

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ANADOLU ARISI EGE EKOTİPİ (APİS MELLİFERA ANATOLİACA)
VE KAFKAS (APİS MELLİFERA CAUCASİCA) ANA ARILAR İLE
PAKET VE BÖLME YÖNTEMLERİYLE OLUŞTURULAN
KOLONİLERİN GELİŞİMİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA**

HÜSEYİN DERELİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU

AYDIN-2021

KABUL ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hüseyin DERELİ tarafından hazırlanan “Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera Anatoliaca*) ve Kafkas (*Apis mellifera Caucasica*) Ana Arılar ile Paket ve Bölme Yöntemleriyle Oluşturulan Kolonilerin Gelişimi Üzerinde Bir Araştırma” başlıklı tez, 22/06/2021 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Unvanı,	Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan:	Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU	Adnan Menderes Üniversitesi
Üye	: Prof. Dr.H. Vasfi GENÇER	Ankara Üniversitesi
Üye	: Doç. Dr. Aytül UÇAK KOÇ	Adnan Menderes Üniversitesi

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Fen Bilimleri Enstitüsünün tarih ve sayılı oturumunda alınan numaralı Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gönül AYDIN
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Danışmanlığımı üstlenerek yetiŐme sürecime katkı sağlayan, bu çalıŐmanın planlanmasında ve yürütülmesinde bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU' na Verilerin analizi, tez yazım ve her süreçte önemli katkı ve desteğini gördüğüm DOÇ. Dr. Aytül UÇAK KOÇ'a, Tez savunma jürimde yer alarak değerli eleŐtirileriyle tezimin Őekillenmesinde yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerini paylaŐan Prof. Dr. H. Vasfi GENÇER'e,

Bu süreçte hep yanımda olarak destek sağlayan aileme teşekkür ederim.

Hüseyin DERELİ

Ziraat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR	ii
KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1 Moleküler ve Morfolojik Çalışmalar	7
2.2. Anadolu Arısı (<i>Apis mellifera anatoliaca</i> Maa)	8
2.3. Kafkas Arısı (<i>Apis mellifera caucasica</i> Gorbachev) (1916)	10
2.4. Kışlatma ve Kış Kayıpları	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Ege Bölgesi'nin İklim Özellikleri	19
3.1.2. Deneme Alanı ve Arı Materyali	19
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Ana arılarının yetiştirilmesi	19
3.2.2. Deneme kolonilerinin oluşturulması	20
3.2.3. Araştırma Gruplarının Oluşturulması	21
4. BULGULAR	23
4.1. Kışlayan kolonilerde koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları	23

4.2. Kış Kayıpları	26
4.3. İlkbahar dönemi koloni gelişimleri	26
5. TARTIŞMA.....	29
5.1. Koloni ve çerçeve sayıları	29
5.2.Kış kayıpları	31
5.3.İlkbahar dönemi koloni gelişimleri	35
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	37
KAYNAKÇA	39
BİLİMSEL ETİK BEYAN.....	52
ÖZGEÇMİŞ	53

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

- AÇS** : Arılı çerçeve sayısı
B : Bölme
D : Dönem
E : Ege
H : Hafta
K :Kafkas
KÇS : Koloni Çökme Sendromu
P : Paket

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Paketlerin tartılması	21
Şekil 2.2. Paketler.....	22

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. FAO 2017 yılı verilerine göre bazı ülkelerin koloni varlığı ve bal verimleri	4
Çizelge 4.1. Kışlayan kolonilerde koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları.....	23
Çizelge 4.2 Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin kışlatma öncesi koloni ağırlıkları (kg)	24
Çizelge 4.3. Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin kışlatma öncesi arılı çerçeve sayıları	24
Çizelge 4.4. Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin kışlatma sonrası koloni ağırlıkları	25
Çizelge 4.5. Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin ağırlık kayıpları (kg)	25
Çizelge 4.6. Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin kışlatma sonrası arılı çerçeve sayıları	26
Çizelge 4.7. Ege ve Kafkas genotiplerinden bölme ve paket kolonilerin kış kayıpları	26
Çizelge 4.8. Bölme ve paket kolonilerinde dönemler arılı çerçeve sayısı değişimi.....	27
Çizelge 4.9. Genotip grupları kolonilerinde dönemler arılı çerçeve sayısı değişimi	28

ÖZET

ANADOLU ARISI EGE EKOTİPİ (*Apis mellifera anatoliaca*) VE KAFKAS(*Apis mellifera caucasica*) ANA ARILAR İLE PAKET VE BÖLME YÖNTEMLERİYLE OLUŞTURULAN KOLONİLERİN GELİŞİMİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Dereli, H. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2021.

Amaç: Bu çalışma ile Ege ve Kafkas genotiplerinden ana arılarla paket ve bölme yöntemleriyle oluşturulan kolonilerin, Ege Bölgesi koşullarında kışlama başarısı ve fizyolojik özellikleri üzerinde genotip ve koloni tipinin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Araştırmada, 2020 yılı Nisan ayında, ADU Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Arı ve İpekböceği Araştırma ve Uygulama Ünitesinde Anadolu Arısı Ege ekotipinden ve ana arı yetiştiriciliği yapan bir işletmeden sağlanan Kafkas ırkından ana arılar yetiştirilmiştir. Ege ekotipinden ve Kafkas ırkından ana arılar ile Haziran ayında 24 paket ve 24 bölme toplam 48 koloni oluşturulmuştur.

Bulgular: Kolonilerde Haziran ayından Ekim ayına kadar gerekli bakım beslemesi yapılmıştır. Ekim ayında deneme kolonilerinin arılı çerçeve sayıları ve tartılarak ağırlıkları da belirlenmiştir. Kasım ayında kışa sokulan kolonilerde 2021 yılı Şubat ayında ağırlık azalışları, kış koloni kayıpları ve arılı çerçeve sayıları belirlenmiştir.

Sonuç: Araştırmada, kış kayıpları üzerinde koloni tipinin etkisi önemli bulunmuştur. Genotiplerin kış kayıpları üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. İlkbaharda, Paket kolonileri, bölme kolonilerinden, Ege kolonileri Kafkas kolonilerinden daha yüksek koloni popülasyonuna sahip olmuşlardır.

Anahtar kelimeler: Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apismellifera anatoliaca*), Kafkas Arısı (*Apis mellifera caucasica*), Kış Kayıpları, Popülasyon Gelişimi

ABSTRACT

A STUDY ON THE DEVELOPMENT OF COLONIES CONSTITUTED WITH PACKAGE AND DIVISION METHODS OF ANATOLIAN (*Apis mellifera anatoliaca*) AND CAUCASIAN (*Apis mellifera caucasica*) HONEYBEE COLONIES

Dereli, H. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Animal Science Master's Program, Master's Thesis, Aydın, 2021.

Objective: In this study, the effects of genotype and colony type on the wintering success and physiological characteristics of colonies formed by packing and division methods with queen bees from Aegean and Caucasian genotypes were determined.

Material and Methods: In the research, Anatolian Bee Aegean ecotype and Caucasian queen bees were raised in ADU Faculty of Agriculture, Animal Science Department Bee and Silkworm Research and Application Unit in May 2020. 48 colonies were formed from Anatolian bee (24 M) and Caucasian race (24 S) with 48 queen bees and packages and 24 divided colonies.

Results: After the queen bee acceptance rates of the colonies were determined, the necessary maintenance feeding was carried out from June to October. In October, the beehive frames of the trial colonies were determined. In the same period, the colonies were weighed and their weights were determined. The wintering performances of the colonies that were put into winter in November were determined in February 2021.

Conclusion: In the study, the effect of colony type on winter losses was found to be significant ($P<0.05$). The effect of genotypes on winter losses was found to be insignificant. In the spring, Packages colonies had higher colony populations than division colonies, and Aegean colonies than Caucasian colonies.

Keywords:, Anatolian Bee Aegean Ecotype (*Apis mellifera anatoliaca*), Caucasian Bee (*Apis mellifera caucasica*), Colony Survival, Winter Losses, Population Development.

1. GİRİŞ

Bal arısı-insan ilişkisi tarih öncesi çağlardan bu yana farklı süreçlerden geçerek günümüze kadar gelmiştir. Avcı ve toplayıcı insanların, günümüzde sayıları azalmış olsa da halen Asya, Afrika ve Güney Amerika'da belirli yörelerde yaşayan yerel toplulukların enerji ihtiyacını (100 gr bal yaklaşık 300 kalori sağlar) ve protein gereksinimleri karşılayan bal avcılığı (bal, arı ekmeği ve larvalar) insanların diyetlerinin önemli bir parçası olmuştur (Ichikawa,1981). Yerleşik hayata geçişin başladığı neolitik dönemde arıcılık, birçok çiftlik hayvanlarının evcilleştirilmesinden önce başlamıştır (Crane 1999). Bal çok uzun dönem temel tatlandırıcı, önemli bir ticari mal olarak kalmıştır. Eski çağlarda, meşaleler, ocaklar, kötü kokulu balık yağı ya da hayvansal yağların yakıldığı basit lambalar fazla dumanlı gürültülü yanıyordu. Tüm o zamanlar boyunca temiz, sabit ve hoş kokulu bir ışık sunan tek madde balmumuydu. Binyıllar boyunca tapınaklar, kiliseler ve varlıklı insanların evleri geceleri balmumu ile aydınlanıyordu (Kritsky, 2017). Hatta dişilikte kullanıldığı (6500 yaşındaki Slovenya'dan bir insan çene kemiği, Sol köpek dişi tacı balmumu dolgusunun izlerini taşımaktadır, Bernardini vd., 2012). Su geçirmez ürünlerden mumyalamaya ve metalürjiye kadar diğer tüm kullanımlarına ilaveten mum yapımında da kullanılması balmumunu arıcılığın en kıymetli ürünü haline getirip karşılanması güç bir talep yaratmıştır. Geçmişte tarımın önemli faaliyet alanlarından biri olan arıcılık, arı ürünlerine alternatifler nedeniyle son yüzyılda önemi azalmıştır.

Tozlayıcı böcekler içinde özel bir yeri olan bal arıları, yirmi birinci yüzyılın şafağında bir önceki yüzyılda gördüğü ilginin çok ötesinde ilgi görmeye başlamıştır. ABD ve Avrupa'da ortaya çıkan ani ölümler batı kamuoyunda paniğe neden olmuştur. Çevrenin artan bir ivme ile bozulması, entansif tarım, pestisitler, drenaj kanalları, orman ve çayır mera alanlarının daralması, kentleşme, iklim değişikliği ile yaşanan kuraklık ve seller, erozyon, orman yangınları gibi tüm ekosistemleri etkileyen koşullarda bir de bal arılarının ani ölümleri, arıların yok olacağı endişesine neden olmuştur. 2006 yılından başlayarak 10 yıl içinde konuya önemli kaynak ayrılmış, çok sayıda makale üretilmiştir. Asya ve Afrika ülkelerinde tarımsal üretim ve istihdam aracı olarak görülen arıcılık, Avrupa ve özellikle ABD'de bitkisel üretimin temel girdilerinden biridir. Arılar, bitkisel üretim için esastırlar ve tozlaşma nedeniyle bitki genetik çeşitliliğine katkı sağlarlar. Tozlaşmada, bir bal arısı kolonisi, binlerce

tek yaşayan, yüzlerce sosyal tozlayıcı arı türünden daha etkindir. Dünya genelinde insan gıdasının %90'ı 82 bitki türünden elde edilmektedir ve bunların %77'si polinatör arıların tozlaştırmasına ihtiyaç duymaktadır (Michener, 2007). Yem bitkilerinin tozlaşmasındaki fonksiyonları nedeniyle hayvansal üretimde de dolaylı olarak etkileri vardır. Tropikal ormanlardan çöllere kadar pek çok farklı ekosistemin de önemli elemanlarıdır ve onların sağladığı katkıya değer biçilemez.

Bal arılarının yok olduğu endişelerine karşın, son 60 yılda Dünya koloni sayıları sürekli artmaktadır (48 milyondan 100 milyona çıkmıştır). Bu süreçteki artış tüm anakaralarda benzer olmamıştır. 1961 yılında 21 milyon ile en fazla koloniye sahip Avrupa 2017 yılında 18.8 milyona gerilerken, Amerika, Güney Amerika'nın etkisiyle 10 milyondan 11 milyona, Afrika'da 6.85 milyondan 17.5 milyona, Okyanusya'da 500 binden 1,22 milyona çıkmıştır. Bu süreçte en büyük artış Asya'da gerçekleşmiş, 10,7 milyon koloniden 42,3 milyona yükselmiştir. Dünya koloni sayısı ise bu süreçte 48 milyondan 100 milyona çıkmıştır (FAO 2019). ABD ise 1947 de ulaştığı en yüksek sayıdan (6,5 milyon) son yıllarda 2,4 milyona gerilemiştir. Bal arısı koloni kayıpları tüm Dünya'da yaygındır. Ancak Asya ve Afrika'da hem ölen kolonilerin yerine yeni kolonilerin yetiştirilmesi hem de arıcılığın istihdam aracı olarak görülmesi, yeni arıcıların sektöre girmesine ve koloni sayılarının düzenli olarak artmasına neden olmaktadır. Avrupa'da, 1985 ve 2005 yılları arasında bal arısı kolonilerindeki azalmanın %16, arıcıların azalmasının ise %31 olduğu tahmin edilmektedir (Potts vd., 2010). Bununla birlikte, Avrupa'da yönetilen bal arısı kolonilerinin sayısındaki düşüşe ilişkin bu rakamlar, esas olarak sosyoekonomik faktörlerden de etkilenmektedir (vanEngelsdorp ve Meixner 2010; Aizen ve Harder 2009) ve yıllar boyunca koloni kayıplarıyla karıştırılmamalıdır (McMenamin ve Genersch 2015).

Son 15 yıl içinde koloni gücünde azalma, ana arı yetersizliği, besin yetersizliği, patojen ve parazitler, böcek ilaçları ve iklim koşulları koloni kayıpları üzerinde önemli roller oynamaktadır. Bu faktörlerin her birinin etkisi zaman ve bölgelere göre farklılık göstermektedir. Genellikle koloni kayıpları Koloni Çökme Sendromu (Colony Collapse Disorder CCD) ile ilişkilendirilmektedir. Ancak KÇS (Koloni Çökme Sendromu) özel bir olgu olarak açıklanmaktadır (Ellis vd., 2010). Koloni Çökme Sendromu 2006- 2014 yılları arasında kış kayıplarının önemli nedeni olarak gösterilmiştir.

Ülkemizde, yetmişli yıllarda 2 milyon olan koloni varlığı 1990'lı yıllarda 3 milyon beş yüz bine, 2019 yılında 8 milyon yüz yirmi sekiz bine çıkmış, bal üretimi 20 bin tondan 110 bin tona yükselmiştir (TUİK 2019). Son 20 yılda koloni verimlerinde önemli bir değişiklik

olmamış, koloni başına bal verimi 13–15 kg arasında kalmıştır (Çizelge 1.1). Türkiye, koloni varlığı ve bal üretimi ile Çin'den sonra ikinci sırada yer almaktadır (FAO 2017). Türkiye'de koloni başına bal veriminin artmadığı, arıcılıkta bal veriminin dünya ortalamasına göre düşük olduğu söylenebilir. Özellikle ülkelerin coğrafi konumları, iklimi, bitki örtüsü, çevresel etmenler, arı materyalinin genotipi ve ıslah düzeyi, arıcıların bilgi ve beceri düzeyleri gibi birçok etken koloni verimlerini etkilemektedir. Çizelge 1.1'de bazı önemli arıcılık ülkelerinde koloni varlıkları, yüzölçümleri, kilometrekareye düşen koloni sayıları ve bal verimleri verilmiştir. Çizelge 1.1'den görüleceği gibi çok farklı coğrafi bölgelerde yer alan ülkelerde birim alandaki koloni yoğunluğunun bal verimleri üzerine önemli etkisinin olduğu görülmektedir. Örnek olarak, Avustralya'da on kilometrekareye düşen koloni sayısı 0.5, koloni başına bal verimi 34.7 kg, Kanada'da on kilometrekareye düşen koloni sayısı 0.7, bal verimi 56.6 kg'dır. Dünyada koloni yoğunluğu açısından ilk sırayı 118 koloni ile Yunanistan almakta, ikinci 99.6 koloni ile Türkiye izlemektedir.

Genel bir ifade ile koloni yoğunluğu 1 koloni/km²'nin altında olan ülkelerin koloni verimleri yüksek, birim alandaki koloni sayısı 1,5'in üzerinde olan ülkelerin ise koloni verimlerinin düşük olduğu söylenebilir. Ancak birim alandan üretilen bal miktarı açısından bir değerlendirme yapmak gerekirse Türkiye'de 1 km²'den $9.96 \times 13.9 = 138.4$ kg bal üretilirken Çin'de $0.95 \times 60.2 = 57.2$ kg bal üretilmektedir de denilebilir (Çizelge 2). Buradan çıkarılacak sonuç ise, Türkiye'de, hemen her yörede, nektar kaynaklarından çok yüksek düzeyde yararlanıldığı, üretimde sınırlara gelindiği, bundan sonra ülkenin bir yandan nektar kaynaklarını zenginleştirmeye çalışılırken öte yandan koloni sayılarını azaltıcı önlemlerin de uygulamaya sokulmasının yollarının aranması gerektiği söylenebilir.

Çizelge 1.1. FAO 2017 yılı verilerine göre bazı ülkelerin koloni varlığı ve bal verimleri (FAO, 2017)

Ülkeler	Koloni varlığı (1000)	Yüzölçümü (1000 km ²)	Koloni/10 km ²	Bal verimi (kg)	Bal verimi/km
Çin	9.156	9600	9.5	60.2	57.2
Türkiye	7.797	783	99.6	13.9	138.4
İran	7.271	1648	44.1	9.6	42.3
Etiyopya	6.139	1104	55.6	8.1	45.3
Rusya	3.350	17100	2.0	19.6	3.8
Arjantin	2.919	2780	10.5	26.2	27.5
İspanya	2905	506	57.4	10.1	58.1
ABD	2.669	9630	2.8	25.1	7.0
Meksika	1.854	1965	9.4	27.5	26.0
Polonya	1.589	313	50.8	10.8	54.6
Yunanistan	1.562	132	118.3	13.2	156.4
Brezilya	1.013	8511	1.2	41.1	4.9
Fransa	786	644	12.2	15.8	19.2
Almanya	682	357	19.1	29.9	57.1
Kanada	692	9985	0.7	56.6	3.9
Avustralya	363	7692	0.5	34.7	1.6

Türkiye’de de Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde görüldüğü gibi koloni kayıpları yüksektir (Van Der Zee vd., 2012; Brodschneider vd., 2016). Koloni kayıplarının nedenleri konusunda fikir birliği de oluşmuş durumdadır. Genel olarak varroa başta parazit ve patojenler, entansif tarımsal üretim, pestisitler, gıda yetersizliği ve iklim değişikli koloni kayıplarının başlıca nedenleri ve tüm bunların sinerjik etkileri olarak bildirilmektedir (vanEngelsdorp ve Meixner, 2010;). Kışlatma sonrası karşılaşılan ekonomik kayıplar sadece kış ölümlerinden kaynaklanmamaktadır. Kış sonu kolonilerde görülen populasyon azalması ve fizyolojik yaşlılık; erken ilkbaharda kolonilerin gelişme hızını azaltmakta, değişken mevsim şartları ile önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıpların genel olarak, parazit akarları, patojenler (virüsler, bakteriler), zayıf ana arı kalitesi, düşük genetik çeşitlilik,

zirai ilaçlar ve diğer çevresel faktörleri içeren çoklu stres faktörleri ile olan etkileşimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (vanEngelsdorp vd., 2009).

Karasal iklim bölgelerinde kışlatma ve kış kayıpları konusunda çok sayıda araştırma yapılmakta, kayıpların nedenleri ve azaltılması konusunda öneriler geliştirilmektedir (Desai ve Currie, 2016). Türkiye’de de kış kayıpları konusunda benzer bir yaklaşımla karasal iklim bölgelerinde yüksek kış kayıpları ve nedenlerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Ülkesel düzeydeki çalışmalar genel olarak arıcılarla yapılan anketlere dayandırılmaktadır. Bal arılarının, karasal iklim koşullarında kışlatılmasına yönelik öneriler geliştirilirken ne yazık ki ılıman iklim bölgelerinde fazla sorun yaşanmadığı düşünülmektedir. Oysa Akdeniz ikliminin yaşandığı Ege ve Akdeniz Bölgelerinde kışı geçiren kolonilerde, kış aylarında salkımın bozulması, amaçsız uçuşlar fizyolojik yaşlanmaya, koloni güçlerinde önemli azalmalara neden olmaktadır.

Ülkemizde arıcılar genellikle gezgin arıcılığı tercih etmekte ve mevsime bağlı olarak kolonilerini 3-4 farklı yöreye taşımaktadırlar. Gezgin arıcılık yapan arıcılar kolonilerini sonbahar ve kış aylarında genelde Akdeniz ve Ege Bölgelerine götürmektedirler. Arıcılar ılıman bölgelerde Mayıs ayı ortalarına kadar kolonilerini ana nektar akımına hazırlamakta çam balı üretimi yapmaktadır. Kışı Ege de geçiren arıcılar kolonilerini Mayıs ayında İç Ege Bölgesinin bitki kaynaklarına, kışı Akdeniz sahilinde geçiren arıcılar ise kolonilerini Orta Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesinin doğal bitki kaynaklarına götürmektedirler. Gezgin arıcılar haziran ayından sonra Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerinin yüksek yaylalarına ve Akdeniz Bölgelerinde Toros dağlarına göç etmektedirler. Ağustos ayında, Ege, Akdeniz Bölgelerine götürmektedirler. Bu bölgelerde yapılan bal hasatından sonra arıcılar kolonilerini kışlatma için kendi bölgelerine veya genellikle Ege ve Akdeniz sahillerine gitmektedirler.

Kuzeydoğu Anadolu’nun özgün arısı olan Kafkas arısı (*Apis mellifera caucasica*) en uzun dilli arı olarak bilinmesinin yanı sıra propolisi fazla kullanması, ogul eğiliminin düşük ve bal veriminin yüksek olmasıyla da tanınır. Kafkas arısı dışında, Anadolu’da morfolojik ve davranış özellikleri birbirinden farklılaşmış ekotipleri içeren en geniş bal arısı kitlesini Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) oluşturmaktadır. Anadolu arısı sert iklim koşullarına dayanıklılığı, tutumluluğu, yüksek kışlama ve yön bulma yeteneği, ana arı ve işçi arılarda uzun yaşam gibi özellikleriyle öne çıkmaktadır (Adam, 1987). Batı Anadolu’dan başlayarak güneye Antalya’ya kadar uzanan bölgede Anadolu arısının Muğla arısı da denilen Ege ekotipi yetiştirilmektedir. Son yıllarda Ege ekotipi üzerine yapılan çalışmalarda bu ekotipin farklı morfolojik yapı ve üreme düzeni ile diğer ekotiplerden ayrıldığını göstermektedir (

Karacaoğlu, 2003; Karacaoğlu,2005; Uçak ve Karacaoğlu, 2005). Bozkır iklimine uyum sağlamış Orta Anadolu ekotipi kıtlık döneminde yavru üretimini durdururken, Ege ekotipi üremesini sürdürmektedir. Ege ekotipinin diğer Anadolu arı ırk ve ekotiplerinden daha yüksek üreme aktivitesi gösterdiği (Doğaroğlu vd., 1992; Akyol, 1998) ve daha fazla bal ürettiği(Güler ve Kaftanoğlu, 1999; Akyol, 1998) kimi çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Türkiye arı varlığının ¼'ünü barındıran Ege Bölgesi, Karadeniz Bölgesi'nden sonra birim alanda en fazla koloninin bulunduğu bölgedir. Akdeniz iklim koşullarının hüküm sürdüğü bölgede kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcaktır. Sahip olduğu iklim özellikleri ve bitki örtüsü Ege Bölgesi'ni sonbahar aylarından başlayarak mayıs ayına kadar diğer bölgelerden gelen göçer arıcıların yerleşim yeri haline getirmiştir. Göçer arıcılık faaliyeti sonucu bölgedeki koloni yoğunluğu yıl içinde önemli değişim göstermektedir. Pamuk alanlarında başlayan yoğunlaşma daha sonra çam alanlarına kaymaktadır. Öyle ki eylül-kasım ayları arasında bölgede koloni sayısının 2 milyona ulaştığı tahmin edilmektedir (Karacaoğlu ve Uçak-Koç, 2007).

Türkiye'de, özellikle Ege Bölgesi'nde yeni koloniler büyük ölçüde koloniler bölünerek oluşturulmaktadır. Bu çalışma ile Ülkemizde, sınırlı sayıda araştırmada uygulanan paket arıcılık yöntemi ile oluşturulmuş koloniler ile geleneksel bölme yöntemiyle oluşturulmuş kolonilerin gelişimleri ve kışlama başarılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ayrıca Bölge arısı Ege ekotipi ile ülkemizde yaygın olarak kullanılan Kafkas arısı kolonilerinin Aydın koşullarında gelişimleri de saptanmaya çalışılmıştır. Bölgede kışlatılan kolonilerde kayıplarının en fazla görüldüğü dönem, kış sonu ve erken ilkbahardır. Bu çalışma ile denetimli koşullarda kışlatma başarısı ve kış kayıplarına ilişkin sınırlı da olsa bilgilerde üretilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Bal arısı (*Apis mellifera*) ırk ve ekotiplerinin tanımlanması

Apis cinsi içinde, günümüze kadar tanımlanan 10 tür (*Apis florea*, *Apis dorsata*, *Apis cerana*, *Apis mellifera*, *Apis nuluensis*, *Apis laboriosa*, *Apis koshevnikovi*, *Apis nigrocincta*, *Apis andreniformis* ve *Apis binghami*) yer almaktadır (Otis, 1996; Engel, 1999). Bu türler arasında yüksek uyum yeteneği sayesinde çok geniş coğrafyalara yayılmış, farklı çevrelerde birçok ırk ve ekotipler oluşmuştur (Rutner, 1988). Günümüzde batı bal arısının (*Apis mellifera*) 27 coğrafi ırkının bulunduğu kabul edilmektedir (Sheppard ve Meixner, 2003).

Morfometri, bal arısı alttürlerinin tanımlanması, sınıflandırılması ve birbirlerinden ayrılmasında kullanılan önemli bir araçtır (Ruttner vd., 1978; Ruttner 1988). Morfometri; klasik ve geometrik morfometri olarak 2 ana kola ayrılır. Organizmaların vücut parçalarında bir noktadan diğerine uzaklık (büyüklük ve genişlik), açı ve renk sınıflarını içeren özelliklerin analizi klasik morfometri olarak isimlendirilir. Geometrik morfometri ise landmark olarak isimlendirilen noktaların varyasyonun çok değişkenli istatistik yöntemler ile analizidir. Gerek klasik gerekse geometrik morfometri bal arısı tür ve alttürlerinin ayırımı ve sınıflandırılmasında kullanılmaktadır. Bal arısı alttürlerinin ayırımında geometrik morfometri klasik morfometriye göre daha başarılı sonuç vermesi nedeniyle son yıllarda klasik morfometriye göre daha sıklıkla kullanılmaktadır (Tofilski 2008; Gençer vd., 2019).

Morfometrik yöntem kullanılarak yapılan araştırmalarda, Türkiye’ de Samsun’dan ülkenin kuzeydoğusuna kadar olan kesiminde *Apis mellifera caucasica*, güneyde Suriye sınırındaki küçük bir alanda *Apis mellifera syriaca*, Güneydoğu Anadolu’da *Apis mellifera meda*, bunlar dışında kalan tüm bölgelerde ise *Apis mellifera anatoliaca* alttürlerinin yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Ruttner, 1988; Kandemir vd., 2000). Ülkemizde yürütülen çalışmalar ile Anadolu arısı (*A. m. anatoliaca*), Kafkas arısı (*A. m. caucasica*), Trans-Kafkas arısı (*A. m. remipes*), İran arısı (*A. m. meda*), Doğu Ege Adaları arısı (*A. m. adami*), Suriye arısı (*A. m. syriaca*), Trakya arısı, Muğla arısı ve Düzce arısı olarak tanımlanan arı ırk ve ekotipleri belirlenmiş ve bu populasyonların morfolojik özellikleri üzerine çalışmalar yapılmıştır (Gürel, 1995; Kekeçoğlu vd., 2013).

Anadolu'nun yerel iklim koşullarına ve florasına uyum sağlayan çeşitli bal arısı ırk ve ekotiplerinde gerek morfometrik özelliklerinde, gerekse alozim, mitokondri DNA'sı ve mikrosatelitler açısından büyük bir çeşitlilik gözlemlendiği ve allozimlerde ve mikrosatelitlerde gözlenen alttürlerle özgü çok sayıda nadir allelin olması Anadolu'da bal arılarının uzun bir süredir evrimleşmekte olduğunun göstergesi olarak bildirilmiştir (Kence, 2006). Bal arılarının tanımlanmasında morfolojik çalışmaların yanında genetik belirleyiciler de kullanılmaktadır.

Türkiye bal arısı popülasyonlarının mitokondriyel genomunun sitokrom COI ile COII arasındaki intergenik bölgesini tanımlama çalışmasında; 20 yöreden toplam 244 işçi arı örneği üzerinde çalışılmış ve restriksiyon parça uzunluk polimorfizmi (RFLP) ve 5 DNA dizi analizi yöntemleri kullanılmıştır. COI-COII intergenik bölgenin DraI restriksiyon enzimi ile kesimi sonucunda, Türkiye bal arılarında 5 haplotip belirlenmiş, bunlardan 2'si bu çalışma ile ilk kez ortaya konmuştur. Araştırmada; tüm örneklerde DraI restriksiyon enzimi ile kesim sonucu, literatürde C genetik soyu için bildirilen ve 4 banttıan oluşan kesim modeli elde edilmiş ve Türkiye bal arısı popülasyonlarının, C genetik soyu içerisinde yer aldığı vurgulanmıştır (Özdil ve Yıldız 2008). Ruttner, (1988) ise Anadolu arısı (*A. m. anatoliaca*)'nın; Kafkas arısı (*A. m. caucasica*), İran arısı (*A. m. meda*), Suriye arısı (*A. m. syriaca*), Ermenistan arısı (*A. m. armeniaca*), Kıbrıs arısı (*A. m. cypria*) ve Girit arısı (*A. m. adami*) ile birlikte Yakın ve Orta Doğu (O) morfogenetik soyu içinde yer almaktadır.

Whitfield vd. (2006), Ruttner'in morfometrik olarak tanımlamaları ile uyumlu sonuçlara ulaşmışlardır. Temel bileşen analizi ile M (batı ve kuzey Avrupa), C (doğu Avrupa), O (Yakın Doğu ve Orta Doğu), ve A (Afrika) olarak dört ana küme belirlenmiştir. Anadolu arılarını, *A. m. caucasica*, *A. m. syriaca* ve *A. m. pomonella* ile birlikte Yakın Doğu ve Orta Doğu arıları olarak sınıflandırmışlardır.

2.2. Anadolu Arısı (*Apis mellifera anatoliaca* Maa) Ege ekotipi

Anadolu arınının ve arıcılığın anavatanının bir parçasıdır. Hititler ülkesi bir arıcılık ülkesiydi. Anadolu arılarının taksonomik olarak sınıflandırılmasını kapsamlı olarak çalışan ilk araştırmacı Bodenheimer'dır. Bodenheimer (1942), Anadolu'yu morfolojik özellikler bakımından yedi farklı bölgeye ayırmıştır. Bunlardan ilk dördünün ırk, diğer üçünün ise bu dört ırkın ara formları olduğunu bildirmiştir. Bunlar, Kuzeydoğu Anadolu'da (Kars) Kafkas arısı (*Apis mellifera caucasica*), Elazığ'da Sarı-Trans Kafkas arısı (*Apis mellifera remipes*), Orta Anadolu'da (Ankara) Sarı-Trans Kafkas arısına çok benzeyen Orta Anadolu arısı ve

Mersin’de Suriye arısıdır. Araştırmacı, ara formları ise; Ankara ve Torosların kuzeyinde (Niğde) Suriye arısı ve Sarı-Trans Kafkas arısı melezleri, Erzurum ve Sinop’ta Boz Dağ Kafkas arısı, Sarı-Trans Kafkas arısı, Batı Anadolu’da ise İtalyan arısı ve Suriye arısı arasında değişim gösteren Batı Anadolu arıları olarak sınıflandırmıştır.

Adam (1983), 30 yılı aşkın süre ile gerçekleştirdiği bilimsel gezilerinde Anadolu arılarının ve melezlerinin davranış ve performanslarını incelemiştir. Anadolu arısının Orta Anadolu'nun yüksek rakımlı bozkırlarının aşırı sert koşullarına çok iyi uyum sağladığını, gıda kaynağı ve enerjiden tasarruf etmek için yetiştirme faaliyetini azaltarak kıtlık dönemlerine hızla tepki verdiğini, kuzey Avrupa arı ırklarından daha iyi kışlama yeteneğine sahip olduğunu bildirmiştir.(Adam, 1983).

Adam (1987), Orta Anadolu arısının kışlama ve oryantasyon yeteneklerini yüksek, işçi arı ve ana arıların yaşama gücü ve dayanıklılıklarının oldukça yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, Anadolu grubu arıların hırçın, oğul verme eğiliminin yüksek ve çok fazla propolis topladığını, petekler arası balmumu köprüleri yaptığını, arı felci hastalığına karşı duyarlı olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, Anadolu bal arılarının Kuzeydoğu, Güneydoğu, Orta ve Batı Anadolu olarak dört tipte gruplandırılabilceğini, bu grupların da birçok ara formunun olduğunu, Orta Anadolu arısının kışlama ve uyum yeteneklerini yüksek, işçi arı ve ana arıların yaşama gücü ve dayanıklılıklarının oldukça yüksek, Doğu Karadeniz Bölgesi bal arısının davranış ve ekonomik özellikler bakımından Kafkas arısından çok farklı olduğunu bildirmiştir.

Anadolu yukarıda da ifade edilmeye çalışıldığı gibi iklim çeşitliliği ve topografik yapısı nedeniyle farklı popülasyonların yan yana ve birlikte yaşadığı bir yarımadadır. Ülkede, yaşanan yoğun gezgin arıcılık koşullarına rağmen hala morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından farklı ekotiplerin varlığından söz etmek mümkündür. Anadolu arısının Batı Anadolu'da, İzmir'den başlayarak güneye doğru Antalya' ya kadar olan Bölgede Muğla arısı da denilen Ege ekotipi yetiştirilmektedir. Türkiye'de son 50 yılda, bir yandan yerleşik arıcılıktan göçer arıcılığa geçiş, öte yandan ana arı kullanımının özensiz bir biçimde yaygınlaşması Türkiye bal arısı popülasyonlarının karışmasına neden olmaktadır. Ancak Ege ekotipiyle son 30 yılda yapılan çalışmalarda bu ekotip hala farklı morfolojik yapı (Rutner 1988) ve üreme düzeni (Adam, 1987; Kaftanoğlu vd., 1993; Gençler ve Karacaoğlu 2003; Uçak ve Karacaoğlu 2004) ile diğer ekotiplerden ayrılmaktadır. Ege ekotipinin diğer Anadolu arı ve ekotiplerinden daha yüksek üreme aktivitesi gösterdiği (Doğaroğlu vd.,1992) daha

fazla bal ürettiği (Kaftanoğlu vd., 1993; Güler ve Kaftanoğlu 1998), arı sütü üretimine uygunluğu (Karacaoğlu vd., 2004; Erdoğan vd., 2017) kimi çalışmalarla ortaya konmuştur.

Güler vd. (1999), Muğla arısının göçer arıcılık koşullarında ortalama bal verimini 50.16 ± 4.3 kg, petek işleme etkinliği 7.55 ± 1.26 adet, koloni populasyon gelişimini 17.04 ± 0.79 adet arılı çerçeve, kuluçka üretimini 2387.5 ± 163.5 cm², yaşama gücünü %100, oğul eğilimini %0, hırçınlık eğilimini 4.45 ± 0.34 adet iğne/dak, kışlama yeteneğini 64.25 ± 2.90 olarak belirlemiştir.

Karacaoğlu (2004), Ege Bölgesi'nde 4 farklı arılıktan 5'er kolonide Ege ekotipi ve Ege Tarımsal Araştırma Merkezi tarafından dağıtılan 4 adet İtalyan F1 toplam 24 kolonide 20'şer adet işçi arı örneğinde 28 morfolojik özellik belirlemiştir. Varyans ve diskriminant analizi sonuçlarına göre; 11 bireysel değerlerde Ege ekotipi bal arılarının iç içe geçtiği, örneklerin %79.6'sının kendi grubuna girdiği, Bodrum arılarının daha bir örnek olduğu ve ayrı bir küme oluşturduğunu, İtalyan F1 arılarının ise ayrı bir küme oluşturmayıp Ege arıları içinde dağıldığını bildirmiştir. Araştırmacı, Türkiye'de uygulanan yoğun göçer arıcılık ve yaygın ana arı kullanımına karşın, Ege arılarının hala bölgenin ekotip özelliğini koruduğunu, tüm Ege gruplarında ortalama dil uzunluğunu 6.35-6.65 mm, kıl uzunluğunu 0.30- 0.31 mm, tergit genişliğini 4.25-4.43 mm, bacak uzunluğunu 7.9-8.1 mm, kanat uzunluğunu 8.97-9.24 mm, kübital indeks değerlerini ise 2.12-2.42 olarak saptamıştır.

2.3. Kafkas arısı (*Apis mellifera caucasica* Gorbachev)

Ülkemizde 1980'li yıllardan başlayarak hızla artan ana arı yetiştiriciliği doğrultusunda Türkiye Kalkınma Vakfı tarafından aynı yıllarda Kafkas arısı yetiştirilmiş hazır ana arı kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla ülkenin farklı bölgelerindeki arıcılara dağıtılmıştır. İlk yıllarda ülkemiz arıcılığında önemli boyutlarda hayal kırıklıkları ve acı deneyimlerin yaşandığı Kafkas arısının kısa süreli üreme ve uzun kışlama süresi ve gezdirildikleri bölgenin sıcak iklim ve flora koşullarına uyumsuzluğu sonucu çok sayıda koloni kaybının yaşandığı bildirilmiştir (Fıratlı, 2007). Günümüzde de Ege Bölgesi'nin kimi arıcıları tarafından Ege ekotipinin yanı sıra saf ve melez Kafkas ana arıları da kullanılmaktadır. Adam (1987), uzun yıllar yaptığı gözlemlerde Kafkas arısının dış görünüşü olarak gri kıllı, iyi huylu ve uzun dilli olduğunu Karniyol arısına çok benzediğini, diğer arı ırklarına göre propolisi çok fazla kullandığını ve çerçeveler arasına balmumu köprüleri yaptığını bildirmiştir. Bu ırkın en

önemli özelliklerinden birinin de yavru üretiminden daha çok bal depolama yönünde eğilimi olduğunu ve bu ırkın akar ve nosemaya karşı oldukça duyarlı olduğunu saptamıştır.

Ruttner (1988), Kafkas arısının Orta Avrupa'da ortalama 6.8-7 mm uzun dili ile tanındığını, dış görünüş olarak çok yoğun gri tüyleriyle Karniyol arısına benzediğini ve nosema hastalığına karşı da son derece duyarlı olduğunu bildirmiştir.

Kafkas arıları da çok çalışkan, çok sakin huylu ve özellikle soğuk iklime sahip yüksek yaylalarda bal verimi yüksek arılardır. Bunlar soğuk iklime adapte oldukları için kışlama yeteneği oldukça iyi olup, düşük bir popülasyonla kışı geçirmektedir. Kışı geçiren koloniler yaz aylarında hızla gelişmekte ve kuvvetli koloniler oluşturmaktadır. Bu arıların daha düşük sıcaklıklarda da çalışabilmesi ve dillerinin de diğer ırklara göre daha uzun olması nedeniyle uzun tüplü çiçeklerden daha iyi yararlanabilmekte ve petekleri balla doldurmaktadır. Ancak kolonilerin ilkbaharda geç uyanması nedeniyle özellikle ılıman iklimli yerlerde kışlayan Kafkas arıları erken ilkbaharda açan çiçeklerden yeterince yararlanamamakta, İtalyan, Karniyol ve Muğla arılarına göre daha yavaş gelişmekte ve bal verimleri daha düşük olmaktadır (Ruttner, 1975; Doğaroğlu, 1981). Kafkas arıları Doğu Anadolu Bölgesinin vazgeçilmez arısıdır. Ancak bunun düşük rakımlı ılıman iklimli bölgelerdeki performansları oldukça düşük olduğunu belirtmiştir (Ruttner, 1975).

Doğaroğlu vd. (1992) Türkiye'nin önemli balarısı ırk ve ekotiplerinin Trakya Bölgesi koşullarında performanslarının karşılaştırılması amacı ile yürüttükleri çalışmalarında Kafkas arısının yıl boyu çeşitli nedenlerle ana arı ölüm oranını % 42,86 olarak belirlerken, yıl boyu koloni kaybı oranını %35,71 olarak bildirmişlerdir. Kaftanoğlu vd. (1993) Kafkas arısı için yaşama gücü oranını Gap Bölgesinde % 50 olarak belirlemiştir. Güler ve Kaftanoğlu (1999 b) ise Kafkas arısı için yaşama gücünü % 80 olarak belirlemiştir.

Doğaroğlu vd. (1992) Trakya Bölgesi için Kafkas arısının yıllık bal verim ortalamasını 29.971 ± 7.797 kg, Kaftanoğlu vd. (1993) Gap Bölgesi için 17.6 ± 5.3 kg ve Güler ve Kaftanoğlu (1999 b) ise Akdeniz Bölgesi için 26.56 ± 5.51 kg olarak bildirmişlerdir.

Uçak-Koç ve Karacaoğlu (2013)'un yaptıkları çalışmada, Ege Bölgesi koşullarında, Anadolu arısı Ege ekotipi, Kafkas ve İtalyan ırkı genotiplerinden oluşturulan Ege♀xEge♂ (5 adet), Ege♀xKafkas♂ (5adet), Kafkas♀xKafkas♂ (5 adet), Kafkas♀xEge♂ (5 adet) ve İtalyan♀xEge♂ (5 adet) genotip gruplarında, yavru alanı, arılı çerçeve sayısı, uçuş etkinliği, hırçınlık ve bal verimi gibi bazı davranış ve fizyolojik özellikleri belirlenmiştir. Genotip grupları oluşturmak için, 2006 yılının Nisan-Mayıs aylarında aşılama yöntemi ile her üç

genotipten ana arılar yetiştirilmiştir. Yetiştirilen ana arılar 7-10 gün yaşa geldiklerinde Kafkas ve Ege erkek arılarıyla 8µl semen ile yapay tohumlanmışlardır. Kışlama sonrası 2007 yılında, yavru alanı, ergin arı gelişimi, uçuş etkinliği, hırçınlık ve bal verimi belirlenmiştir. Genotip gruplarında 10 dönemde ölçülen yavru alanları, arılı çerçeve sayıları ve uçuş etkinliği bakımından dönemler ve genotipler arası farklar ($P<0.01$) ve genotiplerin bal verimleri arası farklar ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Ege Bölgesi koşullarında Kafkas arısı, Ege ekotipi ve İtalyan ırkı melezlere göre daha küçük koloni oluşturmuş ve daha az bal üretmiştir. Son yıllarda yaşadığımız iklim değişikliğinin önümüzdeki yıllarda da sürmesi durumunda, bölgede Kafkas genotipinin yetiştirilmesinin olanaksız hale geleceği söylenebilir denilmiştir.

Uçak-Koç (2017), bal arılarında mandibular feromonlar üzerine ana arı genotipi ve yetiştirme mevsiminin etkilerini belirlemiştir. Bu amaçla, üç farklı dönemde (Nisan, Haziran ve Eylül) Kafkas ırkı, İtalyan ırkı ve Anadolu arısı Ege ekotipi ana arılar yetiştirilmiştir. Yumurtlamaya başladıktan sonraki 8-10. günlerde çiftleştirme kutularından toplanan ana arıların mandibular bezlerindeki 9-oksodekanoik asit (9 ODA), 9-hidroksidekanoik asit (9 HDA), metil-p-hidroksibenzoat (HOB) ve 4-hidroksi-3-metil-oksi-feniletanol (HVA) miktarları gaz kromatografisi (GC) ile belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; 9 ODA ve 9 HDA miktarları üzerine ana arı genotipinin etkisi önemli ($P<0.01$), ancak, yetiştirme mevsiminin etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.

2.4 Kışlatma ve kış kayıpları

Gezgin arıcılık yapan işletmeler, balarısı kolonilerini sonbahar aylarında kışları ılıman geçen, ilkbaharın erken geldiği Ege, Akdeniz ve Karadeniz sahil kuşağı ile mikroklima özellikleri gösteren çeşitli bölgelere taşıyarak kışlatmaktadırlar. Bal arıları kış uykusuna yatmazlar ve kışın yaşamaları için gerekli çevre sıcaklığını, kış salkımı olarak adlandırılan oval şekilli sosyal küme içerisinde metabolik aktivite ile kümelenerek geçirirler. Kış salkımının yapısı ve kovan içerisindeki davranış biçimi, çevre sıcaklığı ve peteklerde depolanan besin maddelerinin konumları ile ilişkilidir (Taber, 1988).

Koloni kayıpları yörelere, yetiştiricilik türüne, kovanların yapısına, kışlatma öncesi hazırlık durumuna, mevsim şartlarına göre değişmekte, arı ırkı ve patojenler gibi farklı değişkenlerden de etkilenebilmektedir (Dainat vd., 2012). İşçi arıların düzensiz hava şartlarında tarlacılık faaliyetlerinde bulunmaları, yetersiz besin stoku, fizyolojik yaşlanma ve hastalık ve zararlılar gibi nedenler; ilkbahar gelişimi ve erken ilkbahar koloni kayıplarında etken olarak ön plana çıkmaktadır. Zayıf beslenme, kuraklık, ani mevsimsel değişiklikler ve

gezgin arıcılık gibi potansiyel stres faktörleri de bal arısı direncinin zayıflamasına ve kolonilerin hastalıklara karşı daha duyarlı olmasına neden olmaktadır. Bu durum kış sonunda bal arılarında toplu şekilde arı ölümlerinin gözlenmesinin nedenleri arasında olduğu düşünülmektedir (Brodschneider vd., 2010)

Son yıllarda, dünya genelindeki arıcılık ve tozlaşma endüstrileri, bal arısı kolonilerinin kış kaybından büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu kayıp, ABD, Kanada ve Avrupa'da ortalama % 30-40'dır (vanEngelsdorp ve Meixner 2010; Chauzat vd., 2014). Türkiye'de yıllara göre değişmekle birlikte kış kayıpları % 25-30 dolaylarındadır (Van der Zee vd., 2012). Kış kayıpları, ülkeden ülkeye hatta aynı ülke içerisinde yıldan yıla, arılıklar arasında, bir araştırmadan diğerine büyük bir değişim göstermektedir. Kışlatma kayıplarına etki eden faktörler arasında koloni popülasyonu, ana arının yaşı ve genetiği, bal miktarının azlığı, kışlatmanın yeri ve şekli, uygun olmayan kovan kullanımı, hava koşullarının istikrarsızlığı, bal arısı hastalık ve parazitleri sayılabilir (Yeninar, 2016).

Parazitler ve patojenler, çeşitli ülkelerde bal arısı koloni kayıpları nedenleri arasındadır (Goulson vd., 2015) Varroa önemli bir endişe kaynağıdır çünkü bunlar viral enfeksiyonları da yayarlar (vanEngelsdorp vd., 2012). Bununla birlikte, patojenler yönetilen yerel arı kolonileriyle birlikte var olmuşlardır. Yakın zamandaki virülansları, arıların bağışıklık sistemini zayıflatan pestisitlerle kontamine polen ve nektara (Long ve Krupke, 2016) maruz kalmasıyla daha da güçlenmiştir (Sanchez- Bayo vd., 2016; Tesovnik vd., 2017).

Birçok bal arısı hastalığı (bakteriyel, fungal, viral, mikrosporidial), parazitleri (*Varroa*, *Acarapis*), yanlış arıcılık uygulamaları, antibiyotik kullanımı, kovan içi ve çevresel kaynaklardan pestisit zehirlenmeleri gibi nedenler, arı ölümleri etkeni olarak ortaya çıkmaktadır (Sguazza vd., 2013). Dünya'da bal arısı sağlığını etkileyen en büyük nedenlerinden birisi parazitik akar *Varroa destructor*'dur. Kışlatma öncesi, varroa yükü koloninin geleceğine olumsuz etkilemektedir. Aynı zamanda kış döneminde yaşanan sıcaklık değişimleri bitki fenolojisini (gelişme safhalarını) ve koloni durumunu olumsuz etkilerken varroanın etkinliğini arttırmakta, dolayısıyla koloni sağlığını bozmaktadır (Nürnberg vd., 2019)

Varroa destructor akarları, Asya'da *Apis cerenana*'nın önemsiz bir zararlısı iken *Apis mellifera* ile tanıştıktan sonra hızla uyum sağlayarak farklı bölgelere taşınan koloniler ile Avustralya dışında tüm dünyanın tamamına yayıldılar. Günümüz arıcılığının en önemli sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gerekli mücadele yapılmadığı takdirde akar, hızla

kolonileri çok kısa sürede yok etmektedir. Ayrıca geçmişte yerel populasyonlarda fazla önemi olmayan virüsleri taşıyarak kolonilerin daha da zayıflamasına neden oluyolar. Sonbahar sonlarında akar seviyeleri % 10'dan fazla olduğunda kolonilerin kış kaybına neden olur ve kuzey yarımküredeki bal arısı kolonilerinin kış kayıplarının önemli bir nedenidir [Guzman-Nova 2010; Genersch vd 2012; vanDooremalen 2012). Virüsler, *Varroa* beslenme hasarına eşdeğer veya ondan daha büyük oranda, arı koloni nüfusunu etkilemede doğrudan doğruya rol oynamaktadır. Bununla birlikte, *Varroa* ve bal arılarının patojenleri arasındaki etkileşimler veya arıcıların kışlama kolonilerindeki bu tarz etkileşimlerin etkilerini azaltmak için kolonileri nasıl yönetebilecekleri hakkında çok az şey bilinmektedir. Özellikle üç virüs (DWV, İsrail akut felç virüsü (IAPV) ve akut arı felci virüsü (ABPV), büyük ölçüde kış kayıpları nedenleri arasında gösterilmektedir (Desai vd., 2016).

Türkiye'de, *Nosema apis* ve *Nosema ceranae* olmak üzere iki türü bildirilen, başta sindirim sistemi endotel hücrelerinde çoğalarak gıda emiliminin bozulmasına neden olan noseosis koloni kayıplarında rolü olan önemli bir hastalıktır. Kış mevsiminde akut noseosis'e bağlı ishal görülen arılar bağırsaklarında biriken dışkının toplam vücut ağırlığının %50 sini aşması durumunda salkımdan ayrılarak kovandan dışına çıkar, düşük sıcaklık sebebiyle geri dönemeyerek ölürlür (Sammattaro ve Yoder, 2012).

Kovandan içi nem oranının %80'den fazla olması bal arılarının yaşamsal aktivitelerinin yavaşlamasına, hatta uzun süre yüksek nem oranına maruz kalırsa arı ölümlerine bile neden olmaktadır (Bayır ve Albayrak, 2012). Bazı hastalıkların (*Nosema*, kireç, taş hastalığının) gelişme ve yayılmasını engellemek için kovandan içi nem oranının düşük tutulması, kovandan iç sıcaklığının dengeli tutularak ani düşümlere sebebiyet verilmemesi gerekmektedir (Bacandritsos vd., 2010).

Son zamanlarda *N. ceranae*'nin *A. mellifera*'da ortaya çıkmasıyla birlikte koloni kayıpları ile özellikle İspanya ve diğer Akdeniz ülkelerinde olmak üzere arasında ilişki olduğu düşünülmektedir. *N. ceranae* doğal enfeksiyonlarda sonbahar ve kış sonu toplu koloni ölümleri ve zayıf bal üretimine neden olmaktadır. Hatta *N. ceranae* ile enfekte kolonilerde popülasyon azalması, enfekte olmayanlara göre altı kat daha fazladır (Higes vd., 2005; Higes vd., 2008; vanEngelsdorp ve Meixner, 2010). Vücut içi besin kaynaklarının azalması ile birlikte arılarda gerçekleşen besinsel stres arıların kovandan uçuşla birlikte geri dönememelerini sebep olabilir (Mayack ve Naug, 2009; Paxton, 2010).

Amerikan Yavru Çürüklüğü (AYÇ), Türkiye’de yaygın görülen tehlikeli bir hastalıktır. Genellikle zayıf arı kolonilerinde mevsime ve kalıtsal duyarlılık gibi faktörlere bağlı olarak *Paenibacillus larvae*’nın oluşturduğu AYÇ, yavru gözlerinde farklı evrelerdeki larvaların ölümüne dolayısıyla ciddi ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Tek bir patojenin bal arılarında yarattığı zararlara göre, birden çok patojenin aynı anda arılarda bulunması ve bu patojenlerin etkileşimleri ile bal arılarını etkilemesi, dramatik bir durum olmaktadır. Bu durum ya bir patojenin başka bir patojeni arıya aktarması ya da iki patojenin ayrı yollarla arıya geçişi ile meydana gelmektedir (Le Conte vd., 2010).

Ilıman bölgelerde kış aylarında sürekli çiçekli bitkilerin bulunması, ortam sıcaklığı, zaman zaman işçi arıların tarlacılık yapabilmelerine imkan sağlamaktadır. Kış döneminde kolonilerde gözlenen tarlacılık faaliyetleri nedeni ile koloniden ayrılan ergin arılar, gün içerisinde hızla değişen çevre şartları nedeni ile kovanlarına dönemeyerek düşük ısı ve açlık nedeniyle ölebilmektedirler. Ayrıca kışlayan kolonilerin işçi arılarında; kovan içi ve dışı faaliyetlerden dolayı farklı oranlarda fizyolojik yaşlanmalar, aşırı bal tüketimi gözlenmektedir. Kolonilerde yıl boyu yavru üretiminin devam etmesi birçok hastalık ve parazitin eradikasyonunda sorunlara yol açmaktadır. Çevre şartlarına bağlı olarak ılıman kuşakta kış boyu yavru üretimi, hastalık ve parazitlerdeki süreklilik, bireysel metabolik aktivite artışı, fazla besin tüketimi gibi nedenler yoğun popülasyon azalmaları ve koloni kayıplarına neden olmaktadır. Aynı zamanda zamansız ve uzun uçuşlar nedeniyle yoğun aktivite gösteren arıların fazla besin tüketmesi sonucu yaşam sürelerinin kısaltılmakta, uçamamalarına veya koloniye geri dönememelerine neden olmaktadır (Uçak-Koç, 2014).

Parazitler ve hastalıklar kayıpların en yakın tetikleyicisi gibi görünürken, sentetik pestisitler en başından beri kayıplara dahil olmuştur (Ellis, 2012). Yeni nesil sistemik insektisitler, özellikle neonikotinoidler ve fipronil arıların bağışıklık sistemini bozar (Di Prisco ve diğerleri, 2013; Vidau ve diğerleri, 2011), böylece koloniler *Varroa* enfeksiyonlarına daha duyarlı hale gelir (Alburaki ve diğerleri, 2015) ve viral veya diğer patojenlerle enfekte olduğunda ölmeye daha yatkın (Brandt ve diğerleri, 2017). İşçi arıların yiyecek arama kabiliyetini azaltan çoklu ölümcül etkilere neden olmanın yanı sıra (Desneux ve diğerleri, 2007; Tison ve diğerleri, 2016), neonikotinoid ve fipronil böcek öldürücüler, ana arıların ve erkek arıların üreme performansını eşit derecede bozmaktadır (Kairo ve diğerleri ., 2017; Williams ve diğerleri, 2015), böylece kolonilerin yaşama şansını tehlikeye atmaktadır (Pettis ve diğerleri, 2016; Wu-Smart ve Spivak, 2016).

Pestisitlerin kendi içindeki etkileşimlerinin yanı sıra patojenlerle olan etkileşimlerinin de arı ölümlerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarında ise enfektif organizma ile pestisitlerin birlikte arı sağlığına etkili olabileceği bulunmuştur. Enfektif mikroorganizma olarak Nosema sporları ve pestisit olarak neonikotinoid (imidakloprid) kullanılan bu çalışmada sinerjistik etki ile bal arılarının önemli derecede zayıfladığı ve glukoz oksidaz aktivitesinin azaldığı gözlenmiştir. Kısa sürede bu iki ajanın kombinasyonu yüksek bireysel arı ölümlerine ve enerji stresine neden olmaktadır (Alaux vd., 2010).

Başta ABD olmak üzere Dünyanın birçok yerinde tozlaşma amacıyla tarımsal alanlarda kurulu arıliklarda koloniler besin yetersizliği yaşamaktadır. Örneğin Çin'de elma plantasyonlarında, arıcılar kolonileri aç kaldığı gerekçesi ile bu alanlara gitmekten vazgeçmişlerdir. Bunun üzerine insanlar ile tozlaşma yapılmaya çalışılmış, bu uygulamanın ise çok pahalıya mal olduğu saptanmıştır (Partap ve Ya, 2012). Tarımsal alanlar, gezegendeki toplam karaların yaklaşık %12'sini oluşturduğundan tarımsal faaliyetler, böcek türlerinin önemli bir bölümünü doğrudan etkilemektedir (Dudley ve Alexander, 2017). Avrupa ve Kuzey Amerika'da, tarımsal sınırın genişlemesi çoğunlukla 20. yüzyılın ilk yarısında gerçekleşirken, Güney Amerika, Afrika ve Asya'da esas olarak yüzyılın ikinci yarısında meydana geldi (Foley ve diğerleri, 2005; Gibbs vd., 2010). Bunun ardından, bozulmamış ekosistemler ve doğal habitatlarla ilişkili nadir türler ya geri çekildi ya da tamamen kayboldu (Grixti ve diğerleri, 2009; Ollerton ve diğerleri, 2014). Bununla birlikte, tarım uygulamaları geleneksel, düşük girdili tarım tarzından Yeşil Devrim'in getirdiği yoğun, endüstriyel ölçekli üretime geçtiğinde büyük böcek kayıpları meydana geldi (Bambaradeniya ve Amerasinghe, 2003; Ollerton ve diğerleri, 2014). Tek tip bitkilerin ekilmesi, sentetik gübrelerin ve pestisitlerin tekrar tekrar kullanılması, sulama ve drenaj sistemleri için yüzey su yollarını değiştirdi. Sonuçta, böcek biyolojik çeşitliliği büyük ölçüde basitleştirildi ve tarımsal zararlıların gelişmesi için uygun koşulları yarattı (Beketov vd., 2013; Weston vd., 2014). Sentetik pestisitlerin yaygın ve aralıksız kullanımı, son zamanlarda böcek kayıplarının ana nedenlerinden biridir (Dudley ve Alexander, 2017). Sonuç açıktır: Gıda üretme yöntemlerimizi değiştirmezsek, bir bütün olarak böcekler birkaç on yıl içinde yok olma yoluna gireceklerdir (Fischer vd., 2008; Gomiero vd., 2011; Dudley ve diğerleri, 2017).

Dünya genelinde koloni kayıpları nedenleri arasında iklim değişikliği de gösterilmektedir. İklim değişikliği ve küresel ısınmanın koloni kayıpları üzerinde doğrudan etkisinden çok dolaylı etkilerinden söz edilebilir. İklim değişikliği ile yaşanan yoğun kuraklık

ve seller, erozyon, orman yangınları gibi tüm ekosistemleri artan bir ivme ile etkileyen koşullar, bal arılarının yararlandığı kaynaklar üzerinde baskı oluşturmaktadır. Günümüz iklim koşulları dikkate alındığında, Türkiye'de küresel iklim değişikliğinin etkileri, su kaynaklarının azalması, kuraklık, sıcak hava dalgaları, sellerdeki artış ve tarımda verimliliğin düşmesi olarak görülmektedir. Bunların başında ülkemizde yaşanan ve ileride de şiddetlenerek artacağı düşünülen kuraklık sıkıntısı gelmektedir (Turan, 2018) . Türkiye’de yaklaşık son 25 yıllık dönemde, hem sıcaklık rejimi belirgin olarak daha ılıman ve sıcak koşullara doğru değişmiş, hem de sıcak hava dalgalarının sıklığında ve şiddetinde önemli değişimler gerçekleşmiştir. Kuraklaşmanın kuvvetlenmesi, Türkiye’nin yaklaşık olarak batı yarısında ve özellikle kuzeybatı bölümlerinde daha belirgindir (Türkeş M., 2018).

Ülkemizde, kışlatma ve koloni kayıpları ile ilgili yapılmış çalışmalar, sınırlı sayıda koloni ile ve kısa süreli yapılmıştır. Bununla birlikte konu hakkında sonuçları bu çalışma sonuçları ile değerlendirmek amacı bazı çalışmalara ait sonuçlar burada verilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve bildirişler birlikte değerlendirildiğinde koloni kayıplarının en başta gelen nedenleri, kolonilerin yetersiz gıda stok ve popülasyonlar ile kışa sokuldukları, hastalık ve parazitler olarak belirlenmiştir. Aktif dönemde koloni kayıplarının önemli bir nedeni gıda yetersizliği ve bitkisel üretimde her geçen gün artan yoğun pestisit kullanımınıdır. Özellikle ilkbahar döneminde Ege ve Akdeniz Bölgelerinde bulunan koloniler bu bölgelerde bitkilerin çiçeklenme başlangıcından itibaren pestisit uygulamaları sonucu toplu arı ölümleri yaşanmakta bu durum zaman zaman Ulusal medyada da yer almaktadır.

Doğu Anadolu koşullarında, farklı genotiplerin kışlatma yeteneklerini tespit etmek amacıyla yapılan bir araştırmada, Kafkas grubundaki kolonilerin %18.18’i ve Anadolu grubundakilerden %10.00’u kışın sönerken; Erzurum grubundan ise kışlatma döneminde hiç koloni kaybı olmadığı bildirilmişlerdir (Dülger vd., 1995).

Çukurova Bölgesi’nde Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı genotipleri üzerinde yapılan bir araştırmada genotip grupların yaşama gücü ya da bir başka ifade ile adaptasyon kabiliyetleri oransal olarak belirlenmeye çalışılmış ve söz konusu gruplar için bu oranın %100,%80,%100,%100,%80 ve %100 olduğu bildirilmişlerdir (Güler,1995).

Kekeçoğlu vd. (2013)’nın çalışmasında koloni kayıplarının nedenleri % 39.80 ana kaybı, %21.90 Varroa, %21.90 açlık, %3.90 yağmacılık ve %10.60 diğer nedenler olarak belirlenmiştir. Sıralı ve Doğaroğlu (2005)’nun çalışmasında ise koloni kayıplarının nedenleri

%45.80 yetersiz bakım besleme, %20.80 arı hastalık ve zararlıları, %15.90 kötü iklim koşulları, % 5.10 yaşlı ana arı kullanımı olarak bildirilmiştir.

Uçak-Koç (2014), Rakım ve kovan taban tahtası tiplerinin (BBBT) Güney Ege Bölgesi'nde bal arısı kolonilerinin kışlama performansına etkilerini araştırmıştır. Deneme 2010-2011 yıllarında 32 ve 2011-2012 yılında ise toplam 20 kolonide yürütülmüştür. E-1 alanı rakımı 25 ve E-2 alanında 797 m' dir. Koloniler bu bölgelerde üç ay konaklatılmıştır. E-1 alanına Ege ve italyan arı genotipleri, E-2 alanına ise sadece Ege arı genotipi koloniler yerleştirilmiştir. E-I'de, kışlıkta rakımın ergin arı popülasyonu (NCCB) üzerindeki etkisi ve kovan altlığının (BBBT) kuluçka alanı (BA) ve ergin arı popülasyonu (NCCB) üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. BA ve NCCB üzerine genotip etkisi önemsizdir. Akdeniz iklim koşullarında yıldan yıla değişikliklere bağlı olarak bal arısı kolonileri ızgaralı taban tahtası tipiyle yayla alanlarda daha başarılı bir şekilde kışlayabilir bulgusuna ulaşılmıştır.

Uçak-Koç ve Karacaoğlu (2016), Ege Bölgesinin sosyo-ekonomik yapısı, koloni yönetimindeki uygulamalar, koloni kayıpları ve arıcılık sorunlarını belirlemiştir. Çalışmada, işletmeler koloni sayılarına göre beş gruba ayrılmıştır. Grupların 2009-2012 yıllarındaki ortalama kış kayıpları % 6.0 (IV. Grup) ile %29.4 (I. Grup) arasında, belirlenmiştir. Bölge arıcıları, başlıca sorunları, göçer arıcıların belli zamanda aşırı yoğunlaşması, varroa zararlısı ve balın düşük fiyata satılması olarak gösterilmiştir. Sonuç olarak, arıcıların eğitim seviyelerinin düşük, yaş ortalamalarının yüksek olduğu, koloni bakımına önem verdikleri, zayıf kolonilerle kışa girdikleri ve yöreye göçer arıcıların aşırı yığılmasından dolayı varroa ve bazı hastalıkların artış gösterdiği belirlenmiştir. Arıcıların sorunları, konaklama ile ilgili yeni düzenlemelerin yapılması, desteklemelerin sadece geçimini arıcılıktan sağlayanlara (IV. ve V. grup) verilmesi ve arıcılığın örgütlü bir yapıya kavuşması ile çözüme ulaşacağı ifade edilmiştir.

Genç ve Dodoloğlu, (2017) gezgin ve sabit arıcılık yapan işletmeleri karşılaştırdıkları bir çalışmada, kışlama öncesinde gezgin arıcıların %53.92'sinde kolonilerin 9-10 çerçeve arılı olduğu, sabit arıcıların ise sadece %31.53'ünün aynı güçte kolonilerle kışa girdikleri tespit etmişlerdir. Zayıf koloniler, kışın daha fazla kayıp verdiğini, daha fazla bal tükettiğini ve ilkbaharda gelişmeleri çok yavaş olduğunu bildirmektedirler.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1. Ege Bölgesi'nin İklim Özellikleri

Türkiye, kara ve kıyı iklim kuşakları olarak iki ana grupta toplandığında, Ege ve Akdeniz Bölgesi topografyası ve iklim özellikleri ile diğer bölgelerimizden ayrılmaktadır. Ege bölgesi kıyı kesimi, Akdeniz ikliminin etkisinde olduğundan ılıman bir iklime sahiptir. Dağlar denize dik uzandığı için iklimin etkisi iç kesimlere kadar uzanır. Ege bölgesinin iklimi, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Ege Bölgesi, Muğla İli başta olmak üzere önemli çam balı üretim alanlarına sahip olması, kışlarının ılık geçmesi, özellikle kıyı şeridinde yılın neredeyse yağışsız günleri arıcılık faaliyetiyle uğraşmaya elverişli olması ve baharın erken gelmesi, arıcılık açısından tercih nedeni olmaktadır.

3.1.2. Deneme Alanı ve Arı materyali

Bu araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Güney yerleşkesinde yer alan Arı ve İpekböceği Uygulama ve Araştırma Ünitesi'nde yürütülmüştür. Araştırmanın arı materyalini; Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) Ege ekotipi (E)ve Kafkas (K) (*Apis mellifera caucasica*) arısı oluşturmuştur. E arısı, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arıcılık Ünitesi'nde, uzun yıllar yürütülen çalışmalara da materyal oluşturmuştur. Bu çalışmada E arısı kolonilerinden seçilen damızlık koloniden yetiştirilen ana arılar kullanılmıştır. Araştırmanın K ana arıları, Artvin-Borçka-Camili Havzasında GÖKYİĞİT Vakfı ve bazı Kamu Kurumları'nın da desteği ile Kafkas arısını koruma amacı ile "Saf Kafkas Ana Arı Yetiştirme" adlı proje kapsamındaki ana arılardan sağlanmış kolonilerden seçilen bir damızlık koloniden yetiştirilmiştir.

3.2.Yöntem

3.2.1. Ana arıların yetiştirilmesi

Yıl boyu bakım ve beslemesi yapılmış E ve K genotipi kolonilerinden gelişimi iyi, sağlıklı birer koloni ana arı yetiştirilecek koloniler olarak seçilmiştir. Larva transferi için uygun yaşta larva elde etmek için kabartılmış birer petek her iki damızlık koloniye verilmiş ve koloniler şeker şurubu ile beslenmiştir. Ana arı yetiştirme kolonileri; Fakülte Arılığında

üretimde kullanılan Ege kolonilerinden, yavru gelişimi iyi, bol miktarda genç işçi arısı olan, polen ve bal stokları fazla ve sağlıklı iki koloni ana arı yetiştirmek için seçilmiştir.

Ana arı yetiştirme kolonilerin aşılamaadan bir gün önce ana arısı alınmıştır. E ve K damızlık kolonilerinden sağlanan bir günlük larvalar aşılama ıtalardaki yüksöklere (her ıtada 10 adet) aktarılmıştır. Her bir çerçeveye iki ıta (10 E ve 10 K), her ana arı yetiştirme kolonisine 40 yüksök, toplam 80 yüksök taşıyan dört çerçeve verilmiştir. Aşılamaadan on gün sonra yüksöklere inkübatöre alınmış, sonraki gün hazırlanan çiftleştirme kutularına verilmiştir. Ana arıların çiftleşmeleri ve yumurtlamaları izlenmiştir.

3.2.2. Deneme kolonilerinin oluşturulması

Damızlık kolonilerden 2020 yılı Nisan ayında; K ve E genotiplerinden ana arılar yetiştirilmiştir. İki genotipten toplam 60 ana arı 10 gün çiftleştirme kutusunda yumurtladıktan sonra toplanarak, Haziran ayı başında, 5 çerçeve arı (1 kg kadar), bir ballı ve polenli, bir kapalı yavrulu bir kabarmış ve iki adet temel petek ile hazırlanmış 30 bölme (B) kolonilerine,15 K ve 15 E ana arıları, alıştıırma kafesi ile verilmiştir. Aynı dönemde kafes ile ana arıları takılmış 30 paket kutusu hazırlanmış, paketlere 1,5 kg genç işçi arı ırpılmıştır (Şekil 2.1, 2.2). Paketler 3 gün serin ve karanlık ortamda tutulmuştur. Karanlık odadan çıktıktan sonra, bir ballı ve polenli, iki kabarmış ve iki adet temel petek ile hazırlanmış langusturot (langstroth) tipi kovana paketlerdeki işçi arılar silkelenmiş ve ana arı kafesi açılarak paket kolonileri (P) oluşturulmuştur. Kolonilerde Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında gerekli bakım ve kontrolleri yapılmıştır. Kolonilere Haziran ayında iki hafta süresince haftada 1/1 ölçekte hazırlanmış 2 litre şeker şurubu, Eylül ayında benzer ölçüler ile hazırlanmış şeker şurubu haftada 2 litre dört hafta verilmiştir.



Şekil 2.1. Paketlerin tartılması

3.2.3. Araştırma Gruplarının Oluşturulması

Uygulama ve Araştırma Arılığında, (12 B + 12 P) 24 E ve (12 B + 12 P) 24 K toplam 48 koloni ile denemeye başlanmıştır. A.D.Ü. Ziraat fakültesi arılığındaki koloniler kışa sokulmadan önce çerçeve sayıları ve kovanların üst kapağı alınarak baskül ile tartılmış ağırlıkları belirlenmiştir.. Kışı geçiren koloniler Şubat ayı başında, 06. 02. 2021 tarihinde tekrar tartılmış, arılı çerçeve sayıları (AÇS) belirlenmiştir.



Şekil 2.2. Paketler

Kolonilerin bu tarihten itibaren gerekli bakımları yapılmış, 21 gün ara ile AÇS belirlenmiştir. Araştırmada istatistik değerlendirmeler, Ekim ayı ağırlıkları, AÇS ve Şubat ayı ağırlıkları, AÇS ve ölen koloni sayıları verileri Anova, 21 gün ara ile ölçülen AÇS verileri ise tekrarlanan ölçüm varyans analizi (Winer vd.) ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Koloni Ağırlıkları ve Çerçeve Sayıları

E ve K genotiplerinden 2020 yılı yetiştirilen ana arılar ile Haziran ayı içinde 30 P, 30 B kolonisi olmak üzere, toplam 60 koloni oluşturulmuştur. Üç aylık süre içinde sorunlu olduğu belirlenen, problemlili olan (ana arı kaybı, popülasyon azalması vb. nedenlerle) koloniler ayrıldıktan sonra, geri kalan kolonilerden 24 Paket, 24 bölme kolonisi toplam 48 koloni denemeye alınmıştır. Ekim ayı sonunda 24 Ege, 24 Kafkas ve 24 P ile 24 B kolonisi çerçeve sayıları belirlenmiştir. Üst kapakları alınmış kovanları ile birlikte tartılmışlardır.

Araştırmada, Ekim ayı sonunda kovan gövdeleri ile birlikte tartılan deneme kolonileri kışlamaya ortalama $19,66 \pm 0,31$ kg. ağırlıkla girmişlerdir. Koloniler üç ay sonra 2021 yılı Şubat ayı başında aynı şekilde tartılmışlar, kış çıkışı ortalama $17,38 \pm 0,28$ kg ağırlığa sahip olmuşlardır. Kolonilerde, üç aylık süre sonunda ortalama 2,3 kg kadar ağırlık kaybı belirlenmiştir. Ekim ayı sonunda, kışlamaya ortalama $6,61 \pm 0,16$ arılı çerçeve sayısı (AÇS) ile giren koloniler kış çıkışında, 6 Şubat 2021 tarihinde ortalama $5,58 \pm 0,16$ AÇS'na sahip olmuşlar, arı varlığında ortalama 1 çerçeveyi kaplayacak sayıda azalma yaşamışlardır (çizelge4.1).

Çizelge 4.1. Kışlayan kolonilerde koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları

	Ortalama \pm Sx	En Az	En Çok
Sonbahar KA (kg)	$19,66 \pm 0,31$	15,5	23,5
İlkbahar KA(kg)	$17,38 \pm 0,28$	14,05	21,8
Sonbahar AÇS	$6,61 \pm 0,16$	5	9
İlkbahar AÇS	$5,58 \pm 0,16$	4	7

KA: koloni ağırlıkları, AÇS: arılı çerçeve sayıları

Denemede, kolonilerinde kışa girmeden önce belirlenen koloni ağırlığı verilerine uygulanan varyans analizi sonucu, koloni ağırlığı bakımından koloni tipleri farklı ($P < 0.05$), genotipler benzer bulunmuştur. Kışa giren B kolonilerinde ortalama koloni ağırlığı

20.71±0.38 kg., P kolonilerde ise 18.74±0.39, E kolonilerinde 19.34±0.38 ve K kolonilerinde 20.14±0.50 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2 Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin kışlatma öncesi koloni ağırlıkları (kg)

	Bölme Koloni	Paket Koloni	Genel
Ege	20.22±0.42	18.46±0.54	19.34±0.38
Kafkas	21.27±0.63	19.0±0.58	20.14±0.50
Genel	20.71±0.38 a	18.74±0.39 b	19.72 ±0.31

a,b : P<0.05

Aynı dönemde arılı çerçeve sayısı (AÇS) verilerine uygulanan varyans analizi sonucu, yine AÇS bakımından koloni tipleri farklı (P<0.05), genotiplerin AÇS’da benzer bulunmuştur. Kışa giren B kolonileri grubunda AÇS ortalama 6.83 ± 0.23, P kolonilerde ise 6.08±0.18, E kolonilerinde 6.33 ± 0.22 ve K kolonilerde 6.54 ± 0.21 olarak belirlenmiştir(Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin kışlatma öncesi arılı çerçeve sayıları

	Bölme Koloni	Paket Koloni	Genel
Ege	6.92 ± 0.34	5.75 ± .018	6.33 ± 0.22
Kafkas	6.67 ± 0.31	6.42 ± 0.29	6.54 ± 0.21
Genel	6.83 ± 0.23 a	6.08 ± 0.18 b	6.41±0.16

a,b : P<0.05

Denemede, kolonilerinde kışa çıkışı 6 Şubat tarihinde belirlenen koloni ağırlığı verilerine uygulanan varyans analizi sonucu, koloni ağırlıkları bakımından koloni tipleri farklı (P<0.05), genotipler benzer bulunmuştur. Kış çıkışı B kolonilerinde ortalama koloni ağırlığı 18.29±0.30 kg. P kolonilerde ise 16.6±0.36 kg., E kolonilerinde 17.02±0.30 ve K kolonilerinde 17.91±0.36 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin kışlatma sonrası koloni ağırlıkları

	Bölme Koloni	Paket Koloni	Genel
Ege	17.7±0.30	16.33±0.51	17.02±0.30
Kafkas	18.95±0.54	16.87±0.54	17.91±0.36
Genel	18.29±0.30 ^a	16.6±0.36 ^b	17,38±0,28

a,b : P<0.05

Denemede, kolonilerinde kış çıkışı 6 Şubat tarihinde belirlenen koloni ağırlıkları kışa girişte belirlenen koloni ağırlıkları ile birlikte değerlendirilmiş, kışlama süresince gerçekleşen ağırlık azalışları hesaplanmıştır. Ekim sonu ve Şubat başı belirlenen koloni ağırlıkları arasında hesaplanan ağırlık azalmaları verilerine uygulanan varyans analizi sonucu, koloni tipleri ağırlık azalmaları farklı (P<0.05), genotipler benzer bulunmuştur. B kolonilerinde ortalama ağırlık azalması 2.42 ± 0.11 kg, P kolonilerinde ise 2.14 ± 0.09 kg. E kolonilerinde 2.34 ± 0.11 ve K kolonilerinde 2.22 ± 0.09 olarak belirlenmiştir(Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin ağırlık kayıpları (kg)

	Bölme Koloni	Paket Koloni	Genel
Ege	2.56 ± 0.19	2.14 ± 0.12	2.34 ± 0.11
Kafkas	2.34 ± 0.08	2.13 ± 0.12	2.22 ± 0.09
Genel	2.42 ± 0.11 ^a	2.14 ± 0.09 ^b	2.28 ± 0.08

a,b : P<0.05

İlkbahar çıkışı AÇS verilerine uygulanan varyans analizi sonucu, yine AÇS bakımından koloni tipleri farklı (P<0.05), genotipler benzer bulunmuştur. Kışa giren B kolonilerinde AÇS ortalama 6.05 ± 0.19, P kolonilerde ise 5.18 ± 0.20 E kolonilerinde 5.53 ± 0.22 ve K kolonilerinde 5.69 ± 0.21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ege ve Kafkas ana arılı bölme ve paket kolonilerinin kışlatma sonrası arılı çerçeve sayıları

	Bölme Koloni	Paket Koloni	Genel
Ege	6.00 ± 0.26	5.09 ± 0.25	5.53 ± 0.22
Kafkas	6.11 ± 0.31	5.27 ± 0.37	5.69 ± 0.21
Genel	6.05 ± 0.19 ^a	5.18 ± 0.20 ^b	5.61 ± 0.20

a,b : P<0.05

4.2. Kış Kayıpları

Deneme kolonilerinde 2021 yılı Şubat başında kış kayıpları belirlenmiştir. Kışlama sürecinde (Kasım, Aralık ve Ocak ayında) E grubu kolonilerde 3, K grubu kolonilerde 4 toplam 7 koloni ölmüş, 41 koloni kışlamayı başarmıştır. Deneme kolonileri kış kayıpları verilerine uygulanan varyans analizi sonucu koloni kayıpları üzerinde genotiplerin etkileri benzer bulunmuştur. E grubu kolonilerde kış sürecinde kayıp oranı %12,5, K grubu kışlayan kolonilerde kışlama kaybı %16,7 olmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre koloni tipinin kış kayıpları üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P < 0.05). B grubunda kışlama kaybı %20.8 ve P grubunda ise %8,3 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8). B ve paket kolonilerinde genotip gruplarının kışlama başarısı benzer olmuştur. Paket kolonilerinde her iki genotipten de birer koloni ölmüştür. Ancak bölme kolonilerinde E kolonilerinden 2, K kolonilerinden 3 koloni ölmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.7. Ege ve Kafkas genotiplerinden bölme ve paket kolonilerin kış kayıpları

Gruplar	Kışa giren KS* (adet)	Kışlamayı başaran KS* (adet)	Kışlamada ölen KS
Bölme koloniler	24	19 ^a	5
Paket koloniler	24	22 ^b	2
Ege	24	21	3
Kafkas	24	20	4

KS: Koloni Sayısı, a,b: P < 0.05

4.3. İlkbahar Dönemi Koloni Gelişimleri

Deneme kolonileri 6 Şubat tarihinden itibaren bezir bakım besleme koşullarında tutulmuşlar, 21 ara ile arılı çerçeve sayıları belirlenmiştir. Bu süreçte 22 Mart ile 11 Nisan

tarihleri arasında 2 koloni (bölme kolonisi, 1E ve 1 K) anasız kalmış, bu nedenle denemeden çıkarılmıştır. 11 Nisan tarihinden sonraki kontrollerde yine 1 koloni (paket ve K) ölmüştür. Denemeye 38 koloni ile devam edilmiştir.

Araştırmada, bölme ve paket kolonilerinde 2021 yılı 6 Şubat tarihinden başlayarak 5 kez aralı çerçeve sayıları belirlenmiştir. Koloni tipi AÇS verilerine uygulanan tekrarlanan ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre, koloni tipi, genotip grupları dönemler ve koloni tipi*genotip, koloni tipi*dönem ve genotip*dönem interaksiyonları önemli bulunmuştur. Bölme kolonilerinde 6 Şubatta belirlenen AÇS (6.83 ± 0.23), aynı ölçüm döneminde paket kolonilerinde belirlenen AÇS (6.08 ± 0.18) değerinden yüksek ve farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. Bölme kolonilerinde 2 Martta belirlenen AÇS (6.53 ± 0.21), aynı ölçüm döneminde paket kolonilerinde belirlenen AÇS (5.59 ± 0.18) değerinden yüksek ve farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. 22 Mart ve 11 Nisan tarihlerinde bölme ve paket koloni AÇS benzer bulunmuştur. 2 Mayıs ölçüm döneminde ise paket kolonileri AÇS (9.14 ± 0.47), bölme kolonileri AÇS (8.42 ± 0.34) değerlerinden yüksek ve farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. Araştırmada, dönemler AÇS bakımından değerlendirildiğinde, I. Ölçüm dönemi AÇS (6.53 ± 0.13), III. dönem AÇS (6.56 ± 0.12) benzer, bu dönem II, IV ve V. Dönemden farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. II. Dönem AÇS (6.05 ± 0.11), diğer dönemlerden daha düşük ve farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. III. Dönem AÇS (6.56 ± 0.12), IV. Ve V. dönemlerden farklı ($P<0.05$), son olarak IV. Dönem AÇS (7.25 ± 0.16) V. dönemden (8.74 ± 0.24) farklı ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8. Bölme ve paket kolonilerinde dönemler aralı çerçeve sayısı değişimi

Gruplar		I.D. 06 Şubat n=41	II.D. 02 Mart n=41	III.D. 22 Mart n=41	IV.D. 11 Nisan n=39	V. D. 2 Mayıs n=38
		X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx
Bölme	Ege	6.92 ± 0.34	6.6 ± 0.22	7 ± 0.26	7.8 ± 0.20	9.1 ± 0.50
	Kafkas	6.67 ± 0.31	6.44 ± 0.38	6.78 ± 0.32	6.67 ± 0.22	7.67 ± 0.29
	Genel	6.83 ± 0.23 a	6.53 ± 0.21 a	6.89 ± 0.20 a	7.23 ± 0.16 c	8.42 ± 0.34 d
Paket	Ege	$5.75 \pm .018$	5.91 ± 0.21	6.54 ± 0.25	7.91 ± 0.21	10.33 ± 0.43
	Kafkas	6.42 ± 0.29	5.27 ± 0.27	6 ± 0.30	6.54 ± 0.36	7.64 ± 0.56
	Genel	6.08 ± 0.18 b	5.59 ± 0.18 b	6.27 ± 0.20 a	7.26 ± 0.32 c	9.14 ± 0.47 e
Genel		6.53 ± 0.13 a	6.05 ± 0.11 b	6.56 ± 0.12 a	7.25 ± 0.16 c	8.74 ± 0.24 d

a,b,c,d:P<0.05

Araştırmada, 5 dönemde belirlenen Genotip grupları AÇS analizi sonucu Ekolonilerinde 6 Şubatta belirlenen AÇS ortalaması (6.31 ± 0.26), aynı ölçüm döneminde K kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (6.54 ± 0.24) değeri ile benzer bulunmuştur. E kolonilerinde 2 Martta belirlenen AÇS ortalaması (6.23 ± 0.19), aynı ölçüm döneminde K kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (5.84 ± 0.18) değerinden yüksek ve farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur. E kolonilerinde 22 Mart belirlenen AÇS ortalaması (6.76 ± 0.23), aynı ölçüm döneminde K kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (6.38 ± 0.21) değerinden yüksek ve farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur. 11 Nisan tarihinde E kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (7.86 ± 0.17), aynı ölçüm döneminde K kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (6.60 ± 0.23) değerinden yüksek ve farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur. 2 Mayıs ölçüm döneminde E kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (9.26 ± 0.37), aynı ölçüm döneminde K kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (7.65 ± 0.39) değerinden yüksek ve farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. Genotip grupları kolonilerinde dönemler aralı çerçeve sayısı değişimi

Gruplar		I.D. 06 Şubat n=41	II.D. 02 Mart n=41	III.D. 22 Mart n=41	IV.D. 11 Nisan n=41	V. D. 2 Mayıs n=41
		X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx
Ege	Bölme	6.92± 0.34	6.6 ± 0.22	7 ± 0.26	7.8 ± 0.20	9.1 ± 0.50
	Paket	5.75 ± .018	5.91 ± 0.21	6.54 ± 0.25	7.91 ± 0.21	10.33±0.43
	Genel	6.31 ± 0.26 a	6.23 ±0.19 a	6.76 ±0.23 c	7.86 ±0.17 d	9.26 ±0.37 e
Kafkas	Bölme	6.67 ± 0.31	6.44 ± 0.38	6.78 ± 0.32	6.67 ± 0.22	7.67 ± 0.29
	Paket	6.42 ± 0.29	5.27 ± 0.27	6 ± 0.30	6.54 ± 0.36	7.64 ± 0.56
	Genel	6.54 ± 0.24 a	5.84± 0.18 b	6.38 ± 0.21 a	6.60 ± 0.23 a	7.65 ± 0.39 d
Genel		6.53± 0.13A	6.05 ± 0.11B	6.56± 0.12A	7.25 ± 0.16C	8.74 ± 0.24D

a,b,c,d: $P < 0.05$

5. TARTIŞMA

5.1. Koloni Ağırlıkları Ve Çerçeve Sayıları

Araştırmada, Ekim ayı sonunda kovan gövdeleri ile birlikte tartılan deneme kolonileri kışlamaya ortalama $19,66 \pm 0,31$ kg. ağırlıkla girmişlerdir. Araştırmada, tüm deneme kolonileri ağırlıkları genel olarak düşük bulunmuştur. Bu durumun, kolonilerin tutulduğu Ziraat Fakültesi Kampüs alanında haziran ve temmuz aylarında çiçeklenen ve nektar kaynağı olan hayıt ve kekik bitkilerinin 2020 yılında nektar verimlerinin çok yetersiz olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Denemede, kış girişi koloni ağırlığı bakımından koloni tipleri farklı ($P < 0.05$), genotipler olmuşlardır.

Ekim ayı sonunda, deneme kolonileri, kışlamaya ortalama $6,61 \pm 0,16$ arılı çerçeve sayısı (AÇS) ile girmişlerdir. AÇS koloni ağırlıkları ile uyumlu olmuş, koloniler küçük populasyonlar ile kışa girmişlerdir. Ekim ayında, yine arılı çerçeve sayısı (AÇS) bakımından koloni tipleri farklı ($P < 0.05$) genotipler benzer bulunmuştur. Haziran ayında oluşturulan kolonilerin, Ekim ayına kadar populasyon gelişimleri ve bu tarihte belirlenen AÇS beklenenden daha düşük olmuştur. Ancak ADÜ Ziraat Fakültesi Kampüs alanında tutulan deneme kolonileri, Aydın'da bir başka araştırma kapsamında, farklı yörelerde ziyaret edilen arılıklardaki kolonilere oranla daha iyi durumda oldukları gözlenmiştir. Aydın, Akdeniz ikliminin egemen olduğu Güney Ege Bölgesindedir. Kurak geçen yaz aylarında hayıt bitkisinin yoğun olduğu yörelerde tutulan kolonilerde hayıt balı üretilir. Ancak Aydın, İzmir, Muğla ve Denizli illerinin belirli yörelerinde üretilen hayıtın bal verimi, 2020 yılında ortalamaların çok altında olmuştur. Bu nedenle bölgede tutulan kolonilerin gelişmeleri diğer yıllara göre daha düşük olmuştur. Temmuz ayında çiçeklenen pamuk alanları hem daralmış hem de yoğun pestisit uygulamaları, ekilen çeşidin nektar veriminin düşük olması geçmiş yıllara oranla bu alanlardan da yararlanmayı kısıtlamamıştır. Ayrıca, 2020 yılı ülkenin birçok yeri de arıcılık açısından verimli olmamıştır. Anadolu'nun birçok bölgesinde 2020 yılı bal üretim verileri henüz yayımlanmamış ise de bal üretiminde dramatik düşüşlerin yaşandığı ifade edilmiştir (Türkiye Arı Yet. Bir. Başkanı medya beyanları).

ADÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nde yapılan bir Yüksek Lisans çalışmasında; Bir gruba Fakülte Arılığında (ova) bir bölümü ise 1150 m yüksekte (dağ) tutulan E ve K genotipi ile ızgaralı ve standart kovanlarda kışlatılmış kolonilerde kış kayıpları ve baharda koloni gelişimleri belirlenmiştir. Araştırmada, sonbaharda dağda koloniler $6,95\pm 0,327$, Fakülte arılığında (ova) $7,13\pm 0,27$ AÇS ile kışa girmişlerdir (Çelik, 2019). 2015 yılında belirlenen AÇS bir miktar yüksek olsa da genel olarak Aydın'da Ziraat Fakültesi arılığında sabit tutulan koloniler yaz aylarında yavaş gelişmektedirler.

Araştırmada, Ekim ayı sonunda, kışlamaya ortalama $19,66\pm 0,31$ kg. ağırlıkla giren deneme kolonileri, üç ay sonra 2021 yılı Şubat ayı başında aynı şekilde tartılmışlar, kış çıkışı ortalama $17,38\pm 0,28$ kg ağırlığa sahip olmuşlardır. Kolonilerde, üç aylık süre sonunda ortalama 2,3 kg kadar ağırlık kaybı belirlenmiştir. Bir koloni içindeki kuluçka ağırlığı, bunu üretmek için kullanılan balın yaklaşık % 75'i kadardır (Harbo 1993). Çalışmada her iki koloni tipi ve her iki genotip grubunda belirlenen ağırlık azalışları benzer ve düşük çıkmıştır. Sonbahar tartımlarında belirlenen bal ve polenin bir miktarı ilkbahar döneminde yavruya dönüştüğü düşünülmektedir. Sonuç olarak, ağırlık azalışının, tüketilen balın sadece bir kısmını gösterdiği, kuluçka yetiştirme göz önüne alınmadan kolonide kalan balın hesaplamaları için kullanılmasının uygun olamayacağını düşünmekteyiz. Ayrıca, Akdeniz ikliminin yaşandığı Aydın'da kışları ılık ve sıcak geçer, 2021 Ocak ayı mevsim normallerinden daha sıcak geçmiştir. Tarlacı arıların kovana nektar ve bol miktarda polen taşımaları nedeniyle ortalama kovan ağırlıklarının düşük çıktığı sanılmaktadır.

Aydın'da, Arı ve İpekböceği Araştırma ve Uygulama Ünitesinde yürütülen bir çalışmada; kışlatma sırasında ortalama ağırlık azalışları; dağ grubu kolonilerde 2,5 kg, ova grubu kolonilerde ise 2,29 kg, ızgaralı dip tahtalı kovan grubu kolonilerde 2,49 kg ve standart kovan grubu kolonilerde ise 2,29 kg kadar olmuştur (Çelik, 2019). Bal arısı kolonilerini kışlatma araştırmaları genel olarak karasal iklim bölgelerinde yürütülmektedir. Soğuk bölgelerde düşük hava sıcaklıklarından kaynaklanan koloni kayıplarını en aza indirmek için bazen bal arısı kolonileri kontrollü mikro iklime sahip binalarda kışlatılmaktadır. Kanada'da yapılan bir araştırmada, 2011 yılı Aralık 2012 Mart aylarını kapsayan kış mevsiminde doğal ortamdaki izole edilmiş karanlık bir odadaki arı kolonileri, ortam sıcaklığından, yağmurdan, kardan, rüzgardan ve gün ışığından etkilenmediğinde kışlama dinamiği gelişimi izlenmiştir. Sonuçta, açık veya kapalı kuluçka miktarında önemli bir fark bulunmazken, içeride kışlayan kolonilerde günlük 30-35 g olan ağırlık azalışları dışarıda kışlayan kolonilerde 35- 90 g arasında geniş dalgalanmalar göstermiştir. İç mekanda kışlayan kolonilerde bal tüketimine

bağlı ağırlık kaybının daha düşük olduğu, içeride kışlayanlarda 3,594+0.406, dışarıda kışlayan kolonilerde ise 5.183+431kg olarak belirlenmiştir (Stalidzans vd., 2017).

5.2. Kış kayıpları

Kışlama sürecinde (Kasım, Aralık ve Ocak aylarında) E kolonilerinde 3, K kolonilerinde 4 toplam 7 koloni ölmüş, 41 koloni kışlamayı başarmıştır. Denemede kış kayıpları % 14,6 olarak belirlenmiştir. P kolonilerinde her iki genotipten birer koloni ölmüştür. Ancak B kolonilerinde, E kolonilerinden 2, K kolonilerinden 3 koloni toplam 5 koloni ölmüştür. B kolonilerde kış kaybı (%20,8) P kolonilerinden (%8,3) yüksek ($P < 0.05$) olmuştur. E ve K kolonilerde kış sürecinde kayıplar benzer ve E kolonilerinde %12,5 ve K kolonilerde %16,7 olmuştur.

Kış kayıpları ülkeden ülkeye hatta aynı ülke içerisinde yıldan yıla, aralıklar arasında, bir araştırmadan diğerine büyük bir değişim göstermektedir. Kışlama kayıplarına etki eden faktörler arasında, koloni populasyon düzeyi, ana arının yaşı ve genetiği, bal miktarının azlığı, kışlamanın yeri ve şekli, uygun olmayan kovan kullanımı, hava koşullarının istikrarsızlığı, bal arısı hastalık ve parazitleri sayılmaktadır (Genç vd., 1999; Akyol ve Kaftanoğlu, 2001; Arslan vd., 2004; Yeninar, 2016). Kolonilerin yaşlı ana arı ve yetersiz bir besin stokuyla kışa girmeleri ve uygun olmayan şartlarda kışlatılmaları nedeniyle kış kayıpları çok yüksek olmakta, iyi bir koloni yönetimi uygulaması ile kış kayıpları azaltılabileceği gibi verimlilik üzerindeki olumsuz etkilerinin de minimum düzeye indirilebileceği bildirilmektedir (Akyol vd., 2005).

Ülkemizde, kolonilerin kışlatılması ve kış kayıpları konularında çalışmalar yapılmıştır. Ancak araştırmalar, üniversite ve kamu araştırma kurumlarında, sınırlı sayıda koloni ile kısa süreli olmuştur. Kışlatma ve kış kayıpları konusunda yapılan araştırmalarda da bu çalışma sonuçlarına benzer sonuçlar belirlenmiştir. Örneğin, Dülger vd., (1995) Farklı genotip gruplarının kışlatma yeteneklerini tespit etmek amacıyla yaptıkları araştırmada, Kafkas grubundaki kolonilerin %18.18'i ve Anadolu grubundakilerin %10.00'u kışın sönerken; Erzurum arılarının ise kışlatma döneminde koloni kaybı yaşamadığını bildirmişlerdir. Uçak-Koç (2014), Rakım ve kovan taban tahtası tiplerinin (BBBT) Güney Ege Bölgesi'nde Ege ve İtalyan genotiplerinden bal arısı kolonilerinin kışlama performansına etkilerini araştırmıştır. Rakımın ergin arı populasyonu üzerindeki etkisi ve kovan altlığının kuluçka alanı ve ergin arı populasyonu üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. Uçak-Koç ve Karacaoğlu (2016), Ege Bölgesi arıcılık işletmelerinin, sosyo-ekonomik yapısı, koloni yönetimindeki uygulamalar,

koloni kayıpları ve arıcılık sorunlarını belirlemişlerdir. Çalışmada, işletmeler koloni sayılarına göre beş gruba ayrılmıştır. Grupların 2009-2012 yıllarındaki ortalama kış kayıpları % 6,0 (IV. Grup) ile %29.4 (I. Grup) arasında değiştiğini belirlenmişlerdir.

Bal arılarının daha çok bitkisel üretimin girdisi olduğu ülkelerde son zamanlardaki koloni kayıpları önemli sıkıntılara neden olmaktadır. Öyle ki ABD’de badem alanlarında 2006’dan önce 50 dolar olan kiralama ücretleri KÇS ile birlikte 200 dolara çıkmıştır (Hanson 2020). Koloni kaybı, ABD, Kanada ve Avrupa’da ortalama % 30-40’dır (vanEngelsdorp ve Meixner 2010; Chauzat vd., 2014). Bu kayıpların genel olarak, parazit akarları, patojenler (virüsler, bakteriler ve mikrosporidya parazit mantarları), zayıf ana arı kalitesi, düşük genetik çeşitlilik, zirai ilaçlar ve diğer çevresel faktörleri içeren çoklu stres faktörleri ile olan etkileşimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir [vanEngelsdorp 2009; vanEngelsdorp ve Meixner 2010]. Parazitler ve patojenler, çeşitli ülkelerde bal arısı koloni kayıpları nedenleri arasındadır (Goulson vd., 2015). Varroa önemli bir endişe kaynağıdır çünkü bunlar viral enfeksiyonları da yayarlar (vanEngelsdorp vd., 2012). Bununla birlikte, patojenler tarihsel olarak yönetilen yerel arı kolonileriyle birlikte var olmuşlardır. Yakın zamandaki virülansları, arıların bağışıklık sistemini zayıflatan pestisitlerle kontamine polen ve nektara (Long ve Krupke, 2016) maruz kalmasıyla daha da güçlenmiştir (Sanchez- Bayo vd., 2016; Tesovnik vd., 2017).

Arıcılar, normal koşullar altında parazit ve patojenler, gıda yetersizliği, küçük koloni popülasyonu vb nedenler ile yer yıl belirli sayıda koloni kayıpları veriyordu. Ancak 2006 sonbaharında Kuzey Amerika’da, sonrasında Avrupa’da kovandaki arıların topluca kaybolduklarında bunun yeni bir sorun olduğu görüldü. ABD de arıcılarının %35- 90’ını kaybettiği haberleri medyada geniş yer bulmaya başladı. Hem doğal yaşamda hem de arıcıların kolonilerinin birer birer tükenme endişesi kamuoyunun önemli bir bölümünde paylaşılmaya başlandı. Bilim insanlarının “Koloni Çökme Sendromu” (colony Collapse Disorder/CCD) medyada “Arıların Kıyameti” denilen bir süreç başladı. KÇS (koloni çökme sendromu), bal arısı kayıplarının ani ve büyüklüğü nedeniyle medya ve genel kamuoyunda alarma neden oldu (vanEngelsdorp vd., 2010). Arı ölüm oranının yüksek olması KÇS’nu bir çevre krizi, arıların kıyameti ve gezegensel bir felaket olarak çeşitli şekillerde değerlendirildi (Hanson, 2020). KÇS’nun ortaya çıkmasıyla, birçok araştırma laboratuvarı ve fon sağlayan kuruluş ve ABD federal Hükümeti harekete geçirdi, KÇS sonrası 10 yıllık süreçte koloni kayıpları konusunda çok sayıda araştırma yapıldı (Watson ve Stallins 2016).

ABD’de 2006 yılı sonbaharında olağanüstü koloni kayıpları yaşanmaya başladı. Koloniler sağlıklı görünmesine karşın işçi arılar topluca ortadan kayboluyor, geride, yavru, bal ve polenli çerçeveler ile ana arı ve birkaç işçi arı kalıyordu. Daha sonraki süreçte benzer durumlar yoğun olarak Avrupa’da, daha az ölçüde de olsa Güney Amerika, Afrika ve Asya’da da yaşandı. 2014 yılında KÇS başladığı gibi söndü. Bununla birlikte, kamuoyunun yoğun ilgisi sayesinde çok sayıda araştırma yapıldı. Çeşitlilik gösteren sonuçlar ve yorumlar tüm tarafların konularını destekleyecek kanıtlar bulmasını sağladı (Hanson 2020). Kesin bir yargıya varmamakla birlikte, başta pestisitler, patojen ve hastalıklar, çevre kirliliği ve yetersiz besleme gibi bir dizi problemin birleşiminden kaynaklandığı konusunda giderek yaygınlaşan bir fikir birliğinden söz edilebilir (vanEngelsdorf, 2017).

ABD’de 2014’ten sonraki koloni kayıplarının yüzde 5’inden daha azında gerçek KÇS septomlarına rastlandığını (Watson ve Stallins 2016), buna karşın Kuzey Amerikalı arıcıların her yıl kolonilerinin yüzde bir sorunla cebelleştiğini gösteriyor (Di Prisco vd., 2011). Türkiye’de koloni %30’undan fazlasını kaybetmeye devam ettiğini, Avrupa’daki oran da anormal derecede yüksek olduğu bildirilmektedir (Watson ve Stallins 2016). Bu sonuçlar bal arılarının KÇS’undan daha kapsamlı kayıplarına ilişkin sağlıklı verilere ulaşamıyor olsak da benzer nedenler ve benzer düzeyde koloni kayıpları olduğunu düşünüyoruz. Be yüzden, son yıllarda ivme kazanan koloni kayıpları konusunda yapılan çalışmaları ve sonuçlarını tartışmak Ülke arıcılığımız açısından da yararlı olacaktır.

Asya ve Afrika’da hem ölen kolonilerin yerine yeni kolonilerin yetiştirilmesi hem de arıcılığın istihdam aracı olarak görülmesi, yeni arıcıların sektöre girmesine ve koloni sayılarının düzenli olarak artmasına neden olmaktadır. Avrupa’da, 1985 ve 2005 yılları arasında bal arısı kolonilerindeki azalmanın %16, arıcıların azalmasının ise %31 olduğu tahmin edilmektedir (Potts vd., 2010). Avrupa’da yönetilen bal arısı kolonilerinin sayısındaki düşüşe ilişkin bu rakamlar, esas olarak sosyoekonomik faktörlerden kaynaklanmıştır (Vanengelsdorf ve Meixner 2010; Aizen ve Harder 2009), ve yıllar boyunca koloni kayıplarıyla karıştırılmamalıdır (McMenamin ve Genersch 2015). Yine de son yıllarda koloni kayıpları ortalama % 30 dolayındadır (Cauzat vd., 2016).

2011 yılında, Avrupa Komisyonu, bal arısı kolonisi ölümleri üzerine bir saha çalışması kurmak ve 2 yıl boyunca yürütmek için bal arısı sağlığı için Avrupa Referans Laboratuvarından (AB RL) teknik yardım talebinde bulundu. Avrupa Birliği (AB), Belçika, Danimarka, İngiltere ve Galler (burada bir üye devlet olarak kabul edilmektedir), Estonya, Finlandiya, Almanya, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Polonya'nın

On yedi Üye Devleti (ÜD'ler), Portekiz, Slovakya, İspanya ve İsveç, rastgele seçilen arı kovanları ve kolonilere dayalı bal arısı koloni mortalitesi (EPILOBEE) üzerine ilk pan-Avrupa aktif epidemiyolojik sürveyans programını kurmak için bir konsorsiyumda toplanmıştır (Komisyon 2011; Komisyon 2012). EPILOBEE'ye katılan Üye Devletler, AB RL tarafından yürütülen bir araştırmaya göre AB'de ilan edilen kolonilerin %80'ini kapsıyordu (Chauzat vd., 2013). Avrupa düzeyinde düzenlenen bal arısı hastalıkları, bu program çerçevesinde diğerleriyle birlikte ulusal yönetmelikten bağımsız olarak klinik olarak araştırılmıştır (Chauzat ve diğerleri 2014a,b). Bal arılarının başlıca parazit hastalığı olan varroasis, arazideki kolonilerde doğrudan gözlemlenen klinik belirtilere dayanılarak kaydedilmiştir. Yavruları etkileyen iki ana hastalık, sırasıyla Paenibacillus larva ve Melissococcus plutonius bakterilerinin neden olduğu Amerikan yavru çürüğü (AFB) ve Avrupa yavru çürüğü (EFB) de değerlendirildi. Kronik arı felci virüsünün (CBPV) neden olduğu viral bir hastalık da araştırıldı. Önemli olarak tanımlanan ve OIE kılavuzunda (OIE 2013) kapsanan Nosema spp. mantarının neden olduğu Nosemosis hastalığı araştırıldı. Arıcılara ait koloniler, farklı Üye Devletlerdeki niteliklerine/bağılılığına bakılmaksızın ziyaretlerden Bbee adı verilen (bal arısı eksper) sorumlu kişi tarafından yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kolonilerinin varroa parazitinden etkilendiğini bildiren arıcılarda koloni kaybının %19.15 etkilenmediğini bildirenlerde ise % 11.67 olmuştur. Yine Amerikan yavru çürüklüğü görüldüğü bildiren arıcılarda kayıp %33.72, görülmediğini bildirenlerde ise %12.20 olmuştur. Nosemadan etkilendiğini bildiren arıcılarda koloni kaybı %21.77 etkilenmediğini bildirenlerde %12.64 olmuştur. EPILOBEE programının ilk yıl için (Eylül 2012'den Eylül 2013'e kadar) kış kolonisi ölüm oranları, daha önceki raporlarda açıklanan, güney-kuzey coğrafi paterniyle %3,2 ila 32,4 arasında değişiyordu. Yunanistan, Macaristan, İtalya, Litvanya ve Slovakya'da kış ölüm oranları% 10'un altındaydı. Danimarka, Almanya, Fransa, Letonya, Polonya, Portekiz ve İspanya'da kış ölüm oranları %10 ile %20 arasındaydı. Belçika, İngiltere ve Galler, Estonya, Finlandiya ve İsveç'te kış ölüm oranları %20'den fazlaydı. Genel mevsimsel ölüm oranları (arıcılık mevsimi boyunca) kış ölüm oranlarından daha düşüktü ve %0.02 ile %10,5 arasında değişiyordu (Chauzat vd., 2014 a,b;).

Türkiye'nin de içinde bulunduğu sayıda ülkeyi kapsayan COLOSS çalışmalarında genellikle kış koloni kayıplarının %30'un üzerinde olduğu ifade edilmektedir. Ancak ülkemizde koloni varlığı her yıl düzenli olarak artmaktadır. Bu durum çelişkilidir. Örneğin, 2010'lu yıllarda beş yıllık süreç içerisinde ortalama %30 bir koloni kaybindan söz edilmektedir (vanderZee vd., 2014; Chauzat vd., 2014; Chauzat vd., 2016). Bu tarihlerde 5

milyon koloni varlığının %30'unun kış kaybına uğraması sonucunda 1,5 milyon koloni kaybı söz konusudur. Bu durumda koloni sayısı 3,5 milyona düşecektir. Ancak bir sonraki yıla ait istatistiklerde koloni sayısının azalmadığı tam aksine arttığı 5,5 milyona çıktığı görülmektedir. Son yıllarda da benzer durum devam etmekte, koloni sayısı her yıl düzenli olarak artmaktadır. Bu belirgin uyuşmazlık koloni sayısını korumaya çalışan ve kış kayıplarını ilave koloniler ile telafi eden arıcılarla açıklanabilir. Büyük bir olasılıkla, arıcılar, yönettikleri koloni sayısını ya ilave koloniler satın alarak ya da bölerek çoğaltmaktadır.

Son 15 yıl içinde koloni gücünde azalma, ana arı yetersizliği, besin yetersizliği, patojen ve parazitler, böcek ilaçları ve iklim koşulları koloni kayıpları üzerinde önemli roller oynamaktadır. Koloni kayıplarının nedenleri arasında patojen virüslerin de katkısı olduğu her geçen gün daha fazla makalede dile getiriliyor (Mcmenamin ve Genersch 2015). Son yıllarda 23 virüsün bal arılarını enfekte ettiği bildirilmektedir (Di Prisco vd, 2016).

Tarımsal alanlar, gezegendeki toplam karaların yaklaşık %12'sini oluşturduğundan tarım, böcek türlerinin önemli bir bölümünü doğrudan etkilemektedir (Dudley ve Alexander, 2017). Bununla birlikte, tarım uygulamaları geleneksel, düşük girdili tarım tarzından Yeşil Devrim'in getirdiği yoğun, endüstriyel ölçekli üretime geçtiğinde büyük böcek düşüşleri meydana geldi (Bambaradeniya ve Amerasinghe, 2003; Ollerton ve diğerleri, 2014). İkinci uygulamalar, mutlaka ormansızlaşma veya habitat değişikliğini (örneğin, otlak dönüştürme, sulak alanların drenajı) içermiyordu, bunun yerine genetik olarak tek tip monokültürlerin ekilmesini, sentetik gübrelerin ve pestisitlerin tekrar tekrar kullanılmasını, çalılırların ve ağaçların kaldırılmasını gerektiriyordu. Makineleşmeyi ve sulama ve drenajı iyileştirmek için yüzey suyollarının değiştirilmesini kolaylaştırır. Monokültürler, tozlayıcılar, böceklerin doğal düşmanları ve besin geri dönüştürücüler arasında böcek biyolojik çeşitliliğinin büyük ölçüde basitleştirilmesine yol açtı ve tarımsal zararlıların gelişmesi için uygun koşulları yarattı. Bu sonuçlardan bal arılarında büyük ölçüde etkilendi. Tarımsal alanlar arıların yıl boyu yararlandığı kaynakları kısıtlarken aynı zamanda yoğun pestisit kullanımı tarımsal alanlardaki nektar kaynakları yanısıra polen kaynaklarını da önemli ölçüde kirletmektedir (vanEngelsdorf vd., 2017).

5.3. İlkbahar dönemi koloni gelişimleri

Araştırmada, kolonilerinde 2021 yılı 6 Şubat tarihinden başlayarak 5 kez arılı çerçeve sayıları belirlenmiştir. Deneme kolonileri AÇS verilerine uygulanan tekrarlanan ölçümler varyans analizi (Winer vd.) sonuçlarına göre, koloni tipi, genotip, dönemler ve koloni

tipi*genotip, koloni tipi*dönem ve genotip*dönem interaksiyonları önemli bulunmuştur. Araştırmada, B kolonilerinde 6 Şubatta belirlenen ortalama AÇS (6.83 ± 0.23), aynı ölçüm döneminde P kolonilerinde belirlenen ortalama AÇS (6.08 ± 0.18) değerinden yüksek ve farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. 2 Mayıs ölçüm döneminde ise P kolonileri ortalama AÇS (9.14 ± 0.47), B kolonileri ortalama AÇS (8.42 ± 0.34) değerlerinden yüksek ve farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre P kolonilerinin ilkbaharda B kolonilerinden daha hızlı popülasyon gelişimi göstermişlerdir. 2020 yaz döneminde P kolonileri bu yönde gelişim göstermişler, ancak kaynakların yetersizliği nedeni ile bu sonuç gerçekleşmemiştir. Normal koşullar altında, kaynakların yeterli olması durumunda aynı aralıkta yapılan çalışmalarda, P kolonilerinin B kolonilerinden AÇS'nın daha hızlı geliştiğini gösteren sonuçlar alınmıştır (Keskin, 2016, Çelik, 2018).

Araştırmada, 5 dönemde belirlenen Genotip grupları AÇS analizi sonucu E kolonilerinde 6 Şubatta belirlenen AÇS ortalaması (6.31 ± 0.26), aynı ölçüm döneminde K kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (6.54 ± 0.24) değeri ile benzer bulunmuştur. Kolonilerde yaklaşık üç ay süre ile popülasyon gelişimi izlenmiştir. Son ölçüm tarihinde (2 Mayıs), E kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (9.26 ± 0.37), aynı ölçüm döneminde K kolonilerinde belirlenen AÇS ortalaması (7.65 ± 0.39) değerinden yüksek ve farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. Aydın koşullarında ve değişik yörelerde yapılan araştırmalarda, E genotipi kolonilerinin ilkbahar gelişimleri diğer genotiplerden yüksek bulunmuştur (Doğaroğlu, 1982; Doğaroğlu vd., 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Fıratlı ve Budak, 1994; Güler ve Kaftanoğlu 1998; Akyol ve Kaftanoğlu, 2000; Gençer ve Karacaoğlu 2004; Uçak Koç, 2013; Keskin, 2016; Erdoğan vd., 2017; Çelik 2019). Yine K ırkının ise karasal iklim koşullarına uygun bir genotip olduğu, bu koşullarda da ilkbahar koloni gelişimlerinin yavaş setrettiği bilinmektedir. Bu araştırmada da önceki çalışmalar ile benzer sonuçlar belirlenmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yüz yıllık süreçte kentleşme hızının artması, ulaşımı kolaylaştırmak ve turizm için geniş yolların açılması, gıda ve hammadde üretimi ve sanayileşme için artan miktarlarda arazi dönüştürülmüştür. Bu nedenle tarım, böcek türlerinin önemli bir bölümünü doğrudan etkilemektedir (Dudley ve Alexander, 2017). Avrupa ve Kuzey Amerika'da, tarımsal sınırın genişlemesi çoğunlukla 20. yüzyılın ilk yarısında gerçekleşirken, Güney Amerika, Afrika ve Asya'da esas olarak yüzyılın ikinci yarısında meydana gelmiştir (Foley ve diğerleri, 2005; Gibbs vd., 2010). Bununla birlikte, tarım uygulamaları geleneksel, düşük girdili tarım tarzından Yeşil Devrim'in getirdiği yoğun, endüstriyel ölçekli üretime geçtiğinde büyük böcek düşüşleri meydana gelmiştir (Bambaradeniya ve Amerasinghe, 2003; Ollerton ve diğerleri, 2014). Monokültür tarım, tozlayıcı böceklerin doğal düşmanları ve besin geri dönüştürücüler arasında böcek biyolojik çeşitliliğinin büyük ölçüde değişmesine yol açtı ve tarımsal zararlıların gelişmesi için uygun koşulları yarattı. Konu ile ilgili araştırmaların dörtte biri, hem karasal hem de sucul ekosistemlerde böcek düşüşlerinin ana itici gücü olarak tarımla ilgili bu uygulamaları göstermektedir (Watson ve Stallins 2016).

Son yıllarda artan talep nedeniyle, Aydın'da arıcılar, arı kolonisi satarak gelir elde etmektedirler. Arı satışları genellikle, "Bir (1) çerçeveyi tamamen kaplayan arı" üzerinden fiyatlandırılmaktadır. Arılar çerçeve petek ile satıldığından, petekte var olan bal, polen, yavru vb. her şey birlikte satılmaktadır. Bu şekilde satılan koloniler arıcı açısından çok karlı lomadığı gibi, hastalık ve zararlıların da farklı bölge ve arılıklara taşınmasına sebep olmaktadır. Oysa Ergin arı satışı olan paket arıcılık sistemi ile bu olumsuzluklar bertaraf edilmektedir. Paket kolonilerin aktarıldığı kovanlar sadece temel peteklerden (bazen sadece 1 ballı çerçeve ilavesi) oluştuğu için temiz, hastalıklardan arı bir koloni elde edilir. Bu koloniler yapay oğul kolonileri olduğu için tıpkı doğal oğullar gibi çok kısa sürede gelişim gösterirler. Türkiye, tarihi geçmişi, coğrafi yapısı, iklim koşulları, koloni sayısı ve arıcılık biçimi bakımından önemli bir arıcılık ülkesidir. Ülkede koloni yönetimi konularında nitelik ve nicelik olarak yeterli düzeyde araştırma yapılmış, birikim sağlanmıştır. Bu çalışmada da görüldüğü gibi, arıcılık genel olarak küçük popülasyona sahip koloniler ile yürütülmektedir. Bunun en temel nedeni Ülke koloni sayısının fazla oluşu ve kaynakların yetersizliğidir. Kolonilerin yetersiz beslenmesinde, yukarıda da ifade edildiği gibi, tarımsal üretim biçimi,

kolonilerin kış ve ilkbaharda tutuldukları Akdeniz, Ege ve Karadeniz Bölgelerinde yoğun pestisit kullanımı ve bunların parazit ve patojenler ile sinerjik etkileri, koloni kayıpları konusunda ilk akla gelenlerdir. Araştırmada, P kolonilerinin B kolonilerinden daha büyük populasyon oluşturması Çelik 2019 sonuçları ile uyumlu olarak bir kez daha belirlenmiştir. Sonuç olarak arıcılarımıza yeni koloni oluşturmalarında bölme yerine paket yöntemini kullanmalarını önerebiliriz. Ayrıca Ülkede her yıl ilkbaharda 500 bin- 1 milyon bölme kolonisinin ticaretinin yapıldığı ifade edilmektedir. Bölme kolonileri yerine paketler ile oluşturulacak koloniler hem daha iyi gelişecek, hem de hastalık ve parazitlerden ari olarak yeni koloni oluşturma olanağı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Adam, B. (1983). In Search of the Best Strains of Bees. Northern Bee Boks, Hebden Bridge, WestYorkshire, U.K., 206 p.
- Adam, B. (1987). Breeding the Honeybee: a Contribution to the Science of Bee Breeding. Northern Bee Books, Hebden Bridge, U.K.
- Akyol, E. (1998). *Kafkas ve Muğla Arılarının (Apis mellifera L.) Saf ve Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik Fizyolojik ve Davranışsal Özelliklerinin Belirlenmesi*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Akyol, E., Yeninar, H., Şahinler, N., Güler, A. (2006). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Bal Arısı Koloni Performansları, Kışlama Yetenekleri ve Hayatta Kalma Oranları üzerine Kışlamadan Önce Katkı Maddesi ve Yem Katkı Maddelerinin Etkileri. *Pakistan Biyoloji Bilimleri Dergisi*, 9: 589-592., ISSN 1028-8880, Niğde/Türkiye.
- Alaux, C., Brunet, J_L.,Dussaubat, C., Mondet, F., Le Conte,Y. (2010). Interactions between Nosema microspores and a neonicotinoid weaken honeybees. *Environmental Microbiology*, 12(3), 774–782.
- Alburaki, M., Boutin, S., Mercier, P. L., Loublier, Y., Chagnon, M., Derome, N. (2015) Neonicotinoid-Coated Zea mays Seeds Indirectly Affect Honeybee Performance and Pathogen Susceptibility in Field Trials. *PLoS ONE*, 10(5): e0125790. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125790>
- Anderson, D. L., East, I. J. (2008). The latest buzz about colony collapse disorder. *Science*, 319(5864):724– 5. PMID: WOS:000252963000015. 24.
- Chen, Y. P., Pettis, J. S., Collins, A., Feldlaufer, M. F. (2006). Prevalence and transmission of honeybee viruses. *Appl Environ Microbiol*, 72(1):606–11.
- Bacandritsos, N., Granato, A., Budge, G., Papanastasiou, I., Roinioti, E., Caldon, M., Falcaro, C., Gallina, A., Mutinelli, F. (2010). Sudden deaths and colony population decline in Greek honey bee colonies. *Journal of Invertebrate Pathology*, 105: 335-340.
- Bayır, R., Albayrak, A. (2012). Uzman sistem denetimli arı kovanı tasarımı ve gerçekleştirilmesi. *Uluslararası Arı Dergisi*, 12: 122-135.

- Bernardini F., C. Tuniz, A. Coppa, L. Mancini, D. Dreossi, D. Eichert, G. Turco, M. Biasotto, F. Terrasi, N. De Cesare, Q. Hua, Levchenko, V. (2012). Beeswax as Dental Filling on a Neolithic Human Tooth, *PLOS ONE*, 7 (9): e44904.
- Berthoud, H., Imdorf, A., Haueter, M., Radloff, S., Neumann, P. (2010). Virus infections and winter losses of honey bee colonies (*Apis mellifera*). *J Apic Res.* 49(1):60–5. doi: 10.3896/ibra.1.49.1.08 PMID: ISI:000276090500008.
- Bodenheimer, F. S. (1942). Studies On The Honeybee And Beekeeping In Turkey. Numune Matbaası, Istanbul.
- Brandt, K., Grikscheit, Reinhold Siedel, Robert Grosse, M. D., Meixner, Büchler, M. (2017). Immunosuppression in Honeybee Queens by the Neonicotinoids Thiacloprid and Clothianidin, *Scientific Reports*, 7: 4673, DOI:10.1038/s41598-017-04734-1.
- Brodtschneider, R., Moosbeckhofer, R., Crailsheim, K. (2010). Surveys as a tool to record winter losses of honey bee colonies – a 2-year case study in Austria and South Tyrol, Tyrol. *Journal of Apicultural Research*, 49: 23-30.
- Chauzat, P., Laurent, M., Rivière, M. P., Saugeon, C., Hendrikx, P., Ribière-Chabert, M. (2014). A Pan-European Epidemiological Study on Honey Bee Colony Losses 2012–2013. European Union Reference Laboratory for Honeybee Health, Brussels, Rapport technique.
- Crane, E. (1999). Recent research on the world history of beekeeping. *Bee World* 80(4): 174–186.
- Cox-Foster, D. L., Conlan, S., Holmes, E. C., Palacios, G., Evans, J. D., Moran, N. A. (2007). A metagenomic survey of microbes in honey bee colony collapse disorder. *Science*, 318: 283–7. doi: 10.1126/science. 1146498 PMID: WOS:000250086100050.
- Currie RW, Gatien P. (2006). Timing acaricide treatments to prevent *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) from causing economic damage to honey bee colonies. *The Canadian Entomologist*, 138(2): 238–52.
- Çelik, U. (2019). *Balarısı (Apis mellifera L.) kolonilerinin Ana Arı Kabulünde, Genotip, Koloni ve Mevsimin Etkileri Üzerinde Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, ADÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Aydın.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2017). Türkiye'nin iklim değişikliği uyum stratejisi ve eylem planı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, İklim

Değişikliği Dairesi Başkanlığı, http://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/edordosya/Iklim_Degisikligi_Uyum_Stratejisi_ve_Eylem_Plani.pdf, Erişim Tarihi: 17.04.2021.

- Dainat, B., Evans, J. D., Chen, Y. P., Gauthier, L., Neumann, P. (2012). Dead or alive: deformed wing virus and Varroa destructor reduce the life span of winter honeybees. *Appl Environ Microbiol*, 78(4):981–7. MEDLINE:PMID: 22179240 doi: 10.1128/AEM.06537-11.
- De, A., R Bose, A Kumar, Mozumdar, S. (2014) Targeted delivery of pesticides using biodegradable polymeric nanoparticles. Springer Briefs in Molecular Science. 99s.
- Desai, S. D., Kumar, S., Currie, R. W. (2016). Occurrence, detection, and quantification of economically important viruses in healthy and unhealthy honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies in Canada. *The Canadian Entomologist*, 148(01): 22–35. doi: doi:10.4039/tce.2015.23
- Desneux, N., Decourtye, A., Delpuech, J. M. (2007). Pestisitlerin Yararlı Eklembacaklılar Üzerindeki Ölümcül Olmayan Etkileri. *Yıllık Entomoloji İncelemesi*. 52 (1): 81–106.
- Di Prisco, G., Cavaliere, V., Annoscia, D., Varricchio, P., Caprio, E., Nazzi, F., Pennacchio, F. (2013). Neonicotinoid clothianidin adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(46): 18466-18471.
- Dodoloğlu, A. ve Genç, A. (2003). Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin bazı fizyolojik özellikleri. *III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, s:190-200. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara.
- Doğaroğlu, M. (1981). *Türkiye’de Yetiştirilen Önemli Arı ırk ve Tiplerini Çukurova Bölgesi Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi ,Zootekni Ana Bilim Dalı.
- Doğaroğlu, M., Özder, M., Polat, C. (1986). Trakya bölgesi koşulları için en uygun bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotipini belirleme çalışmaları. Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Proje No: VHAG-619.
- Doğaroğlu, M., Özder, M.ve Polat, C. (1992). Türkiye’de önemli bal arısı (*Apismellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin Trakya kosullarında performanslarının karşılaştırılması. *Doga Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 16: 403-414.

- Dudley, N., Alexander, S. (2017). Agriculture and biodiversity: a review, *Biodiversity* 18, 2017, <https://doi.org/10.1080/14888386.2017.1351892>.
- Dülger, C. (1997). *Kafkas, Anadolu ve Erzurum Bal arısı (Apis mellifera L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik Özellikleri*. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi..
- Dülger, C., Genç, F., Dodoloğlu, A. (1995). Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Ana ARILARIN Nitelikleri İle Bazı Balarısı(Apis mellifera L.) Genotiplerinin Bu Yöredeki Performanslarının Karşılaştırılması.Tübitak Vhag-1115/ADP Nolu Proje (Kesin Raporu), Erzurum, s68.
- Ellis, J. (2007). Colony collapse disorder (CCD) in honey bees. University of Florida, Cooperative Extension Service.
- Erdoğan, A., Uçak-Koç, A., Karacaoğlu, M. (2017). Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) ve İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) X Ege Melezi Bal Arılarının ve Farklı Yüksük Sayılarının Arı Sütü Verimleri Üzerine Etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(1):91-98.
- FAO, (2017). 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>, Erişim Tarihi: 04.04.2021
- Fıratlı, Ç. (2007). Türkiye’de ana arı yetiştiriciliği. *Ege Bölgesi Arıcılık Semineri*, 15-16 Şubat 2007. 11-15.
- Fisher, M. C., D. A. Henk, C. J. Briggs, J. S. Brownstein, L. C. Madoff, S. L. McCraw, and S. Gurr, J. (2012). Emerging Fungal Threats to Animal, Plant and Ecosystem Health. *Nature* 484 (7393): 186–194.
- Foley, J. A., R. DeFries, G. P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S. R. Carpenter, Chapin, F. S. (2005). Global Consequences of Land Use.” *Science* 309: 570–574.10.1126/science.1111772.
- Gatien P., Currie R.W. (2003). Timing of acaricide treatments for control of low-level populations of Varroa destructor (Acari: Varroidae) and implications for colony performance of honey bees. *The Canadian Entomologist*, 135:749–63.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A. ve Kutluca, S. (1997). Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(4): 543-555.

- Genç, F. (1993). Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yay. No:149 Erzurum.
- Genç, F., Dodoloğlu A. (2017). Arıcılığın Temel Esasları Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayın No:341, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum. s 467.
- Genç, F. (2010). Erzurum Koşullarında Ahşap ve Strafor Kovanlardaki Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Kışlatma Sonrası Sezonadaki Performanslarının Karşılaştırılması. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 27,:398-410.
- Gencer, H.V. (1996). *Orta Anadolu Balarısı (Apis mellifera anatoliaca) Ekotiplerinin ve Bunların Çeşitli Yapısal ve Davranışsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Zootekni Anabilim Dalı.
- Gençer, H. V., Karacaoğlu, M. (2003). Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasica*) ve Kafkas ırkı ile Anadolu arısı Ege ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) melezlerinin Ege Bölgesi koşulları'nda yavru yetiştirme etkinlikleri ve bal verimleri. *YYÜ Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric. Sci.)*,13(1): 61-65.
- Genersch, E., von der Ohe, W., Kaatz, H., Schroeder, A., Otten, C., Buchler, R. (2010). The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*, 41(3): 332–52. doi: 10.1051/apido/2010014 PMID: ISI:000279029200009.
- Kritsky, G. (2017). Beekeeping from Antiquity through the Middle Ages, *Annu. Rev. Entomol*, 62:249–64.
- Gibbs, H. K., Ruesch, A. S., Achard, F., Clayton, M. K., Holmgren, P., Ramankutty, N., Foley, J.A. (2010). Tropical Forests Were the Primary Sources of New Agricultural Land in the 1980s and 1990s. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (38): 16732–16737.
- Goodman, L. (2003). Form and Function in the Honey Bee. Cardiff: IBRA – International Bee Research Association, p.: 154–155.
- Guzman-Novoa, E., Eccles, L., Calvete, Y., McGowan, J., Kelly, P.G., Correa-Benitez, A. (2016). *Varroa destructor* is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey. *PLoS ONE*, 11(7): e0159615.

- Güler, A. (1995). *Türkiye’deki Önemli Balarısı (Apis mellifera L.) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırma*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anadolu Dalı, Doktora Tezi.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O. (1999). Türkiye’deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri-II. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 23(3): 571-575.
- Güler, A., Korkmaz, A. ve Kaftanoğlu, O. (1999). Reproductive characteristics of Turkish honeybee (*Apis mellifera L.*) genotypes. *Hayvansal Üretim* 39-40:113-119.
- Hanson, T. (2020). *Arıların Bildikleri ve Dünyamızdaki Yaşam İçin Önemleri*, İstanbul: Metis Yayıncılık.
- Harbo, A. (1993). Effect of brood rearing on honey consumption and the survival of worker honey bees, *Journal of Apicultural Research* 32(1): 11-17.
- Higes, M., Martin-Hernandez, H., Botias, C., Bailon, E.G., Gonzalez-Porto, A.V., Barrios, L., Nozal, M.J.D., Bernal, J.L., Jimenez, J.J., Palencia, P.G., Meana, A. (2008). How natural infection by *Nosema ceranae* causes honeybee colony collapse, *Environmental Microbiology*, 10(10): 2659-2669.
- Highfield, A.C., El Nagar, A., Mackinder, L. C., Noel, L., Hall, M.J., Martin, S.J. (2009). Deformed wing virus implicated in overwintering honeybee colony losses. *Appl Environ Microbiol*, 75(22): 7212–20. doi: 10. 1128/aem.02227-09 PMID: WOS:000271526800031.
- Hung, A.C.F., Adams, J.R., Shimanuki, H. (1995). Bee parasitic mite syndrome (II): the role of varroa mite and viruses. *Am Bee J.*, 135(10):702–4.
- Ichikawa, M. (1981). Ecological and sociological importance of honey to the mbuti hunters, *Eastern Zaire African Study Monographs*, 1: 55-68
- İnci, A. (1999). *Ana Arı Üretimi*. Ankara: Önder Matbaacılık.
- Ollerton, J., Erenler, H., Edwards, M., Crockett, R. (2014). Extinctions of Aculeate Pollinators in Britain and the Role of Large-Scale Agricultural Changes, *Science*, 2014 - science.sciencemag.org, Erişim tarihi: 25.04.2021.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U. Ve Bek, Y. (1993). GAP Bölgesi’nde Çeşitli Balarısı(*Apis mellifera L.*) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı

Irklarının Islahı Olanakları .Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi GAP Yayınları No:74, Adana, s50.

- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H. (1992). Ana Arı Yetiştiriciliğinin Önemi ve Ana Arının Kalitesini Etkileyen Faktörler. *Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri*. 3–4 Haziran 1992. Erzurum.
- Kairo, G., A Y. Poquet, H. Hajı, S. Tchamitchian, M. Cousin, M. Bonnet, M. Pelissier, A. Kretschmar, L. P. Belzunces, Luc Bruneta, J. (2017). Assessment Of The Toxic Effect Of Pesticides On Honey Bee Drone Fertility Using Laboratory And Semifield Approaches: A Case Study Of Fipronil, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 36(9): 2345–2351.
- Kandemir, I., Kence, M., Kence, A. (2000). Genetic and morphometric variation in honeybee (*Apis mellifera* L.) populations of Turkey. *Apidologie*, 31: 343-346.
- Kandemir, I., Kence, M., Sheppard, W.S. and Kence, A. (2006a). Mitochondrial DNA variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations from Turkey. *Journal of Apicultural Research and Bee World*, 45 (1); 33-38.
- Karacaoğlu, M. (1989). *Orta Anadolu. Karadeniz Geçit ve Ardahan izole Bölgeleri Arılarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Karacaoğlu, M., Fıratlı, Ç. (1998). Bazı Anadolu bal arısı ekotipleri (*Apis m. anatoliaca*) ve melezlerinin özellikleri I, morfolojik özellikleri, *Turk J. Vet. Anim.* 22:17-21.
- Karacaoğlu, M. 2004. Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*A. m. Anatoliaca*) ve İtalyan Arısı (*A. m. Ligustica*) X Ege Ekotipi Melezi Arılarının Morfolojik Özellikleri. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(2):37-42
- Karacaoğlu, M. (2005). Anadolu arısı Ege ekotipi (*A. m. anatoliaca*) ve İtalyan arısı(*A. m. ligustica*)XEge ekotipi melezi arılarının morfolojik özellikleri. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (2):41-46.
- Karacaoğlu, M. ve Fıratlı, Ç. (1999). Bazı bal arısı ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve melezlerinin özellikleri. 2. Koloni gelişimi ve üretim. *Tr. J.of Veterinary and Animal Sciences*, 23 Ek Sayı, 1: 7–17.
- Karacaoğlu, M. ve Uçak-Koç, A. (2007). Ege bölgesi arıcılığında kısıtlar ve fırsatlar. *Ege Bölgesi Arıcılık Semineri*, 15-16 Şubat, s:25-32.

- Kar S, Kaya N, Güven E, Karaer Z (2006). Yeni geliştirilen tespit kabı ile ergin arılarda Varroa enfestasyonunun belirlenmesi. *Uludağ Arıcılık Derg.*, 6 (2): 68-73.
- Karsai, I., Wenzel, J.W., 1998, Productivity, individual-level and colony-level flexibility, and organisation of work as consequences of colony size. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95: 8665-8669.
- Kekeçoğlu, M. and Soysal, M. İ. (2010). Genetic diversity of bee ecotypes in Turkey and evidence for geographical differences. *Romanian Biotechnological Letters*, 15 (5): 5646-5653.
- Kekeçoğlu, M., Rasgele, P. G., Filiz, A. C. A. R., Kaya, S. T. (2013). Düzce İlinde Bulunan Arıcılık İşletmelerinde Görülen Koloni Kayıplarının, Bal Arısı Hastalık ve Zararlılarının ve Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 3: 99-108.
- Watson, K., Stallins, J.A. (2016). Honey Bees and Colony Collapse Disorder: A Pluralistic Reframing, *Geography Compass* 10 (5): 222–236, 10.1111/gec3.12266.
- Keskin, A. (2016). *Balarısı (Apis mellifera L.) kolonilerinin Ana Arı Kabulünde, Genotip, Koloni ve Mevsimin Etkileri Üzerinde Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, ADÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Aydın.
- Kritsky, G. (2017). Beekeeping from antiquity through the middle ages, *Annual Review of Entomology*, 62: 249-264.
- Krupke, C.H., Long, E.Y. (2015). Intersections between neonicotinoid seed treatments and honey bees. *Current opinion in insect science* 10: 1-6.
- Mayack, C., Naug, D. (2009). Energetic stress in the honeybee *Apis mellifera* from *Nosema ceranae* infection, *Journal of Invertebrate Pathology*, 100: 185-188.
- McMenamin, A. J., Genersch, E. (2015). Honey bee colony losses and associated viruses, *Insect Science*, 8(4): 121-129.
- Michener, C. D. (2007). *The Bees of The World*, Baltimore:Johns Hopkins Univ. Press
- Milner, A. (1996). Introduction to understanding honeybees, their origins, evolution and diversity, http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/genetica/An_introduction_understanding_honeybees, Erişim Tarihi: 28.04.2021.

- Moeller F. E. (1956). The behavior of nosema infected bees affecting their positions in the winter cluster. *J Econ Entomol*, 49,743-745.
- Moeller FE (1972). Effects of emerging bees and of winter flights of nosema disease in honeybee colonies. *J Apicult Res*, 11: 117-120.
- Moritz, R.E.A., Erler, S. (2016). Lost colonies found in a data mine: Global honey trade but not pests or pesticides as a major cause of regional honey bee colony declines. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 212 (2016): 44-50.
- Muz, M. N., Solmaz ,H., Yaman, M., Karakavuk, M. (2012). Parasitic and bacterial pathogens in colonies of early broken up winter cluster. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 23(3): 147-150
- Nguyen, BK, Ribiere M, vanEngelsdorp D, Snoeck C, Saegerman C, Kalkstein AL. (2011). Effects of honey bee virus prevalence, Varroa destructor load and queen condition on honey bee colony survival over the winter in Belgium. *J Apic Res*. 50(3):195–202. doi: 10.3896/ibra.1.50.3.03 PMID: WOS:000293756900003.
- Nürnberg, F., S. Härtel, and Steffan-Dewenter, I. (2019). Seasonal timing in honey bee colonies: phenology shifts affect honey stores and varroa infestation levels. *Oecologia*. 189 (4): 1121-1131.
- Otis G.W. (1996). Distribution of recently recognized species of honeybees (Hymenoptera: Apidae:Apis) in Asia, *J. of Kansas Entomol. Soc.*, 69, 311-333.
- Özgül, F. ve Yıldız, M.A. (2008). Mitokondriyel Dna Sitokrom C Oksidaz I İle II arasındaki intergenik bölge (COI-COII İntergenik Bölge) bakımından Türkiye bal arısı populasyonlarının tanımlanması. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (45): 46-52.
- Öztürk, A. İ., Alataş, İ., Settari, A., Boduroğlu, Y.,Uyguner, F. B., Bozkurt, M. (1992). Ege Bölgesi Arı Populasyonlarında Bazı Morfolojik Özelliklerin Saptanması (TAGEM projesi -basılmamış). Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir.
- Pettis, J. S., Rice, N., Joselow, K., vanEngelsdorp, D., Chaimanee, V. (2016). Colony Failure Linked to Low Sperm Viability in Honey Bee (*Apis mellifera*) Queens and an Exploration of Potential Causative Factors. *PloS one* 11, e0147220, doi:10.1371/journal.pone.0147220.

- Partap, U. and Ya, T. (2012). The Human Pollinators of Fruit Crops in Maoxian County, Sichuan, China: A Case Study of the Failure of Pollination Services and Farmers' Adaptation Strategies. *Mountain Research and Development* 32 (2): 176–186.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, C., Schweiger, O., Kunin, W. (2010). Global Pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6): 345-353.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P., Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*, *Journal of Invertebrate Pathology*, 103: 96-119.
- Root, A.I. (1983). The ABC and XYZ of Bee Culture. A.I. Root Company. Medina, Ohio USA. 27.
- Ruttner, F., Tassencourt, L., Louveaux, J. (1978). Biometrical-Statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L., *Apidologie*, 9: 363-381.
- Ruttner, F. (1988). Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. Springer, Verlag, Berlin, 293pp.
- Sánchez-Bayo, F. (2016). Goulson, D.; Pennacchio, F.; Nazzi, F.; Goka, K.; Desneux, N. Are bee diseases linked to pesticides?—A brief review. *Environ. Int.* 89(90): 7–11.
- Sammataro D, Yoder JA (2012). Honeybee colony health. CRC Press, USA
- Stalidzans, E., A. Zacepins, A. Kviesis, V. Brusbardis, J. Meitalovs, L. Paura, N. Bulipopa, and Liepniece, M. (2017). Dynamics of Weight Change and Temperature of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Colonies in a Wintering Building With Controlled Temperature. *J Econ Entomol.* 1;110(1):13-23. doi: 10.1093/jee/tow282.
- Sheppard, W. S. and Meixner, M. D. (2003). *Apis mellifera pomonella*, a new honey bee subspecies from Central Asia. *Apidologie* 34:367-375.
- Sıralı, R., Doğaroğlu, M. (2005). Trakya bölgesi arı hastalıkları ve zararlıları üzerine anket sonuçları. *U. Arı D. / U.Bee J.* 5, 71-78.
- Squazza GH., Reynaldi FJ, Galosi CM, Pecoraro MR. (2013) Simultaneous detection of bee viruses by multiplex PCR. *Journal of Viral Methods* 194(1): 102-106.
- Şahinler N, Gül A. Akyol E, Yeninar H. (2008). The Effects Of Global Climatic Change On Beekeeping In Turkey. *Apimedica&Apiquality* 2nd International Forum.9-12 June Roma, Italy. P:19.

- Taber , S. (1988). Management for winter survival. *American Bee Journal*, 129(12):833-835.
- Tesovnik, T., Cizelj, I., Zorc, M., Čitar, M., Božič, J., Glavan, G., Narat, M. (2017). Immune related gene expression in worker honey bee (*Apis mellifera carnica*) pupae exposed to neonicotinoid thiamethoxam and Varroa mites (*Varroa destructor*) *PLOS ONE*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187079> October 31, 2017
- TBMM, (2008). Küresel ısınmanın etkileri ve su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi konusunda kurulan meclis araştırması komisyonu raporu, Türkiye Büyük Millet Meclisi, <https://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem23/yil01/ss138.pdf>, [Erişim 23 Ekim 2017].
- Tofilski, A. (2008). Using geometric morphometrics and Standard morphometry to discriminate three honeybee subspecies. *Apidologie* 39: 558 - 563.
- Türkeş M., (2012). Kuraklık, çölleşme ve birleşmiş milletler çölleşme ile savaşım sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi, *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20(1): 7-55.
- Uçak Koç, A. Karacaoğlu, M. (2005). Anadolu arısı Ege ekotipi (*A. m. anatoliaca*) ana arılarında üreme özellikleri, *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(1):73-77.
- Uçak-Koç, A. (2008). *Kafkas (Apis mellifera caucasica), İtalyan (Apis mellifera ligustica) ırkları ve Anadolu arısı Ege ekotipi (Apis mellifera anatoliaca) ile bazı melezlerinin Ege bölgesi koşullarında koloni gelişimleri*, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Uçak-Koç, A., Karacaoğlu, M. (2013). Kafkas (*A. m. caucasica*), İtalyan (*A. m. ligustica*) Irkları ve Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*A. m. anatoliaca*) ile Bazı Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Koloni Gelişimleri, *e-TRALLEIS* 1 (2013): 28-35.
- Uçak-Koç, A. (2014). Effects of altitude and bee hive bottom board type on wintering losses of honeybee colonies under subtropical climatic conditions, *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12 (1): 151-158.
- Uçak-Koç, A., Karacaoğlu, M. (2016). Beekeeping structure, problems and colony losses in the Aegean region of Turkey. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (3):254-258. doi:10.13002/jafag1119.
- Uçak-Koç, A. (2017). Farklı Mevsimlerde Yetiştirilen Kafkas (*Apis mellifera caucasica*), İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) Irkı ve Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera*

ataloliaca) Ana Arıların Bazı Feromon Miktarlarının Belirlenmesi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(6):1413-1421.

UNEP, (2010). UNEP emerging issues: Global honey bee colony disorder and other threats to insect pollinators, United Nations Environment Programme, Nairobi, 12 p.

van Engelsdorp, D., Traynor K. S., Andree M., Lichtenberg, E. M., Chen, Y., Saegerman, C, Cox-Foster, D. L. (2017). Colony Collapse Disorder (CCD) and bee age impact honey bee pathophysiology, *PLOS ONE* | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179535>.

vanEngelsdorp D, Meixner MD. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *J Invertebr Pathol.* 103:580–95. doi: 10.1016/j.jip.2009.06.011 PMID: ISI:000273993100010.

Van der Zee., R, Pisa,L., Andonov, S., Brodschneider, R.. (2012). Managed honey bee colony losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey, for the winters of 2008-9 and 2009-10. *Journal of Apicultural Research*, 51(1): 100-114.

vanDooremalen C, Gerritsen L, Cornelissen B, van der Steen JJM, van Langevelde F, Blacqui ere T. (2012). Winter survival of individual honey bees and honey bee colonies depends on level of *Varroa destructor* infestation. *PLoS one.* 7(4):e36285. doi: 10.1371/journal.pone.0036285 PMID: 22558421

Traynor, KS. , Andree, M. , Lichtenberg, E.M., Chen, Y., Saegerman, C., Cox-Foster, D.L. (2017). Colony Collapse Disorder (CCD) and bee age impact honey bee pathophysiology, *PLOS ONE*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179535> July 17.

VanEngelsdorp, D., Meixner, M.D. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and United States and the factors that may affect them. *J. Invertebr. Pathol.*, doi 10.1016/j.jip.2009.06.11.

VanEngelsdorp, D., Hayes, J.Jr., Underwood, R.M., Caron, D., Pettis, J. (2010). A survey of honey bee colony losses in the United States, fall 2008 to spring 2009. *J. Apic. Res.*, 49(1): 714.

vanEngelsdorp D, Evans JD, Saegerman C, Mullin C, Haubruge E, Nguyen BK. (2009). Colony Collapse Disorder: A descriptive study. *PLoS one.* 4(8):e6481. ISI:000268637700007. doi: 10.1371/journal.pone.0006481 PMID: 19649264

- Vidau, C., Diogon, M., Aufauvre, J., Fontbonne, R., Vigue` s, B., Brunet, J., Texier, C., Biron, D. G., Blot, N., El Alaoui, H., Belzunces, L. P., Delbac, F. (2011). Exposure to Sublethal Doses of Fipronil and Thiacloprid Highly Increases Mortality of Honeybees Previously Infected by *Nosema ceranae*, *PLoS ONE* 6(6): e21550.
- Williams, G. R. (2015). Neonicotinoid pesticides severely affect honey bee queens. *Scientific reports* 5, 14621, doi:10.1038/srep14621.
- Whitfield, C.W., Behura, S.K., Berlocher, S.H., Clark, AG, Johnston S., Sheppard, W.S., Smith, D.R., Suarez, A.V., Weaver, D. and Tsutsui, N.D. (2006). Thrice out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*. *Science*, 314; 642-645
- Wu-Smart J. ve M. Spivak (2016). Sub-lethal effects of dietary neonicotinoid insecticide exposure on honey bee queen fecundity and colony development, *Scientific Reports*, 6:32108 | DOI: 10.1038/srep32108
- Winer, B.J., D.R. Brown, K.M. Miches (1991). *Statistical Principles in Experimental Design*. McGraw-Hill Book Company, Boston, USA.
- Yeninar, H. 1(992). *Çeşitli Kimyasal Maddelerin Kireç Hastalığı Üzerine Etkileri ve Kontrol Yöntemleri*. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı.Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Yeninar, H. (2015). Ülkemizde Farklı Materyallerden Üretilmiş Kovanlarda Barındırılan Bal Arısı (*apis mellifera l.*) Kolonilerinin Doğu Akdeniz Sahil şeridinde Kışlama Özellikleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş.
- Yeninar, H. (2016). Ülkemizde Farklı Materyallerden Üretilmiş Kovanlarda Barındırılan Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Kolonilerinin Doğu Akdeniz Sahil Şeridinde Kışlama Özellikleri. *U.Arı D. / U.Bee J.* 15:1- 9
- Yorgancıoğlu, İ.Y. (2001). *Bal Arılarının Değişik Kışlatma Şekilleri Sırasında Farklı Kovan Tiplerinin ve Beslenme Şekillerinin Koloni Performansına ve Bal Verimine Etkileri*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara.

T.C.

AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis Mellifera Anatoliaca*) Ve Kafkas (*Apis Mellifera Caucasica*) Ana Arılar İle Paket ve Bölme Yöntemleriyle Oluşturulan Kolonilerin Gelişimi Üzerinde Bir Araştırma” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Hüseyin DERELİ

...../06/2021

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : DERELİ Hüseyin

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Adnan Menderes Üniversitesi	2010

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Unvan
2017-Halen	İzmir Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
2011-2017	Balıkesir Tarım veOrman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
