

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI
2019-YL-122

**ANADOLU ARISI EGE EKOTİPİ (*Apis mellifera anatoliaca*) İLE KAFKAS (*Apis mellifera caucasica*)
KOLONİLERİNİN, FARKLI
YÜKSEKLİKLERDE VE IZGARALI-
IZGARASIZ DİP TAHTALI KOVANLARDA
KIŞLATILMASININ KOLONİ
PERFORMANSINA ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Ufuk ÇELİK

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU

AYDIN

T.C.

AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ufuk ÇELİK tarafından hazırlanan “*Anadolu Arısı Ege Ekotipi (Apis mellifera anatoliaca) ile Kafkas (Apis mellifera caucasica) Kolonilerinin, Farklı Yüksekliklerde ve Izgaralı-Izgarasız Dip Tahtalı Kovanlarda Kışlatılmasının Koloni Performansına Etkilerinin Belirlenmesi*” başlıklı tez, 22/08/2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Unvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan:	Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye :	Prof. Dr. Banu YÜCEL	Ege Üniversitesi	
Üye:	Doç. Dr. Aytül UÇAK KOÇ	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu *Yüksek Lisans* tezi, Enstitü Yönetim Kurulununsayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gönül AYDIN

Enstitü Müdürü

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

..../..../2019

Ufuk ÇELİK

ÖZET

ANADOLU ARISI EGE EKOTİPİ (*Apis mellifera anatoliaca*) İLE KAFKAS (*Apis mellifera caucasica*) KOLONİLERİNİN, FARKLI YÜKSEKLİKLERDE VE IZGARALI-IZGARASIZ DİP TAHTALI KOVANLARDA KIŞLATILMASININ KOLONİ PERFORMANSINA ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Ufuk ÇELİK

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU

2019, 58 sayfa

Bu çalışmada, Ege Bölgesi'nde iki farklı rakımda, Anadolu arısı Ege ekotipi ve Kafkas genotiplerinden kolonilerin, ızgaralı ve standart dip tahtalı kovanlarda kışlatılmalarının kış kayıpları ve koloni popülasyon gelişimi üzerine etkileri belirlenmiştir. Yetiştirilen Ana arılar ile Ağustos ayında 24 adet E ve 24 adet K paket koloniler oluşturulmuştur. Kasım ayında, E ve K paket koloniler rasgele iki eşit gruba ayrılarak ızgaralı ve ızgarasız dip tahtalı kovanlara aktarılmıştır. Kolonilerden yarısı rasgele seçilerek 64 m rakımda, Aydın-Ziraat Fakültesi'nde (ova grubu); diğer yarısı da 1050 m rakımda, Aydın-Kuyucak ilçesi Belenova Köy'ünde (dağ grubu) 3 ay kışlatılmıştır. Deneme grupları; Dağ grubunda iki farklı genotip (E; 10 adet ve K; 9 adet) ve iki farklı dip tahtalı kovan (ızgaralı; 10 adet ve standart; 9) toplam 19 adet kovanda, Ova grubunda ise; yine iki farklı genotip (E; 12 adet ve K; 11 adet) ve iki farklı dip tahtalı kovan (ızgaralı; 12 adet ve standart; 11) toplam 23 kovanda olacak şekilde düzenlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, dağda kışlama kaybı %16 iken, ovada kışlama kaybı %13, Ege grubu kolonilerde kışlama kaybı %14, Kafkas grubunda ise %15 olmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre kovan tipinin kış kayıpları üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Iızgaralı grupta kışlama kaybı %5 ve standart dip tahtalı grupta %25 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, havalandırılmalı kovanlarda kışlatmanın, kışlatma kayıplarına alternatif çözüm önerileri getirebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Ege genotipi, Kafkas, kışlatma kaybı, kışlatma yüksekliği, ızgaralı ve standart kovan

ABSTRACT

EFFECTS OF ALTITUDE AND OVERWINTERING IN HIVES WITH OPEN AND SOLID BOARDS TYPE ON WINTERING LOSSES OF ANATOLIAN (*Apis mellifera anatoliaca*) AND CAUCASIAN (*Apis mellifera caucasica*) HONEYBEE COLONIES UNDER AEGEAN REGION CONDITIONS.

Ufuk ÇELİK

M. Sc. Thesis, Department of Animal Sciences
Supervisor: Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU
2019, 58 pages

In this study, the effects of overwintering and colony population development on the bee hives with grids and standard boards were determined in two different altitudes in the Aegean Region. Breeding queen bees and 24 E and 24 K package colonies were formed in August. In November, E and K colonies were randomly divided into two equal groups and transferred to beehives with grids and standard boards. Half of the colonies were randomly selected at the altitude of 64 m, at the Faculty of Agriculture of Aydın (plain group); the other half is 1050 m. At altitude, it was wintered for 3 months in Belenova Village (mountain group) of Aydın-Kuyucak district. Trial groups; In the mountain group, two different genotypes (E; 10 and K; 9) and two different bottom board hives (grilled; 10 and standard; 9) in 19 hives, and in Ova group; again, two different genotypes (E; 12 and K; 11) and two different board hives (grilled; 12 and standard; 11) were used in a total of 23 colonies. In all colonies, wintering losses were determined and adult bee growth was observed at certain intervals throughout spring and summer.

According to the results of the study, while the wintering loss was 16% in the mountains, the wintering loss was 13% in the plain, the wintering loss in the colonies belonging to the Aegean group was 14%, and the wintering loss in the Caucasian group was 15%. According to the analysis of variance, the effect of hive type on winter losses was significant ($P < 0.05$). Wintering loss in grating group was 5% and 25% in standard bottom board group. As a result, it is ventilated beehives can provide alternative solutions for wintering losses.

Keyword: Aegean genotype, Caucasian, loss of wintering, wintering height, grating and standard hive.

ÖNSÖZ

Danışmanlığımı üstlenerek yetişme sürecime katkı sağlayan, bu çalışmanın 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 eleştirileriyle tezimin şekillenmesinde yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerini paylaşan Prof. Dr. Banu YÜCEL'e, teşekkür ederim.

ZRF-1506'nolu projemizi destekleyen ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederiz.

Ufuk ÇELİK

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1. Kış Kayıpları.....	7
2.2. Anadolu Arısı (<i>Apis mellifera anatoliaca</i> Maa) (1953).....	9
2.3. Kafkas Arısı (<i>Apis mellifera caucasica</i> Gorbachev) (1916).....	13
2.4. Fizyolojik ve Davranış Özellikleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar.....	17
2.4.1. Yaşama Gücü	17
2.4.2. Kışlama Yeteneği	17
2.4.3. Kış Salkımı.....	19
2.4.4. Koloni Populasyon Gelişimi	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1. Materyal	22
3.1.1. Ege Bölgesi'nin İklim Özellikleri	22
3.1.2. Deneme Alanları	22
3.1.3. Arı materyali	24
3.1.4. Kovan Yemlik	25
3.2. Yöntem	26
3.2.1. Damızlık Ana Arı Kolonilerinin Hazırlanması.....	26
3.2.2. Ana Arıların Yetiştirilmesi.....	26
3.2.3. Deneme Kolonilerinin Oluşturulması.....	26
3.2.4. Araştırma Gruplarının Oluşturulması	27

3.2.5. İstatistik Analiz.....	28
4. BULGULAR	29
4.1. Kış Kayıpları	29
4.2. Koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları.....	30
4.3. İlkbahar Dönemi Koloni Gelişimleri.....	35
4.4. Yaz Dönemi Koloni Gelişimleri.....	41
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	46
KAYNAKÇA.....	50
ÖZGEÇMİŞ	58

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

E: Ege

K: Kafkas

Y: Yaşayan koloni sayısı

Ö: Ölen koloni sayısı

D: Dönem

H: Hafta

S: Sayısı

KU: Kuyucak

Z: Ziraat Fakültesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Anadolu arısı Ege Ekotipi arının görünüşü.....	9
Şekil 2.2 Kafkas arısının görünüşü	13
Şekil 3.1. Belenova Mahallesi görüntüsü	24
Şekil 3.2 Izgaralı kovan ve tabanı	25
Şekil 3.3 Standart kovan ve yemlikler	25
Şekil 3.4 Paket koloniler	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Belenova ve Ziraat Fakültesi (2015-2016) aylık maksimum sıcaklıklar (°C)	23
Çizelge 3.2 Belenova ve Ziraat Fakültesi (2015-2016) aylık minimum sıcaklıklar (°C)	24
Çizelge 4.1 Dağ ve ovada kışlayan Ege ve Kafkas kolonilerinde kışlama kayıpları (%).....	29
Çizelge 4.2 Kışlayan kolonilerde koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları.....	30
Çizelge 4.3 Dağ ve Ovada kışlayan kolonilerde koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları	31
Çizelge 4.4 Ege ve Kafkas gruplarında kışlayan kolonilerin ağırlıkları ve çerçeve sayıları	32
Çizelge 4.5 Izgaralı ve standart kovan tipi gruplarında kışlayan kolonilerin ağırlıkları ve çerçeve sayıları.....	33
Çizelge 4.6 Arılık, Genotip ve kovan tipi alt gruplarında kışlayan kolonilerin ağırlıkları ve çerçeve sayıları.....	34
Çizelge 4.7 İlkbahar döneminde kolonilerin ortalama arılı çerçeve sayıları.....	35
Çizelge 4.8 İlkbahar döneminde arılıkların ortalama arılı çerçeve sayıları.....	36
Çizelge 4.9 İlkbahar döneminde genotiplerin ortalama arılı çerçeve sayıları	37
Çizelge 4.10 İlkbahar döneminde ızgaralı ve standart kovan tipinde ortalama arılı çerçeve sayıları.....	38
Çizelge 4.11 Dağ grubunda genotip ve kovan tipi alt gruplarında ilkbahar çerçeve sayıları	39
Çizelge 4.12 Ova grubunda genotip ve kovan tipi alt gruplarında ilkbahar çerçeve sayıları	40
Çizelge 4.13 Yaz döneminde kolonilerin ortalama arılı çerçeve sayıları.....	41
Çizelge 4.14 Yaz döneminde arılıkların ortalama arılı çerçeve sayıları	42
Çizelge 4.15 Yaz döneminde genotiplerin ortalama arılı çerçeve sayıları.....	42
Çizelge 4.16 Yaz döneminde ızgaralı ve standart kovan tipinde ortalama arılı çerçeve sayıları	43
Çizelge 4.17 Dağ grubunda genotip ve kovan tipi alt gruplarında yaz dönemi çerçeve sayıları	44
Çizelge 4.18 Ova grubunda genotip ve kovan tipi alt gruplarında yaz dönemi çerçeve sayıları	45

1. GİRİŞ

Günümüzde sanayileşme, kentleşme, entansif tarım uygulamalarının ulaştığı seviye çevreyi kirletmekte, ekolojik dengeyi bozmakta ve iklim değişikliklerine neden olmaktadır. Bu olumsuz faktörlerden en çok etkilenen canlıların böcekler olduğu bildirilmektedir (Henry vd., 2012). Değerli ürünler üreten ve tozlaşma sayesinde bitkisel üretimin girdisi olan bal arıları da bu süreçten önemli ölçüde etkilenmekte, koloniler ölmekte ya da güçlerini önemli ölçüde kaybetmektedirler. Bal arılarında koloni kayıpları, iki ana başlık altında incelenmektedir. Birincisi, kolonilerin aktif dönemde ölümü, ikincisi ise kış kayıplarıdır. Aktif dönemde, koloni kayıpları yetişkin arıların, aniden ortadan kaybolması, yetişkin arıların yavruları ve ana arıyı geride bırakıp bir daha kovana dönmemesi, koloni popülasyonundaki azalmanın diğer etmenlere göre hızlı gelişmesi, polen ve bal stoklarının kovanda bulunmasına rağmen tüketilmemesi, kovanda az miktarda arı bulunması şeklinde tanımlanabilir. Son yıllarda hastalık ve zararlıların yanı sıra, artan pestisit kullanımı, arıcılık biçimleri, iklim değişikliği ve tüm bunların ortak etkisinin koloni kayıplarını arttırdığı belirtilmiştir (vanEngelsdorp ve Meixner, 2009; Smith vd., 2014). Kolonilerin kış kayıpları ise sonbahardan kışa sokulan arıların kış döneminde ya da erken ilkbaharda ölmesi olarak tanımlanmaktadır. Kış kayıpları üzerinde genellikle hastalık ve zararlılar, yetersiz bal ve polen stokları, uygun olmayan çevre koşulları, yaşlı ve verimsiz ana arı ile yetersiz işçi arı varlığı söylenebilir.

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 (Neumann ve Carreck, 2010; vanEngelsdorp vd., 2010). Bu kayıpların genel olarak, parazit akarları, patojenler (virüsler, bakteriler ve mikrosporidia, 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 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 yapılmaktadır. Çalışmalar genel olarak arıcılarla

yapılan anketlere dayandırılmaktadır. Bal arılarının kışı sert geçen iklim bölgelerinde kışlatılmasına yönelik öneriler geliştirilirken ne yazık ki ılıman iklim bölgelerinde fazla sorun yaşanmadığı düşünülmektedir. Türkiye’de yıllara göre değişmekle birlikte kış kayıpları %30 dolaylarındadır (COLOSS). Ancak, Ülkemizde arıcılık büyük ölçüde göçer arıcılık biçiminde yürütülmekte, kolonilerin önemli bir kısmı kışlatma amacı ile Akdeniz ikliminin egemen olduğu Akdeniz ve Ege Bölgelerine taşınmaktadır. Bu bölgelerde, bal arıları kış mevsimi süresince aktiftir. Buna karşın arıların yararlandığı kaynaklar yeterli değildir. Kolonilerin sık sık kış salkımının bozulması ve amaçsız uçuşlar nedeni ile kış aylarında yetişkin arı nüfuslarını kaybetmesine neden olmaktadır. Genellikle kış dönemini aktif geçiren kolonilerde bir yandan bal tüketimi artarken diğer yandan yetişkin arı varlığının azalması nedeniyle yavru yetiştirme etkinliği de önemli ölçüde düşmektedir. Bununla birlikte, geç kış ve erken ilkbaharda iklim koşullarının uygun olması durumunda kolonilerde yavru yetiştirme etkinliğinin yüksek olması halinde ilkbahar iklim koşullarında ani değişiklikler yine kolonilerin ölmesine ya da önemli ölçüde güçlerinin azalmasına neden olmaktadır. Tüm bunlara ek olarak Ege Bölgesinde yürütülen arıcılık biçimi de kış kayıplarını artırıcı etki yapmaktadır. Bölgede geç sonbahar ve kış aylarında kızılçam ormanlarında çam balı üretilmektedir. Bu alanlarda, koloniler yeterli ölçüde yavru yetiştirme olanağı bulamamakta, yetişkin arı popülasyonunu önemli ölçüde kaybetmektedir. Koloniler erken ilkbahara zayıf çıkmakta, ilkbaharda koloni gelişimi yavaş olmakta ve uzun sürmektedir.

Bal arısı kolonilerinin başarılı bir şekilde kışlayabilmesi için gıda stokları yeterli olmalı, uygun barınak koşulları, hastalık ve zararlılardan arı olmalı, genç bir ana arı ile güçlü yetişkin arılardan oluşmalıdır. Türkiye mevcut potansiyelinin çok üzerinde koloni varlığına sahiptir. Bu nedenle diğer faktörlerin de etkisi olmakla birlikte kolonilerin bal verimleri Dünya ortalamasının çok altındadır. Kolonilerin nektar akım döneminde biriktirdiği balın önemli kısmı hasat edilmekte, kışlatma için ayrılan kısmı da yetersiz olmaktadır. Oysa sonbaharda kışlatma için ayrılan bal, kış aylarında arı kolonilerinin önemli enerji kaynağıdır. Bal, koloni tarafından kovan içi küme sıcaklığını korumak, yavru yetiştirmek, işçilerin kovan dışı faaliyetlerini yürütmek için tüketilir ve koloninin hayatta kalması için önemlidir. Bunun yeterli olmadığı durumda koloni, kışın sonunda ve ilkbaharın başında açlıktan ölecektir. Kış döneminde hava sıcaklığının yüksek olması arıların kovan dışına çıkıp kış salkımının bozulmasına, kış mevsiminde ana arının

yumurtlamaması sonucu neslin devamının tehlikeye girmesine neden olmaktadır (Çolakoğlu, 2011). Aynı zamanda zamansız ve uzun uçuşlar nedeniyle yoğun aktivite gösteren arıların fazla besin tüketmesi sonucu yaşam sürelerinin kısalmakta, uçamamalarına veya koloniye geri dönememelerine neden olmaktadır (Uçak-Koç, 2014).

Bal arısı kolonilerinin hastalık ya da zararlı ile bulaşık olması, bal ve yavru üretiminin azalmasına, kış kayıplarına ve kolonilerin ilkbahar gelişmelerinin yavaşlamasına neden olmaktadır. Son yıllarda, parazit ve pestisitlerin koloni kayıpları üzerinde önemli etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Moritz ve Erler, 2016). Ülkemizdeki bal veriminin düşük olmasının en büyük nedenlerinden birisi de bal arısı hastalık ve zararlıları olarak gösterilmektedir (Uygun ve Girişgin, 2008). Ağırlıklı olarak kolonilerde paraziter ve bakteriyel patojenlerin dikkate alınması sonucunda *V. destructor*'un (%100) tüm kolonilerde bulunduğu, Nosema sporlarının kolonilerin %10'unda, Amerikan Yavru Çürüklüğü etmeni olan *Paeni bacillus*'un kolonilerin %8'inde bulunduğu belirtilmektedir (Muz vd., 2012). Ektoparazitik akar, *Varroa yıkıcı* Anderson ve Trueman, sonbahar sonlarında akar seviyeleri % 10'dan fazla olduğunda kolonilerin kış kaybına neden olur (Currie ve Gatien, 2006) ve kuzey yarımküredeki bal arısı kolonilerinin kış kayıplarının önemli bir nedenidir (Guzman-Novoa vd., 2010; vanDooremalen vd., 2012). *Varroa* varlığının düşük seviyelerinde bile, yüksek kış kaybına neden olan trake akarı, *Acarapis woodi* (Rennie) gibi diğer parazitlerle sinerjik etkileşime sahip olabilir (Guzman-Novoa vd., 2012). *Varroa*'nın yaygınlığından dolayı kovanlarda yoğun olarak farklı ilaçların kullanılmasıyla ilk başta baskı altına alınan *Varroa destructor*'un daha sonra ilaçlara karşı dayanıklılık kazanmasıyla mücadelenin zorlaştığı ve bu nedenle de farklı kimyasallara yönelimin gerçekleştiği belirtilmektedir (Currie vd., 2010). Birçok çalışmada *Varroa destructor*'un yayılmasının durdurulmasına rağmen arıların koloni kaybının devam ettiği gözlenmiş ve bunun virüs, uygunsuz hava koşulları ve beslenme yetersizliğinin ortak etkisiyle ortaya çıktığı (Neumann ve Carreck, 2010) ve yapılan birçok çalışmada koloni kaybının virüsler ile birlikte diğer hastalık ve zararlıların ortak olarak sinerjik etki gösterdiği ileri sürülmektedir (Bacandritsos vd., 2010).

Arıcılık, dünya üzerinde en yaygın yapılan tarımsal etkinliklerden biridir. İlk çağlardan bu yana özellikle Eski Dünya'da geleneksel olarak yapılan arıcılık İkinci Dünya Savaşı sonrasında ivme kazanmış, 20. yüzyılın ikinci yarısında hem koloni sayısı hem de bal üretimi düzenli olarak artmıştır. Son elli yılda koloni

sayısında %50, bal üretiminde ise %100 artış olmuştur. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün 2017 yılı tarım istatistiklerine göre, dünyada 91 milyon koloniden 1 milyon 860 bin ton bal üretilmiştir (FAO, 2017).

Arıcılık, Anadolu insanının kültüründe yer edinmiş geleneksel bir tarımsal faaliyettir. Türkiye'nin her yöresinde arıcılık yapılmaktadır. Ülkemizde, yetmişli yıllarda 2 milyon olan koloni varlığı 1990'lı yıllarda 3 milyon 500 bine, 2017 yılında 7 milyon sekiz yüz bine ilkel kovan oranı % 5'lerin altına düşmüş, bal üretimi 20 bin tondan 110 bin tona yükselmiştir. Bu süreçte koloni verimlerinde önemli bir değişiklik olmamış, koloni başına bal verimi 13–15 kg arasında kalmıştır (Fıratlı vd., 2010). Ülkemizde, yaklaşık 7.8 milyon koloniden 115 bin ton bal üretilmektedir (ortalama 14 kg). Koloni varlığı ile Çin ve Hindistan'dan sonra üçüncü, bal üretimi ile dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Hindistan'da *Apis mellifera*'nın dışında diğer bal arısı türleri de koloni sayıları içinde yer aldığından sayı Türkiye'den fazla görünmektedir. Ülkemizde 10 km²'ye düşen koloni sayısı son on beş yılda 65'ten 100'e çıkmıştır. Oysa son 30 yılda koloni sayısı yaklaşık olarak 4 milyon artarken arıların yararlandığı orman, çayır mera alanları önemli ölçüde azalmıştır. Monokültür tarımın yaygınlaşması tarım alanlarında zamansız ve yoğun pestisit kullanımı son yıllarda küresel ısınmanın iklimde meydana getirdiği değişimler bal arılarının yararlandığı nektar kaynaklarını olumsuz etkilemiştir. Oysa Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde son yıllarda koloni sayıları azalmış ya da sabit kalmış, birim koloni başına verim artmıştır.

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).

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. Ülkemize 1990'lı yılların sonlarında ticari bir firma tarafından öncelikle Akdeniz Bölgesi'ne getirilen İtalyan ırkı, 2000 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından proje kapsamında bal verimini artırmak amacıyla bölge arıcılarının bazılarında dağıtılmış olmasına karşın bölge koşullarında bu genotipin performansına ilişkin araştırmalar yetersizdir kalmıştır. İlgili kamuoyu tarafından bölge farkı gözetmeksizin tüm ülkede yaygınlaştırılmak istenen ana arı materyali Ege Bölgesi arıcıları tarafından da subjektif nedenlerle kullanılmaktadır. Herhangi bir bilimsel veriye dayanmaksızın bölgede Anadolu ve Kafkas ana arılar Ege Bölgesi'nde de yaygın olarak birlikte kullanılmaktadır.

İklim değişikliği sonucu iklimde yaşanacak tüm bu olumsuzluklardan, doğaya tamamen bağımlı olan bal arısının da etkileneceği söylenebilir. Bal arıları, barınak içinde kendi iklimini yaratan tür olarak bilinse de, besin toplama faaliyetlerini 10-38°C'de sürdürürler. Son günlerde başta Amerika, İspanya ve Hırvatistan olmak üzere bazı ülkelerde arıların gizemli bir şekilde ortadan kaybolduğu ya da hızlı bir şekilde kovan içi popülasyonlarının çevre kirliliği ve iklim değişikliğine bağlı olarak azaldığı gündeme gelmiştir.

Arıların temel besin kaynağı olan nektar ve polen akımının sürekliliği ve kalitesi önemlidir. Arıların yararlandığı nektar kaynakları oldukça sınırlıdır ve nektar verimlerini sınırlayan birçok etmen vardır. Doğada bulunan çiçekli bitkilerin tümü arılar için ekonomik öneme sahip değildir. Sınırlı olan bu kaynaklar da iklimde meydana gelen değişimlerden olumsuz etkilenmektedir. Küresel ısınmanın bir sonucu olarak deniz seviyesindeki yükselme ve oluşacak erozyon ile Anadolu topraklarındaki mevcut 13000 bitki çeşidinde önemli seviyede azalma meydana gelmesi beklenmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1992).

Bu çalışmanın yürütüldüğü 2015 ve 2016 yıllarında bölgede geçmişte araştırma ve üretim amaçlı yürütülen çalışmalarda gözlenenenden farklı bir süreç yaşanmıştır. Bölgede 2016 yaz aylarında gün içinde gölgede sıcaklıkların 45°C olduğu

zamanlar olmuştur. İklim değişikliği yoğun olarak yaşandığı bugünlerde, bölgemizde Ege ve Kafkas ana arılı kolonilere ait koloni performanslarının ortaya konmuş olması önemlidir. Sıcak stresinde kolonilerin performanslarının belirlenmesi iklim değişikliği etkilerinin belki de daha yoğun olarak yaşanacağı bölgemizde bundan sonraki yıllar için bir geçiş aşaması oluşturacağı düşünülmektedir. Genotip gruplarına ait koloni performanslarına ilişkin verilerin toplandığı 2015 ve 2016 yılları bu açıdan oldukça önemlidir. Kuraklık ve aşırı sıcaklar bölgedeki nektarlı bitkileri ve çam pamuklu koşnilini olumsuz etkilemiş ve koloni başına bal verimini önemli düzeyde düşürdüğü bölge arıcılarıyla yapılan görüşmelerde de saptanmıştır. Bu nedenle projede öngörülmüş olmasına karşın koloniler bal hasadı yapacak miktarda bal üretmedikleri için hasat yapılmamıştır. Bu durumun devamında Akdeniz iklim koşullarına sahip bölgemizde sıcaklık ve kuraklığa bağlı olarak özellikle koloni yönetiminde farklı ve yeni yaklaşımların ortaya konması zorunlu hale gelecektir.

Bu çalışma, Ege ekotipinin arı sütü, paket arı, ana arı gibi farklı arıcılık uygulamalarına ve farklı bölge koşullarda bal verimine yönelik yürütülen araştırmaların yanı sıra, farklı rakım ve kovan tipinde kışlama performansının kışlatma amacı ile Ege Bölgesine getirilen kolonilerde saf ve melezlerinin yoğun olarak kullanıldığı Kafkas ırkıyla birlikte değerlendirmek amacı ile yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Günümüzde bal arısı yüksek uyum yeteneği sayesinde kutuplar dışında dünyanın hemen her yerine yayılmıştır. Dünyada tüm bal arıları “*Apidae*” familyasına bağlı 4 tür altında incelenir. Bunlar *Apis mellifera*, *Apis dorsata*, *Apis florea* ve *Apis cerana*'dır. Dünyada ekonomik değeri yüksek olan bal arısı ırkları Esmer (*Apis mellifera mellifera*), İtalyan (*Apis mellifera ligustica*), Karniyol (*Apis mellifera carnica*) ve Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) arısıdır. Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*)'nın kıyı iklim özelliklerine uyum sağlamış Ege ekotipi, ve Kuzeydoğu Anadolu'nun sert iklim koşullarına uyum sağlamış Kafkas arısının bazı fizyolojik ve davranış özelliklerine ilişkin yapılan çalışmalar bu bölümde sunulmuştur.

2.1. Kış Kayıpları

Bal arısı kolonilerinin aşırı kış kayıpları, arıcılık için büyük bir tehdittir. Dünya genelindeki arıcılık ve tozlaşma endüstrileri bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin çalıştırılmasına yönelik son zamanlardaki zorluklardan büyük ölçüde etkilenmektedir, bu kayıp ABD, Kanada ve Avrupa'da ortalama %30-40'dır (Neumann ve Carreck, 2010; Guzman-Novoa vd., 2010; Brodschneider vd., 2016; Moritz ve Erler, 2016). 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 ve Meixner, 2010). 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 etkileşimsel etkiler veya arıcıların kışlama kolonilerindeki bu tarz etkileşimlerin etkilerini azaltmak için kolonileri nasıl yönetebilecekleri hakkında çok az şey bilinmektedir (Desai ve Currie, 2016).

Bal arısı kolonilerinin kayıpsız kışlatılması için gerekli olan şartlar; yeterli yiyeceğin kovanda sağlanması, hastalık ve parazit akarlardan uzak olması için seçilen genç bir ana arı ile genç ve güçlü bir arı varlığıdır (Rhodes, 2000; Somerville, 1999). Balarısı kolonilerinin kış mevsimi süresince kışlama yeteneği ve hayatta kalma oranları; iyi yumurtlayan ana arı ve yeterli gıda stoğunun sağlanması, kolonide parazit ve hastalık yokluğuna bağlıdır.

ABD’de bal arılarının 2010-2011 kış ayındaki koloni kayıpları ile ilgili, ulusal anketine göre, katılımcılar; açlık ve sonbahardaki kayıplar gibi kontrol edilebilir koşullar ile varroa parazitleri, küçük kovan böcekleri (*Aethinatumida*), kötü kış koşulları ve/veya koloni çöküş bozuklukları (CCD) koşullarının, koloni ölümlerin önde gelen sebepleri olduğunu ifade etmişlerdir (Anonim, 2011). Yıllık olarak %30 veya daha fazla düzeyde olan bu kayıplarda, takip eden yaz aylarında, ABD’li arıcılar tarafından yönetilen bal üretim kolonilerinin toplam sayısında, belirgin bir düşüş yaşanmamıştır. Bu durum, kış ayındaki ağır kayıplardan çekinen, ilkbaharın tozlanma taleplerini karşılamak için yeteri kadar koloni oluşturmayı garanti altına almaya çalışan ve bu yüzden kışlama için ilave koloniler oluşturan arıcılarla açıklanabilir (vanEngelsdorp ve Meixner, 2010).

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 İtalyan 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, tabakalı örnekleme yöntemine göre, işletmeler koloni sayılarına göre beş gruba ayrılmıştır. Ankete katılan arıcıların ortalama yaşı, 47.1 ± 2.35 (III. Grup) ile 56.1 ± 3.05 (I. Grup) arasındadır. Ortalama arıcılık deneyimleri 14.4 ± 2.24 (I. Grup) ile 26.4 ± 2.91 yıl (V. Grup) arasında değişmiştir. Grupların 2009-2012 yıllarındaki ortalama kış kayıpları %6.0 (IV. Grup) ile %29.4 (I. Grup) arasında, bal verimi ortalaması 11.4 ± 2.30 kg (I. Grup) ile 21.4 ± 1.38 kg (V. Grup) olarak belirlenmiştir. Bölge arıcılarının 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.

2.2. Anadolu Arısı (*Apis mellifera anatoliaca* Maa) (1953)

Anadolu arısı, Türkiye'nin kuzeydoğu ve güneydoğu bölgeleri hariç ülkenin orta kısımlarındaki yerli arı popülasyonunu oluşturmaktadır (Ruttner, 1988; Anonim, 2016). Orta Anadolu Bölgesi'nin kurak iklimine adapte olan Anadolu arısı (Kaftanoğlu, 2001), Kuzeyde Sinop ve Karadeniz Dağları, batıda Ege Bölgesi, güneyde Toros dağları, doğu da Sivas'a kadar olan geniş bölge Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*)'nın Şekil (2.1.) yayılma alanıdır (Öder, 1987).



Şekil 2.1 Anadolu arısı Ege Ekotipi arının görünüşü

Türkiye'nin Orta Anadolu bölgesinin doğu-batı yönünde Eskişehir'den Sivas'a, kuzey-güney yönünde ise Çankırı'dan Niğde ve Nevşehir'e kadar olan bölge içerisinde dağılım gösteren Anadolu arısı (Güler, 2006). Orta Anadolu'nun yanı sıra Ege, Akdeniz boyunca ve Karadeniz bölgesinin büyük bir bölümünde de bulunmaktadır (Koca ve Kandemir, 2015). Anadolu arılarında üniformite yoktur (Genç, 1993). Bal verimi; morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından büyük varyasyon gösterirler (Kaftanoğlu, 2001). Bu ırkın sahip olduğu coğrafik varyasyondan dolayı Anadolu'nun birçok bölgesine uyum sağlamış oldukça farklı popülasyonları ve ekotipleri bulunmaktadır (Koca ve Kandemir, 2015). Bu bağlamda Ege Bölgesindeki arılar, Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*)'nın bir ekotipi olarak kabul edilmektedir. İzmir'den başlayarak güneye doğru Antalya'ya kadar olan sahil bölgesinde Muğla arısı denilen Ege ekotipi bulunmaktadır (Ruttner, 1988). Muğla arılarının performansı

farklı bölgelerde özellikle Akdeniz bölgesinde yoğun olarak incelenmiştir (Akyol ve Kaftanoğlu, 2001).

Bu ekotip, morfolojik yapı ve üreme düzeni ile Anadolu arısının diğer ekotiplerinden ayrılmaktadır (Adam, 1987; Ruttner, 1988). Ege ekotipinin, Anadolu arısının diğer ekotiplerinden daha yüksek üreme etkinliğine sahip olduğu ve daha fazla bal ürettiği kimi çalışmalar ile ortaya konmuştur (Gençer ve Karacaoğlu, 2003). Türkiye'nin batısındaki İstanbul, Bursa, Eskişehir ve Isparta yörelerinde bulunan Anadolu arıları, *Apis mellifera anatoliaca* içinde Batı Anadolu arıları olarak ayrı bir alt grubu oluştururlar (Ruttner, 1988). Niğde koşullarında yapılan bir çalışmada Niğde arısının yavrulu alan, arılı çerçeve sayısı ve bal verimi açısından Karniyol, Muğla ve Kafkas arıları kadar üretken olmadığı ortaya konmuştur. Bu yerel arılar arıcılar tarafından sıkça kullanılmamakta, sadece geleneksel olarak gezginci arıcılık yapanlar tarafından yetiştirilmektedir (Akyol vd., 2014).

Erdoğan vd. (2017), Ege Bölgesi koşullarında beş dönemde, Anadolu arısı Ege ekotipi ve İtalyan X Ege melez gruplarında, farklı sayıda (150 ve 200 adet) larva aktarmanın arı sütü verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, Ege ekotipi kolonileri ile İtalyan X Ege melezi koloniler sırası ile larva kabul oranı (%71.1±2.72 ve %70.6±2.23), ve bir koloniden elde edilen toplam arı sütü verimi (28.5±2.70 g ve 26.7±4.60 g) bakımından benzer, bir yüksükteki arı sütü verimi bakımından (229±8.9 mg ve 216±10.2 mg) farklı bulunmuştur (P<0.05). Sonuçta, Ege ekotipinin arı sütü üretiminde değerlendirilme olanağının bulunduğu bildirilmiştir.

Anadolu arı ırkının her ekotipi yaşamını sürdürdüğü bölgede farklı morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri yansıtırlar (Çakmak, 1999). Anadolu arı ırkının hırçın ve kovan giriş deliğine dikey petek ören Kılıç ile uysal ve kovan giriş deliğine paralel petek ören Kalkan tipleri vardır (Korkmaz, 2013). Anadolu arılarına ilişkin ilk morfometrik çalışmayı gerçekleştiren Bodenheimer (1941), İstanbul ve Bursa yörelerindeki arıların morfolojik özellikleri bakımından Anadolu'nun diğer arı popülasyonlarından daha farklı olduğunu İtalyan ve Suriye arıları arasında ölçüm değerlerine sahip olduğunu belirtmiştir (Ruttner, 1988).

Adam tarafından 1952 yılında Ege denizindeki adaların farklı yerlerinden toplanan işçi ve erkek arıların morfolojik özelliklerinin Balkan yarımadası ve Anadolu

arılarıyla karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilen analiz sonucunda Yunanistan arıları ile beklenen benzerliğin olmadığı, aksine Batı Anadolu arıları ve Akdeniz'in doğu kıyılarına ait Suriye arılarıyla şaşırtıcı benzerliğin olduğu bildirilmiştir (Adam, 1983; Ruttner, 1988). Anadolu arısının dil uzunluğu 6.4 mm'dir. Ön kanat uzunluğu 9.2 mm, ön kanat genişliği 3.14 mm'dir. Morfolojik özellikleri bakımından Kafkas arısından tamamen farklı, fakat Trans-Kafkas arısına çok benzeyen bir ırktır. Bacak kısımları geniş ve ön kanadı uzundur (Genç, 1993; Karacaoğlu ve Fıratlı, 1998). Vücut büyüklüklerine oranla kısa bacaklara ve kanatlara sahiptir (Güler, 2006; Koca ve Kandemir, 2015). Abdomenleri ve metatarsusları geniştir (Koca ve Kandemir, 2015).

Orta Anadolu arısı, çekici bir dış görünüşe sahip değildir. Kıbrıs arısı büyüklüğünde olup, renk ve görünüş itibariyle Kıbrıs arısında olduğu gibi cazibeli ve üniform bir renge sahip değildir. Morfolojik yönden, özellikle de renk bakımından açık renklidir (Kaftanoğlu, 2001). Sarı arı olarak kabul edilmesine rağmen turuncudan kahverengiye kadar değişen bir renk geçişi görülmektedir (Koca ve Kandemir, 2015). Karındaki halkalar daha çok arka segmentlerde kahverengiye dönük kirli turuncu rengindedir (Adam, 1983). Sapsarı olarak nitelenecek II. tergit, sarı olarak nitelenecek III. tergit rengine sahiptir (Güler, 2006). Anadolu arısının kovan içerisinde ilave petek örme gibi arzu edilmeyen özelliğe sahiptir. Bu arı ırkının bir diğer önemli kusuru aşırı propolis kullanmasıdır (Adam, 1977). Yağmacılık eğilimleri fazla değildir (Genç, 1993). Besin bulma durumuna bağlı olarak iyi larva besleme eğilimi önemli davranış özelliklerindedir (Koca ve Kandemir, 2015). Çerçeveler üzerinde sakin ve uysal olmalarına karşın serin havalarda ve akşamüzeri hırçınlaşan Anadolu arılarının (Öder, 1987), hırçınlığı ve sokma davranışı diğer ırklara göre oldukça fazladır (Korkmaz, 2013). Anadolu arılarının İki petek arasını birleştirerek yaptıkları ilave gömeç, modern arıcılığın sağladığı kolaylıkları güçleştirir (Öder, 1987). Diğer arı ırklarında olduğu gibi Süpürge Çalısı (*Calluna vulgaris*) bitkisinin nektarını işleme ve balını olgunlaştırma yeteneği zayıftır (Adam, 1983). Anadolu arısının oğul verme eğilimi yüksektir (Öder, 1977). Yüksek oğul verme eğilimi verimde azalmaya neden olmaktadır (Öder, 1987). Ancak bir başka bilgiye göre ise Anadolu arısının oğul verme eğilimi fazla değildir (Doğaroğlu, 2004).

Anadolu arısı, birçok bakımdan üstün özelliklere sahiptir. Çalışkan ve dayanıklı arılardır. Gıda toplama yeteneği, tutumluluğu ve kışlama yeteneği diğer arı ırklarıyla karşılaştırılamayacak kadar üstündür (Genç, 1993). Anadolu arıları

uygun olmayan olağanüstü koşullara dayanıklılık gösterirler (Genç, 1993). Yüksek yaşama gücü ve soğuk koşullarda mükemmel kışlama yeteneğine sahiptirler (Güler, 2006). Bu bakımdan Anadolu arı ırkı arılar uzun ve güç kış koşullarına dayanıklılığı ile ön plana çıkmaktadır (Adam, 1983). Ancak Batı Anadolu arıları, Orta Anadolu arısının dayanıklılığına ve tutumluluğuna sahip değildir. Türkiye'nin Güneybatı bölgesinde gözlenen tropik sıcaklara karşın Orta Anadolu'daki şiddetli kışlar, yaz sıcaklığının yüksek oluşu, Haziran ayının ortasından Ekim ayı ortasına kadar yağmurun olmaması şüphesiz bu farklılığın önemli nedenidir (Adam, 1977). Anadolu arısının döl verimi ve yavru yetiştirme yetenekleri bakımından üstün bir ırk olduğu bildirilmesine karşın (Genç, 1993), Anadolu ırkı ana arıların yumurta bırakma düzeylerinin düşük olduğuna ilişkin bilgiler de mevcuttur (Güler, 2006). Ancak diğer ırklarla olan hibritlerinin çok verimli koloniler oluşturdukları bildirilmiştir (Öder, 1987).

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 20 yılda yapılan çalışmalarda bu ekotip hala farklı morfolojik yapı (Rutner, 1988) ve üreme düzeni (Adam, 1987; Genç ve Karacaoğlu, 2003; Uçak-Koç ve Karacaoğlu, 2005; Karacaoğlu, 2004) ile diğer ekotiplerden ayrılmaktadır. Ege ekotipinin diğer Anadolu arı ve ekotiplerinden daha yüksek üreme aktivitesi gösterdiği (Doğaroğlu, 1982; Doğaroğlu vd., 1992; Fıratlı ve Budak, 1994) daha fazla bal ürettiği (Kaftanoğlu vd., 1993; Güler ve Kaftanoğlu, 1999; Akyol ve Kaftanoğlu, 2001), arı sütü üretimine uygunluğu (Karacaoğlu vd., 2004) kimi çalışmalarla ortaya konmuştur.

Uçak-Koç ve Karacaoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında ana arı yetiştirme dönemlerinin Anadolu arısı Ege Ekotipi, Kafkas ve İtalyan ırkı ana arılarında üreme özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Bunun için 2007-2008 yılının Nisan, Haziran, Ağustos aylarında 3 genotipten yetiştirilen ana arılarda 2. gün canlı ağırlıkları, yumurtlama başlangıcı ağırlıkları, yumurtlama öncesi süreler ve sperm sayıları belirlenmiştir. Çalışmada, genotiplerin 2. gün ağırlıkları, yumurtlama öncesi süreleri ve sperm torbalarındaki sperm sayıları farklı bulunmuş, Ege arıları Kafkas genotipinden daha kısa sürede yumurtladığı, sperm sayıları daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Uçak-Koç ve Karacaoğlu (2005), Anadolu arısı Ege ekotipi ile 2000-2001 yıllarında toplam 5 dönemde ana arılar yetiştirmişlerdir. İki yıllık çalışmada birinci yıl dönemler arası yüksük boyu, yüksük hacmi, yumurtlama öncesi süre, çıkış ağırlığı, sperm sayısı ve ikinci yıl ise sperm kesesi çapı farkları önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Ege ekotipi ana arılarında ortalama yüksük boyu 23.2 ± 0.10 mm, yüksük hacmi 1.08 ± 0.010 ml, çıkış ağırlığı 178.8 ± 1.30 mg, yumurtlama öncesi süre 10.8 ± 0.19 gün, sperm kesesi çapı 1.12 ± 0.004 mm ve sperm sayısı 3.646 ± 221 milyon olarak bildirilmiştir.

2.3. Kafkas Arısı (*Apis mellifera caucasica* Gorbachev) (1916)

Kafkas arısının dış görünüş olarak gri kıllı, iyi huylu ve uzun dilli olduğu, Karniyol arısına çok benzediği, diğer arı ırklarına göre propolisi çok fazla kullandığı ve çerçevesler arasına balmumu köprüleri yaptığı bildirilmektedir. Bu ırkın en önemli özelliklerinden birinin de yavru üretiminden daha çok bal depolama yönünde eğilimi olması ve bu ırkın akar ve nosemaya karşı oldukça duyarlı olmasıdır (Adam, 1987).



Şekil 2.2 Kafkas arısının görünüşü

Genç vd. (1999 a, b), Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotiplerinin ortalama dil uzunluğu değerlerini sırasıyla; 6.93 ± 0.019 , 6.56 ± 0.020 , 6.83 ± 0.023 mm olduğunu, Kafkas ve Erzurum arılarının koyu, Anadolu arılarının ise açık (sarı) scutellum rengine sahip olduklarını ve Kafkas arısının ön kanat uzunluğunun Erzurum ve Anadolu arısından uzun olduğunu bildirmişlerdir. Erzurum koşullarında Kafkas arısının, Orta Anadolu ve Erzurum arısına göre kışlatma döneminde gıda tüketiminin daha az popülasyonun ise daha fazla olduğunu, Erzurum koşullarında Kafkas arısının yağmacılık eğiliminin Orta Anadolu ve Erzurum arısından daha az olduğunu bu üç genotip içinde en yağmacı genotipin de Orta Anadolu arısı olduğunu bildirmişlerdir.

Farshine-Adl (1999), İran ve Türkiye’den 3’er toplam 6 genotipten rastgele seçtiği 5 koloniden ($6\times 5=30$), 20’ser ($20\times 30=600$) genç işçi arıda ($12\times 600=7200$) morfolojik özellik belirlemiştir. Tek değişkenli, çok değişkenli varyans ve diskriminat analizi sonuçlarına göre Orta Anadolu arısı ile Kafkas ve İran arısının birbirinden bağımsız 3 farklı küme oluşturduğunu, Kafkas arısının Orta Anadolu arısına yakınlığının İran arısından daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Ülkemizde Kafkas arısı üzerine yapılan tanımlama çalışmalarının, kuzeydoğu bölgesinden seçilmiş arı materyalinde Batı ve Rus literatüründeki Kafkas ırkı tanımına uygunluk gösterdiğini, ancak Kafkas ırkının aynı kaynaklara göre kimi özellikleri ile ıslah materyali olarak çok önemli sayılırken yöresi dışında arıcılığa, özellikle de gezgin arıcılığa uygun olmadığını bildirmiştir. Araştırmacı Kafkas arısının diğer bölgelere yaygınlaştırılmasının ilk yıllarında, önemli boyutlarda hayal kırıklıkları yaşandığını belirtmiştir (Fıratlı, 2007).

Kafkas arısının kısa süreli üreme ve uzun kışlama süresi, gezdirildikleri bölgelerin sıcak iklim ve flora koşullarına uyumsuzluğu ve özellikle kış hastalıklarına ve dış parazite dirençsizliğinin olağanüstü sayılarda koloni kayıplarına yol açtığını bildirmiştir. Ayrıca, ülkede hiçbir ıslah projesinin olmaması, verim ölçümleri ve performans testleri yapılmadan, uzun süreli florada yıl boyu üretim yapabilecekmiş yaklaşımla özellikle Akdeniz’de çoğaltılarak erken mevsimde yöredeki arıcılara dağıtılmasının bu kayıpların en büyük nedeni olduğunu belirtmiştir (Fıratlı, 2007). Doğaroğlu vd. (1986), Trakya Bölgesi’nde Kafkas arısının, Muğla arısının, Anadolu arısının ve Trakya arısının yasama gücünü sırasıyla; %43, %43, %46, %36 olarak belirlemiştir. Fethiye Arıcılık Üretim İstasyonu (FAÜİ), Bitlis Arıcılık Araştırma Enstitüsü (BAAE), Türkiye Kalkınma

Vakfı (TKV-Kafkas), Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü (ATAE), Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsünden (EZAE) aynı yaşta 10'ar adet ana arı edinilmiştir. Bu ana arılar ile oluşturulan kolonilerin gezgin arıcılık koşullarında ölüm oranını FAÜ, BAAE, TKV-Kafkas, ATAЕ ve EZAE'de sırasıyla; %40, %50, %40, %0, %20 olarak belirlemiştir (Budak, 1992).

Güler (1995), Akdeniz Bölgesi'nde göçer arıcılık koşullarında 23 aylık sürede yaşama güçlerini Anadolu, Muğla, Gökçeada ve Alata genotiplerinde %100, Kafkas ve Trakya arılarında ise %80 olarak bildirmiştir. Akyol (1998) ise, gezgin arıcılık koşullarında birinci ve ikinci yıl yasama gücünü sırasıyla; KafkasxKafkas kolonilerinde %90.90 ve %80, MuğlaxMuğla'da %100 ve %90.90, KafkasxMuğla'da %100 ve %72.72; MuğlaxKafkas'da %90.90 ve %90 olarak bildirmiştir. Genç vd. (1999a), Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balarısı genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı fizyolojik özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmada Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısında kışlatma ve üretim dönemindeki yasama gücü ortalamalarını sırasıyla; %78.12, %84.21 ve %96.67 olarak bildirmişlerdir. Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas ve Anadolu balarısı ırkları ile karşılıklı melezlerinin kışlatma ve üretim dönemi yasama gücünü sırasıyla; Kafkas arısında %73.33 ve %100; KafkasxAnadolu arısında %86 ve %100; AnadoluxKafkas'da %93.33 ve %92.86 ve Anadolu genotipinde ise %93.33 ve %80.58 olarak bildirmişlerdir.

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. HOB ve HVA bakımından ise, yetiştirme mevsimi, genotip ve mevsim*genotip interaksiyon etkileri önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Kafkas ırkı, Ege ekotipi ve İtalyan ırkında 9 ODA miktarı sırasıyla; 76.35 ± 5.71 μg , 70.76 ± 4.92 μg ve 148.96 ± 4.63 μg , 9 HDA miktarları yine sırasıyla 26.34 ± 3.67 μg , 30.38 ± 3.16 μg ve 73.61 ± 2.98 μg olarak belirlenmiştir. HOB ve HVA miktarları ise; Kafkas ırkında 5.87 ± 0.61 ve

0.77±0.15 µg; Ege ekotipinde 5.15±0.50 ve 1.05±0.13 µg İtalyan ırkında ise 7.47±0.52 ve 1.74±0.14 µg olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada mandibular ana arı feromonlarının genotip ve mevsime bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir.

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 melezlerine 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.

Karacaoğlu vd. (2004), Ege Bölgesi koşullarında bölge bal arısı ekotipi Ege ve Kafkas x Ege melez gruplarında balmumu ve plastik yüksük kullanımının ve farklı sayıda (40, 60 ve 80 adet) larva aşılamanın arı sütü verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, Ege ekotipi koloni grubu, Kafkas x Ege melezi koloni grubuna göre aşılama randımanı (% 68.96 3.42 ve %61.86 3.79), bir yüksükteki arı sütü miktarı (32412.8 mg ve 29911.7 mg), ve toplam arı sütü miktarı (228.211.8 g ve 196.114.6 g) bakımından yüksek ve farklı bulunmuştur (P< 0.01).

2.4. Fizyolojik ve Davranış Özellikleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar

2.4.1. Yaşama Gücü

Hayvan yetiştiricinin çeşitli dallarında önemli bir adaptasyon özelliği olması nedeniyle üzerinde önemle durulması gereken bir özelliktir. Anadolu bal arısı ekotiplerinin kışlama kabiliyetleri yüksek olmakla birlikte, ülkemizde bulunan bal arısı ırk ve ekotipleri arasında büyük bir varyasyon bulunmaktadır. Trakya Bölgesi'nde Kafkas arısının Muğla arısının, Anadolu arısının ve Trakya arısının yasama gücü sırasıyla; %43, %43, %46, %36 olarak belirlenmiştir (Doğaroğlu vd., 1986). Güler ise (1995), Akdeniz Bölgesi'nde göçer arıcılık koşullarında 23 aylık sürede yaşama güçlerini Anadolu, Muğla, Gökçeada ve Alata genotiplerinde %100, Kafkas ve Trakya arılarında ise %80 olarak bildirmiştir. Akyol (1998)'in yaptığı çalışmada, gezginci arıcılık koşullarında birinci ve ikinci yıl yasama gücünü sırasıyla; KafkasxKafkas kolonilerinde %90.90 ve %80, MuğlaxMuğla'da %100 ve %90.90, KafkasxMuğla'da %100 ve %72.72; MuğlaxKafkas'da %90.90 ve %90 olarak saptanmıştır.

Yapılan bir araştırmada, Kafkas ve Anadolu balarısı ırkları ile karşılıklı melezlerinin kışlatma ve üretim dönemi yasama gücü sırasıyla; Kafkas arısında %73.33 ve %100; KafkasxAnadolu arısında %86 ve %100; AnadoluxKafkas'da %93.33 ve %92.86 ve Anadolu genotipinde ise %93.33 ve %80.58 olarak bildirilmiştir (Dodoloğlu ve Genç, 2003). Akyol vd. (2005), yapay tohumlanmış KafkasxKafkas, MuğlaxMuğla, KafkasxMuğla ve MuğlaxKafkas kolonilerinde yasama gücünü sırasıyla; %80, %90, %70 ve %90 olarak bildirmişlerdir.

2.4.2. Kışlama Yeteneği

Türkiye'de farklı coğrafik ve ekolojik bölgelerde çeşitli genotipler ile yapılan bazı çalışmalarda Doğaroğlu (1982), %26.4, Akyol vd. (1999), %29.6, Genç vd. (1999), %32.8, Güler ve Kaftanoğlu (1999), %35.75, Akyol ve Kaftanoğlu (2001), %13.08, ve Akyol vd. (2006), %14 oranlarında kışlatma kayıpları bildirilmiştir. Yapılan kışlatma çalışmalarında kışlatma kayıplarına etki eden faktörler, ana arının genetiği ve yaşı, gıda stokları, koloni popülasyonu ve kışlatma yeri olarak sıralanmıştır (Johanson ve Johanson, 1977; Genç vd., 1999; Akyol ve Kaftanoğlu, 2001).

Güler (1995), Anadolu, Gökçeada, Kafkas, Muğla, Alata ve Trakya genotiplerinde kışlama yeteneklerini sırasıyla; %75.59±3.89, %72.90±3.66, %69.33±7.25, %64.25±2.90, %62.63±3.51 ve %41.47±6.87 olarak bildirmiştir. Genç vd. (1999a), yaptıkları araştırmada; Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısının kışlatma dönemindeki gıda tüketimini koloni başına sırasıyla; 4.11±0.25 kg, 4.26±0.28 kg, 5.28±0.22 kg, populasyon azalmasını ise yine aynı sırayla %47.49±1.90, %32.63±2.91, %32.12±1.82 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Erzurum grubundaki kolonilerin ortalama gıda tüketimlerini diğer gruptakilerden daha fazla ($P<0.01$); Kafkas ve Orta Anadolu gruplarının ortalama gıda tüketimleri arasındaki farkın önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Popülasyon azalması bakımından Orta Anadolu ve Erzurum genotipleri arasındaki farkın önemsiz, Kafkas genotipine ait kolonilerin ortalama gıda tüketiminin ise diğer gruplara göre daha yüksek ($P<0.01$) olduğunu bildirmişlerdir. Sert hava koşullarından dolayı bazı soğuk bölgelerde bal arısı koloni kayıplarını en aza indirmek için kontrollü mikro iklime sahip kışlık bina (içerisi) kullanılır. Kış mevsiminde doğal ortamdan izole edilen karanlık bir odadaki arı kolonilerinin, açık alandaki kolonilerle karşılaştırıldığında kapalı kışlık kolonilerin bal tüketimine bağlı kilo kaybının önemli ölçüde daha düşük olduğu görülmüştür (Stalidzans vd., 2016). Açıkta ve kapalı ortamda kışlamış koloniler, ısı yalıtımı olsun veya olmasın, ilkbaharda gıda tüketimi ve yavru yetiştirmede önemli farklar göstermemiştir. Kışlık bir binada gıda tüketiminin öngörülebilirliği, kışlık balı aşırı stoklamadan kışlatmaya olanak sağlamaktadır (Stalidzans vd., 2016). Kolonilerin kışlama kabiliyetleri (nüfus azalması) ve hayatta kalma oranları, ılıman bölgede kışlama öncesindeki ilave besleme ve yem katkı maddeleri vasıtasıyla önemli bir şekilde etkilenmiştir (Akyol vd., 2006). Polen, vitamin ve fumagillin grup kolonilerinin kışlama yeteneği ve hayatta kalma oranları, beslenmemiş kontrol grubu kolonilerinden daha iyi bulunduğu bildirilmiştir (Akyol vd., 2006).

Bal arısı kolonilerinin kış kayıpları, arıcılık için büyük bir tehdittir. Koloni kaybının altında yatan faktörlerin ilişkileri de tartışmalıdır. Koloniler iki ortamda (kışladığı kapalı mekânda veya açık havada) izlenmiş ve iki parazit böceği, yedi virüs ve *Nosema*'nın bal arısı koloni ölümü ile kış boyunca nüfus kaybı üzerindeki etkilerini belirlenmiştir. Deforme kanat virüsü (DWV), siyah ana arı hücre virüsü (BQCV) ve *Nosema* düzeyindeki mevsimsel modeller, kışlama ortamı ile de farklılık göstermiştir. DMW ve *Nosema* seviyeleri, kapalı mekândaki kışlama kolonilerinde kış süresince azaldı fakat BQCV'de azalma görülmemiş, *Varroa*'nın

ortalama miktarı azaldığı görülmüş; torba hastalığı virüsü (SBV), Keşmir arısı virüsü (KBV) ile kronik arı felci virüsü (CBPV) yoğunlaşması kış süresince artmıştır. Kapalı mekân kışlama kolonileri için İsrail akut felç virüsü (IAPV) yoğunlaşması, bahar nüfusu büyüklüğü ile negatif bir şekilde bağlantılıdır. Açık hava kışlama kovanları için, ilkbahar *Varroa* miktarı ve DWV yoğunlaşması, arı kaybı ile pozitif, bahar nüfusu büyüklüğü ile negatif bir şekilde bağlantılıdır. Sonbaharda toplanan numuneler için çok değişkenli analizler, ilkbaharda toplanan numunelerdeki yüksek SBV'de olduğu gibi, yüksek DWV'nin koloni ölümüyle ilişkili olduğunu göstermektedir (Currie ve Suresh, 2016).

Kış koloni kayıplarının ana sebeplerinden biri de yetersiz beslenmedir. Polen noksanlığı süresince arılar protein destekleyicileri (PS) ile beslenir. Arılara verilen protein destekleyicileri (PS) ya da doğal yem verildiğinde daha düşük patojen seviyelerine ve daha yüksek ana arı ve koloniye sahip olmaları ile ilgili yapılan çalışmada; kolonilere doğal yem sağlanması (Brassicarapa-rapini) veya kolonilerin Kasım ayından Şubat ayına kadar PS ile beslenmeleri yapılmıştır. PS ile beslenen kolonilerin yüksek seviyede “Black Queen Cell Virus” BQCV, Nosema ve fazla ana arı kaybına sahip olması, doğal yemin kışın hayatta kalmayı geliştirdiğini göstermiştir. PS'nin tek başına kışın uzun süren periyotlarda kolonilerin sağlığını ve hayatta kalmasını sürdüremeyeğini göstermektedir. Bu koşullarda, arılar için polen ek yemi, koloni kayıplarının azaltılması için çözümün bir parçası olabilir (DeGrandi-Hoffman vd., 2015).

2.4.3. Kış Salkımı

Arı kolonilerinde yavruların korunmasına yönelik salkım oluşumu çevre ısısının 15°C düşmesi ile oluşmaya başlar. Dış sıcaklık 15°C den 10°C ye düştüğün de salkım 5 kat küçülmektedir. Araştırmacılar Gerçek kış salkımının sıcaklığın 14°C'nin altında başladığını ve salkımın dış sıcaklığın 6-8°C arasında olduğunu belirtmektedir (Brown, 1985; Taber, 1988; Moeller, 1980; Root, 1983; Johansson ve Johanson, 1984a; Szabo, 1989). Bal arıları; soğukkanlı böceklerdir. Vücut sıcaklıkları minimum 27°Cdir. Vücut sıcaklığı 15-17°C düşünce kendilerini tekrar ısıtabilirler. Vücut sıcaklıkları yazın yavru yetiştirme döneminde 35,5°C iken, salkım oluşumunda 6°C ye düşer. Salkımın dışını saran arılar bir kabuk görünümündedir. Bu kabuğun kalınlığı 5-7 cm civarında olup salkım dış kabuğunun sıcaklığı -2.7°C ye düştüğünde arılar ölürler (Root, 1983). Salkım içindeki arıların metabolizma yoluyla çıkardıkları enerji ile ısı sağladıklarını,

ısının düşüşüne paralel olarak sıklıklarını artırıp ısı kaybının önlediklerini, kovanda solunum sonucu ortaya çıkan karbondioksit düzeyi %10 a yaklaştığında, dıştaki arılar kanat çırparak içerdeki havayı temizlemektedirler (Johansson ve Johanson, 1984a).

Türkiye’de koloni verimliliğini etkileyen önemli faktörlerden biride kış kayıplarının çok yüksek olması, kolonilerin yaşlı ana arı, yetersiz bir besin stoğuyla kışa girmeleri ve uygun olamayan şartlarda kışlatılmalarıdır. Bu durum ise arıların verimliliğini önemli oranda etkilemektedir. İyi bir koloni bakım ve yönetim uygulaması ile kış kayıpları azaltılabileceği gibi verimlilik üzerindeki olumsuz etkilerininde minimum düzeye indirileceği görülmüştür (Akyol vd., 2005).

2.4.4. Koloni Populasyon Gelişimi

Akyol (1998), Koloni populasyon gelişimi için 21 gün aralıklarla tüm kolonilerin arı ile kaplı çerçeve sayılarını yirmi altı dönem sonunda KxK, MxM, KxM ve MxK kolonilerine ait genel ortalamayı sırasıyla; 8.17 ± 0.24 , 11.57 ± 0.42 , 8.00 ± 0.23 ve 11.56 ± 0.44 adet olarak saptamıştır. Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı ekotipi, BeypazarıTokat ve Tokat ekotipi doğal çiftleşmiş ana arılardan oluşturdukları kolonilerin dört arılıkta arılı çerçeve sayısını sırasıyla; mayıs ayında ortalama 9.3 ± 0.27 , 10.4 ± 0.10 ve 9.7 ± 0.22 adet; Haziran ayında, 13.5 ± 0.50 , 15.1 ± 0.39 , 14.2 ± 0.30 adet, Temmuz ayında, 15.5 ± 0.55 , 17.1 ± 0.47 , 15.8 ± 0.40 adet ve Ağustos ayında aynı sırayla; 13.6 ± 0.27 , 15.7 ± 0.24 , 16.6 ± 0.36 adet olarak bildirmişlerdir.

Güler ve Kaftanoğlu (1999), Akdeniz Bölgesi’nde toplam 11 dönemde en yüksek arılı çerçeve sayısını 17.04 ± 0.79 adet ile Muğla arısında saptamışlardır. Arılı çerçeve sayılarını Gökçeada arısında 13.94 ± 0.79 adet, Alata arısında 13.84 ± 0.61 adet; Anadolu arısında 7.54 ± 0.37 , Kafkas arısında 8.68 ± 0.57 , Trakya arısında ise 8.52 ± 0.40 adet olarak belirlemişlerdir. Genç vd. (1999a), Erzurum koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arılarında Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında koloni gelişimlerini takip etmişlerdir. Arılı çerçeve sayıları tüm aylara ait genel ortalamayı Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısında sırasıyla; 15.62 ± 1.04 , 17.08 ± 1.24 ve 18.49 ± 1.25 adet olarak bildirmişlerdir.

Uçak-Koç (2008), Ege Bölgesi koşullarında Anadolu arısı Ege ekotipi, Kafkas ve İtalyan ırkı genotiplerinden yapay tohumlama ile oluşturulan Ege x Ege (5 adet), Ege x Kafkas (5 adet), Kafkas x Kafkas (5 adet), Kafkas x Ege (5 adet) ve İtalyan x Ege (5 adet) genotip gruplarında kışlama yetenekleri, yavru alanı, arılı çerçeve sayısı, uçuş etkinliği, hırçınlık, petek işleme yeteneği, oğul eğilimi ve bal verimi gibi bazı davranış ve fizyolojik özellikleri belirlemiştir. 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. Yavru alanı ortalaması EgexEge, EgexKafkas, KafkasxKafkas, KafkasxEge ve İtalyanxEge gruplarında sırasıyla; 4137.9 ± 302.07 , 4303.4 ± 282.62 , 1891.4 ± 227.31 , 3704.5 ± 357.52 , 4583.7 ± 325.72 cm², arılı çerçeve sayıları aynı sıra ile 8.0 ± 0.44 , 8.4 ± 0.40 , 4.6 ± 0.36 , 7.8 ± 0.42 , 9.5 ± 0.43 adet olarak saptanmıştır. Grupların uçuş etkinliği ortalama değerleri EgexEge, EgexKafkas, KafkasxKafkas, KafkasxEge ve İtalyanxEge gruplarında sırasıyla; 31.9 ± 2.04 , 33.5 ± 2.02 , 19.9 ± 1.28 , 28.9 ± 2.67 , 39.7 ± 2.23 adet; bal verimleri yine aynı sıra ile 3.4 ± 0.48 , 4.8 ± 2.41 , 2.8 ± 0.93 , 5.5 ± 1.98 , 7.8 ± 3.69 kg olarak belirlenmiştir. Ege Bölgesi koşullarında Kafkas arısı, Ege ekotipi ve İtalyan ırkı melezlerine göre daha küçük koloni popülasyonları oluşturmuş ve daha az bal üretmiştir. Sonuçta, son yıllarda yaşadığımız iklim değişikliğinin önümüzdeki yıllarda da sürmesi durumunda, bölgede Kafkas genotipinin yetiştirilmesinin olanaksız hale geleceği belirtilmiştir.

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. Bölgede, Aydın İli kışlatma ve erken bahar sebebiyle göçer arıcıların tercih ettiği yöredir.

Ege Bölgesi, ilkel kovan sayısının az olduğu, sonbahar aylarından başlayarak Mayıs ayına dek diğer bölgelerden gelen profesyonel arıcıların kışlatma için konakladığı, koloni verimliliğinin de en yüksek olduğu bölgedir. Gezgin arıcıların bir kısmı başka bölgelere giderken kalan diğer arıcılar, son yıllarda ekimi artan Pamuk alanlarında yoğunlaşırken daha sonra çam alanlarına gitmektedir. Öyle ki Eylül-Kasım ayları arasında bölgede koloni sayısının 2 milyona ulaştığı tahmin edilmektedir. Sonuçta Ege Bölgesi, kış mevsiminde neredeyse Türkiye bal arısı varlığının yarısını barındırmaktadır (Karacaoğlu ve Uçak-Koç, 2007).

Ülkemizde, özellikle 100 ve daha fazla koloniye sahip profesyonel göçer arıcılık yapan işletmeler; balarısı kolonilerini sonbahar aylarında kışları ılıman geçen, polenli bitki ve nektar kaynaklarının bulunabildiği, ilkbaharın erken geldiği Ege, Akdeniz ve Karadeniz sahil kuşağı ile mikroklima özellikleri gösteren çeşitli bölgelere taşıyarak kışlamaktadırlar (Yeninar, 2015).

3.1.2. Deneme Alanları

Bu araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Güney yerleşkesinde yer alan Arı ve İpekböceği Uygulama ve Araştırma Arılığı (Rakım, 64 m) ile Kuyucak ilçesi Belenova Mahallesi (Rakım, 1050 m) yürütülmüştür. Çam ağaçları ile çevrili meyve bahçeleri bulunan Belenova mahallesinde; ceviz, kestane,

kiraz, elma, armut ve sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ayrıca kekik, üçgül, adaçayı gibi bitkilerde geniş bir alana yayılmıştır. İki bin ton soğutma kapasitesine sahip soğuk hava deposunda elma, armut, ayva gibi meyveler depolanmaktadır. Kış mevsiminde günlük sıcaklık ortalaması Kuyucak ilçe merkezine göre belirgin şekilde düşüktür. İlçe merkezine kar düşmemesine karşın Belenova mahallesine kar yağmaktadır. Çizelge 3.1. ve Çizelge 3.2.'de Belenova ve Ziraat Fakültesi 2015-2016 yılına ait aylık ortalama maksimum ve minimum sıcaklıklar sunulmuştur.

Çizelge 3.1 Belenova ve Ziraat Fakültesi (2015-2016) aylık maksimum sıcaklıklar(°C)

Belenova Mah. Aylık Minimum Sıcaklık (°C)								
Yıl/Ay	Ekim	Kasım	Aralık					
2015	-3.4	-4.2	-7.5					
Ziraat Fakültesi Aylık Minimum Sıcaklık (°C)								
Yıl/Ay	Ekim	Kasım	Aralık					
2015	7.8	3.3	-2.3					
Belenova Mah. Aylık Minimum Sıcaklık (°C)								
Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
2016	-14.3	-8.2	-4.8	-1.2	2.3	5.7	10.2	9.1
Ziraat Fakültesi Aylık Minimum Sıcaklık (°C)								
Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
2016	-7.3	-1.7	-0.1	4.8	7.7	12.4	17.2	15.1

Çizelge 3.2 Belenova ve Ziraat Fakültesi (2015-2016) aylık minimum sıcaklıklar(°C)

Belenova Mah. Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)								
Yıl/Ay	Ekim	Kasım	Aralık					
2015	25.3	24.0	12.8					
Ziraat Fakültesi Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)								
Yıl/Ay	Ekim	Kasım	Aralık					
2015	31.3	25.7	18.9					
Belenova Mah. Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)								
Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
2016	14.3	22.1	22.1	26.1	27.7	35.0	35.9	35.4
Ziraat Fakültesi Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)								
Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
2016	23.2	27.5	28.5	33.6	35.2	40.7	38.3	40.2



Şekil 3.1. Belenova Mahallesi görüntüsü

3.1.3. Arı Materyali

Araştırmada, Ege ekotipi (E) ile ve Kafkas ırkı (K) olmak üzere iki farklı genotip kullanılmıştır.

Araştırmanın arı materyalini; Balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin ana arı kabulünde, genotip, koloni ve mevsimin etkileri üzerinde yapılan araştırmada, kullanılan ana arılardan Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) Ege ekotipi

ve Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) arısı oluşturmuştur. Ege arısı, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arıcılık Ünitesi'nde, uzun yıllar yürütülen çalışmalara materyal oluşturmuştur. Bu çalışmada Ege arısı kolonilerinden seçilen damızlık koloniden yetiştirilen ana arılar kullanılmıştır.

Araştırmanın Kafkas ana arıları, Artvin-Borçka-Camili Havzasında TEMA 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.

3.1.4. Kovan Yemlik

Araştırmada standart Langstroth kovan ölçülerinde A.D.Ü. Ziraat Fakültesinde bulunan ızgaralı ve ızgarasız kovanlar kullanılmıştır.



Şekil 3.2 Izgaralı kovan ve tabanı



Şekil 3.3 Standart kovan ve yemlikler

3.2. Yöntem

3.2.1. Damızlık Ana Arı Kolonilerinin Hazırlanması

Yıl boyu bakım ve beslemesi yapılmış E ve K genotipi kolonilerinden gelişimi iyi, sağlıklı birer koloni ana arı damızlık kolonisi 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.

3.2.2. Ana Arıların Yetiştirilmesi

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 kolonilerden seçilmiştir. Aşılama gününün sabahı, bu kolonilerden yaklaşık 1.5 kg genç işçi arı, 2 adet ballı ve polenli çerçeve içeren oğul kutusuna silkelenmiştir. Aşılama çerçeveleri hazırlarken her bir çerçeveye 10 adet balmumundan yapılmış yüksükler tutturulmuştur. Eşit oranlarda arı sütü ve su karışımından bir damla damlatılan yüksüklere damızlık kolonilerden (E, K) alınan genç larvalar aşılama kaşığı ile transfer edilmiştir. Her bir çerçeveye bir genotipten 10 adet aşılama yapılmış ve çerçeveler karıştırılmaması için numaralandırılmıştır. Üç adet çıta bir aşılama çerçevesine takılarak oğul kutusuna ballı-polenli 2 çerçevenin arasına yerleştirilmiştir. Oğul kutusunda 24 saat tutulan larvalar, ana arısı kuluçkalığa ana arı ızgarası ile hapsedilmiş, çift katlı bitirici koloninin ballığına yerleştirilmiştir.

Bitirici koloni düzenlenirken; genç larvalı çerçeveler üst kata alınarak bakıcı arıların üst kata çıkması sağlanmış, oğul kutusundan alınan polenli ballı çevreler de ballığa alınarak yüksükler çiftleştirme kutularına dağıtılincaya kadar bakımı sağlanmıştır. Aşılama sonrası 10. gün yüksükler bir gün öncesinden ana arısız bırakılmış çiftleştirme kutularına verilmiştir. Ana arıların çıkışları aşılama sonrası 12. gün içerisinde gerçekleşmiştir.

3.2.3. Deneme Kolonilerinin Oluşturulması

Damızlık kolonilerden nisan ayında; Kafkas ve Ege genotiplerinden ana arılar yetiştirilmiştir. İki genotipten toplam 60 ana arı 10 gün çiftleştirme kutusunda yumurtladıktan sonra toplanarak, nisan ayında kovanlara 25 pakete Kafkas ve

25 pakete de Ege ana arıları ana arı kafesi ile verilip ve her pakete 1 kg genç işçi arısı silkelenmiştir. Paketler (Şekil 3.3) serin ve karanlık ortamda tutulmuştur. Karanlık odadan çıktıktan sonra sadece 4 adet temel peteği ve bir yemliği bulunan Langstroth tipi kovana paketlerdeki işçi arılar silkelenmiş ve ana arı kafesi açılmıştır. Paket kolonilere daha sonra 1 ballı-polenli çerçeve ve şeker şerbeti verilmiştir.



Şekil 3.4 Paket koloniler

3.2.4. Araştırma Gruplarının Oluşturulması

Adnan Menderes Üniversitesi Güney yerleşkesinde yer alan Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Arılığında kışlatma için kalacak olan 46 adet koloniden deneme başlangıcında problemliler (ana arı kaybı, populasyon kaybı vb.) nedenlerden dolayı 42 koloni ile denemeye başlanmıştır. Rastgele 23 koloni işaretlenmiş (Z), Aydın-Kuyucak ilçesi Belenova köyüne gidecek olan 19 koloni (KU) işaretlenerek belirlenmiştir.

Kolonilerin ihtiyaçları doğrultusunda kış stoklarının oluşturulması ve genç yavru üretimini teşvik doğrultusunda koloniler, 15.10.2015 tarihinden önce 5 gün ara ile 1/1 oranında şeker şurubu ile beslenmişlerdir. A.D.Ü. Ziraat fakültesi arılığındaki koloniler kışlama bölgelerine götürülmeden önce çerçeve sayıları belirlenmiş, kovanların üst kapağı alınarak baskül ile tartılmış ağırlıkları ölçülmüştür. Araştırmada kolonilerin bir grubu A.D.Ü. Ziraat fakültesi arılığında bırakılmış (Ova grubu), diğer grubu da Aydın-Kuyucak ilçesi Belenova mahallesine (Dağ grubu) 16.11.2015 tarihinde kışlatılmak üzere taşınmıştır. Kolonilere kışlatma öncesi bal ve şeker ile hazırlanan 0,5 kg kek verilmiştir. İlkbahar koloni gelişimi ve kışlatma bölgelerinde kışı geçiren kolonilerden, değişen hava şartlarından en az etkilenmesi için fazla petekler alınarak sıkıştırılmış, tüketebilecekleri kadar kek verilmiştir. Koloniler kışlama bölgelerinde arılı çerçeve sayıları ile kovan ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.2.5. İstatistik Analiz

Araştırmada, grupların sonbahar ve ilkbahar koloni ağırlıkları ve kışlama verileri; varyans analizi, dönemlerde arılı çerçeve sayıları verileri ise tekrarlanmış deneme deseninde, grup ortalamaları Tukey testi ile SAS Paket Programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Kış Kayıpları

Ege ve Kafkas genotiplerinden yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan toplam 50 koloniden 2015 yılı Ekim ayında, her grupta benzer sayıda Ege (E) ve Kafkas (K) kolonilerinden yarısı dip tahtaları kapalı ve diğer yarısı ızgaralı olmak üzere Dağ (Kuyucak- Belenova rakım, 1050 metre) ve Ova (Ziraat Fakültesi rakım, 64 metre) grubuna ayrılmak üzere toplam 46 koloni belirlenmiştir. Ancak Ekim sonunda, problemlili olan (ana arı kaybı, popülasyon azalması vb. nedenlerle) 4 koloni ayrılarak 42 koloni ile denemeye başlanmıştır. Deneme grupları; Dağ grubunda iki farklı genotip (E; 10 adet ve K; 9 adet) ve iki farklı dip tahtalı kovan (ızgaralı; 10 adet ve standart; 9) toplam 19 adet kovanda deneme yürütülmüştür. Ova grubunda ise; yine iki farklı genotip (E; 12 adet ve K; 11 adet) ve iki farklı dip tahtalı kovan (ızgaralı; 12 adet ve standart; 11) denemede kullanılmıştır. Kışlama sürecinde toplam 6 koloni ölmüş, 36 koloni kışlamayı başarmıştır. Yapılan varyans analizi sonucu kışlama yeri ve genotiplerin koloni kayıpları üzerinde etkileri benzer bulunmuştur. Dağda kışlayan kolonilerde kışlama kaybı %16 iken ovada kışlayan kolonilerde kışlama kaybı %13, Ege grubu kolonilerde ait kolonilerde kışlama kaybı %14, Kafkas grubu kolonilerde kışlama kaybı %15 olmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre kovan tipinin kış kayıpları üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P 0.05). Iızgaralı grupta kışlama kaybı %5 ve standart dip tahtalı grupta %25 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Dağ ve ovada tutulan kolonilerde ve genotip gruplarında kış kayıpları bakımından sonuçlar benzer olmuştur. Ancak kışlama sırasında dip tahtası ızgaralı toplam 22 koloniden 1 koloni kaybı (%5) belirlenmiş olmasına karşın dip tahtası kapalı olan standart kovanlarda tutulan 20 koloniden 5 koloni (%25) kışlamayı başaramamıştır.

Çizelge 4.1 Dağ ve ovada kışlayan Ege ve Kafkas kolonilerinde kışlama kayıpları (%). KS: (Koloni Sayısı).

Genotipler	Kışa giren KS* (adet)	Kışlamayı başaran KS* (adet)	Kışlama Kaybı (%)
Dağ	19	16	16
Ova	23	20	13
Ege	22	19	14
Kafkas	20	17	15
Iızgaralı	22	21	5
Standart	20	15	25

4.2. Koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları

Deneme başlangıcı ve deneme sonu koloni ağırlıklarına uygulanan varyans analizi sonucu sonbahar ve ilkbahar döneminde koloni ağırlıkları bakımından gruplar benzer bulunmuştur. Kışlamaya ortalama $12,86 \pm 0,73$ kg. ağırlıkla kışa giren koloniler ilkbaharda $10,47 \pm 0,67$ kg ağırlığa sahip olmuşlar, yaklaşık 2,5 kg'lık ağırlık kaybı belirlenmiştir. Yine varyans analizi sonuçlarına göre kışlama süresince kolonilerinde ağırlık azalışları bakımından deneme grupları benzer bulunmuştur. Kolonilerin kışa girişte ve kış çıkışındaki çerçeve sayıları verilerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre de deneme grupları benzer bulunmuştur. Kışa girişte ortalama $7,042 \pm 0,21$ çerçevesi arıya sahip koloniler kış çıkışı ortalama $6,41 \pm 0,23$ çerçevesi arıya sahip bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Kışlayan kolonilerde koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları

	Ortalama \pm Std.H. ($X \pm S_x$)	En Az	En Çok
Sonbahar KA (kg)	$12,86 \pm 0,73$	11,37	14,35
İlkbahar KA(kg)	$10,47 \pm 0,67$	9,11	11,83
Sonbahar AÇS	$7,042 \pm 0,21$	6,62	7,47
İlkbahar AÇS	$6,41 \pm 0,23$	5,94	6,88

KA: Koloni Ağırlıkları, AÇS: Arılı Çerçeve Sayıları

Dağ ve ovada kışlatılan koloni gruplarında ağırlık ve arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile genotip ve kovan tipi verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, arılıklar benzer bulunmuştur. Dağda kışa giren grupta ortalama koloni ağırlığı $13,15 \pm 1,13$ kg'dan $10,65 \pm 1,03$ kg'a ovada tutulan kolonilerde ise, $12,57 \pm 0,93$ kg'dan $10,28 \pm 0,85$ 'a inmiştir. Dağ grubu kolonilerde ağırlık azalması ortalama 2,5 kg, Ova grubu kolonilerde ise ortalama 2,29 kg kadar olmuştur. Arılı çerçeve sayıları bakımından yine gruplar benzer bulunmuş, dağ grubunda ortalama $6,95 \pm 0,32$ arılı çerçeve sayısı ile kışa giren koloniler kış çıkışı $6,2 \pm 0,36$ arılı çerçeveye sahip olurken, Ova grubunda ortalama $7,13 \pm 0,27$ arılı çerçeve sayısı ile kışa giren koloniler kış çıkışı $6,63 \pm 0,29$ arılı çerçeveye sahip olmuşlardır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Dağ ve Ovada kışlayan kolonilerde koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları

	Arılık	Ortalama±Std.H. ($\bar{X}\pm S_x$)	En Az	En Çok
Sonbahar KA (kg)	Dağ	13,15±1,13	10,84	15,46
	Ova	12,57±0,93	10,67	14,47
İlkbahar KA(kg)	Dağ	10,65±1,03	8,55	12,76
	Ova	10,28±0,85	8,55	12,01
Geç Sonbahar AÇS	Dağ	6,95±0,32	6,29	7,61
	Ova	7,13±0,27	6,59	7,68
Erken İlkbahar AÇS	Dağ	6,2±0,36	5,48	6,92
	Ova	6,63±0,29	6,03	7,22

KA: Koloni Ağırlıkları, AÇS: Arılı Çerçeve Sayıları

Ege ve Kafkas genotiplerine ait kışlatılan koloni gruplarında ağırlık ve arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile arılıklar ve kovan tipi verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, genotip grupları benzer bulunmuştur. Kısa girişte Ege grupta ortalama koloni ağırlığı 14,17±1,02 kg.'dan 11,57±0,93 kg'a, Kafkas grubu kolonilerde ise 11,55±1,06 kg.'dan 9,37±0,96 'a inmiştir. Ege grubu kolonilerde ağırlık azalması 2,62 kg Kafkas grubu kolonilerde ise 2,18 kg kadar olmuştur. Arılı çerçeve sayıları bakımından yine gruplar benzer bulunmuş, Ege grubunda ortalama 7,25±0,29 arılı çerçeve sayısı ile kışa giren koloniler kış çıkışı 7,04±0,32 arılı çerçeveye sahip olurken, Kafkas grubunda ortalama 6,83±0,30 arılı çerçeve sayısı ile kışa giren koloniler kış çıkışı 5,78±0,33 arılı çerçeveye sahip olmuşlardır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Ege ve Kafkas gruplarında kışlayan kolonilerin ağırlıkları ve çerçeve sayıları

	Genotip	Ortalama±Std.H. (X±Sx)	En Az	En Çok
Sonbahar KA (kg)	Ege	14,17±1,02	12,10	16,25
	Kafkas	11,55±1,06	9,39	13,70
İlkbahar KA(kg)	Ege	11,57±0,93	9,68	13,46
	Kafkas	9,37±0,96	7,41	11,33
Geç Sonbahar AÇS	Ege	7,25±0,29	6,66	7,84
	Kafkas	6,83±0,30	6,22	7,45
Erken İlkbahar AÇS	Ege	7,04±0,32	6,39	7,69
	Kafkas	5,78±0,33	5,11	6,46

KA: Koloni Ağırlıkları, AÇS: Arılı Çerçeve Sayıları

Kovan tipi bakımından kışlatılan koloni gruplarında ağırlık ve arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile aralıklar ve genotip verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, kovan tipi grupları benzer bulunmuştur. Kışa girişte ızgaralı kovan grubunda ortalama koloni ağırlığı 13,69±1,01 kg.'dan 11,20±0,92 kg'a, standart kovan grubu kolonilerde ise 12,03±1,07 kg.'dan 9,74±0,97'a inmiştir. Izgaralı kovan grubu kolonilerde ağırlık azalması ortalama 2,39 kg standart kovan grubu kolonilerde ise ortalama 2,29 kg kadar olmuştur. Arılı çerçeve sayıları bakımından yine gruplar benzer bulunmuş, ızgaralı kovan grubunda ortalama 7,35±0,29 arılı çerçeve sayısı ile kışa giren koloniler kış çıkışı 6,68±0,32 arılı çerçeveye sahip olurken, standart kovan grubunda ortalama 6,73±0,30 arılı çerçeve sayısı ile kışa giren koloniler kış çıkışı 6,15±0,33 arılı çerçeveye sahip olmuşlardır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Izgaralı ve standart kovan tipi gruplarında kışlayan kolonilerin ağırlıkları ve çerçeve sayıları

	Kovan Tipi	Ortalama±Std.H. (X±Sx)	En Az	En Çok
Sonbahar KA (kg)	ızgaralı	13,69±1,01	11,64	15,75
	standart	12,03±1,07	9,85	14,20
İlkbahar KA(kg)	ızgaralı	11,20±0,92	9,33	13,07
	standart	9,74±0,97	7,76	11,72
Geç Sonbahar AÇS	ızgaralı	7,35±0,29	6,77	7,94
	standart	6,73±0,30	6,11	7,35
Erken İlkbahar AÇS	ızgaralı	6,68±0,32	6,04	7,32
	standart	6,15±0,33	5,46	6,83

KA: Koloni Ağırlıkları, AÇS: Arılı Çerçeve Sayıları

Araştırmada, Arılıklar, Genotipler ve kovan tiplerine göre alt gruplara ilişkin ortalamalar Çizelge 3.6'da sunulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre koloni ağırlıkları ve çerçeve sayıları bakımından farklar önemsiz bulunmuş olsa da, kışlama sürecinde alt gruplarda ağırlık azalmalarının gelişimi incelenmiş sonuçlar Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Dağ grubunda ağırlık azalmaları Ege genotipi kolonilerde ızgaralı ve standart kovan alt gruplarında benzer olmuş (2,7 kg ve 2,88 kg), buna karşın Kafkas grubunda ızgaralı kovanlarda tutulan kovanlarda 3,61 kg ile en fazla, standart kovanlarda tutulan kovanlarda ise 1,78 kg ile en az ağırlık azaldığı grup olmuştur. Ova grubunda ise ağırlık azalmaları Ege genotipi kolonilerde ızgaralı kovanlarda 2,46 kg, standart kovan alt gruplarında 1,38 kg olmasına karşın Kafkas grubunda ızgaralı kovanlarda tutulan kovanlarda 1,20 kg, standart kovanlarda tutulan kovanlarda ise 2,11 kg ağırlık azalışı olmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Arılık, Genotip ve kovan tipi alt gruplarında kışlayan kolonilerin ağırlıkları ve çerçeve sayıları

	Arılık	Genotip	Kovan Tipi	Ortalama±Std.H.(X±Sx)	En Az	En Çok
Sonbahar KA (kg)	Dağ	Ege	Izgaralı	13,81±2,23	9,27	18,35
			standart	15,54±2,23	11,00	20,08
		Kafkas	Izgaralı	12,6±1,99	8,54	16,66
			standart	10,63±2,57	5,39	15,88
	Ova	Ege	Izgaralı	16,4±1,82	12,69	20,11
			standart	10,94±1,82	7,23	14,65
		Kafkas	Izgaralı	11,96±1,99	7,90	16,02
			standart	10,99±1,82	7,29	14,70
İlkbahar KA(kg)	Dağ	Ege	Izgaralı	11,11±2,03	6,98	15,25
			standart	12,66±2,03	8,53	16,80
		Kafkas	Izgaralı	8,99±1,81	5,29	12,69
			standart	8,85±2,34	5,08	14,62
	Ova	Ege	Izgaralı	13,94±1,65	10,57	17,32
			standart	8,56±1,66	5,18	11,93
		Kafkas	Izgaralı	10,76±1,81	7,06	14,46
			standart	8,88±1,66	4,50	11,25
Sonbahar AÇS	Dağ	Ege	Izgaralı	7,25±0,64	5,95	8,55
			standart	6,75±0,64	5,45	8,05
		Kafkas	Izgaralı	6,8±0,57	5,64	7,96
			standart	7±0,73	5,50	8,50
	Ova	Ege	Izgaralı	8,17±0,52	7,11	9,23
			standart	6,83±0,52	5,78	7,89
		Kafkas	Izgaralı	7,2±0,57	6,04	8,36
			standart	6,33±0,52	5,28	7,39
İlkbahar AÇS	Dağ	Ege	Izgaralı	6,75±0,70	5,33	8,17
			standart	6,25±0,70	4,83	7,67
		Kafkas	Izgaralı	5,8±0,63	4,53	7,07
			standart	6±0,81	4,36	7,65
	Ova	Ege	Izgaralı	8,17±0,60	7,00	9,33
			standart	7±0,57	5,84	8,16
		Kafkas	Izgaralı	6±0,63	4,73	7,27
			standart	5,33±0,57	4,17	6,50

KA: Koloni Ağırlıkları, AÇS: Arılı Çerçeve Sayıları

4.3. İlkbahar Dönemi Koloni Gelişimleri

Kışa yaklaşık olarak eşit miktarda ergin arıyla giren kolonilerde kışlama sonrası 26 Şubat-11 Nisan 2016 tarihleri arasında 7 kez yapılan arılı çerçeve sayılarına ilişkin tekrarlanan ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre, dönemler önemli ($P < 0.05$), genotip (K ve E), bölge (dağ-ova) ve kovan dip tahtası tipinin AÇS üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Deneme kolonilerinin birinci ölçümde ortalama arılı çerçeve sayısı ($7,05 \pm 0,22$) ikinci ölçümde bir miktar azalmış ($6,43 \pm 0,25$), ancak üçüncü ölçümle birlikte artarak yedinci ölçümde $10,82 \pm 0,49$ 'a çıkmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 İlkbahar döneminde kolonilerin ortalama arılı çerçeve sayıları

Ölçüm dönemleri	Ortalama \pm Std.H. (X \pm Sx)	En Az	En Çok
AÇS1*	7,05 \pm 0,22	6,59	7,51
AÇS2	6,43 \pm 0,25	5,92	6,93
AÇS3	7,39 \pm 0,27	6,85	7,94
AÇS4	8,04 \pm 0,30	7,42	8,65
AÇS5	9,04 \pm 0,35	8,33	9,75
AÇS6	9,89 \pm 0,37	9,13	10,65
AÇS7	10,82 \pm 0,49	9,82	11,83

AÇS: Dönemlere ait arılı çerçeve sayısı

Dağ ve ovada bulunan koloni gruplarında arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile genotip ve kovan tipi verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, yedi ölçüm döneminde de aralıklar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Aralıklar arası farkların istatistik olarak önemsiz olmasına karşın dördüncü ve beşinci dönemler dışında diğer ölçüm döneminde ovada tutulan koloniler dağda bulunan kolonilere oranla az da olsa bir miktar daha yüksek arılı çerçeve sayısına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 İlkbahar döneminde aralıkların ortalama arılı çerçeve sayıları

Ölçüm dönemleri	Aralık	Ortalama±Std.H. (X±Sx)	En Az	En Çok
AÇS1*	Dağ	6,95±0,34	6,26	7,64
	Ova	7,15±0,30	6,54	7,76
AÇS2	Dağ	6,2±0,37	5,45	6,95
	Ova	6,65±0,33	5,98	7,32
AÇS3	Dağ	7,29±0,40	6,47	8,11
	Ova	7,50±0,36	6,77	8,22
AÇS4	Dağ	8,08±0,45	7,15	9,00
	Ova	7,10±0,4	7,18	8,82
AÇS5	Dağ	9,08±0,52	8,02	10,14
	Ova	9±0,46	8,06	9,94
AÇS6	Dağ	10,08±0,56	8,94	11,22
	Ova	9,7±0,50	8,69	10,71
AÇS7	Dağ	11,13±0,73	9,62	12,63
	Ova	10,52±0,65	9,18	11,86

AÇS: Dönemlere ait arılı çerçeve sayısı

Ege ve Kafkas genotiplerine ait koloni gruplarında ilkbahar dönemi arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile aralıklar ve kovan tipi verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, genotip gruplarının AÇS birinci, üçüncü ve dördüncü ölçüm döneminde farkları önemli ($P<0,05$), diğer dönemlerde ise önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, Çizelge 4.9'dan da izlenebileceği gibi E kolonileri genel olarak ilkbaharda K kolonilerinden daha yüksek AÇS sahip olmuşturlardır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 İlkbahar döneminde genotiplerin ortalama arılı çerçeve sayıları

	Genotip	Ortalama±Std.H. (X±Sx)	En Az	En Çok
AÇS1	Ege	7,29±0,31a	6,66	7,92
	Kafkas	6,81±0,33b	6,14	7,48
AÇS2	Ege	7,09±0,34a	6,40	7,78
	Kafkas	5,76±0,36a	5,03	6,50
AÇS3	Ege	8,17±0,37a	7,42	8,92
	Kafkas	6,61±0,39b	5,82	7,41
AÇS4	Ege	8,78±0,41a	7,94	9,63
	Kafkas	7,29±0,44b	6,39	8,19
AÇS5	Ege	9,69±0,47a	8,72	10,66
	Kafkas	8,39±0,51a	7,36	9,43
AÇS6	Ege	10,56±0,51a	9,52	11,61
	Kafkas	9,22±0,54a	8,10	10,33
AÇS7	Ege	11,48±0,67a	10,11	12,86
	Kafkas	10,16±0,72a	8,70	11,63

AÇS: Dönemlere ait arılı çerçeve sayısı; a,b: $P<0.05$

İlkbahar döneminde, kovan tipi bakımından koloni gruplarında ağırlık ve arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile aralıklar ve genotip verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, kovan tipi grupları benzer bulunmuştur. Kovan tipi bakımından yedi ölçüm döneminde de farkların istatistiksel olarak önemsiz olmasına karşın yedinci dönem dışında diğer ölçüm dönemlerinde ızgaralı kovanlarda tutulan koloniler standart kovanlardakilere oranla daha yüksek AÇS sahip olmuşlardır. Ölçüm dönemleri aralarındaki farklar ise önemli ($P<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 İlkbahar döneminde ızgaralı ve standart kovan tipinde ortalama arılı çerçeve sayıları

	Kovan Tipi	Ortalama±Std.H.(X±Sx)	En Az	En Çok
AÇS1	Izgaralı	7,35±0,30a	6,74	7,96
	standart	6,75±0,34a	6,06	7,44
AÇS2	Izgaralı	6,68±0,33a	6,01	7,35
	standart	6,18±0,37b	5,42	6,93
AÇS3	Izgaralı	7,70±0,36c	6,97	8,42
	standart	7,09±0,40a	6,27	7,91
AÇS4	Izgaralı	8,37±0,4c	7,55	9,19
	standart	7,7±0,45a	6,78	8,62
AÇS5	Izgaralı	9,16±0,46c	8,22	10,11
	standart	8,92±0,52c	7,86	9,98
AÇS6	Izgaralı	9,99±0,50d	8,97	11,00
	standart	9,79±0,56d	8,65	10,93
AÇS7	Izgaralı	10,10±0,65e	9,66	12,33
	standart	10,65±0,73e	9,15	12,15

AÇS: Dönemlere ait arılı çerçeve sayısı, a.b.c.d.e: P<0,05

Araştırmada, arılıklar, genotipler ve kovan tiplerine göre alt gruplara ilişkin ortalamalar Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Tekrarlanan ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre ilkbahar döneminde 7 ölçüm döneminde, beklendiği gibi dönemler arası farklar önemli bulunmuştur (P<0,05). Çerçeve sayıları bakımından; arılıklar, genotipler ve kovan tipleri farkları önemsiz bulunmuş olsa da her bir arılıkta genotip ve kovan tipi alt gruplardaki AÇS değişimi incelenmiş, sonuçlar Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de de sunulmuştur. Deneme gruplarından dağda tutulan kolonilerde, birinci ölçüm döneminde ortalama 7 çerçeveye sahip olan koloniler, ikinci ölçüm döneminde bir miktar arı azalması nedeniyle arılı çerçeve sayısında düşme olmuştur. Bununla birlikte birinci ve ikinci ölçüm dönemlerinde Ege kolonileri, Kafkas kolonilerinden daha fazla arılı çerçeve sayısına sahip olmuşlardır. Dağ grubu kolonilerden ızgaralı tip tahtasına sahip koloniler kapalı dip tahtalı standart kovanlarda tutulana göre daha fazla arılı çerçeve sayısına sahip olmasına karşın, Kafkas grubunda ızgaralı kovanlarda tutulan koloniler daha az arılı çerçeve sayısına sahip olmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Dağ grubunda genotip ve kovan tipi alt gruplarında ilkbahar çerçeve sayıları

Ölçüm dönemleri	Genotip	Kovan Tipi	Ortalama±Std.H.	En Az	En Çok
AÇS1	Ege	Izgaralı	7,25±0,66	5,90	8,60
		Standart	6,75±0,66	5,40	8,10
	Kafkas	Izgaralı	6,8±0,59	5,59	8,01
		Standart	7±0,76	5,44	8,56
AÇS2	Ege	Izgaralı	6,75±0,72	5,27	8,23
		Standart	6,25±0,72	4,77	7,73
	Kafkas	Izgaralı	5,8±0,65	4,47	7,13
		Standart	6±0,84	4,29	7,71
AÇS3	Ege	Izgaralı	8,25±0,79	6,64	9,86
		Standart	7,5±0,79	5,89	9,11
	Kafkas	Izgaralı	6,4±0,70	4,96	7,84
		Standart	7±0,91	5,14	8,86
AÇS4	Ege	Izgaralı	9,25±0,89	7,44	11,07
		Standart	8,25±0,89	6,44	10,07
	Kafkas	Izgaralı	6,8±0,79	5,18	8,42
		Standart	8±1,02	5,91	10,10
AÇS5	Ege	Izgaralı	9,75±1,02	7,66	11,84
		Standart	9,5±1,02	7,41	11,59
	Kafkas	Izgaralı	7,4±0,91	5,53	9,27
		Standart	9,67±1,17	7,26	12,08
AÇS6	Ege	Izgaralı	10,75±1,10	8,51	12,99
		Standart	10,5±1,10	8,26	12,74
	Kafkas	Izgaralı	8,4±0,98	6,39	10,41
		Standart	10,67±1,27	8,08	13,26
AÇS7	Ege	Izgaralı	11,75±1,44	8,79	14,71
		Standart	11,75±1,44	8,79	14,71
	Kafkas	Izgaralı	9±1,29	6,36	11,65
		Standart	12±1,67	8,59	15,42

AÇS: Dönemlere ait aralı çerçeve sayısı

Deneme gruplarından ovada tutulan koloniler, ilkbahar ölçüm dönemleri başlangıcından itibaren istatistiksel olarak önemsiz olsa da dağda tutulanlara göre

daha fazla AÇS sahip olmuşlardır. Tüm ölçüm dönemlerinde Ege kolonileri Kafkas kolonilerinden daha fazla AÇS sahip olmuşlardır. Ovada tutulan Ege kolonilerinin ızgaralı dip tahtasına sahip olanları, kapalı dip tahtası olanlara göre yine daha fazla AÇS sayısına sahip olmuşlardır. Ovada tutulan Kafkas kolonileri dağda tutulanların tam tersine ve ızgaralı kovanlarda tutulanlar daha fazla AÇS sahip olmuşlardır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Ova grubunda genotip ve kovan tipi alt gruplarında ilkbahar çerçeve sayıları

Ölçüm dönemleri	Genotip	Kovan Tipi	Ortalama±Std.H.	En Az	En Çok
AÇS1	Ege	Izgaralı	8,17±0,54	7,06	9,27
		Standart	7±0,59	5,79	8,21
	Kafkas	Izgaralı	7,2±0,59	5,99	8,41
		Standart	6,25±0,66	4,90	7,60
AÇS2	Ege	Izgaralı	8,17±0,59	6,96	9,38
		Standart	7,2±0,65	5,87	8,53
	Kafkas	Izgaralı	6±0,65	4,67	7,33
		Standart	5,25±0,72	3,77	6,73
AÇS3	Ege	Izgaralı	9,33±0,64	8,02	10,65
		Standart	7,6±0,70	6,16	9,04
	Kafkas	Izgaralı	6,8±0,70	5,36	8,24
		Standart	6,25±0,79	4,64	7,86
AÇS4	Ege	Izgaralı	9,83±0,72	8,35	11,32
		Standart	7,8±0,79	6,18	9,42
	Kafkas	Izgaralı	7,6±0,792	5,98	9,22
		Standart	6,75±0,89	4,94	8,57
AÇS5	Ege	Izgaralı	10,5±0,83	8,80	12,20
		Standart	9±0,91	7,13	10,87
	Kafkas	Izgaralı	9±0,91	7,13	10,87
		Standart	7,5±1,02	5,41	9,59
AÇS6	Ege	Izgaralı	11±0,89	9,17	12,83
		Standart	10±0,98	7,99	12,01
	Kafkas	Izgaralı	9,8±0,98	7,79	11,81
		Standart	8±1,10	5,76	10,24
AÇS7	Ege	Izgaralı	11,83±1,18	9,42	14,25
		Standart	10,6±1,29	7,96	13,25
	Kafkas	Izgaralı	11,4±1,29	8,76	14,05
		Standart	8,25±1,44	5,29	11,21

4.4. Yaz Dönemi Koloni Gelişimleri

Denemede 7 ölçümün yapıldığı 11 Nisan tarihinden sonra dağ grubundan rastgele seçilen 4 Ege 3 Kafkas kolonisi ovaya getirilerek ova grubuna dahil edilmiş, buna karşılık 4 Kafkas 4 Ege kolonisi ova grubundan dağ grubuna taşınmıştır. Deneme grupların da yeni bir düzenleme yapılmış ve 5 kez ölçüm yapılarak veriler tekrarlanan varyans analizi ile ilkbahar döneminde olduğu gibi yaz döneminde de değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre dönemler, aralıklar, genotipler ve kovan tipleri bakımından deneme gruplarının AÇS arası farkları önemsiz bulunmuştur. Deneme kolonilerinin birinci ölçümde ortalama arılı çerçeve sayısı ($12,03 \pm 0,43$) ikinci ölçümde bir miktar artmış ($12,60 \pm 0,45$), sonraki ölçümlerde koloni gelişimleri durmuş ve çerçeve sayıları değişmeden kalmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Yaz döneminde kolonilerin ortalama arılı çerçeve sayıları

	Ortalama \pm Std.H.	En Az	En Çok
AÇS8	12,03 \pm 0,43	11,14	12,92
AÇS9	12,60 \pm 0,45	11,68	13,52
AÇS10	12,6 \pm 0,48	11,61	13,59
AÇS11	12,05 \pm 0,46	11,11	12,98
AÇS12	11,53 \pm 0,44	10,63	12,42

İlkbahar dönemi AÇS sayılarına ait verilerin değerlendirildiği gibi yaz döneminde de Dağ ve ovada bulunan koloni gruplarının arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile genotip ve kovan tipi verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, beş ölçüm döneminde de aralıklar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Aralıklar arası farkların istatistiksel olarak önemsiz olmasına karşın 5 ölçüm döneminde de dağ grubu kolonileri, ova grubu kolonilerinden daha fazla AÇS sahip olmuşlardır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Yaz döneminde aralıkların ortalama arılı çerçeve sayıları

	Aralık	Ortalama±Std.H.	En Az	En Çok
AÇS8	Dağ	12,67±0,65	11,33	14,00
	Ova	11,39±0,57	10,22	12,57
ACS9	Dağ	13,25±0,67	11,87	14,63
	Ova	11,94±0,59	10,73	13,16
AÇS10	Dağ	13,38±0,73	11,88	14,87
	Ova	11,83±0,64	10,51	13,14
AÇS11	Dağ	12,83±0,69	11,43	14,24
	Ova	11,26±0,60	10,02	12,50
AÇS12	Dağ	12,21±0,65	10,86	13,55
	Ova	10,84±0,57	9,66	12,02

Ege ve Kafkas genotiplerine ait koloni gruplarında yaz döneminde yapılan ölçümlerde Ege grubu kolonileri Kafkas grubu kolonilerinden daha fazla AÇS sayısına sahip olmuşlardır. Arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile aralıklar ve kovan tipi verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, genotip gruplarının AÇS arasındaki fark tüm ölçüm dönemlerinde önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Çizelge 4.15’den de izlenebileceği gibi E kolonileri genel olarak yaz döneminde K kolonilerinden daha yüksek AÇS sahip olmuşlardır.

Çizelge 4.15 Yaz döneminde genotiplerin ortalama arılı çerçeve sayıları

	Genotip	Ortalama±Std.H.	En Az	En Çok
AÇS8	Ege	12,79±0,61 a	11,53	14,05
	Kafkas	11,27±0,61 b	10,01	12,52
AÇS9	Ege	13,19±0,63 a	11,89	14,49
	Kafkas	12±0,63 b	10,70	13,30
AÇS10	Ege	13,53±0,68 a	12,12	14,93
	Kafkas	11,68±0,68 b	10,27	13,08
AÇS11	Ege	12,83±0,65 a	11,50	14,15
	Kafkas	11,28±0,65 b	9,94	12,59
AÇS12	Ege	12,18±0,62 a	10,91	13,44
	Kafkas	10,88±0,62 b	9,61	12,14

a.b; $P<0,05$

Yaz döneminde, kovan tipi bakımından koloni gruplarında ağırlık ve arılı çerçeve sayılarındaki değişimi belirlemek amacı ile arılıklar ve genotip verilerinin birleştirilerek yapılan analizler sonucu, kovan tipi grupları benzer bulunmuştur. Kovan tipi bakımından beş ölçüm döneminde de farkların istatistik olarak önemsiz olmasına karşın tüm ölçüm dönemlerinde ızgaralı kovanlarda tutulan koloniler standart kovanlardakilere oranla daha yüksek AÇS sayısına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Yaz döneminde ızgaralı ve standart kovan tipinde ortalama arılı çerçeve sayıları

	Kovan tipi	Ortalama±Std.H.	En Az	En Çok
AÇS8	Izgaralı	12,52±0,57	11,34	13,69
	Standart	11,54±0,65	10,21	12,88
AÇS9	Izgaralı	13,23±0,59	12,02	14,45
	Standart	11,96±0,67	10,58	13,34
AÇS10	Izgaralı	13,08±0,64	11,76	14,39
	Standart	12,13±0,73	10,63	13,62
AÇS11	Izgaralı	12,38±0,60	11,15	13,62
	Standart	11,71±0,69	10,30	13,12
AÇS12	Izgaralı	11,76±0,57	10,58	12,94
	Standart	11,29±0,65	9,95	12,64

Deneme gruplarından dağda tutulan kolonilerde birinci ölçüm döneminde Ege grubu kolonileri, Kafkas grubu kolonilerden daha fazla AÇS sahip olmuşlar, aynı dönemde yapılan ölçümlerde Ege ve Kafkas gruplarında ızgaralı tip tahtasına sahip koloniler kapalı dip tahtalı standart kovanlarda tutulana göre daha fazla arılı çerçeve sayısına sahip olmuşlardır. İkinci ve diğer ölçüm dönemlerinde de Ege grubu koloniler Kafkas grubu kolonilerden daha fazla AÇS sahip olmuşlardır. Dağ grubu kolonilerinden ızgaralı tip tahtasına sahip koloniler kapalı dip tahtalı standart kovanlarda tutulana göre daha fazla arılı çerçeve sayısına sahip olmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Dağ grubunda genotip ve kovan tipi alt gruplarında yaz dönemi çerçeve sayıları

Dönemler	Genotip	Kovan tipi	Ortalama±Std.H.	En Az	En Çok
AÇS8	Ege	Izgaralı	15,33±1,39	12,48	18,19
		Standart	13,33±1,39	10,48	16,19
	Kafkas	Izgaralı	11,33±0,98	9,31	13,35
		Standart	10,67±1,39	7,81	13,52
AÇS9	Ege	Izgaralı	16±1,44	13,04	18,96
		Standart	13,67±1,44	10,71	16,62
	Kafkas	Izgaralı	12,33±1,02	10,24	14,42
		Standart	11±1,44	8,04	13,96
AÇS10	Ege	Izgaralı	15,67±1,55	12,47	18,86
		Standart	14,67±1,55	11,47	17,86
	Kafkas	Izgaralı	11,83±1,10	9,58	14,09
		Standart	11,33±1,55	8,14	14,53
AÇS11	Ege	Izgaralı	14,67±1,47	11,65	17,68
		Standart	14,33±1,47	11,32	17,35
	Kafkas	Izgaralı	11,67±1,04	9,54	13,80
		Standart	10,67±1,47	7,65	13,68
AÇS12	Ege	Izgaralı	14±1,40	11,13	16,87
		Standart	13,67±1,40	10,79	16,54
	Kafkas	Izgaralı	10,83±0,10	8,80	12,87
		Standart	10,33±1,40	7,46	13,21

Deneme gruplarından ovada tutulan kolonilerde, yaz ölçüm dönemleri başlangıcından itibaren istatistiksel olarak önemsiz olsa da dağda tutulanlara göre daha az AÇS sahip olmuşlardır. Tüm ölçüm dönemlerinde Ege kolonileri Kafkas kolonilerinden daha fazla AÇS sayısına sahip olmuşlardır. Ovada tutulan ege kolonilerinin ızgaralı dip tahtasına sahip olanları kapalı dip tahtası olanlara göre yine daha fazla AÇS sahip olmuşlardır. Ovada tutulan Kafkas kolonileri dağda tutulanların tam tersine ve ızgaralı kovanlarda tutulanlar daha az AÇS sahip olmuşlardır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18 Ova grubunda genotip ve kovan tipi alt gruplarında yaz dönemi çerçeve sayıları

Dönem	Genotip	Kovan tipi	Ortalama±Std.H.	En Az	En Çok
AÇS8	Ege	Izgaralı	12,00±1,08	9,79	14,21
		Standart	10,50±0,98	8,48	12,52
	Kafkas	Izgaralı	11,40±1,08	9,19	13,61
		Standart	11,67±1,39	8,81	14,52
AÇS9	Ege	Izgaralı	12,60±1,11	10,31	14,89
		Standart	10,50±1,02	8,41	12,59
	Kafkas	Izgaralı	12,00±1,11	9,71	14,29
		Standart	12,67±1,44	9,71	15,62
AÇS10	Ege	Izgaralı	12,60±1,20	10,13	15,07
		Standart	11,17±1,10	8,91	13,43
	Kafkas	Izgaralı	12,20±1,20	9,73	14,67
		Standart	11,33±1,55	8,14	14,53
AÇS11	Ege	Izgaralı	11,80±1,14	9,47	14,13
		Standart	10,50±1,04	8,37	12,63
	Kafkas	Izgaralı	11,40±1,14	9,07	13,73
		Standart	11,33±1,47	8,32	14,35
AÇS12	Ege	Izgaralı	11,20±1,08	8,97	13,43
		Standart	9,83±0,10	7,80	11,87
	Kafkas	Izgaralı	11,00±1,08	8,77	13,23
		Standart	11,33±1,40	8,46	14,21

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya genelinde arıcılık sektöründe bal arısı kolonilerinin kış kaybı ile sonuçlanan çalışmalara yönelim son zamanlarda artmıştır. Kayıpların genel olarak parazit, akarlar patojenleri, zayıf ana arı kalitesi, ziraa ilaçlar ve diğere çevresel faktörleri içeren çoklu stres faktörleri ile etkileşimden kaynaklandığı ileri sürülmektedir (vanEngelsdorp ve Meixner, 2010). Geçtiğimiz 7 yıl için, ABD'deki kış koloni kayıpları %22 ile %36 arasında gerçekleşmiştir (Steinhauer vd., 2014). Bu çalışmada dağ ve ova gruplarında kış kaybı %16 ve %13 olarak belirlenmiştir. Ancak gerek ülkemizde, gerekse Avrupa, Amerika ve Kanada'da yapılan çalışmalarda koloni kayıplarının %30'un üzerinde olduğu ifade edilmektedir. Araştırmada, genotipler bakımından kış kaybı sonuçları benzer olmuş ve Ege kolonilerinde %14, Kafkas kolonilerinde ise %15 olarak belirlenmiştir. Çalışmada standart ve ızgaralı tabanlı kovanlardaki kış kayıpları farkı önemlidir. Iızgaralı kovanlarda kış kaybı %5 iken standart kovanlarda kış kaybı %25 olarak belirlenmiştir. Kanada'da yapılan bir çalışmada kapalı mekanlarda kontrollü koşullarda ve açık havada kışlatılan koloniler bakımından açık havadaki kışlama kolonileri, arı nüfusu ölçüsünde, kış boyunca göreceli olarak daha düşük oranlarda azalmalara sahip olmuştur. Son birkaç yılda, birçok Avrupa ve Kuzey Amerika ülkesinde, bal arılarında (*Apis mellifera*), kış aylarında yüksek oranda ölüm olduğu bildirilmiştir (VanEngelsdorp vd., 2008, 2010, 2011; Neumann ve Carreck, 2010; Potts vd., 2010). Özellikle ABD'de, 2006-7, 2007-8, 2008-9 ve 2009-10 kış ayları için ağır kış şartlarındaki yüksek kayıplar, sırasıyla %32, %36, %29 ve %34 şeklinde rapor edilmiştir (VanEngelsdorp vd., 2008, 2010, 2012).

Türkiye'nin de içinde bulunduğu çok 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 kaybından söz edilmektedir. Ülkemizin 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 benzer durum gözlenmekte koloni sayısı her yıl düzenli olarak artmaktadır. Bu belirgin uyuşmazlık koloni sayısını garanti altına almaya çalışan ve kış kayıplarını ilave koloniler ile telafi etmeye çalışan arıcılarla

açıklanabilir. Büyük bir olasılıkla, arıclar, yönettikleri koloni sayısını ya ilave koloniler satın alarak ya da bölerek çoğaltmaktadır.

Tüketilen bal miktarı, kovan tartılarak ölçülebilir. Çünkü tüketimden sonra bal, kovandan ayrılan enerjiye, su buharına ve karbondioksit'e dönüşür. Bu nedenle, kovanın ağırlık değişimleri hiçbir kuluçka yetiştirilmediği sürece tüketilen balla uyumludur. Kolonilerin kış boyunca tükettikleri bal miktarı kovanlar tartılarak ölçülmüştür. Bu çalışmada, Dağda kışa giren grupta ortalama koloni ağırlığı 13,15±1,13 kg.'dan 10,65±1,03 kg'a ovada tutulan kolonilerde ise 12,57±0,93 kg.'dan 10,28±0,85'a inmiştir. Dağ grubu kolonilerde ağırlık azalması 2,5 kg Ova grubu kolonilerde ise 2,29 kg kadar olmuştur. Arılı çerçeve sayıları bakımından yine gruplar benzer bulunmuş, dağ grubunda ortalama 6,95±0,32 arılı çerçeve sayısı ile kışa giren koloniler kış çıkışı 6,2±0,36 arılı çerçeveye sahip olurken, Ova grubunda ortalama 7,13±0,27 arılı çerçeve sayısı ile kışa giren koloniler kış çıkışı 6,63±0,29 arılı çerçeveye sahip olmuşlardır. Çalışmada her iki lokasyonda ve her 2 genotip grubunda belirlenen kovan ağırlık azalışları düşük çıkmıştır. Çünkü sonbahar tartımlarında belirlenen bal ve polenin bir miktarı ilkbahar döneminde yavruya dönüştüğü düşünülmektedir. Bir koloni içindeki kuluçka ağırlığı, bunu üretmek için kullanılan balın yaklaşık %75'i kadardır (Harbo, 1993). Bu nedenle, kuluçka yetiştirme durumunda, koloninin ölçülen ağırlık değişimleri, arıların ve kuluçka metabolizmasının enerji ihtiyacı için bal tüketimini gösterir, ama balın kuluçka biokütlesine dönüşümünü göstermez. Sonuç olarak, bir koloni tarafından enerji ihtiyaçları için tüketilen bal miktarı (terazi ile ölçülür), tamamen tüketilen balın sadece bir kısmını gösterir ve kuluçka yetiştirme göz önüne alınmadan kolonide kalan balın hesaplamaları için kullanılamaz. Düşük ortam sıcaklıklarında su buharı kovanda buz oluşturduğunda, kovanın ağırlık değişimleri geçici olarak su birikmesinin etkisi altında kalmıştır. Yerleşik kovanların ağırlık ölçümleri, nem etkisinden dolayı yiyeceklerle birlikte boş kovanlardaki kovan ağırlık değişimleri ile telafi edilmektedir. Bu telafi yönteminin küme içindeki arıların, farklı mikroklimalar (yüksek sıcaklık, yüksek nem oranı) ile kovanlarda besin varken ve arılar olmadan karşılaştırmasından etkilendiğinin kabul edilmesi gerekir.

Kışa girişte ızgaralı kovan grubunda ortalama koloni ağırlığı 13,69±1,01 kg.'dan 11,20±0,92 kg'a, standart kovan grubu kolonilerde ise 12,03±1,07 kg.'dan 9,74±0,97'a inmiştir. Izgaralı kovan grubu kolonilerde ağırlık azalması 2,49 kg standart kovan grubu kolonilerde ise 2,29 kg kadar olmuştur. Normal koşullarda ızgaralı dip tahtalı kovanlarda kışlatılan kolonilerde kış boyunca koloni

sıcaklığının korunması için daha çok bal tüketmesi beklenir. Oysa her iki kovan grubunda da benzer düşüşler olmuştur. Bunun nedeni standart kovanlarda kış boyunca kış salkımının bozularak daha fazla enerji tüketmelerine neden olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, dağda ve ızgaralı kovanlarda kışlayan arı kolonilerinde ovada ve standart kovanlarda kışlayan kolonilere göre kilo kaybı beklentinin tersine daha az olmuştur. Böylece ılıman iklim koşullarında, yükseklerde (1050 m) ızgaralı kovanlarda kışlatma başarılı bir şekilde uygulanabilir. Dağda, kış sıcaklıklarının önceden bilindiği ve soğuk kışların etkisi hariç tutulduğunda, kış için gerekli miktarda balın doğru tahminini sağlar. Ortam sıcaklığı kışın düşük olduğundan, kış salkımı bozulmadan kaldığı için bal ve fizyolojik kaynak tasarrufu daha yüksektir. Ayrıca her iki yörede de ızgaralı kovanlarda oluşan nemin dışarı atılması daha kolay olmaktadır. Bölgemizde yapılan bir çalışmada da benzer sonuçların yanı sıra ızgaralı kovanlarda kışlatılan kolonilerde varroa yoğunluğunun daha az olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada, dağda ve ovada tutulan kolonilerde her iki genotipe ve farklı kovan tiplerinde ilkbahar ve yaz dönemi koloni gelişimleri benzer olmuştur. Ancak doğal olarak Ege kolonileri bir miktar daha yüksek arılı çerçeve sayısına sahip olmuşlardır. Araştırmada, 2015 yılı Kasım ayında ortalama 6-7 çerçeve ile kışa sokulan koloniler, erken ilkbaharda koloni güçlerinde önemli bir popülasyon azalması yaşamamış olmasına, bu dönemde hem dağda hem de ovada tutulan kolonilerin gelişmeleri tatmin edici bir seyir izlemiş, 15 Şubat'ta ortalama arılı çerçeve sayısı $6,41 \pm 0,23$ iken 7 ölçüm dönemi sonrası 15 Nisan'da $10,82 \pm 0,49$ 'a yükselmiştir. Buna karşın Bölgede baharın bittiği ve yazın geçişin yaşandığı Mayıs ayından başlayarak yaz 1. ölçümde ortalama arılı çerçeve sayısı $12,03 \pm 0,43$ 'ten 5. ölçümde $11,53 \pm 0,44$ 'e gerilemiştir. Çalışmanın bir yıllık olması 2016 yılının Bölgede arıcılık açısından çok olumsuz geçmesinin de bu sonuçlar üzerine etkili olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca, Ülkemizde yapılan bir çok araştırma sonucuna göre de kolonilerimizde arılı çerçeve sayıları genellikle düşük bulunmuştur (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1999; Genç vd., 1999a; Akyol vd., 2006; Uçak-Koç, 2008).

Türkiye'de kolonilerin küçük popülasyona sahip olması (Bölgemizde birçok arıcı yıl boyu balık kullanmamakta üretimlerini kuluçkalık ile sürdürmektedirler) ve bal verimlerindeki düşüklük genel olarak genotiplerin yetersizliğine, arı hastalık

ve zararlılarına ve bakım beslemede yapılan yanlışlıklara bağlanmaktadır. Oysa Türkiye’de son 50 yıllık süreçte koloni sayısı 4 milyon 500 bin artarken yararlandığı orman alanları 5 milyon ha, çayır mera alanları ise 16 milyon ha azalmış, ülke topraklarının %70’i erozyonla karşı karşıya kalmıştır. Tarım alanlarında pestisit kullanımının denetimsiz ve zamansız yapılması da bal arılarının nektar kaynaklarını azaltmıştır. Bu durum son yıllarda hem koloni verimlerinde azalmaya hem de gezgin arıcılığın daha yoğun yapılmasına neden olmuştur. Arıcılığın Türkiye’de işsizlik sorununun çözümüne katkı sağlama aracı olarak görülmesinin ve arıcı türetilmesinin de bu tablonun ortaya çıkmasında önemli payı vardır. Oysa Arıcı Birlikleri ve kamunun ilgili hizmet birimlerinin destekleme politikalarını gözden geçirerek seçici davranması, tüm arıcılık işletmelerinin desteklenmesi yerine geçimini arıcılıktan sağlayan optimum ölçekteki arıcılara destek verilmesi, arıcılığa özendirici olunmaması, yeni başlamak isteyenlere bilgi, beceri konularında belirli nitelikleri taşıma zorunluluğu getirilmesi gibi koloni sayısını azaltıcı yönde çözümler üretilmesi zorunludur.

KAYNAKÇA

- Adam, B. 1977. In Search of the Best Strains of Bees: Supplementary Journey to AsiaMinor, 1973. **Bee World**, 58: 57-66.
- Adam, B. 1983. In Search of The Best Strains of Bees. Northern Bee Books. West Yorkshire. U.K.
- Adam, B. 1987. Breeding the honeybee. A Contribution to the Science of Bee Breeding. 118 pages.
- Anonim. 2016. *Apis mellifera anatoliaca*. 13 Şubat 2016 tarihli internet sayfası erişimi. https://en.wikipedia.org/wiki/Apis_melliferaanatoliaca
- Anonim. 2011. USDA-NASS.
- 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 (Basılmamış). 153s., Adana.
- Akyol, E., Özkök, D. ve Kaya, M.A. 1999. Hadim Bölgesinde Muğla, Yerli ve Kafkas Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Genotiplerinin Koloni Gelişimi ve Bal Verimi Özellikleri Bakımından Karşılaştırılarak Bölge İçin En Uygun Genotipin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. **TKV Teknik Arıcılık Dergisi**, Sayı: 64: 10-15.
- Akyol, E., Kaftanoğlu, O. 2001. Colony Characteristics and the Performance of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) and Mugla (*Apis mellifera anatoliaca*) Bees and Their Reciprocal Crosses. **J. Apicult. Res.** 40: 11-15.
- Akyol, E., Özkök, D., Öztürk, C. ve Bayram, A. 2005. Bazı saf ve melez balarısı (*Apis mellifera L.*) kolonilerinin oğul eğilimi yaşama gücü kışlama yeteneği ve petek işleme etkinliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırma. **Uludağ Arıcılık Dergisi**. Kasım (5). 162-166.
- Akyol, E., Yeninar, H., Şahinler, N. ve 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.
- Akyol, E., Unalan, A., Yeninar, H., Ozkok, D., Öztürk, C. 2014. Comparison of Colony Performances of Anatolian, Caucasian and Carniol an honeybee (*Apis mellifera L.*) Genotypes in Temperate Climate Conditions. **Italian Journal of Animal Science**. 13 (3409): 637-640.

- Anational survey of managed honey bee 2010–11 winter colony losses in the USA: results from the Bee Informed Partnership, **Journal of Apicultural Research** 51(1): 115-124 (2012).
- Bacandritsos, N., Granato, A., Budge, G., Papanastasiou, I., Roinioti, E., Caldon, M., Falcaro, C. 2010. Suddendeaths and Collony decline in Greek Honey Bee Colonies. **Journal of Invertebrate Pathology** 105(3): 335-340.
- Brodschneider, R. 2016. Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey, **Journal of Apicultural UK**. 375–378.
- Budak, M.E. 1992. Ülkemizde Çeşitli Kurumlarca Yetiştirilen Ana Arılar İle Oluşturulan Kolonilerin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranışsal Farklılıklarının Araştırılması. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış). 111s. Ankara.
- Bodenheimer, F.S. 1941. Studies on the Honey bee and Beekeeping in Turkey. Zirai M. Enst. Ankara.
- Brown, R. 1985. Beekeping A Seasonal Guide. 145-152. B.T. Batsford Ltd. LONDON .
- Currie, R.W., 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.
- Currie R.W., Pernal, F.S., Novoa, G.E. 2010. Honey Bee Colony Losses in Canada. **Journal of Apicultural Research** 49(1): 104-106.
- Currie, R.W., Suresh, D. 2016. Effects of Wintering Environment and Parasite–Pathogen Interactions on Honey Bee Colony Loss in North Temperate Regions. **PLoS ONE**11(7): e0159615.doi:10.1371(24)/Columbia.University.
- Çakmak, İ. 1999. Balarıları ve Tarım. May AgroTek. Yıl 3, sayı 7. Sayfa 7-9. Bursa. Çeliker, S.A. 2002. Arıcılık, TEAE Bakış. **Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü yayınları**, Sayı 1 Nüsha 9, Ankara.
- Çolakoğlu, M. 2011. Küresel Isınma arıları Öldürüyor. [<http://www.iha.com.tr/haber-küresel-isinma-arilari-olduruyor-165063>] Erişim Tarihi: 10.12.2015.
- Degrandi-Hoffman, G., Chen, Y., Rıvera, R., Carroll, Chambers, M., Geoffrey, H. G., Emily and Watkins de Jong. 2015. The Hive and the honey Bee. Dadant and Sons Inch The Hive and the honey Bee. Dadant and Sons Inch , 186-196. France.

- Desai, S.D., Currie, R.W. 2016. Effects of Wintering Environment and Parasite-Pathogen Interactions on Honey Bee Colony Loss in North Temperate Regions, *journal.pone*. 0159615 July 22, 2016.
- Dodoloğlu, A., Genç, A. 2003. Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera L.*) ırkları ile karşılıklı melezlerinin bazı fizyolojik zellikleri. **III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi**, s:190-200. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara.
- Doğaroğlu, M. 1982. Türkiye’de Yetiştirilen nemli Arı Irk ve Tiplerinin ‘‘Çukurova Bölgesi’’ Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. ukurova niversitesi, . Ziraat Fakültesi Yıllığı, 13(3-4):46-60. Adana.
- Doğaroğlu, M., zder, M., Polat, C. 1986. Trakya bölgesi koşulları için en uygun bal arısı (*Apis mellifera L.*) genotipini belirleme alışmaları. Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Proje No: VHAG-619.
- Doğaroğlu, M., zder, M. ve Polat, C. 1992. Türkiye’de önemli bal arısı (*Apis mellifera L.*) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. **Tr. Journal of Veterinary and Animal Sciences**. 16:403-414.
- Doğaroğlu, M. 2004. Modern Arıcılık Teknikleri. 295 sayfa. Tekirdağ.
- Downey, D.L., Winston, M.L. 2001. Honey bee colony mortality and productivity within glandular infestations of parasitic mite species. **Apidologie**. 32(6):567-76
- 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 zerine Etkileri. **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 21(1):91-98.
- Farshine-Adl, B.M. 1999. Orta Anadolu (*A. m. anatoliaca*). Kafkas (*A. m. caucasica*) ve İnan (*A. m. meda*) Bal Arılarının Morfolojik zelliklerine Göre Karşılaştırılması. A.. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- FAO, Gıda ve Tarım rgt. 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>
- Fıratlı, . ve Budak, E. 1994. Türkiye’de çeşitli kurumlarda yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan bal arısı (*Apis mellifera L.*) kolonilerinin fizyolojik. Morfolojik ve davranış zellikleri. A.. Ziraat Fakültesi, Yayın No:1390. Aydın.

- Fıratlı, Ç., Genç, F., Karacaoğlu, M., Gençer, H.V. 1997. Türkiye Arıcılığının Karşılaştırmalı Analizi Sorunlar-Öneriler. **Türkiye Mühendisleri V. Teknik Kongresi**, 17-21 Ocak, Ankara, S:811-825.
- Fıratlı, Ç. 2007. Türkiye’de ana arı yetiştiriciliği. Ege Bölgesi Arıcılık Semineri, 15-16 Şubat 2007. 11-15.
- Genç, F. 1993. Arıcılığın Temel Esasları (Ders Notu). Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 149. 286 sayfa. Erzurum.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A., Kutluca, S. 1999. Comparison of Some Physiologica Characteristics of Caucasicca, Middle Anatolianand Erzurum honey bee (*Apis mellifera L.*) genotypes **Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences**. 23(4): 645-650.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A. ve Kutluca, S. 1999a. Kafkas. Orta Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera L.*) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. **Tr. Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 23 (1999) Ek sayı 4. 645-650.
- Genç, F., Dülger, C., Kutluca, S. ve Dodoloğlu, A. 1999b. Kafkas. Orta Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera L.*) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı davranış özelliklerinin karşılaştırılması. **Tr. Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 23 (1999) Ek sayı 4. 651-656.
- Gençer, H. V., Karacaoğlu. M. 2003. Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasica*) ve Kafkas Irkı ile Anadolu Arısı-Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*)’nin Karşılıklı Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Yavru Yetiştirme Etkinlikleri ve Bal Verimleri, **Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)**, 13(1): 61-65. Ankara.
- Guzman-Novoa, E., Eccles, L., Calvete, Y., McGowan, J., Kelly, P.G., Correa-Benitez, A. 2010. Varroa destructor is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Ontario, *Apidologie*. 41(4):443–50. Canada.
- Guzman-Novoa, E., Emsen, B., Unger, P., Espinosa-Montaño, L.G., Petukhova, T. 2012. Genotypic variability and relationships between mite infestation levels, **journal of Invertebrate Pathology**. 110 (2012) 314–320., Canada.
- Güler, A. 1995. Türkiye’deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera L.*) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Adana.

- Güler, A. ve Kaftanoğlu, O. 1999. Türkiye’de önemli balarısı (*Apis mellifera L.*) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. **Tr. Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 23 Ek Sayı 3. 577-581.
- Güler, A. 2006. Bal Arısı (*Apis mellifera*). Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı No: 55. 574 Sayfa. Samsun.
- Harbo, J.R. 1986. Effect of population size on brood production, worker survival and honey gain on colonies of honey bees. **J. Apic.Res.**, 25 (1):22-29.
- Harbo, J.R. 1993. Effect of worker-bee crowding on brood production, honey production and longevity of honey bees. **Journal of Economic Entomology** (in press).
- Henry, M. 2012. A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees. Copyright 2012 by the American Association for the Advancement of Science. Science 336, 348.
- Johanson, T.S.K., Johanson, M.P. 1977. I. Feeding sugar to Bees. II. When and How to Feed. **Bee World**, 58(1):11-18.
- Johanson, T.S.K., Johanson, M.P. 1979. The Honey bee colony in winter. **Bee World.**, 60(4) 415 425.
- Johanson, T.S.K., Johanson, M.P. 1984a. Wintering the Honey Bee Colony in winter. **Bee World**; 65(1):155-169.
- Johanson, T.S.K., Johanson, M.P. 1984b. Wintering the Honey Bee Colony: Hives Part 1 G.L. **Bee Culture** 111 (1):43-47.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U. ve Bek, Y. 1993. GAP Bölgesinde çeşitli bal arısı (*Apis mellifera*) Irklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 74. Adana.
- Kaftanoğlu, O. 2001. Bal Arılarında Irk Kavramı ve Irk Seçimi. **Uludağ Arıcılık Dergisi**. 3 (1): 11-20. Bursa.
- Karacaoğlu, M. ve Fıratlı, Ç. 1998. Bazı Anadolu Bal Arısı Ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Melezlerinin Özellikleri, I. Morfolojik Özellikler **Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences** 22 (1998) 17-21
- 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., Kösoğlu, M. ve Uçak-Koç A. 2004. Farklı yöntemlerin Ege ekotipi (*A. m. anatoliaca*) ve Kafkas (*A. m. caucasica*) x Ege melezi bal arılarının arı sütü verimleri üzerine etkileri. **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi** 1(1) :29-33.
- 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** 1sayı 2:37-42
- Karacaoğlu, M. ve Uçak-Koç, A. 2007. Ege bölgesi arıcılığında kısıtlar ve fırsatlar. Ege Bölgesi Arıcılık Semineri, 15-16 Şubat 2007. s:25-32.
- Kışlahoğlu, M., Berkes, F. 1992. Biyolojik Çeşitlilik, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları. Ankara.
- Koca, A.Ö., Kandemir, İ. 2015. Türkiye Balarısı Biyo çeşitliliği. Marka Bal Olma Yolunda Samsun Sempozyumu (10 Ocak 2015). Sayfa 1-15. Samsun.
- Korkmaz, A. 2013. Anlaşılabilir Arıcılık. Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Yayını. 330 sayfa. Samsun.
- Muz, M.N., Solmaz, H., Yaman, M., Karakavuk, M. 2012. Parasitic and bacterial pathogens in colonies of early brokenup winter cluster. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi** 23(3). S:147-150.
- Moeller, F.E. 1980. Managing Colonies For High-Honey Yield. 64-72. Beekeeping in The United States, Agriculture Hand book No: 335, U.S.A.
- 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, 44-50.
- Neumann, P., Carreck, N. 2010. Honey Bee Colony Losses. **Journal of Apicultural Research** 49(1):16
- Öder, E. 1977. Arıcılık. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayını. 201 sayfa. Erzurum.
- Öder, E. 1987. İç Anadolu Arılarının İslahının Olanak ve Koşulları. **Türkiye 1. Arıcılık Kongresi** 22-24 Ocak 1980). Tar. Orm. Ve Köy İşleri Bak. Gen. Yay. No: 154. Sayfa 30-36. Ankara.
- Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Dean, R., Marris, G., Brown, M.A., Jones, R., Neumann, P., Settele, J. 2010. Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe. **Journal of Apicultural Research** 49(1): 15–22.
- Rhodes, J. 2000. Apiary management for winter/early spring pollination. DAI/154, Agnote NSW Agriculture.

- Root, A.I. 1983. The ABC and XYZ of Bee Culture. A.I. Root Company. Medina, Ohio USA. 27.
- Ruttner, F. 1988a. Biogeography and Taxonomy of Honey bees. Springer. Verlag. Berlin. p:284.
- Smith, K.M., Loh, E.H., Rostal, M.K., Zabrana-Torrelío, C.M., Mendiola, L., Daszak, P. 2014. Pathogens, pests and Economics: Drivers of Honey Bee Colony Decline and Losses. **Eco health** 10(4): 434-445.
- Stenhauer, N.A., Rennich, K., Wilson, M.E., Caron, D.M., Lengerich, E.J., Pettis, J.S., ROSE, R., Somerville, D. 2014. Wintering bees. Agnote DAI/121. NSW Agriculture.
- Szabo, T.I. 1989. Terminology of Wintering Honey-Bee Colonies in 4. **Colony pack American Bee Journal** ;129(5):338-339
- Somerville, D. 1999. Wintering bees. Agnote DAI/121. NSW Agriculture.
- Soysal, M.İ., Gürçan, E.K. 2005. Tekirdağ İli Arı Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma, **Tekirdağ Zir. Fakültesi Dergisi**. 2 (2), Tekirdağ.
- Taber, S. 1988. Management For Winter Survival. **American Bee Journal** ;129 (12):833-835.
- 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, ADÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış). 111s. Aydın.
- Uçak-Koç, A., Karacaoğlu, M. 2011. Effects of queen rearing period on reproductive features of Italian (*Apis mellifera ligustica*), Caucasian (*Apis mellifera caucasica*), and Aegean eco type of Anatolian honey bee (*Apis mellifera anatoliaca*) queens. **Turk. J. Vet. Animal**. 35(4): 271-276.
- Uçak-Koç, A., Karacaoğlu, M. 2013. Kafkas (*A. m. caucasica*), İtalyan (*A. m. ligustica*) ırkları 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**, vol. 12, no. 1, pp. 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.
- Uygur, Ş.Ö., Girişgin, A.O. 2008. Bal arısı hastalık ve Zararlıları. **Uludağ Arıcılık Dergisi** 8(4):130-142.
- VanDooremalen, C., Gerritsen, L., Cornelissen, B., vanderSteen, J.J.M., vanLangevelde, F., Blacquièrre, 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.
- VanEngelsdorp, D., Hayes, J.Jr., Underwood, R.M., Pettis, J. 2008. A survey of honey bee colony losses in the U.S., Fall 2007 to Spring 2008. **Plos ONE** 3: e4071.DOI: 10.1371.
- VanEngelsdorp, D., Hayes, J.Jr., Underwood, R.M., Caron, D., Pettis, J. 2011. A survey of managed honey bee colony losses in the USA, fall 2009 to winter 2010. **J. Apic. Res.**, 50(1): 1-10.
- 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.
- 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.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Ufuk ÇELİK

Doğum Yeri Ve Tarihi :Manisa/ 1985

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi :Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı

Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Bildiriler

-
-
-

İLETİŞİM

E-Posta Adresi :ufuk_celik45@hotmail.com

Tarih :