kabuğu unlarının besin değerinin incelendiği çalışmalar da bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada, konvektif kurutma (40 °C) ve öğütme ile üretilen balkabağı kabuğu unlarının yüksek oranda çözünmeyen lif (24,46 g/100 g), potasyum (19,1 g/kg) ve demir (152,5 mg/kg) içerdiği belirlenmiştir. Toplam karotenoid içeriğinin 216,9 ila 306,8  $\mu$ g/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışma ayrıca, parçacık boyutunun karotenoid ekstraksiyon verimliliği etkilediğini ve kabak kabuğu ununun bir gıda bileşeni veya doğal boya olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Lima ve diğerleri, 2019). Hindistan'da yapılan bir çalışmada, büyük miktarlarda tüketilen balkabağından arta kalan besin değeri yüksek kabukların değerlendirilmesi için balkabağı

kabuğu bazı bisküvi geliştirilip standardize edilmiştir. Çalışmada ayrıca, geliştirilen ürünün yaklaşık bileşeni analiz edilmiştir. %20 balkabağı kabuğu unu ile hazırlanan bisküviler, panel üyeleri tarafından 9 puanlık hedonik duysal değerlendirme ölçeğinde en çok kabul gören bisküviler olmuştur. Bisküvilerin analizi ile 100 gramında; 69,40 gr karbonhidrat, 21,75 gr yağ, 0,08 gr protein, 0,16 gr lif, 1,91 gr kül içerdiği belirlenmiştir. Enerji değeri ise 473,71 kcal/100gr olarak belirlenmiştir. Besin açısından oldukça zengin olan bu bisküvinin yetersiz beslenmeyle mücadelede ve hamile kadınlar için kullanılabilir olduğu vurgulanmıştır (Mishra and Sharma, 2019). Buğday unu/kabak kabuğu püresi bazı bisküvilerin fonksiyonel özellikleri, besin kalitesi ve duysal karakteristikleri araştırıldığı başka bir çalışmada ise, buğday unu ve kabak kabuğu püresi, 100:0 (kontrol), 90:10, 80:20, 70:30 ve 60:40 (ağırlık/ağırlık) oranlarında karıştırılmıştır. Kabak kabuğu püresi ile geliştirilen bisküvilerde, artan püre miktarının, bisküvilerin suda çözünürlük indeksini artırdığı bununla birlikte su emme indeksini ve yağ emme indeksini azalttığı bildirilmiştir. Bisküvilerin yayılma oranı ve yoğunluğu, kabak kabuğu püresi miktarının artırılmasıyla birlikte az da olsa artış göstermiştir. Geliştirilen bisküvilerin ham lif, mineral,  $\beta$ -karoten ve C vitamini içerikleri, eklenen kabak kabuğu püresi miktarının artırılmasıyla birlikte artmıştır. Sırasıyla 80:20 buğday unu ve kabak kabuğu püresi içeren formül, test edilen tüm örnekler arasında en yüksek duysal değerlendirme puanını almıştır. Bu formülden üretilen bisküvinin %6,14 nem, %15,05 yağ, %8,91 protein, %1,74 toplam kül, %1,84 ham selüloz, %66,32 karbonhidrat, 7,13 mg/100g  $\beta$ -karoten, 2,26 mg/100g C vitamini, 2,94 mg/100g demir içerdiği ve 436,37 Kcal/100g kuru madde enerji değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Saleh ve Ali, 2020). Geleneksel Hint atıştırmalığı litti üretimi için farklı bileşenlerin ve tarifin standardizasyonu için yanıt yüzey metodolojisinin kullanıldığı bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada, buğday unu (%40-80), kavrulmuş bengal gram unu (%10-50) ve kabak kabuğu tozu (%2,5-15) bağımsız faktörler olarak seçilmiştir. Duysal özellikler (renk ve doku), nem içeriği ve su aktivitesi bağımlı faktörler olarak belirlenmiştir. Optimize edilmiş littinin, enerji, karbonhidrat, protein, yağ, diyet lifi, kalsiyum, demir ve çinko değerlerinin sırasıyla 310 kcal, 55,6 g/100 g, 13,78 g/100 g, 2,73 g/100 g, 40,18 mg/100 g, 4,57 mg/100 g ve 2,97 mg/100 g içerdiği belirlenmiştir. Bununla beraber, kontrol ve optimize edilmiş pişmiş topların karotenoid içeriğinin sırasıyla 284

$\mu\text{g}/100\text{ g}$  ve  $838,93\ \mu\text{g}/100\text{ g}$  olduğu, askorbik asit içeriğinin ise sırasıyla  $1,84\ \text{mg}/100\text{ g}$  ve  $5,82\ \text{mg}/100\text{ g}$  olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla, besin parametrelerinde önemli bir artışın görüldüğü çalışmada, kabak kabuğu tozunun çeşitli besin bileşenleri için bir gıda takviyesi olarak kullanılabileceğini kanıtlamıştır (Garg, Yadav, Chopra, Pani, Sablania, 2023). Kabak kabuğundan un üretimi, karakterizasyonu ve kabak kabuğundan elde edilen unun kısmen buğday unu ile ikame edildiği ekmeklerin geliştirildiği bir çalışmada, kabak kabuğu ununun yüksek protein içeriği ve iyi süt çözünürlük indeksi ortaya koyduğu belirtilmiştir. Çalışmada, daha yüksek protein ve ham lif içeriği sunmak için buğday unu yerine yüzde beş kabak kabuğu unu kullanılarak üretilen ekmeklerin işlevsel ve sağlıklı bir karaktere sahip yeni bir tür gıda çeşidi olarak pazara uygulanabilir bir alternatif olabileceği değerlendirilmiştir (Staichok, Mendonça, dos Santos, Garcia, Damiani, 2016).

Katma değerli yoğurt geliştirmede balkabağı yan ürünlerinin biyoaktif toz olarak kullanıldığı bir çalışmada, fenolikler, flavonoidler ve karotenoidler gibi antioksidan bileşenler içeren balkabağı kabukları tozu eklemenin yoğurtun besin değerini ve duyuusal özelliklerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Sonuçlar, balkabağı kabuğu tozunun yoğurda eklenmesinin besin bileşiminde, özellikle  $\beta$ -karoten ve biyoaktif bileşikler açısından iyileştirmelere yol açtığını göstermiştir. Bununla beraber, yoğurdun dokusal özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir. Duyusal değerlendirme, balkabağı kabuğu eklemenin yoğurdun genel kabul edilebilirliği üzerinde olumsuz bir etki oluşturmamıştır ve hatta bazı örneklerin, kontrole kıyasla tercih edilen duyuusal özellikler sergilediğini ortaya koymuştur. Balkabağı kabuğu tozunun yoğurtta biyoaktif toz olarak kullanılması, gıda israfını azaltmak ve yenilikçi, katma değerli süt ürünleri yaratmak için umut verici bir strateji olabileceği belirtilmiştir (Gavril ve diğerleri, 2024b).

Kabak kabuğu unu ilavesinin sığır burgerinin fizikokimyasal, pişirme ve duyuusal özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışmada, farklı oranlarda kabak kabuğu unu içeren 5 farklı hamburger karşılaştırılmıştır. Kabak kabuğu unu, hamburgerin mineral, karbonhidrat ve diyet lifi içeriğini yükseltmiştir. Kabak kabuğu unu ilavesi miktarı arttıkça pişirme veriminde ve nem tutma oranında artış ve büzülme ve yağ tutma oranında ise azalma olduğu belirlenmiştir. Ürüne %3 ve %4 oranında kabak kabuğu ununun eklenmesinin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerini önemli ölçüde artırdığı

belirlenmiştir. Standart numuneye benzer kabul edilebilirlik, %3'e kadar kabak kabuğu unu ilavesi olan ürünlerde doğrulanmıştır. Tüm formülasyonlar için %70'ten büyük bir kabul edilebilirlik endeksi belirlenmiştir. Bu nedenle kabak kabuğunun, duyuusal özelliklerde herhangi bir değişiklik yapmadan besinsel ve teknolojik özelliklerini iyileştirmek amacıyla sığır burgerinin formülasyonunda kullanılabilecek potansiyel bir bileşen olabileceği vurgulanmıştır (Hartmann ve diğerleri, 2020).

Balkabağının işlenmesi sırasında atılan kabuklar pektin açısından da zengindir. Hammadde kaynağından ve ekstraksiyon koşulundan etkilenen pektinin kimyasal yapısı heterojendir. Jel oluşturma özellikleri nedeniyle çeşitli gıda işleme işlemlerinde yaygın olarak kullanılan ve ayrıca reçellerde, jölelerde vb. stabilizatör ve koyulaştırıcı madde olarak kullanılan pektinin eldesi için düşük maliyetli bir kaynak olan balkabağı kabuklarının kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Yapılan bir çalışmada, balkabağından (*Cucurbita maxima*) pektin eldesi araştırılmıştır. Araştırmacı, bütün meyve, çekirdek ve kabuk gibi balkabağının farklı kısımlarından farklı parametrelerin (haşlama yöntemleri, asit tipleri, ekstraksiyon süresi ve sıcaklık) etkilerini inceleyerek pektin elde eldesini gerçekleştirmiştir. Pektin veriminin, örnekler haşlanmamış ve taze olduğunda en yüksek değerin kabukta %2,91 olduğunu, bütün balkabağı ve çekirdekte ise sırasıyla sadece %2,28 ve %2,52 olduğunu belirtmiştir. Balkabağı kabuğu, hidroklorik ve sitrik asit ile muamele edildiğinde en yüksek pektin verimi elde edilmiştir. Balkabağının sert kısmının iç kısımlarına kıyasla daha fazla pektin içerdiği de belirtilmiştir. Çalışma sonuçları, kabak pektininin yüksek esterleşme derecesini (%67,64) ile yüksek metoksi pektin olarak kategorize edilebilir olduğunu ve elde edilen pektinin gıda endüstrisinde jelleştirici ve koyulaştırıcı madde olarak potansiyele sahip olduğunu göstermektedir (Maddakandage Dona, 2019). Yapılan bir başka çalışmada ise, kabak çekirdeği ve kabuklarından sırasıyla protein ve pektinin ekstraksiyonu optimize edilmiştir. Pektin ekstraksiyonunun optimizasyonu için, ekstraksiyon sıcaklığının, süresinin ve pH'nın bağımsız değişken olarak belirlendiği çalışmada, optimize edilmiş koşullar 89,98 °C, 13 dak, pH 2,85 olarak belirlenmiştir. Bu koşullar altında pektin veriminin %69,89 olduğu bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca, izole edilen protein ve pektin yenilebilir filmin geliştirilmesinde başarıyla kullanılmıştır. Tüm filmlerin mekanik ve bariyer özellikleri iyi olmasına rağmen, çözünürlüğünün iyileştirilmesi gerektiği

bildirilmiştir. Bu tür filmlerin kesilmiş meyveler, unlu mamuller ve tatlılar gibi gıda ürünlerine uygulama için kullanılabilir olduğu belirtilmiştir (Lalnunthari, Devi, Badwaik, 2020). Yapılan bir başka çalışma ise, balkabağı kabuğundan elde edilen pektinin *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium breve* gibi probiyotiklerin gelişimini destekleme yeteneğine sahip olduğunu ortaya koymuştur (Boestami, Kamari, Rohaeti, Hastuti, 2024). Jun, Lee, Song, Kim, (2006)'nın yaptıkları bir çalışmada kabak kabuğundan elde ettikleri pektik polisakkaritlerin kompozisyonel ve yapısal özelliklerini araştırmışlardır. Kabak kabuğunun alkolde çözünmeyen polisakkarit bileşiminden elde edilen pektik madde fraksiyonlarının, glikoz ve safra asidi geciktirme etkilerine ve ayrıca iyi bağırsak bakterileri üzerinde gelişmeyi teşvik edici aktivitelere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Kabuk ve püre özlerinin antimikrobiyal özelliklerinin de olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Bunun yanında, daha ileri biyolojik aktivite çalışması ile kabuk ve pürenin metanol özütlerinin her ikisinin de kanser hücrelerinin gelişmesini ( $\approx$ %35) ve hücre bölünmesini engellemede etkili olduğu gösterilmiştir. Tüm bu sonuçlar, kabak püresi özütlerinin ve atığı olan kabuğun patojenik kaynaklı hastalıklara karşı işlevsel gıda hazırlamak için kullanılabileceğini ve çoğu aktif bileşiğin de çıkarılıp konsantre edilebileceğini ve terapötik amaçlar için tablet veya süspansiyon formuna dönüştürülebileceğini göstermiştir (Asif ve diğerleri, 2017).

Yapılan bir başka çalışma, Simbiyotik Bakteri ve Maya Kültürünün aktivitesi ile tatlandırılmış yeşil veya siyah çayın fermantasyonu ile üretilen acı-tatlı ve karbonatlı bir içecek olan Kombucha için fermantasyon substratı olarak çay ve kabak kabuğu atığı kullanımının kombucha SCOBY (simbiyotik bakteri ve maya kültürü) selülozunun üretiminde kullanılabileceğini göstermiştir (Boestami ve diğerleri, 2024).

### **Balkabağı Kabuklarından Gıda Dışı Uygulamalarda Yararlanılması**

Gıda endüstrisinin yan ürünleri ciddi çevre sorunlarına sebep olmaktadır. Bu nedenle, bu yan ürünlerin yenilenebilir enerji üretiminde değerlendirilmesi sürdürülebilirlik için makul bir yaklaşımdır. Kabak yan ürünlerinin yenilenebilir enerjiye dönüştürülerek çevre kirliliğini azaltmayı hedefleyen



çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada, farklı çalışma koşulları altında mikrodalga destekli piroliz kullanılarak kabak kabuğu biyokütlesinin enerjiye dönüştürülmesi değerlendirilmiştir. Çalışma, biyokömür ve biyo-yagın verimi, karbon, hidrojen, azot element özellikleri, fonksiyonel grup kalitesi ve enerji çıktısına odaklanılmıştır. Biyokütlenin, farklı mikrodalga güç seviyelerinde farklı davranışlar sergilediği belirlenmiştir. Daha düşük güç, daha yüksek biyokömür verimi ile sonuçlanırken, aynı güç seviyesi, içsel biyokütle özellikleri nedeniyle en düşük biyo-yag üretimine yol açmıştır. Balkabağı biyokömürünün karbondioksit sekestrasyon potansiyelinin 14,29g CO<sub>2</sub> eşdeğeri/kg olduğu bulunmuştur. Gelecekteki araştırmalar için kabak kabuğundan biyogaz bileşiminin incelenmesi ve mikrodalga destekli piroliz kullanılarak küresel enerji geri kazanımındaki enerji potansiyelinin değerlendirilmesi önerildiği çalışmada, farklı tarımsal atık türlerinin işlenmesi için başlangıç noktası sağlamıştır (Allende et al., 2013).

Karbonhidrat ve  $\beta$ -karoten içeriğinin yanı sıra selüloz ve hemiselüloz bakımından da zengin olan balkabağı kabuğu, lignoselüloolitik enzimlerin üretim ortamı veya lif kaynağı olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, ucuz bir kaynak olan kabak kabuğunun, biyodizel üretimi için umut vadeden bir mikroorganizma olan *Candida boidinii*'nin gelişimini desteklediği de belirtilmiştir (Demiray, Karatay, Dönmez, 2022; Demiray, Karatay, Dönmez, 2024). Balkabağı kabuğunun biyoetanol üretimi için karbonhidrat kaynağı olarak kullanıldığı çalışmalarda vardır. Yapay sinir ağları ve yanıt yüzey metodolojisi kullanılarak kabak kabuğu atıklarından indirgen şeker konsantrasyonunu ve biyoetanol üretiminin optimize edildiği bir çalışmada, indirgeyici şeker ve biyoetanol konsantrasyonunu etkileyen en önemli faktörlerin sırasıyla substrat yükleme ve fermantasyon sıcaklığı olduğu belirtilmiştir. Optimize edilmiş koşullar altında maya gelişiminin ve biyoetanol oluşumunun incelendiği çalışmada kabak kabuğu atıklarından çıkarılan biyoetanolün yeni bir potansiyel doğal biyoyakıt olarak enerji tasarrufu sağlayan bir alternatif olabileceği belirtilmiştir (Chouaibi, Daoued, Riguan, Rouissi, Ferrari, 2020).

## Sonuç

Balkabağı kabuklarının gıda üretiminde değerlendirilmesi hem sürdürülebilirlik hem de besin değerini artırılması açısından önemli bir

potansiyel sunan yenilikçi bir yaklaşımdır. Zengin biyoaktif bileşen içeriğiyle sağlıklı yaşamı destekleyebilen balkabağı kabukları, fonksiyonel gıdalar için bir hammadde olarak kullanılabilir. Ayrıca, gıda endüstrisinde atık yönetimine katkı sağlayarak sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynar. Balkabağı kabuklarının gıda üretiminde kullanılması ile hem ekonomik değer yaratılması hem de ekolojik etkilerin azaltılması sağlanabilir.

**KAYNAKÇA**

- Allende, S., Brodie, G., & Jacob, M. V. (2023). Energy recovery from pumpkin peel using microwave-assisted pyrolysis. *Energies*, *16*(18), 6438. <https://doi.org/10.3390/en16186438>
- Asif, M., Raza Naqvi, S. A., Sherazi, T. A., Ahmad, M., Zahoor, A. F., Shahzad, S. A., ... & Mahmood, N. (2017). Antioxidant, antibacterial and antiproliferative activities of pumpkin (cucurbit) peel and puree extracts-an in vitro study. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences*, *30*(4).
- Aziz, A., Noreen, S., Khalid, W., Ejaz, A., Faiz ul Rasool, I., Maham, ... & Uddin, J. (2023). Pumpkin and pumpkin byproducts: phytochemical constitutes, food application and health benefits. *ACS omega*, *8*(26), 23346-23357. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c02176>
- Badr, S. E., Shaaban, M., Elkholy, Y. M., Helal, M. H., Hamza, A. S., Masoud, M. S., & El Safty, M. M. (2011). Chemical composition and biological activity of ripe pumpkin fruits (*Cucurbita pepo* L.) cultivated in Egyptian habitats. *Natural product research*, *25*(16), 1524-1539. <https://doi.org/10.1080/14786410903312991>
- Bagherzadeh, M., M. Inamura and H. Jeong (2014). Food Waste Along the Food Chain, OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 71, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jxrcmftzj36-en>
- Batool, M., Ranjha, M. M. A. N., Roobab, U., Manzoor, M. F., Farooq, U., Nadeem, H. R., ... & Ibrahim, S. A. (2022). Nutritional value, phytochemical potential, and therapeutic benefits of pumpkin (*Cucurbita* sp.). *Plants*, *11*(11), 1394. <https://doi.org/10.3390/plants11111394>
- Boestami, R. M. Z., Kamari, A., Rohaeti, E., & Hastuti, B. (2024). Production of Kombucha SCOBY Cellulose by Using Tea and Pumpkin Peel Waste as Fermentation Substrates: A Comparison Study. *Journal of Science and Mathematics Letters*, *12*(2), 119-133. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol12.2.9.2024>
- Brusselaers, J., & Van Der Linden, A. (2020). Bio-waste in Europe — turning challenges into opportunities. (EEA Report; Vol. 2020, No. 4). European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/bio-waste-in-europe>.

- Caldeira, C.; Vlysidis, A.; Fiore, G.; De Laurentiis, V.; Vignali, G.; Sala, S. (2020). Sustainability of food waste biorefinery: A review on valorisation pathways, techno-economic constraints, and environmental assessment. *Bioresour. Technol.* 312, 123575. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123575>
- Chouaïbi, M., Daoued, K. B., Riguane, K., Rouissi, T., & Ferrari, G. (2020). Production of bioethanol from pumpkin peel wastes: Comparison between response surface methodology (RSM) and artificial neural networks (ANN). *Industrial Crops and Products*, 155, 112822. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112822>.
- Demiray, E., Karatay, S. E., & Dönmez, G. (2022). Optimization study for enhanced biodiesel production by novel yeast isolates cultivated in dilute acid pretreated pumpkin peel. *BioEnergy Research*, 15(3), 1472-1481. <https://doi.org/10.1007/s12155-022-10483-5>
- Demiray, E., Karatay, S. E., & Dönmez, G. (2024). Response surface methodology based optimization studies about bioethanol production by *Candida boidinii* from pumpkin residues. *Biotech Studies*, 33(1), 43-51. <https://doi.org/10.38042/biotechstudies.1442102>
- Ezzat, S. M., Adel, R., & Abdel-Sattar, E. (2022). Pumpkin bio-wastes as source of functional ingredients. In *Mediterranean fruits bio-wastes: chemistry, functionality and technological applications* (pp. 667-696). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-84436-3\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-030-84436-3_29)
- Forbes, H. (2021). Food waste index report 2021.
- Garg, M., Yadav, R. L., Chopra, R., Pani, B., & Sablania, V. (2023). Optimization and evaluation of quality characteristics of traditional Indian snack (baked balls) made by using pumpkin peel powder. *Journal of Food Science and Technology*, 60(8), 2223-2233. <https://doi.org/10.1007/s13197-023-05749-5>
- Gavril, R. N., Cârlescu, P. M., Veleşcu, I. D., Arsenoia, V. N., Stoica, F., Stănciuc, N., ... & Râpeanu, G. (2024b). The development of value-added yogurt based on pumpkin peel powder as a bioactive powder. *Journal of Agriculture and Food Research*, 16, 101098. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101098>.

- Gavril, R. N., Stoica, F., Lipşa, F. D., Constantin, O. E., Stănciuc, N., Aprodu, I., & Râpeanu, G. (2024a). Pumpkin and Pumpkin By-Products: A Comprehensive Overview of Phytochemicals, Extraction, Health Benefits, and Food Applications. *Foods*, 13(17), 2694. <https://doi.org/10.3390/foods13172694>
- Gungor, K. K., & Torun, M. (2022). Pumpkin peel valorization using green extraction technology to obtain  $\beta$ -carotene fortified mayonnaise. *Waste and Biomass Valorization*, 13(11), 4375-4388. <https://doi.org/10.1007/s12649-022-01866-y>
- Hagos, M., Redi-Abshiro, M., Chandravanshi, B. S., & Yaya, E. E. (2022). Development of Analytical Methods for Determination of  $\beta$ -Carotene in Pumpkin (*Cucurbita maxima*) Flesh, Peel, and Seed Powder Samples. *International journal of analytical chemistry*, 2022(1), 9363692. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100505>
- Hartmann, G. L., Marconato, A. M., Santos, M. R., Do Amaral, L. A., Dos Santos, E. F., & Novello, D. (2020). Addition of pumpkin peel flour affect physicochemical and sensory characteristics of bovine burger. *International Journal of Regulation and Governance*, 8(2), 254-263.
- Hussain, A., Kausar, T., Jamil, M. A., Noreen, S., Iftikhar, K., Rafique, A., ... & Ali, A. (2022). In Vitro Role of Pumpkin Parts as Pharma-Foods: Antihyperglycemic and Antihyperlipidemic Activities of Pumpkin Peel, Flesh, and Seed Powders, in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *International Journal of Food Science*, 2022(1), 4804408. <https://doi.org/10.1155/2022/4804408>
- Jan, O.; Tostivint, C.; Turbé, A.; O'Connor, C.; Lavelle, P. *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources*; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Roma, Italy, 2013.
- Jun, H. I., Lee, C. H., Song, G. S., & Kim, Y. S. (2006). Characterization of the pectic polysaccharides from pumpkin peel. *LWT-Food Science and Technology*, 39(5), 554-561. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.03.004>
- Kar, S., Dutta, S., & Yasmin, R. (2023). A comparative study on phytochemicals and antioxidant activity of different parts of pumpkin

- (Cucurbita maxima). *Food Chemistry Advances*, 3, 100505. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100505>
- Kim, M.Y., Kim, E.J., Kim, Y.N., Choi, C., Lee, B.H. (2012). Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (cucurbitaceae) species and parts. *Nutr. Res. Pract.* 6(1), 21–27 <https://doi.org/10.4162/nrp.2012.6.1.21>
- Lalnunthari, C., Devi, L. M., & Badwaik, L. S. (2020). Extraction of protein and pectin from pumpkin industry by-products and their utilization for developing edible film. *Journal of food science and technology*, 57, 1807-1816. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04214-6>
- Leichtweis, M. G., Molina, A. K., Petropoulos, S. A., Carocho, M., Pires, T. C., Dias, M. I., ... & Barros, L. (2023). Valorization of pumpkin peel as a source of bioactive compounds: Optimization of heat-and ultrasound-assisted extraction. *Molecules*, 28(7), 3168. <https://doi.org/10.3390/molecules28073168>
- Lima, P. M., Rubio, F. T., Silva, M. P., Pinho, L. S., Kasemodel, M. G., Favaro-Trindade, C. S., & Dacanal, G. C. (2019). Nutritional value and modelling of carotenoids extraction from pumpkin (*Cucurbita moschata*) peel flour by-product. *International Journal of Food Engineering*, 15(5-6), 20180381. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2018-0381>
- Liu, Z., de Souza, T. S., Holland, B., Dunshea, F., Barrow, C., & Suleria, H. A. (2023). Valorization of food waste to produce value-added products based on its bioactive compounds. *Processes*, 11(3), 840. <https://doi.org/10.3390/pr11030840>
- Maddakandage Dona, J. S. (2019). Isolation and characterization of pectin from pumpkin (*Cucurbita maxima*) waste and its food application. *Asian Food Science Journal*, 13(2), 1-9. <https://doi.org/10.9734/afsj/2019/v13i230104>
- Mala, K. S., & Kurian, A. E. (2016). Nutritional Composition and Antioxidant Activity of Pumpkin Wastes. *International Journal of Pharmaceutical, Chemical & Biological Sciences*, 6(3)336-340. ISSN: 2249-9504.
- Massa, T. B., Stevanato, N., Cardozo-Filho, L., & da Silva, C. (2019). Pumpkin (*Cucurbita maxima*) by-products: Obtaining seed oil enriched with active compounds from the peel by ultrasonic-assisted extraction. *Journal of*

- Food Process Engineering*, 42(5), e13125. <https://doi.org/10.1111/jfpe.13125>
- Mishra, S., & Sharma, K. (2019). Development of pumpkin peel cookies and its nutritional composition. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(4), 370-372. E-ISSN: 2278-4136.
- Paris, H. S., & Brown, R. N. (2005). The genes of pumpkin and squash. *HortScience*, 40(6), 1620-1630.
- Pinna, N., Ianni, F., Blasi, F., Stefani, A., Codini, M., Sabatini, S., ... & Cossignani, L. (2022). Unconventional extraction of total non-polar carotenoids from pumpkin pulp and their nanoencapsulation. *Molecules*, 27(23), 8240. <https://doi.org/10.3390/molecules27238240>
- Pinna, N., Ianni, F., Selvaggini, R., Urbani, S., Codini, M., Grispoli, L., ... & Blasi, F. (2023). Valorization of Pumpkin Byproducts: Antioxidant Activity and Carotenoid Characterization of Extracts from Peel and Filaments. *Foods*, 12(21), 4035. <https://doi.org/10.3390/foods12214035>
- Rabbi, M. F., Hasan, M., & Kovács, S. (2021). Food security and transition towards sustainability. *Sustainability*, 13(22), 12433. <https://doi.org/10.3390/su132212433>
- Rakcejeva, T., Galoburda, R., Cude, L., & Strautniece, E. (2011). Use of dried pumpkins in wheat bread production. *Procedia Food Science*, 1, 441-447.
- Rukikaire, K.; Loran, S. Tackling (2022). *Food Loss and Waste: A Triple Win Opportunity*; Food and Agriculture Organization: Roma, Italy. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.068>
- Salami, A., Asefi, N., Kenari, R. E., & Gharekhani, M. (2020). Addition of pumpkin peel extract obtained by supercritical fluid and subcritical water as an effective strategy to retard canola oil oxidation. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14, 2433-2442. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00491-4>
- Salami, A., Asefi, N., Kenari, R. E., & Gharekhani, M. (2021). Extraction of pumpkin peel extract using supercritical CO<sub>2</sub> and subcritical water technology: Enhancing oxidative stability of canola oil. *Journal of food*

- science and technology*, 58, 1101-1109. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04624-x>
- Saleh, S. M., & Ali, S. (2020). Physico-functional properties, nutritional quality, and sensory characteristics of pumpkin peel puree fortified biscuit. *Egyptian Journal of Food Science*, 48(2), 203-212. [10.21608/ejfs.2020.28771.1052](https://doi.org/10.21608/ejfs.2020.28771.1052)
- Sharma, M., & Bhat, R. (2021). Extraction of carotenoids from pumpkin peel and pulp: Comparison between innovative green extraction technologies (ultrasonic and microwave-assisted extractions using corn oil). *Foods*, 10(4), 787. <https://doi.org/10.3390/foods10040787>
- Sharma, P.; Gaur, V.K.; Sirohi, R.; Larroche, C.; Kim, S.H. (2020). Pandey, A. Valorization of cashew nut processing residues for industrial applications. *Ind. Crops Prod.*, 152, 112550. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112550>
- Siegmund, B., & Murkovic, M. (2004). Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (Part 2: volatile compounds). *Food Chemistry*, 84(3), 367-374. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00241-3](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00241-3)
- Staichok, A. C. B., Mendonça, K. R. B., dos Santos, P. G. A., Garcia, L. G. C., & Damiani, C. (2016). Pumpkin peel flour (*Cucurbita máxima* L.)– Characterization and technological applicability. *Journal of Food and Nutrition Research*, 4(5), 327-333.
- UN FAO. (2019). The state of food and agriculture: Moving forward on food loss and waste reduction. *The State of the World*.
- Vilas-Boas, A.A.; Pintado, M.; Oliveira, A.L. (2021). Natural bioactive compounds from food waste: Toxicity and safety concerns. *Foods* 10, 1564. <https://doi.org/10.3390/foods10071564>
- Villamil, R. A., Escobar, N., Romero, L. N., Huesa, R., Plazas, A. V., Gutiérrez, C., & Robelto, G. E. (2023). Perspectives of pumpkin pulp and pumpkin shell and seeds uses as ingredients in food formulation. *Nutrition & Food Science*, 53(2), 459-473. <http://dx.doi.org/10.1108/NFS-04-2022-0126>.





## BÖLÜM 12

### BAYBURT İL MERKEZİNDE YAŞAYAN HALKIN ATIK YAĞ TOPLAMA KONUSUNDA BİLGİ, TUTUM VE DAVRANIŞLARININ ARAŞTIRILMASI\*

Gamzenur ÇOBAN<sup>1</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Özlem YILMAZ<sup>2</sup>

Doç. Dr. İbrahim DURMUŞ<sup>3</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14494626>

---

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Bayburt, Türkiye

<sup>2</sup> Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Bayburt, Türkiye. [oyilmaz@bayburt.edu.tr](mailto:oyilmaz@bayburt.edu.tr) Orcid: 0000-0001-7113-8574

<sup>3</sup> Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, Bayburt, Türkiye, [ibrahimdurmus@bayburt.edu.tr](mailto:ibrahimdurmus@bayburt.edu.tr) Orcid: 0000-0002-3872-2258

\* TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) tarafından yürütülen, 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2022 yılı 1 dönem kapsamında 1919B012209027 numaralı "Bayburt İli Merkezinde Yaşayan Halkın Atık Yağ Toplama Konusunda Bilgi, Tutum ve Davranışlarının Araştırılması" adlı proje desteklenmiştir.



## 1.Giriş

Bilim camiasının şu anda karşı karşıya olduğu birçok konu arasında ‘kaynakların optimizasyonu’ son zamanlarda öne çıkan araştırma konularından biridir (Marion ve ark, 2017). Bu tür araştırmaları geliştirmek için, atıkların yeni üretimlerde hammadde olarak kullanılması için yollar araştırılmaktadır. Son zamanlarda, atık yemeklik yağların ham maddelere dönüştürülmesine olan ilgi de katlanarak artmaktadır.

Çevre için tehlikeli atık olarak kabul edilen kullanılmış bitkisel yağların çoğu mutfaklardan ve yiyecek içecek endüstrilerinden kaynaklanır. Kızartma, gıdaları dünya çapında kullanılan ana pişirme yöntemini temsil ettiğinden, bitkisel atık yağlar coğrafi olarak yayılır ve her yerde büyük miktarlarda atık yağ ortaya çıkar (Fonseca ve ark, 2019). Atık kızartma yağları, biyo-yağlayıcı ve biodizel üretimi gibi birçok endüstriyel proste ana hammadde olarak veya asfaltlar için katkı maddesi olarak kullanılabilirler. Bitkisel atık yağların diğer olası kullanım alanları onların kimyasal bileşimleriyle ilgilidir. Bununla birlikte, atık yağların büyük çoğunluğu kanalizasyon şebekelerine dökülmektedir. (Fonseca ve ark., 2019). Evsel atıklar içinde önemli bir yer tutmakta olan atık yağların, lavobolara veya kanalizasyona atılması tıkanmalara ve koku veya haşere sorunlarına yol açar, atık su arıtma tesislerinde işletme sorunları yaratır (Mannu ve ark, 2020). Birçok gelişmiş ülke, atık yağların su drenajı yoluyla atılmasını cezalandıran politikalar belirlemiştir (Kulkarn ve Dalai 2006).

Atık bitkisel yağların geri dönüşümünü ve yeniden kullanımını sağlayarak döngüsel ekonominin kullanılması, ekonomik verimliliğe katkıda bulunurken teknolojik ve çevresel etkilerin en aza indirilmesine yardımcı olabilir. (Mannu ve ark., 2020). Bu nedenle, atık yağların belli noktalarda toplanarak geri dönüşüm kapsamında değerlendirilmesi son derece önemli bir konudur. Bayburt'ta atık yemeklik yağların toplanmasına yönelik çalışmalar sadece yeme-içme sektöründeki işletmelere yönelik olmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nca yetkilendirilmiş lisanslı atık yağ toplayan firmalar bu iş yerlerine atık yağ biriktirebilecekleri bidolanlar tedarik etmiştir. Okul, hastane ve diğer kurum kuruluşlarda ise atık pil, kağıt, plastik ve cam için toplama kutularına rastlanırken atık yağ toplamak için herhangi bir toplama kutusu gözlenmemiştir. Ayrıca çeşitli belediyeler tarafından yürütülen atık yağ toplama kampanyalarından hiçbiri bu şehirde uygulanmamıştır. Bununla birlikte literatürde, Bayburt ilinde atık yağların toplanması ile ilgili halkın

bilgi tutum ve davranışlarını inceleyen bir çalışmaya da rastlanılmamıştır. Bayburt ili merkezinde yaşayan halkın atık yağ yönetimi konusundaki bilgi tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi bu çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır.

## 2. Metod

Araştırmanın etik kurul izni, Bayburt Üniversitesi'nin 24.11.2022 tarihli ve 267 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır. Araştırma Ocak- Haziran 2023 tarihleri arasında uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini Bayburt ilinde yaşayan 18 yaşın üzerindeki 480 kadın ve erkek bireylerden oluşmaktadır. Araştırmada katılımcılarından bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ile geri dönüş sağlanmıştır. Çalışmada veriler, literatür doğrultusunda hazırlanmış demografik özelliklerin yanı sıra atık yağlar ile ilgili bilgi, tutum ve davranış sorularından oluşan anket formu ile yüz yüze görüşme yöntemi ile toplanmıştır. Ankette, katılımcıların yağ tüketim alışkanlıkları 6 soru ile, atık yağlarla ilgili tutumları 5 soru ile, davranışları 3 soru ile belirlenmiştir. Atık yağların geri dönüşümü konusunda 5, atık yağların çevreye verdiği zarar konusunda bilgi düzeyini belirlemek için ise 6 soru sorulmuştur. Anket sorularının listesi Tablo 1'de verilmiştir. Sorular literatürde atık yağlarla ilgili yapılmış çalışmalarından (Kang ve Ağababa, 2020; Aksoy, 2014; Sağır, 2018; Dursun, 2020) derlenmiştir. Araştırma anketlerinin uygulanmasında 5'li likert tekniğinden faydalanılmıştır.

**Tablo 1.** Anket Sorularının Listesi

---

### **Katılımcıların yağ tüketim alışkanlıklarını belirleyen sorular**

---

1. Evinize aylık satın aldığınız sıvı yağ miktarı ne kadardır?
  2. Kızartma sıklığınız nedir?
  3. Evinizde sizce aylık ortalama ürettiğiniz atık yağ miktarınız ne kadardır?
  4. Kızartma için aynı yağı kaç kez kullanırsınız?
  5. Kızartma yağının tekrar tekrar kullanımı sağlığa zararlı olduğunu bilirim.
  6. Kullanılmış/ atılacak durumdaki yağı evden nasıl uzaklaştırırsınız?
- 

### **Katılımcıların atık yağlar konusunda tutumlarını belirleyen sorular**

---

1. Haneler için atık yemeklik yağların toplanabileceği toplama noktaları sağlanmalıdır.
-

2. Atık yemeklik yağların yükleniciler tarafından toplanması zamanında ve verimli olmalıdır.
3. Belediyenin ve sivil toplum kuruluşlarının, atık yemeklik yağların toplanması ile ilgili bir program başlatması gerekir.
4. Yapılacak olan herhangi bir atık yağ toplama kampanyasına katılmak isterim.
5. Vatandaşlar, atık yağların toplanması konusunda sorunlarını düzeltmek için harekete geçmelidir.

---

#### **Katılımcıların atık yağlar konusunda davranışlarını belirleyen sorular**

---

1. Kullanılmış/atılacak durumdaki yağların geri dönüşüm için atık toplama kutularında biriktirilmesi gerektiği konusunda çevremdekileri uyarırım.
2. Çevremdeki atık yemeklik yağ toplama noktalarını araştırırım.
3. Çevremdeki atık yemeklik yağ toplama projeleri hakkında bilgi edinirim.

---

#### **Katılımcıların atık yağların geri dönüşümü konusunda bilgi düzeyini belirleyen sorular**

---

1. Kullanılmış/atılacak durumdaki yemeklik yağlar geri dönüştürülebilir.
2. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na yetkilendirilmiş lisanslı atık yağ toplayan firmalar bulunmaktadır.
3. Atık yemeklik yağlar birçok endüstriyel proseste ana hammadde olarak kullanılabilir.
4. Atık yağlar biyodizel (mazot) üretiminde kullanılabilir.
5. Atık yemeklik yağların geri dönüşümü ekonomiye katkı sağlar.

---

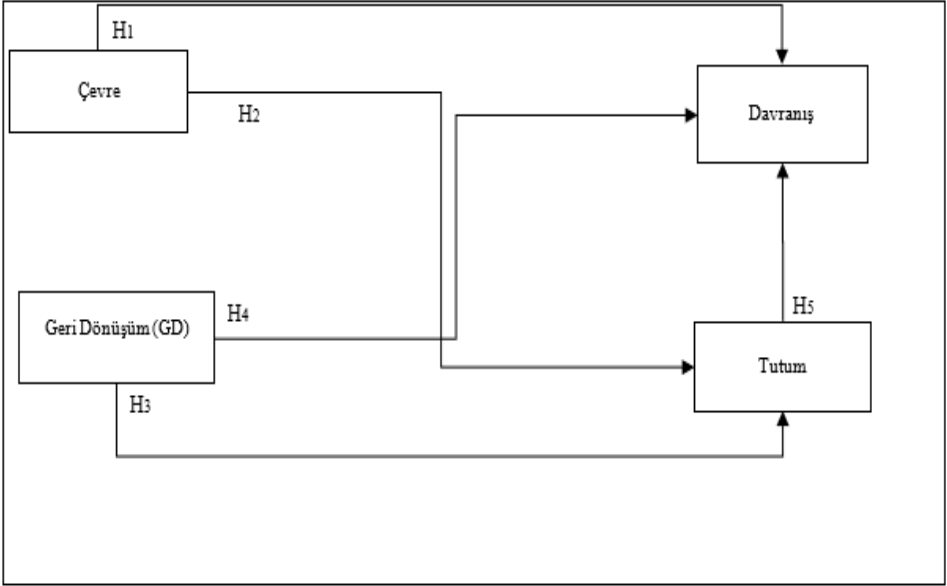
#### **Katılımcıların atık yağların çevreye verdiği zarar konusunda bilgi düzeyini belirleyen sorular**

---

1. 1 litre atık bitkisel yağ 1 milyon litre içme suyunu kirletir.
  2. Atık yağlar su kirliliğinin %25'ini oluşturur.
  3. Bitkisel yağ atıklar lavabolara döküldüğünde, kanalizasyon boruları içinde atıkların tutulmasına ve zamanla borularda daralmalara neden olur.
  4. Atık yağlar kanalizasyona döküldüğünde, atık su arıtma tesislerinin ekipmanlarına zarar vererek işletme maliyetinde artışa neden olur.
  5. Deniz, akarsu ve göllere ulaşan bitkisel atık yağlar; su yüzeyinde güneş ışığı ve oksijeni engelleyen tabaka oluşturarak, alıcı ortama zarar vererek ve sudaki oksijenin tükenmesini hızlandırarak canlılara zarar vermektedir.
-

6. Atık yağlar uygun olmayan şekillerde yakıldığında, içindeki ağır metaller atmosfere salınarak hava kirliliğine neden olur.
7. Atık yağlar toprağa döküldüğünde toprak yapısını bozar, verim kaybına neden olur ve bitkileri tahrip eder.

Araştırmanın analizleri SPSS ve AMOS paket programları yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Literatürde Krejcie ve Morgan (1970) 1000000 kişiden oluşan bir evren için 384 örneklemin yeterli olabileceğini belirtmişlerdir. Bu durum araştırmada geri dönüş yapılan 480 katılımcı ile yeterli bir örnekleme erişildiğini ortaya koymaktadır. Araştırma uygulamasında %95 güven aralığı ve %5 hata payı dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Şekil 1’de araştırma modeli sunulmuştur.



**Şekil 1:** Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri

Araştırmada bireylerin atık yağlara yönelik bilgi düzeylerinin davranışlarını ve tutumlarını nasıl etkilediği ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu amaç çerçevesinde araştırma modelinde atık yağa yönelik çevre bilgisi ve geri dönüşüm bilgisinin bireylerin davranışları ve tutumları üzerindeki etkileri bir bütün olarak incelenmiştir.

Araştırmada oluşturulan hipotez modelleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

H1: Atık yağlara yönelik çevre bilgisi bireylerin davranışlarını pozitif ve

anlamli yönde etkiler.

H2: Atık yağlara yönelik çevre bilgisi bireylerin tutumlarını pozitif ve anlamli yönde etkiler.

H3: Atık yağlara yönelik geri dönüşüm bilgisi bireylerin tutumlarını pozitif ve anlamli bir şekilde etkiler.

H4: Atık yağlara yönelik geri dönüşüm bilgisi bireylerin davranışlarını pozitif ve anlamli bir şekilde etkiler.

H5: Bireylerin atık yağlara yönelik tutumları davranışlarını pozitif ve anlamli bir şekilde etkiler.

### 3.Araştırma Analizi ve Tartışma

Ankete katılım sağlayanların %88,1'ini kadınlar, %11,9'unu ise erkekler oluşturmaktadır. Ankete katılanların %56,9'u 36-53 yaş aralığında bulunmaktadır. Katılımcıların eğitim durumu incelendiğinde, büyük çoğunluğunun (%49,8) ilkokul mezunu olduğu görülmektedir. Ön lisans ve lisans mezunu katılımcı oranı ise %13,8 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte okuma yazma bilmeyen katılımcı oranı ise %7,3'tür. Katılımcıların büyük çoğunluğun %47,7'sinin gelir seviyesinin 10500tl ve daha az olduğu belirlenmiştir. Katılımcılara yönelik demografik bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2:** Demografik Bilgiler

Cinsiyet	Sıklık	Yüzde (%)
Kadın	423	88,1
Erkek	57	11,9
<b>Toplam</b>	<b>480</b>	<b>100</b>
Yaş		
18-35	98	20,4
36-53	273	56,9
54 ve üzeri	109	22,7
<b>Toplam</b>	<b>480</b>	<b>100</b>
Medeni Hali		
Evli	418	87,1
Bekar	62	12,9
<b>Toplam</b>	<b>480</b>	<b>100</b>



<b>Aile üye sayısı</b>		
1-2	70	14,6
3-4	353	88,1
5+	57	11,9
<b>Toplam</b>	<b>480</b>	<b>100</b>
<b>Eğitim seviyesi</b>		
Okuma yazma bilmeyen	35	7,3
İlkokul mezunu	239	49,8
Ortaokul-Lise mezunu	101	21,0
Ön lisans- Lisans mezunu	66	13,8
Lisansüstü	39	8,1
<b>Toplam</b>	<b>480</b>	<b>100</b>
<b>Gelir</b>		
10500TL ve altı	229	47,7
10500-15.500TL	110	22,9
15.501-23.500TL	52	10,8
18.501+	89	18,5
<b>Toplam</b>	<b>480</b>	<b>100</b>

Demografik bilgiler elde edildikten sonra katılımcıların yağ tüketim alışkanlıklarını belirlemek amacıyla sorular sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 3'te sunulmuştur. Ayrıca veriler grafiksel olarak da değerlendirilmiştir.

**Tablo 3:** Katılımcıların Yağ Tüketim Alışkanlıklarına ait Veriler

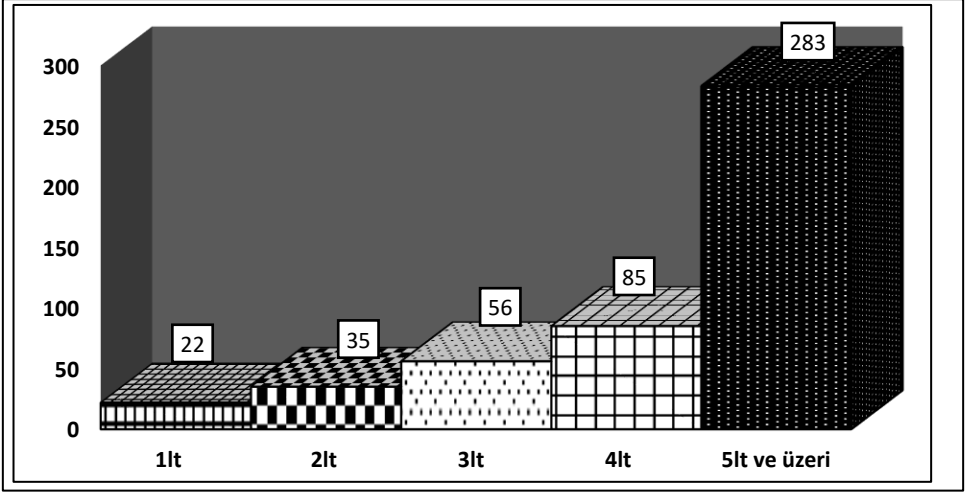
1) Evinize aylık satın aldığımız sıvı yağ miktarı ne kadardır?			2) Kızartma sıklığınız nedir?			3) Evinizde sizce aylık ortalama ürettiğiniz atık yağ miktarınız ne kadardır?		
	KS	%		KS	%		KS	%
1lt	22	4,6	Yapmıyorum	16	3,3	Oluşmuyor	35	7,3
2lt	35	7,3	Haftada bir kez	55	11,5	250ml (çeyrek litre)	294	61,5
3lt	56	11,7	Her gün yapıyorum	181	37,7	500ml (yarım litre)	89	18,5

4lt	85	17,7	Haftada iki kez	125	26	1lt	40	8,3
5lt'den çok	283	58,8	Haftada 3-5 kez	60	12,5	2lt ve üzeri	22	4,6
			Ayda iki kez yapıyorum.	43	9			
<b>4) Kızartma için aynı yağı kaç kez kullanırsınız?</b>			<b>5) Kızartma yağının tekrar tekrar kullanımı sağlığa zararlıdır.</b>			<b>6)Kullanılmış/atılacak durumdaki yağı evden nasıl uzaklaştırırsınız?</b>		
	KS	%		KS	%		KS	%
Tek sefer	79	16,5	Hiç Bilmiyorum	4	0,8	Lavaboya dökerim.	71	14,8
2 defa	302	62,9	Bilmiyorum	29	6	Cam ya da plastik şişeye koyar çöpe atarım.	372	77,5
Rengi değişinceye kadar	74	15,4	Kararsızım	11	2,3	Hayvanların yemine katarım.	5	1,0
Bitene kadar kullanırım	15	3,1	Biliyorum	315	65,6	Atık yağ toplama kutularına atarım.	22	4,6
Aylık değiştirim	10	2,1	Çok iyi Biliyorum	121	25,2	Başka bir yemek için tekrar kullanırım	10	2,1

KS: Katılımcı sayısı

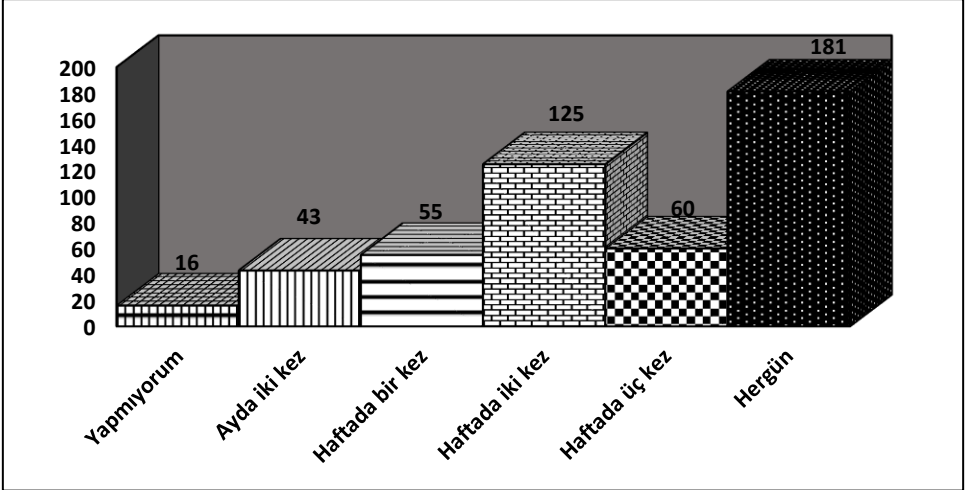
Katılımcıların aylık satın aldıkları yağ miktarları, derin yağda kızartma yapma sıklığı, aylık ürettikleri atık yağ miktarı, kızartma için aynı yağı kullanma sıklığı, kızartma yağının tekrar tekrar kullanımının sağlığa zararlı olduğu bilgisine katılım durumları, kullanılmış/atılacak yağı evden uzaklaştırma şekli gibi sorulara verilen cevapların grafiksel olarak değerlendirilmesi Şekil 2-7'de sunulmuştur.

Şekil 2'de görüldüğü üzere katılımcıların büyük çoğunluğunun %61,3 (283 kişi) aylık satın aldıkları yağ miktarlarının 5lt ve üzeri olduğu belirlenmiştir.



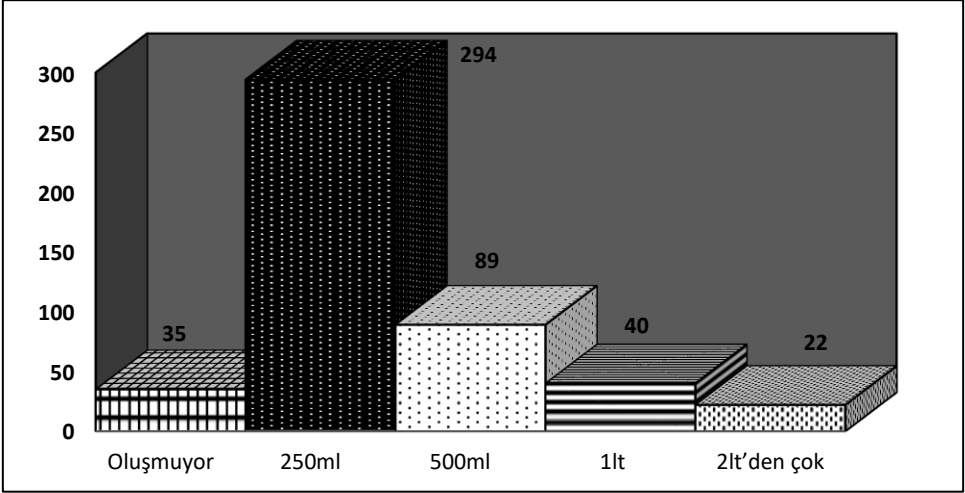
Şekil 2: Katılımcıların Aylık Satın Aldıkları Sıvı Yağ Miktarları

Katılımcıların derin yağda kızartma sıklıkları incelendiğinde her gün kızartma yapanların çoğunluğu (%37,7) oluşturduğu görülmektedir. Bununla birlikte derin yağda kızartma yapmamayı tercih eden katılımcı sayısı 16 kişi ile sınırlı kalmıştır (Şekil 3).

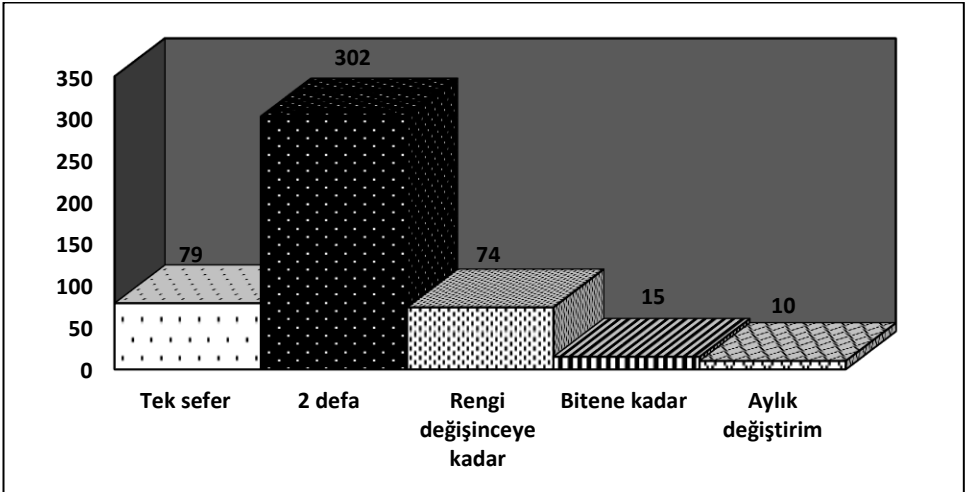


Şekil 3: Katılımcıların Derin Yağda Kızartma Yapma Sıklığı

Şekil 4 incelendiğinde ise, katılımcıların aylık ürettikleri atık yağ miktarlarının 250ml, 500ml, 1lt ve 2lt olduğunu belirten katılımcı sayısı sırasıyla 294 (%61,3), 89 (%18,5), 40 (%8,3), 22 (%4,6)'dir. Atık yağ oluşmadığını belirten katılımcı sayısı 35'tir ve toplam katılımcı sayısının %7,3'ünü oluşturmaktadır. 480 katılımcının aylık olarak ürettiği toplam atık yağ miktarı hesaplandığında 202 litre atık yağ oluştuğu belirlenmiştir.

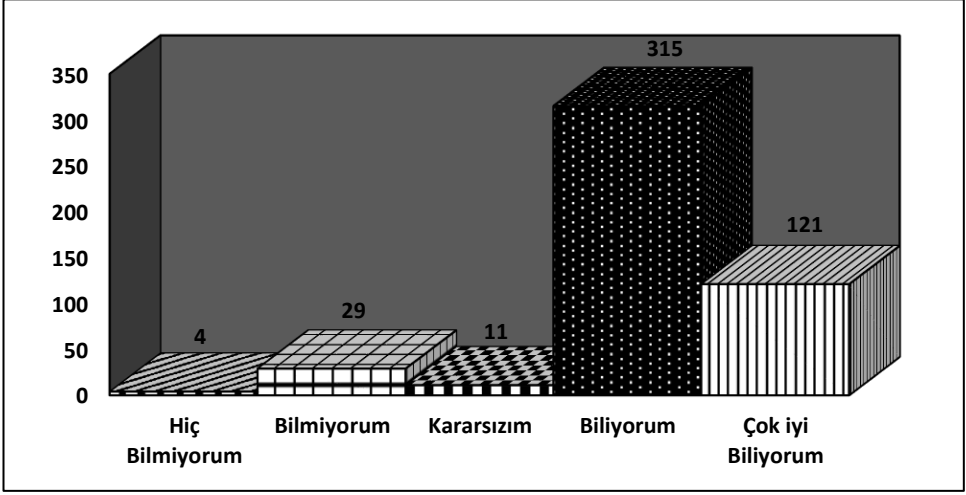


Şekil 4: Katılımcıların Aylık Ürettikleri Atık Yağ Miktarı



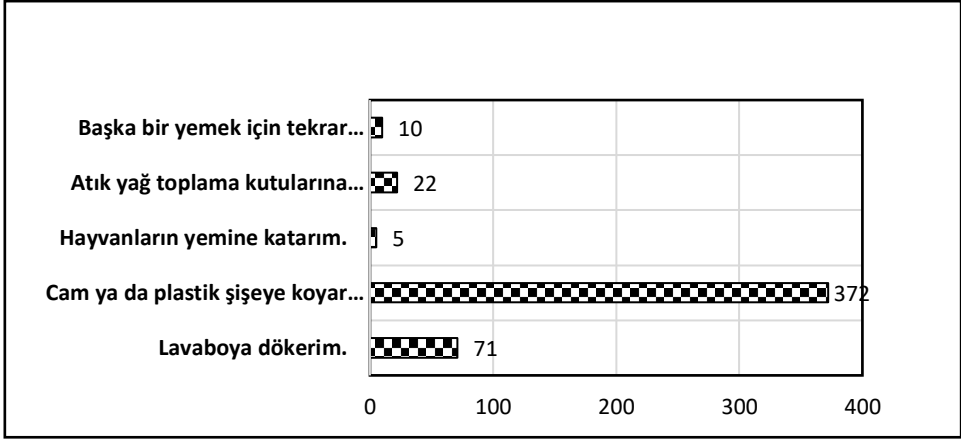
Şekil 5: Katılımcıların Kızartma İçin Aynı Yağı Kullanma Sıklığı

Katılımcıların kızartma için aynı yağı kullanma sıklığı incelendiğinde (Şekil 5), tek sefer kullanan katılımcı sayısının 79 (%16,5) olduğu, 2 defa kullananların ise 302 (%62,9) olduğu görülmüştür. Katılımcıların kızartma yağının tekrar tekrar kullanımının sağlığa zararlı olduğu bilgisine katılım durumları da bu soruya verdikleri cevabı desteklemiştir.



**Şekil 6:** Katılımcıların Kızartma Yağının Tekrar Tekrar Kullanımının Sağlığa Zararlı Olduğu Bilgisine Katılım Durumları

Katılımcıların kızartma yağının tekrar tekrar kullanımının sağlığa zararlı olduğu bilgisine katılım durumları incelendiğinde (Şekil 6), 121 katılımcının ‘çok iyi biliyorum’ 315 katılımcının ise ‘biliyorum’ şeklinde cevapladığı görülmektedir. Kararsızım, bilmiyorum, hiç bilmiyorum şeklinde cevaplar veren katılımcı sayısı 44 olup, toplam katılımcıların %8,9’unu oluşturmuştur. Katılımcıların kızartma için aynı yağı kullanma sıklığı incelendiğinde ‘kızartma yağının tekrar tekrar kullanımının sağlığa zararlı olduğu’ bilgisini davranışlarına yansıttıkları da görülmektedir.



Şekil 7: Katılımcıların Kullanılmış/Atılacak Yağı Evden Uzaklaştırma

Katılımcıların kullanılacak/atılacak durumdaki yağı evden uzaklaştırma şekilleri incelendiğinde (Şekil 7) ise büyük çoğunluğun (372 kişi) cam ya da plastik şişeye koyarak çöpe attığı, 71'nin ise lavaboya döktüğü görülmüştür. Bununla birlikte, kullanılmış/atılacak durumdaki yağları atık toplama kutularına atan katılımcı sayısının oldukça az olduğu (22 kişi) göze çarpmaktadır. Katılımcılar sağlık konusunda bilinçli davranırken, çevre konusunda aynı hassasiyeti göstermemektedir.

Tablo 4: Anket Araştırma Sonuçları

T1			T2			T3		
	KS	%		KS	%		KS	%
1	16	3,3	1	11	2,3	1	8	1,7
2	6	1,3	2	10	2,1	2	8	1,7
3	7	1,5	3	9	1,9	3	14	2,9
4	280	58,3	4	279	58,1	4	56,5	56,5
5	171	35,6	5	171	35,6	5	37,3	37,3
T4			T5			D1.		
	KS	%		KS	%		KS	%
1	10	2,1	1	10	2,1	1	4	0,8
2	32	6,7	2	14	2,9	2	34	7,1
3	53	11,0	3	56	11,7	3	107	22,3
4	347	72,3	4	348	72,5	4	288	60
5	38	7,9	5	52	10,8	5	47	9,8
D2			D3			GD1		
	KS	%		KS	%		KS	%

1	11	2,3	1	7	1,5	1	26	5,4
2	43	9	2	54	11,3	2	56	11,7
3	207	43,1	3	207	43,1	3	30	6,3
4	193	40,2	4	193	40,2	4	326	67,9
5	26	5,4	5	19	4	5	480	8,8
<b>GD2</b>			<b>GD3</b>			<b>GD4</b>		
	<b>KS</b>	<b>%</b>		<b>KS</b>	<b>%</b>		<b>KS</b>	<b>%</b>
1	102	21,3	1	120	25,0	1	18	3,8
2	138	28,7	2	126	26,3	2	80	16,7
3	47	9,8	3	47	9,8	3	23	4,8
4	177	36,9	4	170	35,4	4	334	69,6
5	16	3,3	5	17	3,5	5	25	5,2
<b>GD5</b>			<b>ÇB 1</b>			<b>ÇB2</b>		
	<b>KS</b>	<b>%</b>		<b>KS</b>	<b>%</b>		<b>KS</b>	<b>%</b>
1	9	1,9	1	138	28,7	1	119	24,8
2	41	8,5	2	152	31,7	2	163	34
3	20	4,2	3	23	4,8	3	24	5
4	359	74,8	4	127	26,5	4	150	31,3
5	51	10,6	5	40	8,3	5	24	5
<b>ÇB3</b>			<b>ÇB4</b>			<b>ÇB5</b>		
	<b>KS</b>	<b>%</b>		<b>KS</b>	<b>%</b>		<b>KS</b>	<b>%</b>
1	3	0,6	1	5	1	1	4	0,8
2	16	3,3	2	24	5	2	29	6
3	12	2,5	3	11	2,3	3	9	1,9
4	276	57,5	4	348	72,5	4	327	68,1
5	173	36	5	92	19,2	5	111	23,1
<b>ÇB6</b>			<b>ÇB7</b>					
	<b>KS</b>	<b>%</b>		<b>KS</b>	<b>%</b>			
1	3	0,6	1	8	1,7			
2	32	6,7	2	20	4,2			
3	10	2,1	3	7	1,5			
4	320	66,7	4	305	63,5			
5	115	24	5	140	29,2			

T: Katılımcıların atık yağlar ile ilgili tutumlarını belirlemeye yönelik sorular D: Katılımcıların atık yağlar ile ilgili davranışlarını belirlemeye yönelik sorular GD: Katılımcıların atık yağların geri dönüşümüne yönelik bilgi soruları ÇB: Katılımcıların atık yağların çevreye verdiği zararlara yönelik bilgi soruları.

Atık yağlara yönelik tutum ve davranış sorularına katılımcılar tarafından verilen cevaplar için yapılan numaralandırmanın sırasıyla belirttiği ifadeler 1: Kesinlikle katılmıyorum 2: Katılıyorum 3: Kararsızım Katılıyorum 5: Kesinlikle Katılıyorum

Atık yağların geri dönüşümü ve çevreye verdiği zararlar ile ilgili bilgi sorularına verilen cevaplar için yapılan numaralandırmanın sırasıyla belirttiği ifadeler 1: Hiç bilmiyorum 2: Bilmiyorum 3: Kararsızım 4: Biliyorum 5: Çok iyi biliyorum

### 3.1 Araştırmanın Faktör Analizlerine İlişkin Sonuçları

Literatürde faktör analizi ile ortaya koyulan varyans yüzdelerinin ve faktör yüklerinin erişilen sonuçları değerlendirme ve yorumlama olanağı oluşturduğu ifade edilmektedir (Peterson, 2000). Uygulamalarda Cronbach Alpha değerinin 0.70'in üzerinde olması ile güvenilir sonuçlar oluşturulabileceği vurgulanmaktadır (Sanjaya, 2022). Araştırmanın faktör analizine ilişkin sonuçları aşağıdaki gibidir.

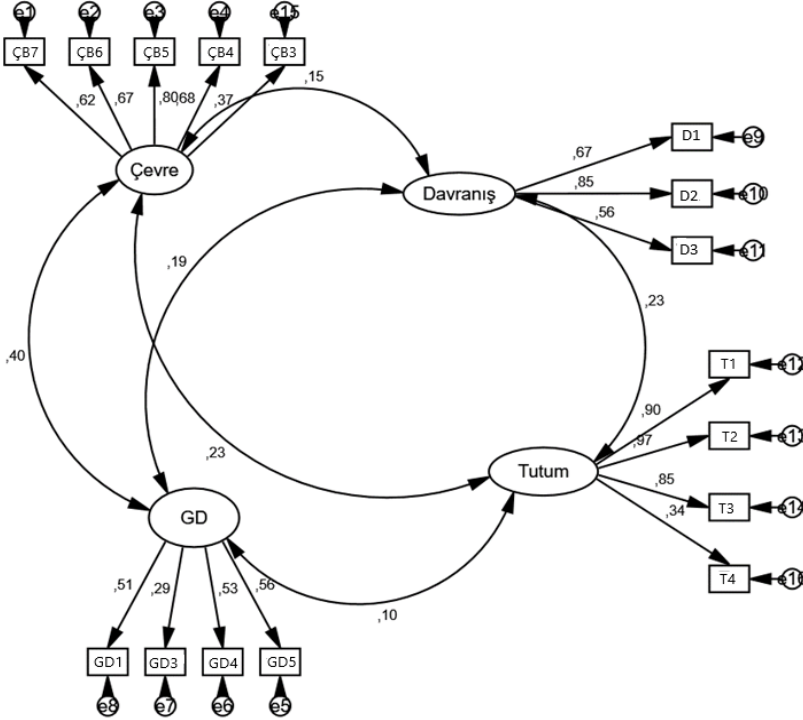
**Tablo 5:** Araştırma Modeline İlişkin Ölçeklerin Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) Sonuçları

Ölçek	Çevre	Geri Dönüşüm	Davranış	Tutum	Varyans
ÇB3	0,548				17,981
ÇB4	0,757				
ÇB5	0,793				
ÇB6	0,696				
ÇB7	0,724				
GD1		0,753			16,616
GD3		0,483			
GD4		0,651			
GD5		0,616			
D1			0,755		14,300
D2			0,820		
D3			0,763		
T1				0,913	11,096
T2				0,925	
T3				0,883	
T4				0,535	

Araştırma SPSS analiz sonucunda ölçeklerin geçerli (KMO=,773) ve güvenilir (Alpha=,729) sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir. Analizde her ölçeğin faktör yükü bütün olarak hesaplanmıştır. Analizde atık yağlara ilişkin çevre bilgisinde en yüksek faktör yükünde (ÇB5) katılımcılar, deniz, akarsu ve göllere ulaşan bitkisel atık yağlar; su yüzeyinde güneş ışığı ve oksijeni engelleyen tabaka oluşturarak, alıcı ortama zarar vererek ve sudaki oksijenin tükenmesini hızlandırarak canlılara zarar verdiğini ifade etmişlerdir. Katılımcıların geri dönüşüme yönelik ölçek maddelerinde en yüksek faktör yükü (GD1) dikkate alındığında, katılımcılar kullanılmış/atılacak durumdaki yemeklik yağların geri dönüştürülebildiğine vurgu yapılmıştır. Katılımcıların atık yağlara yönelik davranış maddeleri dikkate alındığında en yüksek faktör yükü (D2), çevremdeki atık yemeklik yağ toplama



noktalarını araştırmam, ifadesinde belirlenmiştir. Katılımcıların atık yağlara yönelik tutumlarını ifade eden ölçek maddelerinde en yüksek değere sahip olan faktör yükünde (T2), atık yemeklik yağların yükleniciler tarafından toplanmasının zamanında ve verimli olması gerektiği ifade edilmiştir.



Şekil 8: Araştırmanın Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Araştırmanın AMOS uygulaması doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, değişkenlerin faktör yüklerine ve birbirleri ile korelasyon ilişkilerine yer verilmiştir. Şekil üzerinde çevre bilgisine yönelik en yüksek faktör yükünde (ÇB5) katılımcılar, deniz, akarsu ve göllere ulaşan bitkisel atık yağlar; su yüzeyinde güneş ışığı ve oksijeni engelleyen tabaka oluşturarak, alıcı ortama zarar vererek ve sudaki oksijenin tükenmesini hızlandırarak canlılara zarar verdiğini belirtmişlerdir. Katılımcıların atık yağlara yönelik davranış maddeleri dikkate alındığında en yüksek faktör yükünde (D2), çevremdeki atık yemeklik yağ toplama noktalarını araştırmam, seçeneği olmuştur. Katılımcıların geri dönüşüm bilgilerine yönelik sorularda en yüksek faktör yükü (GD5) seçeneği ile gerçekleşmiştir. Bu ifadede atık yemeklik yağların geri

dönüşümü ekonomiye katkı sağladığı ifade edilmiştir. Katılımcıların atık yağlara yönelik tutumlarını ifade eden ölçek maddelerinde en yüksek değere sahip olan faktör yükünde (T2), atık yemeklik yağların yükleniciler tarafından toplanmasının zamanında ve verimli olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Araştırmada faktör yükü düşük olan seçeneklerin bazıları analiz sonucunda literatürde kabul edilen değer aralıklarına sahip olduğu için uygulamadan çıkartılmamıştır. Araştırma DFA korelasyon ilişkileri ve p anlamlılık düzeyi aşağıdaki gibidir.

**Tablo 6.** DFA Sonucu Değişkenler Arasındaki Korelasyon İlişkisi

Kovaryans İlişkisi	Değer	Korelasyon ilişkisi	SE	CR	P
Çevre <--> GD	<b>,087</b>	<b>,403</b>	,018	4,912	<b>,0000</b>
Çevre <--> Davranış	<b>,038</b>	<b>,151</b>	,015	2,560	<b>,0100</b>
Çevre <--> Tutum	<b>,083</b>	<b>,233</b>	,020	4,219	<b>,0000</b>
GD <--> Davranış	<b>,045</b>	<b>,195</b>	,017	2,701	<b>,0070</b>
GD <--> Tutum	,034	<b>,102</b>	,021	<b>1,625</b>	<b>,1040</b>
Davranış <--> Tutum	<b>,089</b>	<b>,234</b>	,021	4,152	<b>,0000</b>

Araştırma uygulamasında bireylerin atık yağ konusundaki çevre bilgileri ile geri dönüşüm bilgisi arasında pozitif (,403) ve anlamlı (p=,0000) korelasyon ilişkisi olduğu gözlemlenmiştir. Analizde çevre bilgisi ile davranış şekilleri arasında da pozitif (,151) ve anlamlı (p=,0100) korelasyon ilişkileri gözlemlenmiştir. Uygulamada çevre bilgisi ile tutum arasında pozitif (,233) ve anlamlı (p=,0000) korelasyon ilişkileri olduğu sonucuna erişilmiştir. Bireylerin geri dönüşüm bilgileri ile davranışları arasında da pozitif (,195) ve anlamlı (p=,0000) korelasyon ilişkisi olduğu anlaşılmıştır. Modelde sadece geri dönüşüm bilgisi ile tutum arasında anlamlı (p=,1040) bir ilişkiye erişilememiştir. Analizde bireylerin atık yağlara yönelik davranış şekilleri ile tutumları arasında pozitif (,234) ve anlamlı (p=,0070) korelasyon ilişkisi olduğu görülmüştür. Sonuçlar araştırma modelinde ortaya koyulan değişkenlerin genellikle pozitif korelasyonlara sahip olduğu anlaşılmıştır.

### 3.2 Araştırma Modeline İlişkin Uyum İndeksi Analiz Sonuçları

Daha evvel gerçekleştirilen araştırmalarda modelin uygulanabilirliği için CMIN/DF değerinin  $0 < \chi^2/sd \leq 5$  aralıklarında değerler alması gerektiği ifade edilmiştir (Wheaton ve ark, 1977). Literatürde model uyumu için RMSEA ve RMR değerinin 0,08'den küçük olması gerektiği belirtilmektedir (Chakraborty ve Chechi,

2020). Araştırmalarda PCFI ve PNFI uyum indeks değerlerinin 0,5'in üzerinde değerler alması gerektiği ifade edilmiştir (Bhakar ve ark., 2016). Uygulamalarda GFI uyum iyiliği indeksinin  $>0,90$ 'dan büyük olması durumunda araştırmanın uyum iyiliğine sahip olduğu belirtilmektedir (Marleno ve ark, 2018). Modelin uyum iyiliği sonuçları Tablo 7' de sunulmuştur.

**Tablo 7:** Modelin Uyum İndeksi Sonuçları

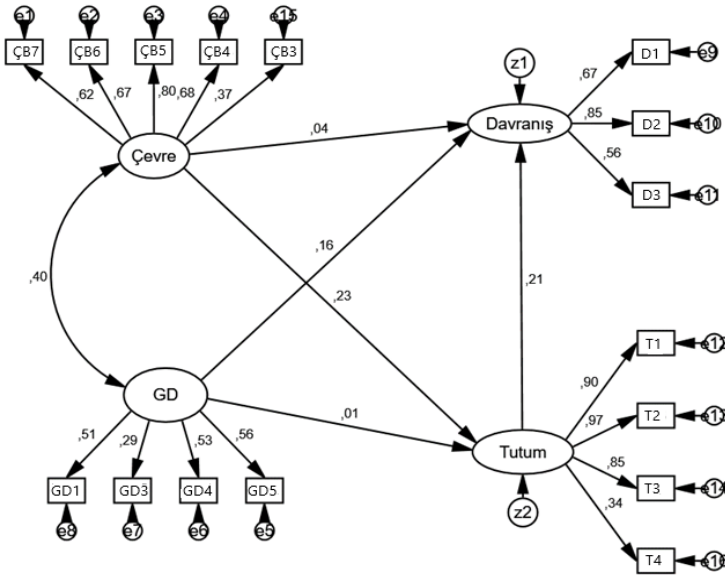
<b>CMIN/DF</b>	3,753	<b>PGFI</b>	,658	<b>RMR</b>	,069	<b>GFI</b>	,913	<b>NFI</b>	,868	<b>IFI</b>	,900
<b>RMSEA</b>	,076	<b>PNFI</b>	,709	<b>PCFI</b>	,734	<b>AGFI</b>	,879	<b>TLI</b>	,876	<b>CFI</b>	,899

Araştırma sonucu genel olarak model uyumunun sağlandığını göstermektedir. Uygulamada CMIN/DF değerinin 0 ile 5 aralığında değerler aldığı, RMSEA ve RMR değerlerinin 0,08'den düşük değerlere sahip olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum uyum iyiliğinde iki önemli ölçütün sağlandığını göstermektedir. Analiz sonucunda PCFI ve PNFI değerlerinin 0.5'in üzerinde olduğu modelin uyumlu bir sonuç ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Analiz sonucunda GFI değerinin 0,90'dan büyük olduğu, dolayısı ile uyum iyiliği ölçütünü karşıladığı görülmektedir. Erişilen sonuçlar genel olarak uyum iyiliği ölçütlerinin karşılandığı, araştırma modelinin uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

**Tablo 8:** Araştırmanın Uyum İyiliği ve Hipotez Modeline İlişkin Sonuçları

<b>Direkt Etkiler</b>	<b>Etki</b>	<b>Standardize Etki</b>	<b>SE</b>	<b>CR</b>	<b>P</b>	<b>Sonuç</b>
<b>H1:Çevre--&gt;Davranış</b>	<b>,042</b>	<b>,039</b>	.072	,588	<b>,5570</b>	<b>H1 Red</b>
<b>H2:Çevre--&gt;Tutum</b>	<b>,351</b>	<b>,229</b>	,095	3,709	<b>,0000</b>	<b>H2 Kabul</b>
<b>H3:GD--&gt;Tutum</b>	<b>,016</b>	<b>,010</b>	,115	,141	<b>,8880</b>	<b>H3 Red</b>
<b>H4:GD--&gt;Davranış</b>	<b>,181</b>	<b>,157</b>	,091	1,993	<b>,0460</b>	<b>H4 Kabul</b>
<b>H5:Tutum--&gt;Davranış</b>	<b>,145</b>	<b>,209</b>	,038	3,781	<b>,0000</b>	<b>H5 Kabul</b>

Araştırma modelinde oluşturulan 5 hipotezden 3'ü kabul 2'si reddedilmiştir (Tablo 8). Araştırmada H1 hipotezinde bireylerin atık yağ konusunda çevreye yönelik bilgi düzeylerinin davranışlarını pozitif ( $,042$ ) ve anlamsız ( $p=,5570$ ) bir şekilde etkilediği görülmüştür. Bu durumda H1 hipotezi reddedilmiştir. H2 hipotezi kapsamında atık yağların çevreye verdiği zarar konusunda bilgisi bireylerin tutumunu pozitif ( $,351$ ) ve anlamlı ( $p=,0000$ ) bir şekilde etkilemiştir. H2 hipotezi kabul edilmiştir. Araştırmanın H3 hipotezinde bireylerin atık yağ konusunda geri dönüşüme yönelik bilgileri tutumlarını pozitif ( $,016$ ) ve anlamsız ( $p=,8880$ ) bir şekilde etkilemiştir. Bu durumda H3 hipotezi reddedilmiştir. H4 hipotezinde ise bireylerin atık yağ konusunda geri dönüşüm bilgileri davranışlarını pozitif ( $,181$ ) ve anlamlı  $p=,0460$  bir şekilde etkilemiştir. Dolayısı ile H4 hipotezi kabul edilmiştir. H5 hipotezinde bireylerin atık yağlara yönelik tutumları davranışlarına pozitif ( $,145$ ) ve anlamlı ( $p=,0000$ ) bir katkı sağlamıştır. Bu sonuç ile H5 hipotezi kabul edilmiştir.



**Şekil 9:** Araştırmanın Yapısal Eşitlik Modellemesi Uygulama Sonucu

Araştırmanın uygulaması sonucunda katılımcıların atık yağların çevreye verdikleri zararlara yönelik bilgilerinin davranışları üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür. Ayrıca bireylerin atık yağların geri dönüşümüne yönelik bilgilerinin de tutumları üzerinde anlamlı etkilere sahip olmamıştır. Analiz

sonucunda en güçlü etki, katılımcıların atık yağların çevreye verdikleri zararlara yönelik bilgilerinin tutumları üzerindeki etkisi ile oluşmuştur. Yani atık yağların çevreye verdikleri zararlara yönelik bilgilerinin katılımcıların tutumlarına pozitif katkılar sağlamıştır. Bireylerin atık yağlara yönelik tutumları ise davranışlarını pozitif yönde etkilemiştir. Bu durum atık yağlara yönelik pozitif tutumun davranışlara da olumlu yansıdığını göstermektedir. Uygulamada bireylerin atık yağlara yönelik geri dönüşüm bilgilerinin davranışlarına pozitif etkiler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu açıdan atık yağların geri dönüştürülebilir bilinci, insanların bu konu üzerindeki davranış şekillerini olumlu yönde etkilemiştir (Şekil 9).

Araştırmanın analizlerine ilişkin erişilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

✓ *Atık yağlara yönelik çevre bilgisi bireylerin davranışlarını pozitif ve anlamsız bir şekilde etkilemiştir (H1 Red).*

✓ *Atık yağlara yönelik çevre bilgisi bireylerin tutumlarını pozitif ve anlamlı yönde etkilemiştir (H2 kabul).*

✓ *Atık yağlara yönelik geri dönüşüm bilgisi bireylerin tutumlarını pozitif ve anlamsız bir şekilde etkilemiştir (H3 Red)*

✓ *Atık yağlara yönelik geri dönüşüm bilgisi bireylerin davranışlarını pozitif ve anlamlı bir şekilde etkilemiştir (H4 kabul).*

✓ *Bireylerin atık yağlara yönelik tutumları davranışlarını pozitif ve anlamlı bir şekilde etkilemiştir (H5 kabul).*

#### 4.Sonuç

Katılımcıların yağ tüketim alışkanlıklarına ait veriler (Tablo 3, soru 3) dikkate alınarak katılımcıların toplam aylık ortalama ürettiği atık yağ miktarının 202 litre olduğu hesaplanabilmektedir. 480 kişinin her birinin bir haneyi temsil ettiğini ve her hanenin ortalama 4 kişiden oluştuğunu, (Tablo 2’ deki veriler dikkate alınarak) kabul ettiğimizde üretilen atık yağ miktarı olan 202 litre yağın 1920 kişiye ait veriler olduğunu söyleyebiliriz. Bayburt il nüfusunun yaklaşık 86.000 olduğunu (86.047; TÜİK, 2023) kabul ederek yaptığımız hesaplama ile Bayburt ilinde aylık üretilen toplam atık yağ miktarı 9000 litredir. Yıllık olarak hesaplanacak olursa bu rakam 108.000 lt’ye ulaşmaktadır. 1 kg atık yağdan 1 litre biyodizel üretildiği (Hajjari ve ark, 2017) gerçeğiyle birlikte kayıp 108.000 lt biyodizelden bahsedebiliriz. Türkiye’nin en düşük nüfuslu ilinde dahi bu kadar yüksek miktarda atık yağ toplanabileceğini görmek ile çevreye, doğaya, suya bu denli zararları olan bu atık

materyalin değerlendirilme fırsatını kaçırılmamasının ne derece önemli olduğu açıktır. Atık yağların biyodizel üretimi için kullanılması ekstra bir maliyet ve çevresel tehdit (karbon ayak izi) yaratmadığı gibi, gıda, toprak ve su üzerinde hiçbir rekabeti de tetiklememektedir. Atık yağların, biyodizel üretimi için hammadde sürdürülebilirliği açısından oldukça büyük önemi vardır ve bu temelde dikkate alınıp politikalar geliştirilmelidir.

Analiz sonuçları genel olarak atık yağlar konusunda katılımcıların çevre bilincinin, geri dönüşüme yönelik bilgi düzeylerinin, atık yağlara yönelik tutumlarının ve davranış şekillerinin birbirleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Geri dönüştürülerek çevreye olan olumsuz etkileri bertaraf edilebilen, bunun yanında ekonomik faydalar da sunan atık yağlar konusunda toplumsal bilinç oluşturmak önemlidir. Bu açıdan bireylerin atık yağlar konusunda daha fazla bilgi sahibi olmaları için çaba sarf edilmelidir. Bunun yanında, atık yağların evde depolanmasının zor olması, şehir içinde atık yağ toplama noktalarının yetersiz olması, atık yağ toplamanın tüketicilerin kendi bireysel çabalarına bırakılması gibi nedenlerin katılımcıların davranış ve tutumlarını etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu konuda çalışmaların belediyeçilik anlamında da yoğunlaşması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aksoy, E. (2014). Malatya Kredi ve Yurtlar Kurumu Bölge Müdürlüğüne bağlı illerdeki yurtlarda kızartmalık yağ denetimi, çalışan ve öğrencilerin atık yağlarla ilgili bilgi düzeyleri. *İnönü Üniversitesi*.
- Bhakar, S.S., Banerjee, R., Soni, H., Kumar, Y., Jain, S., Agarwal, M., Moryani, N.D. & Shukla, S. (2016). *Investigating the Impact of Psychological Contract and Perceived Organisational Support on OCB in the Colleges of Gwalior Region*. (47-66), A Systematic Guide from Research to Manuscript, Prestige Institute of Management Gwalior, (Ed. S.S. Bhakar & G. Mathur), Bharti Publications: New Delhi, India.
- Chakraborty, R. & Chechi, V. K. (2020). Network psychometrics based validation of volitional component of self regulated learning and estimation of its polychoric ordinal omega reliability. *Mukt Shabd Journal*, 9(6), 5890-5909.
- Dursun, N. (2020). Atık bitkisel yağların çevreye etkileri ve geri dönüşümü hususunda halkın farkındalığının belirlenmesi: Malatya İli örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 228-247.
- Fonseca, J. M., Teleken, J. G., de Cinque Almeida, V., & da Silva, C. (2019). Biodiesel from waste frying oils: Methods of production and purification. *Energy Conversion and Management*, 184, 205-218.
- Hajjari, M., Tabatabaei, M., Aghbashlo, M., & Ghanavati, H. (2017). A review on the prospects of sustainable biodiesel production: A global scenario with an emphasis on waste-oil biodiesel utilization. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 445-464.
- Kang, S. K., & Ağbaba, D. (2020). Niğde Şehrinde Yaşayanların Atık Yemeklik Yağ Toplama Konusunda Bilinç Düzeyi ve Farkındalığını Artırma Önerileri. *Coğrafya Dergisi*, (40), 1-12.
- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Kulkarni, M. G., & Dalai, A. K. (2006). Waste cooking oil an economical source for biodiesel: a review. *Industrial & engineering chemistry research*, 45(9), 2901-2913.

- Mannu, A., Garroni, S., Ibanez Porras, J., & Mele, A. (2020). Available technologies and materials for waste cooking oil recycling. *Processes*, 8(3), 366.
- Marion, P.; Bernela, B.; Piccirilli, A.; Estrine, B.; Patouillard, N.; Guilbot, J.; Jérôme, F. (2017). Sustainable chemistry: How to produce better and more from less. *Green Chem.*, 19, 4973–4989.
- Marleno, R., Surjokusumo, S., Oetomo, W., Setiawan, M. I. & Abdullah, D. (2018). The influence of Stakeholder factors affecting the success of construction projects in Indonesia. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1114, 1-14.
- Peterson, R.A. (2000). A meta-analysis of variance accounted for and factor loadings in exploratory factor analysis. *Marketing Letters*, 11(3), 261-275. <https://doi.org/10.1023/A:1008191211004>
- Sağır, O. (2018). Trabzon ilinde atık yağların biyodizel eldesinde kullanılabilirliğinin araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 26-27.
- Sanjaya, N.M.W.S. (2022). Whistleblowing and organizational factors to improve LPD fraud prevention capabilities during the Covid-19 pandemic. *Jurnal Economia*, 18(1), 28-39. <https://doi.org/10.21831/economia.v18i1.40403>
- TÜİK, 2023. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2023-49684>
- Wheaton, B., Muthen, B., Alwin, D. F. & Summer, G. F. (1977). Assessing Reliability and Stability in Panel Models. *Sociological Methodology*, 8, 84-136. <https://doi.org/10.2307/270754>





## **BÖLÜM 13**

### **YAPRAK GÜBRELERİ**

Dr. Öğr. Üyesi Elif YAĞANOĞLU<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14494784>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, , Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum, Türkiye. E-Posta: elifyaganoglu@atauni.edu.tr



## 1. Giriş

Son yıllarda yaşanan iklim değişiklikleri, tarım alanlarının daralması, üretim maliyetlerinin yükselmesi, sosyo-kültürel değişimler ve kırsaldan kente göç gibi faktörler, dünya genelinde tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Bu olgular, özellikle gelişmekte olan ülkelerde gıda güvencesi ve tarımsal üretimin artışı zorlaştıran temel engelleri oluşturuyor. Bu bağlamda, dünya nüfusunun artan gıda ihtiyaçlarını karşılamak giderek daha da zorlaşmaktadır (Meşe ve Gülümser, 2020).

Bitki gelişimi, toprak, su, ışık ve besin maddeleri gibi faktörlerin etkileşimiyle şekillenir. Bu faktörlerin doğru bir şekilde dengelenmesi, sağlıklı bir bitki büyümesi ve yüksek verim elde edilmesi için kritik öneme sahiptir. Gübreleme ise bitkilerin gelişim sürecinde en önemli dış etmenlerden biridir. Bitkiler, sağlıklı gelişim için topraktan veya yapraktan aldıkları besin maddelerine ihtiyaç duyarlar. Gübreleme, bu besin maddelerinin eksikliklerini gidererek bitkinin ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin zamanında ve doğru miktarda verilmesini sağlar.

Gübreler, tarımsal üretimde önemli bir girdi olarak verimliliği artırmada kritik bir rol oynamaktadır. Eraslan ve ark., (2010)'nun belirttiği gibi, gübreler tek başına %40'ın üzerinde bir verim artışı sağlayabilmektedir. Bu, gübrelerin tarımsal üretimdeki etkisinin büyüklüğünü ve gıda güvenliği ile açlıkla mücadele açısından taşıdığı önemi açıkça göstermektedir.

Gübreleme, bitki gelişimini önemli ölçüde destekler. Gübreleme sayesinde bitkiler sağlıklı bir şekilde büyüebilir, verimlilik artar ve bitkiler hastalıklara karşı daha dirençli hale gelir.

Yeterli besin maddeleri sağlandığında bitkiler daha hızlı büyür. Örneğin, azot eksikliği olan bitkiler sararır ve büyüme hızları yavaşlar. Azot takviyesi, bu durumu düzeltir ve büyüme hızını artırır. Fosfor ve potasyum gibi elementler, bitkilerin kök sisteminin güçlü olmasını sağlar. Ayrıca, fosfor çiçeklenme ve meyve tutumu için önemlidir. Potasyum, bitkilerin stres koşullarına dayanmasını sağlar ve hastalıklarla mücadelede önemli bir rol oynar. Ayrıca, potasyum eksikliği, bitkileri daha hassas hale getirebilir.

Gübreleme, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besinleri doğru zamanda ve doğru miktarda aldığı için ürün verimliliği artar. Özellikle meyve ve sebzelerde doğru gübreleme, ürün miktarını ve kalitesini artırır. Magnezyum ve kükürt gibi

elementler, fotosentez için gereklidir. Bu elementlerin yeterli miktarda olması, bitkilerin daha verimli bir şekilde güneş ışığını kullanmalarını sağlar.

## 2. Gübreleme Yöntemleri

Bitkiler, besin maddelerini farklı yollarla alabilirler. Bu yüzden gübreleme yöntemleri de farklılık gösterir.

### 2.1. Toprakten gübreleme

Bitkilerin kökleri aracılığıyla toprakta bulunan besin maddelerini almasıdır. Toprak gübrecemesi, genellikle organik (kompost, çiftlik gübresi vb.) ve inorganik (kimyasal gübreler) gübreler kullanılarak yapılır. Bu yöntem, uzun vadeli besin desteği sağlar ancak zamanla toprak yapısında değişikliklere neden olabilir.

Yapraktan gübreleme: Besin maddelerinin doğrudan bitkinin yaprakları yoluyla alındığı bir uygulamadır. Yapraktan gübreleme, bitkilerin hızlı bir şekilde ihtiyaç duyduğu besin maddelerini almasına yardımcı olur ve özellikle köklerin besin alımının zor olduğu durumlarda etkili olur. Genellikle sıvı gübreler kullanılır ve belirli aralıklarla yapılması tavsiye edilir.

Doğrudan besin alımı: Yaprak gübrecemesinde, bitkinin yaprakları gübre çözümü ile doğrudan beslenir. Bitkiler, yaprakları aracılığıyla su ve besin maddelerini hızla emebilirler. Köklerin toprak üzerinden besin almakta zorlandığı durumlarda bu yöntem daha etkili olur. Yapraklar, köklerden bağımsız olarak hızlı bir şekilde besin alımını gerçekleştirebilir.

Sıvı gübre kullanımı: Genellikle sıvı gübreler tercih edilir. Sıvı gübreler, suya karıştırılarak belirli bir oranla seyreltildiğinde bitkilerin yaprakları tarafından hızlıca emilebilir. Bu gübrelerin içeriği, bitkinin ihtiyacı olan ana ve mikro besin elementlerini içerir. Örneğin; azot (N), fosfor (P), potasyum (K), demir (Fe), çinko (Zn), bor (B) gibi mikro besinler bu tür gübrelerde bulunabilir.

Bitkilerin büyümesi için topraktan alınan besin maddeleri önemli bir rol oynamakla birlikte, bazı besin elementlerinin toprakta yetersiz olması veya bitkiler tarafından kolayca alınmaması, bitkilerin sağlıklı gelişimini engelleyebilir. Bu durumda, yaprak gübreleri önemli bir destek sağlayarak, bitkilere eksik olan besin elementlerini hızlı ve etkili bir şekilde temin

etmelerine yardımcı olur. Nazar ve ark., (2012)'nin belirttiği gibi, yaprak gübreleri, özellikle toprakta eksik olan besin maddelerinin bitki tarafından hızla alındığı bir gübreleme yöntemidir ve bitkilerin gelişimini iyileştirir.

## 2.2. Yapraktan gübreleme

Bitki sağlığını ve verimini artıran önemli bir uygulamadır. Toprak gübrelenmesi genellikle uzun vadeli ve yavaş etkili bir süreçken, yapraktan gübreleme bitkinin hızlı bir şekilde ihtiyaç duyduğu besin maddelerini doğrudan almasını sağlar. Bu yöntem, özellikle besin maddelerinin bitkinin köklerine ulaşamadığı durumlarda ya da köklerin etkinliği düşükse faydalıdır.

Mikro element (Boron, Çinko, Bakır, Manganez ve Demir) içeren gübrelerin yapraktan uygulanması, bitkilerin bu besin elementlerinden daha verimli bir şekilde yararlanmasına yardımcı olur. Yapraktan uygulama, mikro elementlerin doğrudan bitkinin hücrelerine geçmesini sağlar ve hızlı bir etki gösterir. Bu durum, bitkilerde besin eksikliklerinin hızla giderilmesine olanak tanır.

Ayrıca, mikro element içeren gübrelerin yapraktan uygulanması, toprağa uygulandıktan sonra meydana gelebilecek toksik etkileri azaltmaya da yardımcı olabilir. Çünkü toprakta fazla miktarda mikro element birikmesi toksisiteye neden olabilir. Ancak yapraktan uygulamada bu risk daha düşük olur, çünkü bitki sadece ihtiyacı olan miktarda besin alır ve bu da sağlıklı büyüme için önemlidir.

Yapraktan besleme, özellikle toprakta bu mikro elementlerin eksik olduğu durumlarda oldukça etkili bir yöntemdir. Bu yöntem, bitkilerin büyüme ve gelişme süreçlerinde hızlı bir iyileşme sağlarken, toprakta birikme ve toksik etkilerin önüne geçilmesini sağlar. Bu da bitkilerin genel sağlığını koruyarak daha verimli ve kaliteli ürünler elde edilmesine katkı sağlar (Obreza ve ark., 2010; Fernandez ve ark., 2013).

Bitki gelişimi için büyük önem taşıyan makro elementler yalnız başına toprağa uygulanırsa ilerleyen dönemlerde mikro besin elementi eksiklikleri görülür. Mikro element eksikliği birçok durumda tahmin edildiğinden daha fazladır ve büyük sorunlara neden olur. Bu eksikliğin görüldükten sonra giderilmesi çok zordur. Bunun sonucunda ürünün verim ve kalitesi düşer. Yaprak gübrelerinin bitkilere olan belli başlı etkileri şunlardır:

Yapraktan yapılacak gübreleme, toprak gübrelenmesine takviye oluşturur.

Yaprak gübrelmesi toprağa uygulanan gübrelere alımını artırır.

Yaprak gübresi uygulamalarıyla bitkilerin şeker üretiminde bir artış görülür. Böylece kök bölgesindeki yararlı mikroorganizma sayısında bir artış meydana gelir.

Topraktaki bazı elementlerin diğer elementler tarafından alımı engellenir. Örneğin yüksek orandaki fosfor, demir ve çinkonun alımını engeller. Yaprak gübrelmesi ile bu sorun ortadan kalkmış olur.

Yüksek pH oranına sahip topraklardaki demir, mangan, çinko, bakır, bor gibi elementlerin bitkiler tarafından alımı engellenir. Yaprak gübrelmesi ile bu elementlerin alınması daha kolay olur.

Yapraktan gübrelme, bitki gelişimini destekleyen, toprağa gübrelenmenin tamamlayıcısı olan ve bitkilerin hızlı beslenmesini sağlayan etkili bir yöntemdir. Türkiye’de, özellikle tarımda yüksek verim hedefleyen ve besin maddelerini hızlı bir şekilde almak isteyen üreticiler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapraktan gübrelme, Türkiye’de özellikle meyve ve sebze yetiştiriciliğinde, bağcılıkta, zeytincilikte ve bazı tarla bitkilerinde önemli bir yere sahiptir.

Mikro elementlerin topraktan gübre olarak kullanılması bazı zorluklarla karşılaşabilir. Topraktaki mikro elementler, özellikle toprak partikülleri ile etkileşimde bulduklarında, bitkiler tarafından yeterince etkin bir şekilde emilemeyebilirler. Bu durum, bitkilerin kökleriyle mikro elementleri alma kapasitesini sınırlayarak kök büyümesinde azalmaya neden olabilir. Ayrıca, toprakta fazla miktarda mikro elementin birikmesi, bu elementlerin bitki tarafından alınmaması durumunda toksik etkilere yol açabilir, bu da ürün kayıplarına ve kalite düşüşüne neden olabilir.

Toprağa yapılan mikro element uygulamalarında, bu elementlerin bitkiye ulaşması zaman alabilir ve toprak özelliklerine (pH, tekstür, organik madde miktarı vb.) bağlı olarak etkinlikleri değişebilir. Bu da bitkilerde besin eksikliklerine yol açabilir ve büyümelerini olumsuz etkileyebilir.

Bu nedenlerle, mikro elementlerin bitkiler tarafından doğrudan daha hızlı ve etkin bir şekilde alınabilmesi için yapraktan püskürtme yöntemi önerilmektedir. Yapraktan uygulama, mikro elementlerin doğrudan bitkinin yaprakları aracılığıyla emilmesini sağlar ve hızlı bir etki gösterir. Bu yöntem, özellikle mikro element eksikliklerinin hızlıca giderilmesi gerektiği durumlarda son derece etkili olur. Ayrıca, yapraktan uygulama, topraktaki mikro element

birikiminin yaratacağı toksisite riskini ortadan kaldırır ve bitkilerin daha sağlıklı gelişmesine katkı sağlar (Kamiab ve Zamanibahramabadi, 2016).

İçeriklerinde bitkiler için gereken besin elementlerinden biri ya da birkaçını bulunduran bu gübreler, sıvı halde yapraklara püskürtülerek uygulanmaktadır (Aktaş,1996; Kacar ve Katkat,1999). Püskürtülerek uygulanan bitki besin maddelerinin etkileri, toprağa verilen besin maddelerine oranla çok daha çabuk görülür (Danışman ve Bellitürk, 2006).

Yüksek pH ve kireç içeren ağır bünyeli topraklar, özellikle mikro besin elementlerinin (örneğin, demir, çinko, manganez, bakır, bor, molibden gibi elementler) bitki tarafından alınmasını sınırlayan toprak tipleridir. Bu tür topraklar, mikro besin elementlerinin toprak çözeltilisinde düşük biyo yararlanım göstermesine neden olur. Bu durum, bitkilerin besin maddelerini yeterince alamamasına ve dolayısıyla verim kayıplarına yol açabilir. (Kinaci ve Gulmezoglu, 2007; Şahin ve İşler, 2021) (Zayed ve ark., 2011).

Günümüzde kuraklık ve benzeri stres koşulları tarımda giderek daha yaygın hale gelmektedir. Tarım alanlarında bu tür olumsuz çevresel koşulların artması, toprakların çoraklaşması (verimsizleşmesi) ve besin eksiklikleri gibi problemlerin daha da belirginleşmesine yol açmaktadır. Bu bağlamda, yaprak gübrelerinin kullanımı gerçekten çok önemli bir hale gelmiştir.

Kuraklık ve diğer stres koşulları, bitkilerin büyüme ve gelişme süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Bu tür koşullar altında bitkiler, su ve besin maddelerini almakta zorluk çekerler. Toprak su tutma kapasitesinin azalması, bitkilerin kökleri aracılığıyla besin maddelerini emmelerini zorlaştırır. Ayrıca, toprak erozyonu ve kireçli, tuzlu topraklar gibi sorunlar da bitkilerin besin maddelerini almasını engelleyebilir. İşte bu tür durumlarda yaprak gübrelemesinin sağladığı faydalar:

Kuraklık ve su stresinin olduğu durumlarda, bitkiler genellikle yeterince su almazlar ve bu da besin maddelerinin alımını zorlaştırır. Yaprak gübrelemesi, besin maddelerinin doğrudan yapraklardan emilmesini sağlar, böylece bitkiler, toprak üzerinden besin almakta zorlanmadığı için daha hızlı ve etkili bir şekilde beslenir. Bu yöntem, özellikle azot, fosfor, potasyum ve mikro elementler gibi besinlerin hızlı bir şekilde bitki tarafından alınmasını sağlar.

Kuraklık koşulları altında bitkiler, su kaybını minimize etmek için fotosentez ve metabolik aktiviteleri sınırlayabilirler. Bu durumda yaprak



gübrelemesi, bitkilerin büyüme süreçlerini hızlandırarak, toprak neminden bağımsız olarak besin ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olur. Yapraklardan alınan besinler, bitkilerin kuraklığa karşı daha dirençli hale gelmesini sağlar. Örneğin, potasyum ve magnezyum gibi elementler, bitkilerin su kaybını dengelemelerinde ve su stresine dayanıklılıklarını artırmalarında önemli rol oynar.

Yaprak gübrelemesi, toprak sağlığını doğrudan etkilemese de, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin doğru bir şekilde sağlanması, bitkilerin toprağa bağlı olan kök sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratabilir. Sağlıklı kökler, toprağın daha verimli hale gelmesine katkı sağlar ve bitkiler daha iyi gelişir. Yaprak gübreleri, bitkilerin stres koşullarına daha hızlı tepki vermesini ve verim kaybını önlemesini destekler.

Yaprak gübreleri, bitkilerin genel sağlık durumunu iyileştirir ve savunma mekanizmalarını güçlendirir. Özellikle çinko, bakır ve mangan gibi mikro besinler, bitkilerin hastalıklara karşı direncini artırabilir.

Yüksek pH ve kireçli topraklar bitkilerin mikro besin maddelerini almasını engeller. Yaprak gübrelemesi, bu durumda, mikro besin elementlerini doğrudan bitkilere sağlayarak, toprak koşullarından bağımsız olarak besin alımını mümkün kılar. Bu, özellikle bor, demir, çinko gibi mikro elementlerin bitkiler tarafından daha kolay alınmasını sağlar.

Yapraktan gübrelemenin etkili olabilmesi için doğru yöntem ve zamanlama önemlidir. Türkiye’de yapılan yapraktan gübreleme uygulamaları genellikle şu teknikler ve adımlarla yapılır:

Sıvı yapraktan gübreler: Yapraktan gübrelemede en yaygın kullanılan gübreler sıvı formda olanlardır. Bu sıvı gübreler, su ile seyreltilerek bitkilerin yapraklarına püskürtülür. Bu gübreler genellikle mikro ve makro besin elementlerini içerir.

### 3. Uygulama zamanı

Yapraktan gübrelemenin en etkili olduğu zamanlar bitkilerin aktif büyüme dönemi, çiçeklenme dönemi veya meyve tutumu sırasında olan dönemlerdir. Ayrıca, köklerden besin alımının zayıf olduğu, bitkilerin stres altında olduğu dönemlerde de yapraktan gübreleme yapılabilir.

#### 4. Uygulama yöntemi

Yapraktan gübreleme, genellikle sprey veya püskürtme yöntemiyle yapılır. Gübre, bitkilerin alt ve üst yaprak yüzeyine dengeli bir şekilde dağılmalıdır. Yapraklara zarar vermemek için püskürtme işlemi sabah erken saatlerde veya akşam saatlerinde yapılmalıdır.

Mikro elementlerin kullanımı: Yapraktan gübrelemede genellikle azot, fosfor, potasyum gibi makro elementlerin yanı sıra, demir, çinko, bor, mangan gibi mikro elementler de kullanılır. Bu mikro elementler, özellikle bitkinin sağlıklı gelişmesi ve verimi için kritik öneme sahiptir.

Yapraktan gübrelemenin en önemli avantajları şunlardır:

Hızlı Etki: Yapraklar, besin elementlerini hızla alır ve hemen kullanır. Bu, özellikle bitkilerin hızla gelişmesi gereken dönemlerde (örneğin, büyüme döneminin başlarında) oldukça faydalıdır.

Toprak gübrelemesinin tamamlayıcı olması: Topraktan verilen gübreler, her zaman bitki tarafından tam olarak alınamayabilir. Yapraktan yapılan uygulama, bu eksiklikleri gidererek topraktan alınamayan besin maddelerinin doğrudan bitkiye verilmesine yardımcı olur.

Kök çevresindeki mikroorganizma popülasyonunu artırma: Yapraktan gübreleme, toprağa uygulanan gübrelerin alımını artırır. Ayrıca, bitkiler yapraklarından salgıladıkları maddelerle kök çevresindeki mikroorganizmaları destekler ve bu mikroorganizmaların sayısını artırır. Bu da toprağın biyolojik dengesinin güçlenmesine ve bitki besin maddelerinin daha etkin şekilde kullanılmasına yardımcı olur.

Şeker üretimini artırma: Yaprak gübrelemesi, fotosentez sürecini destekler ve bu sayede bitkinin daha fazla şeker üretmesine yardımcı olur. Artan şeker miktarı, bitkinin enerji ihtiyacını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda kökler aracılığıyla toprağa yayılacak besin elementlerini de taşır.

Streslen koruma: Yapraktan gübreleme, bitkilerin stresle başa çıkmasını kolaylaştırabilir. Özellikle mineral eksiklikleri nedeniyle zayıflayan bitkiler, yapraktan beslenerek hızla toparlanabilir.

Yaprak gübreleri etkili bir şekilde kullanıldıklarında, bitkilerin besin maddelerini hızla almasını sağlarlar ve genellikle toprak gübrelemesinin yanı sıra kullanılırlar. Yaprak gübrelerinin verimli bir şekilde kullanılabilmesi için dikkat edilmesi gereken birkaç önemli faktör vardır:

Doğru zamanlama: Yaprak gübrelere, bitkilerin aktif büyüme döneminde, özellikle büyüme hızlarının yüksek olduğu zamanlarda daha etkili olur. Bu dönemler şunlar olabilir:

Bahar: Yeni filizlenme ve büyüme dönemi.

Çiçeklenme dönemi: Besin ihtiyacının arttığı zamanlar.

Meyve tutum dönemi: Meyve gelişimi için gerekli besin maddelerinin sağlanması.

Stres sonrası toparlanma: Düşük ışık, kuraklık, hastalıklar ya da zararlılar nedeniyle stres altında olan bitkilerde toparlanmayı destekler.

Uygulama zamanı: Yaprak gübresi sabah erken saatlerde veya akşam geç saatlerde uygulanmalıdır. Güneş ışığının dik olduğu saatlerde (özellikle öğle saatleri) uygulama yapılmamalıdır. Çünkü yapraklar gübreyi alırken, doğrudan güneş ışığı altında yapraklar yanabilir ve gübrenin etkisi azalabilir.

Dozaj ve seyreltme: Yaprak gübrelere doğru dozda uygulanması çok önemlidir. Aksi takdirde aşırı gübreleme bitkilerin yapraklarında yanma veya besin zehirlenmesine yol açabilir. Ürün etiketindeki talimatlara uyulmalı, gerektiği kadar seyreltilmelidir. Genellikle suyla seyreltilerek kullanılır ve bu oran ürünün içeriğine göre değişir.

Uygulama yöntemi

Yaprak gübrelere genellikle püskürtme yöntemiyle uygulanır. Bu yöntemle gübre, doğrudan yapraklara ve bitkinin tüm yüzeyine dağılır. Püskürtme yaparken şu noktalara dikkat edilmelidir:

Eşit dağılım: Bitkinin her tarafına eşit bir şekilde gübre uygulanmalıdır.

Alt yapraklar: Yaprakların alt yüzeyine de gübre uygulanması gereklidir çünkü bu kısımda daha fazla stomata (hava deliği) bulunur ve besin maddelerinin emilmesi daha verimli olur.

İyi bir püskürtme aracı: İyi bir sprey tabancası veya püskürtücü kullanılmalı, çok ince damlacıklar oluşturulmalıdır.

Gübre türü ve içeriği

Yaprak gübrelere farklı bitki ihtiyaçlarına göre formüle edilmiş olabilir. Bitkilerin hangi besin elementlerine daha fazla ihtiyaç duyduğunu belirlemek, doğru gübreyi seçmek için önemlidir. Örneğin:

Azot (N): Yaprak büyümesi için gereklidir.

Fosfor (P): Kök gelişimi ve çiçeklenme için önemlidir.

Potasyum (K): Meyve ve çiçeklerin sağlıklı gelişimi için gereklidir.

Mikro elementler: Demir, magnezyum, çinko gibi mikro elementler, bitkinin genel sağlığı ve verimi için önemlidir.

#### Bileşim ve pH düzeyi

Yaprak gübrelere pH seviyesinin, bitkinin alımını kolaylaştıracak seviyelerde olması önemlidir. Çoğu bitki, hafif asidik pH'ı tercih eder (pH 5.5-6.5). Ayrıca, bitkilerin özellikle mikro elementlere duyarlı olduğu göz önünde bulundurularak, gübrenin bu elementleri içerdiği doğrulanmalıdır.

#### Yaprak gübrelere kombinasyonu

Yaprak gübrelere, toprak gübreleme ile birlikte kullanılabilir. Ancak, uygulama sıklığı çok fazla olmamalıdır. Özellikle aşırı besin maddesi uygulamaları, bitkilerin kökleri üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Yaprak gübrelere genellikle 2-3 haftada bir uygulanır.

#### İzleme ve değerlendirme

Yaprak gübresi uygulamaları sonrasında bitkilerdeki değişim izlenmeli, bitkilerde yanma, sararma veya deformasyon gibi olumsuz belirtiler olup olmadığı kontrol edilmelidir. Eğer bu tür sorunlar görülürse, gübrenin dozajı düşürülmeli veya uygulama sıklığı azaltılmalıdır.

Çevresel koşullar: Sıcaklık, nem ve rüzgar gibi çevresel faktörler de yaprak gübrelere etkinliğini etkileyebilir. Yüksek sıcaklıklar bitkilerin su kaybını arttıracak için gübrelemenin etkisini azaltabilir. Nemli havalar ise, gübrenin bitki tarafından emilimini iyileştirebilir.

Yapraktan gübreleme, doğru zamanlama ve dozaj ile yapıldığında bitki verimini artırmada çok etkili bir yöntem olabilir. Ancak, fazla uygulama durumunda bitkilerde yanma gibi sorunlar da ortaya çıkabileceğinden, dikkatli ve ölçülü bir şekilde yapılması önemlidir.

Alacağımız yaprak gübrelereyle ilgili dikkat etmemiz gereken bazı hususlar vardır. Bunlar:

Kullanacağımız yaprak gübresi katı formulu ise suda erime oranı yüksek olmalıdır.

Katı formdaki gübrelere suda eridikten sonra tortu bırakmamalı ve hazırlanan çözelti berrak olmalıdır. Kullanacağımız yaprak gübresi organik formda (şelatlı) ise bu durum ambalajda belirtilmelidir.

Sıvı formulu yaprak gübrelere ambalajlarının dip kısımları oluşan çökeltiler nedeniyle sertleşmemelidir.

Sıvı yaprak gübrelere ambalajları içe doğru çökme yapmamış olmalıdır.

Katı ve sıvı formdaki gübreler TSE ve EC normlarına uygun ve tescilli olmalıdır.

Yaprak gübrelere verilirken bazı noktalara dikkat etmek gerekir. Aksi takdirde gübrelemeden istediğimiz sonucu alamayız. Aksine bitkilerde istenmeyen bazı olumsuzluklarla karşılaşabiliriz. Yapraktan gübreleme yaparken:

Yaprak gübrelemesine başlamadan önce kutuların üzerindeki gübrenin kullanımıyla ilgili bilgiler iyi okunmalıdır.

Yaprak gübrelere oranları iyi ayarlanmalıdır.

Aşırı dozda hazırlandığında yapraklarda yanmalara neden olur. Düşük dozlarda ise bitki istenen faydayı göremez.

Yaprak gübrelere uygulamaları bitkilerin gelişme dönemlerinde 15–20 gün aralıklarla birkaç defa yapılmalıdır.

Yaprak gübrelere bitkilere çiçeklerin tamamının açtığı dönemde ve meyve oluşumunun başlangıcında uygulanmamalıdır.

Yapraktan gübreleme yaparken yaprağın her iki yüzeyinin tamamen ıslanmasına dikkat edilmelidir.

Yaprak gübrelemesi sabah erken saatlerde veya akşam üzeri hava biraz serinleyince yapılmalıdır. Ayrıca rüzgârlı ve bulutlu havalarda gübreleme yapılmamalıdır.

Yaprak gübrelemesinde kullanılacak aletler çözeltiyi çok küçük su damlacıkları halinde püskürtecek özellikte olmalıdır.

Yaprak gübrelemesi yapılırken bitkilerde su stresi olarak adlandırılan yani bitkinin çok ıslak veya kuru olmamasına dikkat edilmelidir.

Yaprak gübrelemesi ilaçlamayla birlikte yapılacaksa ilaç ve gübre arasında olumsuz bir etkileşim olup olmadığını anlamak için bir ön karışım yapılmalıdır.

Yaprak gübrelere besin maddelerinin alınma kolaylığını sağlamak için yayıcı yapıştırıcı ve yüzey gerilimini azaltıcı maddeler kullanarak gübrenin etkinliği artırılmalıdır.

Kalsiyum içerikli yaprak gübrelere sülfat ve fosfor içerikli gübrelere birlikte kullanılmamalıdır.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Gelecekte yaprak gübrelere rolü, tarımın sürdürülebilirliği, verimliliği ve çevresel etkilerinin azaltılması açısından daha da önem kazanacaktır. Yaprak gübrelere, bitkilerin doğrudan yapraklarından emilerek büyümesini destekleyen, genellikle sıvı formda olan gübrelere dir. Bu gübrelere gelecekteki kullanımını şu alanlarda evrim geçirebilir:

### Organik ve doğal içerikler

Gelecekte yaprak gübrelere daha fazla organik ve doğal içeriklere dayalı olması bekleniyor. Kimyasal gübrelere olumsuz çevresel etkilerinin arttığı bir dönemde, doğal bileşenlerle üretilen yaprak gübrelere, toprak sağlığını ve biyolojik çeşitliliği koruyarak verimliliği artırma potansiyeline sahip olacaktır. Organik materyallerin, mikroorganizmaların gelişimi üzerinde olumlu etkisi olacaktır.

### Nanoteknoloji ve akıllı tarım

Nano teknolojinin tarıma entegre edilmesiyle, yaprak gübrelere etkinliği artırılabilir. Nano partiküller, gübrelere bitkilere daha hızlı ve etkili bir şekilde ulaşmasını sağlayabilir. Ayrıca, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerine göre özelleştirilmiş, akıllı gübrelere geliştirilebilir. Sensörler ve yapay zeka teknolojilerinin kullanımıyla, bitkilerin ihtiyaç duyduğu anlarda doğru miktarda gübre verilmesi sağlanabilir.

### Çevre dostu formülasyonlar

Fosfor, azot ve potasyum gibi temel besin maddelerinin yaprak gübrelere dahil edilmesinde daha çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilen formülasyonlar öne çıkacaktır. Ayrıca, endüstriyel atıklardan (örneğin, atık gıda, maden suyu) geri dönüştürülen besin maddelerinin kullanımını artabilir.

### Biyostimülantlar ve mikrobiyal ajanlar

Yaprak gübrelere biyostimülantlar ve mikrobiyal ajanların eklenmesi, bitkilerin stresle başa çıkmalarını ve hastalıklara karşı dirençlerini artırabilir. Bu tür katkılar, bitkilerin gelişim süreçlerini daha sağlıklı hale getirir ve daha az kimyasal ilaç kullanımına neden olabilir.

### Verimlilik ve uygulama yöntemleri

Yaprak gübrelere uygulama yöntemlerinde de ilerlemeler bekleniyor. Dronlar, akıllı sulama sistemleri ve otomatik gübreleme sistemleri, gübrelere daha verimli bir şekilde ve minimum atıkla uygulanmasına olanak sağlayacak.

Bu sayede gübre israfı azalacak, bitkilere ihtiyacı olan besin daha etkili bir şekilde sunulacak.

#### Karbonsuzlaştırma ve sıfır emisyon

Tarımda kullanılan gübrelerin karbon ayak izinin azaltılması, gelecekteki gübre araştırmalarının önemli bir alanı olacak. Yaprak gübrelerinin karbon salınımını azaltmaya yardımcı olacak biçimde formüle edilmesi, sürdürülebilir tarım hedeflerine katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, gelecekte yaprak gübrelerinin daha verimli, çevre dostu ve bitkilerin ihtiyaçlarına özel hale getirilmesi bekleniyor. Tarımda daha az kimyasal kullanımı ve daha fazla biyolojik, doğal çözümlerin devreye girmesiyle, bu gübrelerin etkisi ve önemi artacaktır.

## KAYNAKÇA

- Aktaş, M. (1996). Bitkilerde yapraktan besleme. *Tr.J. of Agriculture and Forestry*, 20 (Özel Sayı): 7-11.
- Danışman, F., Bellitürk, K. (2006). Yapraktan Beslenme. *Hr.Ü.Zir.Fak.Dergisi*, 2007, 11(1/2):7-12.
- Eraslan, F., İnal, A., Güneş, A., Erdal, İ., Coşkan, A. (2010). Türkiye'de kimyasal gübre üretim ve tüketim durumu, sorunlar, çözüm önerileri ve yenilikler, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11 – 15 Ocak, Ankara
- Fernandez, V., Sotriopoulos, T., and Brown, P. H. (2013). Foliar Fertilization in Scientific Principles and Field Practices. *International Fertilizer Industry Association (IFA) Paris, France*, 144 p.
- Kacar, B., A.V. Katkat, (1999). Gübreler ve Gübreleme Tekniği. *Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yy. No.144, VİPAŞ Yy. No: 20, Bursa*, s.276-282.
- Kamıab, F., and Zamanıbahramabadı, E. (2016). The Effect of Foliar Application of Nano-chelate Super Plus ZFM on Fruit Set and some Quantitative and Qualitative Traits of Almond Commercial Cultivars. *Journal of Nuts*, 7(1): 9-20.
- Kinaci, E., Gulmezoglu, N. (2007). Grain yield and yield components of triticale upon application of different foliar fertilizers. *Interciencia*, 32(9): 624-628.
- Meşe, A., Gülümser, E. (2020). Farklı silajlık mısır çeşitlerinin Bilecik ekolojik koşullarında tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Dicle University Journal of the Institute of Natural and Applied Sciences*, 9(2), 89-98
- Nazar, H., Ereku, O., Koca, Y. O. (2012). Ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi ve kalitesi üzerine farklı yaprak gübresi uygulamalarının etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 5-12.
- Obreza, T.A., Zekrı, M., Hanlon, E.A., Morgan, K., Schumann, A., and Rouse, R. (2010). Soil and Leaf Tissue Testing for Commercial Citrus Production. *University of Florida, Extension Service*, 10 p.
- Şahin, C.B., İşler, N. (2021). Foliar applied zinc and iron effects on yield and yield components of soybean: Determination by PCA analysis. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 52(3): 212-221.



Zayed, B.A., Salem, A.K.M., El Sharkawy, H.M. (2011). Effect of different micronutrient treatments on rice (*Oriza sativa* L.) growth and yield under saline soil conditions. *World Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 179-184.

## **BÖLÜM 14**

### **BİTKİ ZARARLISI AFİTLER\***

Dr. Öğr. Üyesi H. Kemal NARMANLIOĞLU<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14494864>

---

\*Bu çalışma yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Hamza Polat MYO, Erzurum, Türkiye, Orcid no: 0000-0002 1093-8831, knarmanli@atauni.edu.tr



## 1-GİRİŞ

Yaprakbitleri, bitkilerde önemli zararlar meydana getirdiklerinden, üzerinde en çok çalışılan böcek gruplarından biridir. Değişik yaprakbiti türleri, bitkilerin yaprak, sürgün, dal, gövde, meyve ve köklerinde beslenerek oluşturdukları ciddi zarar ve deformasyonlar yanında, salgıladıkları tatlı maddeler nedeniyle bitkileri kirletirler ve daha sonra bu tatlı maddelere yapışan toz ve burada gelişen funguslar nedeniyle oluşan fumajin, bitkilerin fotosentez ve solunum kapasitesini azaltır. Aynı zamanda yaprakbitleri, virüs ve virüs benzeri organizmalara da vektörlük ederler ki, çoğu zaman bu şekildeki zararları, diğer zararlarından çok daha önemli olmaktadır (Kennedy ve ark., 1962; Conti, 1985; Lodos, 1986; Blackman ve Eastop, 1994; Ölmez ve Ulusoy, 2002). Afitlerin bitkilerde hastalık oluşturan 370 virüsün %66'sını taşıdıkları kaydedilmektedir (Matheus, 1993).

Yaprakbitleri, üreme özelliklerinden dolayı, kısa sürede çok sayıda bireyler oluşturup, geniş koloniler meydana getirebilirler. Genel olarak vivipar olan bir afit, 30 gün içinde 100 birey verebilir. İç içe geçmiş nesiller, afitlerin yüksek oranda artışı mümkün kılar. Bu olay, teloskobik genarasyon (iç içe geçmiş nesiller) olarak adlandırılır. Yaşam döngülerinde hem partenogenetik hem de eşeyli üreme görülür ki bu olay döngüsel partenogenez olarak adlandırılır. Yaprakbitleri, döngüsel partenogenez sayesinde, değişen ortam şartlarında daha hızlı ve çok sayıda çoğalabilmekte, eşeyli üreme ile de tür içindeki çeşitliliği arttırabilmektedirler (Şahin, 2007).

Bitki özsuyu ile beslenen ve buldukları çevre şartlarına kolayca adapte olabilen yaprakbitleri, dünya üzerinde yaklaşık 4500 tür ile, Türkiye’de ise 480 tür ile temsil edilir ve böcekler arasında önemli bir yere sahiptir. Yaprakbitleri “bitki paraziti” olarak değerlendirilir, konukçu bitkiye bağımlıdırlar. Bitki özsuyunu emmeleri esnasında toksik maddeler çıkarırlar ve bu çıkardıkları toksik maddelerle; gal oluşumu, yapraklarda kıvrılma, kuruma, renk değişimi gibi kalite ve verim kayıplarına neden olurlar. Dünyada görülen ekolojik değişimler sonucunda, dağılım alanlarını ve zarar oranlarını arttırmaktadırlar. Örneğin, soya fasulyesi afidi (*Aphis glycines* Matsumura), Asya kökenli bir yaprakbiti olmakla birlikte, 2000 yılından itibaren Amerika’da yayılım göstermeye başlamış ve yayılım alanını kısa sürede genişletmiştir. Afit, bu bölgelere özgü olmadığı için yaklaşık 2-3 yıllık bir sürede etkili bir mücadele

uygulanmadığından, ortalama olarak ürünlerde %60 oranında kayıplara yol açmıştır (Görür, 2008; Tepecik ve ark., 2011).

Yaprakbitleri, ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde, bitkilere direkt olarak zarar vermeleri ve birçok bitki hastalığının taşıyıcısı olmaları nedeniyle ekonomik öneme sahip bir gruptur. Gelişmiş ülkelerde oldukça etkili mücadele yöntemlerinin kullanılmasına rağmen, afitler günümüzde hem verdikleri zararları hem de dünya üzerinde yayılış alanlarını hızla genişletmektedirler. Ülkemiz nüfusunun halen %35'den fazlasının tarımla uğraştığı, tarımsal ürünlerin çeşitliliği, ülkemizin coğrafik-iklimsel özellikleri ve florasının zenginliği dikkate alındığında, ülkemiz yaprakbiti faunasının belirlenmesi önem arz etmektedir. Bununla birlikte, ülkemizin coğrafi büyüklüğü, coğrafik alan çeşitliliği, iklimsel özellikleri, florasının zenginliği, tarımsal ürün çeşitliliği dikkate alındığında, belirtilen tür sayısının, Türkiye yaprakbiti faunasını tam olarak yansıtmadığı düşünülmektedir. Aynı biyocoğrafik bölgede bulunduğumuz ve komşumuz olan bazı ülkelerin yaprakbiti faunası, ülkemizden daha fazla türle temsil edilmektedir (Çıraklı ve ark., 2008).

Hızlı çoğalmaları ve yoğun popülasyon oluşturmaları, yaprakbitleriyle sürekli mücadele etmeyi gerektirir. Bu amaçla, genellikle kimyasalların kullanılması, maliyetin artması yanında, çevreye de önemli ölçüde zarar vermektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre, 1990 yılında Türkiye genelinde meyve ağaçlarında zararlı yaprakbitlerine karşı 13 264 kg Oxydemeton-methyl, 27 712 kg Parathion-methyl, 12 052 kg Pirimicarb kullanılmıştır (Bulut ve Kedici, 1992).

Ülkemizde, genelde tarım ilaçları kontrolsüz ve bilinçsiz şekilde kullanılmakla birlikte, üretim de yetersiz olduğu için tarımsal ilaç ithalatı 2001 yılında 6 929 ton civarında iken, 2010 yılında yaklaşık 27 058 ton olarak gerçekleşmiştir (Yüksel ve Canik, 2011).

Çevre koruma örgütü, kullanılmakta olan tüm yabancı ot ilaçlarının %60'ı, tüm fungal hastalık ilaçlarının %90'ı ve tüm böcek öldürücü ilaçların %30'unun kanserojen madde içerdiğini bildirmiştir. Dolayısıyla tarım ilaçları sanki yaşayan tüm organizmaları öldürmek için imal edilmiş olup, bu ilaçlar kanserin yanında, doğuştan sakatlıklara, sinir sistemi bozukluklarına ve genetik değişimlere neden olmaktadır. Yapılan araştırmalara göre, tarımla uğraşan insanların kansere yakalanma riski, uğraşmayanlara göre 6 kat daha fazladır ve her yıl yaklaşık 1 milyon insan tarım ilacından zehirlenmektedir (Aksoy, 2005).

Pestisitlerin, faydalı arthropodlar üzerindeki olumsuz etkileri özellikle biyolojik mücadelenin başarısı açısından sorunlara neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar, parazit ve predatörler gibi faydalı arthropodların, zararlılara oranla, pestisitlerden daha fazla etkilendiklerini ortaya koymaktadır (Akkuzu ve ark., 2002).

DDT'nin keşfinden önceki 1940'ların başına kadar, zararlılar tarafından üründe meydana gelen kaybın dünya ortalaması %7 iken, 1980'lerin sonuna doğru bu kayıp %13'e yükselmiştir. Bu ürün kaybındaki iki katlık artış, ilaç devriminden sonra başlamış ve aynı dönem içinde ilaç kullanımında ise 12 katlık bir artış meydana gelmiştir. Ürün kayıplarındaki bu artış, ilaçlara dayanıklılığın artması, potansiyel zararlıların ekonomik zararlı durumuna geçmesi ve doğal düşmanların öldürülmesinden kaynaklanmıştır. Bunlara, insan ve hayvan sağlığının tehdit edilmesi, gıda maddelerindeki ilaç kalıntıları ve yüksek ilaç fiyatları da eklenince, kimyasal mücadeleye alternatif çevre dostu ve daha ucuz mücadele yöntemlerine geçilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu yöntemlerden en ümit verici, en çevre dostu, en ucuzu ve en sürdürülebilir olanı ise biyolojik mücadeledir (Uygun, 2002).

Ülkemizde, meyve yetiştiriciliği tüm tarımsal faaliyetler içerisinde önemli bir yere sahip bulunmaktadır. Birçok meyve türünün rahatlıkla yetiştirilebildiği ülkemiz, aynı zamanda bunlardan birçoğunun da anavatanı konumundadır. Ancak, çevre ve insan sağlığı açısından gerekli tedbirlerin alınmaması durumunda, meyve yetiştiriciliği ve dış satımı konusunda ciddi dar boğazlar oluşabilecektir. Meyvecilik, tarla bitkilerine göre uzun yıllar boyunca yapılan bir tarımsal faaliyet olduğu için çeşitli uygulamaların yapılmasında ve gerekli önlemlerin alınmasında geç kalınmaması ve atak davranılması gerekmektedir. Bu sebeple, çevre dostu meyve yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır (Can, 2005).

Bitki koruma alanındaki biyolojik savaşı, ilaçlı mücadelenin mutlak bir alternatifi olarak gören düşünce terk edilmiş, buna karşılık, entegre mücadele programları çerçevesinde, zararlıların doğal düşmanlarından en yüksek düzeyde yararlanmaya olanak verecek çalışmalara hız verilmiştir. Bu çerçeve içinde, zararlı- doğal düşman ilişkilerinin aydınlatılması büyük önem kazanmıştır (Kılınçer, 1982).

Yaprakbitlerine karşı bilinçsizce yapılan kimyasal mücadele, doğal dengeyi etkileyerek zararlılarla birlikte yararlıları da olumsuz yönde

etkilemektedir. Aphidoidea üst familyasına bağlı türlerin çok sayıda doğal düşmanının olması, bunlara karşı biyolojik mücadele çalışmalarına ağırlık verilmesini gerektirmektedir. Özellikle “Entegre Zararlı Yönetimi (IPM)” programlarında ve organik tarım uygulamalarında ağırlıklı olarak biyolojik mücadeleye yer verilmektedir (Wei ve ark., 2005).

Son yıllarda, dünyada organik tarım ürünlerine olan talep oldukça artmıştır. Bu artan talebe paralel olarak, organik yetiştiricilik yapacak yetiştiricilerin gelirlerinde de bir artış söz konusu olabilir. Türkiye’de, organik meyve yetiştiriciliği ve bu yetiştiricilikte girdi olarak kullanılacak ürünler hakkında meyve üreticilerinin yeterli bilgiye sahip oldukları söylenemez. Organik üretimde predatör, parazitoit ve bazı mikroorganizmaların kullanımı dünyada yaygınlık kazanmaktadır. Üretimi son derece basit ve ucuz olan bu tür organizmaların, meyvecilik üretim bölgelerimizde üreticilere tanıtılması ve kullanımının yaygınlaştırılması, girdi maliyetlerini azaltması yanında, daha yüksek değerle pazarda alıcı bulan organik meyve ürünlerini yetiştiren çiftçilerin, gelir seviyesini arttırmada önemli bir faktör olacaktır (Narmanlıoğlu ve Güçlü, 2013).

### **1.1 Aphididae Familyasının Sistematikteki Yeri**

Sınıf	: Insecta
Altsınıf	: Pterygota
Takım	: Hemiptera
Alttakım	: Sternorrhyncha
Üstfamilya	: Aphidoidea
Family	: Aphididae

### **1.2. Yaprakbitlerinin Morfolojik Özellikleri**

Afitler genellikle bitkilerin yapraklarında ve sürgünlerde toplu olarak yaşayan, ufak yapılı ve yumuşak vücutlu, armut şeklinde böceklerdir. Boyları 1-5mm arasında değişir (Kansu, 1994). Afitlerin çoğunda antenler 5 veya 6 segmentlidir. Son segment geniş bir bazal kısımdan ve oldukça ince bir uç uzantıdan (unguis-terminal uzantı) oluşmaktadır. Terminal uzantının taban kısmında nispeten büyük bir primer rhinarium (sensorya) ile bazen altı adet küçük ek rhinaria vardır (Şekil 1.1). Terminal uzantının, segmentin tabanı ile

orantısı çok farklılık gösterir ve genellikle anahtar özellik olarak kullanılır (Blackman ve Eastop, 1994).

Rostrum (hortum), vücuttan uzun ya da kısa olabilir, kullanılmadığı zaman toraksın altında tutulur. Genelde 5 segmentlidir. Ancak 5. segment çok kısadır ve hortum 4 segmentli gibi görünür. Bu yüzden son segment, “4. ile 5. segmentin toplamı” şeklinde ifade edilir (Şekil 1.1) (Blackman ve Eastop, 1984, 2000; Stroyan, 1984; Kansu, 1994).

Yaprakbitlerinde gözler 3 veya daha fazla ocelliden meydana gelmiş gruplar halinde yarım küre şeklinde bileşik gözlerdir. Kırmızıdan kahverengiye kadar değişen renklerde, hatta siyah renkte olabilir. Bazı türlerde gözlerin arka tarafında silindir şeklinde çıkıntılar bulunur. Buna oküler tuberkül denir. Kanatlı bireylerde ayrıca ikisi bileşik göz yanında, birisi de anten kaidesinde olmak üzere 3 adet ocelli bulunur. Bazı durumlarda kanatsız erkek bireylerde de ocelli bulunabilmektedir (Blackman ve Eastop, 1984, 2000; Stroyan, 1984).

Afitlerde bacağın genel formu çok büyük değişiklik göstermez. Arka bacaklar oldukça büyüktür ve ağır abdomenin dengesini sağlayacak ve abdomeni yeterince destekleyecek şekilde uzamış durumdadır. Ön bacaklar, stiletler bitkiden geri çekileceği zaman bitkiyi iteklemek için kullanılır ve bazen de bir kaçma reaksiyonunda bitkiden uzağa sıçramaya imkân verirler. Tarsi genellikle 2 segmentli, ikinci segment birinciye oranla daha uzundur (Şekil 1.1) (Blackman ve Eastop, 2000).

Kanatlı formlarda 2 çift kanat bulunur. İnce şeffaf, kısmen dumanlı ve çok az damarlıdır. Arka kanatlar çok daha küçük ve ön kanatlara nazaran daha az damarlıdır. Arka kanadın önünde hamuli denen bir çengel vardır. Dinlenme halinde kanatlar çatı gibi veya nadiren düz olarak tutulurlar (Blackman ve Eastop 1984, 2000; Stroyan, 1984).

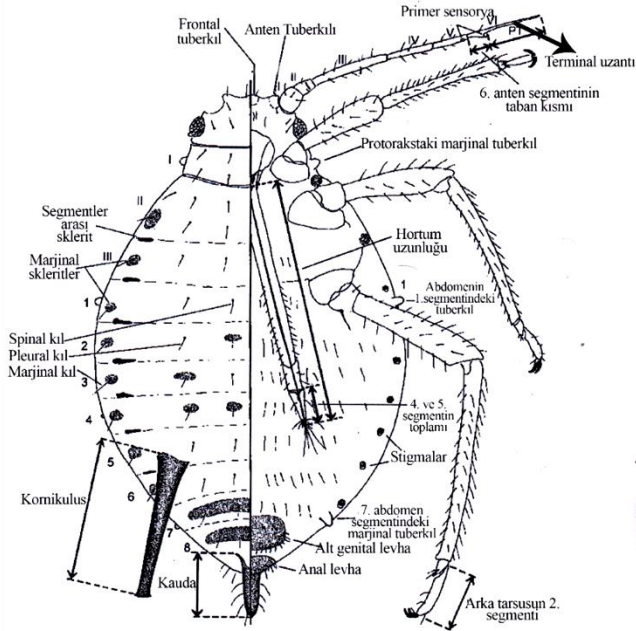
Abdomen, belirgin olmayan 9 segmentten oluşur. 5. veya 6. segmentinde bir çift tüp şeklinde kornikulus (siphunculus) adı verilen çıkıntılar bulunur. Bu çıkıntıların şekil ve uzunlukları türlere göre değişmektedir. Bu nedenle, türlerin teşhisinde önemli rol oynar. Bu yapı pek çok afitte karakteristik olmasına rağmen, bazı gruplarda kaybolmuş durumdadır. Kornikulus şayet mevcut ise genellikle 5. abdominal segmentin posterior kenarında dorsolateral olarak yerleşmiş haldedir. Bu yapı, farklı türlere ait bireylerde şekil olarak çok büyük bir çeşitliliğe sahiptir, küçük bir pordan, uzun ve konik bir tüp şekline kadar değişmektedir. Abdomende 7 çift spiracle (stigma) bulunur. Anal levha IX.



segmentten çıkar. Kenarlarında diken gibi kıllar bulunur. Abdomende aynı zamanda genital levha ve kaudanın arkasında tuberküller bulunur. Yaprakbitlerinin erginlerinde abdomenin ucunda anüs üzerinde kauda denilen genellikle belirgin olarak görülen bir kuyruk bulunur (Şekil 1.1). Kuyruk şekli türlere göre farklıdır. Çoğu türde uzun olan kuyruk, uca doğru tedricen daralır ve üzerinde çok sayıda kıl bulunur (Lodos, 1986; Blackman ve Eastop, 1984, 2000; Stroyan, 1984).

Afit türlerinin çoğu polimorftir. Erkekler yalnızca sonbaharda görülürler. Erkekler genellikle kanatlı bazen de kanatsız olabilirler. Dişiler ise kanatlı, kanatsız, ovipar, vivipar olabilirler, eşeyli ya da eşeysiz çoğalabilirler (Lodos, 1986).

Periyodik parthenogenesis ya da amphigony (parthenogenetik üreme safhası ile eşeyli üreme safhasının birbirini izlemesi) Aphidoidea'nın temel üreme şeklidir. Afitlerde hayat devri bir ya da iki yıl sürer ve bu üst familya içerisindeki farklı gruplarda değişik tiplerde hayat dönemleri görülür (Blackman ve Eastop, 2000).



**Şekil 1.1.** Aphididae Familyasının Genel Morfolojik Özellikleri (Blackman ve Eastop, 2006).

Afitlerin hayat devirlerinde önemli olan bir diğer özellik de konukçu değiştirmedir (heteroecy). Düzenli mevsimsel göçler şeklinde olan bu olayda, birbiriyle ilişkisi olmayan iki konukçudan biri (ana konukçu) eşeyli üreme için kullanılırken, diğeri (ara konukçu) sadece parthenogenetik bireyler tarafından kullanılır (Blackman ve Eastop, 2000).

Afitlerin hayat devrelerindeki parthenogenetik safha, oldukça etkili olan çoğalma ve yayılma mekanizmasının ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu sayede çoğu tür, bir yıllık kısa ömürlü bitkilerden elde ettikleri geçici gıda kaynaklarını etkili bir şekilde kullanarak maksimum düzeyde çoğalabilmektedirler. Afitlerin çoğalması ve yayılmasında, birbirinden farklı morfolojiye sahip olan iki farklı formun olmasının da etkisi çok büyüktür. Bunlardan biri kanatsız, oldukça yerleşik, yüksek doğurma kapasitesine sahip çoğalan bireyler; diğeri kanatlı, oldukça aktif, ancak daha düşük doğurma özelliğindeki yayılıcı bireylerdir. Başlangıçta otsu bir bitkide bulunan afit kolonisi hemen hemen tamamı kanatsız dişilerden meydana gelmekte, bitki öz suyundan elde ettiği besinleri maksimum düzeyde kullanarak hızlı ve etkili bir şekilde çoğalma gerçekleşmektedir. Koloninin yaşlanmasıyla birlikte, dağılma davranışlarına uyum sağlamış kanatlı dişiler görülmeye başlar ve böylece henüz bulaşık olmayan konukçulara yayılarak buralarda yeni koloniler oluşturmaya başlamaktadırlar. Kanatsız dişilerin yüksek üreme potansiyeli, dağılma ve göç sırasında meydana gelen yüksek ölüm sonucu kaybedilen bireyleri telafi edebilecek miktarda dişi birey oluşmasını sağlamaktadır (Blackman ve Eastop, 1994).

Türlerin çoğu kışı yumurta döneminde geçirir. Yumurtaların boyu 0,5-0,6 mm'dir. İlkbaharda yumurtadan çıkan bireyler genellikle kanatsız, parthenogenetik vivipar dişilerdir ki bunlara fundatrix denir. Fundatrixler, esas konukçu üzerinde yaşar ve çoğalma güçleri bakımından diğer bireylerden daha üstün durumdadırlar. Fundatrixlerden sonraki nesil fundatrigenia'dır. Bunlar da esas konukçuda yaşar ve hızlı bir şekilde çoğalırlar. Bunlar kanatsız parthenogenetik vivipar dişilerden oluşurlar (Lodos, 1986).

Fundatrigenia'lardan oluşan bireyler kanatlı parthenogenetik, vivipar bireylerdir. Bunlar ana konukçuda gelişimini tamamlayarak ara konukçulara göç ederler. Ancak, bazı afit türleri ana konukçu üzerinde yaşamını devam ettirir. Ara konukçulara göç eden türler burada çoğalmaya devam ederler. Meydana gelen bireyler parthenogenetik, vivipar, kanatlı ya da kanatsız

bireylerdir ve ara konukçuda birçok nesil meydana getirirler. Ara konukçuda gelişimini sonbahara kadar sürdürürler, daha sonra ara konukçular üzerinde erkek bireyler ve kanatlı vivipar dişiler (gynoparae) meydana gelerek, ana konukçu bitkilere dönerler. Ana konukçulara dönen erkekler burada gynoparlardan doğan dişilerle (oviparae) çiftleşir. Bu dişiler daha sonra kışlayacak eşeyli yumurtaları bırakırlar (Lodos, 1986).

Afitlerin ana konukçuları ile ara konukçuları arasında herhangi bir yakınlık bulunmamasına karşın, afit cinsleri, gerek ana, gerekse ara konukçu olarak belirli bitki familyaları üzerinde özelleşme eğilimindedirler. Bu nedenle, her bir afit türü belli bir bitki türü ya da belli bir cinste veya en azından birbirine yakın cinslerde yer alan bitki türlerinde beslenmektedirler (Blackman ve Eastop, 1994).

Yaprakbitleri bitki özsuğunu emerek beslenirler, bitkilerin yapraklarında kıvrılmalara neden olurlar, bazı türlerde emgi sonucunda yapraklarda galler ve şekil bozuklukları meydana gelir. Ayrıca, beslenme sırasında birçok tür bol miktarda balımsı madde salgılamaktadır. Bu maddeler üzerinde saprofit funguslar gelişerek fumajine neden olurlar. Bunun sonucunda, yaprakların asimilasyon görevini yapmaları engellenir. Afitlerin bitkilerde oluşturduğu diğer bir önemli zarar şekli de bazı türlerin bitkilerde hastalık oluşturan çok tehlikeli virüsleri bir bitkiden diğerine taşıması, yani vektörlük yapması suretiyle olur. Bu gibi türler, popülasyonları az da olsa bitkiler için büyük tehlike teşkil ederler (Lodos, 1986).

## KAYNAKLAR

- Akkuzu, E., Ayberk, H., Mol, T. (2002). Pestisit Kullanımı ve Faydalı Arthropodlar Üzerindeki Etkileri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 51(2), 85-90.
- Aksoy, U. (2005). Bahçe Bitkileri Tarımında Çevre Dostu Üretim Teknikleri. Ege Üniv. Ziraat Fak, 140s, İzmir.
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F. (1984). Aphids on The World's Crops: An Identification guide. A Wiley. Intescience Publication, 466s, UK.
- Blackman, R. L., Eastop, V.F. (1994). Aphids on the World's Trees. Cab International, 987s, UK.
- Blackman, R. L., Eastop, V. F. (2000). Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. Second Edition. John Wiley & Sons Ltd. Baffins Lan Chichester. West Sussex P019 IUD, 467s, England.
- Blackman, R. L., Eastop, V. F. (2006). Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, 1439p, İngiltere.
- Bulut, H., Kedici, R. (1992). Elma Yeşil Yaprakbiti (*Aphis pomi* De Geer) (Homoptera: Aphididae)'ne Tavsiye Edilen Bazı İlaçların Etkili En Düşük Dozlarının Saptanması ve Bunun Ekonomik Açından Değerlendirilmesi. Türkiye II. Entomoloji Kongresi, Adana).
- Can, H.Z. (2005). Bahçe Bitkileri Tarımında Çevre Dostu Üretim Teknikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 140s, İzmir.
- Conti, M. (1985). Transmission of Plant Viruses by Leafhoppers and Planthoppers. A Wiley Interscience Publication, 289-307 s, New York.
- Çıraklı, A., Görür, G., Işık, M. (2008). Denizli il Merkezinde Belirlenen Afit (Hemiptera: Aphididae) Türleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (44), 12-18.
- Görür, G. (2008). Türkiye Afit Faunasının Son Durumu ve Afitlerin Ekonomik Önemi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 1(1), 17-22.
- Kansu, İ. (1994). Genel Entomoloji. Kıvaç Basımevi, 426 s, Ankara.
- Kennedy, J. S., Day, M. S., Eastop, V.F. (1962). A Conspectus of Aphids as Vector of Plant viruses. Commonwealth Inst.Ent, 114pp, London.

- Kılınçer, N. (1982). Ankara’ da Lahana Yaprakbiti *Brevicoryne brassicae*’nin Parazit Kompleksi Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 22 (1), 1-12.
- Lodos, N. (1986). Türkiye Entomolojisi II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 580s, No: 429 İzmir.
- Matheus, R. E. F. (1993). Diagnosis of Plant Virus Diseases. CRS Press Inc, Boca Raton, 374 pp, Florida.
- Narmanlıoğlu, H., Güçlü, Ş. (2013). Yukarı Çoruh Vadisi’nde Yetiştirilen Ilıman İklim Meyvelerindeki Aphididae (Hemiptera) Türleri ve Bunların Doğal Düşmanları (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ölmez, S., Ulusoy, R., M. (2002). Diyarbakır ilinde Aphidoidea üst familyasına bağlı türlerin predatörlerinin saptanması. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, Erzurum.
- Stroyan, H.L.G. (1984). Aphids-Pterocommatinae and Aphidinae (Aphidini) Homoptera, Aphididae. Royal Entomological Society of London, 230p, London.
- Şahin, M. (2007). Kayseri Merkez Afıt (Homoptera: Aphididae) Faunasının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilm Enst, Niğde.
- Tepecik, İ., Olcabey, G., Akyıldırım, H., Görür, G. (2011). Karabük İlinde Bitkilerde Belirlenen Afıt Türleri ve Türkiye Afıt Faunasına Katkıları. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Kahramanmaraş.
- Uygun, N. (2002). Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadelede Gelişmeler. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, Erzurum.
- Wei, J.N., Bai, B.B., Yin, T.S., Wang, Y., Yang, Y., Zhao, L.H., Kuang, R.P., Xiang, R.J. (2005). Development and Use of Parasitoids (Hymenoptera: Aphididae& Aphelinidae) for Biological Control of Aphids in China. Biocontrol Science and Technology, 15(6), 533-551.
- Yüksel, N.Y., Canik, F. (2011). Türkiye’de Tarım İlaçları Kullanımı Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara.

## **BÖLÜM 15**

### **DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ORGANİK BAĞCILIK: EKOLOJİK DENGEDEN EKONOMİK KAZANCA SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR GELECEK**

Doç. Dr. Muhammed KÜPE<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14494952>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye  
muhammed.kupe@atauni.edu.tr, Orcid no: 0000-0002-7225-8065



## 1.Giriş

Dünya genelinde artan çevresel kaygılar ve tüketici bilincinin yükselmesi, tarımsal üretim yöntemlerinin yeniden değerlendirilmesini gerektirmiştir. Bu bağlamda organik tarım, çevresel sürdürülebilirlik ve insan sağlığını ön planda tutarak tarımsal faaliyetlere yeni bir boyut kazandırmıştır. Organik tarım, insanlık tarihinin en eski üretim metotlarından biri olmasına karşın, modern tarımda özellikle son 50 yılda yaşanan teknolojik gelişmeler ve kimyasal yoğunluklu üretim metotlarının çevre, insan sağlığı ve tarımsal sürdürülebilirlik üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasıyla yeniden gündeme gelmiştir (Gök, 2008; Tekin, 2023). Bu bağlamda, organik bağcılık (organik üzüm yetiştiriciliği), gerek çevresel sürdürülebilirliği desteklemesi, gerekse sağlıklı gıda ihtiyacına cevap vermesi bakımından büyük bir önem taşımaktadır. Dünya genelinde organik tarım alanlarının büyümesi ve Türkiye'nin geleneksel bağcılıktaki güçlü mirası, bu sektörde önemli bir potansiyel oluşturmuştur. Ancak bu üretim modeli sadece ekonomik bir fırsat değil; aynı zamanda insan ve çevre sağlığını koruma adına bir zorunluluktur. Organik bağcılık, toprağın doğal yapısını, biyolojik çeşitliliği ve çevresel dengeleri koruma esasına dayanır. Üretim sürecinde sentetik kimyasalların ve genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) kullanımının yasaklandığı veya kısıtlandığı bu sistemde, doğaya zarar vermeyen, sürdürülebilir yöntemler ön plandadır (Erhan, 2012). Dünya genelinde en yaygın yetiştirilen ve yüksek ekonomik değere sahip meyvelerden biri olan üzüm, hem sofralık tüketimde hem de şarap, sirke ve kuru üzüm gibi ürünlere işlenerek değerlendirilmesi gibi geniş kullanım alanına sahiptir (Taşkesenlioğlu ve ark., 2022; Küpe ve Hacımüftüoğlu 2024). Bu nedenle, organik bağcılık yalnızca ekolojik faydaları ile değil, aynı zamanda ekonomik katkılarıyla da dikkat çekmektedir. Dünya genelinde giderek artan organik ürün talebi, üreticileri bu alana yönlendirirken, Türkiye gibi bağcılıkta köklü bir geçmişe sahip ülkeler için büyük bir fırsat kapısı aralamaktadır (Küpe, 2021).



Bu araştırma, Dünya ve Türkiye'deki organik bağıcılığı kapsamlı bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda organik bağıcılığın tanımı, temel prensipleri ve öneminin yanı sıra, organik bağıcılığın avantaj ve dezavantajları tartışılacak, organik üzüm yetiştiriciliğinin aşamaları ve uygulanan kültürel işlemler detaylandırılacaktır. Ayrıca Dünya ve Türkiye'deki organik üzüm üretimine dair istatistikler ve analizler paylaşılacaktır.

## **2. Organik Bağıcılığın Tanımı ve Temel Prensipleri**

Organik bağıcılık, üzüm yetiştiriciliğinde kimyasal gübreler, sentetik pestisitler, genetik olarak değiştirilmiş organizmalar (GDO) ve diğer yapay girdilerin yerine, doğal yöntemlerin kullanıldığı çevreye duyarlı bir üretim sistemidir. Bu yaklaşım, doğal kaynakların korunmasını, biyolojik çeşitliliğin artırılmasını ve ekosistemin sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesini hedefler (Anlar, 2008). Organik bağıcılık yalnızca çevresel faydalar sunmakla kalmaz, aynı zamanda tüketicilere sağlıklı, kalıntısız ve güvenilir ürünler sunar. Organik tarımın genel prensipleri, ekosistemlerin doğal dengesine saygı duymayı ve bu dengeyi koruyarak üretim yapmayı gerektirir (Demiryürek, 2011; Akkurt ve ark., 2018).

Toprağı, bitkiyi ve çevreyi korumak amacıyla yapay gübreler ve pestisitler yerine organik ve doğal yöntemlerin kullanıldığı bu sistemde, kimyasal girdilerin kullanımı kısıtlanmış veya yasaklanmıştır. Organik tarım yapılacak toprakta daha önce geleneksel tarım yapılmamış olması veya yapılmışsa en az üç yıl dinlendirildikten sonra organik yetiştiriciliğe geçilmesi gerekmektedir (Köse ve Odabaş, 2005). Toprağın verimliliği ve bağdaki biyolojik çeşitliliğin doğal döngülerle korunduğu organik tarımda, ekosistemdeki tüm canlıların uyum içinde çalışmasına olanak sağlanır. Organik bağıcılık, yalnızca bir tarımsal üretim yöntemi değil, aynı zamanda bir çevre koruma yaklaşımıdır.

## **3. Organik Bağıcılığın Aşamaları**

Organik bağıcılık, çevresel sürdürülebilirlik ve ürün kalitesine öncelik vererek, geleneksel bağıcılık uygulamalarından farklı bir yaklaşımla gerçekleştirilir. Organik bağıcılıkta her aşama, organik tarım standartlarına

uygun şekilde planlanır ve uygulanır. Aşağıda, organik üzüm yetiştiriciliğinin tüm aşamaları detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

### **3.1. Arazi Seçimi ve Hazırlığı**

#### **3.1.1. Uygun Alanın Seçimi**

Organik üzüm yetiştiriciliği için uygun arazi seçimi kritik öneme sahiptir. Seçim sırasında şu faktörlere dikkat edilir:

- **Toprak Yapısı:** Organik madde içeriği yüksek, iyi drene olan ve mineralce zengin topraklar tercih edilir.
- **İklim Şartları:** Bağın kurulduğu alanın iklimi, yetiştirilecek üzüm çeşidine uygun olmalıdır.
- **Çevresel Etkiler:** Arazi, konvansiyonel tarım alanlarından uzak olmalıdır; aksi takdirde pestisit veya kimyasal gübre bulaşı riski vardır.

#### **3.1.2. Toprağın Hazırlanması**

Bağ kurulmadan önce toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri iyileştirilir:

- **Organik Gübreleme:** Toprağın organik madde içeriğini artırmak için kompost, ahır gübresi veya yeşil gübreleme yapılır.
- **Derin Sürüm:** Toprak, yabancı otlardan arındırılır ve köklenme için uygun bir yapı oluşturulur.
- **Erozyon Önlemleri:** Bağın eğimli arazilerde kurulduğu durumlarda teraslama yapılır.

### **3.2. Fidan Seçimi ve Dikim**

#### **3.2.1. Organik Sertifikalı Fidanların Kullanımı**

Organik üzüm yetiştiriciliğinde, hastalık ve zararlılara dayanıklı, organik sertifikalı fidanlar kullanılır. GDO'lu veya kimyasal işlem görmüş fidanlar kesinlikle tercih edilmez.

#### **3.2.2. Dikim Zamanı ve Tekniği**

- **Dikim Zamanı:** Fidanlar, bölgenin iklim koşullarına göre ilkbahar veya sonbaharda dikilir.

- **Dikim Tekniği:** Fidanlar, önceden hazırlanan çukurlara kök boğazı toprak yüzeyinde kalacak şekilde yerleştirilir. Organik malçlama ile toprağın nemi korunur.

### 3.3. Besin Yönetimi

#### 3.3.1. Organik Gübreleme

Kimyasal gübre kullanımı yerine, organik ve doğal besin kaynakları tercih edilir:

- **Kompost:** Toprağın organik madde içeriğini artırır ve mikrobiyal aktiviteyi destekler.
- **Yeşil Gübreleme:** Ara bitkilerin toprak içine karıştırılmasıyla azot ve diğer besin maddeleri toprağa kazandırılır.
- **Ahr Gübresi:** Yavaş salınımıyla bitki beslemede sürekli bir destek sağlar.

#### 3.3.2. Toprak ve Yaprak Analizi

Organik bağcılıkta, bağın ihtiyaçlarına göre gübreleme yapmak için düzenli toprak ve yaprak analizleri yapılır.

### 3.4. Zararlı ve Hastalık Yönetimi

#### 3.4.1. Biyolojik Mücadele

Organik bağcılıkta zararlılarla mücadelede kimyasal pestisitlerin yerine biyolojik yöntemler uygulanır:

- **Faydalı Böcekler:** Zararlı böceklerin doğal düşmanları bağlara yerleştirilir (örneğin, uğur böcekleri).
- **Biyopreparatlar:** Mikrobiyal pestisitler veya bitki özütleri (Neem yağı gibi) kullanılır.

#### 3.4.2. Doğal Yöntemler

Hastalıklarla mücadelede doğal yöntemler tercih edilir:

- **Kükürt ve Bakır Uygulamaları:** Organik tarımda izin verilen doğal maddelerdir.
- **Budama ve Hava Sirkülasyonu:** Bağlarda hastalık riskini azaltmak için yöreye, iklime, türe ve çeşide göre düzenli budamalar yapılır.

### 3.5. Kültürel İşlemler ve Bakım

#### 3.5.1. Budama

Organik bağlarda, bitki gelişimini ve verimliliği optimize etmek için budama işlemleri dikkatle yapılır.

- **Kış Budaması:** Omca üzerinde bırakılacak kış gözlerin sayısının belirlendiği kış budamasının yanı sıra yapraklar ve sürgünlerin seyreltilmesi suretiyle yaz budaması yapılmaktadır. Ayrıca adventif tomurcuklardan süren obur dallar ve gereksiz sürgünler temizlenir.
- **Yaz Budaması:** Hava sirkülasyonunu artırmak ve üzüm kalitesini yükseltmek için yapraklar, sürgünler ve salkımlar seyreltilir.

#### 3.5.2. Toprak İşleme ve Yabancı Ot Yönetimi

- **Yabancı Ot Kontrolü:** Kimyasal herbisitler yerine malçlama, mekanik çapalama ve doğal yöntemler kullanılır.
- **Toprak Havalandırma:** Hafif toprak işleme yöntemleriyle toprağın hava geçirgenliği artırılır.

### 3.6. Sulama ve Su Yönetimi

#### 3.6.1. Sulama Teknikleri

Organik bağcılıkta su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılması esastır:

- **Damla Sulama:** Su tasarrufu sağlar ve bitkinin su ihtiyacını doğrudan kök bölgesinde karşılar.
- **Yağmurlama Sulama:** Sınırlı durumlarda, suyun homojen dağılımını sağlamak için kullanılır.

#### 3.6.2. Su Kaynaklarının Korunması

Su kaynaklarının verimli kullanımı ve korunması amacıyla yağmur suyu hasadı gibi yöntemler teşvik edilir.

### 3.7. Hasat ve Sonrası İşlemler

#### 3.7.1. Hasat Zamanı

Üzümler, optimum olgunluk döneminde, yüksek kalite ve verim sağlamak amacıyla elle toplanır.

- **Elle Hasat:** Organik tarım standartlarına uygun olarak, meyveye zarar vermeden yapılır.
- **Zamanlama:** Üzüm sabah erken saatlerde hasat edilerek ürünün tazeliği korunur.

Organik yetiştiricilikte en önemli konulardan birisi hasat zamanıdır (Sessiz ve Özdemir, 2007). Üzümler doğru zamanda hasat edilmediği takdirde bunların işlenmesi ile üretilecek şarap, üzüm suyu, pekmez, pestil gibi katma değerli ürünlerin kalitesinde büyük kayıplar yaşanabilmektedir.

### 3.7.2. Depolama ve Paketleme

- **Kimyasal Kullanımının Yasaklanması:** Depolama sırasında kimyasal koruyucular kullanılmaz.
- **Organik Sertifikalı Ambalajlar:** Ürünlerin organik özelliklerini korumak için uygun malzemeler tercih edilir.

Organik üzüm yetiştiriciliği, doğaya ve insan sağlığına duyarlı bir üretim modelidir. Bu süreç, toprak hazırlığından hasada kadar her aşamada dikkat ve özen gerektirir. Uygun yöntemlerin kullanılmasıyla yüksek kaliteli, sağlıklı ve çevre dostu ürünler elde etmek mümkündür.

## 4. Sürdürülebilir Organik Bağcılık

Organik bağcılığın sürdürülebilir olabilmesi için bir dizi temel prensiplere dikkat etmek gerekmektedir. Bu prensipler şunlardır:

### 4.1. Toprak Sağlığının Korunması ve Geliştirilmesi

Toprak, organik bağcılığın temel unsurlarından biridir. Bu prensip, toprağın uzun vadeli verimliliğini korumayı hedeflemektedir. Yeşil gübreleme, kompost ve hayvan gübresi gibi doğal maddelerle toprağın organik madde içeriği artırılır. Organik bağcılıkta toprağın sıkıştırılmasını önlemek ve biyolojik aktiviteyi artırmak için minimum toprak işleme teknikleri kullanılmaktadır. Genellikle diğer tarım ürünlerinin ekonomik olarak yetiştiriciliğinin yapılmadığı eğimi yüksek yamaç bölgelerde uygun teraslama, malçlama ve toprak işleme ile kurulan bağların toprak erozyonunu önlemek gibi bir misyonu da vardır (Akkurt ve ark., 2018).

## **4.2. Kimyasal Girdilerin Yasaklanması**

Organik bağcılıkta, çevreye zarar veren ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan kimyasal girdilerin kullanımı yasaktır. Bunun yerine; mücadelede neem yağı, kükürt ve bakır gibi doğal kaynaklı pestisitler tercih edilir. Zararlılarla mücadelede faydalı böcekler ve mikroorganizmaların kullanıldığı organik bağcılıkta, sentetik gübrelerin yerine de organik materyaller ve biyolojik preparatlar kullanılarak faydalı organizmaların varlığı desteklenir (Çakır ve ark., 2018).

## **4.3. Ekosistemin Dengelenmesi ve Doğal Döngülerin Kullanımı**

Organik bağcılık, ekosistemin doğal dengesine uygun bir şekilde üretim yapmayı hedeflediğinden, zararlı böceklerin kontrolünde doğal avcılarının kullanılmasını teşvik eder. Ayrıca besin maddeleri, organik materyallerle toprağa geri kazandırılarak doğal döngülerin güçlenmesi hedeflenir. Organik bağcılıkta dış girdilere bağımlılık en aza indirilerek, bağımsız ekolojik dengesini kendi içinde sağlayabilmesi esastır.

## **4.4. Sertifikasyon ve İzlenebilirlik**

Organik bağcılıkta üretilen ürünlerin organik standartlara uygunluğu, sertifikasyon süreçleriyle güvence altına alınır. Organik tarım ürünleri, ulusal ve uluslararası sertifikasyon standartlarına uygun olmalıdır. Organik bağlar, yetkili kurumlar tarafından düzenli olarak denetlenerek, ürünlerin organik olduğunun kanıtlanabilmesi için üretim sürecindeki tüm aşamalar kayıt altına alınmalıdır.

## **4.5. İnsan Sağlığını Önceliklendirme**

Organik bağcılık, tüketicilere güvenli ve sağlıklı ürünler sunmayı hedeflemektedir. Pestisit ve kimyasal gübre kalıntılarının olmaması, organik ürünleri güvenilir bir gıda kaynağı haline getirir. Ayrıca organik yöntemlerle yetiştirilen ürünlerin, genellikle daha yüksek besin içeriğine sahip olacağı unutulmamalıdır.

#### 4.6. Sosyal ve Ekonomik Sürdürülebilirlik

Organik bağcılık, sadece çevresel faydalar değil, aynı zamanda yerel üreticilere ekonomik bir kazanç kapısı sunarak ekonomik ve sosyal avantajlar da sağlamaktadır. Son yıllarda sağlıklı ürünlere yönelik artan talep, organik bağcılığın ekonomik sürdürülebilirliğini desteklemektedir.

Organik bağcılık, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir tarım yöntemlerinin benimsenmesi açısından büyük önem taşır. Bu yaklaşım, çevresel etkileri minimize ederek gelecekte sağlıklı bir üretim sistemi oluşturmayı hedefler. Ancak bu prensiplerin başarıyla uygulanması, hem üreticilerin hem de tüketicilerin bu konudaki farkındalığına ve desteğine bağlıdır. Organik bağcılık, temelde çevresel sürdürülebilirlik ve insan sağlığını koruma üzerine inşa edilmiştir. Geleneksel bağcılıkta yoğun şekilde kullanılan kimyasal gübreler ve pestisitler, zamanla toprak ve su kaynaklarını kirleterek çevresel bozulmalara neden olmaktadır. Ayrıca, bu kimyasalların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri de bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır. Örneğin, pestisit kalıntılarının kanser ve hormonal bozukluklar gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açtığı bilinmektedir. Bu noktada, organik bağcılık, tüketiciye sağlıklı ve güvenilir gıda sunarak hem bireysel sağlığı hem de ekolojik dengeyi koruyan bir çözüm olarak öne çıkar (Gökbayrak ve ark., 2021). Organik bağcılığın gerekliliği, yalnızca çevresel faydalarla sınırlı değildir. Bu üretim modeli aynı zamanda ekonomik kalkınma ve kırsal bölgelerdeki yaşam kalitesinin artırılması için önemli bir fırsat sunmaktadır. Geleneksel tarımda kullanılan kimyasal girdiler, üretim maliyetlerini artırırken, organik tarımda doğal yöntemlere dayalı üretim, çiftçilere daha düşük maliyetlerle çalışma imkânı sunar. Ayrıca, organik ürünlerin yüksek piyasa değeri, üreticilerin gelirlerini artırarak kırsal kalkınmaya katkı sağlar. Organik bağcılığın ekonomik boyutunun yanı sıra, tüketici sağlığını ön planda tutan bir üretim biçimi olması, bu yöntemi geleceğin tarım modeli haline getirmektedir (Borsato et al., 2020). Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de organik bağcılık, yerel üzüm çeşitlerinin korunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Geleneksel üretim metotlarının yerini yoğun kimyasal kullanımı alan modern tarım uygulamaları, yerel çeşitliliğin azalmasına yol açmaktadır. Oysa organik tarım, yerel üzüm çeşitlerinin sürdürülebilir bir şekilde üretilmesine olanak tanır. Örneğin, Türkiye’nin Ege Bölgesi’nde yetişen Sultaniye üzümü (Sultani çekirdeksiz), organik üretim metotlarıyla hem yerel tüketim hem de ihracat için büyük bir

potansiyel taşımaktadır. Bu türlerin korunması, genetik çeşitliliğin sürdürülmesi açısından da önemlidir.

## **5. Organik Bağcılığın Avantaj ve Dezavantajları**

Organik bağcılık, çevreye ve insan sağlığına olan olumlu etkileri nedeniyle giderek daha fazla tercih edilen bir tarımsal üretim modelidir. Ancak bu modelin uygulanmasında, avantajlarının yanı sıra dikkate alınması gereken bazı zorluklar da bulunmaktadır. Aşağıda bu avantajlar ve dezavantajlar detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

### **5.1. Avantajları**

#### **5.1.1. Çevre Dostu Üretim**

Organik bağcılık, kimyasal gübreler, pestisitler ve diğer sentetik girdilerin kullanılmasını yasaklar. Bu sayede: toprak kirliliği azalır, kimyasal gübrelerin neden olduğu toprak tuzlanması ve asitlenme gibi sorunlar önlenir. Su kalitesi korunur, yeraltı sularının nitrat ve fosfat gibi kimyasal maddelerle kirlenmesi engellenir. Biyoçeşitlilik artar, doğal yaşam alanları korunur ve faydalı mikroorganizmalar ile toprak faunası için elverişli koşullar sağlanır.

#### **5.1.2. Sağlıklı ve Kalıntısız Ürünler**

Organik bağcılıkta yetiştirilen ürünler, sentetik kimyasal kalıntılar içermediğinden tüketicilere daha sağlıklı bir alternatif sunar. Bu durum, insan sağlığına zararlı olabilecek pestisit kalıntılarının önüne geçer. Özellikle bebekler, çocuklar ve hassas bünyeler için güvenli bir gıda kaynağı oluşturur.

#### **5.1.3. Toprak Sağlığının Korunması ve İyileştirilmesi**

Organik bağcılık, toprağın doğal yapısını korumayı hedefler. Yeşil gübreleme, kompost ve organik materyallerin kullanımı toprak verimliliğini artırır, organik madde içeriği zenginleşir ve toprak daha iyi bir su tutma kapasitesine sahip olur. Ayrıca toprak strüktürünü iyileştiren yöntemler sayesinde erozyon riski azalır.



#### **5.1.4. Ekonomik Fırsatlar**

Uluslararası pazarda organik ürünlere olan talep hızla artmaktadır. Organik bağ ürünleri, genellikle konvansiyonel ürünlere kıyasla daha yüksek fiyatlarla satılmaktadır. Bu durum da üreticilere daha yüksek gelir elde etme fırsatını sunmaktadır.

#### **5.1.5. Uzun Vadeli Sürdürülebilirlik**

Organik bağcılık, ekosistemin doğal döngülerine uygun bir üretim modeli sunduğundan doğal kaynakların korunması toprak, su ve enerji kaynaklarının tükenmesini önler. Organik yöntemler karbon salınımını azaltır ve karbon depolama kapasitesini artırarak iklim değişikliği ile mücadelede önemli fırsatlar sunar.

### **5.2. Dezavantajları**

#### **5.2.1. Daha Düşük Verim**

Organik üzüm yetiştiriciliğinin en önemli konusu toprak verimliliğinin artırılması ve gübrelemedir. Bu kapsamda kullanılacak en önemli gübreler çiftlik gübreleri, yeşil gübreler ve kompostlardır (Tangolar ve ark., 2007; Özdemir ve ark., 2008). Organik bağcılıkta, kimyasal gübre ve ilaçların kullanılmaması, ürün veriminde düşüslere neden olabilir. Organik gübrelerin, kimyasal gübreler kadar hızlı ve etkili bir besin kaynağı sunmayabileceği, hastalık ve zararlılarla mücadelede doğal yöntemlerin etkisi sınırlı kalabileceği göz ardı edilmemelidir.

#### **5.2.2. Yüksek İş Gücü İhtiyacı**

Organik bağcılık, daha fazla insan emeği ve dikkat gerektirir. Zararlıların mekanik veya biyolojik yollarla kontrol edilmesi zaman alıcıdır. Ayrıca organik bağcılıkta budama, toprak işleme ve malçlama gibi işlemler daha sık ve özenle yapılmalıdır.

#### **5.2.3. Maliyetli Sertifikasyon Süreci**

Organik ürünlerin pazarlanabilmesi için gerekli olan sertifikasyon işlemleri yüksek maliyetli olabilmektedir. Bunun yanı sıra sertifika sürecinde bürokratik prosedürler ve sıkı denetimler üreticiler için zorluk yaratabilir.

#### **5.2.4. Pazar Sorunları ve Lojistik**

Organik bağcılıkla üretilen üzümlerin pazarlanması, konvansiyonel ürünlere göre daha karmaşık olabilir. Organik ürünlere olan talep, bazı bölgelerde sınırlı kalabilmektedir. Organik ürünlerin saklama ve nakliye süreçlerinde organik standartların korunması gerektiğinden bu süreçte ürün kayıpları olabilmektedir.

#### **5.2.5. İklim ve Çevresel Faktörlere Duyarlılık**

Organik bağlar, çevresel koşullara karşı daha hassas olabilir. Kimyasal ilaçların kullanılmaması, bağları ani hastalık ve zararlı salgınlarına karşı savunmasız bırakabilmektedir. Ayrıca sıcaklık ve yağış düzenindeki değişimler, organik bağlarda üretim riskini artırabilir.

Organik bağcılık, sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik eden bir yöntem olmasına rağmen, verim ve maliyet gibi konularda üreticiler için bazı zorluklar yaratmaktadır. Bu dezavantajların üstesinden gelmek için organik gübreleme ve biyolojik mücadele alanlarında Ar-Ge çalışmalarına ağırlık verilmesi ve üreticilerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

### **6. Dünyada ve Türkiye’de Organik Bağcılık**

Dünyada ve Avrupa’da organik tarım alanları, konvansiyonel tarım alanları ile karşılaştırılamayacak kadar küçüktür. Ancak, organik tarımın giderek artan bir ivme kazandığını görülmektedir. 2018 verilerine göre dünyada 379.555 ha alanda organik üzüm üretilmekte olup, bu rakam dünya üzüm üretim alanının %5.3’ünü oluşturmaktadır. Türkiye’de ise 13.961 ha alanda organik üzüm üretimi gerçekleştirilmiş olup bu rakam Türkiye’nin toplam üretim alanının %3.2’sini oluşturmaktadır (Willer ve Lernoud, 2019). 2023 yılı itibarıyla dünya genelinde organik tarım yapılan alanların önemli bir kısmını bağlar oluşturmaktadır.

**Tablo 2.** Organik bağcılık açısından ön plana çıkan ülkeler

Sıra	Ülke	Organik Bağ Alanı (hektar)	Organik Üzüm Üretimi (ton)
1	İspanya	130,000	1,300,000
2	İtalya	115,000	1,250,000
3	Fransa	112,000	1,200,000
4	ABD	50,000	600,000
5	Arjantin	40,000	400,000
6	Şili	38,000	350,000
7	Avustralya	36,000	320,000
8	Almanya	35,000	300,000
9	Güney Afrika	30,000	270,000
10	Türkiye	23,500	270,000

Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde organik bağcılık hızla yaygınlaşmakta; İtalya, İspanya ve Fransa gibi ülkeler bu alanda lider konumdadır. Organik üzüm üretimi, bu ülkelerin şarap ve kuru üzüm ihracatına büyük katkı sağlamaktadır. Organik tarım, dünya çapında hızla büyüyen bir sektör olup, 2025 yılında, dünya genelinde organik tarımın toplam büyüklüğünün 900 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Bu büyüme özellikle Avrupa Birliği'nin organik tarımı teşvik eden politikaları ve sürdürülebilir tarıma olan talep ile desteklenmektedir. Örneğin, AB'nin "Yeşil Dönüşüm" eylem planı, organik üretim ve tüketimi teşvik eden düzenlemeleri içermektedir.

Organik üzüm üretimi açısından ön plana çıkan İtalya, İspanya ve Fransa gibi ülkelerde bağcılık, iklim koşulları ve geleneksel üretim yöntemleri ile uyumlu olarak gelişmiştir. 2022 itibarıyla İspanya'da 130 bin hektar, İtalya'da 115bin hektar ve Fransa'da 112bin hektar organik bağ alanı bulunmaktadır. Türkiye ise, sahip olduğu iklimsel avantajlar ve üzüm yetiştiriciliğindeki tarihi mirası sayesinde bu rekabetin güçlü bir oyuncusu olma potansiyeline sahiptir

(Çelik ve ark, 2010; FAO, 2023). Organik bağ alanları ve organik üzüm üretim miktarları açısından ön plana çıkan ülkelerin verileri Tablo 2’de sunulmuştur (FAO, 2024).

Ülkemizde son yıllarda üretilen organik ürünler giderek çeşitlenmektedir. Bunlar taze meyve ve sebzeden, baklagil, tarla bitkileri (pamuk ve buğday), tıbbi ve aromatik bitkiler ve kurutulmuş meyvelere (elma, fındık, ceviz, Antep fıstığı, kuru incir, kayısı ve üzüm) kadar uzanmaktadır (Demiryürek ve ark., 2008). Türkiye bağlamında organik bağcılık, hem tarım sektörünün sürdürülebilirliği hem de kırsal kalkınma için stratejik bir öneme sahiptir. Türkiye, üzüm üretiminde Avrupa’da ve dünya genelinde ilk sıralarda yer almakta olup, özellikle kuru üzüm ihracatında lider konumundadır. Bununla birlikte, organik üretim alanında yeterince güçlü bir pozisyona sahip değildir. Türkiye’de organik tarım yapılan toplam alan her geçen yıl artsa da, bu alanların %15’i bağcılığa ayrılmış durumdadır. Ancak organik tarımda artan devlet teşvikleri, uluslararası talebin yükselmesi ve çevre bilincinin yaygınlaşması, organik bağcılığın gelecekteki büyüme potansiyelini artırmaktadır (Karabacak ve Yılmaz, 2024).

**Tablo 1.** Türkiye’de organik tarım alanları ve organik bağcılık

Yıl	Organik Tarım Alanı (hektar)	Organik Bağ Alanı (hektar)	Organik Üzüm Üretimi (ton)
2015	450,000	12,000	150,000
2016	510,000	13,000	160,000
2017	560,000	13,500	170,000
2018	620,000	14,000	180,000
2019	670,000	14,500	200,000
2020	715,000	15,000	220,000
2021	765,000	16,000	250,000
2022	835,000	18,000	270,000
2023	900,000	23,500	300,000

Türkiye'de organik tarım alanları, yıllar içinde artış göstermiş, özellikle Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde yoğunlaşmıştır. Ülkemizde 2023 itibarıyla organik tarım yapılan toplam alan 835 bin hektara ulaşmıştır. Bu alanların önemli bir kısmını üzüm bağları oluşturmaktadır. Organik üzüm üretimi, ihracat ağırlıklı olarak kuru üzüm ve şaraplık üzüm türleri üzerine yoğunlaşmıştır. Türkiye'de organik tarım alanları, organik bağ alanları ve organik üzüm üretim miktarlarına dair 2015-2023 yıllarına ait veriler Tablo 1'de sunulmuştur (TÜİK, 2024). Ülkemizde organik üzüm üretim miktarındaki artışın, organik ürünlere olan talebin yükselmesiyle paralel olduğu gözlemlenmiştir.

Türkiye, sahip olduğu iklimsel avantajlarla organik bağcılıkta hızlı bir gelişim göstermekte olup, dünya sıralamasında organik üzüm üretimi ve bağ alanlarında yükselme göstermektedir. Küresel organik üzüm pazarının büyümesi, çevresel ve ekonomik faydalar açısından önemli bir fırsat sunmaktadır. Organik bağcılıkta çevresel sürdürülebilirlik için daha fazla teşvik politikası uygulanmalı ve çiftçilerin organik üretime geçiş sürecinde desteklenmesi gerekmektedir. Özellikle zararlılarla mücadele ve organik gübreleme konularında daha kapsamlı eğitimler düzenlenmelidir. Türkiye'de üretilen organik ürünlerin uluslararası pazarlara erişimi artırılmalı, özellikle Avrupa pazarlarına yönelik sertifikasyon süreçleri kolaylaştırılmalıdır. Organik üzüm yetiştiriciliği konusunda üniversiteler ve araştırma merkezleri tarafından yapılan bilimsel çalışmalar desteklenmelidir.

Sonuç olarak, organik bağcılık, dünya genelinde ve Türkiye özelinde ekonomik, çevresel ve sosyal açılardan stratejik bir öneme sahiptir. Bu üretim modelinin yaygınlaştırılması, yalnızca çevreyi korumakla kalmaz, aynı zamanda tüketici sağlığını iyileştirir ve kırsal kalkınmayı destekler. Türkiye'nin organik bağcılıktaki potansiyelini tam anlamıyla gerçekleştirebilmesi için çiftçilerin eğitilmesi, devlet teşviklerinin artırılması ve uluslararası standartlara uygun üretim süreçlerinin benimsenmesi gerekmektedir. Bu hedeflere ulaşılması durumunda, Türkiye'nin organik bağcılıkta dünya liderlerinden biri haline gelmesi kaçınılmazdır (Atis ve ark., 2017).

## KAYNAKLAR

- Akkurt, M., Şenses, İ. M., Erdoğan, Ü. (2018). Türkiye’de Organik Bağcılığın Son Durumu ve Gelişme Olanakları. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(11): 1511- 1516.
- Anlar, B. (2008). *AB Adayı Olarak Türkiye’de Ekolojik Tarım Uygulamalarının Yeri ve Çevresel Etkileri*, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Atis, E., Miran, B., Bektas, Z. K., Salali, H., Karabat, S., Altindisli, A. (2017). Comparative economic analysis of organic and conventional raisin farms. *Education*, 12(50.21), 12-5533.
- Borsato, E., Zucchinelli, M., D’Ammaro, D., Giubilato, E., Zabeo, A., Criscione, P., Marinello, F. (2020). Use of multiple indicators to compare sustainability performance of organic vs conventional vineyard management. *Science of the Total Environment*, 711, 135081.
- Çakır, Ö., Yıldız, H., & Karataş, N. (2018). Biyodinamik Tarım ve Organik Tarımın Karşılaştırılması. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(4), 38-443.
- Çelik, H., Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Çelik, H., Karataş, H., Özdemir, G. ve Atak, A. (2010). *Bağcılığın Geliştirilmesi Yöntemleri ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı 1*, 493-513, Ankara, Türkiye.
- Demiryürek, K. (2011). Organik tarım kavramı ve organik tarımın dünya ve Türkiye’deki durumu. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 27-36.
- Demiryürek, K., C. Stopes, A. Güzel, (2008). Organic agriculture: the case of Turkey. *Outlook on Agriculture*, 37 (4), 7-13.
- Erhan, S.B. (2012). *Çevre duyarlılığı ekseninde iletişim boyutuyla yeşil pazarlama* (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gök, S. A. (2008). *Organik tarım işletmelerinin pazarlama faaliyetleri ve sorunlara yönelik yaklaşımları* (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gökbayrak, Z., İşçi, B., & Keskin, N. (2021). Dünyada bağcılık alanında son on yılda yapılmış araştırmalara genel bir bakış. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 31(4).

- Karabacak, M., Yılmaz, G. (2024). Organic agriculture in Turkey and the world. *Byulleten'nauki i praktiki= Bulletin of Science and Practice*, 10(5), 150-162.
- Köse, B., Odabas, F. (2005). Bağcılıkta organik tarım. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (3) 96-104.
- Küpe, M., Hacımüftüoğlu, F. (2024). Küresel İklim Değişikliğinin Gölgesinde Bağcılık. Bitkisel ve Hayvansal Üretimde Sürdürülebilirlik İnceleme, Uygulama ve Gelecek Perspektifleri. *İksad Yayınevi* (1): 61-80, Ankara.
- Küpe, M. (2021). Türkiye Bağcılığında Son Yıllardaki Değişimler ve Mevcut Durum. Tohumdan Sofraya Sürdürülebilirlik Tarımsal Kaynak Tüketimi İçin Bazı Öneriler, *İksad Yayınevi* (7):147-174., Ankara.
- Ozdemir, G., Tangolar, S., Gursoz, S., Cakir, A., Tangolar, S.G. & Ozturkmen, A.R. (2008). Effect of Different Organic Manure Applications on Grapevine Nutrient Values, *Asian Journal of Chemistry* , 20(3): 1841-1847.
- Sessiz, A., ve Özdemir, G. (2007). Bahçe Ürünlerinde Hasat Sonrası Ürün Kayıpları ve Nedenleri, Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 205-211, Kahramanmaraş.
- Tangolar, S., Özdemir, G., Gürsöz, S., Çakir, A., Tangolar, S.G. (2007). Bazı organik gübre uygulamalarının asmanın (*Vitis Vinifera* L.Çiloreş) fenolojik Gelişmesi ile salkım, tane ve şıra özellikleri üzerine etkisi”, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 319-325.
- Taskesenlioglu, M. Y., Ercisli, S., Kupe, M., Ercisli, N. (2022). History of grape in Anatolia and historical sustainable grape production in Erzincan agroecological conditions in Turkey. *Sustainability*, 14(3), 1496.
- Taştan, Ö. (2014). *Berrak meyve suyu üretiminde durultma ajanı olarak kitosan kullanımının meyve suyu ve konsantresinin kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tekin, Ü. (2023). *Sürdürülebilir Tarımsal Kalkınma Uygulamaları ve Çevre: Kabalı Köyü Örneği* (DoktoraTezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TÜİK, (2024).Türkiye İstatistik Kurumu. (Erişim tarihi: 15.06.2024).

Yeşil, S., Öger, A. (2021). *Kültür ekonomisi ve endüstrisi bağlamında üzümün hikâyesi: Nevşehir örneği* (Yüksek Lisans Tezi), Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.





## BÖLÜM 16

### TÜRKİYE BAĞCILIĞINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEK VE SAĞLIKLI TOPRAK YÖNETİMİ

Doç. Dr. Muhammed KÜPE<sup>1</sup>

Dr. Öğretim Üyesi Fazıl HACİMÜFTÜOĞLU<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14495172>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye  
muhammed.kupe@atauni.edu.tr, Orcid no: 0000-0002-7225-8065

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,  
Erzurum, Türkiye fazil@atauni.edu.tr, Orcid no: 0000-0002-2897-8559



## GİRİŞ

Türkiye, dünya üzüm üretiminde önemli bir yere sahiptir ve bağcılık, tarım sektöründe değerli bir ekonomik faaliyet alanı olarak öne çıkmaktadır (Metin ve Gündüz, 2024). Ancak, bağcılıkta kullanılan kimyasal gübreler ve pestisitler, toprak sağlığı ve ekolojik dengeye zarar vererek çevresel sürdürülebilirliği tehdit etmektedir (Eyiler 2014). Sağlıklı bir toprak, yalnızca ürün kalitesini ve verimini artırmakla kalmaz, aynı zamanda ekosistemin sürdürülebilirliğini de destekler. Bu bağlamda, sürdürülebilir tarım uygulamalarına geçişin hızlandırılması ve toprak sağlığını korumaya yönelik adımlar atılması elzemdir. Toprak yönetimi bağcılığın temelini oluşturur ve toprak sağlığı, sürdürülebilir bağcılık için kritik öneme sahiptir (Koca ve ark.,2024). Türkiye’de yoğun kimyasal kullanım, toprakların fiziksel özelliklerinde bozulmaya ve biyolojik çeşitlilikte azalmaya neden olmaktadır (FAO, 2023). Organik madde kaybını önlemek ve toprak sağlığını muhafaza edebilmek için çiftlik gübresi ve mikrobiyal gübre kullanımı teşvik edilmelidir (Akkeçeci ve Özkan, 2022).

Türkiye’de bağcılık yapılan toprakların büyük bir kısmı, organik madde kaybı, asitlenme ve tuzluluk gibi sorunlarla karşı karşıyadır. Topraklara organik madde uygulamaları, bağ topraklarının kalitesini önemli ölçüde artırır. Bu uygulamalar, toprak organik karbonunu, besin maddesi mevcudiyetini, su tutma kapasitesini ve mikrobiyal biyolojik çeşitliliği iyileştirir. Bunların hepsi sürdürülebilir bağcılık için kritik öneme sahiptir. Örneğin, zeytin sıvı ve katı atıkları ve bitki kalıntıları gibi organik gübrelerin, toprak karbon içeriğini artırarak daha sağlıklı bağlar ve daha kaliteli üzümler elde edilmesini sağladığı belirtilmiştir (İkincikarakaya ve ark., 2013; Ağızan, 2024). Ülkemizde yoğun tarım uygulamaları nedeniyle topraktaki organik madde oranlarında düşüş gözlenmektedir. Bu düşüş bağ alanlarına da yansımış olup, yapılan analizler neticesinde Ülkemiz bağ topraklarının organik madde seviyesinin %1-2 düzeyine kadar düştüğünü tespit edilmiştir (TUİK, 2024). Bağ topraklarında organik madde içeriğinin %1 seviyesinin altına düşmesi, toprak fiziksel özelliklerinin bozulmasına sebep olurken, organik madde %5 seviyesinin üzerine çıkması ise toprakların hava ve su dengesini bozarak kök bölgesinin optimum nem seviyesinden uzaklaşmasına sebep olur. Yapılan çalışmalar bağlarda toprak organik madde seviyesinin %2-5 aralığında olmasının rizosfer bölgesinde hava, su ve besin dengesini optimize ederek verimli ve kaliteli

ürünlerin elde edilebilmesi açısından önemli olduğunu ortaya koymuştur (Şahin, 2009).

Bu araştırma, Türkiye bağcılığında sürdürülebilirlik açısından toprak sağlığını korumanın gerekliliğini vurgulamaktadır. Toprak sağlığının korunması, mikrobiyal gübrelerin teşvik edilmesi ve kimyasal kullanımının azaltılması, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği sağlamanın temel yollarıdır.

## **Sürdürülebilir Bağcılıkta Dikkat Edilecek Hususlar:**

### **1. Toprak İşleme Yöntemleri**

Toprak işleme, bağcılıkta toprak sağlığını doğrudan etkileyen bir faktördür. Geleneksel toprak işleme yöntemlerinde toprağın derinlemesine işlenmesi, toprak yüzeyinde sıkışıklığa ve organik madde kaybına yol açabilir. Sürdürülebilir bağcılıkta, **minimum toprak işleme** daha yaygın hale gelmektedir. Bu uygulama, toprağın organik madde içeriğini koruyarak suyun daha iyi tutulmasına yardımcı olur ve biyolojik çeşitliliği teşvik eder. Ayrıca, toprak erozyonunun önlenmesine yardımcı olarak, bağ alanlarında toprak kaybını engeller (Aykas ve ark., 2010).

### **2. Organik Gübreleme ve Kompost Kullanımı**

Kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı, toprak sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Kimyasal gübreler, toprağın pH dengesini bozarak mikroorganizmaların faaliyetlerini engelleyebilir ve toprağın fiziksel özelliklerini etkiler. Kompost, yeşil gübreleme ve biyolojik gübreler gibi yöntemler, toprakta organik madde seviyelerinin yükselmesini sağlayarak toprak yapısını iyileştirir ve bitkilerin besin maddelerini daha verimli bir şekilde kullanmasına olanak tanır. Ayrıca, organik gübreler toprağın mikrobiyal aktivitesini düzenleyerek toprak mikroorganizmalarının çeşitliliğini ve sayısını artırır. Bağlarda kaliteli ve insan sağlığı açısından tüketimi ideal ürünlerin alabilmesi açısından organik gübreleme önem arz etmektedir (İkincikarakaya ve ark., 2013).

### 3. Sulama Teknikleri

Toprak sağlığı ile sulama yöntemleri arasında güçlü bir ilişki vardır. Aşırı sulama, toprak yapısını bozar, suyun yüzeyde birikmesine neden olarak erozyonu artırır ve organik madde kaybına yol açar. Bunun yerine, damla sulama ve verimli sulama teknikleri kullanmak, toprak sağlığını korur. Damla sulama, suyun doğrudan bitkilerin kök bölgesine verilmesini sağlayarak, su kaybını en aza indirir ve toprakta suyun aşırı birikmesini engeller. Asmalar aşırı kurak ve aşırı nemli ortamları istemediği için, sulama teknikleri ve sulama sıklığı yetiştiricilikte oldukça önemlidir. Havalanmanın yüksek olduğu kaba bünyeli topraklarda daha rahat kök gelişimi sağlayan asmaların vejetasyon süresince düzenli olarak sulanması verim ve kalitelerinin istenilen düzeyde olması açısından çok önemlidir (Yerli ve ark., 2020).

### 4. Biyolojik Çeşitliliğin Artırılması

Biyolojik çeşitlilik, toprak sağlığını ve bağ verimliliğini etkileyen bir diğer önemli faktördür. Bağcılığın sürdürülebilirliği toprak biyoçeşitliliği ile yakından ilişkilidir. Bu bağlamda biyoçeşitliliği artırmak için bağlarda toprak yapısını düzenleyerek bitki verim ve büyümesini destekleyen bakteri (PGPR) uygulamaları ve ara tarım gibi kültürel uygulamalar başarılı sonuçlar alınmasını mümkün kılar. Bu tür uygulamalar, toprağın besin maddelerinin döngüsünü iyileştirir ve zararlıları doğal yollarla kontrol altına alır (Anlar, 2008; Küpe ve ark., 2023).

### 5. Erozyon Kontrolü

Toprak erozyonu, bağcılıkla ilgili en önemli çevresel sorunlardan biridir. Bağ alanlarında toprak kaybı, organik madde kaybına yol açar ve verimliliği olumsuz etkiler. Erozyon kontrol teknikleri, toprak sağlığını korumada kritik bir rol oynar. Bu teknikler arasında teraslama, çalı ve ağaç dikimi ve toprak örtü bitkileri kullanımı yer alır. Bu uygulamalar, rüzgar ve su erozyonunu engeller ve toprak organik maddelerinin korunmasına yardımcı olur (Bahar ve ark., 2010).

Sürdürülebilir bağcılık, toprak sağlığını iyileştirmenin ve korumanın etkili yollarından birini sunarken, sağlıklı topraklar da ekonomik ve sürdürülebilir bağcılık için en önemli unsurdur. Toprak işleme, organik gübreleme, sulama, biyolojik çeşitlilik ve erozyon kontrolü gibi sürdürülebilir

uygulamalar, bağlarda toprak sağlığını korurken verimliliği artırır. Bu unsurlar, toprakta organik madde içeriğinin artırılmasına, toprağın su tutma kapasitesinin iyileştirilmesine ve mikroorganizma faaliyetlerinin desteklenmesine olanak tanır (Selçuk ve Gülümser, 2013).

## **6. Toprak Sağlığının İzlenmesi ve Değerlendirilmesi**

Sürdürülebilir bağcılığın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için toprak sağlığının düzenli olarak izlenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Toprak sağlığını ölçen parametreler, bağcılıkta uygulanan stratejilerin etkinliğini değerlendirmek için kritik rol oynar. Toprak pH'sı, organik madde içeriği, besin maddelerinin seviyesi, mikrobiyal faaliyetler ve toprak yapısal özellikleri gibi göstergeler, toprak sağlığını belirleyen temel parametrelerdir (Gögyıldız, 2019).

Toprak sağlığı izleme, bağcılıkta verimliliği artırma yolunda önemli bir adımdır. Toprak örneklerinin düzenli olarak alınarak fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerin yapılması ve bağlarda uygulanan sürdürülebilir tarım yöntemlerinin etkilerinin izlenmesi, toprak sağlığının korunmasına yardımcı olur. Bu tür izlemeler, erken uyarı sistemleri sağlayarak, toprağın olumsuz koşullardan zarar görmesini engelleyebilir ve bu tür sorunlarla başa çıkabilmek için hızlı önlemler alınmasını sağlar.

## **7. Biyolojik ve Kimyasal Geri Kazanım Yöntemleri**

Biyolojik geri kazanım, toprak sağlığını iyileştiren ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkıda bulunan bir diğer yöntemdir. Mikrobiyal gübreler, biyolojik pest kontrol ve toprak iyileştirici mikroorganizmaların kullanımı gibi biyolojik yöntemler, toprak sağlığını yeniden inşa etmede önemli bir rol oynar. Bu yöntemler, toprakta organik madde içeriğini artırarak, besin maddelerinin biyolojik döngüsünü iyileştirir ve zararlı mikroorganizmaların doğal yollarla kontrol edilmesine olanak tanır (Küpe ve ark., 2023)

Sürdürülebilir bağcılıkta kimyasal geri kazanım, tarım süreçlerinde kullanılan kimyasal girdilerin (örneğin gübreler, pestisitler veya diğer sentetik kimyasallar) çevreye olan zararlarını azaltmayı ve bunların döngüsel bir şekilde yeniden kullanılmasını sağlayan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, hem doğal kaynakların korunmasını hem de tarımın çevresel sürdürülebilirliğini destekler. Kimyasal gübrelerin dikkatli ve asgari miktarda kullanımı, toprak sağlığını

bozmak yerine, besin dengesini sağlayabilir ve bağların verimini artırabilir. Ancak, aşırı kimyasal kullanımdan kaçınılmalı ve her zaman yerel ekosistemlere uyumlu stratejiler tercih edilmelidir.

## 8. Karbon Döngüsü ve Sıfır Emisyon Stratejileri

Sürdürülebilir bağcılığın önemli bir diğer unsuru da karbon döngüsünün iyileştirilmesidir. Bağcılıkla ilgili tarım faaliyetleri, toprak sağlığıyla birlikte karbon döngüsünü de etkiler. Toprakta organik madde içeriği arttıkça, karbon depolanması artar. Bu da sera gazı emisyonlarının azaltılması açısından kritik bir öneme sahiptir. **Karbon tutma** stratejileri, toprak sağlığını iyileştirirken çevresel etkilerin minimize edilmesine yardımcı olur (Namlı ve ark., 2014).

## 9. Toprak Sağlığına Yönelik Politikalar ve Eğitim

Sürdürülebilir bağcılıkla toprak sağlığı arasındaki etkileşimleri artırmak için, yerel yönetimler ve tarım politikalarının da bu süreçte aktif rol oynaması gerekmektedir. Toprak sağlığı politikaları geliştirilerek, bağcılıkta sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması sağlanabilir (Yücel ve Tolon, 2024). Bu politikalar, yerel bağcıların sürdürülebilir yöntemler kullanmaları için teşvik edici olabilir ve çevresel etkileri kontrol altına alabilir. Ayrıca, bağcılıkla ilgili eğitimlerin yaygınlaştırılması, çiftçilerin sürdürülebilir tarım uygulamaları konusunda daha fazla bilgi sahibi olmalarını sağlayacaktır. Toprak sağlığı konusunda çiftçilere yönelik bilgilendirme ve eğitim programları düzenlenmeli, sürdürülebilir tarımın ekonomik ve çevresel faydaları hakkında bilinçlendirici çalışmalar yapılmalıdır. Türkiye’de organik bağcılığı desteklemek için Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hibe ve teşvik programları uygulanmaktadır. Bu programlar, çiftçilerin organik üretime geçişini kolaylaştırmaktadır.

Türkiye bağlarında topraklardaki organik madde düşüşü, sürdürülebilir üretim açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir. Organik madde, toprak sağlığı için kritik bir bileşen olup, toprak yapısını iyileştirir, su tutma kapasitesini artırır, besin maddelerinin biyolojik erişilebilirliğini sağlar ve mikroorganizma faaliyetlerini destekler. Ancak, son yıllarda özellikle bağcılık yapılan bölgelerde organik madde miktarında belirgin bir azalma gözlemlenmektedir. Bu sorunun çözülmesi için sürdürülebilir tarım



uygulamalarının benimsenmesi, bağcılıkta verimliliği artırmak ve çevresel etkileri azaltmak için kritik bir adımdır.

### **Toprak Sağlığını Koruma Stratejileri**

Toprak sağlığı, bağcılık gibi çok yıllık tarımsal faaliyetlerde temel bir faktördür. Türkiye’de bağcılık bölgelerinde, çiftçilere yönelik organik materyal kullanımını artırmaya yönelik eğitim programları teşvik edilmelidir. Toprağın doğal yapısını korumak için örtü bitkilerinin kullanımı önerilmektedir. Bu bitkiler, toprak erozyonunu önlerken organik madde seviyesini artırır. Mikrobiyal gübreler, bitki büyümesini teşvik eden yararlı mikroorganizmalar içerir ve kimyasal gübre kullanımına alternatif bir çözüm sunar. Türkiye’de bağcılık yapılan bölgelerde, özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde, mikrobiyal gübre uygulamalarının verimlilik üzerinde olumlu etkiler sağladığı rapor edilmiştir.

Bağcılıkta kimyasal gübre ve pestisit kullanımının azaltılması, çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir hedeftir. FAO’nun raporlarına göre, kimyasal kullanımının azaltılması, bağcılıkta hem ürün kalitesini artırabilir hem de çevresel kirliliği azaltabilir. Bağcılıkta kullanılan kimyasalların azaltılması için entegre mücadele sistemleri (IPM), biyolojik mücadele yöntemleri ve feromon tuzakları gibi teknikler uygulanmaktadır (Tablo 1; FAO, 2023). Bu uygulamalar, zararlılarla çevre dostu yöntemlerle mücadele ederken, pestisit bağımlılığını azaltmayı hedeflemektedir.

### **Entegre Zararlı Yönetimi (IPM)**

Entegre zararlı yönetimi, pestisit kullanımını minimum düzeye indirerek biyolojik mücadele yöntemlerini teşvik eder. Türkiye’de IPM sistemleri kapsamında kullanılan feromon tuzaklarının etkili olduğu gösterilmiştir (TÜİK, 2023).

### **Doğal Alternatiflerin Kullanımı**

Sirke, kekik ve sarımsak özütü gibi doğal ürünler, tarımsal zararlılara karşı etkili bir mücadele yöntemi olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca faydalı böcekler ve mikroorganizmalar, pestisitlerin yerine kullanılabilir (Tanrıku, 2019).

**Tablo 1.** Doğal Alternatiflerinin Ülkemizde Pestisit Kullanımını Azaltma Oranları (2021-2023)

Yöntem	Pestisit kullanım oranındaki azalma (%)	Uygulama Alanı (Ha)
Feromon Tuzakları	70	50,000
Biyolojik Mücadele	60	30,000
Doğal Bitki Özütleri	40	20,000

### **Bağcılıkta Kimyasalların (Pestisitler, Kimyasal Gübreler vb.) Kullanımı ve Etkileri**

Kimyasal gübre ve pestisit kullanımı, bağcılıkta ürün verimini artırmak amacıyla yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Ancak bu kimyasallar, uzun vadede toprak sağlığı ve su kaynakları üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Kimyasal girdiler, bağcılıkta yüksek verim elde etmek ve zararlı organizmalarla mücadele etmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu kimyasalların aşırı ve bilinçsiz kullanımı, yalnızca ürünlerin kalitesini etkilemekle kalmaz, aynı zamanda çevresel ve insan sağlığı üzerinde ciddi tehditler oluşturur. Türkiye'de pestisit kullanımı, bağcılık sektöründe yoğun bir şekilde tercih edilmektedir. Ancak, bu durum toprak mikroorganizmalarının azalmasına, su kaynaklarının kirlenmesine ve zararlı organizmalarda direnç gelişimine yol açmaktadır. Kimyasal gübreler, toprağın doğal dengesini bozarak organik madde kaybına neden olmaktadır. Ayrıca, nitrat ve fosfat kirliliği, yüzey ve yeraltı sularının kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Pestisit kalıntıları, hem insan sağlığını hem de ekosistemi tehdit eden başlıca unsurlardır. Yapılan araştırmalar, pestisit maruziyetinin kansere, hormonal bozukluklara ve nörolojik hastalıklara yol açabileceğini göstermektedir (Kılıç ve ark., 2021; Süer ve Keskin, 2023).

Bağcılık sektöründe sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasının önündeki başlıca engeller şunlardır:

İklim değişikliği, sıcaklık artışı ve yağış düzenlerindeki değişikliklerle bağcılık sektörünü doğrudan etkilemektedir. Üretim bölgelerinde görülen kuraklık, üzüm kalitesini ve verimliliğini düşürmektedir (Küpe, 2012).

Çiftçilerin sürdürülebilir tarım uygulamaları konusundaki farkındalık düzeyi genellikle düşüktür. Bu durum, kimyasal kullanımının azaltılması ve organik uygulamalara geçişi zorlaştırmaktadır. Organik tarım ve biyolojik mücadele yöntemleri gibi sürdürülebilir uygulamalar, yüksek başlangıç maliyetleri gerektirir. Bu, küçük ölçekli üreticiler için önemli bir engel teşkil etmektedir (Özbağ, 2010).

### **Sürdürülebilir Bağcılıkta Gıda Arz ve Güvenliği**

Üzüm ve üzüm ürünleri (sofralık üzüm, kurutmalık üzüm, üzüm suyu, şarap, pestil, pekmez, vb.), dünya çapında geniş tüketim alanına sahip olup, beslenme ve ekonomiye önemli katkılar sağlar. Sürdürülebilir bağcılık uygulamaları, üzüm üretiminde çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları bir arada gözetirken, gıda arzı ve güvenliğini de sağlamayı amaçlar. Sürdürülebilir bağcılık, üzüm üretiminde doğal kaynakların etkin kullanımını teşvik ederek hem mevcut hem de gelecekteki nesiller için gıda arzını garanti altına alır. Sürdürülebilir bağcılık, sofralık üzüm, kurutmalık üzüm ve işlenmiş ürünlerde çeşitliliği artırarak ve toprağın sağlığını ve verimliliğini koruyarak tüketicilere daha geniş seçenekler sunar. Genetik çeşitliliğin korunması, bağların iklim değişikliği ve hastalıklara karşı dayanıklılığını artırır. Su tasarrufu sağlayan yöntemler ve organik gübre kullanımı gibi sürdürülebilir uygulamalar, iklim dostu üretimi destekleyerek uzun vadede gıda arzını güvence altına alır. Sürdürülebilir üretim yöntemleri, üzümde pestisit ve gübre kalıntılarını azaltarak, üzüm ve ürünlerinde toksinlerin (mikotoksinler vb.) oluşum riskini azaltır. Böylece daha güvenli gıda tüketimi sağlar. Özellikle kurutmalık üzüm gibi ürünlerde bu durum büyük önem taşır. Sürdürülebilir bağcılık, ürünlerin izlenebilirliğini artırarak, tüketicilere güvenilir bilgi sunar ve gıda güvenliği standartlarına uyumu sağlar (Ilgar, 2017; Soylu, 2022; Kayışoğlu, 2023).

### **Sonuç**

Sürdürülebilir bağcılık, üzüm ve üzüm ürünlerinin üretiminde çevre dostu, ekonomik ve sosyal açıdan faydalı bir yaklaşım sunar. Bu sistem, üzüm ürünlerinin kaliteli ve güvenli bir şekilde arz edilmesini sağlarken, doğal kaynakların korunmasına ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunur. Üzüm ve türevleri, sürdürülebilir gıda sistemlerinde stratejik bir yere sahiptir. Hassas tarım uygulamaları ile su ve kimyasal kullanımını optimize ederek bu alandaki

uygulamaların geliştirilmesi, küresel gıda arzı ve güvenliği açısından kritik öneme sahiptir.

Kimyasal gübre ve pestisit kullanımını sınırlamaya yönelik mevzuatların güçlendirilmesi, çevresel sürdürülebilirliği destekleyecektir. Ayrıca, biyolojik mücadele ürünleri için teşvik mekanizmaları geliştirilmelidir. Sürdürülebilir tarım uygulamalarını benimseyen üreticilere yönelik hibe programları ve proje destekleri hayata geçirilmelidir. Eğitim programları, yasal düzenlemeler ve ekonomik teşvikler, bu hedeflere ulaşılmasında kritik rol oynayacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Ağızan, S. (2024). *İklim Değişikliği Açısından Konya İlinde Organik ve Geleneksel Tarım Faaliyetlerinin Analizi*. (Doktora Tezi). Konya Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akkeçeci, Ş., Özkan, Ç.Ö. (2022). Organik tarımda yeşil gübre uygulamasının önemi ve sürdürülebilirliği. *Adyutayam Dergisi*, 10(2), 161-174.
- Anlar, B. (2008). *AB Adayı Olarak Türkiye'de Ekolojik Tarım Uygulamalarının Yeri ve Çevresel Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aykas, E., Çakır, E., Yalçın, H., Okur, B., Nemli, Y., Çelik, A. (2010). Koruyucu Toprak İşleme, Doğrudan Ekim ve Türkiye'deki Uygulamaları. *Ziraat Mühendisliği VII Teknik Kongresi*, 11, 15.
- Bahar, E., Korkutal, İ., Yaşasın, A. S. (2010). Bağcılıkta örtülü toprak işleme ve örtü bitkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 3-13.
- Eyiler, R.Y. (2014). *Ekolojik tarım ve sürdürülebilir kalkınma Türkiye örneği* (Doctoral dissertation, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- FAO. (2023). *State of the World's Agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Gögyildiz, S. (2019). *Dilovası (Kocaeli) endüstriyel bölgesinde gözlenen toprak kirliliğinin mekânsal ve zamansal değişiminin metaller açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İlgar, R. (2017). Çanakkale ilinde tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 22(37), 159-178.
- İkincikarakaya, S.Ü., Beyaz, K.B., Rezaei, F. (2013). Doğal kaynaklar ve tarım. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 104-109.
- Kayıoğlu, Ç., Türksoy, S. (2023). Tarımda sürdürülebilirlik ve gıda güvenliği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 289-303.
- Kılıç, O., Eryılmaz, G. A., Çakır, S. (2021). Zonguldak ilinde meyve üreticilerinin kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanımına yönelik çevresel duyarlılıkları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36(1), 113-121.

- Koca, N., Çakır, Ş. H., Uysal, T. (2024). Kırıkkale Delice ilçesi yerel üzüm popülasyonunun bazı morfolojik özellikleri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 12(11), 1914-1921.
- Küpe, M. (2012). Küresel iklim değişikliğinin bağcılık üzerindeki etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(2), 191-196.
- Küpe, M., Hacımüftüoğlu, F., Yağanoğlu, E. (2023). Effects of PGPR bacteria applications on soil properties, plant growth and yield values in Karaerik and Narince grape varieties. *Journal of Agricultural Production*, 4(2), 128-137.
- Metin, E., Gunduz, K. (2024). Ülkemizde bağcılığın mevcut durumu ve elaziğ yöresi bağcılığı. *Özal Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 1(1), 32-43.
- Namlı, A., Akça O., Perçimli, C., Beşe, S., Gür, Ş., Arıkan, H., Eser, İ., İzci, E., Gümüşay, E., Tunca, G., Khálau I.J., Mutafçılar, Z., Demirtaş, Ö. (2014). Evsel ve endüstriyel arıtma çamurlarının solucanlar, Eisenia fetida ile kompostlanması. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 2,2: 46-56.
- Özbağ, C.B., (2010). *Türkiye’de Organik Tarımın Ekonomik Analizi*. (Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Selçuk, F., Gülümser, A.A. (2023). İklim değişikliği etkisinde Türkiye’de tarımsal ürün verimliliği: bölgesel bir değerlendirme. *Bölgesel Kalkınma Dergisi*, 1(04), 425-451.
- Soylu, A.C. (2022). Sürdürülebilir kalkınma ve gıda güvenliği ilişkisi. *Paradigma: İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 100-111.
- Süer, S., Keskin, N. (2023). Sürdürülebilir bağ ve şarap turizmi uygulamaları. *Bahçe*, 52 (Özel Sayı 1), 258-268.
- Şahin, Ö. (2009). *Farklı asma anaçları üzerine aşılı sultani çekirdeksiz (Vitis vinifera L.) üzüm çeşidinin bor ve tuz stresine tolerans mekanizmalarının stresle ilgili fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tanrıkulu, Y. (2019). *Organik tarımda zararlılarla mücadele yöntemleri* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TÜİK. (2023). *Bağcılık Verileri*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.

- Yerli, C., Çakmakçı, T., Sahin, U., Tüfenkçi, Ş. (2020). Ağır metallerin toprak, bitki, su ve insan sağlığına etkileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9 (Özel Sayı), 103-114.
- Yücel, B., Tolon, M.T. (Eds.). (2024). *Tarım ve Su Ürünlerinde Bilimsel Yansımalar*. Akademisyen Kitabevi.



**ISBN: 978-625-378-000-5**