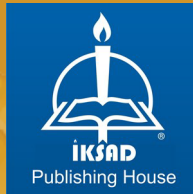


# ARI VE ARICILIK

Editörler

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ



# ARI VE ARICILIK

## Editörler

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ

## Yazarlar

Prof. Dr. Nuray ŞAHİNLER

Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN

Doç. Dr. Abdulkerim DİLER

Doç. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU

Doç. Dr. Mahir Murat CENGİZ

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÜRÜŞAN

Dr. Öğr. Üyesi Sadık ÇIVRACI

Dr. Öğr. Üyesi Sibel ALAPALA DEMİRHAN

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba YILDIZ

Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ

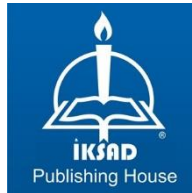
Öğr. Gör. Furkan ERDOĞMUŞ

Öğr. Gör. Ömer ERDOĞAN

Öğr. Gör. Seval KURTOĞLU

Nesibe Özge TOY

Veli ACAR



Copyright © 2022 by iksad publishing house  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or  
transmitted in any form or by  
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical  
methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of  
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses  
permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social

Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2022©

**ISBN: 978-625-6955-45-5**

Cover Design: İbrahim KAYA

December / 2022

Ankara / Turkey

Size = 16x24 cm

# İÇİNDEKİLER

## EDİTÖRDEN

### ÖNSÖZ

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ.....1

## BÖLÜM 1

### ARICILIKTA İYİ TARIM UYGULAMALARI

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN

Doç. Dr. M. Murat CENGİZ.....3

## BÖLÜM 2

### BAL ARILARINDA ERGİN DÖNEM ÖNCESİ BÜYÜME VE GELİŞME

Dr. Öğr. Üyesi Sadık ÇIVRACI

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN.....23

## BÖLÜM 3

### BAZI BİTKİLERİN KOLONİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Veli ACAR

Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Sadık ÇIVRACI.....40

## BÖLÜM 4

### BALARILARINDA SONBAHAR BAKIMI VE KIŞLATMA

Prof. Dr. Nuray ŞAHİNLER

Nesibe Özge TOY

Dr. Öğr. Üyesi Sibel ALAPALA DEMİRHAN.....52

## BÖLÜM 5

### ARI ÜRÜNLERİNDEN OLAN BAL, BAL MUMU, POLENİN KULLANIM ALANLARI

Prof. Dr. Nuray ŞAHİNLER

Nesibe Özge TOY

Dr. Öğr. Üyesi Sibel ALAPALA DEMİRHAN.....64

## **BÖLÜM 6**

### **BAL ANALİZ TEKNİKLERİ**

Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ

Veli ACAR.....87

## **BÖLÜM 7**

### **SANDVIÇ KOMPOZİT PANELLERİN ARI KOVANLARI İMALATINDAKİ GELECEĞİ**

Öğr. Gör. Ömer ERDOĞAN.....107

## **BÖLÜM 8**

### **SOSYAL GÜVENLİK UYGULAMALARININ SÜRDÜRÜLEBİLMESİNİN KENDİ HESABINA ÇALIŞANLAR TEMELİNDE İNCELENMESİ: ARICILIK ÖRNEĞİ**

Öğr. Gör. Furkan ERDOĞMUŞ.....122

## **BÖLÜM 9**

### **BAL SEKTÖRÜNDE MARKA İTİBARI**

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba YILDIZ.....163

## **BÖLÜM 10**

### **2021-2025 YILLARI ARASINDA DÜNYA GENELİ BAL ÜRETİM TAHMİNLERİ**

Öğr. Gör. Seval KURTOĞLU

Doç. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU.....178

## **BÖLÜM 11**

### **ERGİN BAL ARILARININ BESLENMESİ**

Doç. Dr. Mahir Murat CENGİZ

Doç. Dr. Abdulkerim DİLER

Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÜRÜŞAN.....196

## ÖNSÖZ

Günümüzde, güvenli ve güçlü bir gıda olan arı ürünlerine yönelik yüksek talep, bal arılarının tozlaşmayı sağlaması ile birlikte bitkisel ürünlerin verim ve kalite artışına neden olması gibi sebeplerden dolayı arıcılıkla ilgili üretim ve bilimsel çalışmalarda muazzam artışlar olmuştur.

Fakat tüm bunlara rağmen, arıcılığın geleceğini tehdit eden ve üretimini kısıtlayan çok farklı problemlerle karşı karşıya kalınmıştır. Bu problemlerden bazıları, yeni hastalıklar, hızla yaygınlaşan pestisit kullanımı, iklim değişikliği ve doğal ortamların hızlı bir şekilde kirlenmesidir.

Tüm dünyaya yayılmış olan arı hastalık ve zararlılarına ek olarak, antibiyotikler ve diğer kirleticilerden arındırılmış gıdalar üretmek oldukça zor ve zaruridir. Bu da arıcılara, oldukça zor bir görev atfetmektedir.

Arıların çevre ve insan için büyük önemi göz önüne alındığında, bu kitap farklı okuyucular için anlaşılabilir terimlerle yazılmıştır. Yine bu kitap, arı hastalıkları, böcek ilaçları, arıcılık ürünleri, melissopalinoloji ve sürdürülebilir arıcılık gibi birçok konuları içerir.

Kitapta yer alan bölümler, konunun uzmanları olan araştırmacılar tarafından yazılmış ve okuyucuların anlayabileceği bir dilde ve sadelikte sunulmuştur.

Bu kitap araştırmacılara, akademisyenlere, lisans ve yüksek lisans öğrencilerine, arıcılara, girişimcilere ve genel halka yöneliktir. Kitapta yer alan bölümler, arıcıların karşılaştıkları sorunların çoğuna yanıt vermektedir.

Yazılan bölümlerin, yüksek kalitede olmasını sağlamak için büyük özen gösterilmiştir. Tüm bölüm yazarlarına bu eseri üretmek için gösterdikleri çabalardan dolayı teşekkür ederiz.

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN  
Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ  
Bayburt, Aralık 2022



## BÖLÜM 1

### ARICILIKTA İYİ TARIM UYGULAMALARI

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN<sup>1</sup> Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN<sup>2</sup>  
Doç. Dr. M. Murat CENGİZ<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Bayburt, Türkiye. yasarerdogan@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0002-3897-2003

<sup>2</sup>Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt, Türkiye. ummugulsumerdogan@bayburt.edu.tr. Orcid ID: 0000-0001-5988-3758

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Erzurum, Türkiye. mahirmuratcengiz@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-9844-4229





## GİRİŞ

Yönetmeliğe göre arıcılık; arıyı canlı materyal olarak kullanarak, arı ve arı ürünleri üzerinde fiilen yapılan çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. Arıcılıktan bal, polen, perga, arı sütü, arı zehri, propolis ve bal mumu gibi ürünler elde edilmektedir.

Bal arıları, çevre sağlığı için hayati öneme sahiptir. Onların tozlaşma faaliyetleri, biyoçeşitliliği destekler ve bu durum bal arılarını en önemli tarımsal ve çevresel hizmet haline getirir. Bal arılarının polinasyonla sağlanmış olduğu değer, arıcılıktan sağlanan bal, balmumu, arı sütü, arı zehri, propolis gibi ürünlerin değerinden 30-50 kat daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Ekilen ürünlerin % 75 i böcek polinasyonuna ihtiyaç duymaktadır. Böcek polinasyonu hem kalite ve hemde kantitede artışa neden olmaktadır (FAO, 2022).

Ana vatanları Asya ve Afrika olan bal arıları günümüzde insan eliyle tüm dünyaya yayılmış durumdadır. Çok sayıda alt türün yanında, 12 farklı bal arısı türü bilinmektedir. Bunların arasında en fazla bilineni ve polinasyonda da en etkili olanı *Apis mellifera* lar dır. Diğer önemli bir bal arısı türü ise *Apis cerena* lar dır.

Ülkemizde üretimde kullanılan en yaygın arı türü avrupa arıları (*Apis mellifera L.*) dır. Bal arıları kültür ve yabani bitkilerin en önemli tozlayıcısı durumundadırlar. Bitkilerin, tozlanması sayesinde daha çok ve daha kaliteli bitkisel ürünler elde edilmektedir. Arıcılığın tüm dünyada üretiminin artması ve ürünlerinde ithalat ve ihracat ürünü olarak kullanılması sonucunda, arı hastalık ve zararlılarının tüm dünyada çok daha hızlı bir şekilde yayılmasına neden olmuştur.

Arı zararlılarının yaygınlaşması sonucunda bu zararlılar ile mücadele için Neonikotinoidler gibi bazı pestisitlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu pestisitler çevreye büyük zarar vermekte, hatta ölümlere neden olmaktadır (Authority, 2018; Woodcock et al., 2017). Bal arılarında en yaygın bir şekilde görülen ve büyük kayıplara neden olan varroa paraziti tüm arılar arasında viral enfeksiyonların da yaygınlaşmasına neden olmuştur (McMenamin & Genersch, 2015).

Akut arı felci virüsü, Keşmir arı felci virüsü ve İsrail akut felç virüsü gibi bir zamanlar gizli enfeksiyonlara neden olan ve arı sağlığı üzerinde sınırlı etkisi olan virüsler, günümüzde çok daha yaygın ektiyeye sahiptirler. Arılarda gözükten çok değişik parazitler ve stresli zayıf arı kolonilerini birçok arı hastalıkları etkilemektedir (DeGrandi-Hoffman & Chen, 2015).

Arı kolonileri üzerinde stres oluşturan ve onların kolayca hastalanıp ölmelerine neden olan faktörler; hastalıklar, kimyasallar, kötü hava şartları, tek tip bitki yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasıdır. Bu stres faktörleri aynı zamanda arıcılık faaliyetleri sonucu üretilen ürünlerin miktar ve kalitesini etkileyerek arıcılıktan elde edilen gelirinde düşmesine neden olmaktadır (Chauzat et al., 2013; FAO, 2022).

Geçmişten günümüze kadar süregelen arıcılık sorunları ile gelecekte karşılaşılabilecek olan problemleri birlikte düşünerek arıcıların daha bütüncül ve daha az zararlı yöntemler kullanarak arıcılık problemleri ile mücadele edilmesi gerekmektedir.

İyi tarım uygulamaları, insan sağlığı ve balarısı sağlığını olumsuz etkileyen, çevre ve çiftlik verimliliği üzerinde sonuçları olan faktörleri kontrol edebilen önleyici araçlar olarak düşünülmelidir.

## 1. ARICILIKTA İYİ TARIM UYGULAMALARI

Arıcılıkta iyi tarım uygulamalarını tanımlayacak olursak: “arıcıların insanlar, bal arıları ve çevre için en iyi sağlığı elde etmek amacıyla, arıcılık faaliyetlerinde uyguladıkları bütünleştirici faaliyetlerin tamamıdır” (Rivera Gomis et al., 2019).

Tanımdan da anlaşılacağı gibi arıcılıkta iyi tarım uygulamaları, arıcılıkta verim artışına neden olacağı gibi, insan, çevre ve diğer canlıların sağlığı üzerine de olumsuz etki yapmamaktadır.

İnsan, hayvan ve çevre sağlığını tek başına düşünmek doğru değildir. Zira tüm canlıların sağlığı birbiriyle etkileşim içerisindedir. İşte insan, hayvan ve çevre sağlığını bütüncül bir şekilde bir arada elealan sağlık taklaşımına “Tek Sağlık” denir (Şekil 1).



Sekil. 1: Arıcılıkta Tek Sağlık yaklaşımı

Kaynak: Soto, 2021

## 2. ARICILIKTA İYİ TARIM UYGULAMALARININ SINIFLANDIRILMASI

OIE-FAO sınıflandırmasına göre arıcılıkta iyi tarım uygulamaları aşağıdaki başlıklar dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma; arılık yönetimi, veteriner ilaçları, hastalık yönetimi (genel), hijyen, hayvan besleme ve sulama, kayıt tutma ile eğitim şeklinde yapılmıştır (Tablo 1)

**Tablo 1.** Genel iyi arıcılık uygulamaları

<b>I-Arılık yönetimi</b>	
<b>1-Arı nakli</b>	<p>-Yalnızca sağlıklı kolonileri nakledilmeli.</p> <p>-İhbarı mecbur hastalık durumunda hayvan hareketlerine getirilen kısıtlamalara ilişkin yasal yükümlülöklere uyulmalıdır.</p> <p>-Kovanlarda havalandırma için yeterli açıklıklar sağlanmalıdır.</p> <p>-Nakil günün serin saatlerinde yapılmalıdır.</p> <p>-Nakliye yavaş ve sarsıntısız bir şekilde yapılmalıdır.</p> <p>-Nakliye sırasında kovan içerisindeki arıların susuzluğunu gidermek için su emdirilmiş sünger konulmalıdır.</p> <p>-Nakliye sırasında kovanların uçuş delikleri sinek toruyla kapatılmalı ve uçuş delikleri gidiş yönünün tersine olmalıdır.</p>
<b>2-Hijyen</b>	<p>-Arılıktaki tüm faaliyetler hijyen kurallarına uyun olarak yapılmalıdır.</p> <p>-Kovan bakımında kullanılan eldiven, maske, el demiri günlük olarak dextenfekte edilmelidir.</p> <p>-Sönmüş kolonilerle uğraşırken hijyen kurallarına eksiksiz riayet edilmelidir.</p> <p>-Hasta kovanların incelenmesinden sonra eller ve potansiyel olarak kontamine olmuş diğer ekipmanı (eldivenler ve eldiven) dezentefekte edilmelidir.</p> <p>-Ballıklar direk olarak toprak üstüne konmamalı, ters çevrilmiş kovan kapağı üzerine konmalıdır.</p> <p>-Ballıkların süzme odasına taşınmasında tozlanması önlenmelidir.</p> <p>-Arı kovanları sehbalara üzerine konmalıdır.</p> <p>-Hastalıklı kovanlar tutulurken mümkün ise tek kullanımlık eldiven kullanılmalıdır.</p>
<b>3.Arı Sağlığı</b>	<p>-Arıcılık faaliyetleri için kovanlarda hastalısız arılar ve petekler kullanılmalıdır.</p> <p>-Koloni güçlendirilmesi amacıyla, çerçeve takviyesi yapılacağında hastalısız kuluçkalıktan alınan çerçeveler kullanılmalıdır.</p>

	<p>-Kullanılacak olan kovanlar hastaliksız olmalıdır.</p> <p>-Hastalıklı koloniler derhal arılıktan uzaklaştırılmalıdır (arılıktan en az 1-3 km uzağa götürülmelidir).</p> <p>-Arılıklar pestisit veya ağır metallerce kirlenmiş olan alanlardan uzak oluşturulmalıdır.</p> <p>-Arıcılıkta bölgeye iyi uyum sağlamış, verimi yüksek ve hastalıklara dirençli arı ırkları kullanılmalıdır.</p> <p>-Arılığa dışardan yeni bir koloni eklendiğinde arılığın dışında tutulmalı ve en az bir ay hastalıklar bakımından gözlemlenmelidir.</p> <p>-Kaynağı ve geçmişi bilinmeyen ana arı ve arı kolonilerinin arılıklara konulmasından imtina edilmelidir.</p> <p>-Arı kolonilerinin sitrese sokulmasından kaçınılmalıdır.</p> <p>-Gereksiz yere kovan bakımı ve körük kullanımından kaçınılmalıdır.</p> <p>-Arı kolonilerine, gerekli olduğu dönemlerde ve gerektiği kadar ek besleme yapılmalıdır.</p> <p>-Ek besleme yapılmasında kullanılacak olan toz şeker, polen, pudra şekeri ve bal gibi gıdda maddeleri hastalıklardan ve kimyasal maddelerden ari olmalıdır.</p> <p>-Balarısı hastalık ve zararlılarına karşı kimyasal ilaçlardan ziyade bitkisel orjinli etkileri bilimsel olarak kanıtlanmış olan ilaçlar kullanılmalıdır.</p> <p>-Arılıkta hastalık veya her hangi bir anormalliğe sahip kovan belirlendiğinde bu derhal kayıt alınmalı ve kayıta, kovanın mevcut durumu, konulan teşhisi, koloninin davranış şekillerini ve kayıt tarihi net bir şekilde belirtilmelidir.</p>
<p><b>4.Arılık yönetimi</b></p>	<p>-Arılık kurulurken bölgenin çiçek ve su kaynağı bakımından kapasitesi iyice araştırılmalı, uygunsuz kurulmalıdır.</p> <p>-Arılık kurulurken kovan sayısı, bitki kapasitesine göre belirlenmelidir (kapasitesinin üstünde kurulan arılıklar hem verimi düşürür ve hemde hastalıkların artmasına sebep olur).</p> <p>-Arılık yeri belirlenirken hâkim rüzgârlardan kaçınılmalıdır.</p> <p>-Arılık erişimi kolay, yolu olan yerlere konmalıdır.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Arılıklar arasındaki mesafeyi, bölgenin polen ve nektar kaynağına göre ayarlanmalıdır.</li> <li>-Arılığın zemini sağlam olmalıdır.</li> <li>-Dere içi, rüzgâra açık, tepe üstleri ve taban suyu yüksek olmamalıdır (Şekil 2).</li> <li>-Arılıkta kovanlar arası mesafeye (minimum 1m) dikkat edilmelidir.</li> <li>-Kovanların sağlam olmasına dikkat edilmelidir.</li> <li>-Arılıkta, zayıf, güçsüz ve yağmalanmaya müsait olan kovanların barındırılmaması gerekir.</li> <li>-Arılığın etrafı küçük hayvanların girişini engellemek için çit toru, büyük zararlıların girişini engellemek için ise elektrikli çit ile (Şekil 3.) çevrilmelidir.</li> <li>- Arılık içinde temiz su kaynağı oluşturulmalıdır.</li> <li>-Kovanlar sehparın üzerine, yerden yükseye yerleştirilmelidir.</li> <li>-Arılıkta yağmalamaya sebep olmamak için hiçbir şekilde açıkta ballı çerçeve, şerbet veya propolis gibi malzemeler bulundurulmamalıdır.</li> </ul>
<p><b>5. Kışlatma</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kışlamaya sokulmadan önce kovan içerisindeki gereksiz boşluklar daraltılmalıdır,</li> <li>-Kovan uçuş delikleri daraltılmalıdır.</li> <li>-Kovanlar elden geçirilmeli, kırıkta tamir edilmeli, dışları gerekiyorsa boyanmalıdır.</li> <li>-Arı basmayan fazla boş çerçeveler kovandan çıkartılmalıdır.</li> <li>-Kovanların dışı gerekirse siyah katranlı kâğıt ile kaplanmalıdır (Şekil 4).</li> <li>-Kapak havalandırma delikleri açık tutulmalıdır.</li> <li>-Kovan öne meyilli olacak şekilde sehbar üzerine konmalıdır.</li> <li>-Kışlama alanında koloniler fare ve diyer zararlılardan korunmalıdır.</li> <li>-Dışarda kışlatılması durumunda, karın uçuş deliğini tamamen kapatması engellenmelidir.</li> </ul>

	<p>-Kovan içerisinde, koloniye kış boyunca yetecek kadar bal olmasına dikkat edilmelidir. Eyer yeterince balı ve poleni yok ise ek gıdalar ile takviye edilmelidir.</p> <p>Kışlamaya alınan kovanlar mutlaka yerden yükseye sehbarın üzerine konulmalıdır.</p>
<p><b>6. İnsan sağlığı</b></p>	<p>-Arılarda hastalık görülmesi durumunda uzman desteğine başvurulmalıdır.</p> <p>-Arılık ziyaretinde koruyucu elbise kullanılmalıdır.</p> <p>-Zehirli bitkilerin (<i>Echium</i> spp., <i>Eupatorium</i> spp. ve <i>Senecio</i> spp.) yoğun bir şekilde bulunduğu bölgelere arılık kurulmasından kaçınılmalıdır.</p> <p>-Arı zehirine karşı alerjisi olan birisi için gerekebilir ihtimaline karşı arılıklarda kortikosteroid veya benzer ilaçlar hazırda bulundurulmalıdır.</p> <p>-Arılıkta çalışırken, aşırı ağır ballık veya kovanların kaldırılmasından kaçınılmalıdır.</p> <p>-Varroa destructor arı zararlısına karşı formik asit gibi asitler kullanıldığında gerekli tedbirler mutlaka alınmalıdır.</p>
<p><b>7. Koloni yönetimi</b></p>	<p>-Kovanların yönetimi bölgeye, mevsime ve kolonilerin gücüne göre yapılmalıdır.</p> <p>-Kolonilerin ana arıları göçer arıcılıkta her yıl, sabit arıcılıkta ise iki yılda bir değiştirilmelidir. Kolonilerin ana arıları yenilenirken ana arının ırkının verim yönü yüksek, hırçınlık eğilimi düşük ve hastalıklara dayanıklı bölgeye adapte olmuş arı ırklarından olmasına dikkat edilmelidir.</p> <p>-Koloniye ihtiyaç duydukça temel petek verip kuluçkayı genişletmeli, böylece koloninin oğul vererek bölünmesi önlenmelidir.</p> <p>-Kolonilerin bal ve hastalık durumlarının kontrolleri rutinleştirilmelidir.</p> <p>-Koloni sıkıştıkça üzerine ballık verilerek iç alan genişletilmeli ve oğula gitmesi önlenmelidir.</p> <p>-Koloninin oğula yönelmesini engellemek için kovan uçuş deliği genişletilmelidir.</p> <p>-Kovanlarda ana arı ızgarası kullanılmalıdır.</p>

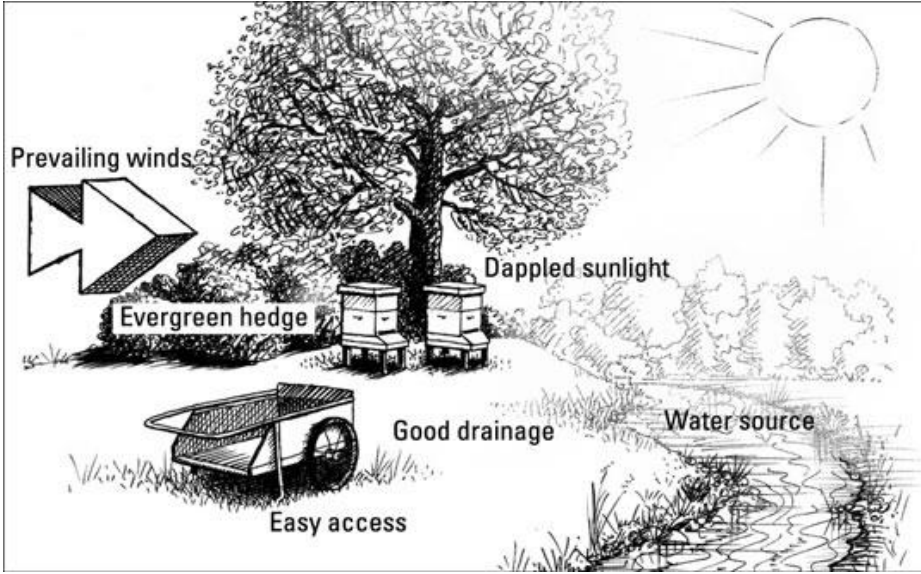


	<p>-Kovan uçuş deliği soğuk ve yağmalama dönemlerinde daraltılmalı, sıcak zamanlarda ise genişletilmelidir.</p> <p>-Ana arılar, yaşlarını tayin edebilmek için boyanmalı veya üzerine numara yapıştırılmalıdır.</p> <p>-Kovan uçuş delikleri doğu veya güney doğuya doğru olmalıdır.</p> <p>-Şaşırmacılığı ve arılıkta karmaşanın oluşmasını önlemek için kovan önüne ya işaret veya numara konulmalı veya farklı farklı renklerde boyanmalıdır. Verilecek olan numaralar ile kovanların bireyselleştirilmesi de sağlanmış olur.</p> <p>-Çerçevelerin üst çıtalarına kovanlara konulma yılları yazılmalıdır.</p> <p>-Peteklerin çok fazla yaşlanmasına müsaade edilmeden değiştirilmelidir (ikiyıldabir).</p> <p>-Sıcak mevsimlerde kovan içerisinde yeterli hava sirkülasyonu sağlamak için kovan kapaklarındaki havalandırma delikleri açık tutulmalıdır.</p> <p>-Bal hasadı, çıkabilecek olan yağmacılık riskine karşı akşam saatlerinde yapılmalıdır.</p>
<p><b>II. Veterinerlik İlaçları</b></p>	<p>-Arı hastalıklarına karşı ülkemizde onay almış olan ilaçlar kullanılmalıdır.</p> <p>-Hastalıklara karşı kullanılacak olan ilaçlar prospektüslerinde belirtildiği gibi uygun doz ve şekillerde uygulanmalıdır (Daha fazla etkili olur düşüncesiyle yüksek doz uygulanmamalıdır).</p> <p>-Etkinliği bilimsel olarak ispatlanmamış ve yasa dışı ilaçlar kullanılmamalıdır.</p> <p>-Yalnızca arıcılık için geliştirilmiş ve tescillenmiş olan ilaçlar kullanılmalıdır.</p> <p>-İlaç kullanıldıktan sonra ilaçların arınma sürelerine dikkat edilerek hasat yapılmalı veya ballar insanların tüketimine sunulmalıdır.</p> <p>-İlaçlar uygun şartlarda muhafaza edilmelidir.</p> <p>-Son kullanma tarihleri geçmiş olan ilaçlar kullanılmamalıdır.</p>

<b>III. Hastalık Yönetimi</b>	<b>Hastalık</b>
	<p>-İhbarı mecbur hastalıklarla karşılaşıldığında, usulüne uygun bir şekilde tarım il veya ilçe müdürlüklerine bildirilmelidir.</p> <p>-Arılıkta çalışırken kovanlar arasında hastalık bulaşımını engellemek için her kullanım sonrasında tüm alet ve edevat mutlaka dezenfekte edilmelidir.</p> <p>-Kovanlara yeni koloni aktarılmadan önce mutlaka kazınip temizledikten sonra dezenfekte edilmelidir.</p> <p>-İlkbaharda, kolonilerde ana arı ve arı hastalıkları yönünde controller yapılmalıdır.</p> <p>-Sezon sonunda koloniler hastalık ve ana arı kontrolleri yapılmalıdır.</p> <p>-Sönmüş olan kovanlar hızla arılıktan çıkartılmalıdır.</p> <p>-Arılıkta kullanılan ekipmanlar, düzenli olarak temizlenmeli, balmumu ve propolis kalıntıları kazınmalıdır.</p> <p>-Kovanlarda görülen hertürlü hastalıklar, yapılan tedaviler ve elde edilen sonuçlar tarihleriyle birlikte kaydedilmelidir.</p> <p>-Her yıl kovanlardaki peteklerin %30 u yenilenmelidir.</p> <p>-Arılıkta görülen her bir hastalığın teşhisi için uzmandan mutlaka teyit alınmalıdır.</p> <p>-Sağlık durumundan emin olunmayan kovanlardan alınan mum, bal, ana arı, yavrulu çerçeve veya genç yavru sağlıklı kolonilere verilmemelidir.</p> <p>-Hasta veya hastalık şüphesi olan kovanlar, sağlıklı kovanlara bakıldıktan sonra control edilmelidir.</p> <p>-Damızlık olarak hastalıklara daha fazla dayanıklı olan ve daha fazla bal veren koloniler seçilmelidir.</p> <p>-Hastalıktan dolayı ölen koloniler yakılarak imha edilmelidir.</p> <p>-Amerikan veya avrupa yavru çürüklüğü olan kolonilerden ana arılar çıkartılmalıdır.</p> <p>- Kullanılan tüm dezenfektanların ve sarf malzemelerinin menşei ve kullanımını kaydedin, ekipman veya bal süzme odasında kullanılan temizlik ve dezenfeksiyon malzemeleri, prosedürlerine ilişkin tüm kayıtları ve bunların olduğunu gösteren tüm kayıtlar saklanmalıdır (Prospektüsleri dahil).</p>

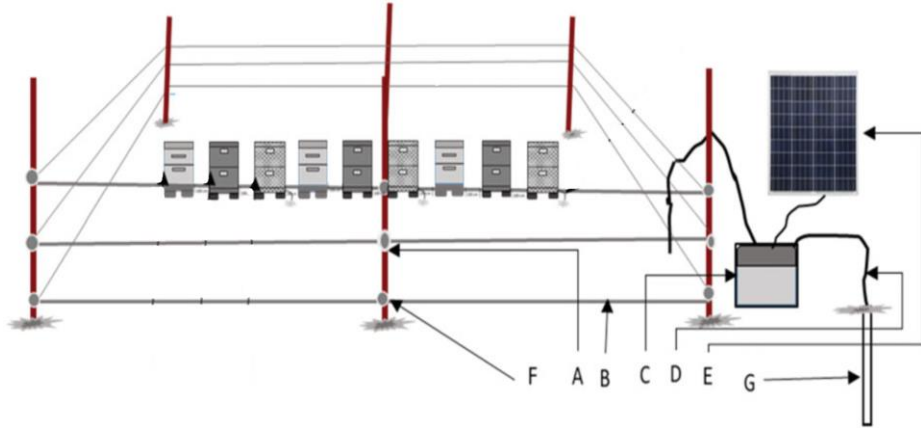
	-Ekipmanlar (NaOH, hipoklorit ile) düzenli olarak dezenfekte edilmelidir.
<b>IV. Hijyen</b>	<p>-Bulaşıcı hastalıklar görülmesi durumunda, kovanlar (iç yüzeyi kızarana kadar) ve uygun arıcılık aletleri pürmüz alevinden geçirilerek dezenfekte edilmelidir.</p> <p>-Arılık sürekli temiz bir şekilde tutulmalıdır.</p> <p>-Eğer bulaşıcı bir hastalıkla karşılaşıldı ise içindeki arılarla birlikte tüm kovan bir çukur içerisinde yakılmalıdır. Yanma işleminden sonra üzerine kireç serpip gömülmelidir.</p> <p>-Hastalık durumunda eldiven ve maske gibi koruyucu elbiseler yüksek basınçlı su buharyla (otoklav) dezenfekte edilebilir.</p>
<b>V. Hayvan Besleme</b>	<p>-Amerikan veya anrupa yavru çürüklüğü hastalığı, nosema gibi hastalıklardan ari olduğuna emin olmadığımız ballar ile arıların beslenmesi yapılmamalıdır.</p> <p>-Kışlama için kovan içerisinde yeterli bal stokunun olduğundan emin olunmalıdır.</p> <p>-Kıtlık zamanlarda veya kışlama öncesinde mutlaka ek besleme yapılmalıdır.</p> <p>-Arılıkta temiz ve güvenilir suluk sağlanmalıdır (Şekil 5).</p> <p>-Açıkta besleme yağmalama ve hastalıkların bulaşmasına neden olur bu nedenle dışarda yemleme yapılmasından kesinlikle kaçınılmalıdır.</p> <p>-Nakliye uzun sürecek ise kovan içerisine su emdirilmiş bir sünger konulmalıdır.</p> <p>-Erken ilkbaharda ve zayıf kolonilere mutlaka ek beslenme yapılmalıdır.</p> <p>-Ek beslemelerde kaynağı bilinmeyen ballardan ziyade glukoz, fruktoz veya sakkaroz şurubu kullanılmalıdır.</p>
<b>VI: Kayıt tutma</b>	<p>-Kullanılan ilaçların mutlaka kayıtları tutulmalıdır.</p> <p>-Her kovanın üzerine mutlaka Numara yazılmalı ve kayıtlar bu numaralara göre tutulmalıdır.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kovanlarda görülen hastalık, ölüm veya populasyon azalmasının kaydını tutun.</li> <li>-Arı kolonilerinin nezaman ve nasıl besleme yapıldığının kayıtları tutulmalıdır.</li> <li>-Kullanılan yemlerin varsa sertifikaları saklanmalıdır.</li> <li>-Her bir koloni için mutlaka kayıt formu oluşturulmalıdır.</li> <li>-Kovanlarda yapılan ana arı değişiklik işlemleri mutlaka kayıtlarda belirtilmelidir.</li> <li>-Kovanlardan hangi ürün, nezaman ve ne kadar alındığı kayıt altına alınmalıdır.</li> <li>-Yapılan tüm yetiştirme faaliyetleri mutlaka kayıt altına alınmalıdır.</li> <li>-Arı kolonilerinin ek beslemesinde kullanılan arı kekinin formülasyonunun kayda mutlaka alınmalıdır.</li> <li>-Beslenmede veya yönetimde yapılacak olan her bir değişikliği mutlaka kayıt altına alınmalıdır.</li> <li>-Arılıkla ilgili alınan tüm laboratuvar raporları mutlaka saklanmalıdır.</li> </ul>
<p><b>VII.Eğitim</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Arıcılar arılarda görülen hastalıkların semptomlarına dair eğitim almalıdır.</li> <li>-Arı yetiştiriciliği ile ilgili mutlaka eğitim kursları alınmalıdır.</li> <li>-Arıcılıkta kullanılan ilaçlar ve kullanım şekilleri ile ilgili eğitim alınmalıdır.</li> <li>-Arıcılıkta kullanılacak dezenfeksiyon malzemeleri ve kullanım şekilleri ile ilgili eğitim alınmalıdır.</li> <li>-Arıcıların, uzmanlık alanı arı yetiştiriciliği olan yazarlar tarafından yazılmış olan kitapları okuyarak sürekli kendilerini geliştirmesi gerekir.</li> <li>-</li> </ul>



Şekil 2. İdeal bir arılığın taşınması gereken özellikler

**Kaynak:** Marchese, 2021



Şekil 3. Arılık etrafi için tasarlanmış elektrikli çit sistemi. Çit birçok unsurun bir araya gelmesi ile oluşmaktadır (ahşap direk (A), çit teli (B), enerji kaynağı (C),yalıtlımlı tel (D), güneş paneli (E), izolatör (F), topraklama çubuğu (G))

**Kaynak:** Erdoğan, 2019



Şekil 4. Katranlı kâğıt ile kaplanarak kışa hazırlanmış kovanlar

**Kaynak:** Lifewithbees, 2022



Şekil 5. Arılıkta sağlanacak basit bir suluğa örnek

## SONUÇ

İyi arıcılık uygulamalarının tüm arıcılık ürünlerinin üretiminde kullanılması hedeflenmelidir.

Ayrıca iyi arıcılık uygulamaları, arıcılıkta biyogüvenlik önlemleri için ön koşul durumundadır. Yine iyi arıcılık uygulamaları arı hastalık ve zararlıları için önleyici olabileceği gibi, kontaminasyonu durumunda ise mücadelesi kolay olur.

Arıcılıkta iyi tarım uygulamaları birçok olumlu etkilere yol açmaktadır.

1. Arı kolonileri daha iyi yönetilebilir (kışlama, arılığın konumlandırılması, kolonilere ek beslemenin zamanında ve uygun bir şekilde yapılabilmesi, hastalıklarla mücadele, arı zararlılarına karşı etkili bir mücadelenin yürütülmesi, girdi maliyetlerinin düşmesi).

2. Arı hastalıklarına karşı kullanılacak olan ilaçların, organik tarımın mücade ettiği ilaçlar olduğundan elde edilen arıcılık ürünleri daha güvenilir olmaktadır.

3. Antibiyotik ve çevreyi kirletici kimyasalların kullanılmasına mücade edilmemesi, çevre sağlığı açısından oldukça önemlidir.

4. Koloni başına girdi maliyetleri düşmekte, aksine elde edilecek olan verim yükselmektedir.

Arılıklarda, tutarlı ve doğru kayıtların tutulması, tüm arıcılık işletmeleri için süre gelen bir zorluktur; ancak, kayıt tutmayı kolaylaştırmak için arılıktaki semptomlar veya göstergeler, not defterleri ve elektronik tabloların yanı sıra, son zamanlara tanıtımı yapılan arılık yönetimi ve izleme teknolojisi dâhil olmak üzere çeşitli pratik çözümler tasarlanmıştır.

Kayıt tutma formlarının bireysel arıcılıktan çıkartılıp, küresel arıcılık sektörüne genişletilmesi için verilerin standartlaştırılması ve ilgili verilerin analizi için ortak bir havuzda toplanması ve paylaşılmasının teşvik edilmesi gerekmektedir (J Cazier, W Haefeker, & E Hassler, 2018; J Cazier, W Haefeker, & E Hassler, 2018). Aynı zamanda, veri paylaşımını teşvik etmek için arıcıyı koruyan yönergeler ve politikalara da ihtiyaç duyulmaktadır.

Gelişmiş analitik tekniklerin kullanılması, arıcıların yalnızca kovana yönelik tehditleri tanmasına değil, aynı zamanda o koloni için en iyi sonucu sağlayacak kayıtlı bir geçmişin yardımıyla o kovan için hangi İyi arıcılık uygulamalarının en iyi olduğunu belirlemesine yardımcı olacaktır. Belirlenen iyi arıcılık uygulamalarının listesi, arıcılıkta etkili biyogüvenlik önlemlerinin uygulanmasının yanı sıra arıcıların, veterinerlerin ve yardımcı profesyonel teknisyenlerin daha etkili ve uyumlaştırılmış eğitimine olanak sağlayacaktır.



## KAYNAKLAR

- Authority, E. F. S. (2018). Evaluation of the data on clothianidin, imidacloprid and thiamethoxam for the updated risk assessment to bees for seed treatments and granules in the EU (2397-8325). Retrieved from
- Cazier, J., Haefeker, W., & Hassler, E. (2018). BXML Part 2 achieving the goal of standardized data. *Bee Culture*. The Magazine of American Beekeeping. October.
- Cazier, J., Haefeker, W., & Hassler, E. (2018). Data sharing risks and rewards for hobbyist beekeepers. *Bee Culture*, 12, 23-30.
- Chauzat, M., Cauquil, L., Roy, L., Franco, S., Hendrikx, P., & Ribière-Chabert. (2013). Demographics of the European beekeeping industry. *PLoS One*, 8(11), 1-12.
- DeGrandi-Hoffman, G., & Chen, Y. (2015). Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. *Current opinion in insect science* 10, 170-176.
- Erdoğan, Y. (2019). Determination of the effect of electric fence system on productivity and behaviour of honeybees housed in different beehive types (*Apis mellifera L.*). *Italian Journal of Animal Science* 18(1), 941-948.
- FAO, A. (2022). Good beekeeping practices for sustainable apiculture, FAO, IZSLT, Apimondia and CAAS. <https://policycommons.net/artifacts/1850129/good-beekeeping-practices-for-sustainable-apiculture/2596780/> on 30 Nov 2022. CID: 20.500.12592/jhzjjf.
- Lifewithbees. (2022). Winterizing Bee Hives: The Best Honey Bee Hive Winter Insulation. <https://lifewithbees.com/winterizing-bee-hives-the-best-honey-bee-hive-winter-insulation/>.
- Marchese, C. M. (2021). Pick the Perfect Location for Your Beehive. <https://www.dummies.com/article/home-auto-hobbies/hobby->

farming/beekeeping/pick-the-perfect-location-for-your-beehive-170819/.

McMenamin, A. J., & Genersch. (2015). Honey bee colony losses and associated viruses. *Current Opinion in Insect Science*, 8, 121-129.

Rivera Gomis, J., Bubnic, J., Ribarits, A., Moosbeckhofer, R., Alber, O., Kozmus, P. Muz, M. N. J. R. S. E. T.-O. I. D. E. (2019). Good farming practices in apiculture.

Soto, s. (2021). *One Health: How to Achieve Optimal Health for People, Animals and Our Planet*.

Woodcock, B. A., Bullock, J. M., Shore, R. F., Heard, M. S., Pereira, M. G., Redhead, J., Henrys. (2017). Country-specific effects of neonicotinoid pesticides on honey bees and wild bees. *Science*, 356(6345), 1393-1395.



## BÖLÜM 2

### BAL ARILARINDA ERGİN DÖNEM ÖNCESİ BÜYÜME VE GELİŞME

Dr.Öğr. Üyesi Sadık ÇIVRACI<sup>1</sup> Doç.Dr.Yaşar ERDOĞAN<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü Bayburt, Türkiye. sadikcivraci@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-0750-1823

<sup>2</sup> Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu.Veterinerlik Bölümü, Bayburt, Türkiye. yasarerdogan@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0002-3897-2003



## GİRİŞ

Bal arısı (*Apis mellifera L.*), ekosistem içerisinde bitkilerin tozlaşması açısından birincil böcek türü olmasının yanı sıra, hayvancılık ekonomisine milyarlarca dolar kazandırmaktadır (Brittain vd., 2013).

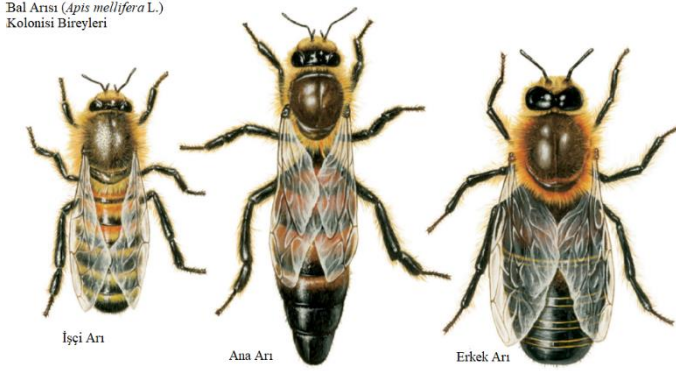
Bal arıları (*Apis Mellifera L.*), 125 milyon yılı aşkın bir süredir muhtemelen çiçekli bitkilerin var olduğu zamandan beri Dünya üzerinde yaşamlarını sürdürmeye devam etmektedir. Günümüzde arılar Asya, Avrupa ve Amerika kıtalarından ekvatorial yağmur ormanları ve tropik çöllere kadar uzanan hemen hemen Dünyanın her bölgesindeki habitatlarda kendilerine yuva edinmişlerdir (Bankova vd., 2018).

Bal arısı kolonilerinde popülasyonun durumu birçok değişkenden etkilenen işçi arı sayısı ile belirlenmektedir. İşçi arı sayısı nektar ve polen kaynaklarının yeterli ve zengin olmasına, bal arısı zararlılarının kolonideki varlığına, kolonide meydana gelebilecek hastalıklara ve stres durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Kolonide bir ana arı, yüzlerce erkek arı bulunurken işçi arıların sayıları onbinleri bulmaktadır. İlkbahar başında kolonideki işçi sayısı varlığı en az seviyelerdeyken nektar akımının en yüksek olduğu zamanda işçi arısı sayısı 7-8 kat daha artabilmektedir (Doğaroğlu ve Doğaroğlu, 2015).

Bal arılarının çiftleşme davranışlarının kontrolünün oldukça zor olması ve ana arıların sperm kesesine sahip olması ve sperma depolaması bal arılarını çiftlik hayvanlardan ayıran önemli özelliklerdendir (Erkan ve Kızıldaş, 2017; Gençler, 1998).

Bal arısı kolonilerinde yetişkin bireyleri ana arı, işçi arılar ve erkek arılar oluşturmaktadır. 3 farklı birey arasında bir iş bölümü ve farklı alanlarda uzmanlaşma söz konusudur (Thompson vd., 2008; Winston, 1987). Bal arıları sosyal canlılardır ve aralarında işbirliği söz konusudur, dişi bireyler olan işçi arılar üremeye çalışmazlar (Seeley, 1985). Normal bir bal arısı kolonisinde ana arı tek fertil dişidir. Ana arı yetişkinliğinin hemen başında yaklaşık 10-20 kadar erkek arı ile çiftleşir ve çiftleşmenin ardından erkek arılar yaşamlarını kaybeder. Ana arılar gerçekleştirdikleri bu çiftleşmede yaşamları boyunca kullanacakları spermi depolamaktadırlar. Ana arılar sperm depoları

tükeninceye kadar günde 2000'e kadar yumurtayı petek gözlerine bırakmaktadırlar (Schlüns vd., 2005; Winston, 1987).



**Şekil 1.** Bal Arısı (*Apis Mellifera* L.) Bireyleri

**Kaynak:** Britannica (<https://www.britannica.com/animal/honeybee>).

Kolonideki tüm bireylerin gelişimi embriyo safhası, yumurta dönemi, larva, prepupa, pupa ve ergin olmak üzere 5 farklı aşamadan meydana gelmektedir (Michener, 2000).

Koloninin devamlılığını ana arılar sağlamaktadır. Kolonide tek olarak bulunan ana arı gelişmiş bir üreme kapasitesine sahiptir. İşçi arılarda dişi oldukları halde üreme faaliyetleri ve yumurtlama özellikleri baskılanmıştır. İşçi arılar yavruların bakımı ve beslenmesi, petek inşası, savunma, nektar ve polen toplama gibi kovan içi ve dışı görevleri yerine getirmektedir (Özbakır, 2013).

Hymenoptera türlerinde çiftleşmemiş işçiler partogenez adı verilen yolla erkek birey ortaya çıkaracak yumurtalar üretebilmektedir. Bal arılarında buna rağmen işçi arıların üreme düzeyi çok düşüktür. Bunun sebeplerinden biri işçi arıların yumurta denetleme davranışdır. Bu davranışta işçi arılar tarafından gözlere bırakılan yumurtalar diğer işçi arılar tarafından petek gözlerinden çıkarılmaktadır. Aynı zamanda ana arı yumurtalarına nazaran işçi arı yumurtalarının daha az canlı olması da nedenlerden biri olarak kabul edilmektedir (Pirk vd., 2004). Yumurtalıkları gelişmiş olan işçi arılar diğer işçi arıların saldırılarına uğramaktadır. Ana arı tarafından üretilen feromon diğer işçi arılarda yumurtalık gelişimini engellemektedir. Bu feromonlar kolonide düzenin sağlanmasında rol oynamaktadır. (Visscher ve Dukas, 1995). İşçi arılar

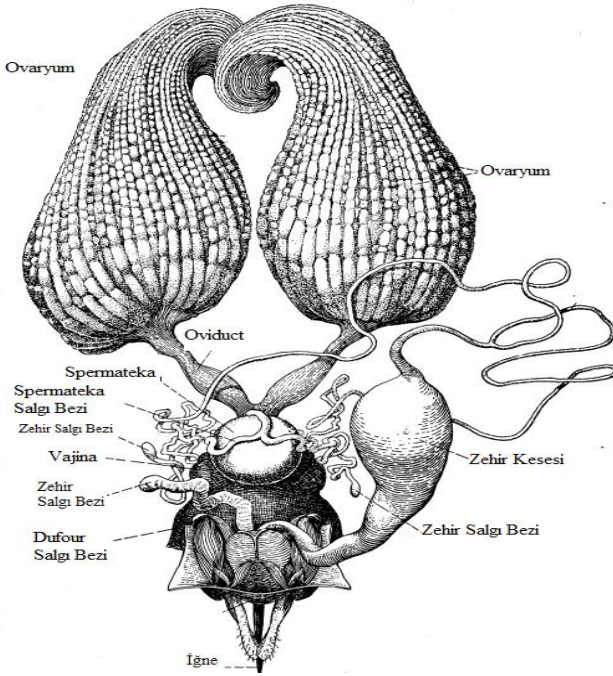
fertil olarak görünmeselerde yumurtalıkları yapılarını korumaya devam etmektedir. Belirli koşullar altında yumurtalıklarını aktive ederek tamamen işlevsel duruma getirebilir. Ana arının koloniden ayrılması ya da kolonideki etkinliğini yitirdiği durumlarda ana arının salgıladığı 9-okso-desenoik asit (9-ODA) feromonunun kolonideki etkinliği ortadan kalmaktadır. Bunun yumurtalıkları active olan işçi arılar dölsüz yumurtalar bırakmaya başlamaktadır (Keeling vd., 2003; Moritz vd., 2004).

Ana arı erginliğe ulaştığında çiftleşme uçuşuna çıkmaktadır. Çiftleşme havada meydana gelmektedir. Ana arı çok sayıda erkek ile ard arda çiftleşir. Erkek arılar çiftleşmeden sonra yaşamlarını yitirirler. Önceki erkek arının çiftleşme işareti çiftleşecek bir sonraki erkek tarafından kaldırılır. Her bir erkek arı çiftleşme esnasında bir milyondan fazla sperm bırakabilmektedir (Baer, 2005).

## **1. YUMURTANIN ŞEKLİ VE YAPISI**

Ergin bir ana arıda iki adet yumurtalık bulunmaktadır. Yumurtalıklar ana arı ve işçi arıların abdomen (karın) bölgesinde yer almaktadır. Ana arı yumurtalıklarında 180-200 arasında değişiklik gösteren ovariooller yumurta tüpü) bulunmaktadır. Bu sayısı işçilerde 2-12 arasında değişmektedir. Ana arı ve işçi arı yumurta tüpü sayısı arasında çok belirgin fark bulunmaktadır. (Harbo1979; Snodgrass, 1956). Ana arının yumurtalıkları tüplerinin çok sayıda olması gibi, erkek arılarında testislerinde testis başına 150 ve daha fazla testis tübülü bulunmaktadır (Hoage ve Kessel, 1968). Bu bakımdan, bal arısı erkeği genellikle testis başına sadece dört testis tübülü olan diğer tüm arı türlerinin erkeklerinden farklı bir konuma gelmektedir (Ferreira vd., 2004).





**Şekil 2.** Ana Arı Üreme Sistemi

**Kaynak:** Snodgrass, 1956

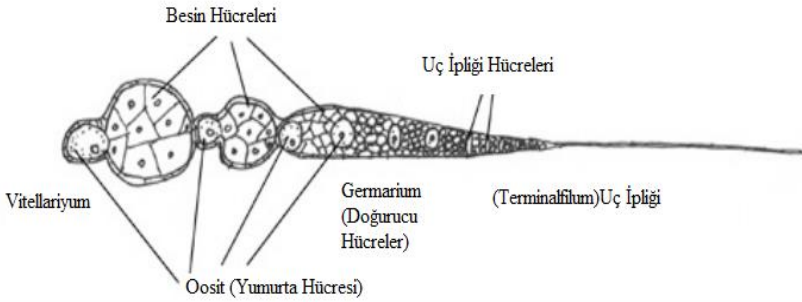
Arı yumurtası silindirik veya uzun oval şekilli, dorsali konkav, ventrali konveks, uçları yuvarlak ve uzun eksenli boyunca eğri bir şekildedir. Bal arısı yumurtasının en dış kısmında yumurta kabuğu daha sonra içte doğru vitellus (yumurta sarısı) zarı, sitoplazma ve çekirdek yer almaktadır. Yumurta sarısı zarı ve koryon olgunlaşmış bir yumurtanın etrafını sarmaktadır. Yumurta hücresi vitellus zarını, folikül epiteli de koryonu meydana getirmektedir. Yumurtalar 1.5-1.6 mm boylarında ince yapılı, beyaz renkli, 0.1-0.13 mg civarındadır. Yumurtalar petek gözlerinde dik olarak durmaktadır. İnce uçlarında bulunan yapışkan madde yumurtaların dik durma özelliğini sağlamaktadır. (Free, 1982)

Yumurta kabuğu iç ve dış koryon tabakalarından meydana gelmektedir. Koryon yumurta hücresi ile dış ortamı birbirine bağlayan ince kanallara sahiptir. Koryonun üzerinde mikropil denilen bir delik bulunmaktadır ve yumurtanın ön kutbunda yer alır. Bu delik spermanın yumurtanın döllenmesini için yumurtaya giriş yaptığı kısımdır (Snodgrass, 1956).

## 2. DÖLLENME VE YUMURTANIN GELİŞİMİ

İşçi arılar petek üzerinde dar veya geniş gözler meydana getirmektedir. Temizliği yapılmış ana arı tarafından kontrol edilmiş dar olan petek gözlerine (5 mm) işçi arıların yetişmesi, geniş olan petek gözlerine (7 mm) ise erkek arıların yetişmesi için ana arı tarafından yumurta bırakılmaktadır. Genel olarak ana arı işçi arı gözlerine dömlü, erkek arı gözlerine ise dölsüz yumurta bırakmaktadır. Erkek arı üretimi için *Apis mellifera* kraliçeleri, daha büyük petek hücrelerine döllenmemiş yumurtalar bırakmaktadır. Ana arıda dömlü yumurtalardan meydana gelmektedir ve ana arı için ayrılan petek gözü (8-9 mm) geniştir (Akyol, 2007; Koeniger, 1979; Ratnieks ve Keller, 1998).

Yumurta petek gözüne bırakılmak için yumurtalıklardan dışarı itildiğinde spermateka (sperm kesesi) kanalı ağzından geçerken döllenmektedir. Döllenme esnasında sperm kesesinden bir miktar sperma yumurta içine bırakılmakta ve mikropilden sperm hücreleri yumurta içerisine girmektedir. Tek bir sperm hücresi yumurta hücresi ile birleşirken diğer sperm hücreleri ölmekte ve yumurta hücresi tarafından emilmektedir (Howard ve France, 1918; Page ve Peng, 2001).



**Şekil 3.** Bal arısından yumurta tüpünün yapısı

**Kaynak:** Dearden, 2006.

Yumurtalar ana arıda doğurucu hücreler tarafından oluşturulmaktadır. Doğurucu hücrelerde üretilen besin maddeleri yumurtanın beslenme ihtiyacını karşılamaktadır. Doğurucu hücreler yumurta tüplerinin uçlarında bulunmaktadır. Besleyici hücreleri içine alarak gelişen yumurtada yumurta kabuğu meydana gelmektedir. Bu aşamadan sonra yumurta lateral yumurta

kanalından medial yumurta kanalına geçiş yapar ve ana arı tarafından petek gözlerine bırakılmaya hazır hale gelir (Akyol, 2007).

Döllenmiş ve döllenmemiş yumurtaları farkı olmaksızın gelişme yeteneğine sahiptirler. Kolonideki dişe bireylerde hem ana hem işçi arılarda 16 çift kromozom bulunmaktadır ve doku hücreleri diploid yapıya sahiptirler. Erkek arılar haploid yapıdadırlar ve doku hücrelerinde genelde 16 tek kromozom bulunur fakat dişilerdeki doku hücrelerinin diploid yapıda olma kesinliği erkek arılarda yoktur. Doku hücrelerinde diploid, triploid hatta tetraploid yapıda olabilir (Tanaka ve Hartfelder, 2004; Anderson, 1963; Genç ve Dodoloğlu, 2002). Sperm hücresi yumurta içerisine girişi tamamladıktan sonra baş kısımları genişlemekte ve kuyruk ortadan kalkmaktadır. Yumurta hücresi de bu esnada olgunlaşma bölünmelerine başlamaktadır (Silici ve Özkök, 2009).

Olgunlaşması evresini tamamlayan yumurtanın çekirdeği birbiri ardına iki bölünme meydana getirir. Bu bölünmeler sonucunda 3 kutup hücresi ve bir esas hücre çekirdeği meydana gelmektedir. Döllenmeye hazır hale gelen yumurta da kromozom sayısı 16'dır. Spermatozoitler yumurtanın mikrofil kısmından içeriye girerek yumurta çekirdeği ile birleşerek 32 kromozomlu zigotu meydana gelmektedir (Gempe vd., 2009; Howard ve France, 1918; Page ve Peng, 2001; Woyke, 1963). Oogenez çiftleşmeden 3-7 gün sonra gerçekleşir (Kaftanoğlu ve Peng, 1982).

### 3. EMBRİYO GELİŞİMİ

Embriyo aşaması döllenmeden sonra meydana gelen zigotun geçirdiği bölünmeler ve geçirdiği değişimleri anlatmaktadır. Embriyo döneminde ergin bal arılarının (*Apis mellifera L.*) vücut organ ve dokularının oluşumu başlamaktadır. Embriyo protein açısından zengin yumurta sarısını tüketmektedir. Bu nedenle embriyo gelişirken yumurta ağırlığında düşüş meydana gelmektedir (Seeley, 2009). Embriyo aşaması larvanın meydana gelmesi ile son bulmaktadır ve bu süreç yaklaşık 3 gün kadar sürmektedir. Ergin bal arısı vücut planı embriyogenez sırasında meydana gelmektedir (Fleig ve Sander, 1986; Seeley, 2009). Embriyo larva, pupa ve ergin bireylerle mukayese edildiğinde genetik çalışmalar için ideal bir model olarak kabul edilmektedir (DuPraw, 1965).

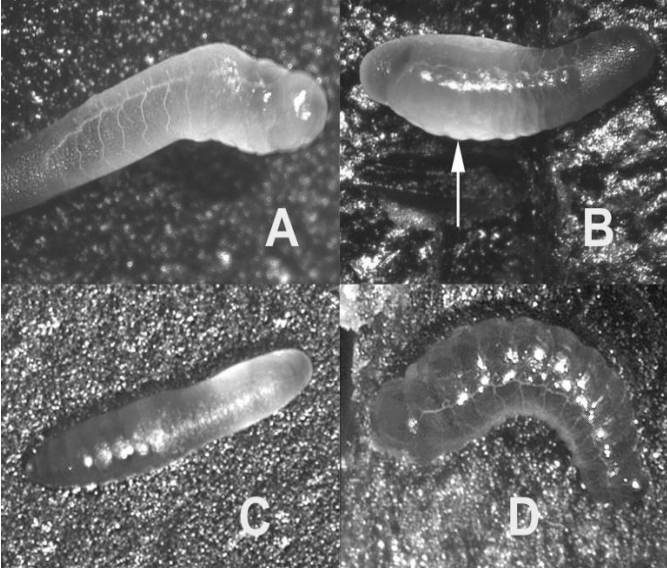
Zigot meydana geldikten sonra zigot çekirdeği mitoz bölünmelere başlamaktadır. Bölünmeler sonucunda çok sayıda çekirdek meydana gelir. Bu çekirdekler daha sonra oluşacak organ ve dokulara köken olmaktadır. Yaklaşık 14-16 saat kadar süren hücre bölünmeleri sonucunda meydana yeni yapı değişim ve gelişimini devam ettirerek, 30-35. saatlerde blastodermi meydana getirmektedir. Daha sonra ektoderm, mezoderm ve endoderm meydana gelmektedir. Bağırsak kökeni stomodeum, son bağırsak kökeni proctodeum ektodermden, sindirim kanalı ise endodermden meydana gelmektedir. Gelişim devamında neuroblast, anten, maksil, mandibul ve labiyum oluşturacak taslaklar meydana gelmektedir. Göğüs ve abdomen segmentlerinin taslaklarında meydana gelmesiyle vücudun ana hatları ortaya çıkmaktadır. Orta bağırsak kısmı endodermden, kalp, aort kaslar, labiyal ve eşeyssel bezler, yağ cisimcikleri mezodermden köken almaktadır (Fleig ve Sander, 1986; DuPraw, 1965; Silici ve Özkök, 2009).

#### 4. LARVA VE YUMURTADAN ÇIKIŞ

Bal arısı, yumurtalar diğer böceklerin aksine alışılmadık bir şekilde çatmaktadır. Çoğu böcek türünde yumurta kabuğu mekanik olarak parçalanır. Bal arılarında ise özel bir salgı yumurta kabuğunun tamamen sindirilmesini sağlamaktadır (DuPraw 1961).

3 günlük yumurta evresinden sonra bal arılarının larval gelişimi başlamaktadır. Larval gelişim 5-6 gün sürmektedir. Bu gelişim sürecinde larva 5 kez gömlek değiştirmektedir. Yumurtadan yeni çıkan larva yaklaşık 1.6 mm uzunluğunda, 0,1 mg ağırlığında ve 13 segmentten meydana gelmiştir. Baş kısmında ağız ağız parçaları bulunmaktadır. Larvalar yumurtada çıktıklarında önceleri beyaz daha sonra uzun bir şekle bürünmektedir (Caron ve Connor, 2013; Chan ve Foster, 2008).

Larva bacakları, gözleri, antenleri, kanatları, iğneleri olmayan bakıcı arılar tarafından petek gözlerine bırakılan besinleri almasına yarayan basit ağız parçalarına sahip olan beyazımsı renkte bir kurtçuktur. Larvalar hızlı büyüme için tasarlanmış bir yapıya sahiptir. Gerekli olmayan tüm uzuvlardan ari yapısına göre devasa bir sindirim sistemine sahip canlılardır. Larvada orta bağırsak ile arka bağırsak arasında bağlantı bulunmamaktadır. Bu nedenle dışkılama yapamazlar (Michener, 2000; Winston, 1987).



A) Abdomenin peristaltizmi-Anteriordan- posteriora (Bu, trakeal ağın ortaya çıkmasından yumurta kabuğundan tamamen çıkana kadar tüm kuluçka süreci boyunca devam edebilir) B-C) Yumurta kabuğunun kısmen sindirimi ile embriyonun görünümü D) Yumurtadan tamamen çıkmış larva

**Şekil 4.** Yumurtadan çıkışın son aşamaları

**Kaynak:** Collins, 2004.

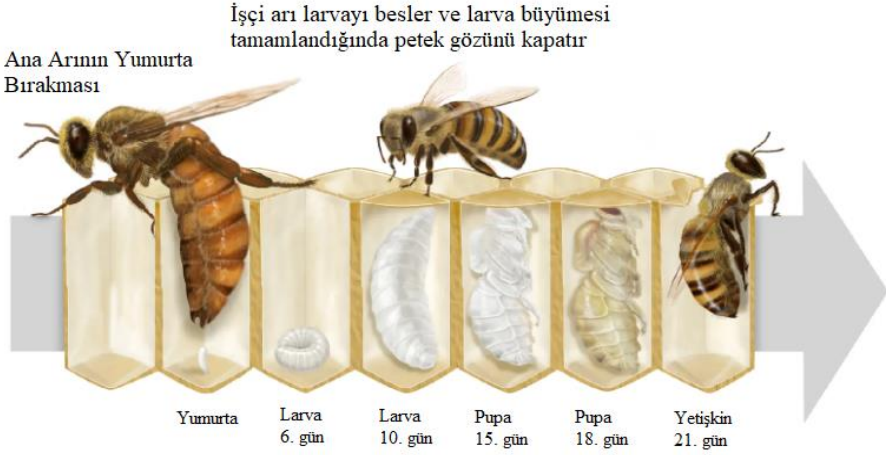
Bakıcı arıların besleme sistemine göre dişi arılar ana arı ya da işçi arılara farklılaşmaktadırlar (Gupta vd., 2012). Bu süreçte belli hastalıklar bağışıklık kazanılmakta ve karmaşık moleküler biyolojik değişiklikler meydana gelmektedir. 2-3 günlük farklı beslenme döllenmiş yumurtadan meydana gelen dişi bireye dönüşecek larvaların gelişiminde ve yaşam süresinde derin farklılıklar meydana getirmektedir. Bir larvanın ana arı ya da işçi arı olması Bir dişi larvanın ana arıya evrilmesi 3. günde belirlenebilir (Page ve Peng, 2001). Bakıcı işçi arılar tarafından ana arıya evrilecek larva sadece arı sütü ile beslenirken, işçi arı ve erkek arı olacak larvalar ilk 3 gün arı sütü sonraki günler de ise nektar ve polen karışımı ile beslenmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2002).

Larva aşaması genellikle yaklaşık 6 gün sürer ve bu aşamadaki ana faaliyet, devasa sindirim sistemi için besin elde etmek ve metamorfoz için enerji tasarrufu yapmaktır (Winston, 1987).

## 5. PREPUPA VE PUPA

Larval gelişiminin tamamlanmasını takiben bakıcı işçi arılar larvaların bulunduğu petek gözlerinin üzerini ince bir mum ile mühürlenmektedir. Bu tabaka gözenekli bir yapıya sahiptir ve operkulum adını almaktadır. 5. gömleği değiştiren larva son gelişim evresi olan prepupa durumuna geçmektedir. Bu evrede larva özel bir salgı üreterek bir koza halini almaktadır. 2-4 gün süren prepupa evresinden sonra prepupa pupa halini alır. Bu dönem işçi ve erkek arılarda 8-9 gün kadar ana arılarda ise 5 gün kadar sürmektedir (Johnson, 2010).

### Bal Arılarının Yaşam Döngüsü



**Şekil 5.** Bal Arısı (*Apis Mellifera* L.) gelişim dönemleri

**Kaynak:** Britannica (<https://www.britannica.com/animal/honeybee>)

Ana arıların prepupa ve pupa dönemi 5-7 gün sürmektedir. Petek gözünden çıktıklarında yaklaşık 178-292 mg ağırlığındadırlar (Winston, 1987). Beşinci gömlek değişimi itibaren, işçi arılara nazaran ana arı daha kısa bir pupa aşamasına sahip olarak hızla gelişmeye devam eder ve işçi arılardan 5 gün önce yetişkin olarak petek gözünden çıkar. Ana arılar işçiler arılardan daha hızlı gelişir, daha ağırdır ve daha uzun yaşar (Page and Peng, 2001).

Prepupa ve pupa evreleri erkek arılarda yaklaşık 15 gün sürmektedir. Erkek arılar yetişkin olarak petek gözünü terk ettiklerinde ağırlıkları yaklaşık 196-225 mg civarındır, bu ağırlık erkek arıları ana arılarla hemen hemen aynı

boyda ve işçi arılardan iki kat daha büyük yapmaktadır (Winston, 1987). Erkek arılarda testislerin gelişimi ve spermatogenez pupa aşamasında gerçekleşmektedir. Spermatogenez 8. günde başlar ve çıkıştan önce spermiyogenezde gerçekleşir (Lago vd., 2020).

İşçi arılar, erkek arılar ve ana arıda larva döneminde ortalama gelişim süreleri ve aşamaları dikkate alındığında çok yüksek seviyelerde ağırlık kazancı görülmektedir. Yaklaşık olarak işçi arılar için yumurta ağırlıklarınının 900 katı, erkek arılar için 2300 katı, ana arı için 1700 katı kadar bu dönemde ağırlık artışı meydana gelmektedir. Petek gözlerinin kapatılması esnasında işçi arılar yaklaşık 140 mg, erkek arılar 250 mg ve ana arı 250 mg ağırlıktadır. Ağırlık artışı ile beraber boylarda uzama meydana gelmektedir. İşçi larvaları 2,7 mm'den 17,0 mm'ye, ana arı larvaları da 4,2 mm'den 26,5 mm kadar uzamaktadır (Winston, 1987).

## KAYNAKÇA

- Akyol, E. (2007). Bal arılarında yumurtanın yapısı ve embriyo gelişimi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 7(4), 135-144.
- Baer, B. (2005). Sexual selection in Apis bees. *Apidologie*, 36(2), 187-200.
- Bankova, V., Popova, M., Ve Trusheva, B. (2018). The phytochemistry of the honeybee. *Phytochemistry*, 155, 1-11.
- Brittain, C., Williams, N., Kremen, C., Ve Klein, A. M. (2013). Synergistic effects of non-Apis bees and honey bees for pollination services. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1754), 20122767.
- Britannica. <https://www.britannica.com/animal/honeybee>. (Erişim tarihi: 09.12.2022).
- Caron, D. M., Ve Connor, L. J. (2013). Honey bee biology and beekeeping (No. 638.1 C293h). Wicwas Press.
- Collins, A. M. (2004). Variation in time of egg hatch by the honey bee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 97(1), 140-146.
- Genç, F., Ve Dodoloğlu, A. (2002). Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları. No: 166.
- Gempe, T., Hasselmann, M., Schiött, M., Hause, G., Otte, M., Ve Beye, M. (2009). Sex determination in honeybees: two separate mechanisms induce and maintain the female pathway. *PLoS biology*, 7(10), e1000222.
- Gupta, P., Conrad, T., Spötter, A., Reinsch, N., Ve Bienefeld, K. (2012). Simulating a base population in honey bee for molecular genetic studies. *Genetics Selection and Evolution*, 44(1), 1-6.
- Harbo, J. R. (1979). The rate of depletion of spermatozoa in the queen honeybee spermatheca. *Journal of Apicultural Research*, 18(3), 204-207.



- Dearden, P. K. (2006). Germ cell development in the Honeybee (*Apis mellifera*); Vasa and Nanosexpression. BMC developmental biology, 6(1), 1-14.
- Doğaroğlu, M., Doğaroğlu, O. K. (2015) Modern Arıcılık Teknikleri Anadolu Matbaa, İstanbul.
- Dupraw, E. J. (1961). A unique hatching process in the honeybee. Transactions of the American Microscopical Society, 80(2), 185-191.
- Dupraw, E. J. (1965). The organization of nuclei and chromosomes in honeybee embryonic cells. Proceedings of the National Academy of Sciences, 53(1), 161-168.
- Erkan, C., Ve Kızıldaş, H. (2017) Erkek Arı ve Bal Arısı Yetiştiriciliğindeki Önemi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(1), 49-55.
- Ferreira, A., Abdalla, F. C., Kerr, W. E., Ve Cruz-Landim, C. D. (2004). Comparative anatomy of the male reproductive internal organs of 51 species of bees. Neotropical Entomology, 33, 569-576.
- Fleig, R., Ve Sander, K. (1986). Embryogenesis of the honeybee *Apis mellifera* L.(Hymenoptera: Apidae): an SEM study. International Journal of Insect Morphology and Embryology, 15(5-6), 449-462.
- Free, J.B. (1982). Honeybee Biology, Central Association of Bee-keepers' Publications.
- Gençer, H. V. 1998. Bal arılarında yapay tohumlama. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 8(1-2): 39-51.
- Hoage, T. R., Ve Kessel, R. G. (1968). An electron microscope study of the process of differentiation during spermatogenesis in the drone honey bee (*Apis mellifera* L.) with special reference to centriole replication and elimination. Journal of ultrastructure research, 24(1-2), 6-32.
- Howard, C. W., Ve France, L. V. (1918). Fertilization of queen bees. Journal of Economic Entomology, 11(2), 265-267.

- Johnson, B. R. (2010). Division of labor in honeybees: form, function, and proximate mechanisms. *Behavioral ecology and sociobiology*, 64(3), 305-316.
- Kaftanoglu, O., Ve Peng, Y. S. (1982). Effects of insemination on the initiation of oviposition in the queen honeybee. *Journal of Apicultural Research*, 21(1), 3-6.
- Keeling, C. I., Slessor, K. N., Higo, H. A., Ve Winston, M. L. (2003). New components of the honey bee (*Apis mellifera* L.) queen retinue pheromone. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(8), 4486-4491.
- Koeniger, G., Koeniger, N., Ve Fabritius, M. (1979) Some detailed observations of mating in the honeybee. *Bee World*. 60(2): 53-57.
- Lago, D. C., Martins, J. R., Dallacqua, R. P., Santos, D. E., Bitondi, M. M., Ve Hartfelder, K. (2020). Testis development and spermatogenesis in drones of the honey bee, *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 51(6), 935-955.
- Michener, C. D. (2000). *The bees of the world* (Vol. 1). JHU press.
- Moritz, R. F., Lattorff, H. M. G., Ve Crewe, R. M. (2004). Honeybee workers (*Apis mellifera capensis*) compete for producing queen 'like pheromone signals. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 271(suppl\_3), S98-S100.
- Özbakır, G. (2013). İşçi Arılarda (*A. mellifera* L.) Yumurta Denetleme Davranışı. *Hayvansal Üretim*, 54(2), 24-29.
- Page Jr, R. E., Ve Peng, C. Y. S. (2001). Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, *Apis mellifera* L. *Experimental gerontology*, 36(4-6), 695-711.
- Pirk, C. W., Neumann, P., Hepburn, R., Moritz, R. F., Ve Tautz, J. (2004). Egg viability and worker policing in honey bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(23), 8649-8651.
- Ratnieks, F. L., Ve Keller, L. (1998). Queen control of egg fertilization in the honey bee. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 44(1), 57-61.

- Seeley, T.D. (1985) Honeybee ecology. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Schlüns, H., Moritz, R. F., Lattorff, H. M. G., Ve Koeniger, G. (2005). Paternity skew in seven species of honeybees (Hymenoptera: Apidae: Apis). *Apidologie*, 36(2), 201-209.
- Snodgrass, R.E., (1956). Anatomy of the Honey Bee. Cornell University Press. London.
- Seeley, T. D. (2009). The wisdom of the hive: the social physiology of honey bee colonies. Harvard University Press.
- Silici S, Özkök D (2009). Bal Arısı Biyolojisi ve Yetiştiriciliği. Eflatun Yayınevi, 1. Basım, Ankara.
- Tanaka, E. D., & Hartfelder, K. (2004). The initial stages of oogenesis and their relation to differential fertility in the honey bee (*Apis mellifera*) castes. *Arthropod Structure & Development*, 33(4), 431-442.
- Thompson, G. J., Kucharski, R., Maleszka, R., Ve Oldroyd, B. P. (2008). Genome-wide analysis of genes related to ovary activation in worker honey bees. *Insect Molecular Biology*, 17(6), 657-665.
- Visscher, P. K., Ve Dukas, R. (1995). Honey bees recognize development of nestmates' ovaries. *Animal Behaviour*, 49(2), 542-544.
- Winston, M.L. (1987) The biology of the honey bee. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Woyke, J. (1963). Rearing and viability of diploid drone larvae. *Journal of Apicultural research*, 2(2), 77-84.



## BÖLÜM 3

### BAZI BİTKİLERİN KOLONİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Veli ACAR<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ<sup>2</sup>  
Dr. Öğr. Üyesi Sadık ÇIVRACI<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Bayburt, Türkiye. vacar@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-7289-423X

<sup>2</sup>Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Bayburt, Türkiye. yahyayilmaz@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-1015-7197

<sup>3</sup>Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü Bayburt, Türkiye. sadikcivraci@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-0750-1823



## GİRİŞ

Koloni, sayıları mevsim özelliklerine göre değişkenlik gösteren yüzlerce erkek arı, binlerle ifade edilen işçi arı ve bir ana arıdan oluşan çok iyi organize olan süper organizma topluluğudur.

Topluluklarda esas olan sürekliliğin sağlanmasıdır. Kolonilerde sürekliliğin sağlanması ise koloninin gelişimine bağlıdır. Bal arılarının (*Apis mellifera L.*) gelişimini etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörlerin başında beslenme gelmektedir. Beslenme bu süper organizmaların yaşamsal fonksiyonlarına direkt etki etmektedir. Kolonilerin gelişimi, hastalıklara karşı dirençli olması, sağlıklı popülasyonlar oluşturulması ve koloni kayıplarının minimum düzeye indirilmesi Bal arılarının beslenme yöntemiyle doğrudan ilişkilidir.

Bal arıları yaşamlarını sürdürebilmek için suya, proteine, yağa, karbohidrata, vitamin ve minerale ihtiyaç duyarlar. Bal arılarının bu gereksinimleri doğadan topladıkları ve beslendikleri su, polen ve nektardan karşılamaktadırlar. Bu besin maddeleri arıların beslenme ek beslenme dönemlerinde yeterli derecede karşılanmadığında ek beslemelerle karşılanması gerekmektedir (Erdoğan, Y., Cengiz, MM. 2020).

Bal arılarının protein ihtiyaçları ve tüketim miktarı; işçi arıların kolonideki işbölümüne, yaşına ve sindirim sistemlerine bağlıdır.

İşçi arıların bakım dönemlerinde vitamin ve protein ihtiyacı genel olarak polenlerden sağlanmaktadır. Kolonilerde ana arıda protein noksanlığı yumurtlama performansında düşüşe ve buna bağlı olarak kuluçka seviyesinde azalmaya, yavrularda gelişim anomalilerine, işçi arı ömrünün kısalmasına ve bunlara bağlı olarak koloninin bal üretim miktarında azalmaya neden olmaktadır. (Erkan Topal vd.,2019).

Çeşitli çiçeklerden toplanan nektar bal arılarının birincil karbohidrat kaynağını oluşturmaktadır. Karbonhidratlar koloni içerisinde sıcaklığın ayarlanması, petek kabartma, kuluçka bakımında önemli rol oynamaktadır.

Bal arılarının ek beslenemeye ihtiyaç duydukları dönemlerde bu besin maddeleri yeterli miktarda bulunmadığında, ek beslemelerle koloninin

yaşamını idame ettirebilmesi ve gelişimini sürdürebilmesi için gerekli olan ihtiyaçları karşılanabilir. Ek beslenme ya katkısız şeker şurubu ya da şeker şurubu içerisine farklı miktarlarda vitamin ve mineral preparatları eklenerek yapılmaktadır (Erdoğan, Y., Cengiz, MM. 2020).

Son dönemlerde organik tarımın yaygınlaşmasıyla birlikte organik arıcılıkta gelişim göstermektedir. Organik arıcılıkta ek beslenme dönemlerinde takviye yapılan mineral ve preparatların yerine tıbbi ve aromatik bitkilerden yararlanılması önem arz etmektedir. Bu önem doğrultusunda yapılan literatür çalışmalarında Bazı Bitkilerin Koloni Gelişimi Üzerine Etkileri ele alınacaktır.

## 1. BAZI BİTKİLERİN KOLONİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Koloni gelişimine etki eden bitkilerle ilgili yapılan literatür çalışmaları irdelendiğinde bazı bitkilerin koloni gelişimine olumlu yönde etki ettiği anlaşılmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar aşağıdaki şekliyle özetlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda ek besleme dönemlerinde şuruplara eklenen tıbbi ve aromatik bitkilerin koloni sayısında ve ağırlığında artışa sebep olduğu, kuluçka alanı, çerçeve sayısı ve bal verimine önemli düzeyde katkı sağladığı görülmüştür. Doğal yollarla toplanıp kurutulan ve toz haline getirilen bitkiler (Melissa officinalis, Urtica dioica, Achillea millefolium, Hypericum perforatum, Thymus serpyllum) ekstraksiyonda kullanılmış ve ekstrakt ilavesi yapılan çalışma grupları ile ekstrakt ilavesi yapılmayan gruplar karşılaştırılmıştır (Erdoğan, Y., Cengiz, MM. 2020). Buna göre;

1. Kuluçka Alanı gelişiminde
2. Arılı çerçeve sayısında
3. İşçi arı artışında
4. Nektar akış dönemi ağırlık artışında
5. Bal veriminde artış olduğu istatistiksel olarak ortaya çıkmıştır.

Koloni gelişimine etki eden bitkilerle ilgili diğer bir araştırmada N,Çankaya ve U, Kumova tarafından yağlık kolza (*Brassica Napus L.*) bitkisinin bal arılarının (*Apis Mellifera L.*) koloni gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir.



Yapılan araştırmada bal arılarının gelişiminin doğada yeterli seviyede bitkinin bulunmadığı özellikle Mart ve Nisan ayında çiçeklenmenin az olduğu dönemde kolonilerin gelişimi için Kolza bitkisi destek bitki olarak kullanılmıştır. Langstroth tipi ahşap modern 50 adet kovan 25’lik iki gruba ayrılarak birinci grup Kolza ekimin yapıldığı alanın yakınına diğer grup ise kolza ekili alanından uzak bir bölgeye kontrol grubu olarak yerleştirilmiştir. Yavrulu alan ölçümleri 21 günde bir yapılmıştır. Belli periyotlarla belli yıllarda yapılan ölçümlerin sonuçları değerlendirildiğinde Kolza bitkinin yetiştirildiği alanın uzağına yerleştirilen kovanlara nazaran ekimin yapıldığı alanın yakınına yerleştirilen kovanlarda çerçevelerde yavrulu alanların gelişimi ve koloni gelişiminin devamlılığı üzerine pozitif etkileri gözlemlenmiştir.(N.Çankaya ,U,Kumaova)

Bekret, vdadaşlarının “Bal Arısı Şurubuna Katılan Bitki Ekstraktı ve Yağlarından Oluşan Karışımının Koloni Gelişimi ve Bal Verimi Üzerine Etkileri” başlıklı araştırmasında İlk bahar döneminde eşitlenmiş 20 Adet bal arısı kolonisi 2 gruba ayrılarak şuruplarına kekik yağı ve ekstraktı (*Origanum vulgare* L.,*Lippiassp.*), Çam Yağı (*Pinus spp.*) Guar Sakızı (*Xantham Gum*) Okaliptüs yağı (*Eucalyptus globulus* Labill), yaban mersini yağı ve ekstraktı (*Myrtus communis* L.), Ceviz Yaprağı Ekstraktı ve yağı (*Juglans regia* L), Defne Yaprağı yağı ve ekstraktı (*Laurus nobilis* L), ,Karabaş Otu yağı ve ekstraktı (*Lavandula stoechas* L.), karışımları verilmiştir. Yapılan çalışmada yavrulu alan büyüklüğü, arılı çerçeve sayısı, kovan ağırlığı ve bal üretimi gibi özellikler araştırılmıştır. Belirli periyotlarla yemleme yapılmış ve kovan ağırlıkları, yavrulu alan büyüklüğü, arılı çerçeve sayısı ve bal üretimi ölçülmüştür. Ölümmler sonucunda bitki ekstraktı ve yağlardan oluşan karışımın koloni gelişiminde önemli parametreler olan ve etkinlikleri araştırılan;

1. Kovan ağırlığı
2. Yavrulu alan büyüklüğü
3. Arılı çerçeve sayısında ve
4. Bal üretimine çok önemli bir katkısı olmadığı istatistikî veriler sonucunda ortaya çıkmıştır.

Ayçiçeğinin (*Helianthus annuus*) bal arısı kolonilerinde kuluçka üretimiyle ilgili etkisine bakacak olursak M.Dogaroglu vd. Konuyla ilgili

yaptıkları çalışmada ay çiçeği ekili alana 12 adet kovan yerleştirilmiş ve kovanlar rastgele 2 gruba ayrılmıştı. Ek ballıklar verilerek tüm kovalarda bal üretimi sınırlandırılmamıştır. İki gruba ayrılan kovalardan birinin kuluçkalığına hiç dokunulmamış diğer kovanlarda ise ballı çerçeveler alınarak boş çerçeveler verilerek arının yumurtlaması sağlanmıştır. Belirli zaman aralıkları içerisinde belli ölçüm teknikleri kullanılarak yapılan ölçümler sonucunda bal üretiminin her iki grupta da eşit miktarlarda olduğu kabartılmış boş çerçeve eklenen kovalarda kuluçka miktarının önemli oranda arttığı tespit edilmiştir.

Ayçiçeğinin çiçeklenme döneminde bal üretiminin artışıyla birlikte kuluçkalıkların bal ile dolması nedeniyle kolonin sürekliliği açısından önem arz eden yumurtlama sürecinin sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi için boş çerçeve konulması fayda sağlamaktadır.

Çakşır Otu (*Ferula communis* L.) içerisinde bulunan fitoöstrojenik maddelerden dolayı progesteron ile testosteron üzerinde hormonal etkiye sahiptir. Bu hormonlar insan ve hayvan üreme sağlığı açısından önem taşımaktadır. Çakşır Otunun koloni gelişimine etkisi inceleyen çalışmalarda görüldüğü üzere şurup+ çakşır kökü ekstraktı ve şurup+ çakşır otu tohumu ile ek besleme yapıldığında bal arılarında yavru üretimine ve bal verimine katkı sağladığı görülmektedir. (Çıvracı 2022)

## **1.1. Koloni Gelişimine Etki Eden Bitkiler ve Özellikleri**

### **1.1.1. Isırgan otu (*Urtica dioica*)**

Ülkemizde “ısırgan” ismiyle bilinen bu tür, Avrupa, Asya, Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika’nın batı kesimlerinde doğal yayılış gösterir ve sonradan dünyanın farklı bölgelerine de yayılmıştır. Küçük pembemsi-beyaz çiçeklere sahip, 150 cm’ye kadar boylanabilen çokyıllık bir bitkidir. Haziran ile Eylül ayları arasında çiçeklerini açar ve ormanlar, gölgelik dağ geçitleri ve kayalıklar ile akarsu kenarlarında yetişir.



**Şekil 1.** Isırgan Otu (*Urtica dioica*)

**Kaynak:** <https://tr.wikipedia.org/wiki/Is%C4%B1rgan>

### 1.1.2. Oğul otu ( *Melissa officinalis* )

Orta Avrupa ve Akdeniz coğrafyasında yetişen nane türü bir bitki olan oğul otu, beyaz çiçekleri sayesinde bal arılarını çektiği için "bal arısı" melissa veya oğul otu olarak isimlendirilmektedir. Boyları 70–150 cm' arasındadır ve yapraklarından limon aroması hissedilmektedir. Yaz mevsiminde açan küçük beyaz çiçeklerde nektar miktarı fazla olduğundan bal üretimi açısından önemlidir.



**Şekil 2.** Oğul Otu

**Kaynak:** [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/Melissa\\_officinalis%2C\\_2020-07-11%2C\\_Beechview%2C\\_01.jpg/800px](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/Melissa_officinalis%2C_2020-07-11%2C_Beechview%2C_01.jpg/800px)  
[Melissa\\_officinalis%2C\\_2020-07-11%2C\\_Beechview%2C\\_01.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/Melissa_officinalis%2C_2020-07-11%2C_Beechview%2C_01.jpg)

### 1.1.3. Sarı kantaron (*Hypericum perforatum*)

Sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.), Hyperaceae familyasından bir bitki türüdür. Ilıman ve tropik iklimde kendiliğinden yetişen bir bitkidir. Sarı kantaron bitkisine ülkemizde koyun kıran, kılıç out ve mayasıl otu da denmektedir. Sarı çiçekleriyle bilinen çok yıllık otsu bir bitki türü olan sarı kantaronun birçok çeşidi mevcuttur. Türkiye'de 42'si endemik tür olmakla

birlikte 100'e yakın tür yetişmektedir. Sarı kantaron türleri; naftodiantronlar, floroglusinol türevleri, flavonoitler, organik asitler, uçucu yağlar, amino asitler, ksantonlar, taninler, proksiyanidinler ve diğer suda çözünen bileşenler olmak üzere en az 11 farklı sınıfa dahil çok sayıda sekonder metabolit içermektedir..



**Şekil 3.** Sarı Kantaron

**Kaynak:** <https://st2.myideasoft.com/idea/dj/70/myassets/blogs/sari-kantaron-2.jpeg?revision=1629736923>

#### **1.1.4. Civanperçemi (*Achillea millefolium*)**

Ülkemizde Kandil çiçeği veya binbiryaprak otu olarak bilinmektedir. Asteraceae botanik familyasına ait çok yıllık bir bitki çeşididir. Sert gövdesinin yanında güçlü ve ince bir yapıya sahiptir. Boyları ortalama 50-60 cm civarındadır. Çiçeklenme ilkbaharda başlar ve Mayıs ayından Eylül ayına kadar kalır. Tozlaşmaları arılar ve diğer böcekler tarafından gerçekleştirilir. Arılar Civanperçemi bitkisi sayesinde, koyu renkli, tatlı ve hoş kokulu bir bal üretir.



**Şekil 4.** Civan Perçemi

**Kaynak:** <https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/4902/original.jpg>

### 1.1.5. Kekik (*Thymus serpyllum*)

Çalı veya çalıya benzer görünümde ve keskin kokusu olan kekikler, Lamiaceae (Labiatae) (Ballıbabagiller) ailesinden bir cins bitki türüdür. Ülkemizde bol güneşli, yüksek rakımlı taşlık ve yol kenarlarında yetişmektedir.

Destilasyon sonucunda kekikten elde edilen uçucu yağlar ilaç sanayisinde ,kozmetikte tıbbi aromatik bitki olarak kullanılmaktadır. Kekik çeşitli mikroorganizmanın gelişimini ve üremesini engelleyerek koloni gelişimine olumsuz etki gösteren arı hastalıklarına ve zararlılarına karşı antibiyotik etki göstermekte ve bu amaçla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.



**Şekil 5.** Kekik

**Kaynak:** Orman Genel Müdürlüğü BİYOD Veritabanı

### 1.1.6. Kolza

Kolza, lahananın (*Brassica oleracea*) ve yağ şalgamının (*Brassica rapa*) doğal şartlarda melezlenmesi sonucunda ortaya çıkmış bir bitki türüdür. Dikey yönde büyüyen ve dallanan kolza bitkisi, şalgam yapraklarına benzemektedir olup, boyları ortalama 10-30 cm uzunluğundadır. Yaprakları genellikle parlak ve yuvarlak uçludur. Derin ve ince köklü bitki türüdür. Kök yapısı nedeniyle humuslu ve derin yapılı topraklarda yetişmektedir. Ülkemizde ılıman iklimin hakim sürdüğü bölgelerde yetiştirilmektedir. En çok Yağ ve yem sanayisinde kullanılmaktadır. İçerdiği aminoasitler ve proteinler sayesinde çiçeklenmenin az olduğu Şubat-Mart aylarında Kolza ekili alanların yakınlarına konumlandırılan kovanlarda yavrulu alan ve koloni gelişimine katkı sağladığı görülmüştür



**Şekil 6.** Kolza

**Kaynak:** <https://abp.com.tr/wp-content/uploads/2021/03/kolza-kanola.jpg>

### 1.1.7. Çakşır Otu (*Ferula communis* L.)

Çakşır otu maydonozgiller (*Apiaceae / Umbelliferae*) familyasından, sarı çiçekli ,çok yıllık bir bitki türü olup boyları 1-2,5m yüksekliğine ulaşabilmektedir.Nemli veya az nemli topraklarda yetişmektedir.



**Şekil 7.** Çakşır Otu

**Kaynak:** <http://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler.ashx?f=EEw8na9BJUCd00AvRNJt1g>

## KAYNAKÇA

- Çıvracı, S.,2022. Ek Besleme Döneminde Çakşır Otunun Bal Arılarında Bazı Performans Özellikleri Üzerine Etkisi (Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi)
- Crailsheim K, 1990. The protein balance of the honey bee worker. *Apidologie*, 21(5): 417-429.
- De Jong D, da Silva EJ, Kevan PG, Atkinson JL, 2009. Pollen substitutes increase honey bee haemolymph protein levels as much as or more than does pollen. *Journal of Apicultural Research*, 48(1): 34- 37
- Dodoloğlu A.,ve Genç. F., 2017. Arıcılığın Temel Esasları. : Atatürk Üniversite Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, pp.0
- Topal, E. , Yücel, B. , İvgin Tunca, R. & Kösoğlu, M., 2019. Bal Arılarında Beslemenin Koloni Dinamiği Üzerine Etkileri . *Journal of the Institute of Science and Technology* , 9 (4) , 2398-2408 . DOI: 10.21597/jist.532124
- Erdoğan, Y., Cengiz, MM. 2020. The effects of medical and aromatic plant extracts on some physiological characteristics of honeybee (*Apis mellifera l.*) Colonies. *Arı.D.-U.Bee.J.* 20(1): 89-96, DOI: 10.31467/uluaricilik.720548
- N.Çankaya,Ulviye Kumova 2018 . Karadeniz Sahil Kuşağında Ekilen Yağlık Kolza (*Brassica Napus L.*) Bitkisinin Bal Arıları Nın (*Apis Mellifera L.*) Koloni Populasyon Gelişimi Üzerine Etkileri *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt:* 35-8
- Pirk CW, Boodhoo C, Human H, Nicolson SW, 2010. The importance of protein type and protein to carbohydrate ratio for survival and ovarian activation of caged honeybees (*Apis mellifera scutellata*). *Apidologie*, 41(1): 62-72.





## BÖLÜM 4

### BALARILARINDA SONBAHAR BAKIMI VE KIŞLATMA

Prof. Dr.Nuray ŞAHİNLER<sup>1</sup> Nesibe Özge TOY<sup>2</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Sibel ALAPALA DEMİRHAN<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni ABD, Uşak Türkiye, nuray.sahinler@usak.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4999-773X

<sup>2</sup> Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Zootečni ABD, Uşak Türkiye, nesibe-ozaydin@hotmail.com, ORCID ID: /0000-0002-7186-6560

<sup>3</sup> Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Uşak Türkiye, sibel.alapala@usak.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7677-5919



## GİRİŞ

Arıcılık bir tarımsal üretim koludur ve arıcılık faaliyetleri sonucu; bal, arı sütü, oğul, ana arı, arı zehiri ve bal mumu gibi ürünler elde edilir. Arıcılıkta amaç nektar akımının en yoğun olduğu dönemlerde işçi arı sayısını en üst düzeye getirerek bal üretimini artırmaktır. Arıcılıkta randımanlı üretim yapabilmek için modern kovan kullanılmalı, kolonide genç ve çalışkan ana arılar bulundurulmalı, hastalık ve zararlılar kontrol altına alınmalı ve gerekli görülen zamanlarda ek yemlerle koloni beslenmelidir, kısaca, arıcılıkta yapılması gerekli mevsimsel işler zamanında yapılmalıdır (Arslan, 1987; Genç, 1994; Doğaroğlu, 2004; Güler, 2006). Koloni devamlılığı için sonbahar ve kış dönemindeki çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Koloninin kışı rahat geçirmesi, bu dönemlerde yapılan çalışmalara bağlıdır. Bu dönemde yapılması gerekli çalışmalar ana başlıklar halinde sıralayabiliriz; koloni kontrollerinin yapılarak zayıf kolonilerin birleştirilmesi, varroa mücadelesinin uygulanması, hastalık kontrolünün yapılması, ana arı kontrolünün yapılması, kovanın kırık, çatlak ve deliklerinin tamir edilmesi, kolonide arıların kaplamadığı fazla peteklerin alınması, kış için gerekli besin kontrollerinin yapılmasıdır (Altındiş,2001;Mata, 2018).

### 1. SONBAHAR BAKIMINDA YAPILAN İŞLEMLER

#### 1.1. Kolonilerin Birleştirilmesi

Teknik arıcılıkta tüm yıl boyunca her zaman güçlü kolonilerle çalışmanın randımanlı olacağı unutulmamalıdır (Wheeler ve Robinson, 2014; Oskay ve Oskay, 2017). Kolonilerin kuvvetli tutulmasıyla aynı sezonda bir koloniden hem bal hem oğul alınabilirken, zayıf kolonilerde bu pek mümkün olmamaktadır. Ayrıca kışa zayıf giren kolonilerin büyük bir kısmı kışı geçirememekte, bahara çıkanlar ise oldukça güçsüz kalmaktadırlar (Köseoğlu vd.,2021). Bu nedenle sonbahar döneminde uygulanması gerekli işlemlerden biri zayıf kolonilerin birleştirilerek kışı rahat geçirmelerini sağlamaktır. Ancak birleştirme yaparken, bir takım faktörlere dikkat edilmeli(Genç,1994; Güler,2006).Birleştirme yapılan koloniler sağlıklı olmalı, birleştirme yapılan iki kolonide de ana arı varsa genç ve sağlıklı olan ana arı kolonide bırakılmalı ve kolonide bir ana arı olmasına dikkat edilmeli, birleştirme işlemi akşam saatlerinde yani tüm arılar kolonide olduğu zaman yapılmalı, birleştirme

işleminde sonra kalan kovan, petek ve diğer parçalar hemen arılıktan uzaklaştırılmalıdır. (Genç,1994; Güler,2006).

Birleştirmede uygulanan değişik yöntemler bulunmakla birlikte en güvenilir yöntem gazete kâğıdı ile birleştirme yöntemidir. Bu yöntemde, birleştirilecek koloniler akşam saatlerinde güçlü olan koloninin kuluçkalığının içindeki son peteğin yanına bölme tahtası gibi gazete kâğıdı yerleştirilir, gazete kâğıdı yerleştirilmeden önce üzerine küçük delici bir alet veya bir çivi ile küçük delikler açılır, bu delikler farklı kolonilerin kendilerine has olan kokusunun yavaş yavaş her iki tarafa karışmasını ve her iki koloninin de mevcut ana arının feromonuna alışmasını sağlar (Köseoğlu,2009).Bu işlemlerden sonra, diğer koloniden alınan petekler gazete kâğıdının yanına dizilir ve en sonunda da peteklerin üzeri, örtü tahtasının altı gazete kâğıdı ile kaplanır. Birleştirmeden 1-2 gün sonra aradaki gazete kâğıdı parçacıkları alınarak koloni içindeki petekler yeniden düzenlenir (Genç, 1994; Güler,2006).

## **1.2. Varroa Mücadelesinin Yapılması**

Sonbahar döneminde yapılması gereken işlerden biri de, son yıllarda dünyada büyük koloni ve verim kayıplarına neden olan varroa paraziti ile mücadelenin yapılmasıdır (Genç,1990; Genç, 1994; Doğaroğlu, 2004; Güler, 2006). Varroa destructor tüm dünya da bal arılarını etkileyen arıların immün sistemini etkileyen, özellikle pestisit detoksifikasyonunda önemli role sahip olan yağ dokusunu etkileyen bir hasatlıktır (Ramsey vd., 2019). Eğer varroa mücadelesi yapılmayacak olursa, kışın koloni kayıpları kaçınılmaz olacaktır. Varroa mücadelesinde, etkili maddesi aynı olan ilacın her yıl kullanılmaması gereklidir. Her yıl aynı etkili maddeli ilaç kullanımı ile varroa parazitinin bu ilaca karşı direnç geliştirmesi sağlanmış olacaktır (Huang, 2012). Bu nedenden dolayı her yıl etkili maddesi farklı olan ilaçların kullanımına özen gösterilmelidir. Ayrıca balda ilaç kalıntısını engellemek amacıyla ilaçlama mutlaka sonbahar döneminde yapılmalı, yaz döneminde bir başka ifade ile bal hasadından önce yapılmamalıdır. İlaçlamada dikkat edilecek başka bir noktada ilaçlamanın gerektiği dozda yapılmasıdır. Mümkünse kullanılacak ilaçlar arasında doğal ürünler ve organik asitler tercih edilmelidir (Olgun vd.,2020).

### 1.3. Hastalık Kontrolünün Yapılması

Yapılan bir çalışmada, arı hastalıkları ile yapılan mücadele yapmanın, kolonileri vitamin ve polenle ek yemlerle beslemenin, yaşama gücü ve kışlama yeteneği üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Akyol vd.,2006). Sonbahar döneminde koloni hastalık yönünden incelenmeli kolonide herhangi bir hastalık belirtisi fark edilmesi durumunda bir uzmana danışılarak gerekli tedavi yöntemleri uygulanmalıdır. Son zamanlarda balda ilaç kalıntısı önemli bir sorun olarak karşımıza çıktığından dolayı, çoğu zaman yapılanın aksine sonbahar döneminde hastalık olsun veya olmasın koruyucu olarak koloni ilaçlaması yapılmamalıdır (Uygur ve Girişgin,2008). Bal ihracatı yaptığımız Avrupa Birliğine bağlı bazı ülkeler özellikle balda bir grup antibiyotiğe sıfır tolerans düzeyinde sınır getirmesinden dolayı (Sunay vd., 2003), özellikle bal üreticileri bu konuya gerekli duyarlılığı göstermelidirler.

Tablo 1: Sonbahar Döneminde Kolonileri ilaçlama ve beslemenin Koloni Güçü ve KışlamaYeteneği Üzenine Etkileri.

Gruplar	Kışlama Yeteneği (%)	Yaşama Gücü (%)
Kontrol	64.9	70
Şeker Şurubu	80.8	90
Fumagillin	100.0	100
Vitamin	98.61	100
Polen	100.0	100
Ortalama	89.23	92

**Kaynak:** Akyol vd., (2006)

### 1.4. Ana Arı Kontrolünün Yapılması

Bir koloninin devamlılığın sürdürebilmesi için mutlaka her kolonide bir ana arı bulunmalıdır. Bal hasadı sırasında veya hasaddan sonra çeşitli nedenlerden dolayı ana arısını kaybeden koloniye ana arı kazandırılmalı bu

mümkün değilse analı başka bir koloni ile birleştirilmelidir. Koloninin ana arısı olmadan kışı geçirmesi mümkün değildir (Genç, 1994; Doğaroğlu, 2004; Güler, 2006).

### **1.5. Kovanın Kırık ve Çatlaklarının Tamir Edilmesi**

Koloninin kışın olumsuz hava koşullarından etkilenmesini engellemek, kışı rahat geçirmesi için uygun bir ortam sağlamak için eğer varsa, kovanda kırık ve çatlakların tamir edilmesi gereklidir. Aksi durumda kışın soğuk hava ve yağmur suları kovan içine sızarak kovan içi rutubet oranını artıracak ve fungal hastalıkların oluşmasına ve koloni kayıplarının ortaya çıkmasına neden olacaktır (Genç, 1994; Güler, 2006).

### **1.6. Sonbahar Beslenmesi**

Bal hasadı sırasında kolonide bulunan balın tümü alınmamalı koloni gücüne göre 15-20 kg bal koloninin kışı rahat geçirmesi için kolonide bırakılmalıdır. Sonbahar döneminde ayrıca yapılması gerekli önemli işlemlerden bir de kolonilerin beslenmesidir (Haydak,1970; Arslan, 1987; Genç, 1994; Güler,1999; Güler,2000; Şahinler ve Kaya,2001; Doğaroğlu, 2004; Güler, 2006). Kolonilerin sonbaharın başlarında şeker şurubu ile beslenmeleri havaların daha serin olduğu dönemlerde ise arı kekleri ile beslenmeleri gereklidir. Yeni yavru üretimi ve kolonilerin kışa genç işçi arılarla girilmesini sağlamak böylece, kışı rahat geçirmeleri için kolonilerin beslenmesine bal hasadından hemen sonra başlanmalıdır (Radev vd., 2014; Frias vd., 2016). Koloni başına günde bir litre şurup 10-15 günlük bir program kapsamında verilebilir. Kolonilerin sonbahar döneminde ek yemlerle beslenmesinin kışlama yeteneği ve yaşama gücü üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (Akyol vd.2006).

### **1.7. Kolonideki Fazla Peteklerin Alınması**

Bal hasadından sonra, sonbahar döneminde kolonide bulunan, üzerini arıların kaplamadığı fazla peteklerin alınması, bir başka ifade ile koloninin sıkıştırılması, koloninin kışı rahat geçirmesi bakımından önemlidir. Kolonideki fazla petelerin alınarak boş kovanlarda depolanması gereklidir. Ayrıca kolonilerin uçuş delikleri de daraltılmalıdır (Altındış,2001).

## 1.8. Kışlatma

Kışlatma, bal arılarının kış aylarında kışı geçirme dönemine verilen addır. Kış dönemi ülkemizde süre ve sıcaklık bakımından bölgeler arasında büyük bir varyasyon göstermektedir. Ege ve Akdeniz bölgesi gibi kışı ılıman geçen bölgelerde koloniler açıkta, kışı soğuk ve uzun geçen bölgelerde ise iyi bir havalandırma sistemi olan kapalı alanlarda kışlatılmalıdırlar. İster açıkta kışlatılıyor ister kapalı ortamda kışlatılıyor olsunlar mutlaka havalandırma sisteminin iyi olmasına dikkat edilmelidir. Bal arısı için en ideal çevre sıcaklığı 25-26 oC arasındaki sıcaklıklardır. Alt ve üst kritik sıcaklık düzeyleri ise -40 ile +40 oC olup bu sınırlar dışında verim tamamen durur ve ölümler görülmeye başlar. Bal arıları daha çok soğuk stresinden etkilenir, ancak bal arısı fizyolojik olarak sahip olduğu, ortak ısı üretim davranışı (kış salkımı) ile soğuk stresini kolaylıkla kontrol edebilir (Somerville, 2000; Rhodes, 2000; Güler, 2006). Isı üretim kaynağı karbonhidratlar olup bunun için en uygun kaynak baldır. Ancak koloninin kışı rahatlıkla geçirecek yeterli balı yoksa bir başka deyişle ısı üretim kaynağı yoksa koloni kışı geçiremeyecek ve koloni sönecektir. Kışlatma döneminde arılar rahatsız edilmemeli kış salkımını bozacak uygulamalardan özellikle kaçınılmalıdır. Kış salkımının bozulması sonucunda, kış kayıpları artabilecektir (Oksay,2003).

## SONUÇ

Ekonomik bir arı yetiştiriciliği, koloninin devamlılığı bakımından bal arısı kolonilerinin sonbahar bakımı ve kışlatma büyük bir önem taşımaktadır. Bu bakımından, sonbahar döneminde bal hasadından önce koloniler ek yemlerle beslenerek kışa genç işçi arılarla girmeleri sağlanmalıdır. Koloninin kışa genç işçi arılarla girmesi, kışı rahat geçirmesi bakımından önemlidir. Kolonide kış için yeterli miktarda yaklaşık 15-20 kg bal bulunmalıdır. Kolonide bulunan balın da salgı balı olmamasına dikkat edilmelidir. Bu ballarda şeker disakkarit formunda olmasından dolayı, arılar yeterince yararlanamamaktadırlar. Yine aynı şekilde yaşlı işçi arılar yeterince invertaz enzimi salgılayamayacakları, için kışı daha çok yaşlı işçi arıların bulunduğu koloniler rahat geçiremeyecek ve kış kayıpları ortaya çıkacaktır. Sonbahar döneminde mutlaka yapılması gereken önemli işlerden biri de kolonilerin varroa mücadelesinin yapılması ve hastalık kontrolünün yapılmasıdır. Kolonilere sonbahar döneminde yapılması gereken

alışmalar gereğince yapılmışsa, koloniler, kısı rahatlıkla kayıp vermeden geçirebilirler.



**KAYNAKÇA**

- Akyol, E., Yeninar, H., Şahinler, N., Guler, A. (2006). The Effects Of Additive Feeding And Feed Additives Before Wintering On Honey Bee Colony Performances, Wintering Abilities And Survival Rates At The East Mediterranean Region, Pakistan Journal Of Biological Sciences 9 (4): 589-592, 2006
- Altındış, K. (2001). Arılarda Sonbahar Bakımı ve Kışlama. Uludağ Arıcılık Dergisi, 2687-5594, Cilt 1, Sayı 2.
- Arslan, S. (1987). Effects Of Additive Feeding with Proteins on Colony Development, Msc. Thesis. Institute Of Science, University Of Cukurova.
- Doğaroğlu, M. (2004). Modern Arıcılık Teknikleri, Doğa Arıcılık Tekirdağ, 296 S.
- Frias BED, Barbosa CD, Lourenço AP, (2016). Pollen Nutrition İn Honey Bees (*Apis Mellifera*): İmpact On Adult Health. Apidologie, 47(1): 15-25
- Genç, F. (1990). Effects Of Varroa Infestation On Wintering Ability And Feeding, Flowering Area And Weight Of Queens At Emergence On Colony Performance, Doctoral Thesis, Agricultural Faculty Of Atatürk University, Erzurum.
- Genç, F. (1994). Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi. Yayın No: 149, Erzurum, 286 S.
- Güler, A. (1999). Importance Of Sugar In Feeding Of Honeybee (*Apis Mellifera L.*) Colonies. First Beekeeping Symposium In Turkey, Kemaliye / ERZİNCAN
- Güler, A. (2000). The Effects Of Narrowing Of Hives And Additive Feeding On Some Physiological Characteristics Of Honeybee *Apis Mellifera L.* Colonies, Türk Journal Of Veterinarian And Animal Science 24(2000)1-6@ TÜBİTAK
- Güler, A. (2006). Balarısı (*Apis Mellifera*) Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Ders Kitabı No: 55 Samsun.

- Haydak, M.H. (1970). Honey Bee Nutrition. Annual Review Of Entomology 15, 143–156.
- Huang, Z. (2012). Pollen Nutrition Affects Honey Bee Stress Resistance. Terrestrial Arthropod Reviews 5 (2): 175-189.
- Kösoğlu, M. (2009). Teknik Arıcılık Koşulları Ve İlkbahar Bakımı. Hasad Hayvancılık Dergisi,2009 Sayı 287.
- Kösoğlu, M., Topal, E., Tunca, R. İ., Yücel, B., Yıldızdal, İ. (2019). Bal Arılarında Kışlama Öncesi Farklı Beslemenin Koloni Gelişimine Etkileri, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 29(2), 85-92.
- Mata, M. (2018). Two Approaches To Protecting Bees: Bee Nutrition In A Changing Climate And Community Outreach As A Tool For Bee Conservation. Thesis Submitted To The Graduate Faculty Of North Carolina State University In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science, Raleigh, North Carolina.
- Olgun, T., Topal, E., Güneş, N., Oskay, D., Sarıoğlu, A. (2020). Bal Arılarında (*Apis Mellifera L.*) Beslenmenin Hastalık ve Zararlılarla İlişkisi, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 30(1), 103-116.
- Oskay D., Oskay GS. (2017). Bal Arısı Ek Beslemesinde Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Arıcılık Araştırma Dergisi, 9(1), 1-8.
- Oskay, A.G.D. (2003). Balarısı Kolonilerinde Peteksiz Kışlama, Uludağ Arıcılık Dergisi, 3(1), 41-43.
- Radev Zh, Lioliosv,Tananaki C. (2014). The Impact Of The Nutritive Value Of Pollen On The Development, Reproduction And Productivity Of Honey Bee (*Apis Mellifera L.*), Bulg. J. Agric. Sci., 20: 685-689.
- Ramsey, S. D., Ochoa, R., Bauchan, G., Gulbranson, C., Mowery, J. D., Cohen, A., Vanengelsdorp, D. (2019). *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(5), 1792-1801..

- Rhodes, J. (2000). Apiary Management For Winter / Early Spring Pollination. DAI/154, Agnote ISSN 1034-6848. NSW Agriculture.
- Somerville, D., (2000). Honey Bee Nutrition And Supplementary Feeding. Agnote DAI/178. NSW Agriculture.
- Sunay E.A., Altıparmak Ö. Doğaroğlu M., Gökçen,J. (2003).Türkiye’de Ve Dünyada Bal Üretimi Ticareti Ve Karşılaşılan Sorunlar. II. Marmara Arıcılık Kongresi, 28-30 Nisan, Yalova, 151-183.
- Şahinler N., Kaya Ş. (2001). Bal Arısı Kolonilerini (*Apis Mellifera L.*) Ek Yemlerle Beslemenin Koloni Performansı Üzerine Etkileri, M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1-2), 83-92.
- Uygur Ş. Ö., Girişgin, A. O. (2008). Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları, Uludağ Arıcılık Dergisi, 8(4), 130-142.
- Wheeler MM, Robinson GE. (2014). Diet-Dependent Gene Expression İn Honey Bees: Honey Vs. Sucrose Or High Fructose Corn Syrup, Scientific Reports, 4, 5726.



## BÖLÜM 5

### ARI ÜRÜNLERİNDEN OLAN BAL, BAL MUMU, POLENİN KULLANIM ALANLARI

Prof. Dr. Nuray ŞAHİNLER<sup>1</sup> Nesibe Özge TOY<sup>2</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Sibel ALAPALA DEMİRHAN<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni ABD, Uşak Türkiye, nuray.sahinler@usak.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4999-773X

<sup>2</sup> Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Zootečni ABD, Uşak Türkiye, nesibe-ozaydin@hotmail.com, ORCID ID: /0000-0002-7186-6560

<sup>3</sup> Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Uşak Türkiye, sibel.alapala@usak.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7677-5919



## GİRİŞ

Arıcılık; bal arısı kolonilerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde bakım, besleme işlemleri yapılarak bal, polen, propolis gibi arı ürünleri ismi verilen ürünlerin üretiminin gerçekleştirildiği bir hayvancılık koludur. Tarihi kazılarda Mesolithic çağda mağara duvarlarına çizilen resimlere bakıldığında o dönemlerden milattan önce 7000 yıllarında arıcılığın başladığı, Hititler döneminde taş yazıtlarda arılardan bahsedildiği (M.Ö. 1300) ve günümüze kadar geldiği ileri sürülmektedir. Arıcılık doğaya bağlı olarak gerçekleştirilen bir hayvancılık kolu olması nedeni ile kutup bölgeleri hariç dünyanın hemen her bölgesinde yapılabilmektedir. 16. yüzyıla kadar sadece Eski Dünya olarak bilinen Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarında yaşayan bal arıları günümüzde kutup bölgeleri dışında dünyanın hemen her yerine yayılmıştır (Genç, 1993; Fıratlı vd. 2000).

Arıcılığın ilk izleri M.Ö. 5000 yıllarına ve Orta Doğu' ait olmakla birlikte, eski çağlarda insanlar o dönemin şartlarında doğada buldukları bazı materyalleri kovan olarak kullanarak arıcılığa başlamışlardır. Hatta yapılan ilk kovanın taş devri döneminde icat edildiği, ağaç kovuğuna yerleşmiş bir koloniyi arıcılıkta kullanmaya başladıkları bildirmektedir (Genç, 1993). İlerleyen dönemlerde ise ağaç kovuklarını, kilden-topraktan yapılmış kovanları kullanmaya başlamışlardır. Günümüze bakıldığında ise artık birçok farklı kovan tipi bulunmakla birlikte bizim ülkemizde en çok tercih edilen 5 parçadan oluşan (ballık, kuluçkalık, kapak, tip tahtası, örtü tahtası) Langstroth tipi kovanlardır (Sancak vd.,2013).

Geçmiş uzun yıllar öncesine dayanan arıcılık sahip olduğu coğrafik konum, zengin bitki örtüsü çeşitliliği ile Türkiye'de yapılabilecek en uygun hayvancılık kollarındandır. Dünya da ki ve Türkiye 'deki veriler bu durumu desteklemektedir. Dünya ülkeleri arasında sahip olduğu 8 milyon koloni varlığı ile 3. Sırada yer alırken, 104.077 ton bal üretimi ile de 2. Sırada,3.765 ton balmumu üretimi ile 4. sırada yer almaktadır (Şahinler, 2000; Fıratlı vd., 2000; Anonim,2022).

Arılardan aktiviteleri sonucunda elde edilen ürünler hem ülke ekonomisi hem de zengin besinsel değerleri ile insan sağlığı açısından büyük bir öneme sahiptir. Arı ürünleri adı altında toplanan bal, propolis, bal mumu, polen, arı

zehri, arı sütü gibi arı ürünleri yoğun floralı yerlerden ve sağlıklı kolonilerden elde edilmektedir (Çevrimli,2018).

Arılardan elde edilen ürünlerin çeşitli kullanım alanlarının yanı sıra özellikle son yıllarda tüm dünyada arı ürünleri ile yapılan tedavi yöntemleri hızla yaygınlaşmaktadır. Sadece arı ürünleri kullanılarak yapılan bu tedavi yöntemi Apiterapi olarak adlandırılmaktadır (Doğaroğlu, 1999; Güler,2006; Gürdal vd.,2003). Bu merkezler Doğu Asya ülkelerinde, Japonya’da, Amerika, Kanada’da kurulmaya başlamış olup hızla tüm dünyaya yayılmaktadır. Hatta ülkemizde de ilk dönemlerde mevcut olmayan bu merkezler geleneksel ve tamamlayıcı tıbbın ilerlemesi ile artık mevcuttur. (Şahinler, 2000; Sezgin ve Kara,2011).

## **1. BAL VE KULLANIM ALANLARI**

### **1.1. Bal Tanımı**

Bal, Türk Gıda Kodeksi 2000/39 sayılı Bal Tebliğinde "Bal; bitkilerin canlı kısımlarında yer alan salgılardan, bitkilerin üzerinde yaşayan canlıların salgılarında, çiçeklerin nektarından bal arıları tarafından toplanılan ve bu salgıları kendine özel maddelerle birleştirerek peteklerde olgunlaştırarak depoladıkları şekerli madde" olarak tanımlanmıştır. Bal tebliğine göre bal katkı maddesi içermemeli, doğal olmalı, herhangi bir kalıntı maddesi bulundurmamalıdır (Anonim,2005).

Balın kaynağı nektar olarak isimlendirilir. Nektar bitkilerin yapraklarında, çiçeklerinde, ağaçların yapraklarında, yapraklar üzerinde bulunana bazı böceklerin salgıladıkları şekerli sıvılardır (Etzold ve Lichtenberg-Kraag,2007; Mizrahi vd.,2013).Bal arıları ise bu kaynaklardan topladıkları sıvıları bazı sindirim enzimleri(İnterferaz enzimi) yardımıyla nektarın içerisinde bulunan sakkorozu parçalayarak fruktoz ve glikoza dönüştürdükten sonra işleyip kendi temel besin maddeleri olarak kovanlarda yer alan peteklerde depolamaktadırlar (Ötleş,1995; Bagdonav vd., 2008; Şahinler vd.,2021). Bal arıları balı kovanlarda bulunana peteklere doldurdukları ilk zamanda bal sulu bir kıvamdadır. Balın içeriğinde bulunan su miktarı ise tamamen toplanılan bitkinin kaynağına göre değişiklik göstermektedir. Ancak kovanın mevcut sıcaklık değeri ve arıların kovan içinde kanatlarını



çırpımlarından dolayı meydana gelen hava akımı balın suyunu yitirmesine neden olmaktadır. Nektarın kaynağına bağlı olarak değişiklik gösteren ortalama %30-70 oranında bulunan su miktarı bu hava akımı ile %17-18 oranlarına düşerek arılar tarafından bal olgunlaştırılır (Bengü,2022). Nektarın suyunun uçurulması işlemi ise fermantasyona neden olmayacak düzeyde gerçekleştirilmektedir. Bizlerinde sofralarında yerini alan balın arılar tarafından üretimi oldukça meşakkatli bir işlemdir. 1 kg bal üretimi yapabilmek için arılarımız on binlerce çiçeği ziyaret etmektedirler. Bu ziyaretler ise dünyanın etrafını 8 kez dolacak kadar uçmaları ile eşdeğer sayılmaktadır (Burucu ve Bal,2017).

## **1.2. Balın Kullanım Alanları**

### **1.2.1. Gıda teknolojisinde kullanımı**

Arıların temel besin maddesi olan balın Dünya 'da ve Türkiye de üretimleri yapılmakta olup sofralık bal adı altında piyasada marketlerde yerini almış durumdadır. İnsanların sofrasında yerini alan tüm ballar dünya da gıda kalite kontrol aşamalarından geçerek üretilmekte belli standartları taşımaları gerekmektedir. Belirlenen standartların dışında kalan ballar, Ham madde olarak veya katkı olarak bazı sektörlerde kullanılmaktadır (Bengü,2022). Bal gıda sanayisinde önemli bir yere sahiptir. Gıda sanayisinde süt yoğurt sektöründe bozulma önleyici ve tatlandırıcı olarak, şeker- şekerleme-reçel gibi ürünlerin üretiminde, alkollü ve alkolsüz içecek sanayisinde, pastalarda ve pastanelerde tatlandırıcı olarak, kurutulmuş bal-nişasta, süt tozu-bal karışımı vb. gibi ürünlerde, besin elementi olarak ve gıdalarda bozulma önleyici olarak birçok kullanımı bulunmaktadır (Krell, 1996; Tutkun, 2000; Ay ve Yiğit,2016).

### **1.2.2. Hububat teknolojisinde kullanımı**

Yapılan araştırmalar incelendiğinde tarih boyunca var olan uygarlıklarda ve dünya ülkelerinde hububat teknolojisinde balın kullanımı oldukça eskidir. Hububat teknolojisi denilen tahıl teknolojisinde bal birçok kullanım alanı bulmuştur. Ballı çörek, kek, ekmekek, kraker gibi ürünlerde, son yıllarda diyetisyenlerinde diyet yapan bireylerde önerdiği yulaf- yulaf ezmesinde yine birçok insanın kahvaltılarda tükettiği mısır gevreği (corn flakes) gibi birçok ürün bal ile zenginleştirilmektedir (Gönül, 1996; Lrane, 1997; Kılıç,2005).

### 1.2.3. Şekercilikte kullanımı

Balın kimyasal yapısına bakıldığında yaklaşık olarak % 70-80 oranında glikoz, füktoz gibi şekerlerden meydana geldiği bildirilmiştir. Yapısında bol miktarda şeker bulundurması ile tarih öncesi dönemlerde tatlı yiyeceklerin yapısında kullanılmasına neden olmuştur. Zaman ilerleyip teknoloji geliştikçe balın yerini şeker, şeker pancarı almıştır. Şeker pancarından üretilen glikozun üretiminin kolay olması, maliyetinin az olması nedeni ile bala göre daha fazla tercih edilmeye başlamıştır. Ancak balın doğal ürün olması nedeni ile bazı ülkelerde tanınmış şirketlerin ürettikleri şekerli mamullerin formülüne halen bal ilave edilmektedir. Ek olarak doğal balın kristalize olma özelliğinden dolayı bazı ülkelerde özel şekerleme reçetelerine eklenmektedir. Balın ticari şekerlik sektörde kullanıma bakıldığında ise yıllık 1500-2000 ton kadar bal kullanıldığı bildirilmiştir (Gönül, 1996; Mizrahi vd.,213).

### 1.2.4. Koruyucu olarak kullanımı

Gıdaların daha uzun süre muhafazasını sağlayabilmek için bazı ürünlerde (reçel,marmelat,turşu gibi.) koruyucu madde olarak bal kullanıldığı bildirilmektedir. Doğal ürün olarak nitelendirilen balın bu alanda kullanımı çok sınırlı olsa da yine birkaç ülkede (Fransa, Yunanistan gibi.) bazı sebze ve meyvelerin bozulmasını önlemek, tazeliğini korumak amaçlı bal kullanılmaktadır. Almanya 'da balın koruyucunu özelliğinin araştırıldığı araştırmalar mevcut olup, Yunanistan da ise meyve sularına bal ilavesi üzerine yapılan çalışmalar mevcuttur. Bu alanda üretilen balın yıllık kullanımı 5-10 ton olabileceği öngörülmektedir (Gönül, 1996; Şahinler vd.,2004).

### 1.2.5. Kurutulmuş bal

Kurutma ürünlerde var olan nemin uzaklaştırılması, meydana gelebilecek mikrobiyal gelişimlerin önlenmesi, gıdalardan suyun uzaklaştırılması ve daha uzun süre depolanabilmesi için kullanılan yöntem verilen isimdir (Mutlu,2016). Bal yapısı gereği kristallenmeye yatkın bir üründür. Kristalizasyon aşamasında ise mikrobiyal büyümenin oluşması ve mayalanma için faydalı bir ortamın oluşması açısından bir miktar su salınımı meydana gelmektedir. Bu nedenle de balın depolama ömrünü uzatmak bozulmasını önlemek amacıyla nem içeriğinin belli oranlarda tutulması

gerekmektedir. Nem oranı ürünün depolama aşamasında lezzeti ve mayalanmayı etkileyen önemli bir faktör olarak bildirilmiştir. Bu kapsam da balın kurutulması için çalışmalar yapılmış ve kurutmada birçok yöntem kullanılmaktadır. Örneğin, püskürtme denilen yöntem ve vakum denilen yöntem, ısı pompası yöntemi, mikrodalga enerji ile kurutma gibi (Karaca vd.,2020). Kurutulmuş balın tercih edilme nedeni ise; doğal balın metallere duyarlı olması, arılar tarafından olgunlaştırılması ile çok yavaş akışması ve bu akışmada %15 gibi kayıp yaşanmasıdır. Günümüzde ise kurutulmuş balın en yaygın kullanıldığı alan ekmekçiliktir. Bu alanda kurutulmuş balda yukarıda sayılan olumsuzların yaşanması nedeni ile tercih edilmekte olup, yapılan araştırmalarda nişasta ve bal ile yapılan karışımının doğal bala göre lezzetini, tekstürünü, hamur arttırdığını ortaya koymuştur (Gönül, 1996). Ekmekçilik dışında kurutulmuş bal şekerleme sektöründe de kullanım alanına sahiptir. Nuga, karamel gibi şekerleme çeşitlerinde kurutulmuş bal tercih edilmektedir. Bir araştırmada ise etin yüzeyinin kurutulmuş bal ile kaplanmasının ette meydana gelen nem kaybı nedeniyle oluşan firenin % 19' lara kadar azaldığı bildirilmektedir (Şahinler vd.,2009; Anonim,2019).

### 1.2.6. Süt teknolojisinde kullanımı

İlk çağlarda süt ve süt ürünlerinde hem ürünün daha uzun süre dayanmasını sağlamak, hem besleyici değeri arttırmak amacıyla ürünlere bal ilave edildiği bildirilmiştir. Günümüzde ise yine balın kendi besin değerinin yüksek olması, özel ve sağlıklı bir ürün olması nedeni ile süt ve süt ürünlerinde kullanılmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde meyveli yoğurtlar; “Çeşnili fermente süt ürünleri: Ağırlıkça en fazla % 50'si kadar şeker ve/veya tatlandırıcı, meyve ve sebzeler ve bunların suları, püreleri, pulpları ve bunlardan üretilen preparatlar ve konserveler, tahıllar, bal, çikolata, sert kabuklu yemişler, kahve, baharat ve diğer taklit ve tağşişe neden olmayan lezzet verici gıdalar gibi süt bazlı olmayan bileşenler içeren kompozit süt ürünü” şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2009). Yani yoğurt gibi süt ürünlerinde yapım aşamasında eklenen ürünler besleyici değerini arttırmakta olup bal da yoğurtlara eklenen besin değeri yüksek ürünlerden biridir (Okur vd.,2019). Ayrıca kurutulmuş bal-süt tozu karışımli ürünlerde bazı ülkelerde (Örneğin Almanya'da “Ho-Mi”) üretilmekte olup bu ürünlerin patentleri alınmıştır (Gönül, 1996).

### **1.2.7. Fermantasyon teknolojisinde kullanımı**

İnsanlar tarih boyunca bitki ve hayvanlardan birçok ürün hasat etmişlerdir. Ancak eski çağlarda hasat edilen bu ürünlerin yılın her döneminde hasat edilmemesi nedeni ile saklanması, uzun süre depolanması oldukça önemliydi. Aslında insanoğlu ürünlerin yapısındaki suyun varlığını daha önce de fark etmişler ve bu nedenle de bu ürünleri saklamak için yardımcı maddeler eklemişlerdir. Örneğin Çinliler balıkları saklamak için tuz kullanırken, Romalılar et ve meyvelerde tuz veya bal kullanılmışlardır. Yine hububatlarda o dönemlerde çokça elde edilmekte olduğu için saklama yöntemi olarak bira gibi alkollü içeceklere çevrilerek saklanmıştır (Kayıhan,218). Günümüzde yapılan araştırmalarda ise alkolün bal kullanarak yaptıkları, balın içeriğinde var olan özellikle bal liköründe mayalar sayesinde olduğu bildirilmekte olup yine çoğu ülkede bira, şarap, sirke yapımında lokal olarak kullanılmaktadır (Gönül, 1996; Şahinler vd.,2019).

### **1.2.8. Balın apiterapide kullanımı**

Balın insan sağlığı açısından birçok faydası bulunmaktadır. Yapılan birçok araştırmada da balın bazı hastalıkların tedavisinde kullanıldığı hastalığın durulmasında, iyileşme sürecini hızlandırmasında etkili olduğu bildirilmektedir. Özellikle solunum yolu hastalıkları grip, soğuk algınlığı gibi rahatsızlıklarda balın etkin şekilde kullanıldığı, mide rahatsızlıklarında hazımsızlığı giderilmesine yardımcı olarak sindirimi kolaylaştırdığı, sindirimde görev alan organların düzenli çalışmasını sağladığı, midede oluşan yaraların tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir (Mundo vd.,2004).

Apiterapi alanında balın kullanımına bakıldığında geçmişten günümüze kadar yara ve yanıkların tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir. Yine cilt rahatsızlıklarında, mide hastalıklarında (ülser, akut ve kronik lezyonlar, gastritis, duodenitis ve gastrik ülser gibi),bağırsak hastalıklarında antibakteriyel özelliklerinden yararlanılarak hastalıkların tedavisinde alternatif tedavi yöntemi olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Ladas vd. 199; Syazana vd. 2011; Biglari vd. 2012). Antiseptik olarak yaraların temizlenmesinde, yaraların ve yara izlerinin iyileşmesini hızlandırmada, doku ve granülasyon oluşumunu hızlandırarak, yeni damarların oluşumunda etkili olmaktadır (Molan ve Betss,2004). Yine yapılan araştırmalarda karaciğer hastalarında

tedavide olumlu sonuçlar verdiği, diş ve diş eti rahatsızlıklarında oral patojenleri, diş plağı oluşumunu azalttığı bildirilmiştir (El Denshary vd., 2011; Badet ve Quero, 2011).

Suudi Arabistan'da gerçekleştirilen araştırmada kronik ülser, açık yara hastaları, ayakta meydana gelen bazı lezyonlara karşı 653 hastada alternatif tedavi seçeneği kullanıldığı ve bu hastaların yaklaşık % 56,6 oranla tedavilerinde balı kullandığı bildirilmiştir (Bakhotmah ve Alzahrani 2010).Yeni Zelanda da yapılan araştırmada göğüs kanseri hastalarında radyasyonun yarattığı dermatitisin tedavisinde balın kullanımının olumlu sonuç verdiği bildirilmiştir (Naidoo vd., 2011). Bunlara ek olarak uçuk tedavisinde, bakteriyel ve mantar enfeksiyonlarında, prostat kanser hücreleri üzerinde çoğalmasını durdurucu etkisi olduğu, kardiyovasküler ve serebrovasküler bozukluklarda tedavide olumlu sonuçlar verdiği, kolon kanserine karşı kemorokoruyucu olabileceğini ileri sürmüşlerdir, iltihaplı veya hasarlı korneada hızlı epitel iyileşmeye yardımcı olduğu bildirilmiştir (Al-Waili, 2004; Jaganathan ve Mandal 2010;Ahmed vd. 2011; Naidoo vd., 2011; Samarghandian vd., 2011).

## **2. POLEN VE KULLANIM ALANLARI**

### **2.1. Tanımı**

Polen; çiçek tozu olarak bilinen aynı zamanda çiçeklerin erkek organları tarafından üretilip dişi organlarla döllenebilmesini sağlayan bitkilerin erkek cinsiyet hücreleridir. Erkek cinsiyet hücresi olarak bilinen bu ürün ise arıların yavru geliştirme dönemlerinde beslemede kullanırlar yani arıların yavru gıdasıdır. Polenin yapısında bal miktarda aminoasit, mineral maddeler, vitaminler(B,D,E,C vitaminleri) bulunmaktadır. Polen kimyasal yapısının zenginliği ile kısaca güçlü vitamin, protein, mineral madde kaynağı olarak tanımlanabilir(Gürel vd.,2015).Bunların yanında yapısında yer alan enzimler, pigmentler, karbonhidratlar, fermentler ve hormonlar nedeniyle zengin bir besin maddesidir (Doğaroğlu,1999; Bagdonov,2015)

## **2.2. Polenin Kullanım Alanları**

### **2.2.1. Besin olarak kullanımı**

Polenin zengin içeriği bu ürünün besin maddesi olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Özellikler laboratuvar hayvanları ve evcil hayvanlarla gerçekleştirilen araştırmalarda polenin hayvan yemlerine eklenmesi ile bu hayvanların sindirim sistemlerini güçlendirdiği, büyüme ve gelişmeyi hızlandırdığı daha sağlıklı bir görünüm kazandırdığı belirtilmektedir. Başka bir araştırmada ise Tavuk ve domuz rasyonlarına eklenen polenin (%25 oranında) hayvanların yemden yararlanma kabiliyetini arttırdığını bildirmiştir. (Krell,1996).

Arpasova vd., (2013) yumurtacı tavukların beslemesinde kekik yağı ve polen ilavesinin yumurta albümin kalitesine ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda ise albümin indeksi ve haugh birimi parametrelerinde polen ilave edilen grupta önemli farklılıkların olduğu ve mikrobiyolojik yönden ise yumurtanın iç bileşimlerinde önemli farklılıklara neden olduğu bildirilmiştir.

### **2.2.2. Arı Ekmeği olarak kullanımı**

Arı ekmeği; bal arılarının polenleri topladıktan sonra petek gözlerine getirip bal ve diğer arı ürünleri ile karıştırarak laktik asit fermantasyonun uğratarak meydana getirdikleri doğal üründür. Bal arıları için bu ürün protein, vitamin ve yağ kaynağıdır. Fermantasyonla elde edilen bu ürün uzun süre besin değerini kaybetmeden depolanabilmektedir. Polenin fermantasyona uğramasıyla oluşan Arı ekmeği önemli bir ürün olup, ergin arıların beslenmesi ve larvaların beslenmesinde kullanılmaktadır (Krell, 1996, Silici,2015 ). Arı ekmeği ile polen besin değerleri açısından farklılık göstermektedir,daha fazla indirgenmiş şeker ve lif içeriğine sahip olup polene göre daha az proteini yapısında barındırmaktadır. Ancak arı ekmeğinde ki proteinlerin sindiriminin daha kolay olduğu da bildirmiştir. Arı ekmeği polene göre daha fazla laktik asit yapısında bulundurmakta olup 25 farklı minerale meydan gelmiştir. Tat olarak polene kıyasla daha tatlı bir yapıda olup vücutta emilimi daha kolay bir üründür (Mutsaeres vd., 2005; Human ve Nicolson, 2006).

### **2.2.1. Kozmetik alanında kullanımı.**

Kozmetik alanında polen cildi besleyici ve deriyi yenileyici etkisi ile kullanılmaktadır. Ancak polenin yapısının alerjik içerikli olması ve tüketen insanlarda alerjik reaksiyonlara sebep olabileceği için bu sektörde çok fazla tercih edilmemektedir. Sektörde bazı firmalarda bu ürün su veya alkol ile karıştırılarak kullanılmakta olup yine de nadiren firmalar tarafından tercih edilmektedir (Krell, 1996).

### **2.2.2. Polinasyon çalışmalarında kullanım**

İnsanlar tarafından elle veya mekanik yöntemler ile toplanarak polenin polinasyon da kullanımı araştırılmaktadır. Yine arılar tarafından toplanılan polenin polinasyona katısına bakılmış ancak yapılan araştırmada polene eklenen enzimlerin bitkilerdeki dışıçık tepesi olarak isimlendirilen tepeciğe bırakılan polenin yumurta hücresi ile birleşmesini engellediği ve arılar tarafından toplanılan polenin yaşama süresinin daha az (birkaç saat) olduğu bildirilmiştir. İnsanlar tarafından elle toplanılan polenin polinasyon da kullanımı için ise soğuk uygulamaları ile daha uzun saklanabildiği bildirilmiştir. İlerleyen teknolojiler ile günümüzde artık polinasyon çalışmalarında polenlerin hem arılar ile hem de tozlaştırma da görev alan mekanik tozlayıcılar ile başarılı ve oransal olarak dağılımları yapılabilmektedir (Johansson, 1978; Kumova ve Korkmaz, 1998).

### **2.2.3. Hava kirliliğinin izlenmesinde kullanımı**

1980 yılından bugüne kadar yapılan çalışmalar neticesinde bal arıları tarafından toplanan polenlerin çevrenin hava kirliliğini yansıtan metaller, ağır metaller ve radyoaktif maddeler açısından önemli ipuçları verdiğini göstermiştir (Free, 1992; Kumova ve Korkmaz, 1998).

### **2.2.4. Apiterapide kullanımı**

Polenin apiterapi alanında kullanımı ile ilgili bilgiler İslam bölgelerinde yaşamış Yahudi ve Arap hekimleri tarafından yazılan kaynaklara dayanmaktadır. O dönemde polenin kanamayı durdurucu özelliğinden faydalandığı bildirilmekte olup günümüzde yapılan araştırmalarda polenin prostat kanserinde ve kanser türlerinde, alerjik hastalıklarda kullanımı üzerinde

durulmaktadır. (Aydın ve Tekeoğlu,2018). Polen vitamin ve mineral içeriğinin zenginliği ile besin takviyesi olarak, antimikrobiyal özelliği ile bazı hastalıklarda kullanılmaktadır. Ayrıca mide rahatsızlıklarında, solunum rahatsızlıkları (bronş, astım )gibi hastalıklarda da geleneksel ve tamamlayıcı tıp yöntemleri ile tedavisinde polen kullanılmaktadır (Benković vd., 2009). Yapılan bir araştırmada ise kullanılacak polenin hangi bitkiden toplandığı ve saflığı belirlenerek hazırlanan polen ekstraktının deri altından enjekte edilmesi ile polene karşı olan hassasiyet azaltıldığı bildirilmiştir (Kumova ve Korkmaz, 1998; Sorucu,2019).

Yine bunlara ek olarak apiterapi alanında X ışınlarına karşı etkili olduğu ve radyasyonun etkisini azalttığı, vücutta meydana gelen organ hasarını azalttığı, karaciğerdeki herhangi bir sebeple oluşan (toksik olarak , hepatik, travmatik veya herhangi bir etki ile ortaya çıkan ) dejenerasyonu azalttığı , Antiaging etkinliği olduğu, performans artırıcı olarak kullanıldığı, antianemik, antioksidan, antiosteoporozis etkinliği bulunmaktadır (Kumova ve Korkmaz, 1998; Bogdanov, 2011; Aydın vd., 2017;) . Yine araştırmalarda hepatit hasatlığında, beyin sklerozunda kolesterol lipid ve trigliserid kontrolünde kullanılmaktadır (Kumova ve Korkmaz, 1998; Şahinler, 2000).

### **3. BALMUMU VE KULLANIM ALANLARI**

#### **3.1. Balmumu**

12-18 günlük işçi arıların karın bölgelerinde yer alan halkalardaki mum salgı bezlerinden salgıladıkları ilk anda beyaz renkli olan daha sonra koyulaşarak sarı renge dönüşen maddedir. Arılar kolonideki bireylerin yaşam alanı olan peteklerin yapımında bal mumu kullanmaktadırlar. Ancak bu peteklerin yapımı oldukça zahmetli bir işlem olup baldan üretilen bal mumu için 6-10 kg bal tükettiklerinde sadece 1 kg bal mumu üretebilmektedirler. Bal arıları tarafından bal mumu üretimi için gerekli sıcaklık 35 °C 'dir ve mum üretimi arıların bal tüketimleri ile başlayarak sonrasında bu sıcaklık değerinde salkım oluşturup mum salgılamaları ile sonlanmaktadır (Bakan,2009; Güneş vd.,2019).



### 3.2. Balmunun Kullanım Alanları

Bal mumu hem arılar hem de insanlar tarafından arıcılık sektöründe temel petek yapımında kullanılan bir üründür. Ancak gelişen teknoloji ile bal mumu artık aydınlatma ve dekoratif amaçlı mum yapımında, mobilyaların cilalanmasında, parke verniği yapımında çeşitli amaçlarla kullanılır. Bunun yanında yine şişelerin kapaklarının yapımı, madeni kapların yapımı, bazı süs eşyalarının (heykel, biblo gibi) yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca ışık kaynağı olan mum üretiminde, özellikle de Katolik kiliselerinde yakılan mumlarda en az %32 oranında balmumu bulunması gerektiğinden mum yapma sanayinde de ciddi miktarlarda kullanılır. Kozmetik sektöründe sık kullanılan rujların yapımında ve yüz kremlerinde, Parfümeri endüstrisinde kullanıldığı bildirilmektedir (Genç, 1993; Şahinler, 2000).

Gıda sektöründe meyve ve sebzelerin depolama süresini arttırmaya yarayan biyopolimerik kaplamada bal mumu kullanılmaktadır. Yapılan bir araştırmada balmununun kullanılanlar biyopolimerlere kıyasla daha fazla hidrofobik bir ajan olduğu ve başka bir çalışmada ise 15 gün boyunca balmumu ilave edilerek yapılan kaplamaların meyvelerin yeterli olgunlaşmasını gösteren kilo kaybını en aza indirdiği vurgulanmıştır (Oliveira vd., 2018). Başka bir araştırmada hünnap meyvesinin balmumu ile kaplanması sonucu su kaybının en aza indiği, solunum yoğunluğunu önlediği ve asit içeriğini etkili olarak koruduğu bildirmektedir (Zhao vd., 2011). Fıstıkta bal mumu kullanımına yönelik olarak ise son yapılan araştırmalara göre bal mumunun doymuş yağların varlığını azaltması ile daha sağlıklı bir gıda ürünü meydana getireceği vurgulanmıştır (WinklerMoser vd., 2019). Benzer biri durum ise tavuk yumurtasında yapılan araştırmada vurgulanmıştır. Tavuk yumurtasında sağlıklı ve raf ömrünün uzaması için jelatin kaplamasının bal mumu ile kaplamaya göre daha sağlıklı olduğu, bal mumu kaplama ile yumurtanın 30 °C sıcaklık değerinde altı hafta başarılı bir şekilde saklanabileceği bildirilmektedir (Mudannayaka vd., 2016). Bir araştırmada ise kahvaltılarda tüketilen kaşar peynirin olgunlaştırılmasında bal mumu kullanımı incelenmiş. Araştırmanın sonuçlarında ise kaşar peynirini bal mumu ile kaplamanın *Staphylococcus aureus* bakterilerinin sayısını ve toplam koli form bakterilerinin, laktobasiller bakterilerin, aerobik mezofilik bakterilerin sayılarında herhangi bir farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir. Bal mumu kaplı kaşar peynirlerinin depolama

sonrası suda çözünür azat sayısının arttığı, daha yüksek olgunlaşma indeksine sahip olduğu, nem kaybını gecikmesine neden olarak kalın bir kabuk tabakası oluşmasını engellediği bildirilmiştir (Yılmaz ve Dagdemir, 2012).

Hayvancılık sektöründe ise bambus arılarının beslenmesi üzerine yapılan bir araştırmada taze polen topraklarının (köfte) bal mumu ile kaplanmasının arıların polen tüketimlerini etkileyip etkilemediğine ve yaşam parametrelerin de değişikliğe neden olup olmadığına bakılmış. Üç aşamalı olarak yapılan çalışmada koloni temel aşaması ve olgunlaşma aşamasında polen köftesinin tercih edildiği bildirilmiştir. Çalışmanın sonucunda ise bambus arısı yetiştiriciliği için besinlerine uygulanabilecek en iyi kaplama ürününün bal mumu olduğu da vurgulanmıştır (Imran vd., 2015).

Deney hayvanlarında yanıkların tedavisinde bal, bal mumu, zeytinyağından oluşan bir karışım ve gümüş sülfadiazin (SSD) karışımlarının kullanımına yönelik yapılan araştırmada ise tedavisinin etkisi yaranın iyileşme süresine, iltihaplanma ve eksüdasyon dercesine, iyileşme yüzdesine göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre yaraların iyileşme süresi bal mumu içeren karışım için 21 gün iken bal içeren karışımında 24 gün olarak bildirilmiştir. Yine inflamatuvar reaksiyon ve eksüdasyon bal mumu içeren karışımında da diğer gruplara göre daha az iken , bu karışımın iyileşme süresini hızlandığı ve gelecekte yardımcı bir ürün olarak tercih edilebileceği bildirilmiştir (Moustafa ve Atiba, 2015).

## SONUÇ

Geçmiş insanlık tarihi kadar eski olan bal arılarının sırları geçmişte çok bilim adamının ömrünü adayarak yapmış olduğu çalışmalara karşın henüz tam olarak çözülememiştir. Bu olağanüstü böcek belki önümüzdeki yıllar boyunca da daha çok sayıda bilim adamının dikkatini kendi üzerine çekmeye devam edecektir.

Arılardan elde edilen ürünlerin yıllardan beri insanların beslenmelerinin yanı sıra tedavilerinde de kullanıldığı bilinmektedir. Ancak bunun bilimsel araştırmalar ve klinik deneyler sonucunda açığa çıkarılması toplumların dikkatini bu noktaya çekmiş. Özellikle günümüzde gelişen teknolojiler ile arılardan elde edilen ürün sayısında da artış sağlanmıştır. Sadece apiterapi

alanında değil gıda sanayisinde, kozmetik sanayisinde, veteriner hekimlikte, mobilya sanayisinde, tıp ve eczacılık alanlarında doğal ürünlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Sonuç olarak arı ürünleri olan bal, polen bundan önce olduğu gibi bundan sonraki yüzyıllarda da insanlığın arıcılığa vereceği önemle birlikte, insanlara faydalılığı daha da artacak ve daha geniş kullanım alanı bulacaktır.

## KAYNAKÇA

- Ahmed, A., Khan, R.A., Azim, M.K., Saeed, A., M. ,Mesaik, A., Ahmed, S., Imran, I. 2011. Effect of natural honey on human platelets and blood coagulation proteins. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 24 (3): 389-397.
- Al-Waili, N.S. 2004. Topical honey application vs. acyclovir for the treatment of recurrent Herpes simplex lesions. *Medical Science Monitor*, 10(8): 94-8.
- Anonim,2005. Bal Tebliği, 2005.www.gkgm.gov.tr/mevzuat/ kodeks/2005-49.html; Erişim Tarihi: 4 Eylül 2011.
- Anonim,2019. Arıcılık Ürünleri Sektör Analizleri,2019. Güney Ege Kalkınma Ajansı Raporu. [https://geka.gov.tr/uploads/pages\\_v/guney-ege-bolgesi-aricilik-urunleri-sektor-raporu.pdf](https://geka.gov.tr/uploads/pages_v/guney-ege-bolgesi-aricilik-urunleri-sektor-raporu.pdf)
- Anonim,2022. Ürün Raporu Arıcılık 2022,Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF>
- Arpášová, H., Kačániová, M., Gálik, B., Mellen, M. 2013. The Influence of Oregano Essential Oil and Pollen on Egg Albumen Qualitative Parameters and microbiological Indicators of Table Eggs Content. *Animal Science and Biotechnologies*, 46 (2), 6-11.
- Ay E., Yiğit, Y. 2016. Bal, Beslenme ve Sağlık. In congress book (P. 155). 3rd International Congress On Social Sciences, China To Adriatic.
- Aydın L, Doğanay A, Oruç HH, Yeşilbağ K, Bakırcı S, Girişkin O. 2017. Bal Arısı Yetiştiriciliği Ürünleri Hastalıkları. *Dora Basım Yayım Dağıtım* 2017;1. Baskı:155-90
- Aydın, Y.,Tekeoğlu, İ. 2018. Tamamlayıcı tıp ve güncel Apiterapi uygulamaları. *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*, 2(2), 64-73.
- Badet, C. ve Quero, F., 2011. The in vitro effect ofbmanuka honeys on growth and adherence of oral bacteria. *Clinical Microbiology*, 17(1): 19-22.

- Bakan A, 2009. Balın gizemi. Bilim ve Teknik Dergisi Yıldız Takımı, 10: 8-11.
- Bakhotmah, B.A., Alzahrani, H.A. 2010. Selfreported use of complementary and alternati ve medicine (CAM) products in topical treatment of diabetic foot disorders by diabetic patients in Jeddah Western Saudi Arabia. BMC Research Notes, 3: 254.
- Bengü, A. Ş, 2022. Balın Kimyası, Özellikleri ve Sağlığımız. Bingöl Üniversitesi Sağlık Dergisi, 2(2), 93-98.
- Benković, V., Knežević, A., Đikić, D., Lisičić, D., Oršolić, N., Bašić, I., Kopjar, N. 2009. Radioprotective effects of quercetin and ethanolic extract of propolis in gammairradiated mice. Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, 60(2), 129-138
- Biglari, B., Linden, P.H., Simon, A., Aytac, S., Gerner, H.J. Moghaddam, A. 2012. Use of Medihoney as a non-surgical therapy for chronic pressure ulcers in patients with spinal cord injury. Spinal Cord, 50: 165-169.
- Bogdanov S, Jurendic T, Sieber R, Gallmann P. 2008. Honey for Nutrition and Health: A Review. J Am Col Nutr 2008; 27 (6): 677–689.
- Bogdanov, S. 2011. Pollen: nutrition, functional properties, health: a review. Bee Product Science, 1-34.
- Bogdanov, S. 2015. Pollen: Production, Nutrition and Health: A Review. Bee Product Science, www.bee-hexagon.net, April 2015. 35p. (GT:21 Ağustos 2015).
- Burucu, V., Bal H. S. G 2017. Türkiye’de arıcılığın mevcut durumu ve bal üretim öngörüsü. Tarım ekonomisi araştırmaları dergisi, 3(1), 28-37.
- Çevrimli M. B. 2018. Türkiye arıcılık sektöründe mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 15(1), 58-67.
- Doğaroğlu, M.,1999. Modern Arıcılık Teknikleri, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ, s:241-279.

- El Denshary, E.S., Al-Gahazali, M.A., Mannaa, F.A., Salem,H.A., Hassan, N.S., Abdel-Wahhab, M.A. , 2011. Dietary honey and ginseng protect against carbon tetrachloride-induced hepatonephrotoxicity in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*, In Press, Corrected Proof..
- Etzold E, Lichtenberg-Kraag B.,2007. Determination of the botanical origin of honey by Fourier-Transformed İnfrared Spectroscopy: An approach for routine analysis. *Eur Food Res Technol* 2007; 227 (2): 579-586.
- Fıratlı, Ç., Genç, F., Karacaoğlu, M., Gencer, H.V. 2000. Türkiye arıcılığının karşılaştırmalı analizi sorunlar-öneriler. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Cilt 2, Ankara
- Free J.B.,1992 İnoect Pollination of Craps Acode Mic. Pres. Harcount. Broce
- Genç F.,1993 Arıcılığın Temel Esasları, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, s:131-229 Erzurum.
- Gönül M.,1996 Gıda Teknolojisinde Bal Kullanım Alanları, T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi, Sayı:53, s: 7-10 Ankara
- Güler, A. 2006. Bal arısı (*Apis mellifera*). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Ders Kitabı, Samsun.
- Güneş, E., Durmuş, S. E. R. T.,Erçetin, H. K. 2019. Bal mumu ve propolis gibi kaplama ürünlerinin böcekteki etkisinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(4), 2133-2139.
- Gürdal, M., Kireççi, S., Pirinççi, N., Sakız, D., Karaman, M. İ. 2003. Greft ve flep tedavisinde doğal balın yara iyileşmesindeki etkisi. *Türk Üroloji Dergisi*: 29 (3): 245-249, 2003.
- Gürel, F., Argunkarlı, B., & Cilavdaroğlu, E.,2015. Arı Poleninin Kalite Kriterleri Ve Organik Üretim Potansiyeli. Doğu Karadeniz, 76. Doğu Karadeniz İ. Organik Tarım Kongresi 6-9 Ekim 2015, Pazar/ Rize.
- Human, H., Nicolson, S.W., 2006. Nutritional content of fresh, bee-collected and stored pollen of *Aloe greatheadii* var. *Davyana* (Asphodelaceae). *Phytochem.*, 67, 1486-1492.

- Imran, M., Ahmad, M., Naeem, M., Saeed, S., Nasir, MF., Ahmad, A., Aslam, UA. 2015. Effect of fresh pollen pellets and pollen balls coated with and without beeswax on the life history parameter of bumblebee. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)* Vol. 6, No. 5, p. 144-153.
- Jaganathan, S. K., & Mandal, M. 2010. Involvement of non-protein thiols, mitochondrial dysfunction, reactive oxygen species and p53 in honey-induced apoptosis. *Investigational New Drugs*, 28(5), 624-633.
- Johansson, T. S. K., Johansson, M. P. 1978. Some important operations in bee management. *International Bee Research Association* s: 90-92.
- Karaca, G., Dolgun, E. C., Aktaş, M. 2020. Balın kurutulması için enerji verimli ve hijyenik yeni bir sistem tasarımı. *Politeknik Dergisi*, 23(3), 713-719.
- Kayihan, C. 2018. *Biyoteknoloji: On Bin Yıllık Serüven. PiVOLKA*, Nisan 2018, Cilt: 8, Sayı: 27
- Kılınç M., 2015. Püskürtülerek kurutulmuş bal tozunun bisküvi üretiminde şeker ikamesi olarak kullanım olanakları (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Krell R.,1996 Value Added Products from Beekeeping FAO Agr. Serv. Bulletin 124.
- Kumova U., Korkmaz A.,1998 Bal Arılarının Topladığı Polenin Özellikleri ve Kullanım Olanakları, T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi, Sayı:61 s: 2-10 Ankara.
- Ladas, S. P., Haritos, D. N., Raptis, S. A. 1995. Honey May Have a Laxative Effect on Normal Subjects Because of Incomplete Fructose Absorption. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 62: 1212-1215.
- Mizrahi, A., Lensky, Y., 2013. *Bee products: properties, applications, and apitherapy*. Springer Science & Business Media.
- Molan P., Betts J.A. , 2004. Clinical usage of honey as a wound dressing: an update. *Journal of Wound Care*, 13(9): 353-356.

- Moustafa, A., Atiba, A. 2015. The effectiveness of a mixture of honey, beeswax and olive oil in treatment of canine deep second-degree burn. *Global Veterinaria*, 14(2): 244-250.
- Mudannayaka, AI., Rajapaksha, DSW., Kodithuwakku, KAHT. 2016. Effect of Beeswax, Gelatin and Aloe vera Gel Coatings on Physical Properties and Shelf Life of Chicken Eggs Stored at 30 C. *J. World Poult. Res.* 6(1): 06-13.
- Mundo, M.A., Padilla-Zakour, O.I., Worobo, R.W. 2004. Growth Inhibition of Foodborne Pathogens and Food Spoilage Organisms by Select Raw Honeys. *International Journal of Food Microbiology*, 97: 1-8.
- Mutlu, C. 2016. Balın biyoaktif bileşenlerinin korunarak kurutulması ve üretilen bal tozlarından soğuk içecek karışımı hazırlama imkanlarının araştırılması. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mutsaers M., Blitterswijk H., Leven L., Kerkvliet J., Waerdts J., 2005. Bee products properties, processing and marketing. *Agrodok* 42
- Naidoo, N., Molan, P., Littler, R., Mok, G., Jameson, M., Round, G. 2011. A Phase II Randomized Controlled Trial of Manuka Honey as Prophylaxis Against Radiation-induced Dermatitis in Breast Cancer Patients. *European Multidisciplinary Cancer Congress*, 5124.
- Okur, Ö. D., Dayıoğlu, F. N., Duman, M., Köten, P. 2019. Çörek Otu Balı Kullanımı ile Fonksiyonel Set Tipi Yoğurt Üretimi. *Gıda*, 44(1), 104-117.
- Oliveira, VRL., Santos, FKG., Leite, RHL., Aroucha, EMM., Silva, KNO. 2018. Use of biopolymeric coating hydrophobized with beeswax in postharvest conservation of guavas. *Food chemistry*, 259: 55-64.
- Ötleş S.,1995. Bal ve Bal Teknolojisi, Ege Üniv. Mühendislik Fak. s.7 (17-22) İzmir
- Sahinler, N., Gül, A., Akyol, E. 2009. Heavy metals, trace elements and biochemical composition of different honey produce in Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 21(3), 1887.



- Sahinler, N., Sahinler, S., Gul, A. 2004. Biochemical composition of honeys produced in Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 43(2), 53-56.
- Samarghandian, S., Afshari, J.T., Davoodi, S., 2011. Chrysin reduces proliferation and induces apoptosis in the human prostate cancer cell line pc-3. *Clinics*, 66 (6): 1073– 1079.
- Sancak, K., Sancak, A., Aygören, E. 2013. Dünya ve Türkiye'de arıcılık. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 5(10), 7-13.
- Sezgin A, Kara M. 2011. Arıcılıkta verim artışı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesine yönelik bir araştırma: TRA2 bölgesi örneği. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15(4), 31-38.
- Silici, S. 2014. Arı Poleni ve Arı Ekmeği. *Uludag Bee Journal*, 14(2).
- Sorucu, A. 2019. Arı ürünleri ve Apiterapi. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 10(1), 1-15.
- Syazana, M. S. N., Halim, A. S., Gan, S. H., & Shamsuddin, S. 2011. Antiproliferative effect of methanolic extraction of tualang honey on human keloid fibroblasts. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 11, 82.
- Şahin, A., Salgı Ballarının Oluşumu ve İçeriği. *Teknik Arıcılık Dergisi*. Aralık 1998. 62; s. 20-23, 1998.
- Şahinler N., Çetinkay S., Toy N. Ö. 2021. Uşak ilinde arı ürünlerinin tüketim durumları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1), 155-162.
- Şahinler N.,2000 Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi, *MKÜ Ziraat Fak. Dergisi* 5 (1-2), s: 138-148 Antakya.
- Şahinler, N., Şahinler, S., Toy, N. Ö., Demirhan, S. A. 2019. Isıl İşlem Uygulamanın Balın Yapısı ve Kalitesi Üzerine Etkileri. In *CONGRESS BOOK* (p. 71).
- Tutkun E.,2000 Arı Ürünleri ve Özellikleri, *T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi*, Yayın No: 2 s:94-219 Ankara.

- Winkler-Moser, JK., Anderson, J., Byars, JA., Singh, M., Hwang, HS. 2019. Evaluation of Beeswax, Candelilla Wax, Rice Bran Wax, and Sunflower Wax as Alternative Stabilizers for Peanut Butter. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 96(11): 1235-1248.
- Yilmaz, F., Dagdemir, E. 2012. The effects of beeswax coating on quality of Kashar cheese during ripening. *International journal of food science & technology*, 47(12): 2582-2589.
- Zhao, K., Cao, XD., Zhu, SX. 2011. Effects of different concentrations of beeswax coating agent on Taiwan green jujube during storage. *Storage & Process*, 4(7).



## BÖLÜM 6

### BAL ANALİZ TEKNİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ<sup>1</sup> Veli ACAR<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü Bayburt, Türkiye.  
yahyayilmaz@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-1015-7197

<sup>2</sup> Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Bayburt, Türkiye.  
vacar@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-7289-423X



## GİRİŞ

Bal analizi, balın kalitesini, özgünlüğünü doğrulamak ve mümkünse botanik ve coğrafi kökenlerini oluşturmak için gerçekleştirilir. Bu amaçlar için en yaygın belirlenmeler melissopalinojeni, duyuşal, biyolojik ve fizikokimyasal yöntemlerdir. En son teknoloji prosedürlerinin kullanılması ve tahribatsız çevrimiçi metodolojiler, günümüzde gıda endüstrisinde giderek daha önemli hale gelmekte ve bu nedenle arı ürünleri ile ilgili birçok laboratuvar, bal analizi için modern teknolojiyi kullanmaktadır. Çeşitli kalite kontrol parametreleri ve balın özellikleri için çeşitli analitik prosedürler iyice test edilmiş, tartışılmış ve yayınlanmıştır (Aissat ve Benbarek, 2014; Anklam, 1998; Aoac, 2012; Sarker ve Nahar, 2014). Bu derleme, en önemli doğal bal ürünlerinin spesifik yapıları, bileşenleri ve çeşitli özelliklerini belirlemek için uygulanan ortak analiz yöntemlerinin ilkelerini, avantajlarını ve dezavantajlarını özetlemeye odaklanmaktadır. Belirtilen literatür referanslarında spesifik prosedürlerin açıklamasına yönelik detaylı bilgiler sunulmaktadır. Duyusal analizlerin yanı sıra kalıntıların, olası bulaşanların ve bal tağışışlarının belirlenmesi ve bal standartlarına ilişkin mevzuat diğer inceleme konularıdır. (Marcazzan vd., 2018; Reybroeck, 2018; Thrasyvoulou vd, 2018). Yaygın olarak kullanılan, nadiren kullanılan ve eski yöntemler Tablo 1'de verilmiştir.

### 1. BALLARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ VE NİTELİKLERİ

#### 1.1. Elektriksel İletkenlik

Bu, balın bir elektrik akımı taşıma kapasitesini temsil eder ve genellikle mineral içeriğine bağlıdır (Crane, 1975) ve balın botanik kökenine göre değişmektedir (Ojec, 2002 ). Balın elektriksel iletkenliği 0% 20 kuru madde içeren içeren ve bal çözeltisinde değerlendirilmekte olup, belirli bir sıcaklıkta kalibre edilmiş bir iletimerle elektrik direncini ölçülür (Bogdanov, 2009). Bununla birlikte, 25 ° C'lik uluslararası referans sıcaklığında elektrik iletkenlik ölçümlerinin yapılması önerilmektedir. Sancho vd., (1991), balın nemli ve kuru maddede ölçülen elektrik iletkenliği sonuçları arasında önemli bir doğrusal ilişki buldu, böylece analiz yöntemi basitleştirilebilirdi. Elektriksel iletkenlik değerleri ile sülfatlanmış kül, çözünür kül, çözünmez kül ve külün alkalinitesi arasında da ilişkiler bulunmaktadır (Sancho vd., 1991).

## 1.2. Reolojik Özellikler

Balın reolojik özelliklerinin ölçülmesi, pompalama ve taşıma ekipmanlarının tasarımı için büyük önem taşımaktadır. Balın reolojik özelliklerini ölçmek için koni ve plakalar, kontrollü gerinim ve stres yöntemleri, çift boşluklu silindir, dinamik testler ve ayrıca frekans damlatma deneyleri gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır (Kolaylı vd., 2014). Viskozite, su içeriğine ve sıcaklığa bağlı olan balın en önemli reolojik özelliğidir (Kayacier ve Karaman, 2008) ve bal örneklerini botanik kökenleriyle sınıflandırmaya yardımcı olabilir (Ose's vd., 2017; Wei vd., 2010). Balın viskozitesi, balın ekstraksiyonu, pompalanması, katılaşması, süzülmesi, karıştırılması, şişelenmesi ve teknolojik uygulamaları için önemli bir faktördür (Kolaylı vd., 2014). Balın viskozitesinin sıcaklıkla değişimi kıvam indeksi ile ifade edilir. Balların çoğu Newtoncu sıvılar olarak tanımlansa da, özellikle yaban mersini balları (*Calluna vulgaris*) tiksotropik davranış sergiler ve görünüşe göre yüksek moleküler ağırlıklı bileşikler içermesi nedeniyle Newtoncu olmayan sıvılar olarak sınıflandırılır. Balların reolojik özelliklerini ölçmek için, dinamik viskozitenin sıcaklığa bağımlılığı (Arrhenius matematiksel modeli kullanılarak) ve kayma geriliminin kayma hızına bağlı değişimlerine göre değerlendirilir.

## 1.3. Polarizasyon ve Spesifik Rotasyon

Bu, bala polarize ışık düzlemini döndürme özelliği veren bal şekeri bileşimi ile ilgilidir. (Bogdanov vd., 2004). Persano-Oddo ve Piro'ya (2004) göre, özel rotasyon çiçek balı ve glukoz balını ayırt etmeye yardımcı olabilir. Uluslararası Bal Komisyonu (Bogdanov, 2009) için onaylanan polarimetrik yöntem, berrak ve filtrelenmiş sulu bal çözeltisinin açılal dönüşünü ölçer. Prosedür, bir plackett-Burman deney tasarımı kullanılarak Serrano, Rodri'guez ve Rinco'n (2012) tarafından optimize edilmiştir. Bununla birlikte, enzimatik veya kromatografik yöntemler gibi diğer analitik tekniklerin aksine bal karakterizasyonu hakkında çok az bilgi sağlar.

Tablo 1. Her parametre için bal analizi yöntemleri ve teknikleri.

Parametreler	Yöntem ve Teknikler	İçerik	Resmi ve Uyulaştırılmış Yöntemler
<i>Fiziksel Parametreler</i>			
Elektriksel İletkenlik	iletken ölçer kızılötesi spektroskopisi* potansiyometrik*	Botanik kaynak Mineral içerik	Codex/IHC
Reolojik Özellikler	viskozite	ekipman tasarımı Botanik kökenlerin doğrulanması	
Polarizasyon	Polarimetre* kızılötesi spektroskopisi*	Şeker içeriği Değişik çiçek açma özellikleri ve bal özü	AOAC/IHC
Renk	Optik komparatörler Tristimulatif metodoloji? Yansıma spektroskopisi kızılötesi spektroskopisi spektroradyometri	Bal karakterizasyonu	AOAC
Su Aktivitesi	Soğutulmuş ayna çiy noktası	Nem	
<i>Bileşen analizi</i>			
Nem	Refraktometre? Kurutma <sup>6</sup> kızılötesi spektroskopisi Karl Fischer titrasyonu potansiyometrik Termogravimetri		AOAC AOAC
Şeker	İndirgeyici şekerler* Görünen süzkroz* HPLC-IR? HPLC-PAD HPLC-UPLC-ELSD GC-FID Kolon kromatografisi İnce tabaka kromatografisi Spektroskopisi (IR, NMR, Raman)* Enzimatik Kapiler Elektrozefrez potansiyometrik refraktometre		AOAC/IHC AOAC/IHC AOAC/IHC  AOAC AOAC
Şeker Tahşisi	Mikroskop $\delta^{13}C$ (SCIRA) İnce tabaka kromatografisi	Karakterizasyon	AOAC AOAC
Enzimler			
Diaztaz	Schade yöntemi* Phadebas yöntemi potansiyometrik analiz polarimetrik* Siegenthaler prosedürü?	Botanik kaynak bal yaşlanması işleme koşulları Depolama koşulları	AOAC/Codex/IHC IHC
İnvertaz	Siegenthaler prosedürü? kızılötesi spektroskopisi siegenthaler prosedürü (değiştirilmiş)		IHC
$\beta$ -glukozidaz	Mikrobiyoloji* Titrasyon* Kolorimetrik		
Glukoz-oksidad	Schepartz & Subers yöntemi? amperometrik algılama		
Katalaz	inorganik fosfor tayini Winkler* White? HPLC?	Tazelik Isı hasarları	AOAC/IHC
Asit fosfotaz	Kapiler Elektrozefrez kızılötesi spektroskopisi GC-MS		
HMF	pH-metre? kızılötesi spektroskopisi		AOAC

(Devam Ediyor)



Tablo 1. (Devam)

Parametreler	Yöntem ve Teknikler	İçerik	Resmi ve Uyumlaştırılmış Yöntemler
Asidite			IHC
Serbest Asidite	Titrasyon pH 8.3		IHC
Serbest asitlik ve laktonlar	kızılötesi spektroskopisi Eşdeğerlik noktasına göre titr. Titrasyon pH 8.5 ve pH 8.3 <sup>2</sup>		AOAC
Formol sayısı	kızılötesi spektroskopisi Titrasyon	Bal taşıyıcı incelemesi taşıyıcılar	
çözünmeyen madde	Gravimetrik	safsızlıklar	
Organik Asit	enzimatik tahliller Kromatografi	Bal Karakterizasyonu	
Protein	Kapiler Elektroferez iyon değişim kromatografisi	Botanik karakterizasyon	
	immünojenik testler	Tazelik	
	Micro-Kjeldahl <sup>6</sup>	Özgünlük	
Amino asitler	Jel elektroferez	Olgunluk	
Prolin	Kromatografi	Taşıyıcı	
	Kolorimetrik <sup>7</sup>	Coğrafi orijin	
Vitaminler	kızılötesi spektroskopisi	Taşıyıcı	AOAC/IHC
	Ters fazlı HPLC	Olgunluk	
	DLLME-LC		
	USA-DMSPE-FL		
	LC-DAD		
Vitamin C	Titrasyon <sup>7</sup>	Antioksidan aktivitesi	AOAC
	Spektrofotometrik		
	HPLC <sup>7</sup>		
Mineral bileşimi	Amperometrik		
	kızılötesi spektroskopisi*		
	Gravimetrik (kül)		AOAC
	Elektiriksel iletkenlik <sup>7</sup>		
	Titrasyon		
	Kolorimetrik		
	Spektroskopik prosedürler		
	Kromatografi		
	Kapiler Elektroferez		
	kızılötesi spektroskopisi		
	Raman spektroskopisi		
	Voltametri		
	potansiyometri		
	nötronaktivasyonu		
Uçucu ve yarı uçucu bileşikler	GC-MS <sup>7</sup>	Karakterizasyon	
	UV-VIS spektroskopisi		
	kızılötesi spektroskopisi		
	floresan spektroskopisi		
	HPLC		
	NRM		
	koklama olfaktometri		
	elektronik burun		
Polyphenols	Folin-Ciocalteu	Otantik ballar	
	HPLC <sup>7</sup> (DAD, MS, NMR,		
	GC		
Flavonoid	Kapiler Elektroferez		
	Al Flavonoid kompleksi		
	kızılötesi spektroskopisi		

Bal numune analiz parametrelerinin incelenmesinde kullanılan yöntem ve teknikler tablo 1 de açıklanmaktadır

**Kaynak:**Pascual-Maté, 2018

#### **1.4. Renk**

Renk, tüketici seçimini etkileyen bal özelliklerinden biridir. Balın rengi gıda kodeksine göre su beyazı ile amber rengi skalası arasında olması gerekmektedir. Bal rengi yoğunluğu genellikle pfund endeks derecelendirmesi sağlayan optik karşılaştırıcılar kullanılarak ölçülür. Balların Pfund ölçeğine göre renkleri, 560 nm veya 635 nm gibi farklı dalga boylarında doğrudan ballar üzerinde veya seyreltilmiş numunelerde absorbans ölçümü ile de tanımlanabilir. Bal içeriğinde yer alan kül ve aminoasit miktarı renk koyuluk derecesine etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Balın renk karakterizasyonun açıklanabilmesi için gözün çalışma prensibine benzer şekilde yansıma spektroskopisi prosedürleri, NIR ve spektrometri ölçümleri kullanılmaktadır. Optik karşılaştırmaya dayalı yöntemler, en son kullanılan enstrümantal tekniklerden daha özeldir. Spektrometrik yöntemler farklı botanik kökenli (kekik ve avokado) benzer renkli balları ayırt edilmesinde oldukça uygun bir yöntemdir.

#### **1.5. Su Aktivitesi**

Mikroorganizmaların faydalanabileceği miktardaki suyun buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranı olarak tanımlanmaktadır. 4 ° C ve 37 ° C arasında, balın su aktivitesi 0.562 ve 0.620 arasında değişmekle birlikte balın su aktivitesi genellikle soğutulmuş ayna çiy noktası tekniği ile belirlenir. Balın nemi ile su aktivitesi arasında doğrusal bağlantı bulunmaktadır.

### **2.BALIN İÇERİK ANALİZLERİ**

#### **2.1. Nem**

Su içeriği ticari balların raf ömrünü belirleyen parametrelerden en önemlisi olmakta, depolama sırasında granülasyon ve fermantasyona karşı bal stabilitesine katkıda bulunan önemli bir faktördür (Nanda vd., 2003). Balın nemi, balın kararlı kalma ve maya fermantasyonu ile bozulmaya karşı direnç gösterme kabiliyetini belirleyen kalite kriteridir: nem ne kadar yüksekse, balın depolandıktan sonra fermantasyona uğrama olasılığı o kadar yüksektir. Refraktometri ile nemin belirlenmesi, gerçek su içeriğini vermez ve Carl Fischer yönteminden daha düşük değerler verir.

### **2.1.1. Refraktometrik Yöntem**

Bu, IHC tarafından önerilen sadeliği ve tekrarlanabilirliği nedeniyle en çok kullanılan yöntemdir. Sıcaklık derecesinin kontrolü kırılma indisinin belirlenmesi için önemli bir etken olmakta ve balın şeker kristallerinin 50 ° C'de bir ısıtma banyosunda çözülmesi gerekmektedir. Balın kırılma indisi, ampirik bir formül veya göreceli bir dönüşüm tablosu kullanarak nem yüzdesini değerlendirmek için dijital refraktometre ile 20 ° C veya 40 ° C'de ölçülür (AOAC, 2012; Bogdanov, 2009).

### **2.1.2. Doğrudan Kurutma**

Bu yöntem, düşük basınç altında ve 70 ° C'yi geçmeyen sıcaklık değerlerinde fırında kurutulması ile gerçekleştirilen gravimetrik bir tayin yöntemidir. Doğrudan kurutmanın ana dezavantajı, prosedürün zaman alıcı olmasıdır.

## **2.2. Şeker Analizi**

Bal süper doymuş bir şeker çözeltisidir. Şekerler, yaklaşık 95 g/ 100 g kuru maddeyi oluşturan balın ana bileşenleridir. Uluslararası Bal Komisyonu (Bogdanov, 2009) tarafından doğrulanan şeker bileşiminin belirlenmesi için kullanılan yöntemler belirlenmiştir.

### **2.2.1. Spesifik Olmayan Yöntemler**

İndirgeyici şekerler (esas olarak fruktoz ve glikoz) ve görünen sükroz içeriği eski Fehling yöntemiyle ölçülür. İndirgeyici şeker ölçümünün kesinliği kabul edilebilir olmakla birlikte, görünür sükroz ölçümününki tatmin edici değildir. Bu yöntem, tüm indirgeyici olmayan şekerleri “görünür sükroz” olarak nitelendirir ve toplam ve indirgeyici şekerler arasındaki fark olarak hesaplanır.

### **2.2.2. Spesifik Yöntemler**

Burada sunulan üç yöntemin tümü, kromatografik yöntemlerle spesifik olarak fruktoz, glikoz ve sükrozu ölçer. HPLC ve GC analizi ile iyon kromatografisi ve gaz kromatografisi ile yapılan analiz sonuçlarının karşılaştırılmasında kabul edilir derecede aynı sonuçlar gözlenmiştir.

Dolayısıyla bal şeker içeriğine yönelik olarak gerçekleştirilen sipesifik yüksek duyarlılığa sahip yöntemler olarak kullanılmaktadır. Balın glikoz ve früktoz içeriği ile birlikte sükroz içeriği bal kalite kriterlerinin açıklanmasında öne çıkan faktörler olarak belirtilmektedir. Spesifik analizler için önemli olabilecek izomaltoz, erloz, melezitoz da bu yöntemlerle gerekli standartlar kullanılarak tayin edilebilmektedir. Düşük sükroz seviyeleri ölçümleri haricinde, her üç yöntemin de standart sapma değerleri %10'un altındadır. HPLC yöntemi, laboratuvarlar arası karşılaştırmalarda en düşük hata payına sahip yöntem olarak tercih edilen yöntemdir.

### 2.3. Enzimler

Bal çeşitli doğal enzimler içermektedir ve bu enzimler, balların botanik orijini, raf ömürleri, işlenme ve saklama koşullarının belirlenmesinde kullanılan analittir. Balın içeriğinde bulunan temel enzimler diyastaz, invertaz, glikoz oksidaz (hayvan kökenli), ayrıca katalaz ve fosfataz (bitkisel orijin) enzimleridir. Balda yer alan diastaz enzim değeri balın kalite standartının belirlenmesinde kriter olarak değerlendirilmektedir. (Ojec, 2002).

#### 2.3.1. Diastaz

Diastaz enzimi uzun depolama sürecinde ve ısı işlem sonucunda aktivitesini kalıcı olarak kaybetmekte olup balın tazelik analizinde en önemli standartı oluşturmaktadır. Balın sıcaklığı 90 ° C'yi geçtiği zaman diastaz enzimi geri dönüşümsüz olarak yıkılmaktadır. Diastaz aktivitesi tayini için çeşitli yöntemler kullanılmakta ve bunlardan ilki, iyotun oluşturduğu mavi rengin ve balın diyastazıyla hidrolize edilmiş standart bir nişasta çözeltisinin belirli aralıklarla ölçülmesine dayanır. Bu prosedür, bal analizinin resmi ve uyumlu yöntemleri arasında yer almaktadır. Substrat olarak çözünmeyen mavi boyalı çapraz bağlı bir nişasta türünün kullanıldığı "Phadebas yöntemi" fotometrik prosedürüne göre gerçekleşmektedir. Bu testin "Schade yönteminden" daha basit ve daha hızlı olduğu kanıtlanmıştır. "Shade yönteminin" sorunu, nişastanın nem ve mavi indeks ile ilgili çok katı gereksinimleri karşılması gerektiğidir. Bu özel nişasta kolay bulunmaz.

İlgili komisyonlarca, sonuçları klasik "Schade yöntemi" ve ticari "Phadebas yöntemi" ile ilişkili olan balın diyastaz aktivitesi için hızlı, ucuz ve

basit bir potansiyometrik analiz oluşturmuştur. Analiz, bal örneğinin diyastaz aktivitesi ile orantılı olan triiodür iyonunun doğrudan potansiyometrik ölçümüne dayanmaktadır.

### **2.3.2. İnvvertaz**

İnvvertaz aktivitesi genellikle substrat olarak kullanılan 4-nitrofenil-a-d-glukopiranosid ile reaksiyondan sonra oluşan 4-nitrofenolün spektrofotometrik ölçümüne dayanarak, polarimetrik bir yöntem olan Siegenthaler prosedürü ile belirlenir.

### **2.3.3. $\beta$ -glukosidaz**

Bu enzimin baldaki analizi yöntemi, Siegenthaler tekniğinin modifiye edilmiş şekliyle substrat olarak 4-nitrofenil-p-d-glukopiranosit kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

### **2.3.4. Glikoz-oksidadz**

Baldaki glikoz-oksidadzı analiz etmek için balın staphylococcus aureus suşlarının büyümesi üzerindeki etkisinin belirlenmesi temeline dayanan mikrobiyolojik yöntemin yanında glikoz oksidadzın pH 5.7 seviyesinde tamponladığı hidrojen peroksitin iyot titrasyonu ile belirlenmesi yöntemiyle de belirlenmektedir. Ayrıca hidrojen peroksit tarafından oksitlenen potasyum oksidadz ve renkli bileşiklerin çeşitli kolorimetrik yöntemler ile analizi sonucunda balda glikoz oksidadz enzim varlığı tespit edilmektedir.

## **2.4. Hidroksimetilfurfural**

HMF içeriği, ısı hasarının ve/veya ürünün yaşlanmasıyla değerlendirilmesi için önemli bir kriter olan bal tazeliğinin bir göstergesidir (Bogdanov vd., 2004). Şekerli gıdaların, yüksek sıcaklıklarda saklanması ve üretim prosesleri sırasında uygulanan ısı işlemden dolayı meydana gelmektedir. Özellikle kristalleşen balların akışkan forma dönüştürülmesi ve koyu renk vermesi için fazlaca kullanılan yüksek sıcaklıktaki ısı işlemler sonucunda heksoz şekerlerin parçalanması sonucunda ortaya çıkan HMF ürünlerde kalite kriteri olarak da görülmektedir. Baldaki HMF'nin belirlenmesi için onaylanmış birkaç yöntem vardır.

Tekrarlanabilirlik ve düşük HMF seviyelerinin belirlenmesi için en uygun yöntem olarak HPLC yöntemi öne çıkmakla birlikte spektroskopik yöntemlerde sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca Kapiller elektroforez, NIR ve FT-NIR yöntemleri laboratuvar koşulları ve tercih seçeneği olarak kullanılmakta olup pahalı yöntemler olmakla beraber güvenilirlik dereceleri yüksektir.

## **2.5. PH'ın Belirlenmesi**

Balın düşük pH'ı mikroorganizmaların büyümesini engellemekle beraber balın içeriğinde yer alan tiamin, riboflavin, askorbik asit, pridoksin, pantotenik asit ve nikotonik asit gibi bileşiklerin korunmasını da sağlamaktadır. pH, bir pH-metre kullanılarak doğrudan bal örneğinin bir su çözeltisi üzerinden ölçülür. Genellikle, bal çözeltisi 100 ml suda 10 g bal veya 75 ml suda 10 g bal içermektedir. pH metre yanında NIR, FT-NIR yöntemleri de balın pH değerinin belirlenmesinde sofistike teknikler olarak kullanılmasına rağmen bir pH-metre kullanımı küçük laboratuvarlar için bile daha ucuz, daha hızlı ve ulaşılabilirliği kolay olan bir yöntemdir.

### **2.5.2. Asitliğin Belirlenmesi**

Bal asitliği, laktonları ve bazı inorganik iyonları ile dengede organik asitlerin varlığından kaynaklanmaktadır (Nanda vd., 2003). Toplam asitlik, hem serbest hem de lakton asitlerinin toplamıdır. Bal asit değerlerinin belirlenmesinde titrasyon yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca FT-NIR ve FT-MIR yöntemleri araştırma laboratuvarlarında yüksek ölçüm hassasiyetleri nedeniyle tercih edilmektedir.

## **2.6. Çözünmeyen Madde**

Çözünmeyen madde, bal mumu, diğer bal peteği kalıntıları, arı ve yabancı maddeler gibi bal safsızlıklarını tespit etmek için önemli bir parametredir. Uyumlaştırılmış gravimetrik yöntemin tekrarlanabilirliği çok düşüktür. Balın su içindeki çözeltisi bir pota üzerinde toplanır ve 135 °C'de etüvde kurutulur. Tortu, yıkanarak çözünür maddeden arındırıldıktan sonra tartılır (Bogdanov, 2009; Diafat vd., 2017).

## 2.7. Organik Asitler

Aromatik olmayan organik asitler, farklı botanik ve coğrafi kökenlerden gelen bal numunelerini karakterize etmek için geniş çapta analiz edilmiştir. Genel olarak en çok uygulanan yöntemler enzimatik analizler, kromatografi ve elektroforez olmuştur .

Enzimatik tahliller genellikle basit ekipman gerektiren en hassas, spesifik ve doğru yöntemlerdir, bu nedenle birçok bilim insanı balların aromatik olmayan organik asitlerini analiz etmek için enzimatik analiz yöntemini kullanmıştır. Çeşitli organik asitler ve bu organik asitlere özgü belirli enzimlerin reaksiyonu sonucunda oluşan reaktantların spektrofotometrik ölçümleri ile gerçekleştirilen enzimatik analizler her seferinde yalnızca bir organik asidin analizine izin verir, bunlar genellikle zaman alıcıdır ve enzimatik reaktifler çok uzun sürmez.

Kromatografi ayrıca balın aromatik olmayan organik asitlerini analiz etmek için etkili bir tekniktir. Bu teknik, birkaç organik asidin aynı anda belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Balın aromatik olmayan organik asitlerini ayırmak, tanımlamak ve ölçmek için alev iyonizasyon veya kütle spektrometri dedektörleri ile Gaz Kromatografisi de kullanılabilir. Yüksek performanslı sıvı kromatografisinin balın aromatik olmayan organik asitlerini analiz etmek için en iyi yöntemlerden biri olduğu kanıtlanmıştır. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi iyi bir tekrar üretilebilirliğe ve duyarlılığa sahiptir, ancak interferanslar giderilmelidir.

Kapillar elektroforez, ballardaki aromatik olmayan organik asitleri analiz etmek için son zamanlarda tercih edilen bir yöntem olmak beraber diğer yöntemlere göre daha az hassas ve kesindir, ancak önemli avantajları düşük maliyetli, çok hızlı ve basit bir numune hazırlığı ile birkaç aromatik olmayan organik asidin aynı anda belirlenmesine izin verir.

## 2.8. Protein ve Protein İçerikli Bileşikler

Ballarda protein ve proteinle ilgili bileşikler, esas olarak onları botanik ve/veya coğrafi olarak karakterize etmek, balların tazeliğini, orijinalliğini ve olgunluğunu araştırmak ve ayrıca ballardaki olası taşıyıcıları belirlemek için analiz edilmektedir. Genel olarak, araştırmaların çoğu, amino asitlerin,

özellikle prolinin ayrılması ve miktarının belirlenmesine ve enzimatik aktivitelerin belirlenmesine odaklanmıştır.

### **2.8.1. Proteinler**

Bal içerisinde yer alan protein yapıları iyonik değişim kromatografisi, immünolojik testler, jel elektroforezi ve kjeldahl yöntemi ile analiz edilerek çiçek balı-salgı balı kontrolünün yapılması, protein çeşitliliğinin açıklanması ve tağşiş tespitinin gerçekleştirilmesi sağlanabilmektedir.

### **2.8.2. Proline**

Balın ana amino asidi olan prolin, toplam bal amino asitlerinin %50-80'ini temsil eder (Kolaylı vd., 2014), ve prolin miktarı bal olgunluğunun bir kriteri olarak kabul edilir. Prolin analizi genellikle kolorimetrik olarak yapılır ve resmi prosedürler izlenerek prolin ve ninhidrin renkli kompleksi ölçülür (AOAC, 2012; Bogdanov, 2009), bu yöntem doğruluk ve zaman tasarrufu açısından en anlamlı yöntem olarak kabul edilmektedir. FT-NIR ve FT MIR (Lichtenberg-Kraag vd., 2002) yöntemleri de prolin tayini için kullanılmaktadır.

### **2.8.3. Amino Asit Bileşimi**

Bal yapısal olarak çeşitli protein yapıları içerdiği gibi amino asit formundaki bileşiklerce de zengin içeriğe sahiptir. Bu amino asitlerin tespitinde özellikle bazı amino asitler için spesifik kolorimetrik yöntemlerin dışında, balın amino asit profili çeşitli kromatografik prosedürlerle incelenebilmektedir. İyonik değişim kromatografisi ve ekstraksiyon, saflaştırma ve türevlendirmeden sonra, genellikle bir alev iyonlaşma detektörü kullanan gaz kromatografisi ve yaygın olarak flüoresan tespitiyle birlikte kullanılan yüksek performanslı sıvı kromatografisi kullanılmaktadır.

## **2.9. Vitaminler**

Bal çok düşük lipit içeriğine sahip süper doymuş bir şeker çözeltisi olduğundan, baldaki vitaminler esas olarak suda çözünmektedir. Askorbik asit, antioksidan karakteri için çok önemlidir ve bu nedenle antioksidan kapasiteyi ölçmek için çok sayıda yöntem, asit eşdeğeri antioksidan içerik (AEAC) sonuçlarına göre irdelenmektedir.



### 2.9.1. C Vitamini veya Askorbik Asit

Askorbik asit, antioksidan karakteri için çok önemlidir. Bu nedenle antioksidan kapasiteyi ölçmek için çok sayıda yöntem, asit eşdeğeri antioksidan içerik (AEAC) sonuçlarını ifade eder.

AOAC (2012) tarafından meyve suları için önerilen 2,6-dikloroindofenol titrimetrik yöntemi bazen bala uygulanmıştır (Güler vd., 2007). Asetik asit ve metafosforik asit içindeki bir bal çözeltisi, 2,6-dikloroindofenol ile titre edilir.

Askorbik asidin metafosforik asit ile ekstrakte edilmesiyle elde edilen süzöntü 2,6-diklorofenolindofenol ile karıştırılır 515 nm'de köre karşı absorbans ölçümü yapılarak spektrofotometrik yöntem ile gerçekleştirilen analiz sonucunda askorbik asit miktarı tespit edilebilmektedir.

C Vitamini tayini için kullanılan UV detektörlü Ters Fazlı HPLC yöntemi (RP-HPLC), titrimetrik yöntemle karşı daha hızlı ve basit olduğu için yaygın olarak kullanılan bir yöntem olmakla birlikte düşük saptama ve niceleme limitleri ve etkin bir kesinlik ve tekrarlanabilirlik sağlamaktadır.

### 2.10. Mineral Kompozisyon

Balın mineral bileşimi, botanik ve coğrafi orijine, işlenmesi sırasında uygulanan prosedürlere ve kovanları çevreleyen çevresel koşullara bağlıdır. Bir bütün olarak, balın mineral içeriği, Uluslararası Bal Komisyonu (IHC) tarafından önerilen, balın 600 °C'ye yakın sıcaklıklarda küllendiği gravimetrik kül ölçüm yöntemi ile değerlendirilebilir. Bununla birlikte, günümüzde bal külü içeriğinin yorucu tespit çalışmalarının yerini, oldukça basit ve hızlı olan elektriksel iletkenlik ölçümü almıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda belirtildiği şekilde, balın mineral içeriği ne kadar yüksekse elektriksel iletkenlik de o kadar yüksektir. Kül tayini suda çözünen ve çözünmeyen materyali hesaba katsa da, elektrik iletkenliği sadece çözünebilir materyal tayinine izin vermekle beraber elektriksel iletkenlik ile kül içeriği arasında bir korelasyon olduğu bir çok çalışma ile belirtilmiştir. Mineral elementler balın minor bileşikleridir ve şekerler gibi girişimci bileşenlerin analiz sonucuna etkilerini bertaraf etmek için zaman alıcı spesifik yöntemler kullanmak gerekmektedir. Bu yöntemlere örnek olarak, kurutulmuş bal numunelerinde klorür ve fosfat miktarını belirlemek için gravimetri ve kompleksometrinin bir kombinasyonu

kullanılırken spesifik anyonlar için, molibdat vanadat veya baryum sülfat gibi farklı reaktiflerle titrimetrik ve kolorimetrik yöntemler kullanılmıştır. Bunun yanında, spektroskopik prosedürler, baldaki mineral bileşiklerin analizi için en çok kullanılan yöntemler olmasına rağmen numunelerin analiz öncesi küllenme gerekliliği dezavantaj oluşturmaktadır. Bal numunelerinde alkali ve toprak alkali metallerin tespitinin gerçekleştirilmesinde diğer yöntemlere karşı nispeten zahmetli olmakla birlikte düşük maliyet koşullarına sahip alev atomik soğurma spektrometresi rutin olarak kullanılmaktadır. Balın mineral içeriğini belirlemek için en çok kullanılan yöntem, iletkenlik veya elektrokimyasal detektörlerle kullanılan iyonik kromatografidir ve çiçek balı karakterizasyonunun belirlenmesinde etkilidir. Bununla birlikte, kromatografik yöntemler genellikle önceden bir katı faz ekstraksiyon prosedürü gerektirir ve çok zaman alıcıdır. Bal mineral elementlerini ölçmek için diğer prosedürler, numunelerin ön muamelesine ilişkin basitlikle bağlantılı olarak avantajlarla orta kızılötesi, yakın kızılötesi, enstrümantal nötron aktivasyon analizi, voltammetri, Potansiyometri ve Raman spektroskopisi olmuştur.

### **2.11. Polifenol Analizi**

Polifenoller bala potansiyel olarak faydalı fonksiyonel özellikler sağlar. Bir bütün olarak veya ayrı ayrı analiz edilebilirler, bu şekilde balların doğrulanmasına da yardımcı olur. Bal fenolikleri genellikle ters fazlı kolonlar ve seyreltilmiş asitler ve metanol/asetonitril karışımları ve çeşitli detektörlerle HPLC ile analiz edilir. Ancak, tanımlama amaçları için fenolik yapılar hakkında çeşitli bilgiler vermesi nedeniyle kütle spektrometrisi kullanımı daha yaygındır. Standart olarak gallik asit ile 725-765 nm'de absorbanısı okuyarak toplam fenolik içeriği belirlemek için Folin-Ciocalteu yönteminin modifikasyonları kullanılmaktadır.

## **SONUÇ**

Özetle, mevzuatın gerektirdiği ve IHC ve AOAC tarafından ifade edilen standart analiz yöntemleri küçük farklılıklar göstermektedir. Bununla birlikte, minor bileşenlerin analizi ile bal karakterizasyonunda ve taşıyıcı parametreleri araştırmalarında daha ileri teknik ve yöntemler de kullanılmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Aissat, S., & Benbarek, H. (2014). Importance of botanical origin of honeys. In L. Boudraa (Ed.), *Honey in traditional and modern medicine* (pp. 59–111). Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Ana Pascual-Maté, Sandra M Osés, Miguel A Fernández-Muiño & M Teresa Sancho (2018) Methods of analysis of honey, *Journal of Apicultural Research*, 57:1, 38-74, DOI: 10.1080/00218839.2017.1411178
- Anklam, E. (1998). A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry*, 63, 549–562. doi:10.1016/S0308-8146(98)00057-0
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2012). *Official methods of analysis of AOAC International*. (J.W. Latimer, Ed.). Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists Inc.
- Bogdanov, S. (1984). Honigdiastase, Gegenüberstellung verschiedener Bestimmungsmethoden. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 75, 214–220.
- Bogdanov, S. (1997). Nature and origin of the antibacterial substances in honey. *LWT–Food Science and Technology*, 30, 748–753. doi:10.1006/fstl.1997.0259
- Bogdanov, S. (2009). *Harmonized methods of the International Honey Commission*. Retrieved September 21, 2017, from <http://www.ihc-platform.net/ihcmethods2009.pdf>
- Bogdanov, S., Charrière, J.D., Imdorf, A., Kilchenmann, V., & Fluri, P. (2002). Determination of residues in honey after treatments with formic and oxalic acid under field conditions. *Apidologie*, 33, 399–409. doi:10.1051/apido:2002029
- Bogdanov, S., Ruoff, K., & Persano-Oddo, L. (2004). Physico-chemical methods for the characterization of unifloral honeys: A review. *Apidologie*, 35, S4–S17. doi:10.1051/apido:2004047

- Diafat, A.E.O., Benouadah, A., Bahloul, A., Meribai, A., Mekhalfi, H., Bouaziz, F., ... Arrar, L. (2017). Physicochemical properties and pollen analyzes of some Algerian honeys. *International Food Research Journal*, 24(4), 1453–1459.
- Guler, A., Bakan, A., Nisbet, C., & Yavuz, O. (2007). Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. *Food Chemistry*, 105, 1119–1125. doi:10.1016/j.foodchem.2007.02.024.
- Kayacier, A., & Karaman, S. (2008). Rheological and some physicochemical characteristics of selected Turkish honeys. *Journal Texture Studies*, 39, 17–27. doi:10.1111/j.1745-4603.2007.00127.x
- Kolayli, S., Kongur, N., Gu'ndog'du, A., Kemer, B., Duran, C., Aliyaziciog'lu, R., & Ku'c,u'k, M. (2008). Mineral composition of selected honeys from Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 20, 2421–2424.
- Kolayli, S., Yildiz, O., Sahin, H., & Aliyazicioglu, R. (2014). Biochemistry and physicochemical properties of honey. In L. Boudraa' (Ed.), *Honey in Traditional and Modern Medicine* (pp. 21–35). Boca Rato'n, FL: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Lichtenberg-Kraag, B., Hedtke, C., & Bienefeld, K. (2002). Infrared spectroscopy in routine quality analysis of honey. *Apidologie*, 33, 327–337. doi:10.1051/apido:2002010
- Marcazzan, G.L., Mucignat-Caretta, C., Marchese, C.M., & Piana, M.L. (2018). A review of methods for honey sensory analysis. *Journal of Apicultural Research*, 57(1), 1–14. doi:10.1080/00218839.2017.1357940
- Nanda, V., Sarkar, B.C., Sharma, H.K., & Bawa, A.S. (2003). Physicochemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 613–619. doi:10.1016/S0889-1575(03)00062-0

- OJEC (Official Journal of The European Communities). (2002). Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey.
- Ose's, S.M., Pascual-Mate', A., de la Fuente, D., de Pablo, A., Ferná'ndez-Muin'õ, M.A., & Sancho, M.T. (2016). Comparison of methods to determine antibacterial activity of honeys against *Staphylococcus aureus*. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 78, 29–33. doi:10.1016/j.njas.2015.12.005
- Ose's, S.M., Ruiz, M.O., Pascual-Mate', A., Bocos, A., Ferná'ndez-Muin'õ, M.A., & Sancho, M.T. (2017). Ling heather honey authentication by thixotropic parameters. *Food Bioprocess Technology*, 10, 973–979. doi:10.1007/s11947-017-1875-6
- Persano-Oddo, L., & Piro, R. (2004). Main European unifloral honeys: Descriptive sheets. *Apidologie*, 35, S38–S81. doi:10.1051/apido:2004049
- Reybroeck, W. (2018). Residues of antibiotics and chemotherapeutics in honey. *Journal of Apicultural Research*, 57(1), 1–16. doi:10.1080/00218839.2017.1338129
- Sancho, M.T., Muniategui, S., Sa'nchez, M.P., Huidobro, J.F., & Simal, J. (1991c). Relationships between electrical conductivity and total and sulfated ash contents in Basque honeys. *Apidologie*, 22, 487–494. doi:10.1051/apido:19910501
- Sarker, S.D., & Nahar, L. (2014). Modern methods of analysis applied to honey. In L. Boudraa' (Ed.), *Honey in Traditional and Modern Medicine* (pp. 333–358). Boca Rato' n, FL: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Serrano, S., Rodr'iguez, I., & Rinco' n, F. (2012). Optimization of polarimetric method for specific rotation determination in honey. *Book of Abstracts of the II International Symposium on Bee Products*, 41. Retrieved from <http://ipb.pt/ihc2012/imagens/itf292>.
- Simal, J., & Huidobro, J.F. (1984). Para'metros de calidad de la miel: Acidez (pH, libre, lacto'nica y total) e 'indice de formol. *Offarm*, 3, 523–532.

- Thrasylvoulou, A., Tananaki, C., Georgios, G., Karazaphiris, E., Dimou, M., Liolios, V., Sofia, G. (2018). Legislation of honey criteria and standards. *Journal of Apicultural Research*, 57(1). doi:10.1080/00218839.2017.1411181
- Wei, Z., & Wang, J. (2011). Classification of monofloral honeys by voltammetric electronic tongue with chemometrics method. *Electrochimica Acta*, 56, 4907–4915. doi:10.1016/j.electacta.2011.02.065
- Wei, Z., & Wang, J. (2014). Tracing floral and geographical origins of honeys by potentiometric and voltammetric electronic tongue. *Computers and Electronics in Agriculture*, 108, 112–122. doi:10.1016/j.compag.2014.07.014
- Wei, Z., Wang, J., & Liao, W. (2009). Technique potential for classification of honey by electronic tongue. *Journal of Food Engineering*, 94, 260–266. doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.03.016
- Wei, Z., Wang, J., & Wang, Y. (2010). Classification of monofloral honeys from different floral origins and geographical origins based on rheometer. *Journal of Food Engineering*, 96, 469–479. doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.08.028



## BÖLÜM 7

### SANDVIÇ KOMPOZİT PANELLERİN ARI KOVANLARI İMALATINDAKİ GELECEĞİ

Öğr. Gör. Ömer ERDOĞAN<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü Bayburt, Türkiye. omererdogan@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-7000-4283





## GİRİŞ

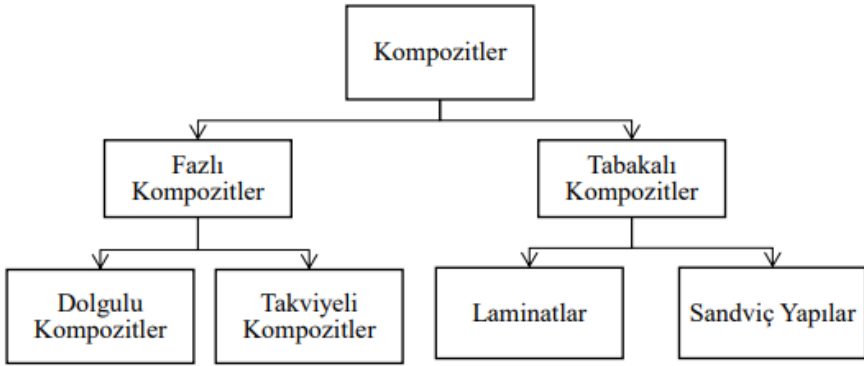
Geçmişten günümüze yapılan araştırmalar ve teknolojik gelişmelerle birlikte kullanım alanında tercih edilen makine, araç-gereç ve malzemeler ilerleme kat etmiştir. Bu ilerlemelerin başında malzemelerin özelliklerinin geliştirilmesi yer almaktadır. Üretilecek her türlü ürünün malzemesinin özelliklerinin gelişmesi doğrudan o ürünün kalitesini etkileyecektir. Buna dayanarak malzeme teknolojisinin gelişmesinde son yıllarda kompozit malzemeler kendine yer bulmuştur. Makine imalat, inşaat, sağlık, spor ve ziraat gibi birçok alanda kullanılan kompozit malzemeler farklı tür ve özelliklerle geliştirilerek daha ileri seviyelere gelmiştir. Kompozitler aynı zamanda arıcılık alanında kovan imalatında da kullanılmaktadır. Burada kompozitler ve türleri ele alınarak arı kovanları imalatında kullanımının önemi açısından değerlendirilmiştir.

### 1. KOMPOZİTLER

Kompozit malzemeler genel olarak, birbirlerinin zayıf yönlerini düzelterek üstün özellikler elde edilmesi amacıyla bir araya getirilen en az iki farklı malzemenin veya fazlardan oluşan malzeme sistemine kompozit malzeme denilmektedir (Onaran, 2014). Bu durum kimi zaman metal partiküllerin birleştirilmesi gibi gerçekleştirilirken, kimi zaman ise tekstil ürünlerinin elyaf halinde veya polimerlerin yapışkan formunda kullanılması ile elde edilebilmektedir (Shackelford, 2018; Callister ve Retwisch, 2015). Kompozitler genel olarak matris ve fiber fazlarından oluşmaktadır. Bu fazlarda matris fazı fiberleri bir arada tutan ana fazdır. Fiber ise kompozit üzerine düşen yükleri taşıyan faz olarak yer almaktadır. Kompozitlere verilebilecek en temel örnek kerpiçtir. Saman ve çamurla birleşmesi sonucu elde edilen kerpiçlere bakıldığında, kerpiçler kaygan ve mekanik özellikleri düşük malzemelerdir. Aynı şekilde çamur ise toprak ve suyu karışımıyla elde edilir ve kurutulduğunda tamamen dağılarak istenen özelliğini yitirecektir. Bu iki mekanik özellikleri zayıf malzemelerin birleştirilmesi sonucu elde edilen kerpiç ise üzerine binen yükü taşıyabilmesi ve zarar görmemesi neticesiyle, teknik olarak basma dayanımının yüksek olması sayesinde yıllarca barınma ihtiyacı konusunda tuğla ve hatta taşıyıcı duvar görevi görmüştür. Buradaki ana sebep, saman malzemesinin bir elyaf vazifesi göyerek yükü üzerinde taşıyabilmesi ve

çamurun ise bu elyafı bir arada tutması temeline dayanmaktadır. Sonuç olarak iki farklı ve mekanik yönleri zayıf malzemelerin birleşmesiyle mekanik özellikleri yüksek yeni malzeme elde edilmesi sağlanmış olur.

Kompozitler farklı şekillerde elde edilebilmektedir. Bunun kompozit üretiminde kullanılacak malzeme ve elde edilecek kompozitin kullanım yeri gibi farklı kriterlerle de çeşitlilik göstermektedir. Kompozitler kompozisyonlarına göre Şekil 1. de görüldüğü gibi fazlı ve tabakalı kompozitler olarak ayrılırlar. Ahşaplar fazlı kompozitler olarak adlandırılır. Ahşap, kerpiç ve deniz kabukları gibi çok fazlı malzemeler olmasına rağmen 20. Yüzyılın ortalarında elyaf takviyeli kompozitlerin kullanılmasıyla, kompozit terimi yer almaya başlamıştır (Callister ve Retwisch, 2015). Arıkovanı imalatında kullanılan ahşaplar bu bölümde yer almaktadır. Ayrıca plakalar halinde ses, ışık ve ısı yalıtımı sağlaması açısından büyük önem taşıyan kompozit yapıların başında ise sandviç kompozitler bulunmaktadır. Arıkovanı imalatında yeni ürün olarak karşımıza çıkan kovan tipleri ise sandviç kompozitlerdir.



**Şekil 1.** Kompozitlerin sınıflandırılması

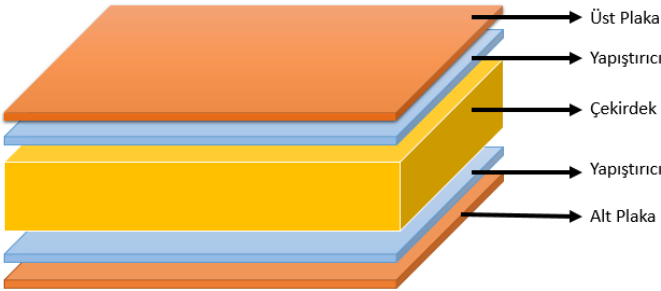
**Kaynak:** Beşergil, 2016

Fazlı kompozitler matris ve fiber fazlarından oluşan birbiri içerisinde bağlantı sağlayan sürekli, kesikli fiberler gibi dağılımlarla oluşturulurken, tabakalı kompozitler panel halindeki malzemelerin üst üste yerleştirilerek genellikle bir reçine yardımıyla birleştirilmiş tabakalar oluşturma yöntemine dayanmaktadır. Burada tabakaların sıralanması, yerleştirilme açısı, tabaka

kalınlığı ve yapıştırıcı türüne göre kriterler oluşmaktadır. Bundan dolayı kompozit malzemelerin, geleneksel malzemelere göre en büyük avantajı sonsuz sayıda kombinasyonunun olmasıdır.

### 1.1. Sandviç Kompozitler

Sandviç kompozitler, iki adet ince ve sert plaka arasında hafif ve sert bir çekirdeğin sandviçlenmesiyle elde edilen bir kompozit türüdür. Çekirdek malzemesinin mukavemeti düşük ve hafif olmasıyla daha kalın tercih edilirken, sandviç kompozit yapısında daha yüksek bükülme sertliğini sağlarken sandviç yapının çok daha hafif olmasını sağlar (Kumari vd., 2022; Ramanan vd., 2022). Sandviç kompozitlerin özellikleri genellikle çekirdek malzemesi ile farklılık gösterir. Bunlar, oluklu, kafes yapılı, bal peteği yapılı ve düz çekirdek malzemeleri olarak tercih edilmektedir. Yüzey plakası olarak da düz metal, ahşap ve türevleri plakalar kullanılırken bazen de fiber takviyeli kompozitler kullanılmaktadır (Wei vd., 2022; Chen vd., 2019; Han vd., 2016; Sugiyama vd., 2014). Şekil 2’de görüldüğü gibi genel bir sandviç kompozit yapısı 3 farklı olmak üzere toplam 5 yapıdan oluşur. Bunlar alt ve üst plakalar, yapıştırıcılar ve çekirdek malzemesidir. Çekirdek yapısı da geometrisine göre farklılık göstermektedir.



**Şekil 2.** Sandviç kompozit temel yapısı

Bunlara bağlı olarak kendi başına bir kompozit olan ahşaptan yerine göre atık ya da parça olarak elde edilen malzemelerle yeni kompozitler üretilir. Bu kompozitler ise MDF ve sunta gibi malzemelerdir. Temel yapısına bakıldığı zaman içerisinde farklı boyutlarda ahşap parçaları (talaş) bir bağlayıcı ile

tutturularak alt ve üst yüzeylerine katman yapılmıştır. Sandviç kompozit yapısına göre incelendiğinde çekirdek bölümü talaş ve yapıştırıcı reçine bulunurken, dış yüzeylerinde üst ve alt plakalarla tam bir sandviç kompozit oluşturulmuştur. Bunun yanında ahşap esaslı levhalar için alternatif olan ahşap sandviç kompozit levhalar hafiflik, mukavemet ve fiyat gibi üstün özelliklerinden dolayı mobilya sektöründe de sıkça kullanılmaktadır (Ayrılmış vd., 2015).

Sandviç kompozitlerin geleneksel malzemelere göre avantajları dezavantajları mevcuttur. Avantajları şu şekildedir (Ulay ve Güler, 2010; Arıcasoy, 2006) :

- Kullanım yeri ihtiyaçlarına göre üretilerek özelliklerinin uygun hale getirilmesi,
- Üst ve alt plakalar ile çekirdek malzemesi seçiminde alternatifin fazla olması,
- Çekirdek malzemesi sayesinde düşük yoğunluklu hafif malzeme elde edilmesi,
- Hasar toleransının yüksek olması (ısıya, darbeye, neme vs.).
- Yerinde üretim sağlanabilmesi.

Sandviç kompozitlerin kullanımının yaygınlaşması ve tercih edilmesi sonucu bazı dezavantajlar da oluşmuş fakat gelişen teknoloji ile birlikte bu dezavantajların da önüne geçilmeye başlanmıştır. Sandviç kompozitlerin dezavantajları işe şu şekildedir (Ayrılmış vd., 2015; Ulay ve Güler, 2010; Arıcasoy, 2006):

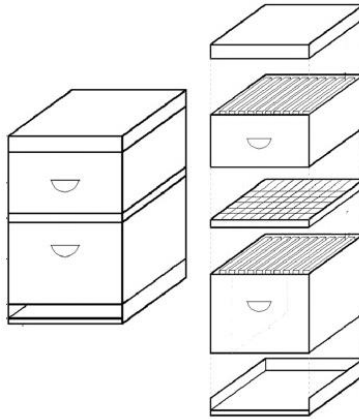
- Üst ve alt plakalar ince olsa da çekirdek malzeme nedeniyle sandviç kompozitlerin kalın olması,
- Geleneksel malzemelere göre pahalı olmaları
- İşlenebilirliklerinin zor ve pahalı olması
- Birleştirme ve yapıştırma işlemlerinin zor olması
- Bir hasar durumunda tamir edilebilirliğinin zor olması

## 2. ARI KOVANLARI

Arı kovanları, koloni halinde yaşayan arıların malzeme türü farklılığına bağlı olarak içinde yaşadığı kapalı formdaki yapılara verilen isimdir. Kovan denildiğinde şekil itibari ile dikdörtgen prizma olması gerekmektedir. Doğada serbest koloni halindeki bal arıları, kendilerine oluşturdukları yaşam alanı bazen bir mağara, kaya oyuğu ya da ağaç kovukları olabilmektedir. Geçmişte bu türdeki arı kovanlarını dağıtıp bal toplarken sonraki zamanlarda bu kovanları taşıyarak kendi yaşam alanlarının çevresine yerleştirerek yerleşik arıcılık oluşturmuşlardır. Geçmişten günümüze farklı kovan tipleri oluşturulmuştur(Crane, 1983; Ahmad vd., 2007; Erdoğan ve Aksakal, 2021).

### 2.1. Arı Kovanı Çeşitleri

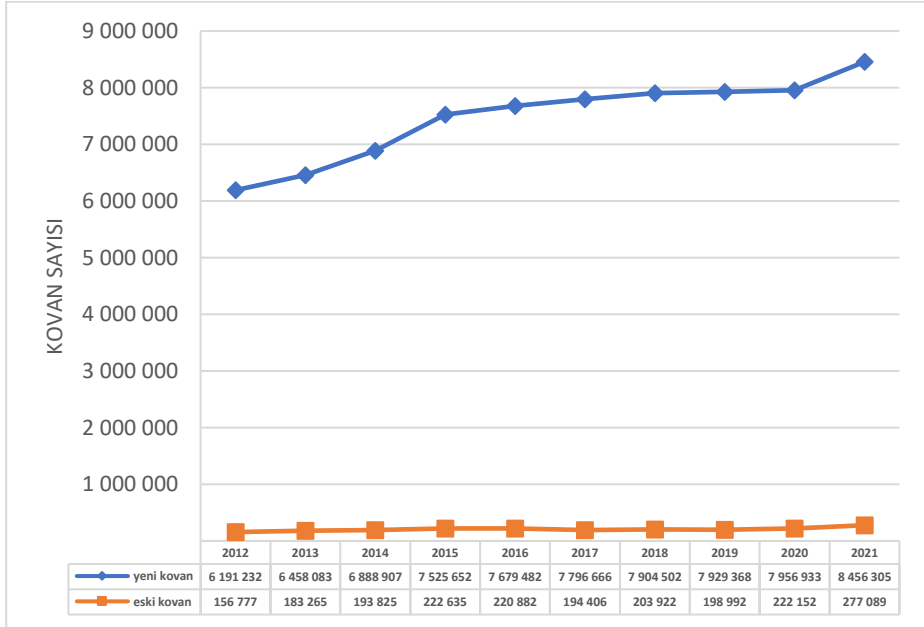
Arıkovanı birçok açıdan çeşitlilik arz etmektedir. Arıkovanı türünün seçimi, arıcılık ürünlerinin niteliğine, hükümet politikalarına ve yapılan araştırmalara bağlıdır. İnsanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kovanlardan en verimli şekilde faydalanmak için kovanlarda çeşitli değişiklikler ve keşifler yapılmıştır. Sonuç olarak, şu anda bölgeden bölgeye veya ülkeden ülkeye birçok arı kovanı modeli mevcuttur. Doğru kovan yapısını elde edebilmek için bal arılarının net bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Zamanla, insanların bal arıları hakkındaki bilgisi artmış ve bu nedenle yeni kovan türleri geliştirilmiştir (Kasangaki vd., 2014).



**Şekil 3.** Langstroth tipi kovan görüntüsü

**Kaynak:** Sudarsan vd., 2012

Genel anlamda arı kovanları geleneksel (eski tip) ve modern (yeni tip) olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Geleneksel arı kovanlarının içerisinde, dal, kil, sepet, kabak, duvar ve sabit çerçeveli gibi çeşitleri bulunmaktadır. Modern tip kovanlarda ise Langstroth, Newton, Warré, WBC, Darlington, ulusal ve derin ulusal gibi farklı tiplerde çeşitleri bulunmaktadır. Dünya arıcılığının %75'i Şekil 3'de görülen Langstroth tipi arı kovanı tercih etmektedir (Oluwatusin, 2008; Erdogan ve Aksakal, 2021). Ayrıca Patır ve Seçkin (2020) yaptıkları araştırmada, 2004-2018 yılları arasında bal üretimindeki yükselişin sebebinin kovan sayısı artışıyla birlikte eski tip kovandan yeni tip kovana geçiş olduğunu da belirtmişlerdir.



**Şekil 4.** Türkiye’de son 10 yıldaki eski ve yeni tip kovan sayısı

**Kaynak:** TÜİK, 2022

Şekil4’de görüldüğü üzere son 10 yıl içerisinde yeni tip kovan sayısı %36,5 oranda artarak 2.265.073 adet fark oluştururken, eski tip kovan sayısı ise %76,74 oranla sadece 120.312 adet kovan artışı oluşturmuştur. Son 10 yılda 2.385.385 adet kovan artışının sadece %5’i eski tip kovana ait olması, yeni tip kovanın eski tip kovana göre daha çok tercih edildiğini açıkça göstermektedir.

Bu doğrultuda yeni tip kovanlara, gelişen teknoloji ve ihtiyaçlar doğrultusunda farklı kombinasyonlar, malzemeler ve özellikler kazandırılmış kovanlara da ilgi duyulabileceği söylenebilir.

### **3. KOMPOZİTLER VE ARI KOVANLARI**

Malzeme alanındaki gelişmeler başta olmak üzere istenilen ortam koşullarını sağlayan en iyi kovayı elde etmek için de çalışmalar yapılmıştır. Kovan imalatında en etkili kullanılan malzemelerden biri ahşap olmasına rağmen son yıllarda farklı malzemeler de tercih edilmeye başlanmıştır. Topal vd., (2019) yaptıkları çalışmada, farklı malzemelerden yaptıkları kovan tiplerini balarısının stres proteini ve arılı çerçeve sayısını incelemişlerdir. Buradaki kovan malzemeleri ahşap, plastik, strafor ve melez olarak adlandırılan tabanı plastik gövdesi ahşap malzemeleri kullanmışlardır. Bu çalışmada kovan malzemelerinin arının stres proteinine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri bu ön deneme çalışmalarında; kovan tipleri arasında fark bulunamaması bal arılarının kolonilerinin inceleme döneminde streslerini etkileyebilecek bir etkiye maruz kalmamaları olarak açıklamışlardır.

Dülger vd., (2003) ise Langstroth tipi ahşap ve strafor kovanlarda bulunan farklı şekillerde yemlenen balarısı kolonilerinin fizyolojik ve davranış özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre ise ahşap kovanlarda kışlatılan balarısı kolonilerinin yaşam gücü ve kışlama yeteneğinin strafor kovanlardakine göre daha yüksek bulmuşlardır. Kovan genel malzemesi haricinde sadece kovanın altlığı ile ilgili farklı malzeme türleri açısından da çalışmalar yapılmıştır (Karlıdağ vd., 2021).

Bu araştırmalarla birlikte balarıları için en iyi koşulu sağlayabilmesi, arıcılar için taşınması kolay ve hafif olması, ortam koşullarına uyum sağlaması açısından yağmur, rüzgâr ve sıcaklık etkilerinden korunabilmesi ve bunların yanında yağma durumuna karşı dayanıklı olabilmesi açısından çalışmalar yapılırken kullanılan malzeme türü ise kompozit olmuştur.

Sharma vd., (2021) yaptıkları çalışmada Himalaya bölgesinde çamur ev adı verilen duvar kovanında yaşayan balarılarının sayılarının azalmasına karşı balarılarının yaşam alanlarına en yakın, taşınabilir kovan üretmişlerdir. Buna bağlı olarak yaşam alanlarındaki duvar kovayı çevresinden alınan toprağı *Grewia optiva* kabuğu ve ahşap ile birleştirerek kompozit yapıyı elde



etmişlerdir. Şekil 5’de görülen, ürettikleri Newton kovanlarıyla aynı ölçülerde, kompozit çamur ahşap evler hem balarılarının yaşam alanına yakın hem de taşınabilir olmasıyla birlikte kovan içerisinde zamanla bal deposu gözlemlenmişlerdir. Bu çalışmadan yola çıkarak bal arılarının kompozit yapıyı kendilerine kovan olarak kabul ettiklerini söylemek mümkündür.



**Şekil 5.** Toprak temini ve toprak ve grewia optiva kabuğu ile kaplanmış Çamur ev

**Kaynak:** Sharma vd.,2021

Santos ve Golçanves (2015) ise çalışmalarında çam ağcından yapılan kovanın eksik yönlerini gidermek ve plastik kovanlardaki yalıtım problemi dahilinde çözüm bulmak için kompozit kovan üretmeyi hedeflemişlerdir. Polimerlerin ve mantar ve/veya odunsu malzemelerle yaptıkları kombinasyonlarla kompozit üretmişler ve bu sayede bir kovan elde etmişlerdir. UV ve alev alma durumunda daha dayanıklı, kompozit malzemelerin avantajlı yönleriyle oluşmuş bir kovanın patentini almışlardır.

Bilimsel anlamda yapılan çalışmalarla birlikte arı kovanı üretimi yapan firmalar da Şekil 6’da görülen genellikle sandviç kompozit malzemelerle arı kovanı oluşturarak diğer kovan tiplerine göre eksiklikleri gidermiş ve verimli bal üretimi için de geliştirmeye devam etmektedirler (kynsna-plett, 2022;ABeeC Hives, 2022; Change Glorious Future Beekeeping Supplies, 2022)



**Şekil 6.** Farklı firmaların üretmiş oldukları kompozit arı kovanları

**Kaynak:** Kynsna-Plett Knysna-Plett Herald, 2022; ABeeCHives Australian Native Bee Hives, 2022; Changge Glorious Future Beekeeping Supplies, 2022

## SONUÇ

Araştırma ve geliştirmenin yaygınlaşması ve malzeme biliminin gelişmesi ışığında, kullanılan hiçbir ürün her zamanki haliyle sabit kalmamaktadır. İlk gün ki hali ile sabit kalmayanlardan biri de arı kovanları olmuştur. Arıların kendilerince oluşturdukları doğal kovan yapıları arıcılığın başlaması ve gelişmesiyle taşınabilir kovan türlerinin keşfine yol açmış fakat çevresel ve iklimsel koşullar nedeniyle bu kovanların gelişmesini sağlamıştır. Arılar için uygun ısı, nem, ışık, gürültü ve titreşim gibi etkileyici faktörler ele alınmış ayrıca kovana harici müdahaleler de düşünülmüştür. Bu sayede yeni tip olarak adlandırılan kovanların gelişmesi sağlanmıştır. Malzeme bilimindeki gelişmeler ve kompozit malzemenin kullanımı etkisiyle arı kovanlarının malzemesinin negatif yönlerinin gelişmesi hedeflenmiş ve farklı açılardan yeni kompozisyonlar oluşturularak kompozit ve sandviç kompozit arı kovanları üretilmiştir. Kompozitler oluşturdukları kompozisyonlar çeşitliliği ile neredeyse sonsuz sayıda yeni kompozit malzeme elde edilmesini sağlar. Bunun etkisiyle arı kovanlarında kullanılan kompozit ve sandviç kompozit malzeme türü de ilerleyen zamanlarda farklı çeşitlerde karşımıza çıkacak olması kaçınılmazdır.

## KAYNAKÇA

- A cerana hives: top row, Newton's bee hive, Bis hive, Marthandam hive. Bottom row brood chamber, frames, bottom board and roof. (14.11.2022). [https://www.researchgate.net/figure/A-cerana-hives-top-row-Newtons-bee-hive-Bis-hiveMarthandam-hive-Bottom-row\\_fig10\\_265285748](https://www.researchgate.net/figure/A-cerana-hives-top-row-Newtons-bee-hive-Bis-hiveMarthandam-hive-Bottom-row_fig10_265285748)
- ABeeCHives Australian Native Bee Hives. (15.11.2022) <https://abeec.com.au/shop/oath-standard/composite-oath-beehive-stingless-native-bee-hive-honey-frame-with-roof/>
- Ayrılmış, N., Ulay, G., Bağlı, F., Özkan, İ. (2015). Ahşap Sandviç Kompozit Levhaların Yapısı ve Mobilya Endüstrisinde Kullanımı. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 15 (1): 37-48
- Beşergil, B., 2016. Kompozitler Temel İlkeler Test Metotları, Gazi Kitabevi, Ankara, 730
- Callister Jr, W. D., ve Rethwisch, D. G. 2015. Çev. Genel, K., Malzeme Bilim ve Mühendisliği. John Wiley & Sons.
- Change Glorious Future Beekeeping Supplies. (15.11.2022) <http://www.beekeeping-tools.net/Beekeeping-Langstroth-Behive-plastic-bee-hives-BH-9.html>
- Chen, Y., Zhang, L., Zhao, Y., He, R., Ai, S., Tang, L., & Fang, D. (2019). Mechanical behaviors of C/SiC pyramidal lattice core sandwich panel under in-plane compression. Composite Structures, 214, 103-113.
- Crane, E. (1983) The archaeology of beekeeping. Duckworth, London, 360 p
- Dülger, C., Dodoloğlu, A., & Genç. F. (2003). Farklı Şekillerde Yemlenen Ahşap ve Strafor Kovanlardaki Balarısı (*Apis mellifera L.*) Kolonilerinin Bazı Fizyolojik ve Davranış Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(1).
- Erdogan, Y. ve Aksakal, V. (2021). Geçmişten Günümüze Dünyada Kullanılan Arı Kovan Tipleri. Aksakal, V. Erdogan, Y (ed.) Arıcılık Üzerine Bilimsel Araştırmalar içinde (93-131. ss). Ankara: iksad publishing house
- Han, B., Qin, K., Yu, B., Wang, B., Zhang, Q., & Lu, T. J. (2016). Honeycomb–corrugation hybrid as a novel sandwich core for significantly enhanced compressive performance. Materials & Design, 93, 271-282.

- Karlidağ, S., Şeker, İ., Köseman, A., & Akyol, A. (2021). Farklı materyallerden yapılmış tabana sahip ahşap kovanlarla kışlatmanın arılı çerçeve sayısı ve kovan ağırlığına etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 71-79.
- Kasangaki, P., Chemurot, M., Sharma, D., & Gupta, R. K. (2014). Beehives in the world. In *Beekeeping for poverty alleviation and livelihood security* (pp. 125-170). Springer, Dordrecht.
- Knysna-Plett Herald. (15.11.2022)  
<https://www.knysnaplettherald.com/News/Article/Agriculture/a-revolutionary-beehive-system-20170711>
- Kumari, N., Paswan, M., & Prasad, K. (2022). Effect of sawdust addition on the mechanical and water absorption properties of banana-sisal/epoxy natural fiber composites. *Materials Today: Proceedings*, 49, 1719-1722.
- Oluwatusin FM (2008) Costs and returns in modern beekeeping for honey production in Nigeria. *Pak J Social Sci* 5(1):310–315
- Onaran, K. (2014). *Malzeme Bilimi*. Bilim Teknik Yayınevi. İstanbul
- Patır, S., & Seçkin, M.Z. Türkiye’de Kovan Tiplerinin Bal Üretimine Etkisinin Eşbütünleşme Analizi Yöntemi İle Belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 81-92.
- Ramanan, G., Akshatha, R. D., Manvi, A. U., Suhas, B. A., & Pruthvi, D. K. (2022). Investigation of bio degradable natural fibers reinforced hybrid composites for aircraft structures. *Materials Today: Proceedings*, 52, 1211-1215.
- Santos, G. C., & Goncalves, C. M. B. (2015). *Beehive in Composite Material and Manufacturing Process*. Patent No. WO2015047118A2. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Shackelford, J.F., 2018. Çev. Baydoğan, M. *Mühendisler için Malzeme Bilimine Giriş*. Literatür Yayınları
- Sharma, B., Hajam, Y. A., & Kumar, R. (2021). Prototype development for composite mud house for *Apis cerana* using local ingredients to conserve indigenous beekeeping.
- Sudarsan, R., Thompson, C., Kevan, P. G., & Eberl, H. J. (2012). Flow currents and ventilation in Langstroth beehives due to brood thermoregulation efforts of honeybees. *Journal of theoretical biology*, 295, 168-193.

Sugiyama, K., Matsuzaki, R., Ueda, M., Todoroki, A., & Hirano, Y. (2018). 3D printing of composite sandwich structures using continuous carbon fiber and fiber tension. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 113, 114-121.

Topal, E., Güneş, N., Sarıoğlu, A., & Kösoğlu, M. (2019). Farklı Malzemeden Yapılmış Kovan Tiplerinin Balarısı Stres Proteini ve Arılı Çerçeve Sayısına Etkisi. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 11(2), 48-54.

Türkiye İstatistik Kurumu, TÜİK (10.11.2022)  
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>

Wei, X., Xue, P., Wu, Q., Wang, Y., & Xiong, J. (2022). Debonding characteristics and strengthening mechanics of all-CFRP sandwich beams with interface-reinforced honeycomb cores. *Composites Science and Technology*, 218, 109157.



## BÖLÜM 8

### SOSYAL GÜVENLİK UYGULAMALARININ SÜRDÜRÜLEBİLMESİNİN KENDİ HESABINA ÇALIŞANLAR TEMELİNDE İNCELENMESİ: ARICILIK ÖRNEĞİ

Öğr. Gör. Furkan ERDOĞMUŞ<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü  
Bayburt, Türkiye. furkanerdogmus@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9837-7652





## GİRİŞ

Sosyal güvenlik; çeşitli sosyal riskler olarak ifade edilen analık, hastalık, iş kazası ve meslek hastalığı, sakatlık ve ölüm gibi durumlarda bireyleri hayata bağlayan, bireye güvence veren ve bireyi koruyucu bir sistem olarak ifade edilmektedir (Demir, 2016). Bu bakımdan sosyal güvenlik bireylerin sosyal, toplumsal ve iktisadi yaşamlarında karşılaşılabilecekleri bir takım tehlikelere karşı kurumsal ve yasal koruma altına alınmasını sağlamaktadır. Bahsedilen risk ve tehlike unsurlarına karşı bireyleri koruyan ve onların günlük yaşamlarının sosyal, toplumsal ve iktisadi halkalarından kopmalarını engelleyen bu sistem sosyal güvenliktir. Bireyleri ifade edilen durumlara karşı koruyan bu sistem dar anlamda sosyal sigorta uygulamalarını ifade ederken geniş anlamda ise çeşitli risklere karşı toplumu oluşturan işçiler, işsizler, gençler, yaşlılar, hastalar, engelliler gibi tüm kesimlerinin kapsama alındığı korumacı bir uygulamalar bütünüdür (Kılıç, 2017).

Sosyal güvenlik sistemi ülkeler, yönetimler, toplumlar ve toplumu oluşturan her fert için önemli bir sistemsel uygulamadır. Ülkeler sahip oldukları sağlıklı toplumlar oranında iktisadi, sosyal ve teknolojik gelişmişlik seviyesine sahiptir. Bu bakımdan sağlık ve esenlik içerisinde yaşayan bir topluma sahip ülkeler katma değeri yüksek, dünya çapında etkisi fazla ve hayatı kolaylaştırıcı buluş ve üretimleri gerçekleştirebilecektir. Bu hususun varlığını oluşturan en temel anahtarlardan birini ise hiç şüphesiz sosyal güvenlik sisteminin kurumsal varlığı ve istikrarlı işleyişi oluşturmaktadır. Devlet yönetimleri sosyal güvenlik sisteminin varlığına ve istikrarlı bir sürdürülebilirliğe sahip olmasına oldukça önem verirler. Zira sosyal güvenlik sistemiyle birlikte yönetimler yönettikleri geniş halk kitlelerinin maddi ve manevi ihtiyaçlarına kurumsal açıdan hizmet verebilmektedirler. İşleyişi bozuk, finansal açıdan yetersiz, aktüeryal dengesi bozulmuş ve idari mekanizması işlerliğini yitirmiş sosyal güvenlik sistemleri devlet yönetimleri için her zaman bir kaos anlamına gelmektedir. Zira sağlıklı bir işleyişe sahip olmayan sosyal güvenlik sistemleri başta sağlık olmak üzere birçok konuda hizmet verememekte, durumun bu yönü ise toplumsal yaşamın esenlik ve barış içerisinde sürdürülmesini tehlikeye sokmaktadır. Bu bakımdan ülke yönetimleri modernleşen çalışma hayatında sosyal güvenlik sistemlerine daima olumlu vurgu ve atıf yapmaktadırlar. Sosyal güvenlik toplumu oluşturan her birey açısından oldukça önemlidir. Çünkü önceki paragrafta sosyal

güvenlik kavramının tanımı gerçekleştirilirken bahsedilen sosyal riskler ve çeşitli tehlikeler bireylerin sosyal, toplumsal ve iktisadi yaşam halkalarından koparabilmektedir. İşsizlik, hastalık, iş kazası ve meslek hastalığı gibi süreçler ile ölüm hali bireylerin yaşamlarına olumsuz etki yaratan hususlardır. Bahsedilen hususlar bireylerin gelirlerinde kısmen ya da tamamen gelir kaybı yaşamalarına neden olmaktadır. Sosyal risklerin bireylerin yaşantısında neden olduğu bahsedilen gelir kaybı bireyleri sosyal, toplumsal ve iktisadi anlamda yaşamın halkalarından ayırabilmektedir. Bu durum ise bireyin sosyal dışlanma süreçlerine itilmesine neden olmaktadır. Sosyal dışlanma en genel tanımıyla bireylerin çeşitli sebeplerle toplum yaşantısının dışına itilmesi ve ötekileştirilmesidir (Keskin, 2019). Sosyal dışlanma kavramının genel tanımında bireyi toplumun dışına itebilen etmenler çeşitlidir. Bunlara örnek olarak işsizlik, göç, toplumsal cinsiyet, hastalık, engellilik hali ve yaşlılık unsurları gösterilebilir. Bu unsurlar her bireyde farklı şekilde ortaya çıkabileceği gibi etkileri de farklıdır. Fakat bu etkilerin sonuçları bireylerin ekonomik, sosyal ve toplumsal hayatlarını olumsuz etkileyeceğinden bireylerin toplumsal, sosyal ve ekonomik yaşamının devamına dair desteğe ihtiyaç duyması kaçınılmazdır. Sosyal güvenlik sistemi de tam olarak bu noktada devreye girerek bireylerin sosyal dışlanma süreçlerinin aksine sosyal içerilmelerinin sağlanmasını gerçekleştirerek onları hem sosyal hem toplumsal hem de ekonomik anlamda hayatta tutan önemli uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sosyal güvenlik sistemi tanımı ve büründüğü amaç kapsamında bireylerin hayatlarını sağlık ve esenlik içerisinde sürdürebilmeleri açısından oldukça önemlidir. Sosyal güvenlik sistemi süreklilik arz eden bir sistemdir. Belirli bir dönemi kapsayan ve kısa vadeli bir uygulama bütünü değildir. Bu bağlamda sosyal güvenlik sisteminin sürekliliğinin sağlanabilmesi için bir takım unsurların da sağlanması gerekir. Bu unsurların başında hiç şüphesiz ki sosyal güvenliğin uygulanmasını sağlayacak finans kaynakları ve aktüeryal dengesi gelmektedir. Sosyal güvenliğin finansmanı çoğu ülkede işçilerden ve işverenlerden alınan katkı payları ve devlet desteği ile sağlanmaktadır (Özmen, 2017). Sosyal güvenlik sisteminin finansal açıdan sürdürülmesine ilişkin ifade edilmesi gereken bir diğer hususlar ise vergi, resim ve harç gibi belirli mal ve hizmet alımında ödenen parasal değerlerdir. İfade edilen katkı paylarında en

büyük pay sigorta primleridir. Gerek işçilerin, gerek memurların ve gerekse de kendi hesabına çalışan kişilerin çalıştıkları süre boyunca statülerine göre sigorta primi ödedikleri bir gerçektir. Bu durum bireylerin sosyal güvenlik kapsamına alınmasını ve bireylerin kayıtlı bir şekilde kurumsal ve yasal normlara uygun çalıştığının da göstergesidir.

Kendi adına çalışma kavramı çok çeşitli şekilde açıklanan ve tanımlanan bir kavramdır. Bu bakımdan kendi hesabına çalışma kavramı için ilk olarak alınabilecek referans Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) İstihdam Sınıflandırması olabilmektedir. Bu bakımdan Uluslararası Çalışma Örgütü istihdam sınıflandırmasını bireylerin ücretli şekilde çalışmaları ya da kendi hesabına çalışma şeklinde bir ayrıma tabi tutmaktadır (Öztepe ve Akbaş, 2018: 69). Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) kendi hesabına çalışma kavramını işverenlerden, serbest meslek mensubu olarak çalışan, üretici kooperatiflerinde faaliyette bulunan ve ücretsiz aile işçisi olarak çalışan bireyleri kendi hesabına çalışanlar olarak tanımlamaktadır (OECD, 2022). Kendi hesabına çalışan bireyler için yapılan bir diğer tanımlama ise insan onuruna yaraşır bir hayatı sürdürebilmek ihtiyaç duyulan asgari gelir düzeyine erişmek amacıyla kendi girişimciliğinden, kendi patronluğundan ve kendi gayesiyle bir kazanç elde etme imkanından başka imkanı olmayan kişiler şeklinde açıklanmaktadır (Dikmen ve Saraçoğlu, 2022). Bu bakımdan kendi hesabına çalışanlar günümüz toplumlarında genel anlamıyla kendi işini yapan, herhangi bir kişi ve kurumun bağımlılığı altında istihdam edilmeyenler olarak adlandırılmaktadır.

Sosyal güvenlik sisteminin işleyişi, kapsamı ve sürdürülebilirliği noktasında işverenler ve ücretli olarak istihdam edilenler kadar kendi hesabına çalışanlar da oldukça önemlidir. Kendi hesabına çalışanların sosyal güvenlik sistemi açısından önemi tartışıldığında şüphesiz değerlendirilmesi gereken ilk husus kendi hesabına çalışanların sosyal güvenlik sisteminin nimetlerinden yararlanmalarına dair duyacakları ihtiyaçlardır. Bu bakımdan sosyal güvenlik sisteminin nihai olarak amaçladığı sağlıklı bireyler ile esenlik ve barış içerisinde sürdürülen bir toplum yaşantısı hedefi açısından kendi hesabına çalışanların da sistemde aktif olarak var olması son derece önemlidir.

Sosyal güvenlik sisteminin kendi hesabına çalışanlar açısından değerlendirilmesindeki diğer önemli husus ise kapsamdır. Sosyal güvenlik sistemi kapsam bakımından toplumun tüm kesimlerini bünyesine dahil etmelidir. Bu durum toplum içerisindeki bireylerin sağlıklı bir sosyal yaşam sürmesiyle birlikte dengeleri gözetilmiş bir toplumu da beraberinde getirecektir. Bu bakımdan işveren ve ücretli çalışanlar kadar kendi hesabına çalışan bireylerin de sosyal güvenlik çatısı altında toplanması, kapsama dahil edilmesi ve onların da güven içerisinde hayat sürmesi sosyal, toplumsal ve iktisadi açıdan son derece önemlidir.

Arıcılık, coğrafyanın topoğrafik durumuna göre farklı dönemlerde gözlemlenen çiçeklenme dönemlerinde arı sütü, apılamıl, arı zehri, arı ekmeği (perga), kovan havası, polen, arı sütü, propolis ve bal gibi arı ürünlerinin üretilmesi faaliyetlerine verilen isimdir (Sorucu, 2019: 1). Arıcılık yatırım maliyeti düşük olan ve aile işletmelerinde ağırlıklı yürütülen faaliyetler olması, bitkisel üretim olması ve ekolojik dengeyi koruyan bir girişim olmasından ötürü önemli bir iş ve meslek alanını oluşturmaktadır (Özbakır vd., 2016).

Sosyal güvenlik sisteminin etkinlik ve verimlilik değerlendirmeleriyle ilgili sektörel incelemeler gerçekleştirilirken arıcılığın da bu kapsamda incelenmesi gereken önemli bir iş kolu olduğunu belirtmek gerekir. Zira arıcılar genel olarak kurumsal bir örgütlenme altında istihdam edilmek yerine kendi hesabına çalışan kişiler olarak gözlemlenmektedir. Bu bakımdan arıcıların sosyal güvenlik kapsamında karşılaşılabilecekleri kompleks sorunlar onların sosyal güvenlik kapsamı dışında kalabilmelerine neden olmaktadır. Bu nedenle arıcılık mesleği ve bu meslek mensuplarının durumu titizlikle incelenerek sosyal güvenliğin kurumsal işleyişinin bu iş ve meslek grubunu da sosyal güvenlik kapsamına dahil edilmesine yardımcı olunmalıdır.

Kitabın okuduğunuz bu bölümünde sosyal güvenlik sisteminin içeriğinden, sosyal güvenlik sisteminin uygulama esaslarından ve amaçlarından, sosyal güvenlik sisteminin birey ve toplum yaşantısı açısından öneminden bahsedilerek sosyal güvenlik sisteminin sürdürülmesi ve sürdürülmesindeki bir takım problemler ile bu problemlerin Bağ-Kur olarak kısaltılan Esnaf ve Sanatkarlar ve Diğer Bağımsız Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kanunu'na tabi olup kendi hesabına çalışan arıcılık iş ve mesleği ile ilgilenen

bireyler üzerinden bir inceleme yapılmakta ve bu kapsamda çeşitli bilgiler verilmektedir.

## 1. SOSYAL GÜVENLİK

Sosyal güvenlik; farklı perspektiflerde tanımlanan, çeşitli içerikleri ve açıklamaları barındıran ancak tanım çeşitliliğinin en genel hatlarıyla bireylerin insan onuruna yakışır bir hayat sürdürmesi amacıyla varolan kurumsal uygulamalar olarak şeklinde değerlendirilebilen bir kavramdır. Sosyal güvenlik; dar anlamda çeşitli sosyal, ekonomik, mesleki ve fizyolojik risklere karşı toplumun tamamını güven altına almak olarak tanımlanırken, geniş anlamda ise bireylere insan onuruna yakışır ve yaraşır bir yaşam sağlamak amacıyla var olan önlemler, düzenlemeler ve uygulamalar bütünü olarak tanımlanmaktadır (Yuvalı, 2020). Sosyal güvenlik sistemi Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasası'nın 2. maddesinde yer alan Türkiye Cumhuriyeti'nin bir sosyal devlet olduğu vurgusuyla sevk ve idare edilmektedir (Anadolu, 2003). Bu bakımdan sosyal güvenlik uygulamaları devletlerin sosyal niteliği ile ilgili olan, sosyal ve toplumsal hayatı derleyici, topalayıcı ve güvence altına alan bir uygulamalar bütünüdür.

Sosyal güvenlik, sosyal yaşamın güvenliğini sağlama noktasında birincil uygulamalar bütünü olarak düşünülmelidir. Sosyal güvenlik uygulamalarına dair var olan gereksinim sosyal güvenlik kavramının varoluşunun insanlık tarihinin ilk zamanlarına kadar uzandığını kanıtlamaktadır. Fakat bilimsel açıdan bir inceleme gerçekleştirildiğinde kavramın bilimsel ve hukuki bir özellik kazanması 1929 yılında Dünya Ekonomik Buhranı'nın sonrasında tespit edilen sorunlar ve bu sorunlara dair çözüm önerileri üzerinden gerçekleştirilen uygulamalar dahilinde 1935 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) Franklin D. Roosevelt döneminde oluşturulan Social Security Act (Sosyal Güvenlik Kanunu) ile başlamıştır (Tuncay ve Ekmekçi, 2017). İfade edilen gelişmeler bireylerin toplumsal yaşamlarında karşılaşılabilecekleri sosyal risklere karşı bireylerin sosyal dışlanma süreçlerinden korunarak sosyal içerilmelerini sağlayacak uygulamaların kurumsallaşmaya başladığı noktadır (Yurdadoğ, 2017).

Sosyal güvenlik sistem ve uygulamaları bireylerin sosyal, toplumsal ve iktisadi açıdan hayata tutunmalarını sağlayan, kendilerine ve bakmakla

yükümlü oldukları aile bireyelerine sosyal risklerin oluşturabileceği tahribata karşı koruyan ve bireyelerin insan onuruna yakışır bir hayat sürmelerini sağlayan sistemdir (Tokol ve Alper, 2017). Bireyelerin yaşamlarını tehlikeye sokabilecek sosyal riskler ise çok çeşitlidir. Bunlar genel olarak hastalık, iş kazası ve meslek hastalığı, analık, işsizlik, yaşlılık, malullük ve ölüm halleridir. Bu riskler bireyelerin tedavi ve ilaç gibi sağlık ihtiyacı duymalarına ve hayatlarını sürdürebilmek için gelir desteğine ihtiyaç duymalarına neden olmaktadır. İfade edilen sosyal riskler ve neden olduğu ihtiyaçların karşılanmaması bireyleri sosyal ve toplumsal yaşamın halkalarından kopararak onları sosyal dışlanmışlık sürecine itmektedir. Sosyal dışlanma ise sosyal, siyasal, toplumsal ve ekonomik unsurlar başta olmak üzere çeşitli husus ve süreçlerin neden olduğu yoksunluktan ötürü bireyelerin toplumdan uzaklaşması ve toplumla bütünleşememe durumudur (Balıcı, 2019). Sosyal güvenlik sistem ve uygulamaları da tam olarak bu noktada ihtiyaç duyulan hayati bir öneme sahiptir. Sağlık sorunları, hastalık, engellilik hali, yoksulluk, cinsiyet, göçmenlik, öğrencilik, yaşlılık vb. çeşitli nedenlerle toplumsal yaşantının dışına itilen bireyin hayata dönmesini sağlayacak can suyu sosyal güvenlik uygulamalarıyla sağlanmaktadır. Böylelikle bireyeler kendilerine sunulan kurumsal destekle insan onuruna yakışır bir hayata erişmiş olmaktadır.

Sosyal güvenliğin açıklanan tanımları ifade edilen çeşitli sosyal risklere odaklanmaktadır. Bu sosyal riskler insan iradesi dışında gerçekleşen, bireyleri sosyal ve ekonomik anlamda olumsuz etkileyerek problemlili süreçler olarak belirtilmektedir. Bu bilgiler sosyal güvenlik sistemlerinin bireyleri sosyal risklere karşı koruyarak aynı zamanda barış ve esenlik içerisinde bir toplumun da istikrarlı bir şekilde sürdürülebilirliğini sağlama amacıyla olduğunu belirtmektedir.

Bir başka tanımında ise sosyal güvenlik için bireyelerin kendi duygu, düşünce, irade ve istekleri dışında oluşan, bireyelere ait mal varlıklarında ve gelirlerinde azaltıcı etki eden, bireyelerin sağlıklarını olumsuz etkileyen, böylelikle ortaya çıkmış olan her türlü zararı telafi ve tazmin edici kurumsal uygulamalar şeklinde ifade edilmektedir (Erol, 2019). Sosyal riskler bireyelerin gelirlerinde kısmi kayıplara neden olabileceği gibi bireyelerin gelirlerinin tamamen de ortadan kalmasına neden olabilmektedir. Örneğin iş kazası geçiren bir çalışan kaza sebebiyle göreceği tedavi süreci boyunca çalışamayacaktır.

Çalışmadığı belirli dönemde mesaisini gerçekleştiremeyen birey emeğini sunamadığı için elde edeceği yevmiye, günlük, haftalık, ücret ve maaş gibi parasal değeri olan alacağından da uzaklaşmaktadır. Bu örnek belirli bir süreyi ifade ederken iş kazası sonucunda zararı kalıcı unsurlar olan durumlara maruz kalan bireyin hayatının sonuna kadar çalışmaması durumu da ortaya çıkabilmektedir. Durumun bu yönünde ise bireyler daimi olarak bir gelir kaybı yaşamaktadırlar. Sosyal güvenlik sistemi tam olarak bu noktada devreye girmekle birlikte bireylere hem hayatlarını sürdürebilecekleri geliri sunmakta hem de bireylerin tedavi ve ilaç başta olmak üzere çeşitli sağlık ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

Sosyal güvenlik için önceki bilgilerde değinilen ve bireyin gelir durumuna dair uygulamalardan hareketle kavrama dair bir başka tanımın bireye hayatının her aşamasında yetecek asgari gelir imkanı sağlayarak, bireyin güvenlik ihtiyacının karşılanması şeklinde de tanımlanabilmektedir şeklinde olduğu görülmektedir (Erdoğan, 2016). Bahsedilen bilgiler sosyal güvenliğin iktisadi açıdan bireylerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için ihtiyaç duyduğu parasal değere vurgu yapmaktadır. Parasal bu değer ise gelir olarak ifade edilen ve bireylerin eğitim, sağlık, gıda, barınma, giyinme ve güvenlik başta olmak üzere hayati derecede önemli olan ihtiyaçlarını karşılaması için harcama yapacağı parasal değeri ifade etmektedir. Bu bakımdan bireylerin bu gelir desteğini sosyal risklerle karşılaştıktan sonra elde etmesi sosyal güvenlik sisteminin bireyleri hayata maddi anlamda bağlayan en önemli amacını ifade etmektedir.

Sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına dair katılım herkesi kapsamak zorundadır. Hiçbir meslek grubu farkı, gelir farkı, din, dil, ırk, kültürel ve siyasi farklılıklar bireylerin sosyal güvenlikten faydalanmalarını etkileyemez ve engelleyemez. Bu durum sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının eşitlikçi bir düşüncede sunulmasını ifade etmektedir. Nitekim de Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nin 22 ile 25. maddeleri herkesin sosyal güvenlik hakkından yararlanma hakkına sahip olduğundan bahsederken aynı maddeler insan iradesi dışında ortaya çıkan çeşitli sosyal risklerin ve tehlikelerin bireylerde yarattığı olumsuzluklara karşı hem bireyleri hem de bireylerin bakımlarını üstlendiği aile bireylerini korumanın herkesi kapsamaması gerektiğinden bahsetmektedir (Ayhan, 2012).

Sosyal güvenlik kavram ve hususunun bilimsel literatürdeki günümüz kurumsal anlamını elde etmesi 19. yüzyılda ortaya çıkan bazı gelişmelerle başladığı gözlemlenmektedir. Sosyal güvenlik kapsamındaki ilk uygulama örnekleri Almanya’da Bismarck’ın; 1883 yılında hastalık sigortası, 1884 yılında kaza sigortası ve 1889 yılında yaşlılık ve malullük sigortalarını hayata geçirmesiyle gözlemlenmektedir (Koçer, 2014). Sosyal güvenlik kavramı 1935 tarihinde ilk kez literatürdeki şekliyle Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) çıkarılan Sosyal Güvenlik Yasası (Social Security Act) ile günümüzdeki kullanımına erişmiş ve daha sonraki süreçte İngiltere’de 1942’de oluşturulan Beveridge Raporu ile modern anlamdaki anlamını kazanmıştır (Güzel, 1993).

Sosyal güvenlik uygulamalarından yararlanma ve kapsamın hangi ölçüde tasarlandığı hususunun Türkiye özelinde incelenmesi ise Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasası’nın 60. maddesinde ifade edilmektedir. Bu bakımdan Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasası’nın 60. maddesine

“Herkes, sosyal güvenlik hakkına sahiptir. Devlet bu güvenliği sağlayacak gerekli tedbirleri alır ve teşkilatı kurar.”

şeklinde bir ifadeyi bulundurmaktadır (T.C. 1982 Anayasası, Madde 60). Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasa’sında yer alan bu madde sosyal güvenlik hakkının herkesi kapsamına aldığı, iktisadi, coğrafi, siyasi, sosyal ve kültürel farklılık ve ayrımların bireylerin sosyal güvenlik hakkına erişimde bir kıstas olmadığını ve sosyal güvenliğin Türkiye’deki genellik ilkesini vurgulamaktadır. Bu bilgiler sosyal güvenlik hakkının anayasal düzlemde korunduğunu ve sosyal güvenlik uygulamalarının ülkemizde herkesi kapsadığını ifade etmektedir

Sosyal güvenlik sistemi uygulama süreçlerinde toplumsal hayatın sürdürülmesini ve bireylerin korunması hususlarını çeşitli vasıtalarla gerçekleştirmektedir. Bu bakımdan sosyal güvenlik sisteminin sürdürülmesine dair unsurlar geleneksel unsurlar, sosyal sigortalar ile sosyal yardım ve hizmetlerdir (Anadolu, 2003). Bu bakımdan sosyal güvenliğin sağlayıcısı araçlar geleneksel ve modern olarak iki şekilde açıklanmaktadır. Bu kapsamda ilk açıdan bireysel tasarruflar ile aile içi yardımlaşma ve dayanışmalar, akrabalar arasında yardımlaşma ve dayanışmalar ile hemşehrilik yardımlaşmalarını içeren geleneksel araçlar söz konusu olmaktadır. Bunlar



geleneksel nitelikte olup temel kültürel ve toplumsal özelliklerin yardımlaşmaya dayalı olan yönlerinin yansımaları olarak düşünülmelidir. Modern anlamda sosyal güvenlik sağlayıcısı ise bireylerin gelecek yaşantısını garanti altına almak hedefi ve istihdam edilen bireylerin işgücünü koruyarak istihdamın devam etmesini amaç edinen ayrıca bireyleri çeşitli sosyal risklerin sonuçlarına ilişkin koruma niyetinde olan sosyal sigortadır (İleri, 1998: 166). Modern anlamda sosyal güvenliğin sağlayıcıları ise iki ayaklıdır. Bunlar sosyal sigortalar ile sosyal yardımlar ve hizmetlerdir. Sosyal sigorta; işçi, işveren gibi tarafların sisteme katılımını zorunlu kılan bir uygulama özelliği taşımaktadır. Sosyal sigorta uygulamanın baş aktörü ve yürütücüsü devlet yönetimidir. Diğer aktörler ise işçi ve işverenlerdir. Sosyal sigorta sisteminde sigortalı olarak istihdam edilen çalışanların sisteme katılımları ödedikleri primlerle gerçekleşirken işverenler de aynı şekilde çalıştırdığı işçisi üzerinden prim ödemekte ve devletin bu primlere katkı sağlayarak katılması bu sistemin primli sistem ya da primli rejim olarak adlandırılmasını sağlamaktadır (Anadolu, 2003: 48). Ülkemizde çok çeşitli sosyal sigorta kolları bulunmaktadır. Bunlar kısa vadeli ve uzun vadeli iş kazası ve meslek hastalığı sigortası, hastalık sigortası, analık sigortası, malüllük sigortası, yaşlılık sigortası, işsizlik sigortası ve ölüm sigortası uygulamalarıdır (İleri, 1998).

Sosyal güvenliğin diğer ayağını ise primsiz rejim olarak ifade edilen ve zorunlu bir katılımın uygulamasına dayanmayan ayrıca karşılıksız olarak sürdürülen sosyal yardım ve hizmetler oluşturmaktadır. Sosyal yardımlar toplumda var olan yoksul bireylere hitaben devlet tarafından yapılan nakdi ve aynı yardımları ifade etmektedir. (Zengin vd., 2012). Diğer bir unsur olan sosyal hizmetler ise zihinsel ya da fiziksel faktörlerle temel ihtiyaçlarını karşılayamayan bireylerin bu ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik devlet tarafından sunulan hizmet uygulamalarıdır (Anadolu, 2003). Gerek sosyal yardımlar gerekse de sosyal hizmetler bireylere devlet eliyle kurumsal temelde sunulan hizmetler olması bakımından geleneksel yöntemlerden ayrılmaktadır. Ülkemizdeki hali hazırda var olan en güncel sosyal yardım ve hizmet örnekleri ise 65 Yaşını Doldurmuş Muhtaç, Güçsüz ve Kimsesiz Türk Vatandaşlarına Aylık Bağlanması Hakkında 2022 Sayılı Yasa, 2828 Sayılı Sosyal Hizmetler Kanunu, 5263 Sayılı Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Genel Müdürlüğü

Kanunu ve 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası (GSS) Kanunu gibi uygulamalardır.

## 2. SOSYAL GÜVENLİĞİN SÜRDÜRÜLMESİ

Sosyal güvenliğin sürdürülmesi sosyal güvenliğin tanımında yer alan ve bireyler ile topluma çeşitli sosyal riskler sonucunda güven dolu bir yaşam sunmasının sağlıklı ve istikrarlı bir şekilde devam ettirilerek varlığının sürdürülmesini ifade etmektedir. Sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının sağlıklı bir istikrar içerisinde sürdürülmesi ülke yönetimleri, toplumlar ve bireyler açısından oldukça önemlidir. Devletler sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının kurumsal olarak sevk ve idare edilebilmesi için hukuksal, finansal ve idari yatırımlar gerçekleştirirler. Hukuksal düzenleme ve yatırımlar sosyal güvenlik sisteminin uygulanmasını kurumsal bir yapıya taşımaktadır. Kurumsallaşma; bir örgütün kuruluş amacına dair faaliyet ve işlemlerinin belirli plan, program ve kurallar temelinde sürdürülmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Özkara, 2000). Kurumsallaşmanın diğer bir ifadeyle tanımlanması ise örgütlerin çeşitli çevresel faktörler, baskılar ve hukuk kuralları neticesinde uymaları gereken kurallar ve işleyişlerine dair yol haritası anlamında sahip oldukları örgüt yapısıdır şeklindedir (Akkuş ve Bilen, 2020). Kurumsallaşmaya dair tanımlardan hareketle sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarını kurumsal temelde verilmesi son derece önemlidir. Çünkü devlet yönetimleri sosyal güvenliğe dair hukuksal düzenlemelerle oluşturdukları kurumsal yapı sonucunda sisteme işlerlik kazandırarak sistemin bir rutin haline bürünerek kurallar üzerinden sevk ve idare etmeyi amaçlamaktadır. Şayet ülke yönetimlerinin sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına ilişkin hukuksal alt yapının olmadığı bir durum söz konusu olursa hem bir kurumsallıktan söz edilemez hem sistemin istikrarlı olarak sürdürülebilmesi tehlikeye girer hem de sistemde yaşanan tikanıklıklar toplumsal yaşamın barış ve esenlik içerisindeki sürdürülebilirliğini tehlikeye sokar.

Sosyal güvenliğe dair gerçekleştirilen bir diğer yatırım konusu ise finansaldır. Devlet yönetimleri sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının sürdürülebilmesi için çeşitli finansal yatırımlar gerçekleştirirler. Bu finansal yatırımlar ilk olarak sosyal güvenlik sistemini kurumsal düzeyde sevk ve idare edecek alt yapının oluşturulmasını ifade etmektedir. Bunun da en önemli

unsurları arasında binalar, çalışanlara dair ayrılan bütçe, teknolojik makine ve teçhizatlar, eğitim ve bu kapsamdaki bilimsel çalışmaların desteklenmesidir. Tüm bunların varlığı sistemin en baştan en sona kadar var olmasını sağlayan ve sürdürülmesini sağlayan unsurlardır.

Sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına ilişkin bir diğer yatırım konusu ise idaridir. İdari yatırımlardan kasıt sosyal güvenlik sisteminin hukuksal ve kurumsal işleyişini yine var olan finansal kaynağa göre yürütecek idari mekanizma ve insan gücünü ifade etmektedir. Bir önceki paragrafta bahsedilen finansal kökenli yatırımları sosyal güvenlik sisteminin sürdürülmesi yönünde kullanacak insan gücü bu konudaki idari yatırımların özünü oluşturmaktadır. Sosyal güvenlik alanında uzmanlaşmış, nitelikli işgücünün varlığı sistemin etkin ve verimli olarak sürdürülmesi noktasında oldukça önemlidir.

Sosyal güvenliğin sürdürülmesinin önemi sosyal, toplumsal ve iktisadi kurum ve yaşamların varlığını sürdürebilmesi açısından önem arz etmektedir. Sosyal güvenlik sistemleri bireyleri sosyal risklere karşı korur. Sosyal risklere karşı korunan bireyler sağlıklı bir toplum oluşturur. Sağlık ve esenlik içerisinde var olan toplumlar katma değeri yüksek nitelikli üretimler gerçekleştirirler. Tüm bu bilgiler ışığında sosyal güvenliğin sürdürülmesinin ülkeler, toplumlar ve bireyler açısından son derece mühim olduğu anlaşılmaktadır.

## 2.1. Sosyal Güvenliğin Sürdürülmesindeki Sorunlar

Günümüz devlet yönetimleri ve toplumları sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının istikrarlı bir şekilde, başarılı bir temelde sürdürülme noktasında çeşitli sorunlar yaşamaktadır. Bu sorunlar çeşitli şekilde ortaya çıkabilmektedir. Bunların başında iktisadi, mali ve aktüeryal sorunlar, idari sorunlar, kayıt dışı işleyişe dair sorunlar ve işgücü piyasası sorunları gelmektedir. Bu sorunlar sosyal güvenliğin işlerliğini sekteye uğratmakla birlikte sistemin bir krize girmesini ve sürdürülebilirliğinin yitirilme tehlikesine neden olmaktadır.

### 2.1.1. İktisadi, Mali Ve Aktüeryal Sorunlar

İktisat, gerek birey ve gerekse de firmaların çıkar hedeflerini en üst düzeye çıkarabilmek amacıyla sahip oldukları sınırlı kaynaklarla sınırsız ihtiyaçlarını karşılama gayelerini inceleyen bilim dalıdır (Dündar ve Dumrul, 2015).

İktisat biliminin sosyal güvenlikle olan ilişkisi sosyal güvenlik sisteminin sürdürülmesinde ihtiyaç duyulan parasal kaynağın kökenine yapılan vurguyla açıklanmaktadır. Bir ülkenin iktisadi göstergeleri, ekonomik büyüme hedefleri ve verileri, gelir, refah, büyüme ve kalkınma gibi kavramlar ülkelerin elde ettikleri parasal değerler üzerinde etkili olmaktadır. Bu bakımdan yönetimler yatırımlarını bir öndeki dönemde var olan göstergelerin olumlu anlamda daha iyi bir noktaya taşınması için girişimlerde bulunurlar. Bu da kamusal hizmet sunumu ve mal üretiminde önemli bir gelir kalemini oluşturarak gidere konu olacak finans kaynağını etkilemektedir.

Bu bakımdan ilk olarak ülkeler sahip oldukları kaynaklar üzerine yoğunlaşmaktadır. İkinci aşama ise sahip olunan kaynakların kamusal alanda mal ve hizmet üreten mekanizmayı işleyen bir kaynak oluşturduğu aşamadır. Bunun yanında ülke yönetimlerinin değerlendirmesi gereken üçüncü aşama ise kaynaklarıyla gider kalemlerini oluştururken aynı zamanda önemli yatırımlarla kendisine yeni kaynak yaratabilme gayesidir. Böylelikle oluşturulan yeni kaynaklar giderlerin karşılanması bakımından daha fazla katkı sağlayabilecek ve bu durum sosyal güvenlik özelinde de finansal açıdan istikrarlı bir sürdürülmeyi sağlayacaktır.

Maliye ise mal kelimesinden türetilmiş olan, birey ve toplumun ihtiyaç duyduğu temel unsurlara konu olan eşyaların parasal değerini ifade etmektedir (Pehlivan, 2016). Bu bakımdan maliyenin sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının sürdürülmesi noktasında önemi bir önceki paragrafta değinilen ve iktisat biliminin ışık tuttuğu iktisadi göstergelerin işletilmesi, sevk ve idare edilmesi sürecini üzerinden ifade edilmektedir. Maliye, sosyal güvenlik sisteminin elindeki kaynakların nasıl kullanılacağı ya da kullanılmayacağı, yasal ve kurumsal düzenlemelerin mali açıdan ne şekilde gerçekleştirileceği ve bu bakımdan sistemin mali açıdan sağlıklı bir istikrar temelinde nasıl sürdürülebileceğine katkı veren bir bilim olmasından dolayı

önemlidir. Dolayısıyla mali yapıdaki problemler sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının işlerlik ve sürdürülebilirlik hususlarını tehlikeye sokmaktadır.

Aktüer, bir süreç yönetiminde ortaya çıkabilecek çeşitli ihtimalleri ve bunların mali sonuçlarını incelerken aktüerya ise finans sektörü, sosyal koruma alanı ve risk yönetimi gibi alanlarda doğru karar verme, istatistiksel analizleri yapma, istatistiklerden yararlanma, olayların olasılıklarını değerlendirme, istenmeyen olayların etkisini azaltma, riskleri ölçme, finansal süreçleri yönetme ve bu sayede toplumun refahına katkıda bulunarak faaliyetlerin sağlıklı şekilde yürütülmesini inceleyen bilim olarak tanımlanmaktadır (Kayhan, 2022).

Aktüerya, sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının işletilmesi açısından önemlidir. Çünkü sistem bir finans kaynağını, gelirleri, giderleri, borçlanmayı ve bunların sevk ve idaresini içeren bir yapıya sahiptir. Bu yapı demografik unsur ve özellikler başta olmak üzere, finansal, idari ve mali açıdan hem çeşitli olasılıkları içerisinde barındırmaktadır hem de çeşitli riskleri içerisinde bulundurmaktadır. Bu bakımdan sisteme dair olasılık ve risklerin göz önünde bulundurulmadığı uygulamalarda sistemin istikrarlı bir şekilde sürdürülebilirliği mümkün değildir. Çünkü sistemin ihtiyaç duyduğu kaynaklar, var olan demografik özellikler ve ortaya çıkabilecek ekstra durumlar sistemin sevk ve idaresinde ekstra durumlar olarak ortaya çıkacaktır. Bu durumda sistemin devamını sağlayacak adımların atılması gerekmektedir. İşte bu nedenle aktüerya işin içine girmekte, riskler, istatistikler, bunların sonuçları ve nihai olarak refaha ulaşma politikaları belirlenmektedir.

Aktüeryal dengeler sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarında sağlıklı bir işleyiş açısından gözetilmelidir. Zira kayıt dışılığa göz yumulan, gelir gider arasındaki dengeyi gözetmeyen, sağlık, tedavi ve ilaç kullanımlarındaki suistimalleri göz ardı eden popülist uygulamalar çerçevesinde yürütülen bir sosyal güvenlik sisteminin kriz yaşaması ve çıkmaza girmesi kaçınılmazdır.

İktisadi, mali ve aktüeryal sorunlar sosyal güvenliğe dair sevk ve idare süreçlerinde finansal kaynaklar, finansal kaynakların devamlılığı ve finansal açıdan karşılaşılabilecek çeşitli riskleri, istatistikleri ve bunların sistemsel işleyişte meydana getireceği krizleri ifade etmektedir.

**Tablo. 1** Sosyal Güvenlik Kurumu 2021 ve 2022 Yılı İktisadi, Mali ve Aktüeryal Bilgilendirmesi

KONU	2021 YILI		
	2021 Yılı 12 Aylık Bütçe	2021 Yılı 12 Aylık Gerçekleşen	Değişim Oranı (%)
<b>Toplam Gelir</b>	534.629.000.000 TL	633.207.000.000 TL	18,44
<b>Toplam Gider</b>	604.193.000.000 TL	654.820.000.000 TL	8,38
<b>Gelir-Gider Dengesi</b>	-69.564.000.000 TL	-21.613.000 TL	-68,93
<b>Bütçe Transferi</b>	259.737.000.000 TL	252.084.000.000 TL	-2,95

**Kaynak:** SGK 2021 Yılı Faaliyet Raporları

Tablo 1’de SGK’nın 2021 yılına dair iktisadi, mali ve aktüeryal dengesi incelendiğinde ilk olarak gözlemlenen husus gerek gelir gerekse de giderler için tahmin edilen ve gerçekleşen kalemlerin beklendiği gibi olmamasıdır. Yani sosyal güvenlik sistemi için 2021 yılında tahmin edilen gelirler ve giderler tahmin edildiği gibi gerçekleşmemiş olup iki kalem de beklendiği noktadan farklı bir sonuç arz etmiştir.

2021 yılına dair sosyal güvenlik sisteminde dikkat çeken bir diğer iktisadi, mali ve aktüeryal sonuç ise gelirlerin giderlerden fazla bir oranda seyretmesidir. Elde edilen gelirler giderleri karşılamada yetersizdir. Bu durumda sosyal güvenliğin sürdürülmesinde ihtiyaç duyulacak finansal kaynakların yetersiz olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla bu sonuç elde olan kaynakların ihtiyaçları karşılama noktasında iktisadi bir yetersizlik ifade etmesidir.

İktisadi, mali ve aktüeryal açıdan incelenen veriler 2021 yılında sosyal güvenlik sistemlerinin finansal açıdan desteklenmesi hususunda bir bütçe transferinin gerçekleştirildiğini ifade etmektedir. Bu durum sistemin ayakta kalabilmesi ve istikrarlı bir sürdürülebilirlik temelinde sevk ve idare edilebilmesi açısından ülkemizin kaynaklar arası aktarım yoluna gittiğini ifade etmektedir.

**Tablo 2.** SGK'nın 2021 Yılındaki Gelir Kalemleri

Gelir Türü	Miktar (TL)
<b>Prim Gelirleri</b>	419.064.000.000 TL
<b>Prim Yapılandırma Gelirleri</b>	21.066.000.000 TL
<b>Devlet Katkısı</b>	106.848.000.000 TL
<b>Ek Ödeme Transferi</b>	16.857.000.000 TL
<b>Faturalı Ödemeler</b>	52.758.000.000 TL
<b>Diğer Gelirler</b>	16.614.000.000 TL
<b>TOPLAM</b>	633.207.000.000 TL

**Kaynak:** SGK 2021 Yılı Faaliyet Raporu

Tablo 2, Türkiye’de SGK’nın gelir durumu ile ilgili bilgi vermektedir. Bu kapsamda 2021 yılında SGK’nın gelirinin en büyük payını toplam gelir içerisindeki oranı %66,18 lik payıyla prim gelirleri oluşturmaktadır. Prim gelirleri ise işçi ve işverenlerin kazançları üzerinden kesilen zorunlu katılım payları oluşturmaktadır. Bu noktada değinilmesi gereken en önemli husus sosyal güvenlik kapsamının genişletilmesi, kayıt dışılığın engellenmesi ve böylelikle sosyal güvenliğe dair en büyük finans kaynağının optimal düzeyde sürdürülmesidir.

Kayıt dışılık, suistimal ve benzeri çeşitli nedenlerle işçi ve işverenlerin prim ödemelerinde gerçekleştirebilecekleri usulsüzlükler sosyal güvenliğin en önemli geliri olan prim gelirlerine vurulabilecek en büyük darbedir. Bu nedenle sosyal güvenliğin en büyük kaynağının tıkanmasıyla birlikte sistemin finansal ve mali açıdan sürdürülebilmesi de sıkıntıya girmektedir. Yine prim gelirlerinin yanında tablo 2’de ifade edilen diğer gelirler de sistemin finansal ve mali açıdan sürdürülmesinde oldukça önemlidir.

**Tablo 3.** SGK'nın 2021 Yılındaki Gider Kalemleri

Gider Türü	Miktar (TL)
<b>Emekli Aylıkları</b>	406.024.000.000 TL
<b>Sağlık Giderleri (GSS)</b>	177.241.000.000 TL
<b>Ek Ödeme</b>	17.290.000.000 TL
<b>Faturalı Ödemeler</b>	35.643.000.000 TL
<b>Diğer Sigorta Ödemeleri</b>	8.779.000.000 TL
<b>Diğer (Yönetim, Yatırım vb.)</b>	9.843.000.000 TL
<b>TOPLAM</b>	654.820.000.000 TL

**Kaynak:** SGK 2021 Yılı Faaliyet Raporu

Tablo 3, SGK’nın 2021 yılına ait gider kalemleri ifade edilmektedir. Bu kapsamda SGK’nın toplam gider kalemleri içerisindeki en büyük pay %62

oranı ile emekli aylıklarıdır. Emekli aylıklarını ise %27'lik bir oranla sağlık giderleri izlemektedir. Bu bakımdan sosyal güvenlik sisteminin finansal, mali ve aktüeryal açıdan yürütülmesinde dikkat çeken ilk husus popülist emeklilik politikalarının terk edilmesidir. Böylelikle erken emeklilik gibi popülist politika uygulamalarının sisteme yükleyeceği ekstra mali külfetten de uzaklaşmış olunacaktır. Böylelikle sistemin iktisadi, mali ve aktüeryal açıdan sürdürülmesine dair sorunlar engellenmiş olunabilecektir.

SGK'nın 2021 yılına ait örnek verileri incelendiğinde hem kurumsal bazda hem de sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının sürdürülmesi açısından yaşanabilecek ilk problemin iktisadi temelde olabileceği ifade edilmelidir. Açıklanan bilgi ve veriler ışığında özetlenmesi gerekirse iktisadi sorunlar sosyal güvenlik sisteminin hem uygulanması hem de istikrarlı bir şekilde sürdürülmesi açısından ihtiyaç duyulan finans kaynağının yetersiz kaldığı ya tamamen yok olduğu durumu ifade etmektedir. Finans kaynağının olmadığı bir sosyal güvenlik sisteminin ise yerel ve genel politikalar çerçevesinde sürdürülmesi mümkün değildir. Sosyal güvenlik sistemine dair ifade edilen mali sorunlar ise sistemin ihtiyaç duyduğu finans kaynağının mali açıdan çeşitli aşamalara ayrılırken bilimsellik ve durum analizinden uzak olunması sonucunda finans kaynağının etkili, etkin ve verimli kullanılmamasına istinaden sistemin yine bir kriz ve çıkmaza girmesi durumunu ifade etmektedir. Sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının aktüeryal açıdan karşılaşılabilecekleri sorunlar ise sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının finans kaynaklarına ve mali döngüsüne ilişkin risklerin tespit edilememesi ve buradan hareketle istatistiklerin de göz ardı edilmesi ve çeşitli tahmin ve çıkarımların yapılmamasıyla sistemin bugününün ve geleceğinin tehlikeye atılması durumudur.

### 2.1.2. İdari Sorunlar

İdare, her araştırmacı ve birey tarafından en bilinir ve kabul edilebilir tarafla belirli bir amaç temelinde oluşturulmuş örgütün sevk ve idare edici organı olarak ifade edilebilmektedir. İdare, her kurum ve örgüt açısından önemlidir. Zira kuralların uygulanması, kararların alınması ve bunların sonuçlarının analizi idare ve idareciler tarafından gerçekleştirilmektedir. İdarenin olmadığı örgütlenme modeli düşünülemez. Çünkü özellikle modern



anlamda bir örgüt yapısı sevk ve idare edilme, süreklilik arz etme ve çevresel koşullara ayak uydurma açısından karar alacak ve alınan kararları uygulayacak bir mekanizmaya sahip olmalıdır.

İdareye dair verilen bilgiler sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının da bir idare iradesi tarafından sevk ve idare edilmesi gerçeğini ifade etmektedir. Özellikle sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına ilişkin ihtiyaç duyulan finansal kaynağın mali yönetimi ve bunların aktüeryal gözetimi bir idari eylem ve işlemler silsilesini ifade etmektedir. Bu bakımdan sosyal güvenlik sistem ve uygulamaları da bir idare çatısı altında gerçekleştirilmektedir.

Sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına ilişkin idari sorunlar çok çeşitlidir. Bunların en başında idari yetersizlikler gelmektedir. Yani sistemi uygulayacak idarenin gerek nitelik ve donanım bakımından, gerek personel bakımından ve gerekse de sistemi geleceğe taşıyacak girişimlerin gerçekleştirmesi bakımından yetersiz olma hususunu ifade etmektedir. Bu bakımdan mesele nitel ve nicel açıdan değerlendirilmelidir. Yani sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarını sevk ve idare edecek idari ekibin hem sayı olarak yetersizliği hem de bilgi eksikliği sistemin sürdürülebilirliğini krize ve çıkmaza sokabilmektedir. Bu bakımdan ilk olarak eğitim ve gelişim süreçleri önem arz etmektedir. Nitelikli personellerin yetiştirilerek sosyal güvenlik alanına kazandırılmasıyla sürecin etkin ve verimli sürdürülmesi sağlanmış olacaktır. Bunun yanında ülkenin yüz ölçümü, demografik yapısal özellikleri ve ekonomik durumu da göz önünde bulundurularak nicel bir personel sayısına da erişilmesi gerekmektedir. Bu durum hem sosyal güvenlik sisteminin ülke genelindeki kapsamı açısından önemlidir hem etkin ve verimli bir hizmet sunabilmek açısından ve hem de sosyal güvenlikle ilgili gelir ve gider başta olmak üzere süreçlerin yönetilmesini kolaylaştırmaktadır.

**Tablo 4.** SGK'nın 2021 Yılındaki Genel İdaresi-Çalışan Verileri

Teşkilat	Memur	Sözleşmeli Çalışan	İşçi	TOPLAM
<b>Merkez Teşkilatı</b>	3.362	407	922	4.691
<b>Taşra Teşkilatı</b>	22.551	251	5.099	27.901
<b>Toplam</b>	<b>25.913</b>	<b>586</b>	<b>6.021</b>	<b>32.592</b>

**Kaynak:** SGK 2021 Yılı Faaliyet Raporu

Tablo 4, SGK'nın 2021 yılında çeşitli statülerde çalışan görevlilerine dair çeşitli bilgiler vermektedir. Veriler incelendiğinde ülkemizde hemen hemen her 2.608 kişiye 1 SGK çalışanının hizmet verdiğini gözlemlemekteyiz. Bu bakımdan incelendiğinde sosyal güvenlik hizmetlerinin ülke bireylerine ulaşım ve erişimi, bireylere kurumsal ve yasal mevzuatla ilgili bilgilendirmenin yapılması gibi süreçlerde verilen ortalama verilerle birlikte aynı zamanda ülke nüfusunu oluşturan bireylerin bu hususlara ulaşımı ve erişimi sistemin sürdürülmesi açısından önem arz etmektedir.

**Tablo 5.** SGK'nın 2021 Yılındaki Genel İdaresi-Çalışanların Eğitim Verileri

Personel Sayısı ve Yüzdesi / Eğitim Düzeyi	İlköğretim Düzeyi	Ortaöğretim Düzeyi	Ön Lisans	Lisans ve Lisansüstü	Genel Toplam
Personel Sayısı	2.606	6.338	4.117	19.531	32.592
Yüzdesi	%8	%19	%13	%60	%100

**Kaynak:** SGK 2021 Yılı Faaliyet Raporu

Tablo 5, SGK'nın idaresinde yer alan ve hizmet veren personelinin eğitim durumunu ifade etmektedir. Bu bakımdan SGK'nın uygulamalarını sevk ve idare eden genel personel yapısı içerisindeki en büyük payı lisans ve lisansüstü eğitim almaktadır. Böylelikle kurumun sosyal güvenlik hizmetlerini uygulamada örgüt üyelerini konu kapsamında uzmanlaştırdığı ve böylelikle nitelikli personel ile etkin ve verimli bir hizmet sunarak sistemin sürdürülebilirliğini sağladığı gözlemlenmektedir.

Sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına ilişkin sürdürülebilirlik idari açıdan çok önemlidir. İdarenin sosyal güvenliğe yönelik sevk ve idare işlemlerini gerçekleştirecek personelin sistemin tepeden turnağa ihtiyaç duyduğu tüm unsurları gözetecek ve göz ardı etmeyecek kişiler olması önemlidir. Bu da kuşkusuz eğitimle sağlanmaktadır. Dolayısıyla sistemsel sürdürülebilirlik eğitilmiş personelle güncellenen eğitim süreçlerine sağlanan adaptasyon uygulamalarıyla sağlanabilecektir.

### 2.1.3. Kayıt Dışı Ekonominin Oluşturduğu Sorunlar Ve İşgücü Piyasası

Kayıt dışı ekonominin sosyal güvenlik sistemi açısından oluşturduğu sorunları ifade edebilmek için öncelikle kayıt dışı kavramının neyi ifade ettiğine değinmek gereklidir. Kayıt dışı ekonomi aynı zamanda gizli ekonomi, yer altı ekonomisi, enformel ekonomi, ikinci ekonomi, kara para ekonomi, yasadışı ekonomi, beyan dışı ekonomi ve vergi dışı ekonomi olarak da adlandırılan ve Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) hesapları içinde olmasına rağmen hesaplama katılmayan üretim ve geliri, vergilendirilmeyen kazancı, sigortasız çalışan işçileri ve işgücü içerisinde yer alıp ev hanımlarında olduğu gibi istihdam altında yer almayan kişilerin çalışmalarını ifade etmektedir (Akça ve Ünlükaplan ve Yurdadoğ, 2016: 213). Ülkemizde kayıt dışı ekonominin oransal büyüklüğünün GSMH'nin %1,5 ile %137,8 arasında çeşitli birimlerde gözlemlendiği ifade edilmektedir (Oğuztürk ve Ünal, 2017: 327). Bu oranlar net bir şekilde Türkiye'de kayıt dışı işleyen bir ekonomik düzenin varlığını belirtmektedir. Yine bu veriler aynı zamanda GSMH'nin %137,8'i gibi bir oranda varlığına işaret etmekte ve kayıt dışı işleyişin çok yüksek boyutlara ulaşabileceğini ifade etmektedir.

Kayıt dışı ekonominin çeşitli özellikleri vardır. Bunlar; gizlilik, yasa dışılık, resmiyet dışılık, kayıt dışılık, vergi dışılık, düzensizlik, önemsizlik ve suç teşkil eden faaliyetlerdir. Bu özellikler ekonomik anlamda gerçekleştirilen eylem ve işlemlerin özetle kayıt dışı bir şekilde sisteme dahil olmadan gerçekleştirilmektedir. Kayıt dışı ekonominin sosyal güvenlik çerçevesinde değerlendirilmesi ise birkaç husus üzerinden gerçekleştirilmektedir. Sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarında yürütülen kayıt dışı iş ve işlemler çalışanların kurumsal mercilere bildirilmemesi, çalışanların prim günlerinin eksik bir şekilde bildirilmesi ya da sigorta priminde esas alınacak kazanç tutarının gerçeğinden farklı ve eksik bir şekilde beyan edilmesi şeklindedir (Erol, 2014: 47). Bu noktada sosyal güvenlik sistemi açısından ülkemizde ortaya çıkan kayıt dışı işleyiş temelli sorunların en başında istihdam edilen işçilerin SGK'ya bildirim yapılmaksızın çalıştırılmasıdır. Suç niteliği taşıyan bu uygulama ile işverenler işçi için hem bir sigorta primi ödemekten kaçmaktalar hem de işçinin asgari ücret başta olmak üzere çeşitli özlük haklarını ihlal etmekte. Bu noktada devletin sosyal güvenliğin

sürdürülmesinde ihtiyaç duyduğu en önemli finans kaynağı olan prim gelirlerine darbe vurulmaktadır. Bunun yanında SGK bildirimini olmadan kayıt dışı çalışan işçilerin olası iş kazası ve meslek hastalığı başta olmak üzere çeşitli süreçlerde tedavi ve ilaç desteği alamaması ve hayati tehlikeye giden süreçlere girmesi söz konusudur. Çalışma gün sayıları ve prim ödeme gün sayılarının eksik bildirilmesi yine sosyal güvenlik temelinde kayıt dışılık özelinde gözlemlenen bir diğer sorundur. Bu noktada yine ilk olarak sosyal güvenlik sisteminin ihtiyaç duyduğu finans kaynağı olumsuz olarak etkilenirken ayrıca çalışan işçilerin ileri vadede özellikle emeklilik hak edişinde ciddi problemler yaşaması kaçınılmaz olmaktadır. Sigortalının sigorta priminin hesaplanacağı esas kazanç tutarının eksik hesaplanması aslında sistemin suistimal ve istismar edildiği bir diğer kayıt dışı uygulama örneğidir. Bu bakımdan işverenler maddi kazanç sağlama ve prim ödemelerinde daha alt sınırlarda kalabilmek adına gerçekleştirdikleri bu uygulamalarla hem sosyal güvenliğin finans kaynağına darbe vurmakta hem de işçilerin ileri vadede hesaplanacak emekli aylıklarındaki esas tutarın belirlenmemesine neden olmaktadırlar. Nihai olarak kayıt dışı işleyen süreçler sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarında var olan bir takım süreçlerin kayıt dışı bir şekilde gerçekleşmesini ifade ederken bu durum ise özellikle finansal ve mali açıdan sistemin sürdürülebilirliğini krize sokmaktadır.

İşgücü piyasası Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından emeğini sunarak bir iş faaliyetini sunacak bireyler ile bunun karşılığında onlara istihdam imkanı sağlayarak emekleri karşılığında ücret ödeyecek işverenlerin bir araya geldiği, çalışma koşullarının, ücret düzeyinin, özlük haklarının ve diğer hususların görüşülerek karara bağlandığı piyasa olarak tanımlanmaktadır (ILO, 2013). Dolayısıyla işgücü piyasası işçiyle işverenin bir araya gelerek karşılıklı olarak görüşüp anlaşığı zemindir. İşgücü piyasasının aktörlerinin ve yapısal özelliklerinin sosyal güvenlik sistem ve işleyişi açısından önemi oldukça fazladır. Çünkü işgücü piyasası temel çalışma koşullarını, karşılıklı hak ve sorumlulukların belirlendiği, hukuksal ve kurumsal düzenlemelerin çerçevesi ve iş ilişkisine yansıtıldığı alandır. Bu bakımdan çalışma esaslarının belirlendiği bu piyasa kayıt dışılıktan tutulup ücretlere kadar ve çalışma koşullarının durumuna kadar her açıdan önem arz etmektedir.

Sosyal güvenlik sisteminin istikrarlı bir şekilde sürdürülebilmesine engel teşkil eden kayıt dışı süreçlerin en fazla zarar verdiği kesimlerin başında kuşkusuz işçiler gelmektedir. Önceki bilgilerde paylaşılan hususlardan hareketle kayıt dışı çalışma süreçleri en başta işçilerin sağlık açısından yeterli desteği alamamasına, sosyal güvenliğin hizmetlerinden yararlanamamalarına, özlük haklarının kurumsal ve hukuksal bir temelde sevk ve idare edememesinden maddi ve manevi anlamda belirsiz bir geleceğe sahip olmaktadırlar (Dursun ve Dağcı, 2021: 41-42). Bunun yanında kayıt dışı çalışan bireylerin bugünü ve geleceğine dair ifade edilen risklerin yanında kendisinin yanı sıra bakmakla yükümlü olduğu aile bireyleri de olumsuz etkilenmektedir. Zira kayıt dışı çalışan birey bu nedenle kendisinin sistem dışında kalmasının yanında bakmakla yükümlü olduğu aile bireylerinin de kapsam dışında kalmasına neden olmaktadır.

Kayıt dışı süreçlerin sosyal güvenlik temelinde verdiği büyük zararın diğer tarafı ise devlettir. Devletin ekonomik büyüme hedefleri, ekonomik göstergelerinin tespiti, kalkınmaya ilişkin politikalar, kalkınma yatırımları ve refah gibi iktisadi unsurların doğru tespiti ve sevk ve idaresi hususunda kayıt dışılık ülke ekonomisine ve bunun devlet yönetimi tarafından yürütülmesine büyük bir olumsuzluk oluşturmaktadır (Siggel, 2010: 93). Bu bilgiler devletlerin iktisadi anlamda mevcut durumlarının tespiti, sorunların belirlenmesi, sorunların çözülmesi ve gelecek odaklı plan, politika ve istatistiksel hesaplamaların doğru bir şekilde yapılamamasına neden olmaktadır. Bunun yanında devletlerin finansal ve iktisadi kapasiteleri yine kayıt dışı ekonomi yüzünden ulaşabileceği optimal seviyeye erişememektedir. Durumun bu yönü devlet yönetimlerinin iç işleyişte ve dış ilişkilerde büyük sorunlar yaşamasına neden olmaktadır.

Kayıt dışı işleyişin sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına ilişkin en büyük zararı verdiği son aktör ise işverenlerdir. İşverenler kayıt dışı ekonomi eylemlerinde önceleri vergi ya da prim gibi ödemelerden kurtulduklarını düşünseler de bu durum nihai olarak devletten alacakları vergi başta olmak üzere birçok desteğin sekteye uğramasına neden olmaktadır. Bunun yanında kayıt dışı ekonomiye dahil olmuş işverenlerin tespit edilmeleri durumunda faaliyetlerine bir daha devam edemeyecek derece adli ve idari cezalarla

karşılaşmaları hem mikro hem de makro bazda olumsuz sonuçlar olarak gözlemlenmektedir.

**Tablo 6.** Türkiye’de Kayıt Dışılığın Sosyal Güvenlik Temelinde İncelenmesi ve Temel Veriler

Denetim Detayı	Sayı
Gerçekleştirilen Denetim Sayısı	254.318
Denetimler Sonrası Tutulan Rapor Sayısı	215.819
Denetlenen İşyeri Sayısı	145.906
Kayıtlı Olarak Çalıştığı Tespit Edilen Kişi Sayısı	1.031.437
Kayıt Dışı Çalıştığı Tespit Edilen Kişi Sayısı	36.082
Kayıt Dışı Çalıştığı Tespit Edilen Yabancı Uyruklu Kişi Sayısı	4.391
Tespit Edilen Sahte İşyeri Sayısı	3.230

**Kaynak:** SGK 2021 Faaliyet Raporu

Tablo 6, 2021 yılında Türkiye’de sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına dair yapılan çeşitli hususlardaki denetimleri ve bu denetimler sonucunda elde edilen sayısal verileri ifade etmektedir. SGK 2021 faaliyet raporuna göre ülkemizde 2021 yılında konu kapsamında yapılan denetimlere ilişkin göze çarpan ilk husus kayıtlı ya da kayıt dışı fark etmeksizin gelir getirici bir işle uğraşan tespit edilen toplam kişi sayısı içerisindeki kayıt dışı çalışan toplam kişi sayısının oranıdır. Bu kapsamda denetimler kapsamında gelir getirici bir işle uğraşan kişilerin içerisinde kayıt dışı olarak çalışan kişilerin oranı %3,77’dir. Bunun yanında denetimler sonucunda tespit edilen gelir getirici bir işle uğraşı içerisinde olan kişilerin içinde yer alan kayıt dışı çalışan yabancı uyrukluların oranı ise %0,40’tır. Aktif şekilde faaliyette bulunan toplam 3.230 adet işyerinin ise faaliyette olduğu, kayıt dışı bir istihdam, kayıt dışı üretim ve kayıt dışı gelir elde ettikleri raporlanmıştır.

### 3.SOSYAL GÜVENLİK UYGULAMALARINDA KENDİ HESABINA ÇALIŞANLAR

Kendi hesabına çalışanlar ile ilgili tanımların literatür taraması gerçekleştirildiğinde kendi hesabına çalışanlar için gerçekleştirilen genel tanım bir iş sözleşmesi/hizmet akdine bağlı olmadan ya da memuriyet şeklinde olmayıp da kar ve zararına kişinin kendisinin katlandığı, bireylerin kendi

girişimleri sonucu giriştikleri iş kolu ve gelir getirici faaliyet olarak tanımlanmaktadır (Gündoğan, 1999). Bu bakımdan kendi hesabına çalışanlar kategorisine bir iş sözleşmesi ile çalışan işçi ya da memurun dışında kalan kendi ad ve hesabına çalışan işçi, işveren ve ücretsiz aile işçisi kavramları dahil olmaktadır. Kendi hesabına çalışma kavramı bir diğer tanımında ise işçilere istihdam imkanı sağlayan bunun yanında bir ücret almadan çalışan aile üyeleri olarak tanımlanmaktadır (Duggan, 1998).

Kendi hesabına çalışanlar, Türkiye'nin günümüz sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarının kurumsal ve hukuksal düzeninde 4/b statüsünde değerlendirilmektedir. 4/b'li olarak kendi ad ve hesabına çalışanların sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarına ilişkin temel mevzuatı ise 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nda yer almaktadır. Fakat 5510 Sayılı ifade edilen kanunu yürürlüğe konmadan önce sigortalılık halini düzenleyen çeşitli kanunlar bulunmaktaydı. Bunlar 506 Sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu, 1479 Sayılı Esnaf ve Sanatkarlar ve Diğer Bağımsız Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kanunu (Bağ-Kur), 2925 Sayılı Tarım İşçileri Sosyal Sigortalar Kanunu, 2926 Sayılı Tarımda Kendi Ad ve Hesabına Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kanunu ile 5434 Sayılı Emekli Sandığı Kanunu bulunmaktaydı. Fakat 2006 yılında hem karmaşa yaratan hem de birden fazla alanda sigortalılığın bulunması gibi hallerin ortadan kaldırılması adına gerçekleştirilen düzenleme ile 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu yürürlüğe konmuş ve işçiler, memurlar ve kendi ad ve hesabına çalışan kişiler sosyal güvenlik sistem ve uygulamaları açısından tek bir mevzuat altında toplanmışlardır (Ermumcu, 2009). Böylelikle statüsü ne olursa olsun bir iş ve meslek kolunda olan herkesin tek bir hukuksal mevzuat altında birleştirilip sigortalılık kapsamında tek bir sigorta kolunda kayıtlı olunmasını ifade eden teklik ilkesi hayata geçirilmiştir (Ermumcu, 2009).

Kendi hesabına çalışanlar;

“...kendi adına ve hesabına çalışan bağımsız çalışanlar, esnaf ve sanatkar, serbest meslek erbabı, 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu md. 4/b kapsamındakiler ya da bağımlı kendi hesabına çalışma, tüccar, tacir vb. kavramlar için kullanılmaktadır.”

şeklinde ifade edilmektedir (Şenel ve Kumaş, 2019). Yani günümüzde esnafılık ve sanatkarlık, zanaatkarlık mensupları, tüccar ve tacir sıfatıyla çeşitli işler yapanlar, ticari kazanç ile serbest meslek kazancı nedeniyle gerçek ya da basit usulde gelir vergisi mükellefi olanlar, anonim şirketlerin yönetim kurulu üyesi olan ortaklar, sermayesi paylara bölünmüş komandit şirketlerin komandite ortakları, belirli kıstaslar dahilinde tarımsal ve hayvancılık faaliyetlerinde bulunanlar, aile içi işlerde çalışanlar ve 5510 Sayılı Kanun'un 4.maddesi uyarınca belirtilen bireyler kendi hesabına çalışanlar olarak ifade edilmektedir (5510 Sayılı Kanun, Md. 4).

#### **4. KENDİ HESABINA ÇALIŞMA FAALİYETİ ÖRNEĞİ: ARICILIK**

Arıcılık; bal, arı sütü, polen, bal mumu ve propolis başta olmak üzere ar ve arıcılığa dair ürünlerin üretildiği hayvancılık faaliyetleri olarak tanımlanmaktadır (İnci vd., 2022). Arıcılık; günümüzde yalnızca bal üretimi olarak anılsa ve bilinse de tarihi kalıntıları milattan önceki dönemlere uzanan, yapım tekniği bakımından ağaç kavuğundan modern kovanlara evrilen bir sürece sahip olan önemli bir hayvancılık faaliyeti olarak güncelliğini korumaktadır (İnci vd., 2022).

Arıcılık günümüz toplumlarında önemli bir gelir getirici faaliyet olarak sürdürülmektedir. Daha ziyade kırsal bölgelerde sürdürülen arıcılık faaliyetleri özellikle alt yapı ve teknik maliyetlerin çok yüksek seviyelerde olmaması bakımından faaliyeti gerçekleştirenlere yüksek mali yükler yüklememesinden ötürü tercih edilmektedir. Bunun yanında yine bitkisel çeşitliliğin fazla olduğu, temiz çevre ve uygun iklim koşullarının elverişli olduğu bölgelerde arıcılık faaliyetleri daha uygun ve elverişli olarak gerçekleştirilmektedir.

Arıcılık faaliyetlerine dair dünya üzerinde gerçekleştirilen incelemelerde arıcılığın flora açısından zengin bölgelerde arıcılığın yapıldığı gözlemlenmekle birlikte Orta ve Güney Amerika, Uzak Doğu ve Avrupa'da arıcılık faaliyetlerin yaygın bir şekilde yapıldığı ifade edilmektedir (Çıvracı, 2022).

Tarım ve Orman Bakanlığı, Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlü 2020 verilerine göre dünya üzerinde 93.999.656 adet koloni sayısı, 1.770.119 ton bal üretimi ve 62.166 ton balmumu üretimi verileri ifade edilmektedir. (Tarım ve



Orman Bakanlığı, 2022a). Dünya genelinde koloni sayısı bazında en çok koloni sayısına sahip ülke 12.203.361 adetle Hindistan olup Türkiye 8.179.085 adet koloni sayısı ile üçüncü sırada bulunurken, bal üretiminde 466.487 tonla Çin birinci sırayı alırken Türkiye ise 104.077 tonla üçüncü sırada yer almaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022a).

Arıcılık Türkiye özelinde incelendiğinde Türkiye'nin de yıllardır arıcılık faaliyetlerine sahne olan bir ülke olduğunu gözlemlenmektedir. Bu bakımdan ülkemizde dört mevsimin belirgin şekilde yaşanması, zengin flora kaynaklarının bulunması, bitkisel çeşitliliğin fazla olduğu bölgelerinin varlığı ve yükselti gibi faktörlerin olumlu etkisinin görüldüğü bölgelerinin varlığı arıcılık faaliyetlerinin Türkiye'de yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu bakımdan örneğin Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Anadolu Bölgesi ile sınırını olan bölgede gerçekleştirilen arıcılık faaliyetlerinde bölgenin coğrafik ve iklimsel özelliklerinin, yükselti özelliklerinin ve zengin florasının arıcılık çalışmalarına elverişli olduğu ifade edilmektedir (Erdoğan, 2007).

Türkiye'nin birçok bölgesinde arıcılık faaliyetlerine elverişli olduğu görülmektedir. Bu bakımdan koloni sayısı, bal ve bal mumu üretimi ile bal verimliliği açısından 2021 yılı verileri incelendiğinde Karadeniz, Akdeniz, Ege, Doğu Anadolu gibi bölgelerimizde verimlilik düzeyinin yüksek olduğu ifade edilmektedir (TÜİK, 2022). Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 1991-2021 verilerine göre Türkiye'de koloni sayıları ve bal üretimi dalgalı bir seyir izlese de genel hatlarıyla olumlu bir seyir izlemektedir. Bu bakımdan 2021 yılında Türkiye'de 89.361 adet arıcılık işletmesinin bulunduğu, 8.733.394 adet koloni sayısının olduğu, 96.344 ton bal üretildiği ve 3.766 ton bal mumunun üretildiği ifade edilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022b).

## **5.KENDİ HESABINA ÇALIŞAN ARICILARIN SOSYAL GÜVENLİK KAPSAMINDA İNCELENMESİ**

Sosyal güvenlik sisteminin sürdürülmesinin kendi ad ve hesabına çalışanlar üzerinde incelemesine dair kitabın bu kısmında yer alan bölüm sosyal güvenlik, sosyal güvenliğin sürdürülmesi, sosyal güvenliğin sürdürülmesinde yaşanan problemler ve bunların arıcılık temelinde incelenmesine dair çeşitli bilgilerden bahsedilmiştir. Bu kapsamda Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan ve Doğu Anadolu Bölgesi'ne sınır olan, endemik bit

çeşitliliği, yükseltti, temiz çevre ve endüstriyel bölgelere olan mesafesinden ötürü arıcılığa elverişli bir kent olan Bayburt ilinde kendi ad ve hesabına çalışan arıcılık işine mensup 20 arıcıyla gerçekleştirilen planlı görüşme sonucunda sosyal güvenliğin sürdürülmesine ilişkin olarak kendi hesabına çalışanlar açısından çeşitli saptamalar gerçekleştirilmiştir.

Arıcılık işiyle uğraşan ve bu işi herhangi bir kurumsal yapıda icra etmeyip kendi hesabına çalışan 20 arıcıdan elde edilen planlı görüşme verileri Nvivo QSR nitel araştırma programı kullanılarak içerik analizine (Content Analys) tabi tutularak çeşitli çıkarımlar elde edilmiştir.

Öncelikle kendi hesabına çalışan arıcılık mensubu katılımcıların planlı görüşmeye istinaden katılımları sonucu arıcılık işi, kendi hesaplarına çalışma ve sosyal güvenlik üçgeninde elde edilen temel çıkarımlardan bahsedilmelidir.

Kendi hesabına çalışan arıcıların planlı görüşmeye ilişkin vermiş oldukları yanıtlarda dikkat çeken ilk husus çalışma süreçlerindeki kurumsallık boyutu ve sosyal güvenlik kurumuna olan bildirim durumudur. Arıcıların büyük çoğunluğu kayıt dışı bir şekilde bu işi yürüttüklerini ifade etmektedirler. Yani arıcılık işiyle uğraşmalarına ilişkin herhangi bir devlet kurumuna herhangi bir bildirimde bulunmadıklarını ifade etmektedirler. Bu durumda ilk olarak arıcılık işini yaparken sosyal güvencesiz olarak bu işi yaptıkları saptanmaktadır. Arıcılar herhangi bir bildirimde bulunmamalarını çeşitli nedenlere bağlamaktadırlar. Bunlar esas işlerinin bu olmaması, başka bir çalışma sürecinden dolayı sigortalılığının olduğu, bilgisizlik, şehrin ve kurumların uzak olması ve denetimsizliğin vermiş olduğu rahatlık gibi hususlardır. Durumun bu yönü sosyal güvenliğin kapsam sorununu düşündürmektedir. Bu bakımdan ilk olarak her çalışanın kapsama alınmadığı ortaya çıkmaktadır. Böylelikle bireylerin sosyal güvencesiz bir iş ve sosyal yaşam sürmelerinin yanında devletin elde edeceği prim gelirleri gibi gelir kalemlerinden de mahrum kaldığı görülmektedir. Bu durumda gelir gider arasında bir dengesizlik oluşturarak aktüeryal dengeyi bozarak sosyal güvenliğin sürdürülebilirliğini tehlikeye atmaktadır.

Kendi hesabına çalışan arıcılarla yapılan planlı görüşmeye istinaden elde edilen diğer bir bulgu ise arıcıların çoğunun bu işi bir yan iş olarak icra etmesidir. Yani arıcıların asıl iş ve mesleklerinin başka işler olduğu, var olan

ekipmanlar ve uygun arazi koşullarıyla birlikte bu işi esas işlerine bir alternatif olarak sürdürdükleri gözlemlenmektedir. Bu noktada iki temel sorun ortaya çıkmaktadır. Birincisi yeterli bilgisel birikimin olmayışı iş ve mesleki anlamda bir profesyonelleşmenin olmadığına işaret etmektedir. Bu durum da iş veriminde düşük seviyeyle birlikte iş kazası ve meslek hastalığı gibi unsurların sıklık derecesinin artmasına neden olabilecektir. Bu da sosyal güvenliğe bir gider unsuru olarak yansiyacaktır. İkinci sorun ise yan iş olarak gerçekleştirilen arıcılıktan elde edilen gelirin resmiyet kazanmamasıyla birlikte kayıt dışı ekonominin devleti gelir kaybına sokması durumudur. Durumun bu yönü arıcılık özelinde kendi hesabına çalışanlar bakımından sosyal güvenliğin finansal sürdürülebilirliğini tehlikeye sokabilmektedir.

Kendi hesabına çalışan arıcıların SGK'ya bildirimle çalışanları ise düzensiz gelirlerinin olduğunu ifade etmektedirler. Düzensiz gelirden kasıt yılın belirli periyotlarında alınan hasat ve bunun da belli bir miktar olmasından ötürü düzenli bir gelir düzeyinde olmaması vurgusudur. Durum böyle olunca kayıtlı olarak kendi hesabına çalışan arıcıların 4b'li olarak sosyal güvenlik kapsamında kalabilmek için ödemekle yükümlü oldukları primlerini ödemekte zorluk yaşadıklarını ifade etmektedirler. Gidişatın da bu yönde olması onları sigorta primlerini ödeyememeye ittiğini, faiz yüküyle boğuştuklarını ve nihai olarak da ödeyemeyecekleri düşüncesine kapılarak böyle bir sürecin içerisinde olduklarını ifade etmektedirler. Bu bilgiler de yine sistemin finansal ve mali sürdürülebilirliğini tehlikeye sokmaktadır. Çünkü sigorta primlerini ödeyemeyen arıcılar sosyal güvenlik hizmetlerinde gider kalemi oluşturmaktadır.

Kendi hesabına çalışan arıcılarla yapılan planlı görüşmede sosyal güvenlik sisteminin idari, mali ve finansal açıdan sürdürülmesi hususunda etkili olabilecek tespit edilen oldukça önemli bir diğer husus ise arıcılık işini kendi hesabına yapanların sosyal güvenliğe dair kurumsal ve yasal düzenlemelerden çok da bilgi sahibi olmamasıdır. Arıcılar ağırlıklı olarak sosyal güvenliğin amaç ve kapsamına dair, kayıtlı çalışmanın önemine dair, kayıt dışı çalışmanın bireysel ve ülkesel zararlarına dair bilgi birikimine sahip değildirler. Durumun bu yönü kendi hesabına çalışan arıcıların işlerini kurumsal bir düzen ve kurumsal bir koruma mekanizması altında yapmaktan uzak iş faaliyetlerinde bulduklarını göstermektedir. Dolayısıyla ülkemizde kendi hesabına

çalışanların sosyal güvenlik kapsamındaki bu durumu göz önünde bulundurulduğunda sistemin idari, mali ve finansal açıdan bir krize girmesi kaçınılmazdır.

Kendi hesabına çalışan arıcılara dair gerçekleştirilen planlı görüşme neticesinde elde edilen bir diğer bulgu ise arıcıların iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı kapsamında yeterli bilgi sahibi olmadığıdır. Bir önceki paragrafta ifade edilen bulgularda açıklanan kurumsal ve yasal düzenlemelerden uzak bir duruşun ilk yansıması iş sağlığı ve güvenliği üzerinden de durumu kanıtlar niteliktedir. Arıcılar 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na ve ilgili kanunun hükümlerine hakim değildir. Dolayısıyla iş faaliyetlerinde de iş sağlığı ve güvenliğine yönelik yeterli önlemleri almadıkları saptanmaktadır. Bu durumda ortaya çıkabilecek sağlık sorunları arıcıların sosyal güvenlik sistem ve uygulamalarında hem meşguliyet yaratması hem de önemli bir girdi maliyeti oluşturmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla bu durum sosyal güvenliğin sürdürülmesi üzerinde finansal ve idari açıdan olumsuz bir etki oluşturmaktadır.

Kendi hesabına çalışan arıcıların iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin bir önceki paragrafta açıklanan bulgularını doğrular nitelikteki bir diğer husus ise arıcıların iş kazası ve meslek hastalığı konularında da yeterli bilgi düzeyinde olmadıklarıdır. Hem iş sağlığı ve güvenliğine dair bilgi yetersizliği hem iş sağlığı ve güvenliği mevzuat hükümlerinin dikkate alınmaması iş kazalarına ve meslek hastalıklarına da davetiye çıkarmaktadır. Arıcılık işi ile uğraşan arıcıların bu durumda gerçekleştirdikleri faaliyetlerde iş kazası geçirme olasılıklarının artabileceği, meslek hastalıklarına yakalanma oranlarının artabileceği ihtimalleri düşünülmektedir. Bu durum yine sosyal güvenlik sisteminin sürdürülmesinde temel kurumsal bilgi düzeyi eksikliklerinden ötürü risk faktörlerini oluşturmaktadır.

Kendi hesabına arıcılık faaliyeti yapan bireylerin 4b statüsüne olumsuz bir bakış açısı gerçekleştirilen planlı görüşmede tespit edilen önemli bir diğer sorundur. Kendi hesabına çalışan arıcı bireyler 4a ve 4c kapsamında bulunan hizmet akdiyle çalışan işçileri ya da devlet memurları ile süresi 1 yıldan az süreli işlerde çalışan veya mevsimlik çalışanları kast ederek kendilerinin ötekileştirildiğini, önemsizleştirildiklerini, işçi ve memurların daha el üstünde

tutulduğu ve 4b'lilerin olmasa da olabileceği düşüncesi içerisindedir. Kendilerini bu düşünceye iten nedeni ise haber bültenlerinde, siyasilerin söylemlerinde ya da meclis oturumlarında sürekli olarak işçi ya da memurlara dair özlük haklarının tartışılması olarak göstermektedirler. Durumun bu yönde olması kendi hesabına çalışan işçilerin sosyal güvenlik sistemine dair olumlu çerçevede bir bakış açısında ket vurmaktadır. Bu nedenle arıcıların sosyal güvenlik sistemine katılım yönünde bir isteksizlik içerisine girdikleri görülmektedir.

Arıcılarla yapılan planlı görüşmelerde saptanan en çarpıcı bulgulardan biri de arıcılık işinin ve faaliyetlerinin icra edilmesinde bilimsel yöntemlerden uzak bir tutum izlendiği ve daha ziyade geleneksel yöntemlerin kullanılması durumudur. Arıcılar bilimsel gelişmelere dair güncel bir takip yapmadıklarını belirterek babadan kalma iş vurgusu yaparak atalarından öğrendikleri şekilde arıcılık işini gerçekleştirdiklerini açıklamaktadırlar. Bu durumda başta ortaya çıkabilecek arı hastalıklarının tespit edilebilmesi ve bunlara çözüm yolları bulunmasını, arıcıların başta arılar ve diğer çevresel faktörlerden olumsuz etkilenmesinin en aza indirilmesinin önünde engel teşkil eden önemli faktörler olarak kendini gösterdiğini ifade etmek gerekmektedir. Dolayısıyla hastalıklar başta olmak üzere sağlık açısından ortaya bilecek olumsuz durumlar sosyal güvenliğin idari, mali ve finansal açıdan sürdürülmesini tehlikeye sokabilecek bir durum oluşturmasına neden olmaktadır.

Kendi hesabına çalışan ve arıcılık işleri ile uğraşan 20 arıcıdan planlı görüşme neticesinde elde edilen verilerde 20.000 kelimelik bir yanıt ulaşılmıştır. Bu yanıtlar içerisinde çeşitli kodlamalarla nitel araştırma programı üzerinden gerçekleştirilen içerik analizinde de çeşitli bulgulara ulaşılmıştır.

**Tablo 7.** Arıcıların Kullandığı Kelimelerde Sıklık İncelemesi

Kullanılan Kelime	Count (Adet)	Weighted Percentage(Ağırlıklı Yüzde )
<b>Prim</b>	332	0,21
<b>Ekonomi</b>	331	0,21
<b>Gelir</b>	331	0,21
<b>Kamu</b>	307	0,19
<b>Uzaklık</b>	305	0,19
<b>İmkansızlık</b>	281	0,18

**Kaynak:** Nvivo QSR – Mülakat Verileri Analiz Sonuçları Kelime Sıklığı

Tablo 7, arıcılık iş ve mesleği ile uğraşan bireylerin gerçekleştirdiği mülakatta vermiş oldukları cevaplar içerisinde kullanılan kelime sıklığının incelenmesi sonucu elde edilen verileri ifade etmektedir. Bu bilgiler işçilerin cevaplarını gerçekleştirirken ağırlıklı prim, ekonomi, gelir, kamu, uzaklık, imkansızlık gibi kavramlar üzerinde durduklarını ifade etmektedir. İfade edilen kelime sıklıkları aslında söylemi gerçekleştiren arıcılık mensubu bireylerin zihinlerindeki düşünsel yapıyı da simgelemekte ve bu konuda ipuçları vermektedir. Bu bakımdan kelime sıklığında en ön plana çıkan prim veriler incelendiğinde prim kelimesinin önüne vdası değerlendirildiğinde primi ödeyememe, primlerin çok olması gibi cümle kalıplarının içerisinde geçmektedir. Bu bakımdan arıcıların verdikleri cevaplarda sosyal güvenliğin önemi ve koruyuculuğundan öte sistemin finansal sürdürülebilirliğinde bireylere rücu edilerek toplanan sigorta primleri üzerinde durulmaktadır. Yine bireyler uzaklık ve imkansızlık gibi kelimeleri sıklıkla kullanarak sosyal güvenlik sistemine hem mekânsal bir mesafeden hem de düşünsel bir mesafeden yaklaştıklarını göstermektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER ÜZERİNE

Sosyal güvenliğin finansal, idari ve mali açıdan sürdürülmesi hedefinde kendi hesabına çalışanlarla ilgili kapsam, durum ve genel işleyiş son derece önemlidir. Çünkü en az hizmet akdiyle çalışan 4a statüsündeki işçiler ile devlet memuru statüsüyle ya da 1 yıldan kısa süreli veya mevsimlik çalışan 4c'li çalışanlar kadar 4b statüsünde kendi hesabına çalışanların sosyal güvenlik sisteminin istikrarlı bir şekilde sürdürülmesi açısından kilit rol oynamaktadırlar.

Bu bakımdan 4b statüsünde kendi hesabına çalışanlar için kapsamın genişletilmesi açısından kesinlikle ilk olarak kurumsal ve yasal düzenlemelerin çeşitli organizasyonlarda belirtilmesi gereklidir. Özellikle kırsal kesimde bulunan ve kendi hesabına çalışan bireyler 4b'li sigortalılık mevzuatına ve işleyişine yeteri hakim olmadıkları gözlemlenmektedir. Bu nedenle bireylerin bu konudaki bilgi düzeylerinin ve sosyal güvenliğe dair farkındalıklarının kurumsal temelde artırılması gerekmektedir.

Kendi hesabına çalışan arıcıların büyük çoğunluğu bu uğraşmayı ana iş ve meslek olarak değil ek gelir sağlayıcı babadan-atadan kalma bir iş olması sebebiyle gerçekleştirdiğini ifade etmektedir. Bu durumda faaliyetlerden

gelebilecek gelirler ya da faaliyetler nedeniyle ortaya çıkabilecek iş kazası ve meslek hastalığı gibi durumlar sosyal güvenlik sistemine gelir kaybı ve gider artışı olarak yansiyacaktır. Bu nedenle meselenin ana kaynağı olarak sürdürülen kayıt dışı işleyişin kurumsal olarak daha fazla denetlenmesi ve kayıt altına alınması gerekmektedir.

Kırsal bölgelerde kendi hesabına arıcılık yapan bireylerin şehre, kurumlara ve ilgililere ulaşma konusunda yaşadıkları zorluklar ve mekânsal uzaklık bireylerin sosyal güvenliğin işleyişinden de uzak kalmasına neden olmaktadır. Gerek primlerin yatırılması, gerek iş kazalarının bildirilmesi ve gerekse de ticari akıştaki gelir ve giderlerin kayıt altına alınması konusunda kendi hesabına çalışanların mekânsal uzaklık bağlantılı pasif tavrı sistemin gelir kaybına neden olmaktadır. Bu durumun üstesinden gelinebilmesi için denetim mekanizmasının artırılmasının yanında kırsal bölgelerde kurumsallaşma düzeyinin artırılması ve sosyal güvenlik uzmanlarının kırsal bölgelerde daha yoğun bir şekilde faaliyette bulunması gerekmektedir.

Kendi hesabına çalışan arıcılara dair saptanan ve iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına dair düşük farkındalık düzeyi ile bilgisizlik durumu kesinlikle üzerine düşünülmesi gereken bir durumdur. Bu bakımdan kendi hesabına çalışanların iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına dair farkındalığının artırılması ve bilgilendirilmesine dair çeşitli projeler geliştirilerek girişimlerde bulunulmalıdır. Bu durum çalışma hayatında sağlıklı bireylerin varlığını sağlayarak sosyal güvenlik sistemine yüklenecek ek yüklerin engellenmesine ve böylelikle sistemin sürdürülebilirliğine dair krizlerin de bir seviyeye kadar engellenebileceğini ifade etmektedir.

Kendi hesabına çalışanların gelir durumlarındaki dalgalanmanın durumunun kendi hesabına çalışanların sigorta primlerini ödemelerinde daha hassas bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Zira arıcılar örneğinde yılın belirli dönemlerinde faaliyette bulunan, sabit ve düzenli bir gelir elde edemeyen kendi hesabına çalışanlar kimi zaman bu durumun neden olduğu maddi imkansızlıklar nedeniyle sigorta primlerini ödemekte güçlük çekmektedir. Bu durumda sosyal güvenlik sisteminin finansal ve mali sürdürülebilirliği olumsuz etkilenmektedir.

Sosyal güvenliğin sürdürülmesine dair kendi hesabına arıcılık özelinde çalışanlar açısından incelenmesini içeren bu değerlendirme özetle özellikle sistemin kurumsal ve yasal işleyişine dair bilgi düzeyinin artırılması, gelir getirici faaliyetlerin denetlenmesi, sigorta primlerinin daha adaletli bir şekilde tahsil edilmesi, kırsal bölgelerde örgütlenme ve teşkilatlanma konusunda daha aktif olunması ile sosyal güvenlik uzmanlarının sahada daha aktif bir şekilde mesai harcamalarının sağlanarak sürdürülebilirlik noktasında daha etkin, etkili ve verimli olacağı görüşünü önermektedir.



## KAYNAKÇA

- Akça, H. ve Ünlükaplan, İ. ve Yurdadoğ, V. 2016. “Kayıt Dışı ekonomi, Yolsuzluk ve Kayıt Dışı Devlet”, Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(2), 211- 227.
- Akkuş, B. ve Bilen, A. 2020. “İşletmelerde İnsan Kaynakları Yönetimi Uygulamaları İle Kurumsallaşma Arasındaki İlişkinin Araştırılması”, Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(1), 38-55.
- Alper, Y. 2017. Sosyal Güvenlik. Tokol, A. ve Alper Y. (Ed.). Sosyal Politika, Bursa, Dora Yayınları, 8. Baskı.
- Anadolu, K. F. 2003. Sosyal güvenlik ve genel sağlık sigortası, Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Cilt: 11(3-4), 47-57.
- Ayhan, A. 2012. Sosyal güvenlik kavramı ve sosyal güvenlik ilkeleri, Sosyal Güvenlik Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 1, S. 41-55.
- Balcı, S. 2019. “Engellilerin Sosyal Dışlanma Algılarının Bazı Sosyodemografik Değişkenlere Göre İncelenmesi”, Tıbbi Sosyal Hizmet Dergisi, 0(14), 59-79.
- Çıvracı, S. 2022. Ek Besleme Döneminde Çakşır Otunun Bal Arılarında Bazı Performans Özellikleri Üzerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Demir, M. 2016. “Türkiye’de Yabancıların Sosyal Güvenliği”, Sosyal Güvenlik Dergisi, 6cilt(1)sayı, 70-93.
- Dikmen, H. F. ve Saraçoğlu, S. 2022. “Türkiye’de İş Arayan Bireylerin Kendi Hesabına Çalışma- Ücretli Çalışma Tercihinin Mikro Ekonomik Analizi”, Fiscaeconomia, 6(2), 930-948.
- Duggan, C. 1998. Self-Employment in the UK and Ireland, International Conference on Self- Employment in Canada, Erişim adresi: [https://citeseerx.ist.psu.edu/doc\\_view/pid/f2812b82c33344cdf4548c4300e2c3c22a1b1\\_e92](https://citeseerx.ist.psu.edu/doc_view/pid/f2812b82c33344cdf4548c4300e2c3c22a1b1_e92), Erişim tarihi: 23.11.2022.

- Dursun, H. ve Dağcı, A. 2021. “Kayıt Dışı Ekonomiye Karşı Halkın Bilinçlendirilmesi Bağlamında Alınması Gereken Önlemler”, Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2), 35-48.
- Dündar, U. ve Dumrul, C. 2015. “İktisat Biliminin Sınırları Üzerine: Aykırı İktisat Yaklaşımı”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 0(36), 239-259.
- Erdoğan, Y. 2007. Rezistanslı ve Fanlı Ahşap ve Tecritli Kovanlardaki Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Kolonilerinin Performansları, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Erdoğan, G. 2016. İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku, Ankara: Detay Yayıncılık, 10. Baskı.
- Ermumcu, S. 2009. “5510 Sayılı Kanun Bakımından Sigortalılık Hallerinin Çakışması”, Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 11(1), 89-112.
- Erol, I. S. 2014. “Türkiye’de Sosyal Güvenlik Sisteminin Sorunları ve Sosyal Güvenlik Hakkı”, Kamu-İş, 13(3), 37-70.
- Erol, I. S. 2019. Sosyal güvenlik açısından bireysel emeklilik sisteminin önemi, İktisadi Yenilik Dergisi, Cilt: 6(2), 10-29.
- Gündoğan, N. 1999. “Kendi Hesabına Çalışma: Kavram, Ölçüm ve Özellikleri”, Ekonomik Yaklaşım, 10(34), 75-87.
- Güzel, A. 1993. “Sosyal Güvenlik Kavramı: Doğuşu ve Tarihsel Gelişimi”, TOBB Sosyal Güvenlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- ILO, 2013. ILOSTAD Database, Labour Force by sex and age (Thousands) Erişim adresi: Turkey: <https://ilostat.ilo.org/>, Erişim tarihi: 23.11.2022
- İleri, H. 1998. Türkiye’de sosyal güvenlik sisteminin değerlendirilmesi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, Cilt: 1(1), 163-198.

- İnci, H. ve Karakaya, E. ve Topluk, O. 2022. “Bingöl İli Arıcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri”, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(4), 996-1013.
- Kayhan, F. 2022. “An Overview of Actuarial Profession in Insurance Industry: The Case of Turkey”, *International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries*, 6(10), 71-79.
- Keskin, N. 2019. “Sosyal Dışlanmanın Avrupa Sosyal Şartı İçerisindeki Yeri ve Önemi”, *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 3(8), 261-275.
- Kılıç, M. 2017. “Sosyal Güvenlik Hakkının Kapsamı ve Sınırı”, *İş ve Hayat*, 3(5), 378-398.
- Koçer, Ş. Ö. 2014. *Almanya Federal Cumhuriyeti Sosyal Güvenlik Sistemi ve Sistem İçerisinde Sosyal Sigorta Uygulamaları*, (Uzmanlık Tezi), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara.
- Oğuztürk, B. S. ve Ünal, E. K. 2017. “Türkiye’de Kayıt Dışı Ekonominin Boyutları”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(28), 325-336.
- OECD 2022. Self-Employment Rate. <https://data.oecd.org/emp/self-employment-rate.htm> Erişim Tarihi: 19.11.2022.
- Özkara, B. 2000. “Kurumsallaşma Teorisinde Örgütsel Değişim Sorunu”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 1-18.
- Özbakır, Ö. G. ve Doğan Z. ve Öztokmak, A. 2016. “Adıyaman İli Arıcılık Faaliyetlerinin İncelenmesi”, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(2), 119-126.
- Öztepe, N. D. ve Akbaş, S. 2018. “Türkiye’de Kendi Adına ve Hesabına Çalışanların Sosyal Güvenliği”, *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 8(1), 67-94.

- Özmen, Z. 2017. “Avrupa’da Sosyal Güvenlik Sisteminin Finansmanı: Farklı Refah Devletleri Üzerine Bir İnceleme”, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(2), 600- 620.
- Pehlivan, O. 2016. Kamu Maliyesi, Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- SGK 2022. Sosyal Güvenlik Kurumu 2021 Yılı Faaliyet Raporu, Erişim tarihi: 22.11.2022, Erişim adresi: <https://www.sgk.gov.tr/Duyuru/Detay/2021-Yili-Sosyal-Guvenlik-Kurumu-Faaliyet-Raporu-2022-05-13-11-42-10>
- Siggel, E. 2010. “The Indian Inform-al Sector: The Impact of Globalization And Reform”, International Labour Review, 149(1), 93-105.
- Sorucu, A. 2019. “Arı Ürünleri ve Apiterapi”, Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni, 10(1), 1-15.
- Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, 2006. Kanun Numarası: 5510, Kanun Sayısı: 26200, Resmi Gazete Yayımlı Tarihi: 16.06.2006, Erişim tarihi: 23.11.2022, Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5510.pdf>
- Şenel, D. ve Kumaş, H. 2019. “Kendi Hesabına Çalışanların Kayıt Dışı İstihdamına Bakışı”, Sosyal Güvenlik Dergisi, 9(2), 361-388.
- Tarım ve Orman Bakanlığı 2022a. Dünya Arıcılık İstatistikleri (1961-2020), Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/aricilik/Link/2/Aricilik-Istatistikleri>, Erişim tarihi: 25.11.2022
- Tarım ve Orman Bakanlığı 2022b. Türkiye Arıcılık İstatistikleri (1991-2021), Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/aricilik/Link/2/Aricilik-Istatistikleri>, Erişim tarihi: 25.11.2022
- Tuncay, A. C. ve Ekmekçi, Ö. 2017. Sosyal Güvenlik Hukuku Dersleri, İstanbul: Beta Yayınları, 19. Baskı.

TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu Hayvancılık İstatistikleri, Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>, Erişim tarihi: 25.11.2022.

Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasası, Kanun numarası: 2709, Sayı: 17863, Tertip: 5, Cilt: 22, Erişim tarihi: 21.11.2022, Erişim adresi: [mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2709.pdf](http://mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2709.pdf)

Yurdadoğ, V. 2017. “Sosyal Güvenlik ve Yeniden Gelir Dağılımına Etkisinin Teorik Çerçeve Değerlendirilmesi”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 26(1), 254- 269.

Zengin, E. ve Şahin, A. ve Özcan, S. 2012. Türkiye’de sosyal yardım uygulamaları, Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt: 19(2), 133-142.

## **EK 1: Arıcılar İle Gerçekleştirilen Planlı Görüşme Soruları**

**Soru 1)-** Arıcılık faaliyetlerine ilişkin her türlü girişim (üretim, gelir, gider vb.) hususları kayıt altına alınması durumundaki uygulamalarını ve düşünceleriniz nelerdir?

**Soru 2)-** Arıcılık işine başladığımızda iş ve meslek hayatınızın gidişatı ve geleceğiniz açısından sosyal güvenlik uygulamalarına ilişkin durumunuz, düşünceniz ve girişimleriniz nasıl bir seyir izlemiştir?

**Soru 3)-** Sosyal Güvenlik hususuna ilişkin yasal ve kurumsal açıdan bilgi düzeyiniz nasıldır? Sosyal Güvenlik çatısı altında olmak sizin için önemli midir?

**Soru 4)-** Sosyal Güvenlik uygulamalarının sizi ve bakımında yükümlü olduğunuz aile bireylerini koruduğuna dair düşünceleriniz nelerdir?

**Soru 5)-** Yaşadığınız bölgenin sosyal güvenlik uygulamalarının kurumsal açıdan yürütülmesinde uygunluğu nedir? Sosyal Güvenlik Kurumu'nun il merkezi ya da taşra örgütlerine ne sıklıkla ve hangi sebeplerle gidersiniz?

**Soru 6)-** Arıcılık iş ve faaliyetlerinde iş sağlığı ve güvenliği ile iş kazası ve meslek hastalığı gibi unsurlara dair bilgi ve farkındalık düzeyinizi nasıl ifade edersiniz? Bu konularda kendinizi geliştirmekte misiniz?

**Soru 7)-** Sosyal Güvenlik konusunu yaşamın bir evresine dahil etseydiniz bunu nereye konumlandırırdınız? Sosyal Güvenlik sizin için hangi konulardan daha önemli ve hangi konulardan daha önemsiz olabilir?



## BÖLÜM 9

### BAL SEKTÖRÜNDE MARKA İTİBARI

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba YILDIZ<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksek Okulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü  
Bayburt, Türkiye. tugbayildiz@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-0260-0555





## GİRİŞ

Bal, üstün bir besin değerine sahip olduğu için eski çağlardan beri insanların beslenmesi için kullanılmaktadır (Anamaria 2017). Sağlığa faydalı olmasının yanı sıra diğer kullanımının alanları ile birlikte son yıllarda tüketiciler arasında artan bir ilgi görmektedir (Di Vita vd., 2021). Bal, dünyanın en önemli doğal ürünlerinden biridir. Yüzyıllardır ilaç, gıda ve tedavi edici bir ürün olarak birçok faydası olduğu kabul edilmektedir (Khaoula vd., 2019). Bal arısı kolonileri, bitkilerin tozlaşma yoluyla çoğalmasını sağlamaktadır. Bu nedenle tarım ve çevre için gereklidir. Ayrıca arıcılık faaliyetleri kırsal alanların kalkınmasında büyük bir öneme sahiptir (Oravec vd., 2020).

Tüketici davranışlarının sürekli değiştiği günümüzde özellikle gıda sektöründe tüketicinin ihtiyaç ve istekleri çeşitli trendlerden etkilenmektedir. Sürdürülebilirlik ve sağlık trendi gibi hususlar daha önemli hale gelmektedir. Sağlığın korunmasına ve geliştirilmesine yardımcı olabilecek besleyici gıda ürünleriyle ilgilenen artan sayıda tüketici bulunmaktadır. Benzer şekilde sürdürülebilirlik de tüketicilerin zihninde yer edinmiştir. Bu noktada arıcılık sektörü biyoekonomiye önemli katkı sağlamaktadır (Hudecová vd., 2021). Her yıl artan pazar büyüklüğü ve artan tüketici talebi ile bal üreticileri, ürün memnuniyetini sağlamak için yeni yaklaşımlar aramak ve tüketicilerin beklentilerini karşılamak zorundadırlar (Leaka vd., 2020).

Arılardan elde edilen ürünler arasında bal, propolis, arı sütü, polen, balmumu ve arı zehiri bulunmaktadır (Zaric vd., 2013). Tüketiciler tarafından en çok bilinen arı ürünün bal olduğu görülmektedir. Bu nedenle geçmişten günümüze balın arzını ve tüketimini etkileyen faktörlerin araştırılması araştırmacılar tarafından ilgi çeken bir konu olarak ele alınmaktadır (Kabakcı vd., 2020; Saral vd., 2020). Küresel bal tüketimi, son yıllarda iki ana nedenden dolayı istikrarlı bir şekilde artmıştır. Bu sebeplerden ilki dünya nüfusundaki artış diğeri ise gençler de dahil olmak üzere artan sayıda tüketicinin doğal gıdaları tercih etmesidir. Dünya nüfusu ve doğal ve sağlıklı ürünlere olan talep arttıkça birçok ülke bal talebini yerli üretimle karşılayamamakta ve ihracatçı ülkelerden artan miktarlarda ithalat yapmak zorunda kalmaktadır (García, 2018). Arıcılık sektöründe karlılık için bal üretimi gereklidir. Ancak yüksek üretim her zaman daha yüksek kar sağlamamaktadır. Bir kovanın karlılığının

ana belirleyicisi, elde edilen ürünü satabilme yeteneğidir. Bu doğrultuda tüketicilerin bal satın alma davranışını etkileyen faktörleri ortaya koymak gerekmektedir (Roman vd., 2013).

Etkili pazarlama, arıcılığın ekonomik gelişimini iyileştirebilmektedir. Bu doğrultuda özellikle hem iç hem de dış pazarlara yönelik arı ürünleri üretilmeli ve etkin bir reklam programı geliştirilmelidir. Arıcılık sektörü için markalaşma çalışmaları yapılmalıdır (Saner vd., 2007). Tüketiciler bir perakende mağazadan bal satın alırken marka itibarına dikkat etmektedirler (Batt ve Liu, 2012). Marka itibarı bireylerin satın alma niyetini olumlu şekilde etkilemektedir (Wang vd., 2021).

Bu bölümde öncelikle bal satın almaya etki eden faktörler literatürde yer alan çalışmalar doğrultusunda ele alınacaktır. Sonrasında ise marka itibarının bal sektöründeki yerine değinilecektir.

## **1. BALIN SATIN ALINMASINDA ETKİLİ FAKTÖRLER**

Ürünleri başarılı bir şekilde pazara sunmak için bal işletmeleri, tüketici davranışındaki en son eğilimleri anlamalıdır. Bal üreticileri, tüketicilerin bal hakkında ne düşündükleri ve bal satın alma tercihlerinde hangi faktörlerin önemli olduğu ile ilgilenmelidir. Ayrıca, uygun üretim ve pazarlama stratejileri geliştirmek için bal pazarını etkileyen ana faktörler belirlenmelidir (Kličković vd., 2017). Günümüzde sürekli değişen tüketici davranışlarının takip edilmesi tarımsal üretim, gıda endüstrisi ve ticaret için son derece önemlidir. Fiyat, tüketicilerin kararlarında rol oynamaktadır. Ancak diğer faktörler de nihai kararı etkilemektedir. Bunun yanı sıra gıda sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin başarılı pazarlama faaliyetleri için tüketici satın alma davranışına etki eden değişkenleri bilmeleri gerekmektedir (Arvane vd., 2010).

Tüketicilerin bal satın alımını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Arvanitoyannis ve Krystallis yaptıkları çalışmada (2006), bal satın almak için dört ana motivasyon belirlemişlerdir. Bu motivasyonlar;

- (1) Tüketimin tıbbi faydaları
- (2) Beslenme kalitesi
- (3) Balın etik karakteri

#### (4) Gıda tüketim yaşam tarzı

Oravec vd., (2020) yaptıkları çalışmada balın menşei ve kalitesini balın satın alınmasını belirleyen en önemli ürün özellikleri olduğunu belirtmişlerdir. Roman vd., (2013) göre ise bal seçimini öncelikle psikolojik ve sosyal faktörler etkilemektedir. Bršćić vd., (2017) çalışmalarında tüketicilerin satın alma davranışının belirleyicilerinin değerlendirilmesinde en yüksek sıralamanın içsel nitelikler (tat, aroma ve koku) olduğunu ortaya koymaktadırlar. Bunların yanı sıra bal kalitesi, tüketici kararında etkilidir. Bu nedenle, bal sektöründe faaliyet gösteren firmalar iyi kalitede bal üretmek için iyi bir strateji belirlemelidirler (Masyitoh vd., 2017). Reklam ile tüketici farkındalığı yaratmak ve balın özellikleri hakkında bilgilendirmeler yoluyla bal pazarında canlılık oluşturulabilir (Al-Ghamdi vd., 2014).

Bal tercihlerini etkileyen diğer bir faktör ise ambalajlamadır. Hem ambalaj hem de ambalaj tasarımı, ürünlerin diğerlerinden farklılaşmasını sağlayan unsurlardır. Tüketici tutumlarının yanı sıra, pazarlama planları için önemli parametrelerdir. Bu noktada cam kavanozlarda ambalajlanan bal ürünleri daha sağlıklı, daha lezzetli, daha kaliteli ve güvenilir olarak algılanmaktadır. Ayrıca cam kavanozlar daha pratik ve sürdürülebilir ambalajlar olarak değerlendirilmektedir (Moutaftsi ve Kyratsis , 2016; Nascimento vd., 2022). Bal hem sağlık alanında hem de evsel kullanım için tercih edilen bir üründür. Her yıl arı ürünlerinin pazar büyüklüğünün artması ile birlikte sektörde faaliyet gösteren firmalar marka sadakati oluşturmak için çalışmalar yapmaktadırlar (Yeow vd., 2013).

Firmalar için sosyal medya araçları daha fazla müşteri çekmek, ürün veya hizmetlerin reklamını yapmak için gün geçtikçe daha çok kullanılmaktadır. Sosyal medya pazarlaması, marka bilinirliği yoluyla bal ürünlerinin satın alınmasını olumlu şekilde etkilemektedir (Nugroho ve Herdinata, 2021). Marangoz ve Dolu (2019) ise tüketicilerin çoğunluğunun “markalı” arı ürünlerini tercih ettiklerini araştırmalarında tespit etmişlerdir. Ayrıca arı ürünlerinin markalaştırılarak pazarda yer alması için çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Karahan ve Özbakır (2020) yaptıkları çalışmada bal satın alanların markaya önem verdikleri ifade etmişlerdir.

## 2. MARKA İTİBARI

İtibar kavramı bir kurumun tüketici nezdindeki yeri hakkında bilgiler vermektedir. Firmalar bu bilgiler ışığında izleyecekleri yolları belirleyebilirler (Aslan ve Kolancı, 2018). İtibar firmaların pazarlama iletişimi çalışmalarında stratejik bir yere sahiptir. Saygın ve güvenilir olmayı yansıtan marka itibarı markanın vaadini sürdürülebilir bir biçimde sunabileceğinin bir göstergesidir (Koçak vd., 2020). Eğer müşterilerin marka hakkındaki algıları ve izlenimleri olumlu ise marka itibar kazanmaktadır (Ertekin, 2019).

Marka itibarı firmanın paydaşlarının markaya yönelik düşüncelerine, çevresinde yer alan kişiler ile paylaştıkları görüşlere ve markaya yönelik hislere ilişkin izlenimler bütünüü açıklamaktadır (Rust vd., 2021). Bu tanımdan yola çıkarak marka itibarının genel olarak dört özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Bu özellikler (Rust vd., 2021);

- Tanımda yer alan paydaş kelimesi sadece mevcut veya potansiyel müşterileri yansıtmamaktadır. Paydaşlar mevcut ve potansiyel müşteriler, çalışanlar, ortaklar ve yatırımcılar dahil olmak üzere markayla ilgisi olanlardır.
- Marka itibarı pazarda marka hakkındaki düşünce, konuşma ve hisleri içermektedir.
- Marka itibarı olaylar veya faaliyetlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.
- Marka itibarı finansal performansla bağlantılıdır.

İyi bir marka itibarı tüketicilerin güvenini kazanmaktır. Tüketiciler iyi bir itibara sahip olan markalardan satın alımlarını gerçekleştirmektedirler. Bu yüzden firmalar tüketicinin güven duyduğu itibarlı bir marka olmak için çalışmalar yapmalıdırlar. Bununla birlikte bir firmanın sadece itibar kazanması yeterli olmamaktadır. Kazanılan itibarın korunması ve sürdürülmesini sağlayabilmek gerekmektedir (Karapınar, 2018). İyi bir itibar memnuniyeti de sağlamaktadır. Firmalar marka itibarı sağlamak için müşterilerin ihtiyaçlarına ve değerlerine uyum sağlayan yeni ürünler pazara sunabilirler. Yenilikçi bir bakış açısıyla hareket ederek kaliteli ürünlerle müşterilere hitap etmek firmaların itibarlarını etkileyebilmektedir (Ali, 2022).

Marka itibarı bir firmanın sadık müşterilerinin olmasında, yeniden tercih edilmesinde ve diğer kişilere tavsiye edilmesinde etkili olmaktadır. İtibar kazanan bir firma hem tekrar tercih edilmekte hem de müşteriler tarafından çevresinde yer alan kişilere tavsiye edilmektedir (Foroudi, 2019). Marka itibarı marka genişletme stratejileri için önemli bir faktördür. Gıda endüstrisindeki marka itibarı başarılı marka genişletme çalışmalarına katkıda bulunduğu için şirketlerin olumlu bir marka itibar kazanması gerekmektedir. Böylece sahip olunan iyi bir itibar yeni ürün satışlarını da etkilemekte ve reklam maliyetini azaltabilmektedir. Bu doğrultuda rekabet avantajı elde edilebilmektedir. (Vukasovič, 2012).

Genel olarak Türkiye, büyük bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Güvenle tüketilebilecek balın pazarlanması, tanıtımı ve rekabet gücü için organizasyon önemlidir. Balda markalaşma teşvik edilmelidir (Erdal ve Tipi, 2022). Marka sadece fiziksel özelliklerle sınırlı değildir. Aynı zamanda bir işletmeyi ve ürünlerini rakiplerinden ve onların ürünlerinden ayıran somut ve soyut tüm özellikleri içermektedir (Ghafari vd., 2017). Tüketicilerin büyük bir bölümü markalı balı almayı tercih etmektedir. Tüketiciler bal ürününü tüketirken ürünün sağlıklarına zarar vermeyeceğinden emin olmaları gerekmektedir. İlgili kuruluştan alınan sertifikalar ürünün satın alınmasında önemli rol oynamaktadır (Leaka vd., 2020).

Marka itibarı yiyecek sektöründe en sık kullanılan güvenlik ve kalite ipuçlarından biridir (Haas vd., 2021). Marka itibarı ile tüketicilerin bal tercihleri arasında ilişki bulunmaktadır (Yeow vd., 2013). Benzer şekilde Palmieri vd., (2022) ise yaptıkları çalışmada marka itibarının bal tüketimini yönlendiren en önemli faktörlerden biri olduğunu ifade etmişlerdir. Marka itibarı sadık müşterileri de beraberinde getirmektedir. İtibarın sürdürülmesi için firmaların dikkat etmesi gereken birtakım hususlar bulunmaktadır. Rakip şirketlerden ayırt edici bir konumda yer alması, söyledikleri ile yaptıklarının uyumlu olması, şeffaf olması, sektörde görünebilir olması bu faktörlerden bazılarıdır (Akyazı, 2018).

## SONUÇ

Arıcılık, düşük yatırım ve iş gücü ile orta veya yüksek gelir olanakları sağlayan bir alandır (Altunel ve Olmez, 2019). Arıcılık yoğunluğu az olan kırsal bölgelerin ekonomisinin sürdürülebilirliğini etkilemektedir. Kırsal nüfus için uygulanabilir bir ekonomik alan olarak varlığını sürdüren arıcılık, bu alanlarda göç ile mücadeleye olumlu katkı sağlamaktadır. Tıbbi, tedavi edici ve besleyici özellikleri ile tanındığı için bal tüketimi dünya çapında her geçen gün artmaktadır (Ribeiro vd., 2019). Bal üreticileri, tüketicilerin görüş ve tercihlerini dikkate alarak gelecekteki pazarlama faaliyetlerinde ürünlerini daha iyi tanıtmaya odaklanmalı ve tüketicilerle doğrudan iletişim kurmaya çalışmalıdırlar (Kličković vd., 2017).

Sağlıklı bir yaşam tarzını ve sağlık yanlısı beslenmeyi teşvik etmek, bal tüketimini artırmanın tek yolu değildir. Diğer bir yönü ise bal başta olmak üzere yöresel ürünlerin tanıtımıdır (Žak, 2017). Arıcılık ve bal ekonomisinde markalaşma imkanlarının artırılması hedeflenmektedir. Bal sektöründe üretimi artırmanın yanı sıra markalaşmanın oluşması ve pazarlama olanaklarının artırılması ile birlikte balın katma değeri olumlu şekilde değişecektir. Böylece ekonomiye olan katkısı artış gösterecektir (Bağış ve Akbakay, 2017).

Bal pazarında rekabet, ambalaj boyutu, marka, ambalaj malzemesi, perakendeci türü, bal çeşidi, menşei, üretim yöntemi ve kalite sertifikası ile ilgili kalite özelliklerine dayanmaktadır (Ballco vd., 2022). Tüketiciler bal tercihlerinde marka olmasına dikkat etmektedirler. Marka tercih ettiklerinde ise kalite ve güven algısı etkili olmaktadır (Tunca vd., 2015). Arı ürünlerinin pazarlanmasında özellikle güven sağlanması önemlidir. Ayrıca hem üreticinin hem de tüketicinin çıkarları göz önünde bulundurulmalıdır (Marangoz ve Dolu, 2019).

Eğer insanlar bir markanın kullanılmasını öneriyorsa, bu iyi bir itibarın işareti olarak kabul edilmektedir. Bir markanın itibarı, tüketicilerin markanın iyi ve güvenilir olduğuna ilişkin tutumunu yansıtmaktadır. Marka itibarı, reklam ve halkla ilişkiler yoluyla geliştirilebilir (Afzal vd., 2010). Marka itibarının kazanılması veya artırılmasında firmaların kurumsal sosyal sorumluluklarını yerine getirmeleri etkili olmaktadır. Bu bağlamda markalar ekonomik, sosyal ve çevresel anlamda sorumluluk sahibi olarak hareket

etmelidirler. Tüketici firmanın kurumsal anlamda sorumluluğa ilişkin faaliyetlerini gördükçe düşünceleri ve izlenimleri değişebilmektedir. Kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetleri markanın toplum gözünde olumlu bir yerde olmasını desteklemektedir. Özetle markalar itibarını güçlendirmek için sosyal sorumluluk çalışmaları yapabilirler. Öte yandan bir markanın olumlu izlenim bırakması için verdiği bilgilerin de doğru olması gerekmektedir. Verdiği sözlerine yerine getiren markalar sektörde itibar elde edebileceklerdir. Ayrıca bir marka rakipleriyle karşılaştırıldığında tüketici açısından farklı bir yer edinmesi, markanın hatırlanması veya haberdar olunması değerlendirmeleri değiştirmektedir (Wang vd., 2021). Firmaların marka itibarına sahip olması birçok avantajı beraberinde getirmektedir. Sektörde itibar kazanımı için uzun vadeli ilişkiler kurulması önemlidir. Bunu başarmak isteyen firmalar özellikle halkla ilişkiler uygulamaları ile itibar kazanabilirler. Olumlu bir halkla ilişkiler algısı itibar elde etme ve artırma sürecinde etkili olmaktadır (Diker ve Koçyiğit, 2017).



## KAYNAKÇA

- Afzal, H., Khan, M. A., ur Rehman, K., Ali, I., & Wajahat, S. (2010). Consumer's trust in the brand: Can it be built through brand reputation, brand competence and brand predictability. *International Business Research*, 3(1), 43-51.
- Akyazı, E. (2018). Kurumsal itibar oluşturma ortamı olarak sosyal medya: Tur şirketlerinin sosyal medya hesapları üzerine bir araştırma. *Journal of Tourism Theory and Research*, 4(2), 87-97.
- Al-Ghamdi, A. A., Zulail, A., & Adgaba, N. (2014). Structure and performance of the retail outlets of honey in the Kingdom of Saudi Arabia. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 1168-1176.
- Ali, M. A. B. (2022). The effect of firm's brand reputation on customer loyalty and customer word of mouth: the mediating role of customer satisfaction and customer trust. *International Business Research*, 15(7), 1-30.
- Altunel, T., & Olmez, B. (2019). Beekeeping as a rural development alternative in Turkish northwest. *Appl. Ecol. Environ. Res*, 17(3), 6017-6029.
- Anamaria, M. (2017). Perception and attitude of consumers against honey and apicultural products consumption in bihor county. *Annals of The University of Oradea, Fascicle: Ecotoxicology, Animal Husbandry And Food Science And Technology*, Vol. XVI/A 2017, 81-85.
- Arvane, G. V., Csapo, Z., & Karpati, L. (2010). Honey consumption in Europe with especial regard to Hungary. In 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture, Croatia, 200-204.
- Arvanitoyannis, I., & Krystallis, A. (2006). An empirical examination of the determinants of honey consumption in Romania, *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 1164-76.
- Aslan, E. Ş., & Kolancı, D. (2018). Semantik web'in marka itibarına etkisi üzerine bir araştırma. *The Journal of International Scientific Researches*, 3(4), 208-220.

- Bağış, B., & Akbakay, Z. (2017). Arıcılık ve bal üretiminin Bingöl ili ve bölge ekonomisi için önemi, *İktisadiyat*, 1(1), 193-211.
- Ballco, P., Jaafer, F., & de Magistris, T. (2022). Investigating the price effects of honey quality attributes in a European country: Evidence from a hedonic price approach. *Agribusiness*, 885-904.
- Batt, P. J., & Liu, A. (2012). Consumer behaviour towards honey products in Western Australia. *British Food Journal*, 114(2), 285-297
- Bršćić, K., Šugar, T., & Poljuha, D. (2017). An empirical examination of consumer preferences for honey in Croatia. *Applied Economics*, 49(58), 5877-5889.
- Di Vita, G., Pippinato, L., Blanc, S., Zanchini, R., Mosso, A., & Brun, F. (2021). Understanding the role of purchasing predictors in the consumer's preferences for PDO labelled honey. *Journal of Food Products Marketing*, 27(1), 42-56.
- Diker, E., & Koçyiğit, M. (2017). Halkla ilişkiler algısı ve marka itibarı arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 5(2), 574-590.
- Erdal, B., & Tipi, T. (2022). Time series forecasting of honey production in Turkey. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (35), 417-423.
- Ertekin, İ. (2019). Sosyal medya kullanıcılarının sosyal ağlar ve marka itibarlarını algılamalarına ilişkin bir saha çalışması. *Ekev Akademi Dergisi*, 23(9), 235-254.
- Foroudi, P. (2019). Influence of brand signature, brand awareness, brand attitude, brand reputation on hotel industry's brand performance. *International journal of hospitality management*, 76, 271-285.
- García, N. L. (2018). The current situation on the international honey market. *Bee World*, 95(3), 89-94.

- Ghafari, M., Ranjbarian, B., & Fathi, S. (2017). Developing a brand equity model for tourism destination. *International Journal of Business Innovation and Research*, 12(4), 484-507.
- Haas, R., Imami, D., Miftari, I., Ymeri, P., Grunert, K., & Meixner, O. (2021). Consumer perception of food quality and safety in western balkan countries: Evidence from albania and kosovo. *Foods*, 10(1), 160, 1-16.
- Hudecová, M., Šedík, P., & Nagyová, Ľ. ( 2021). Analysis of consumer behaviour on the bee products market in relation to the health trends. *Challenges of Nowadays in the Light of Sustainability*, 60. Gödöllő, Hungary.
- Kabakçı, D., Çankaya, S., Akdeniz, G., & Derebaşı, E. (2020). Effects of honey sales performed via television commercials on consumers' buying behavior. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(11), 2330-2333.
- Karahan, Ş., & Özbakır, G. Ö. (2020). Güneydoğu Anadolu'da arıcılık faaliyetlerinin ve bal tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 1148-1158.
- Karapınar, D. Ç. (2018). Marka imajı ve itibarı oluşturmada halkla ilişkilerin rolü. *İnönü Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi (İNİF E-Dergi)*, 3(1), 127-141.
- Khaoula, B., Zineb, N., Zakaria, A., Abdelmajid, S., Asmae, C., & Abderrazak, K. (2019). Consumption, preferences and habits of purchasing consumers of honey in Morocco. *J. Hyg. Eng*, 28, 61-65.
- Kličković, D., Ostojić, A., Vaško, Ž., & Bosančić, B. (2017). Analysis of attitudes of honey consumers in the municipality of Novi Grad (Bosnia and Herzegovina). *Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, 63(2), 69-81.
- Koçak, S., Varol, M. Ç., & Varol, E. (2020). Dijital ortamda marka imaj transferi ve itibar göstergeleri: Rolex-Roger Federer örneği. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD)*, 6(2), 597-625.

- Leaka, S., Lavanya, S. M., Mahendran, K., & Praveena, S. (2020). Market profile and consumer purchase pattern of honey in Tamil Nadu, *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2020; 8(5), 1255-1258.
- Marangoz, M., & Dolu, Z. T. (2019). Tüketicilerin arı ürünlerine ilişkin bilgi ve güven düzeyleri ile satın alma davranışlarının araştırılması. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(2), 110-125.
- Masyitoh, D., Hartono, B., & Fanani, Z. (2017). Marketing mix analysis affecting on honey purchasing decision in Batu city. *Marketing*, 38, 32-39.
- Moutaftsi, P., & Kyratsis, P. (2016). Visual brand identity of food products: a customer's perspective. *Journal of Applied Packaging Research*, 8(3), 1-14.
- Nascimento, A. G., Toledo, B. S., Guimarães, J. T., Ramos, G. L., da Cunha, D. T., Pimentel, T. C., ... & Mársico, E. T. (2022). The impact of packaging design on the perceived quality of honey by Brazilian consumers. *Food Research International*, 151, 110887, 1-9.
- Nugroho, M. C., & Herdinata, C. (2021). The influence of Instagram on purchasing decisions through brand awareness (a Study at Hive & Honey Solo). *KnE Social Sciences*, 474-486.
- Oravec, T., Mucha, L., Magda, R., Totth, G., & Illés, C. B. (2020). Consumers' preferences for locally produced honey in Hungary. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 68(2), 407-418.
- Palmieri, N., Stefanoni, W., Latterini, F., & Pari, L. (2022). Italian consumer preferences for eucalyptus honey: an exploratory study. *Sustainability*, 14(13), 7741, 9-11.
- Ribeiro, M. I., Fernandes, A. J., Cabo, P. S., & Diniz, F. J. (2019). Trends in honey purchase and consumption in Trás-os-Montes region, Portugal. *Ekonomika Regiona [Economy of Region]*, 15(3), 822-833.
- Roman, A., Popiela-Pleban, E., Kozak, M., & Roman, K. (2013). Factors influencing consumer behavior relating to the purchase of honey part 2.

- Product quality and packaging. *Journal of Apicultural Science*, 57(2), 175-185.
- Rust, R. T., Rand, W., Huang, M. H., Stephen, A. T., Brooks, G., & Chabuk, T. (2021). Real-time brand reputation tracking using social media. *Journal of Marketing*, 85(4), 21-43.
- Saner, G., Yercan, M., Engindeniz, S., Karaturhan, B., & Cukur, F. (2007). Alternative marketing strategies for honey and other bee products in Turkey. *Journal of Agricultural & Food Information*, 8(4), 65-74.
- Saral, Ö., & Yavuz, A. Y. (2020). Rize ili üniversite öğrencilerinin arı ürünlerini tanıma durumu ve kullanım alışkanlıklarının belirlenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 20(2), 172-180.
- Tunca, R. İ., Taşkın, A., & Karadavut, U. (2015). Türkiye’de arı ürünlerinin bazı illerdeki tüketim alışkanlıklarının ve farkındalık düzeylerinin belirlenmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(7), 556-561.
- Vukasović, T. (2012). Searching for competitive advantage with the brand extension process. *Journal of Product & Brand Management*. *Journal of Product & Brand Management*, 21/7 (2012) 492–498.
- Wang, S., Liao, Y. K., Wu, W. Y., & Le, K. B. H. (2021). The role of corporate social responsibility perceptions in brand equity, brand credibility, brand reputation, and purchase Intentions. *Sustainability*, 13(21), 11975, 1-19.
- Yeow, S. H. C., Chin, S. T. S., Yeow, J. A., & Tan, K. S. (2013). Consumer purchase intentions and honey related products. *Journal of Marketing Research & Case Studies*, 2013, 1-15.
- Žak, N. (2017). Honey market in the opinion of young consumers. *Handel wewnętrzny*, (1 (366), 424-438.
- Zaric, V., Vasiljević, Z., Nedić, N., & Petković, D. (2013). The marketing strategies of Serbian honey producers. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 7(1033-2016-84237), 27-31.



## BÖLÜM 10

### 2021-2025 YILLARI ARASINDA DÜNYA GENELİ BAL ÜRETİM TAHMİNLERİ

Öğr. Gör. Seval KURTOĞLU<sup>1</sup>  
Doç. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Demirözü Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü Bayburt, Türkiye.  
sevalkurtoglu@bayburt.edu.tr. , Orcid ID:0000-0002-7098-2199

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.  
asuzsemi@atauni.edu.tr., Orcid ID: 0000-0001-9714-2053





## GİRİŞ

Arıcılık, dünya genelinde en çok yapılan tarımsal faaliyetlerin başında gelmektedir. Dünyada 2020 verileri ile yaklaşık 94 milyon arı kovan varlığı bulunmakta ve bu varlıktan 1.770.119 ton bal üretimi gerçekleştirilmektedir (FAO, 2022). Bitki ve çiçeğin olduğu her alanda arıcılık yapılabilen fakat aşırı sıcaklık, nem, yağış ve rüzgâr gibi uygun olmayan iklim şartları bu faaliyeti olumsuz yönde etkilemektedir. Uygun bölge seçimleri modern kovan seçimi ile desteklenerek üreticilerin teknik bilgileri iyileştirildiğinde bu faaliyet oldukça kazançlı olabilmektedir (Koday ve Karadağ, 2020). Bitkisel faaliyetle birlikte arıcılık pozitif dışsallık yaratarak tozlaşma sonrasında ortaya çıkan ürünün, üretilen arı ürünlerinin ekonomik getirisinden 10-20 katı değer artışı sağlamasından dolayı (Güngör ve Ayhan, 2016) sürdürülebilir bir tarım için arıcılık vazgeçilmez bir üretim dalı olarak insanlığın karşısına çıkmaktadır. Arıcılık faaliyetinin diğer tarımsal faaliyetlerin ürünlerine göre daha hızlı gelir getirerek sermaye devir hızının yüksek olması, fazla sermayeye ve büyük arazi varlığının yanında fazla işgücüne ihtiyaç duymaması nedenleriyle özellikle kırsal kesim için ayrıcalıklı tarımsal faaliyetlerin başında gelmektedir (Uzundumlu vd., 2011; Yılmaz ve Çelik, 2019).

“Bal arılarını kullanabilme ve yönetebilme sanatı” olarak bilinen arıcılıkta bal ana ürün olmakla beraber “ polen, arı sütü, propolis, arı zehiri gibi yan ürünler ile ana arı, oğul, paket arı gibi canlı materyal” üretilmektedir (TOB, 2022). Ekolojik ve ekonomik bir öneme sahip olan sektörlerin başında gelen arıcılık, artan nüfusun beraberinde artan gıda talebinin karşılanmasında doğrudan rol almaktadır. Arı ürünleri arasında en fazla talebi bal görmektedir. Bal “Bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının, bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı, doğası

gereği kristallenebilen doğal ürün” olarak tanımlanmıştır (TGK, 2020/7). İnsanoğlu tarafından MÖ 4000 yıllarından başlayarak üretilip tüketilen o yıllardan bu zamana sıırını kaybetmeden ulaşan temel gıda maddesi ve enerji deposu olarak kullanılan balın dışında propolis, arı zehri gibi yan ürünler pek çok ülkede Apiterapi adı altında çeşitli hastalıkları tedavi etmekte de kullanılmaktadır (Agrawal, 2014). Balın muhtevasında insan beslenmesi için önemli birçok vitamin, mineral, organik asit ve enzim bulunmaktadır. Fonksiyonel bir gıda olan balın, içeriğinden dolayı sindirimi zor olmayan, besleyicilik özelliğinin yanı sıra birçok hastalığın karşısında koruyucu ve hastalığı ortadan kaldıracı özelliği vardır (Özmen ve Alkın, 2006). İnsanlarda bal hastalık yapan bir çok bakterinin türemesine uygun bir besin olmamasından yani antimikrobiyal özelliğın olmasının yanı sıra özellikle kanser, şeker hastalığına karşı korumada antioksidan özelliğiyle beraber yüksek viskozitesi, bağışıklık sistemine uyarıcı etki yapması, anti-enflamatuvar benzeri pozitif etkilerinin dışında organizmaya harici uygulanması halinde hava almayı önlemesiyle de; yara ve yanıkların tedavisine hız katmaktadır (Lusbyet al., 2002).

2020 yılında dünya da yaklaşık 1.770.119 ton bal üretilmiş olup kıtalara göre oransal dağılımı %47,6 ile Asya, %22 ile Avrupa, %19,6 ile Amerika, %8,5 ile Afrika, %2,3 ile Okyanusya’dır. Ülkeler bazında bakıldığında dünya bal üretiminde lider 10 ülke; Çin, Türkiye, İran, Arjantin, Ukrayna, ABD, Rusya, Hindistan, Meksika ve Brezilya’dır (FAO, 2022). 2021 yılı itibariyle dünya bal ihracatında ilk beşte yer alan ülkeler Çin (145.886 ton), Hindistan (70.514 ton), Arjantin (63.934 ton), Vietnam (61.267 ton), Ukrayna (61.167 ton)’dır. Bal üretiminde Çin’den sonra gelmesine rağmen Türkiye 9.994 ton bal ihracatıyla ihracatçı ülkeler arasında on sekizincidir. Bunun nedeni üretilen balın iç piyasada tüketilmesidir. Bal ithalatı incelendiğinde, ABD, Almanya, Japonya, İngiltere, Polonya, Belçika, İspanya, Fransa, İtalya, Hollanda ithalatçı ülkelerin başında gelmektedirler (ITC, 2022).

Tabii ki bal üretim miktarının artırılması ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi önemli bir konudur. Ancak bal üretiminde kaliteli üretimi etkin bir şekilde başaran işletmeler bu ürünü daha yüksek bir değerden satarak daha fazla kazanç elde edebilmektedirler. İşletmeler, kaliteli üretimle fiyatın yüksek olmasına karşın tüketiciden gelen olumlu yansımalar yani pozitif dışsallıklar ile herhangi bir ek harcama yapmadan iyi bir reklam unsuru elde edebilmektedirler.

ARIMA tahmin modeli kullanılarak pek çok bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetinin geleceğe yönelik üretim tahminleri yapılabilmektedir. Türkiye’de balın üretim ve üretim değişimine yönelik çalışmalar çok az sayıda olup dünya genelini veri olarak kabul eden herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamaktadır. Üretim tahminleri yapan bu çalışmalar üretimde devamlılık sorunun olup olmadığını ortaya koymada özellikle ülkelerin bal gibi katma değeri yüksek gıdalardan elde edilen ihracat gelirlerini artırmaya yönelik politikalar belirlemelerinde oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı insan beslenmesinde son derece önemli olan balın dünya genelindeki üretim değişimi ve 2021-2025 yıllarındaki üretimini öngörmektir.

## **2. MATERYAL ve YÖNTEM**

### **2.1. Materyal**

Çalışmanın ana materyalini FAO 1961-2020 bal üretim verileri oluşturmaktadır. Çalışmada bal üretimi ve üretim tahminlerine yönelik yerli ve yabancı birçok ilgili çalışmadan da yararlanılmıştır. Böylece bal üretiminde lider konumda olan 11 ülkedeki 1961-2020 yılları arasındaki bal üretim verileri değerlendirilmeye alınmıştır.

### **2.2. Yöntem**

Zaman doğrultusunda bu yöntemlerin avantaj ve dezavantajlı yönleri olabilmektedir. Bu çalışmada tek değişkenli zaman serileri dikkate alınarak geleceğe yönelik tahminler yapabilmek için ARIMA yöntemlerine

başvurulmuştur. Ayrıca ARIMA yöntemleri analizi için SAS 9.4 istatistik programı kullanılmıştır.

### 2.2.1. ARIMA Modelleri

Çalışmalarda belirli bir zaman periyodunda bir ya da daha fazla değişkenin veri değerlerinde artış ve azalışlarını gösteren serilere zaman serileri adı verilmektedir. Bu serilerde tek değişken kullanıldığında tek değişkenli zaman serilerini ve çok değişken kullanıldığında ise çok değişkenli zaman serilerini oluşturmaktadır (Erturan ve Merdivenci, 2022). Bu serilerle yapılan analizleri kullanan yöntemlere zaman serisi yöntemleri denmekte ve arz, talep, ihracat, ithalat hastalık, ölüm oranı, sıcaklık, nem oranı, aylar itibariyle ziyarette bulunan yerli ve yabancı turist sayısı gibi istatistikler ile trafik kazaları vb. istatistiklerine rahatlıkla uygulanabilmektedir. ARIMA modeli de durağan veya durağan olmayan tek değişkenli zaman serilerini tahmin etmede en sıklıkla kullanılan yöntemlerden bir tanesi olup uygulanabilmesi için aşağıda verilen bir takım özellikleri sağlaması gerekmektedir. Bu özellikler aşağıdaki şekilde 4 maddede özetlenebilir (Uzundumlu et al., 2018).

1. Verilerin durağanlığına kök testleri ile bakılmalı eğer durağanlık yoksa 1, 2 veya 3. yıldaki gecikmelerde durağanlık elde edilmeli,
2. Verilerin normal dağılıma uygun olması sağlanmalı,
3. Verilerde aykırı bir durum göze çarpmamalı ve
4. Verilerde herhangi bir yıla ait değerlerde eksiklik olmamalıdır.

Mevsimsel olmayan ARIMA modelleri durağan olmadığında, ARIMA(p,d,q) olarak gösterilirken, durağan olduğunda ise (d=0 olacağından), model ARIMA(p,0,q) veya ARMA(p,q) olarak ifade edilmektedir (Akgül, 2003; Uzundumlu and Dilli, 2023).

ARIMA modeli, ARMA modelinin geliştirilmiş hali olup ARMA modeli formül (1 ve 2)'deki gibi ifade edilmiştir (Meher et al., 2021; Uzundumlu et al., 2022; Wanget al., 2022).

$$y_t = \left( \alpha + \sum_{i=1}^p \varphi_i * y_{t-i} + \varepsilon_t \right) + \left( \sum_{i=1}^q \theta_i * \varepsilon_{t-i} \right) \quad (1)$$

$$y_t = \alpha + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2)$$

Formüllerde

$y_t = t$  zamandaki serideki gözlem değerlerini,

$\alpha =$  sabit sayıyı,

$\varphi_i = i$  gecikme süresindeki  $y_{t-i}$ 'nin parametrelerini,

$\varepsilon_t = t$  zamandaki beyaz gürültüyü,

$p =$  AR için maksimum gecikme süresini,

$q =$  MA için maksimum gecikme süresini,

$\theta_i = i$  gecikme süresindeki  $\varepsilon_{t-i}$ 'nin parametrelerini göstermektedir.

Yukarıdaki formüller dikkate alındığında  $y_t$ 'nin koşullu ortalamasını hem geçmiş gözlemlerini ( $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$ ) hem de geçmiş yeniliklerin ( $\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-q}$ ) bir fonksiyonu olarak ifade eden ARMA modelidir. Burada  $y_t$ 'nin bağlı olduğu geçmiş gözlemlerin sayısı olan  $p$ , AR derecesi iken  $y_t$ 'nin bağlı olduğu geçmiş yeniliklerin sayısı olan  $q$  ise MA derecesidir (Meher et al., 2021; Wang et al., 2022). ARIMA modelinde eldeki zaman serisi ardışık fark alma yoluyla yani 1., 2. veya 3. fark işlemi ile durağan hale getirilmekte, ardından elde edilen seri değerleri gecikmeli zaman değerleri ve gecikmeli hata değerlerini doğrusal bir fonksiyonla açıklamakta (Erturan ve Merdivenci, 2022) ve fark işlemi yaparken verilerin birinci farkında veriler 1 ikinci farkında 2 ve üçüncü farkında 3 sayı azalarak devam etmekte seriler (30,40 ve 55 yani üç sayıdan oluşunca birinci fark işleminden sonra 10 ve 15 sayısından oluşurken

ikinci fark işleminde yalnızca bir seri olan 5 sayısından oluşmaktadır). Bu işlemi excel dosyasında verilerin sağına 4 sütun açılarak  $t$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  ve  $t_3$  olmak üzere  $t$ 'ye göre üç yıllık gecikme değerleri yazılmaktadır.  $t$  ilk satırdan itibaren (1-60) sayıları sıralanırken,  $t_1$  ilk satır boş bırakılarak (1-59) sayıları sıralanmakta,  $t_2$  ilk iki satır boş bırakılarak (1-58) sayıları sıralanmakta ve son sütunda ilk 3 satır boş bırakılarak (1-57) sayıları sıralanmaktadır. Son aşama olarak en uygun modeli belirlemek amacıyla SCAN ve ESACF ile belirlenen  $p$  ve  $q$  değerleri için en küçük Akaike Information Criteria (AIC) veya Bayesian Information Criteria (BIC) kriteri dikkate alınmış ve bu değerleri destekleyen en küçük SBC, SSE, MSE, MAE, MAPE ve RMSE sonuçlarına göre en uygun ARIMA modelleri tespit edilmiştir.

### 2.2.1. Herfindahl-Hirschman Endeksi (HHI) ve Yoğunlaşma Oranlarına (CR) Göre Piyasa Durumu

Dünyadaki bal üretim miktarı dikkate alınarak lider 5 ülkenin 1961-2020 yılları 10'ar yıllık dönemler itibari ile HHI ve Yoğunlaşma Oranlarına ( $CR_1$ ,  $CR_2$ ,  $CR_3$ ,  $CR_4$  ve  $CR_5$ ) göre piyasa durumu belirlenmektedir. HHI, HHI<sup>-1</sup> ve  $CR_{1-5}$  lider 5 ülke için aşağıdaki formüllerle tespit edilebilmektedir (Uzundumlu et al., 2022; Kurtoğlu et al., 2022).

$$HHI = MS_1^2 + MS_2^2 + MS_3^2 + MS_4^2 + MS_5^2 \quad (3)$$

$$HHI^{-1} = 1 / HHI \quad (4)$$

$$CR_1 = MS_1 \quad (5)$$

$$CR_2 = MS_1 + MS_2 \quad (6)$$

$$CR_3 = MS_1 + MS_2 + MS_3 \quad (7)$$

$$CR_4 = MS_1 + MS_2 + MS_3 + MS_4 \quad (8)$$

$$CR_5 = MS_1 + MS_2 + MS_3 + MS_4 + MS_5 \quad (9)$$

Ayrıca dünya bal üretiminde lider 5 ülkenin payları şu şekilde ifade edilmektedir.

**MS<sub>1</sub>**= Üretim miktarı bakımından dünyada birinci sırada yer alan ülkenin yüzdelik payı

**MS<sub>2</sub>**= Üretim miktarı bakımından dünyada ikinci sırada yer alan ülkenin yüzdelik payı

**MS<sub>3</sub>**= Üretim miktarı bakımından dünyada üçüncü sırada yer alan ülkenin yüzdelik payı

**MS<sub>4</sub>**= Üretim miktarı bakımından dünyada dördüncü sırada yer alan ülkenin yüzdelik payı

**MS<sub>5</sub>**= Üretim miktarı bakımından dünyada beşinci sırada yer alan ülkenin yüzdelik payı

Tablo 1'de HHI ve CR değerleri dikkate alınarak piyasadaki rekabet durumu gösterilmiştir.

**Tablo 1.** HHI, HHI<sup>-1</sup> ve CR Değerlerine göre Piyasalar

Piyasalar	HHI	HHI/10.000	HHI <sup>-1</sup> /10.000	CR (%)
Tam Rekabet	0-99	0-0,0099	>101,00	< 1
MonopollüRekabet	100-1.799	0,01-0,1799	5,559-101,00	1-49,9
Oligopol	1.800-9.999	0,18-0,9999	1,01-5,558	50-99,9
Monopol	10.000	1	1	100

**Kaynak:**Krugman and Wells, 2009.

HHI 0 ile 10.000 ve CR 0 ile 100 arasında değerler alabilir. Pazar payının %100'üne sahip tek bir bal üretici ülke varsa, HHI 10.000 (1) ve CR ise%100 olacak ve bu piyasa monopol özelliği gösterecektir. Çok sayıda bal üreticisi ülke olduğunda ve her ülkenin neredeyse %0'lık bir pazar payı olursa HHI ve CR sıfıra yakın olabilir bu durumda da piyasa tam rekabete yakın piyasa özelliği gösterebilir.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 3.1. Bal Üretim Miktarları Dikkate Alınarak HHI ve CR Endekslerine göre İlk 5 Ülkenin Karşılaştırılması

1961-2020 yıllarında bal üretiminde lider olan 5 ülkenin 10'ar yıllık üretim miktarları HHI ve CR oranlarına bağlı olarak tespit edilerek 2021-2025

döneminde ilk 5 ülkenin piyasadaki durumu ARIMA modeli ile tespit edilmiştir. 1961-2025 yıllarında bal üretiminde rekabet durumu, Tablo 2'de HHI ve CR endeksleri dikkate alınarak gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Dünya Bal Üretiminde Yıllar İçerisinde Rekabet Durumu

Yıllar	HHI	HHI <sup>-1</sup>	CR <sub>1</sub>	CR <sub>2</sub>	CR <sub>3</sub>	CR <sub>4</sub>	CR <sub>5</sub>	Başlıca Üretici Ülkeler	Ülke Sayısı
1961-1970	0,11	8,82	28,02	43,63	52,25	56,50	60,02	SSCB, ABD, Çin, Meksika, Hindistan	99-103
1971-1980	0,08	11,85	23,21	34,65	45,11	51,57	56,35	SSCB, ABD, Çin, Meksika, Hindistan	104-107
1981-1990	0,07	13,47	19,61	34,99	43,24	48,89	53,49	SSCB, Çin, ABD, Meksika, Hindistan	106-109
1991-2000	0,04	22,71	16,89	25,13	31,13	36,38	41,24	Çin, ABD, Arjantin, Türkiye, Meksika	117-133
2001-2010	0,06	15,45	23,15	28,84	34,22	39,58	44,21	Çin, Arjantin, Türkiye, ABD, Ukrayna	126-133
2011-2020	0,08	12,63	26,63	32,45	36,53	40,59	44,54	Çin, Türkiye, Arjantin, İran, ABD	119-134
2021-2025*	0,08	12,89	26,17	32,39	36,72	41,03	44,87	Çin, Türkiye, Arjantin, İran, Ukrayna	126-134

**Kaynak:**FAO, 2022.

HHI=HHI/10.000 ve  $HHI^{-1}=1/(HHI/10.000)$  yazılarak ifadeler daha sadeleştirilmiştir.

\* ARIMA modeli ile tahmin yapılmıştır.

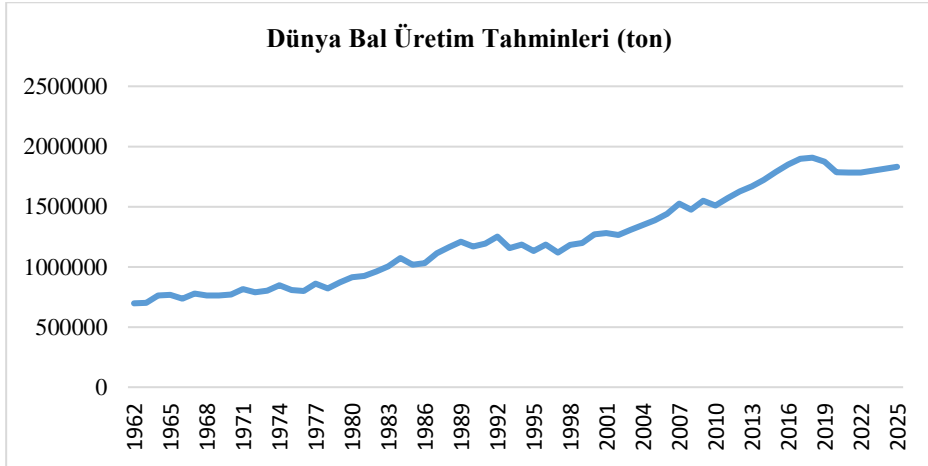
Tablo 2 dikkate alındığında 1961-2025 yıllarında HHI endeksi 0,18'den küçük veya  $HHI^{-1}$  5,559 değerinden büyük olduğu için tüm yıllarda piyasa monopollü rekabet olarak dikkat çekmektedir. Ancak yoğunlaşma oranları dikkate alındığında ise 1961-1990 yılları arasında bu oran %50'den fazla bir değere sahip olduğu için piyasa, oligopol piyasa sonraki yıllarda ise monopollü rekabet piyasası özelliği göstermektedir. Ayrıca yoğunlaşma oranları dikkate alındığında lider olan ilk ülkenin payı %17-28, ilk iki ülkenin payı ise %%25-44, ilk 3 ülkenin payı %31-52, ilk dört ülkenin payı %36-57 ve ilk beş ülkenin payı%41-60 arasında değerler almaktadır. Bal üretiminde dikkat çekici noktalardan birisi Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nin (SSCB) dağılmasından önce 1990 yılına kadar birinciliği kimseye kaptırmamasıdır.



1980 yılına kadar ABD ikinciliği korumuş SSCB'nin dağılması ile beraber Çin'in ardından 2000'li yıllara kadar ikinci sırada yer almış 2020'li yıllara kadar ilk 5 ülke arasında kendine üretimde yer bulurken 2021-2025 yıllarında ABD'nin ilk 5 ülke arasında yer almayacağı tahmin edilmiştir. Çin ise SSCB'nin dağılmasından sonra üretimde birinci sırada yer almış ve bu seviyesini devam ettirmiştir. 1990'lı yıllara kadar Meksika ve Hindistan 4 ve 5. ülke olarak sıralamada yer alırken 2000'li yıllarda Meksika 5. sırada kendine yer bulabilmiş bu iki ülke bundan sonraki yıllarda ilk 5'te kendilerine yer bulamamışlardır. Türkiye 1990'lı yıllarda 4. sırada kendine yer bulurken 2000'li yıllarda 3. sonraki yıllarda ise 2. sırada yer bulabilmiştir. Bazı yıllarda ilk beşte yer alan diğer ülkeler ise Arjantin, İran ve Ukrayna olup özellikle SSCB'nin dağılmasından sonra Rusya ve Ukrayna bu ülkenin üretiminin yarısından daha fazlasına sahip olmalarına karşın sadece Ukrayna bazı dönemlerde bal üretiminde ilk 5 ülke içerisinde yer alabilmiştir.

## 3.2. Dünya ve Dünya Toplamı Bal Üretim Tahminleri

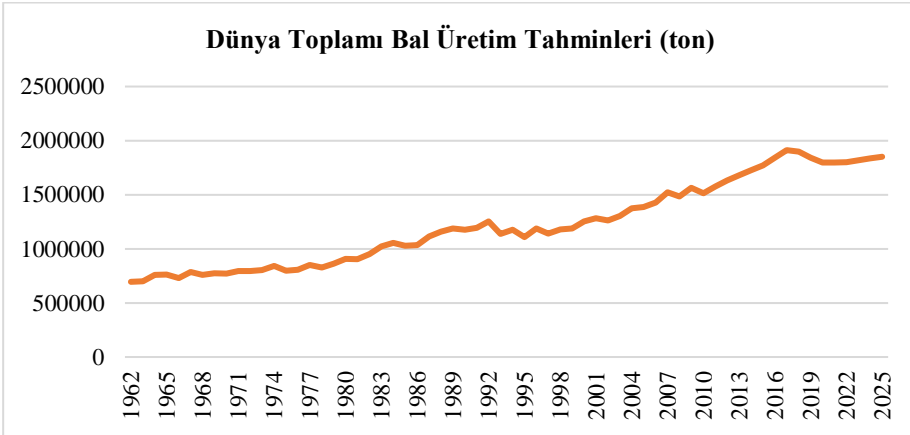
### 3.2.1. Dünya Bal Üretim Tahminleri



Şekil 1. 1962-2025 dünya bal üretim tahminleri

1962-2020 yılında dünya ortalama yıllık bal üretimi ile ARIMA (3,1,2) 1962-2020 dünya yıllık ortalama bal tahminlerine göre %0,0038 sapma belirlenmiştir. 1962 ve 2020 yılları kıyaslandığında 1962 yılındaki üretim tahmini 696.790 ton iken 2020 yılında 1.784.803 ton olacağı öngörülmüş ve üretim yaklaşık 2,60 katına ulaşmış ve aynı dönemde dünya nüfusu 2,47 kat artmıştır. 1962-2020 döneminde ortalama yıllık bal üretimi ile yıllık ortalama nüfus oranlandığında ise dünyada kişi başına yıllık tüketim 217 g olarak tespit edilmiştir. 2021-2025 yıllarında dünyada yıllık bal üretimi 1.802.654,67 ton iken ortalama FAO nüfus projeksiyonlarından dünya nüfusu 8.030.752.334 kişi olarak tahmin edildiğinde kişi başına yıllık bal tüketimi 225 g olarak belirlenmiştir.

### 3.2.2. Dünya Toplamı Bal Üretim Tahminleri



Şekil 2. 1962-2025 dünya toplamı bal üretim tahminleri

1962-2020 yılında dünya ortalama yıllık bal üretimleri, dünyada bal üretiminde lider olan 11 ülke ve diğer üretici ülkelerin ayrı ayrı bal üretim tahminleri toplamından oluşturulmuştur. 1962-2020 dünya yıllık ortalama bal tahminlerine göre -%0,16 sapma belirlenmiştir. 1962 ve 2020 yılları kıyaslandığında 1962 yılındaki üretim tahmini 694.924 ton iken 2020 yılında 1.851.375 ton olacağı öngörülmüş ve yaklaşık 2,67 katına ulaşmış ve aynı

dönemde dünya nüfusu 2,47 kat artmıştır. 1962-2020 döneminde ortalama yıllık bal üretimi ile yıllık ortalama nüfus oranlandığında ise dünyada kişi başına yıllık tüketim 217 g olarak tespit edilmiştir. 2021-2025 yıllarında dünya toplamı yıllık bal üretimi 1.820.867,54 ton iken ortalama FAO nüfus projeksiyonlarından dünya nüfusu 8.030.752.334 kişi olarak tahmin edildiğinde kişi başına yıllık bal tüketimi 227 g olarak belirlenmiştir.

### 3.3. Dünya Bal Üretiminde Lider Ülkelerin 2021-2025 Döneminde Dünya Üretimindeki Paylarının Tahmini ve Bu Ülkelerin 2016-2020 Dünya Bal İhracattaki Payları

Dünya bal üretiminde son yıllarda önde gelen ülkeler Arjantin, ABD, Brezilya, Çin, Hindistan, İran, Kanada, Meksika ve Türkiye olup SSCB dağıldıktan sonra bu birliğin iki ülkesi Rusya ve Ukrayna da en önemli üretici ülkeler konumundadır.

Tablo 3'te bal üretiminde lider ülkelerin 2021-2025 yılları ortalamasına göre dünya üretimindeki payları yüzdesel olarak verilmiştir.

**Tablo 3.** Lider ülkelerin 2021-2025 döneminde dünya toplam bal üretimindeki payları ile 2020 yılı ihracat miktarlarındaki oransal dağılımları

Ülkeler	2021-2025 Üretimdeki Payı* (%)	2016-2020 Yılı ihracattaki payı (%)
Çin	26,17	18,86
Türkiye	6,22	0,83
Arjantin	4,33	10,49
İran	4,31	0,07
Ukrayna	3,84	9,22
Rusya	3,75	0,34
Hindistan	3,53	7,94
ABD	3,51	1,17
Meksika	3,29	4,76
Brezilya	3,02	4,62
Kanada	2,30	2,31
Diğerleri	35,73	39,39

**Kaynak:** FAO, 2022.

\* ARIMA modeli ile tahmin yapılmıştır.

Bal üretim tahminleri dikkate alındığında 2020-2025 yıllarında %26,17 ile Çin üretimde ilk sırayı alacakken bunu %6,22 Türkiye, %4,33 ile Arjantin, %4,31 ile İran, %3,84 ile Ukrayna, %3,75 ile Rusya, %3,53 ile Hindistan, %3,51 ile ABD, %3,29 ile Meksika, %3,02 ile Brezilya ve %2,30 ile Kanada takip edecek ve bu 11 ülke dünya bal üretiminin %64,27'sini sağlayacaktır. Ayrıca tabloda görüldüğü üzere dünyada 2016-2020 yıllarında bal ihracatında üretimde önde gelen Çin, Arjantin, Ukrayna, Hindistan, Meksika ve Brezilya önemli paylara sahipken, Türkiye, İran, Rusya ve ABD'nin ihracattaki payı düşüktür. FAO (2022) aynı dönemde bal ithalatında da %27,48 ile ABD ilk sırada gelmektedir. Bu ülkeyi %12,50 ile Almanya, %6,82 ile İngiltere, %6,63 ile Japonya, %4,93 ile Fransa takip etmektedir. Gelişmiş olan bu ülkelerin bal ithalatını yapması daha sağlıklı bireylerin yetiştirilmesine verdikleri önemden kaynaklanmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Akgül, I.(2003). Zaman Serilerinin Analizi ve ARIMA Modelleri, Der Yayınları, İstanbul.
- Agrawal, T.J. (2014). Beekeeping Industry in India: Future potential. International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences, 2(7): 133-140.
- Erturan, M.B. ve Merdivenci, F. (2022). Zaman Serileri Analizi için Optimize ARIMA-YSA Melez Modeli. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 37(2): 1019-1032.
- FAO, (2022). Honey Statistics.Statistics of Food Agricultural Organization.Erişim Adresi:<http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim Tarihi: 06.11.2022.
- Güngör, E. ve Ayhan, A. (2016). Bartın Yöresi Orman Kaynaklarının Bal Üretim Potansiyeli ve Ekonomik Değeri. TurkishJournal of Forestry, 17(1): 108-116.
- ITC, (2022). Uluslararası Ticaret Merkezi İstatistikleri. Trade of Honey in theWorld. Erişim Adresi: <https://www.trademap.org/Index.aspx>. Erişim Tarihi: 19.11.2022.
- Koday, Z. ve Karadağ, H. (2020). Türkiye'deki Arıcılık Faaliyetleri ve Bal Üretiminin Bölgesel Dağılımı (2007-2018). Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24(1): 495-510.
- Krugman, P and Wells, R. (2009). Microeconomics, 2ndEdWorthPublishers, in USA.
- Kurtoglu, S.,Uzundumlu, A.S. and Tosun, D. (2022). The Role of LeaderCountries in theDryFig Market of the World. 4th International Conference on Advanced Engineering Technologies, p: 87-94, Bayburt, Turkey.
- Lusby, P.E.,Coombes, A. andWilkinson, J.M. (2002). Honey: A Potent Agent for Wound Healing?Journal of WOCN, 29(6): 295-300.

- Meher, B.K., Hawaldar, I.T., Spulbar, C.M. and Birau, F.R. (2021). Forecasting Stock Market Prices Using Mixed ARIMA Model: A Case Study of Indian Pharmaceutical Companies. *Investment Management and Financial Innovations*, 18(1): 42-54.
- Özmen, N. ve Alkın, E. (2006). Balın Antimikrobiyel Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 6(4): 155-160.
- TGK, (2020). 2020/7 Balın Tanımlanması. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği. Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/>. Erişim Tarihi: 14.11.2022.
- TOB, (2022). Arıcılık Faaliyeti. Tarım ve Orman Bakanlığı Web Adresi. Erişim Adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Hayvancilik/Arıcılık>. Erişim Tarihi: 07.11.2022.
- Uzundumlu, A.S. and Dilli, M. (2023). Estimating Chicken Meat Productions of Leader Countries for 2019-2025 Years. *Ciência Rural*, 53(2): 1-12.
- Uzundumlu, A.S., Aksoy, A. ve Işık, H.B. (2011). Arıcılık işletmelerinde Mevcut Yapı ve Temel Sorunlar; Bingöl İli Örneği. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1): 49-55.
- Uzundumlu, A.S., Oksuz, M.E. and Kurtoglu, S. (2018). Future of Fig Product in Turkey. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 15(02): 138-146.
- Uzundumlu, A.S., Tosun, D. and Kurtoglu, S. (2022). A Study on Forecasting of Avocado Consumption Per Capita in Turkey in the 2022-2027 Periods. 4th International Conference on Advanced Engineering Technologies, p: 150-155, Bayburt, Turkey.
- Wang, C.C., Chang, H.T. and Chien, C.H. (2022). Hybrid LSTM-ARMA Demand-Forecasting Model Based on Error Compensation for Integrated Circuit Tray Manufacturing. *Mathematics*, 10(13):2158. Erişim Adresi: <https://doi.org/10.3390/math10132158>. Erişim Tarihi: 08.11.2022.

Yılmaz, İ. ve Çelik, H. (2019). Iğdır İli Bal Arısı (*ApisMellifera L.*) Yetiştiricilerinin Koloni Yönetimi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 5(2): 372-382.





## BÖLÜM 11

### ERGİN BAL ARILARININ BESLENMESİ

Doç. Dr. Mahir Murat CENGİZ<sup>1</sup> Doç. Dr. Abdulkerim DİLER<sup>2</sup>  
Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÜRÜŞAN<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Erzurum, Türkiye. mahirmuratcengiz@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-9844-4229

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Erzurum, Türkiye. abdulkerimdiler@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7958-6179

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Erzurum, Türkiye. hilalurusan@atauni.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4676-3049



## GİRİŞ

Bir böcek olan bal arısının tükettiği ve sindirdiği gıdalar, onun büyüme ve gelişmesi için gerekli olan besin madde ihtiyaçlarını karşılamak zorundadır. Beslenme, gıda maddelerinin sindirim kanalında sindirilerek kan yoluyla doku ve hücrelere ulaştırılıp enerjiye ve vücudun dokusal unsurlarına dönüşümü ve artıkların vücuttan atılmasına kadar geçen biyokimyasal ve fizyolojik değişimlerin tümünü kapsamaktadır. Vücutta bu olayların geçtiği esas kısım sindirim sistemi olmakla beraber; dolaşım, boşaltım ve sinir sistemleriyle bazı kaslar ve bezler de sindirim ve metabolizma olaylarında rol oynamaktadır.

Sindirim, ağız yoluyla vücuda alınarak sindirim kanalına geçen gıdaların burada dolaşım sistemine absorbe edilebilecek basit unsurlarına parçalanması olayıdır. Sindirim sürecinde karbonhidratların yapısındaki büyük şeker molekülleri basit şekerlere (monosakkarit) ve proteinler yapı taşları olan aminoasitlerine parçalanırken; yağlar ise gliserol ve yağ asitlerine ayrılırlar.

Ağıza alınan yiyecek maddeleri yemek borusunun peristaltik hareketleriyle bal midesine taşınır. Sindirim işleminin alacağı süre arının fizyolojik durumuna ve yaşam koşullarına göre değişir. Sıvı yiyecekler bal midesinde yaklaşık bir saat bekleyebilir. Doğal oğul verme durumunda oğul salgısındaki arılarda ve yetiştiricilikte metabolizmanın yavaşladığı diğer durumlarda bal, bal midesinde 4-5 gün kalabilmektedir.

Çiçek tozları, bal midesinde genellikle 20 dakikadan fazla kalmadan hızla mideye geçer ve 24 saat içerisinde sindirim ve absorpsiyon tamamlanarak sindirim artıkları rektuma aktarılır. Çiçek tozu tanecikleri sindirim kanalından geçerken fiziksel değişime çok fazla direnç gösterirler. Polen taneciklerinin kabuk kısımları selüloz, pektin ve sporopollenin'den oluşmakta ve genellikle arılar tarafından hazmedilememektedir.

Çiçek tozları mideye ulaşır ulaşmaz sindirim başlar. Midede proteinlerin sindirimini sağlayan enzimler ve lipaz bulunur. Sindirim işlemi hızla ilerleyerek çiçek tozu tanesindeki besin maddelerinin büyük bir kısmı çıkarılır. Zamanla çiçek tozu taneciklerinin içi hemen hemen tamamen boşalır. Kabuk kısmı ise içi boşaltılmış, renksiz ve büzülmüş durumda rektuma ulaşır. Enzim aktivitesi ve sindirim işlemi proventrikülüste, metabolik absorpsiyon ise

ventrikülüste en yüksek düzeydedir. Proteinlerin, lipitlerin ve karbonhidratların sindirimi çiçek tozu çimlenme porları arasından gerçekleşir.

Sindirim işleminde rol alan enzimler invertaz, amilaz, glikojenaz, lipaz, proteaz-pepsin ve tripsindir. Sıvı bir yiyecek alındığı zaman yavru gıda bezlerinden ve göğüs bezlerinden gelen invertaz ve amilaz enzimleri yiyeceklere ön midede etki etmeye başlar. İvertaz enzimi bir disakkarit olan sukrozu monosakkaritlere (glukoz ve fruktoz) parçalar. Oluşan monosakkaritler sindirim kanalında başka bir işleme uğramadan direk vücuda absorbe edilir. Nişasta, amilazın etkisiyle önce disakkaritlere ve sonra da diğer enzimler yardımıyla monosakkaritlere parçalanır. Lipaz enzimi de lipitlere etki ederek gliserol ve yağ asitlerini meydana getirir. Proteinaz, pepsin ve tripsin enzimleri ise proteinlerin (albuminler) peptitlere dönüşmesinde rol alırlar. Daha sonra peptitler amino asitlerine hidrolize edilir. Glikojenaz ise, vücuda depolanmış glikojeni glukozla dönüştürerek hazır enerji kaynağı olarak kullanılmasını sağlar. Enerji, sadece organik moleküllerin biyosentezi için değil, aynı zamanda kasların hareketi, sinirsel uyarımların nakli ve diğer bir kısım faaliyetler için de gereklidir.

Sindirim artığı unsurlar rektumda depolanırken feçesin fazla suyu tekrar vücuda emilir. Kalın bağırsakta bulunan rektal bezler katalaz enzimi içeren bir salgı salgılamakta olup, bu salgı feçesin putrifikasyonunu (kokuşma) önlemektedir. Böylece arıların uzun kış dönemlerinde kalın bağırsaklarında daha fazla dışkı depolamaları mümkün olur. Sindirim sonrası meydana gelen ürünler mide dokusunun epitel hücreleri ve ince bağırsaklar üzerinden kana geçer ve oradan da vücudun değişik doku ve hücrelerine taşınır.

Metabolizma, gıdaların sindirimi ile ortaya çıkan besin maddelerinin dolaşım sistemine absorbe edilmesinden (emilim) kan yoluyla vücudun ihtiyaç duyulan doku ve hücrelerine ulaştırılması, parçalanarak enerjiye ve dokusal unsurlara dönüşümü (katabolizma ve anabolizma) ve artıkların vücuttan dışarı atılmasına kadar geçirdiği değişimlerin ve metabolik olayların tümünü ifade eder. Bu işlemler sonucunda meydana gelen metabolik artıklar malpighi tüpleri adı verilen boşaltım organları ile ince bağırsağa verilmekte ve sindirim artığı olan dışkı ile birlikte anüs yoluyla vücuttan dışarı atılmaktadır.

Metabolik faaliyetler sonucunda, yiyeceklerdeki potansiyel enerji ısı, mekanik ve diğer enerji şekillerine dönüşmektedir. Metabolizma canlı organizmayı ölüden ayıran önemli bir olaydır. Metabolik faaliyetler, hücrelerin sayı ve büyüklük olarak gelişimi ve özellikle arıların embriyonik ve post-embriyonik gelişimi ile ana arının yumurtlaması bakımından büyük bir önem taşımaktadır. Ergin arılarda ise daha çok enerji gerektiren olaylar önem kazanmaktadır. Çünkü ergin arılarda vücut gelişimi (büyüme) büyük ölçüde tamamlanmış olduğu için hücre yapımı çok azalmıştır.

Metabolik faaliyetlerin hızı ile koloninin durumu, arıların fizyolojik yapısı, yaşı ve görevlerini yapıp yapmamaları arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Metabolik hızın göstergesi olarak vücudun oksijen tüketimi ile metabolik faaliyetler sonucu oluşan ve vücuttan atılan karbondioksit miktarı esas alınmaktadır. Gıdaların oksidasyonu ile enerji açığa çıkmaktadır. Vücuda alınan yiyeceklerin kaliteleri ya da metabolik değerleri vücutta oksidasyon sonucunda ortaya çıkardıkları kalori değeriyle ölçülür. 1 gram karbonhidrat ve protein (albumin) oksidasyonla 4.1 kalori enerji sağlarken; 1 gram lipit 9.3 kalori enerji sağlar.

Memeli hayvanların aksine olarak, arılarda vücut sıcaklığı çevre sıcaklığına bağlı bulunmakta ve belirli dar sınırlar içerisinde değişmektedir. Bu değişim izole edilmiş bir tek arı için de geçerlidir. Çevre sıcaklığının artışına bağlı olarak arılarda vücut sıcaklığı ve metabolik hız da artmaktadır. Çevre sıcaklığındaki büyük varyasyonlara rağmen, biyolojik bir birim olan arı kolonisinde petekler üzerindeki arılar vücut sıcaklıklarını belirli bazı mekanizmalarla nispeten sabit bir düzeyde tutabilmektedirler.

Bu amaçla arılarda düşük çevre sıcaklıklarında metabolik hız artar ve elde edilen ilave enerji ile vücut sıcaklığı muhafaza edilir. Aynı durum yüksek çevre sıcaklığında da geçerlidir. Yüksek çevre sıcaklıklarında arılarda metabolik faaliyetler yine hızlanır ve üretilen enerjinin bir kısmı kovan içinde yükselen ortam sıcaklığını düşürmek için kullanılır. Metabolik hızın artışına bağlı olarak hem vücudun oksijen tüketimi ve hem de metabolik faaliyetler sonucu oluşan karbondioksit miktarı artar. Metabolik hızdaki bu değişimler sadece bireyler için değil, koloninin geneli için de geçerlidir.

Yiyecek bulmanın zorlaştığı ve kovandaki yiyecek stokunun azaldığı durumlarda, örneğin erken ilkbahar döneminde, arılar metabolik hızlarını yine düşürerek bu ekstrem şartlara uyum sağlamaya ve olumsuz çevre koşullarında bile hayatta kalmaya çalışırlar.

Sonuç itibarıyla çevre sıcaklığı ile arıların faaliyetleri arasında çok sıkı bir ilişki mevcuttur. Çevre sıcaklığının 10 °C'nin altına düşmesi ya da 36 °C'nin üzerine çıkması durumunda arılarda faaliyet durmaktadır. Arılar 10 °C civarındaki çevre sıcaklığında uçuş yeteneklerini kaybederlerken; 7 °C'de tamamen hareket edemez bir durum alırlar. Arıların normal faaliyetleri için en uygun sıcaklık 21-35 °C'ler arasındadır.

Dölsüz ana arıların çiftleşme uçuşuna çıkmaları, işçi arıların tarla hizmetlerinde çalışmaları ve erkek arı uçuşları gibi faaliyetler için de belirli bir çevre sıcaklığı gereklidir. İşçi arıların bal mumu salgılayıp petek örmeleri ve kuluçka üretimi gibi aktiviteler optimum ve üniform iklim ve çevre koşullarında yapılabilmektedir. Arıların sonbaharda kuluçka faaliyetlerini azaltmaları ve kışa doğru tamamen durdurmaları da hava sıcaklığındaki düşüş ve çevre koşullarındaki değişimle ilgilidir.

Arılar, kovan içerisindeki sıcaklık 10 °C'nin altına düştüğünde salkım oluştururlar ve salkım içindeki sıcaklığın 14 °C'nin üzerine çıkması kış salkımının genişlemesine yol açar. Arılar bu şekilde uzun geçen ve düşük sıcaklıklarda seyreden kış ayları boyunca salkım oluşturmak ve metabolizmalarını yavaşlatmak suretiyle bahara çıkarlar.

İşçi arıların kanlarındaki şeker düzeyi ortalama % 2'dir. Bu miktar bazı durumlarda % 4.4'e kadar çıkabilir. Kandaki şeker oranı % 2'in altına düştüğünde arı uçamaz. Erkek arıların ortalama kan şekeri miktarı ise % 1.2'ye kadar çıkabilmekle beraber, işçi arılarınkinden düşüktür. Ana arılarda kan şekeri seviyesi ana arının fizyolojik durumuna göre değişir. İzole edilmiş ve refakatinde bakıcı işçi arı bulunmayan ana arılar, kafeslerinde yeterince bal bulursa bile, kan şekeri düzeylerini koruyamazlar. Yani ana arılar bu bakımdan her koşulda işçi arıların bakım ve beslemesine muhtaçtır.

Bal arıları için ana gıda kaynağı nektar, bal ve polendir. Bal, kuru maddesinin % 95-99'u şeker olan temel bir karbohidrattır. Bu nedenle temel

enerji kaynağı baldır. Bal, glikojen ve yağa dönüşebilir. Büyük şeker molekülleri basit şekere (monosakkarit) parçalanır. Proteinler yapı taşlarına (amino asitleri) parçalanırken; yağlar herhangi bir değişikliğe uğramaksızın veya gliserol ve yağ asitlerine ayrılarak absorbe olurlar. Böylece, küçük moleküller enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Enerji ihtiyacının dışındakiler ise yeniden daha büyük moleküllerin ve unsurların oluşumunda kullanılır veya depo edilirler. Enerji, sadece organik moleküllerin biyosentezi için değil, aynı zamanda kasların hareketi, sinirsel uyarımlar ve diğer aktiviteler için de gereklidir.

Bal arıları uzun süre saf karbonhidrat bir diyetle yaşayabilirler. Fakat kuluçkadan yeni çıkmış genç işçi arıların büyümeleri ve gıda salgı bezlerinin gelişmesi için polen esastır. Arılar, poleni enerji kaynağı olarak kullanamazlar. Arıcılar, kovanda gereğinden fazla arı ekmeği ve polen olsa bile, eğer bal yoksa kolonilerin açlıktan öleceklerini çok iyi bilirler. Diğer taraftan, eğer polen yoksa, kovanda bal mevcut olmasına rağmen, yavru yetiştirme ve koloni popülasyonu azalacaktır.

Bal arılarının besin madde ihtiyaçları sadece karbonhidratlar ve proteinlerle sınırlı değildir. Arılar beslenmek için karbonhidratların ve proteinlerin dışında lipitler, vitaminler, mineraller ve suya da muhtaçtırlar. Bal arıları ihtiyaç duydukları besin maddelerinin tümünü nektar, polen ve sudan karşılamaktadırlar. Teknik arıcılıkta arıların besin madde ihtiyaçlarını doğal kaynaklardan karşılayamadıkları durumlarda karbonhidratlı ve proteinli olarak hazırlanan yemlerle besleme yapılmaktadır.

## **2. BAL ARILARININ YEMLENME İLKELERİ**

### **2.1. İlkbahar Beslemesi**

İlkbaharda yapılan koloni kontrollerinden sonra arılara bir besleme programı uygulanır. Bu beslemenin amacı, yiyecek sıkıntısı çeken kolonilere besin takviyesi yapmak, hastalıklı kolonilerin tedavisi için yiyeceklere katılarak verilen bazı ilaçların arılara verilmesi ve ana arının yumurtlamasını teşvik ederek kuluçka aktivitesini erkenden başlatmak ve hızlandırmak suretiyle kolonilerin nektar akımına güçlü kadrolarla girmelerini sağlamaktır.

İlkbahar beslemesi özellikle bu dönemde arıların polen ve nektar taşımalarını engelleyen düzensiz iklim koşullarının hakim olduğu bölgelerde çok daha önem kazanmaktadır. Beslemede balla besleme, toz şekerle besleme, kekle besleme veya şeker şurubuyla besleme gibi değişik besleme programları uygulanmaktadır. Ancak hangi besleme programı uygulanırsa uygulansın, beslemenin genel ilkelerine uyulması gerekir. Bunlar şu şekilde özetlenebilir.

- Esas olan arılara nektar ve polen gibi doğal besinleri bulabilecekleri florayı sağlamaktır. Bunda yetersiz kalınması durumunda ve bir zorunluluk varsa ek besleme yapılmalıdır.
- Hazırlanan yemler akşam saatlerinde kolonilere verilmeli, besleme yapılan kovanlarda uçuş delikleri daraltılmalıdır. Sağa sola şurup, kek,... gibi yem artıkları dökülmemelidir. Yani arıların yağmacılık yapmalarını teşvik edecek yanlışlıklardan kaçınılmalıdır.
- Kolonilere bir defada çok fazla yem verme yerine azar azar ve her gün yemleme yapılmalıdır.
- Verilen yem kovan içerisinde arıların kolayca ulaşabilecekleri bir yere yerleştirilmelidir.
- Özellikle erken ilkbaharda yapılacak yemlemelerde yem verilirken kovanlar uzun süre açık tutulmamalı, kuluçka sahasında yavrular için gerekli sıcaklığın korunmasına çalışılmalıdır.
- Yoğun bir yemleme yaparak zayıf kolonileri güçlendirmeye uğraşmak yerine bunları birleştirip güçlü koloniler oluşturulmalıdır.
- Hastalıklı kolonilerden alınan yemlerle yemleme yapılmamalıdır.
- Yemler her koloniye ayrı olarak ve kovan içerisinde verilmeli, açıkta ve toplu yemleme yapılmamalıdır.
- İlkbahar beslemesinde yemleme programı nektar akımından 6-8 hafta önce başlatılmalı ve yemlemeye nektar akımına 2-3 hafta kalınca son verilmelidir.

Yemlemeye daha erken başlanması halinde yapılacak yemlemenin zorlayıcı etkisiyle ana arının zamanından önce bırakacağı yumurtalardan çıkacak işçi arılar, nektar akımına yetişmeden ömürlerini tamamlayıp ölecekleri için, boşuna yetiştirilmiş olacaklardır. Diğer taraftan, nektar akımı geldiği halde yemlemenin sürdürülmesi halinde ise hem balın kalitesi düşecek



ve hem de yapılacak yemlemenin etkisiyle yetiştirilecek işçi arılar, tarlacılık faaliyetlerinde çalışabilecek fizyolojik yaşa geldiklerinde nektar akımı sona ermiş olacağı için, kovana nektar ve polen taşımaya bir katkıda bulunamayacaklar ve kız kardeşlerinin daha önce taşıdıkları gıdanın tüketici ortakları olacaktır.

### **2.1.1. Balla Besleme**

Besleme yapılacak kolonilere bir önceki sezondan kalan ballar veya ilkbaharda balı fazla olan kolonilerden alınan ballı çerçeveler verilebilir. Ancak, beslemede kullanılacak balların hastalıklı kolonilere ait olmadığından emin olunmalıdır.

Küflenmiş peteklerdeki ballarla ekşimiş, fermentasyona uğramış bozuk ballar yiyecek olarak kullanılmamalıdır. Petekli ballar beslemede kullanılabileceği gibi, süzme bal ve kristalize olmuş ballar da arılara yem olarak verilebilir. Eğer petekli bal kullanılacaksa petek sırları sır tarağı ile bozulmalı ve arıların gözlerdeki balı kolaylıkla almaları sağlanmalıdır. Verilen ballı petekler, süzme bal veya kristalize bal kovan içerisinde kuluçka sahasına yakın olmalıdır.

Arılar balın ve şurubun kokusunu çok çabuk algılayarak yağmacılık yapabilirler. Yemleme, yağmacılığı önlemek için akşam saatlerinde yapılmalı ve yem verilen kolonilerin uçuş delikleri daraltılmalıdır. Etrafa bal bulaştırılmamalı ve yemleme yapılan kovanlar çabucak kapatılmalıdır.

### **2.1.2. Kuru Şekerle Besleme**

Hava koşullarının arıların serbestçe uçuş yaparak dışarıdan su alabilmelerine izin verdiği baharın geç dönemlerinde arılara kuru şekerle yemleme yapılabilir. Şeker, kolayca tüketilebilmesi için, kovan içerisinde arıların bulunduğu kuluçka sahasına yakın olmalıdır.

Bu amaçla pudra şekeri kullanılabileceği gibi, kristal toz şeker de kullanılabilir. Şeker, kovan kapağı altında bir kap içerisinde, örtü tahtaları üzerine dökülerek veya bir kâğıt üzerinde verilebilir. Ancak unutulmamalıdır ki, sadece güçlü koloniler kuru şekeri alabilmekte; zayıf koloniler kuru

şekerden aynı düzeyde yararlanamamaktadırlar. Güçlü bir koloniye bir defada 0.5-1 kg şeker verilmeli, gerektiğinde bu miktar artırılmalıdır.

### 2.1.3.Kekle Besleme

Doğal koşullarda bir koloninin besin maddelerini bal ve polen oluşturmaktadır. Ancak erken ilkbahar döneminde kovadaki bal ve polen stoku azalır. Kolonilerin gelişme eğilimi içerisinde olduğu bu dönemde yapılacak ek besleme ile ihtiyaç duyulan besin maddelerinin karşılanma zorunluluğu doğar.

Enerji ihtiyacı bal, şeker veya şeker şurubuyla; protein ihtiyacı ise polenli veya polensiz yiyeceklerle karşılanır. Hazırlanan yiyecekler mineral ve vitamince de desteklenebilmektedir.

İlkbaharda polen stokunun yetersiz olduğu kolonilerde arılar belirli bir süre bu açığı kendi vücut dokularından karşılayabilirler. Fakat bu zorunluluk arıların gücünü yitirerek ömürlerinin kısalmasına yol açar ve kuluçka etkinliği hızla azalarak durur. Arılara, ilkbahardaki polen eksikliğinin yaratacağı protein açığını karşılamak üzere polenli veya polensiz olarak hazırlanan karışımlarla yemleme yapılır. Fakat yapılan araştırmalar polenli olarak hazırlanan karışımların daha etkili olduğunu göstermektedir. Arı kekleri kolonilere kovan içerisinde çerçevelerin üst kısmına konularak verilir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Kolonilerin kekle beslenmesi

Çeşitli kombinasyonlarda karışım hazırlamak mümkün olup, eğer hazırlanan karışım akıcı değilse arı keki adını alır. Arı kekleri bal, şeker, polen,

yağsız süt tozu, yağsız soya fasülyesi unu, bira mayası, yumurta sarısı,... gibi belirli bazı besin maddelerini çeşitli oranlarda karıştırarak hazırlanmaktadır. Amaç, taze ve doğal polenin besin değerine yakın besleyici değeri olan bir yem meydana getirebilmektir.

Kekler polenli veya polensiz olarak hazırlanabilir. Polensiz kekler polen yerine geçen maddelerle hazırlanabildiği gibi; tamamen karbondhidrata dayalı olarak da hazırlanabilir. Ne tip bir karışım kullanılırsa kullanılsın, karışıma dahil edilen bal ve polenin hastaliksız kolonilerden alınmış olması koşulu vardır.

Çeşitli kaynaklarda polenli ve polensiz olarak hazırlanacak kekler için aşağıdaki karışım örnekleri önerilmektedir:

- 90 kg toz şeker + 4.5 kg bal + 15 lt soya unu + 2.5 lt bira mayası + 2.5 lt yağsız süt tozu + 0.375 lt sirke + 20 lt su.
- 3 kısım soya fasülyesi unu + 1 kısım bira mayası + 1 kısım yağsız süt tozu.
- 2 kg kuru polen + 6 kg soya unu + 1.5 lt 1:2'lik şeker şurubu + 2.5 bardak su.
- 90 kg toz şeker + 14 kg bal + 10 lt su + 0.250 lt sirke.

Kekin yapımı için önce kuru maddeler birbirleriyle harmanlanarak karıştırılır. Bu karışım, kekin yapısına girecek sıvı (veya sıvılar karışımı) içerisine yavaş yavaş dökülerek topaklanmayı önlemek için sürekli karıştırılıp yoğrulmak suretiyle hamur haline getirilir. Keke tedavi edici olarak çeşitli ilaçlar da katılabilir.

Bilinçli ve deneyimli bir arıcı yukarıdaki formülleri uygulamak veya piyasadan hazır arı keki almak yerine kolonileri için kullanacağı keki kendisi hazırlamalıdır. Bunun için koşullara ve ihtiyaca göre aşağıdaki formüllerden biri uygulanmalıdır:

- Yedi kg pudra şekeri + üç kg bal.
- Altı kg pudra şekeri + üç kg bal + bir kg polen.
- Altı kg pudra şekeri + üç kg bal + bir kg yağsız süt tozu veya yağsız soya fasülyesi unu.

### 2.1.4. Şurupla Besleme

İlkbaharda arı ailelerine yeterli balı bulunsun veya bulunmasın şurupla yemleme yapmak esastır. Bu, ana arının yumurtlamasını teşvik ederek kuluçka aktivitesini artırmak ve hava koşullarının arıların uçuşuna izin vermediği günlerde kolonilerin su ve enerji ihtiyacını karşılamak için gereklidir.

Yumurtlamayı teşvik için verilen şurupların şeker-su oranının daha düşük olması gerekir. Şurup yapımında enerji kaynağı olarak çay şekeri kullanılmalıdır. Şurup, şeker yerine bal kullanılarak da hazırlanabilmekte ve katı, orta veya sulu olarak yapılmaktadır. Şeker-su oranı katı şuruplarda 2:1, orta şuruplarda 1:1 ve sulu şuruplarda ise 1:2'dir. Fakat genel olarak ilkbahar yemlemesinde orta şuruplar ve sonbahar yemlemesinde de katı şuruplar tercih edilmelidir.

Hazırlanacak şurup için gerekli su bir kapta kaynatılıp 50-60 °C'ye kadar soğutulur, gerekli şeker suya ilave edilir ve tamamen çözününceye kadar karıştırılır. Şurup asla direk ateşte yapılmamalı ve kaynatılmamalıdır. Aksi halde şurubun rengi koyulaşır. Yanmış veya karamelize olmuş şurup hydroxi methyl furfuraldehyde (HMF) içerir. Bu bileşik arılara zararlıdır.

Şurubun kristalize olmasını önlemek için içine biraz tartarik asit katılabilir. Bu amaçla 15 lt şuruba 1 çay kaşığı limon tuzu veya 1 tatlı kaşığı sirke katılmalı ya da orta irilikte bir limon sıkılmalıdır.

Hazırlanan şurup soğumaya bırakılır ve eğer ilaçlı şurup kullanılacaksa şurubun sıcaklığı 25-30 °C'ye indiğinde gerekli ilaçlar ilave edilir. Koloni sayısına göre hesaplanan ilaç önce küçük bir kavanoz suda çözülür, daha sonra şuruba katılarak iyice karıştırılır. Hazırlanan şurup çeşitli şekillerde kolonilere verilir. Şurubun verilmesinde değişik tipte yöntemler ve yemlikler kullanılmaktadır.

## 2.2. Polen İkame ve Polen Ek Maddeleri

Bal arılarının beslenmesinde esas olan arıların doğal besinlerle (nektar ve polen) beslenmeleridir. Çünkü arıların sindirim sistemi ve sahip oldukları sindirim enzimleri bu doğal besinleri sindirebilecek yapı ve niteliktedir. Fakat nektar ve polen kaynaklarının yetersiz kaldığı ve

arıların besin madde ihtiyaçlarını karşılamadığı durumlarda arılara polen ikame ve polen ek maddeleri şeklinde hazırlanan proteinli yemlerle besleme yapılabileceği gibi; nektar, şeker ve bal kullanılarak hazırlanan karbonhidratlı yemlerle de besleme yapılabilmekte ve hatta vitamin ve mineral karmaları verilebilmektedir. Ancak yapay olarak hazırlanan bu tip yemler hiçbir zaman arıların doğal besinleri olan nektar ve polenin yerini tutamaz ve hatta çoğu zaman arılarda hazımsızlığa, birtakım sindirim bozukluklarına ve sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Şekil 2).



**Şekil 2.** Doğal besin kaynakları yetersiz ise arılara ek yemleme yapılır

Erken ilkbaharda, polen ve nektar gelişi başlamadan önce veya yılın diğer zamanlarında ek yemleme ile sağlanan maddeler kolonilerin hayatta kalmalarına ve daha verimli olmalarına yardım eder. Arılara uygulanan ek yemleme pestisit zararlarını yenmek, paket arı üretimi için güçlü koloniler oluşturmak, kolonileri esas nektar akımına hazırlamak, tozlaşma süresince koloni popülasyonunu sürdürebilmek ve kışlatma öncesinde ve ilkbaharda alınan bölme oğulları yaşatabilmek amacıyla yapılır.

Polen ek maddesi herhangi bir gıdayı polen bakımından güçlendirir. Polen ikame maddesi ise polen içermeyen ve polen yerine kullanılan proteinli yemlerdir. Polen ikame maddelerinin hiçbirisi doğal polenin yerini dolduramaz. Arılar serbest bırakıldığında polen ikame maddelerinden çok, taze polen tüketmeyi tercih ederler.

Arıların polen ikame maddelerini yeterli miktarda tüketmemeleri bu maddelerin sindirimlerinin zor oluşu, yeterince cezbedici olmamaları veya besin maddelerince dengeli olmamaları nedeniyledir. Polen ikame maddelerinin çekiciliğini ve lezzetini artırmak için hazırlanan yeme % 10-12 polen katılabilir. Polen ikame maddesine polen ilavesinin % 25-30 düzeyine çıkarılması ve kullanılan polenin taze olması halinde büyüme ve gelişme için ihtiyaç duyulan esansiyel besinlerin nitelik ve niceliklerinin iyileştirilmesi mümkündür. Bazı esansiyel yağ asitlerinin ve şekerlerin ilavesiyle polen ikame maddelerinin lezzeti daha da artırılabilir.

En yaygın polen ikame maddesi Haydak tarafından geliştirilmiş olup, 3 kısım soya fasülyesi unu + 1 kısım bira mayası ve 1 kısım süt tozundan ibarettir. Polen ikame maddesine katılan soya fasülyesi unu ve süt tozunun yağsız olması veya yağ oranının % 5'ten fazla olmaması gerekir.

Kurutulmuş yumurta sarısı ve ticari kazein ilavesi polen ikame maddesinin besin değerini artırır. Bu gıda maddelerinin değişik kombinasyonları arıların ve kolonilerin büyüme ve gelişmeleri için gerekli proteinleri, amino asitlerini, vitaminleri, yağları ve mineralleri kapsar.

Ek polenle beslenen arılar, sadece polen ikame maddesiyle beslenenlerden daha fazla yavru yetiştirirler. Polen ek yemlerinin hazırlanmasında kaynağı belli olmayan polenler kullanılmamalıdır. Amerikan yavru çürüklüğü ve diğer bazı hastalıklar, hastalıklı kolonilerden alınan polenin diğer koloniler için kullanılmasıyla sağlıklı olanlara bulaştırılır. Bu nedenle arıcılar, kendi sağlıklı kolonilerinden elde ettikleri poleni kullanmalıdırlar. Hasta kolonilerin tedavisi için hazırlanan proteinli veya karbonhidratlı yemlere tedavi edici ilaçlar katılabilir. Ancak ilaçlar nektar akımı sırasında verilmemeli, ilaçlı yem kullanımına esas nektar akımından en az 5-6 hafta önce son verilmeli ve ilaçlı yem verilen kolonilerin balı ayrı hasat edilerek insan gıdası olarak tüketilmemelidir.

### 2.3. Karbonhidrat Tamamlayıcı Gıdalar

Mevcut bal stokunun az ve dışardan nektar gelişinin kıt olduğu zamanlarda kolonilere hazırlanan karbonhidratlı yemlerle ek yemleme yapılmaktadır. Ayrıca kolonilerde açlık tehlikesi olduğunda, paket arı veya oğul üretimi yapıldığında, ana arı yetiştiriciliğinde veya kolonilerin ana yenilemeleri durumunda ve ilaçlı tedaviye gerek duyulduğunda arılara ek karbonhidrat yemlemesi yapılmalıdır (Şekil 3).



**Şekil 3.** Arılara gerektiğinde ek karbonhidrat yemlemesi yapılır.

Karbonhidratlı yemler şeker şurubu olarak hazırlanabileceği gibi; hastalısız kolonilerden hasat edilen balı toz şeker ya da pudra şekeri ile yoğurarak akmayacak ve arıların rahatça tüketebilecekleri kıvamda kek şeklinde de hazırlanabilmektedir.

Koloniler yavru yetiştirme dönemlerinde fazla bal veya şurup tüketirler. Şeker şurubu, ilkbaharın erken dönemlerinde 1 kısım şeker ve 2 kısım su; ilerleyen dönemlerinde ise 1 kısım şeker ve 1 kısım su ile hazırlanmalıdır. Sonbahar döneminde ise 2 kısım şeker ve 1 kısım su ile hazırlanan katı şuruplar tercih edilmelidir.

Bal ve şeker kullanılarak hazırlanan karbonhidratlı arı keklerine % 15-20 düzeyinde ve hastalısız kolonilerden hasat edilmiş taze polen ilavesi yemin arılar için çekiciliğini ve lezzetini artırıp tüketilmesini sağlayacaktır.

Ayrıca hazırlanan yem arıların karbonhidrat ihtiyaçlarından başka protein, vitamin ve mineral gibi diğer besin madde ihtiyaçlarını da karşılayan kombine bir yem olacaktır.

## 2.4. Sonbahar Yemlemeleri

Bal hasadından sonra, nektar ve polen gelişinin sona ermesi ve soğuk havaların yaklaşmasıyla birlikte, arı ailelerinde kuluçka faaliyeti hızla azalarak durur. Ancak kolonilerin kışı başarıyla geçirebilmeleri ve ertesi sezonda iyi bir performans gösterebilmeleri için, kışa genç arılarla girmeleri ve ertesi ilkbaharda da fizyolojik yaşlanmaya uğramamış arılarla çalışmaya başlamaları gerekmektedir. Aksi halde, nektar akımı döneminden kalan, yıpranmış, yorulmuş ve büyük ölçüde ömürlerinin sonuna gelmiş yaşlı arılarla kışa girecek olan arı aileleri, kadrolarının önemli bir kısmını kışın kaybedeceklerdir. Hatta bir kısım arı aileleri de kışlatma sırasında veya baharın erken dönemlerinde sönecektir.

Yapılan araştırmalara göre, kuluçkasını tamamlayıp martta çalışmaya başlayan işçi arılar ortalama 35 gün yaşarken; haziranda kuluçkadan çıkanlarda ortalama ömür 28 güne düşmekte ve eylül-ekim aylarında yetiştirilen işçi arılar ise, kış boyunca (6-7 ay) yaşayabilmektedirler.

Bu durum, özellikle kışı sert ve uzun geçen bölgeler için çok daha büyük bir önem arz etmektedir. Yani kolonilerin kışa genç arılarla girmelerini sağlamak şarttır. Bunun yolu ise, bal hasadından hemen sonra arı ailelerine teşvik yemlemesi yaparak birkaç nesil genç arı meydana gelmesini sağlamaktır. Böyle bir uygulama, ana arıyı yeniden yumurta bırakması yönünde ve bakıcı arıları da yavru besleme etkinliklerini artırma yönünde stimüle etmektedir. Ancak, sonbahar yemlemelerinde ilkbahar teşvik yemlemelerine göre daha katı (şeker/su oranı =2/1) şuruplar tercih edilmeli ve besleme süresi daha kısa olmalıdır.



**KAYNAKÇA**

- Ambrose, J. T., 1993. Management for Honey Production. The Hive and Honey Bee, Dadant and Sons, Hamilton IL. USA, Chapter 14, p1601-655.
- Balcı, F., 1988. Arıcılık (İkinci Baskı). TOKB, Teş. ve Des. Gn. Md., Yayın Dai. Bşk., Mesleki Yayınlar, Yayın No: 10. Ankara, 206s.
- Buttler, C. G., 1984. The Honey-Bee Colony-Life History. The Hive and Honey Bee Dadant and Sons, Hamilton IL. USA, p39-74.
- Dadant, C. C., 1993. Beekeeping Equipment. The Hive and Honey Bee, Dadant and Sons, Hamilton, IL. USA, p537-573.
- Dietz, A., 1993. Nutrition of The Adult Honey Bee. The Hive and Honey Bee, Dadant and Sons, Hamilton, ChapterII. p 38.
- Doğaroğlu, M., 2009. Modern Arıcılık Teknikleri. Doğa Arıcılık San. Tic. Ltd. Şti., Tekirdağ, İstanbul, 270s.
- Erdoğan, Y. (2019). Determination of the effect of electric fence system on productivity and behaviour of honeybees housed in different beehive types (*Apis mellifera L.*). Italian Journal of Animal Science
- Frizzera, D., Del Fabbro, S., Ortis, G., Zanni, V., Bortolomeazzi, R., Nazzi, F., & Annoscia, D. 2020. Possible side effects of sugar supplementary nutrition on honey bee health. *Apidologie*, 51(4), 594-608.
- Genç, F., Dodoloğlu, A., 2011. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 931, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 341, Ders Kitapları Serisi: 88, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum,-2011, 386s.
- Güler, A. 2000. The Effects of Cake and Saccharose Syrup Feeding on The Performances of Honey Bee (*Apis Mellifera L.*) Colonies. *Hayvansal Üretim*. 41: 65-75
- Güler, A., 2017. Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Yetiştiriciliği, Hastalıkları ve Ürünleri Kitabı. Bereket Akademi Yayınları, Azim Matbaacılık, Büyük San. 1. Cad. Alibey İşhanı, 99/33, İskitler/Ankara, 419s.

- Haydak, M. H. 1970. Honey bee nutrition. Annual review of entomology, 15(1), 143-156.
- Karacaoğlu, M., Gençer, H.V., Koç, A.U. 2003. Effects of Supplemental Feeding on Brood Production and Honey Yield of Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies in the Conditions of Aegean Region. Hayvansal Üretim. 44: 47-54.
- Kim, Y. S., & Smith, B. H. 2000. Effect of an amino acid on feeding preferences and learning behavior in the honey bee, *Apis mellifera*. Journal of insect physiology, 46(5), 793-801.
- Korkmaz, A., 2013, Anlaşılabilir Arıcılık Kitabı. Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Yayını, Türker Matbaacılık San. Ve Tic.. Ltd. Şti., Pazar Mah., Şeyhhamza Sok., No:31, İlkadım, Samsun, 330s.
- Kumova, U. 2000. Feeding Effecton on Colony Development and Honey Production of Honeybee (*Apis mellifera* L.) Colonies. Hayvansal Üretim. 41: 55-64.
- Liao, C., Xu, Y., Sun, Y., Lehnert, M. S., Xiang, W., Wu, J., & Wu, Z. 2020. Feeding behavior of honey bees on dry sugar. Journal of insect physiology, 124, 104059.
- Lois, A. N., Jaffe, B., & Guédot, C. 2020. Supplemental feeding solutions do not improve honey bee (Hymenoptera: Apidae) foraging on cranberry (*Vaccinium macrocarpon*). Journal of Apicultural Research, 59(5), 783-790.
- Öder, E., 1989. Bal Arılarının Beslenmesi. Hasad Yayıncılık, Peykhane Cad., Güneşin Han, No:55/6, Sultanahmet-İstanbul, 327s.
- Paray, B. A., Kumari, I., Hajam, Y. A., Sharma, B., Kumar, R., Albeshr, M. F., ... & Khan, J. M. 2021. Honeybee nutrition and pollen substitutes: A review. Saudi Journal of Biological Sciences, 28(1), 1167-1176.
- Ricigliano, V. A., Williams, S. T., & Oliver, R. 2022. Effects of different artificial diets on commercial honey bee colony performance, health biomarkers, and gut microbiota. BMC veterinary research, 18(1), 1-14.

- Root, A. I., 1983. ABC and XYZ of Bee Culture. The A. I. Root Company, Medina, Ohio, USA, 712p.
- Silici, S., 2009. Bal Arısı Biyolojisi ve Yetiştiriciliği. Eflatun Yayınevi, Gazi Mustafa Kemal Bulvarı, 118/4, Maltepe- İstanbul, 235s.
- Şahinler, N., Kaya, Ş. 2001. The Effects of Supplementary Feeding on Honeybee (*Apis mellifera L.*) in Çukurova Region. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 6: 83-92.
- Topal, E., Mărgăoan, R., Bay, V., Takma, Ç., Yücel, B., Oskay, D., ... & Kösoğlu, M. 2022. The Effect of Supplementary Feeding with Different Pollens in Autumn on Colony Development under Natural Environment and In Vitro Lifespan of Honey Bees. Insects, 13(7), 588.





**ISBN: 978-625-6955-45-5**