



**BAL ARILARINDA (*Apis mellifera* L.) İKİ ANALI  
KOLONİ YÖNETİMİNİN KOLONİ PERFORMANSI  
VE VARROA (*Varroa destructor* Anderson&Trueman)  
BULAŞIKLIK DÜZEYİNE ETKİSİ**

**Emir Han CENGİZ**

**Yüksek Lisans Tezi  
Zootekni Anabilim Dalı  
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı  
Prof. Dr. Ferat GENÇ  
2018**

**Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAL ARILARINDA (*Apis mellifera* L.) İKİ ANALI KOLONİ  
YÖNETİMİNİN KOLONİ PERFORMANSI VE VARROA (*Varroa  
destructor* Anderson&Trueman) BULAŞIKLIK DÜZEYİNE ETKİSİ**

**Emir Han CENGİZ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI  
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı**

**ERZURUM  
2018**

**Her hakkı saklıdır**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü  
TEZ ONAY FORMU






**BAL ARILARINDA (*Apis mellifera* L.) İKİ ANALI KOLONİ YÖNETİMİNİN KOLONİ PERFORMANSI VE VARROA (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) BULAŞIKLIK DÜZEYİNE ETKİSİ**

Prof. Dr. Ferat GENÇ danışmanlığında, Emir Han CENGİZ tarafından hazırlanan bu çalışma, 14/05/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği (3/3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ferat GENÇ

Üye : Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yaşar ERDOĞAN

İmza :   
İmza :   
İmza : 

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **24.05/2018** tarih ve ...**21**.../**15**..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Mehmet KARAKAN**  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Müdürü

**Prof. Dr. Cahit KAZAZ**  
Enstitü Müdürü

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **BAL ARILARINDA (*Apis mellifera* L.) İKİ ANALI KOLONİ YÖNETİMİNİN KOLONİ PERFORMANSI VE VARROA (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) BULAŞIKLIK DÜZEYİNE ETKİSİ**

Emir Han CENGİZ

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı  
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ferat GENÇ

2016-2017 yıllarında yürütülen bu çalışmada, Erzurum şartlarında iki ana arılı koloni yönetiminin koloni performansına ve varroa bulaşıklık düzeyi üzerine etkisi incelenmiştir. Koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı tek analı kolonilerde  $15.20 \pm 0.84$  adet, iki analı kolonilerde  $21.75 \pm 1.63$  adet olarak bulunmuştur. Ortalama arılı çerçeve miktarı bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık Mayıs ayında istatistiki açıdan önemsizken, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Koloni başına ortalama yavru alanı miktarı tek ve iki analı kolonilerde sırasıyla  $4016.85 \pm 508.65$  cm<sup>2</sup> ve  $5300.31 \pm 380.73$  cm<sup>2</sup> olarak gerçekleşirken; kuluçka alanı gelişimi bakımından grupların birbirlerinden farkı çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancı tek analı kolonilerde  $33.67 \pm 3.34$  kg, iki analı kolonilerde ise  $47.90 \pm 3.88$  olarak gerçekleşmiş ve kolonilerin nektar akımı döneminde ortalama ağırlık kazançları  $12.62$  kg ile  $56.66$  kg arasında değişmiştir. İki analı kolonilerde koloni başına ortalama  $22.74 \pm 1.94$  kg bal elde edilirken tek analı kolonilerde bu değer  $15.76 \pm 1.64$  kg olarak tespit edilmiştir. Grupların 2017 yılı üretim dönemindeki bal verimi değerlerine uygulanan varyans analizinde, bal verimi bakımından gruplar arasındaki farkın önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu bulunmuştur. Koloni başına ortalama varroa bulaşıklık seviyeleri tek analı ve iki analı kolonilerde sırasıyla  $6.45 \pm 0.96$  ve  $11.43 \pm 1.02$  olarak gerçekleşirken; Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ortalama değerler sırasıyla  $1.34 \pm 0.12$ ,  $4.81 \pm 0.41$ ,  $9.71 \pm 0.94$  ve  $19.91 \pm 1.85$  olarak tespit edilmiştir. Varroa bulaşıklık oranlarına uygulanan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur.

**2018, 45 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Balarısı (*A. mellifera* L.), iki analı koloni, fizyolojik özellikler, *Varroa destructor*, koloni performansı

## ABSTRACT

Master Thesis

### THE EFFECT OF THE TWO QUEEN COLONY MANAGEMENT ON COLONY PERFORMANCE AND VARROA (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) INFESTATION LEVEL IN HONEY BEES (*Apis mellifera* L.)

Emir Han CENGİZ

Ataturk University  
Institute of the Natural and Applied Science  
Department of Animal Sciences  
Department of Animal Breeding Science

Supervisor: Prof. Dr. Ferat GENÇ

In this study carried out in 2016-2017, the effect of two queen colony management on colony performance and varroa infestation level in Erzurum conditions was examined. The averages of frames covered with bees per colony was found to be  $15.20 \pm 0.84$  for single-queen colonies and  $21.75 \pm 1.63$  for two-queen colonies. The difference between the groups in terms of frames covered with bees in May was not statistically significant, and the difference between the groups in June, July and August was statistically significant ( $p < 0.01$ ). The average amount of brood in single-queen and two-queen groups were  $4016.85 \pm 508.65$  and  $5300.31 \pm 380.73$  cm<sup>2</sup>/colony, respectively; the difference between the groups in terms of brood area development was very significant ( $p < 0.01$ ). The average weight gain per colony during the nectar flow period was  $33.67 \pm 3.34$  kg/colony for single-queen and  $47.90 \pm 3.88$  kg/colony for two-queen colonies and the average weight gain of the colonies during the nectar flow period varied between 12.62 kg and 56.66 kg. On average,  $22.74 \pm 1.94$  kg of honey were obtained per colony in two-queen colonies, whereas this value was found to be  $15.76 \pm 1.64$  kg in single-queen colonies. An analysis of variance applied to the yield values of the groups at the 2017 production period showed that the difference between the groups in honey yield was significant ( $p < 0.05$ ). The average varroa infestation levels per colony were  $6.45 \pm 0.96\%$  and  $11.43 \pm 1.02$  in the single-queen and two-queen colonies, respectively. The mean values in May, June, July and August were  $1.34 \pm 0.12\%$ ,  $4.81 \pm 0.41\%$ ,  $9.71 \pm 0.94\%$  and  $19.91 \pm 1.85\%$  respectively. As a result of variance analysis applied to varroa infestation levels, the difference between the groups was statistically significant ( $p < 0.01$ ).

**2018, 45 pages**

**Keywords:** Honeybee (*Apis mellifera* L.), two-queen colony, physiological characters, *Varroa destructor*, colony performances

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin boyunca ve tezimin tüm aşamalarında gece, gündüz desteğini ve emeğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ferhat GENÇ'e, bu süreçte beni destekleyen, her zaman yanımda olan bilgi ve tecrübesinden yararlanmama imkân sağlayan hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Mahir Murat CENGİZ'e teşekkürlerimi sunarım. Gereklı ilgi ve yardımlarımı esirgemeyen Bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Ömer Cevdet BİLGİN'e, bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim Bölümümüz öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. Ahmet DODOLOğLU'na şükranlarımı sunarım.

Araştırma süresince arazide örnek toplama aşamasında ve kovan çalışmalarında yardımcı olan değerli arkadaşım Taner DOğANAY'a, varlıklarıyla her zaman gurur duyduğum sevgili eşim ve çocuklarıma teşekkürlerimi sunarım.

**Emir Han CENGİZ**

**Mayıs, 2018**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>17</b>
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Arı materyali.....	17
3.1.2. Kovan materyali .....	17
3.1.3. Diğer materyal ve araçlar .....	18
3.2. Yöntem .....	18
3.2.1. Ana arı yetiştirme programı .....	18
3.2.2. Deneme gruplarının oluşturulması ve koloni yönetimi .....	19
3.2.3. Fizyolojik özelliklerin belirlenmesi.....	20
3.2.3.a. Ergin arı gelişimi .....	20
3.2.3.b. Kuluçka alanı gelişimi.....	20
3.2.3.c. Nektar akımının tespiti ve ağırlık kazancı .....	21
3.2.3.d. Bal verimi .....	22
3.2.4. Varroa bulaşıklık oranının belirlenmesi .....	23
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi.....	24
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>25</b>
4.1. Fizyolojik Özellikler.....	25
4.1.1. Ergin arı gelişimi .....	25
4.1.2. Kuluçka alanı gelişimi.....	27
4.1.3. Nektar akımı dönemi ağırlık kazancı .....	30
4.1.4. Bal verimi .....	32

4.2. Varroa Bulaşıklık Oranı (%) .....	34
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>37</b>
KAYNAKLAR .....	39
ÖZGEÇMİŞ .....	45





## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>°C</b>	Santigrat derece
<b>Bal arısı</b>	<i>Apis mellifera</i> L.
<b>cm</b>	Santimetre
<b>cm<sup>2</sup></b>	Santimetrekare
<b>gr</b>	Gram
<b>kg</b>	Kilogram
<b>lt</b>	Litre
<b>m<sup>2</sup></b>	Metrekare
<b>mg</b>	Miligram
<b>ml</b>	Mililitre
<b>mm</b>	Milimetre
<b>ppm</b>	Milyonda bir
<b>Varroa</b>	<i>Varroa destructor</i> Anderson&Trueman

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. İki analı kolonilerden görünüm .....	17
Şekil 3.2. Kapalı yavrulu çerçeve .....	21
Şekil 3.3. Bal hasadı .....	22
Şekil 3.4. Kolonilerin varroa bulaşıklık oranını tespit etmek için kullanılan malzemeler .....	23
Şekil 3.5. Porselen tabağa dökülen varroalar .....	24



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 4.1.</b> Grupların ortalama arılı çerçeve miktarları (adet/koloni).....	25
<b>Çizelge 4.2.</b> Grupların arılı çerçeve miktarlarına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi sonuçları .....	26
<b>Çizelge 4.3.</b> Grupların aylar itibarı ile arılı çerçeve miktarlarına ilişkin verilere uygulanan t testi sonuçları .....	27
<b>Çizelge 4.4.</b> Grupların ortalama kuluçka alanları (cm <sup>2</sup> /koloni) .....	28
<b>Çizelge 4.5.</b> Grupların kuluçka alanı miktarlarına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi sonuçları .....	29
<b>Çizelge 4.6.</b> Grupların aylar itibarı ile kuluçka alanı miktarlarına ilişkin verilere uygulanan t testi sonuçları .....	29
<b>Çizelge 4.7.</b> Grupların nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı değerleri (kg/koloni) .....	31
<b>Çizelge 4.8.</b> Grupların nektar akım dönemi ağırlık kazancı değerlerine ilişkin verilere uygulanan varyans analiz sonuçları .....	31
<b>Çizelge 4.9.</b> Grupların ortalama nektar akışı dönemi ağırlık kazançlarına ilişkin t testi sonuçları .....	31
<b>Çizelge 4.10.</b> Grupların ortalama süzme bal verimi değerleri (kg/koloni) .....	32
<b>Çizelge 4.11.</b> Grupların ortalama bal verimi değerlerine ilişkin verilere uygulanan varyans analiz sonuçları .....	33
<b>Çizelge 4.12.</b> Grupların ortalama bal verimine ilişkin t testi sonuçları .....	33
<b>Çizelge 4.13.</b> Grupların ortalama varroa bulaşıklık oranları (%) .....	34
<b>Çizelge 4.14.</b> Grupların varroa bulaşıklık oranlarına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi sonuçları .....	35
<b>Çizelge 4.15.</b> Grupların aylar itibarı ortalama varroa bulaşıklık oranlarına (%) ilişkin verilere uygulanan t testi sonuçları.....	35

## 1. GİRİŞ

Arıcılık, balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin nektar akımının bol olduğu dönemlerde ergin arı popülasyonlarının en üst düzeye ulaştırılması ve bu popülasyonun bal, bal mumu, arı sütü, propolis, arı zehiri, ana arı, oğul ve paket arı gibi arı ürünleri üretimi ve bitkilerin polinasyonu için kullanılması, yönetilmesi amacıyla yürütülen bir tarımsal faaliyettir (Genç ve Dodoloğlu 2017).

Genellikle bir arı kolonisinde bir ana arı, bir kaç yüz erkek arı ve binlerce işçi arı vardır. Ancak, sahip olduğu anatomik, fizyolojik ve davranış özellikleri ile kovan içerisindeki işlevleri gereği bir kolonideki en önemli birey ana arıdır. Öyle ki, koloni performansı ile ana arının performansını özdeşleştirmek mümkündür. Koloniler en ileri tekniklerle yönetilseler bile, ana arısı kalitesiz; yani düşük damızlık değerinde olan kolonilerde verim düşer.

Bir kolonide bir ana arının bulunuşu olağan sayılır. Bununla beraber, arı yetiştiricileri bazen aynı koloni içerisinde yaşlı bir ana arı ile kendi yavrularından bir ana arının aynı veya yakınında bir çerçeveye yumurta bıraktığını gözleyebilirler. Ana nektar akımı sonunda ana arı denetimleri yapıldığında kolonilerin yaklaşık %5'inde ana-kız beraberliği ile karşılaşılır (Farrar 1953). Bazı arı hatları bu duruma diğerlerinden çok daha fazla eğilim göstermektedirler. Kolonilerde görülen bu eğilim bazı önlemlerle aynı kolonide iki ana arının aynı anda bulunabileceği görüşünü uyandırmış ve denemelere geçilmiştir.

Çeşitli araştırmacılarca uygulanan bütün yöntemlerde aynı anda yumurtlayan iki ana arının varlığı bal üretimini önemli ölçüde artırmıştır (Farrar 1953; Moeller 1976; Valle *et al.* 2012). Bunun nedeni popülasyon artıka buna bağılı olarak bal veriminin doğrusal artışıdır (Doğaroğlu 1999).

Bal akımından önce iki ana arılı sisteme dönüştürülen bir koloninin, tek ana arılı iki koloninin oluşturabileceği ölçüde kalabalık bir populasyon oluşturabilmesi nedeniyle sistem entansif bir yönetim sistemi olarak önem kazanmaktadır. Ancak sistemin bütün yörelerde ve bütün uygulamalarda aynı ölçülerde başarılı olacağını düşünmek doğru değildir. Üretici kendine özgü üretim koşullarında birkaç kovanla işe başlamalı ve kendi koşullarına uygunluğunu belirlemelidir. Özellikle koşulların bölgeden bölgeye ve hatta aynı bölge içerisinde bile değişiklik gösterdiği göz önüne alınmalıdır.

Tek analı kolonilerde her üniteye arı sayısı çoğalarak en yüksek seviyeye ulaşır. İkinci bir ana arı kullanıldığı takdirde arı miktarı daha fazla artacak ve elde edilecek verim de buna paralel olarak yükselecektir. Küçük kolonilerin kadroları geç gelişeceğinden böyle kolonilerin üretimde etkili olabilmeleri ancak çok uzun bir nektar akımı devresinde mümkün olabilir. Bununla beraber geniş kadrolu koloniler, nektar akımı ister kısa isterse uzun olsun, kadrolarının kuvvetli oluşu sebebiyle, ana nektar akımından azami istifadeyi sağlayarak fazla miktarda bal depolarlar (Moeller 1976).

Bal arısı kolonilerinin sağlıklı bir şekilde yaşamlarını sürdürmesi varroa parazitinin kolonilerdeki çoğalmasının kontrol altına alınmasına bağlıdır. Birkaç sezon bu parazit ile mücadele yapılmaması durumunda koloniler elden çıkabilir. Nitekim, araştırmacılar, Mayıs ayından Ağustos sonuna kadar koloni başına 30'un üzerinde *Varroa* akarı tespit etmişler ve bu orana ulaşan kolonilerde vakit kaybetmeden ilaçlı mücadele yapılması gerektiğini bildirmişlerdir (Imdorf *et al.* 2003).

Bu yönetim sisteminde iki ana arının aynı kolonide bir ana arı ızgarasıyla farklı kuluçkalıklarda yumurtlaması bal arısı popülasyonunu ve dolayısıyla bal verimini artırmaktadır (Winston and Mitchell 1986). Bu koloni yönetim sistemi pozitif yönlerine ilaveten arı popülasyon artışına paralel olarak varroa bulaşıklık seviyesini artırmak gibi negatif bir yönü de vardır. Dennis *et al.* (2009) yaptıkları çalışmada; iki analı koloni yönetim sisteminde varroa paraziti artışının kapalı erkek arı gözlerinin kovandan çıkarılmasıyla elemine edilebileceğini bildirmişlerdir.

Bu alışmada, Erzurum Şartlarında iki ana arılı koloni yönetiminin koloni performansına etkileri incelenip karşılaştırılarak; bunların farklı yönetim Őekillerindeki fizyolojik özelliklerini belirlemek, varroa bulaşıklık düzeylerini tespit etmek ve iki analı koloni yönetimiyle yörede güçlü popülasyonlarla çalışmanın yaygınlaştırılması suretiyle bal veriminin artmasını sağlamak amaçlanmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ortalama olarak 4-5 yıllık bir ömre sahip olan ana arı, damızlık değeri yüksek bile olsa, bu üstün damızlık değerinin gerektirdiği özelliklerini yaşamının ancak ilk 1-2 yılı içerisinde gösterebilir. Bu nedenle ana arıların 1-2 yıl damızlıkta kullanıldıktan sonra verimden düştüğü belirtilerek sabit arıcılıkta 2 yılda bir göçer arıcılıkta ise her yıl değiştirilmesi önerilmektedir (Kaftanoğlu 1987a; Öztürk 2013).

Polonya'da yapılan bir çalışmada (Woyke 1984), ana arısı 1 yaşında olan kolonilerin 2 yaşlı ana arıya sahip olanlardan %19-27 daha fazla bal verdikleri tespit edilmiştir. Diğer taraftan İnci (1987), koloninin ana arısının genç tutulması halinde alınacak verimde %30'luk bir artış sağlanacağını belirtmekte; Genç (1992) ise, koloninin ana arısının bir yaşında olmasının iki yaşında olmasına göre bal verimini %28 artırdığını bildirmektedir.

İyi bir ana arı, koloni performansına bağlı olarak yılda 250.000 kadar yumurta bırakmaktadır. Fakat ana arı 2-3 yaşına geldiğinde spermatekasındaki sperma miktarı azaldığından yumurtlama eğilimi hızla düşmekte, daha fazla dölsüz yumurta bırakmakta ve kolonideki erkek arı popülasyonu artmaktadır (Butler 1984; Genç ve Dodoloğlu 2017).

Ana arının verimli olarak damızlıkta kullanma çağının 0-2 yaş dönemi olduğu belirtilerek, 2 yaşını dolduran ana arıların verimliliklerini hızla kayb ettikleri ve buna bağlı olarak kolonilerin gelişme hızlarının zayıfladığı bildirilmektedir (Morse and Hooper 1985; Genç ve Dodoloğlu 2017).

Başarılı bir çiftleşmeden sonra ana arının sperma kesesinde 4-6 milyon spermatozoa depolanmakta ve spermalar burada ana arı yaşadığı sürece canlılıklarını devam ettirmektedir. Ana arı yaşlandıkça spermatekasındaki sperma sayısı azalarak döllü yumurta bırakma oranı düşmekte ve dolayısıyla ana arısı yaşlı olan kolonilerde işçi arı popülasyonunun artış hızı yavaşlamakta ve erkek arı popülasyonu artmaktadır. Ana arısı

yaşlanmış olan kolonilerin gelişmesi yavaşlamakta ve koloni performansı düşmektedir (Kaftanoğlu 1987a, 1987b; Fıratlı 1988; Kahya vd 2008).

Ana arının yaşı, yetiştirme dönemi ve şartları, ovariol sayısı, depoladığı spermatozoa miktarı ve çıkış ağırlığı gibi özellikleri onun damızlık değerini belirleyen kriterlerdir (Delaney *et al.* 2011). Damızlık materyal olarak, daha önce aynı koşullardaki diğer kolonilere üstünlüğünü kanıtlamış damızlık kolonilerden alınan genç larvalardan ve nektar döneminde yetiştirilmiş, genç ve çalışkan ana arılar kullanılmalı ve bunlar bir ya da iki yılda bir yenilenmelidir (Koç ve Karacaoğlu 2004).

Birçok araştırmacı ana arı yetiştirme mevsiminin ana arıların kalitesine etkili olduğu görüşü üzerinde hemfikirdir. Araştırmacılar nektar akımı döneminde yetiştirilen ana arıların çıkış ağırlıklarının, diğer dönemlerde yetiştirilen ana arılarından önemli derecede daha fazla olduğunu bildirmektedir (Mouatadid 1978; Cengiz vd 2009; Önk *et al.* 2016).

Weiss'in (1983) bildirdiğine göre damızlık değeri yüksek ana arıların yetiştirilmesi için en uygun dönem, kolonilerde maksimum kuluçka üretiminin ve değişik yaş gruplarında fazla sayıda işçi arının bulunduğu dönemdir. Diğer taraftan yaz aylarındaki uygun koşulların sağlanması ve kolonilerin bal, polen ve su gibi ihtiyaçlarının karşılanması durumunda doğal üretim dönemleri dışında da ana arı üretiminin mümkün olabileceği; fakat ana arı ve erkek arı üretimi için en uygun sezonun koloni ihtiyaçlarının doğal şekilde karşılandığı mevsimler olduğu ifade edilmektedir (Genç ve Dodoloğlu 2017).

Bazı araştırmacılar en fazla çıkış ağırlığına sahip olan ana arıların bir günlük larvalardan yetiştirilen ana arılar olduğunu bulmuştur (Soares 1984; Mahbobi *et al.* 2012; Dhaliwal *et al.* 2016; Njeru *et al.* 2017). Gençer vd (2000) de, aynı görüşü paylaşmakta olup, aşılama kullanılmak üzere larva yaşının ana arının çıkış ağırlığını doğrudan etkilediğini ve damızlık ana arı üretiminde 0-24 saatlik larvaların kullanılması gerektiğini bildirerek; 2, 3 ve 4 günlük larvalardan elde edilen ana arıların daha ufak, ovariol sayılarının daha az ve spermateka çaplarının daha küçük bulunduğunu ifade etmektedirler.



Ana arıların yaşlanmasıyla sperma keselerindeki spermatozoa miktarı azalmaktadır. Nitekim 1982-1985 yılları arasında yapılan bir çalışmada, optimal şartlarda yetiştirilen ana arıların spermatekalarında 0, 1, 2 ve 3 yaşlarında iken ortalama olarak sırasıyla  $9,77 \pm 0,79$ ,  $7,63 \pm 0,85$ ,  $5,57 \pm 0,63$  ve  $2,08 \pm 0,62$  milyon spermatozoa sayılmıştır (Szabo and Heikel 1987).

Başlatıcı kolonilerde suni beslemenin ana arı kalitesine olan etkisini belirlemek için İran arılarıyla yapılan bir araştırmada, ilave besleme yapılan ve yapılmayan besleyici kolonilerde ve 1, 2 ve 3 günlük larvalardan yetiştirilen ana arılarda spermatheca hacimleri sırasıyla  $0,99 \pm 0,02$  mm<sup>3</sup>,  $0,88 \pm 0,02$  mm<sup>3</sup> ve  $0,87 \pm 0,02$  mm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir (Mahbobi *et al.* 2012).

Kolonilerin bal verimlerinin ana arıların çıkış ağırlığı, ovariol sayısı, yavru üretim miktarı, iklim ve mera koşulları gibi pek çok bileşenin etkisi altında olduğu ve bunlardan ana arı çıkış ağırlığının, ana arının değerini gösteren güvenilir bir indeks olarak kullanılabilmesi bildirilmektedir (Szabo 1973; Kahya vd 2008; Rangel *et al.* 2013).

Ana arının ağırlığı ile günlük yumurtlama miktarı arasında oldukça yüksek bir korelasyon ( $r=0,73$  ve  $n=112$ ) mevcut olup, doğal olarak çiftleşen ana arılar yapay tohumlama yapılanlardan hem daha ağırdırlar ve hem de günde daha fazla yumurta bırakmaktadırlar (Harbo 1986).

Cale ve Rothenbuhler'in (1984) yaptığı bir çalışmada, ana arının günlük yumurtlama hızı ile koloninin bal verimi arasında oldukça yüksek bir korelasyon ( $r=0,70$ ) olduğu gibi; koloni popülasyonu ile bal verimi arasında da yüksek bir korelasyon ( $r=0,93$ ) bulunmuştur. Yani bal verimi yumurtlama hızı ve koloni popülasyonu ile yakından ilgilidir.

Arıcılar, aynı kolonide iki ana arıyla geniş bir arı popülasyonu oluşturarak fazla miktarda bal üretebilir (Farrar 1953). Bal üretmek için iki ana arıyla tek bir ana arıyla

olduğundan daha az ekipmana gereksinim vardır (Farrar 1958). Peer (1969), bal üretiminde kullanılan tek ana arılı kolonilerde çok daha düşük maliyet, zaman ve ekipman gerektiğini bildirmiştir. Bal üretimini yönetmek ve artırmak için tasarlanan iki ana arılı sistemler, küçük çaplı işletmelerde yaygın olarak kullanılmakla birlikte, büyük ticari arıcılar tarafından kabul görmemiştir (Moeller 1976).

Walton (1974)'un Yeni Zelanda'da 296 koloniyle 2 yıl yürüttüğü çalışmada, iki analı sisteminde, tek analı sisteme göre %60-75 daha fazla bal üretildiği ve daha az miktarda kovan ekipmanı, zaman ve işçiliğe gereksinin olduğu belirlenmiştir.

Moeller'in 1967-1974 arasında yürüttüğü bir çalışmada; 6 yıl boyunca gözlemlenen iki analı kolonilerin ortalama veriminin, tek analı kolonilerden 50,80 kg ve paket kolonilerden 73,93 kg daha fazla olduğu bildirilmiştir (Moeller 1976).

Horizantal, vertikal ve paket arılarla oluşturulan iki ana arılı koloni yönetim sistemleriyle iki yıl üst üste yürütülen bir araştırmada; kolonilerin ortalama bal verimleri verilen sırayla, 122,46 kg, 113,85 kg ve 118,38 kg olmuştur (Duff and Furgala 1990).

Meksika'da iki analı ve tek analı koloni sistemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, iki analı kolonilerden ortalama  $53,2 \pm 2,4$  kg bal elde edilirken; tek analı kolonilerden  $26,4 \pm 1,8$  kg bal elde edildiği ve iki analı kolonilerin tek analı olanlara nazaran %101,2 daha fazla bal ürettiği belirlenmiştir (Valle *et al.* 2012).

İki ana arılı koloni yönetim sisteminin diğer bir avantajı ise; iki ana arının varlığı kovan içinde daha yoğun bir ana arı feromonuna neden olmakta ve bu da işçi arıların yeni bir ana arı yetiştirmesini engellemektedir (Lensky and Slabezki 1981; Winston *et al.* 1991).

Günümüzde dünya arıcılığının en önemli sorunlarından biri olan varroa paraziti arıların gelişim dönemlerinde, onları fiziksel ve fizyolojik olarak olumsuz etkilemektedir. Bu etkiler, kolonide yavru üretimi ve ergin arı popülasyonunda azalma, arıların uçuş etkinliğinin düşmesi, tarlacılık etkinliğinin azalması, enfeksiyonlara karşı doğal direncin

kaybolması, enfeksiyon kaynağı oluşturması, yaşam süresinin kısılması, tek kanatlılık, küçük kanat, küçük abdomen, pupa ölümleri, arılarda %25 oranında canlı ağırlık kaybı ve %60'a varan protein kaybı, koloni gelişme hızında ve üretim etkinliğinde azalma, erkek arılarda sperm üretiminde düşme ve kış kayıplarının artması şeklinde görülebilmektedir (Shimanuki *et al.* 1992; Kumova 2003).

Ektoparaziter bir akar olan *Varroa destructor* arıcılık için büyük tehditlerden biridir (Singh *et al.* 2016). Dünya çapında bal arılarında koloni kayıplarının en önemli sebepleri arasındadır (Beaurepaire *et al.* 2017). Arıcılığın sürdürülebilir olması bakımından *Varroa destructor* ile düzenli olarak mücadele zorunludur (Anderson and Trueman 2000).

Parazite karşı 140'ın üzerinde kimyasal bileşik kullanılmakta olup, bunların etkinlikleri genel olarak %70-95 arasında tespit edilmiştir (Elzen *et al.* 2000). Ancak kimyasal mücadelede kullanılan akarisitlerin pek çoğunun yanlış kullanımları sonucu, *Varroa* akarları giderek bu ilaçlara karşı direnç kazanmakta ve bu nedenle ilaçların etkinliği azalmaktadır (Boecking and Spivak 1999; Kamler *et al.* 2016). Diğer taraftan, nektar akımı dönemi ve iklim şartları *Varroa* parazitine karşı uygun tedavi stratejilerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Kumova 2001). *Varroa* paraziti ile mücadelede genel etkinliği artırmak ve parazitin direncini kırmak için farklı muameleler yapılmalıdır (Rosenkranz *et al.* 2010)

Ergin arı gelişimini belirlemede bazı araştırmacılar ayda bir defa yapılan kontrollerde kolonilerin sahip oldukları arılı çerçeve miktarını kullanırken (Kaftanoğlu vd 1993; Dülger 1997; Dodoloğlu ve Genç 2002), bazıları ise arılı çerçeve sayısının 21 gün aralıklarla belirlenmesi yöntemini kullanmışlardır (Doğaroğlu 1981; Güler 1995; Akyol vd 2014).

Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya genotip gruplarıyla Trakya Bölgesinde yapılan bir çalışmada; kolonilerin sezon boyunca 21 gün aralıklarla 10 dönemdeki ortalama arılı

çerçeve sayıları sırasıyla 10,83 adet, 12,87 adet, 9,65 adet ve 8,85 adet olarak belirlenmiştir (Doğaroğlu vd 1992).

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata genotiplerinde ölçüm yapılan 11 döneme ait ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla  $7,54 \pm 0,37$  adet,  $8,68 \pm 0,57$  adet,  $17,04 \pm 9,76$  adet,  $13,94 \pm 0,79$  adet,  $8,52 \pm 0,40$  adet ve  $13,84 \pm 0,61$  adet olarak tespit edilmiştir (Güler 1995).

Dülger (1997) Kafkas, Anadolu ve Erzurum ekotipi için koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısını sırasıyla  $15,62 \pm 1,04$  adet,  $17,08 \pm 1,24$  adet ve  $18,49 \pm 1,25$  adet olarak bildirmiştir. Yine aynı çalışmada ölçüm yapılan mayıs, haziran, temmuz ve ağustos ayları için ise ortalamanın sırasıyla  $9,96 \pm 0,39$  adet,  $14,39 \pm 0,79$  adet,  $20,05 \pm 1,07$  adet ve  $24,16 \pm 1,24$  adet olduğu belirtilmiştir.

Kafkas ve Muğla ırkları ile bunların karşılıklı melezlerinin Akdeniz ve İç Anadolu Bölgeleri'nde gezginci arıcılık koşullarında morfolojik, fizyolojik ve davranış özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (Akyol 1998), bu genotipler için ortalama arılı çerçeve sayıları Kafkas grubunda  $11,57 \pm 0,42$  adet, Muğla grubunda  $11,56 \pm 0,44$  adet, Kafkas x Muğla grubunda  $8,17 \pm 0,24$  adet, Muğla x Kafkas grubunda  $8,00 \pm 0,23$  adet olarak tespit edilmiştir.

Kutluca (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, koloni başına ortalama arılı çerçeve sayıları Kafkas, Karniyol ve Anadolu genotipleri için sırasıyla  $12,98 \pm 0,26$  adet,  $12,36 \pm 0,28$  adet ve  $13,02 \pm 0,33$  adet olarak bildirilirken; 2002 yılı üretim döneminde ise ölçüm yapılan Mayıs ayında aynı genotipler için sırasıyla  $8,75 \pm 0,28$ ,  $8,45 \pm 0,28$  ve  $8,50 \pm 0,29$  adet, Haziran ayında sırasıyla  $11,45 \pm 0,36$ ,  $11,55 \pm 0,45$  ve  $11,05 \pm 0,37$  adet, Temmuz ayında sırasıyla  $12,00 \pm 0,29$ ,  $11,64 \pm 0,37$  ve  $11,35 \pm 0,39$  adet ve Ağustos ayında ise sırasıyla  $13,10 \pm 0,60$ ,  $11,40 \pm 0,51$  ve  $13,25 \pm 0,54$  adet olarak belirlenmiştir.

Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, İtalyan ve Kafkas-Camili arılarıyla Tokat'ta yapılan bir çalışmada; genotiplerin ortalama arılı çerçeve sayıları 1. yıl sırasıyla

9,73±0,27 adet, 10,01±0,28 adet, 10,40±0,33 adet, 10,19±0,30, adet 10,76±0,35 adet ve 9,00±0,20 adet, 2. yıl ise aynı sırayla 12,97±0,86 adet, 11,64±0,78 adet, 13,64±0,95 adet, 11,61±0,98 adet, 13,16±0,88 adet ve 8,16±0,74 adet olarak belirlenmiştir (Arslan 2003).

Muğla, Niğde ekotipi, Kafkas ve Karniyol arılarıyla Orta Anadolu şartlarında yapılan bir çalışmada; ölçüm yapılan 9 döneme ait arılı çerçeve sayıları genotipler için sırasıyla 11,24±0,59, 9,51±0,42, 8,11±0,31 and 12,38±0,72 adet olarak tespit edilmiştir (Akyol vd 2014).

Cengiz ve Erdoğan (2017) tarafından Erzurum'da yürütülen bir çalışmada; Buckfast, Karniol, Kafkas ve Erzurum genotipleri için ölçüm yapılan 9 döneme ait arılı çerçeve sayıları sırasıyla 11.72, 12.17, 9.52, 10.72 adet olarak belirlenmiştir.

Kolonilerde kuluçka üretim etkinliğini belirlemek için çeşitli araştırmacılar tarafından farklı yöntemler kullanılmıştır. Fıratlı ve Budak (1992) yaptıkları çalışmada kolonideki kapalı ve açık yavru alanını planimetre kullanarak cm<sup>2</sup> cinsinden ifade ederlerken, bir başka çalışmada kolonilerin yavru alanlarının belirlenmesinde PUCHTA yöntemi kullanılarak yavru alanlarına elips formülü uygulanmıştır (Güler 1995). Aynı konuda yapılan diğer araştırmalarda ise, deneme kolonilerinde sezon boyunca 30 gün aralıklarla bütün yavrulu çerçeveler üzerindeki kapalı kuluçka alanları PUCHTA yöntemiyle cm<sup>2</sup> cinsinden belirlenmiştir (Dülger 1997; Dodoloğlu 2000; Kutluca 2003; Cengiz 2007).

Fethiye, Ege, TKV, Ankara, ve Bitlis arı grupları ile Ege Bölgesi koşullarında yapılan bir araştırmada bu gruplara ait kuluçka üretim ortalamaları sırasıyla 3276±229 cm<sup>2</sup>, 3225±183 cm<sup>2</sup>, 2750±212 cm<sup>2</sup>, 2556±153 cm<sup>2</sup> ve 2373±205 cm<sup>2</sup> olarak tespit edilmiş ve bu değerler arasındaki farkın önemli (p<0,01) olduğu bildirilmiştir (Budak 1992).

Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya gruplarıyla Trakya koşullarında yapılan bir çalışmada, gruplar kuluçka etkinliği bakımından birbirlerinden istatistiksel olarak farklı

bulunurken ( $p<0,01$ ), Muğla grubunun diğerlerinden daha fazla kuluçka üretim etkinliği gösterdiği bildirilmiştir (Doğaroğlu vd 1992).

Güler (1995)'in Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arıları ile yaptığı bir araştırmada kuluçka alanları sırası ile  $111,6\pm 110,68 \text{ cm}^2$ ,  $1184,8\pm 162,85 \text{ cm}^2$ ,  $2387,5\pm 163,53 \text{ cm}^2$ ,  $2030,2\pm 188,6 \text{ cm}^2$ ,  $1433,9\pm 153,19 \text{ cm}^2$  ve  $1501,5\pm 128,81 \text{ cm}^2$  olmuş ve kolonilerin kuluçka üretim etkinliği ile bal verimi arasında pozitif bir korelasyon ( $n=44$  ve  $r=0,817$ ) bulunduğu saptanmıştır.

Gençer (1996) tarafından bazı bal arısı ırkları ile melezlerinin çeşitli özelliklerinin incelendiği bir araştırmada, altı döneme ait ortalama kuluçka alanı değerleri Kırşehir grubunda  $3089\pm 205 \text{ cm}^2$ , Beypazarı grubunda  $2761\pm 159 \text{ cm}^2$ , Kafkas grubunda  $3302\pm 191 \text{ cm}^2$ , Beypazarı x Kafkas grubunda  $3433\pm 172 \text{ cm}^2$  ve Kafkas x Beypazarı grubunda ise  $3314\pm 234 \text{ cm}^2$  olarak tespit edilmiştir.

Kafkas, Anadolu ve Erzurum ekotipinde koloni başına ortalama yavru alanı sırasıyla  $3055,63\pm 280,31 \text{ cm}^2$ ,  $3584,28\pm 271,91 \text{ cm}^2$  ve  $3897,03\pm 303,24 \text{ cm}^2$ ; ölçüm yapılan Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları için ise ortalama sırasıyla  $2154,64\pm 144,70 \text{ cm}^2$ ,  $4445,08\pm 292,44 \text{ cm}^2$ ,  $4938,55\pm 290,08 \text{ cm}^2$  ve  $2510,98\pm 318,09 \text{ cm}^2$ /koloni olarak belirlenmiştir. En yüksek kuluçka üretim etkinliği  $5081,90\pm 609,35 \text{ cm}^2$ /koloni değeri ile Erzurum ekotipinde elde edilirken; bu grubu  $4883,50\pm 396,35 \text{ cm}^2$ /koloni değeri ile Anadolu grubunun ve  $4850,25\pm 529,06 \text{ cm}^2$ /koloni değeriyle Kafkas grubunun izlediği ve kuluçka alanı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli ( $p<0,01$ ) olduğu bildirilmiştir (Genç vd 1999).

Farklı besleme yöntemleri uygulanarak yürütülen bir araştırmada; I. (şurup+vitamin+mineral+antibiyotik), II. (1/1 oranında sakaroz-su) ve kontrol gruplarındaki arılı çerçeve sayısı sırasıyla ortalama  $3125\pm 228 \text{ cm}^2$ ,  $2725\pm 209 \text{ cm}^2$  ve  $2440\pm 420 \text{ cm}^2$  olarak tespit edilmiş ve gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur (Kumova 2000).

Dodoloğlu ve Genç (2002) tarafından Kafkas ve Anadolu arıları ve bunların karşılıklı melezlerinin çeşitli özelliklerinin incelendiği bir araştırmada; Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu gruplarını temsil eden kolonilerde ortalama yavru alanları sırası ile  $3870,79 \pm 75,24 \text{ cm}^2$ ,  $4569,85 \pm 63,66 \text{ cm}^2$ ,  $4322,90 \pm 63,66 \text{ cm}^2$  ve  $4091,88 \pm 5,24 \text{ cm}^2$  olarak belirlenmiştir.

Arslan (2003)'ın Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, İtalyan ve Kafkas-Camili arılarıyla Tokat'ta 2 yıl üst üste yürüttüğü bir çalışmada, kuluçka etkinliği yönünden genotip ve dönemler arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunurken; kuluçka üretim etkinliği ile bal verimi, ergin arı gelişimi ve petek işleme etkinliği arasında sırasıyla  $r=0,76$ ,  $r=0,76$  ve  $r=0,77$  gibi yüksek ve önemli ( $p < 0,01$ ) ilişkilerin olduğu belirlenmiştir.

Kafkas ve Muğla arıları ve bunların karşılıklı melezlerinin gezginci arıcılık şartlarındaki çeşitli özelliklerinin incelendiği bir araştırmada; Kafkas, Kafkas x Muğla, Muğla x Kafkas ve Muğla gruplarını temsil eden kolonilerde ortalama yavru alanları sırası ile  $3754,2 \pm 340,8 \text{ cm}^2$ ,  $3742,6 \pm 323,8 \text{ cm}^2$ ,  $5194,8 \pm 428,7 \text{ cm}^2$  ve  $5425,1 \pm 416,9 \text{ cm}^2$  olarak belirlenmiştir (Akyol vd 2006).

Cengiz (2007) tarafından Erzurum'da gezginci ve sabit işletmelerin performanslarının karşılaştırılması amacıyla yürütölen bir çalışmada; gezginci arıcılık işletmelerinde ortalama yavrulu alan  $4661,85 \pm 223,80 \text{ cm}^2/\text{koloni}$  olarak tespit edilirken, bu değer sabit arıcılık işletmelerinde  $3211,94 \pm 140,28 \text{ cm}^2/\text{koloni}$  olarak belirlenmiş ve fark istatistik olarak çok önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur.

Muğla, Niğe ekotipi, Kafkas ve Karniyol arılarıyla Orta Anadolu şartlarında yapılan bir çalışmada; ölçüm yapılan 9 döneme ait yavrulu alan miktarı  $2825,0 \pm 240,3$ ,  $2160,6 \pm 176,8$ ,  $1701,9 \pm 129,7$  ve  $2883,0 \pm 104,4 \text{ cm}^2$  olarak tespit edilmiştir. Araştırmada Muğla ve Karniyol genotipinin Kafkas genotipinden %45 ve Niğe ekotipinden %30 daha fazla kapalı yavru oluşturduğu bildirilmiştir (Akyol vd 2014).

Erzurum'da çeşitli genotiplerin kışlama kabiliyetleri ve performanslarının incelendiği bir araştırmada; Buckfast, Karniol, Kafkas ve Erzurum genotipleri için ölçüm yapılan 9 döneme ait yavrulu alan miktarları sırasıyla  $2713,7 \pm 237,9$ ,  $2797,6 \pm 238,3$ ,  $2036,5 \pm 166,4$  ve  $2364,3 \pm 197,2$  cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir (Cengiz ve Erdoğan 2017).

Yapılan bir çok araştırmada, kolonilerin nektar akımı başlangıç ve bitimindeki ağırlıklarının farkını alarak bu farkın nektar geliş dönemindeki ağırlık kazancı olarak değerlendirilebileceği ve kolonilerin belirtilen dönemdeki ağırlık kazancına etki eden faktörlerin incelenebileceği bildirilmiştir (Dülger 1997; Dodoloğlu 2000; Arslan 2003; Cengiz 2007).

Erzurum'da yürütülen bir çalışmada nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancının  $14,50$  kg ile  $68,80$  kg arasında değiştiği; bu değer Kafkas, Anadolu ve Erzurum ekotipleri için sırasıyla ortalama  $36,00 \pm 3,83$  kg,  $38,64 \pm 5,78$  kg ve  $35,80 \pm 5,15$  kg olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Dülger 1997).

Dodoloğlu (2000) tarafından Kafkas, Anadolu genotipleri ve karşılıklı melezleriyle yapılan bir çalışmada, nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancı Kafkas grubunda  $18,36 \pm 2,27$  kg, Kafkas x Anadolu grubunda  $16,69 \pm 1,36$  kg, Anadolu x Kafkas grubunda  $21,39 \pm 2,73$  kg ve Anadolu grubunda ise  $22,27 \pm 2,26$  kg olarak gerçekleşmiş ve kolonilerin nektar akımı dönemindeki ortalama ağırlık kazançları  $5$  kg ile  $39$  kg arasında değiştiği belirtilmiştir.

Kafkas, Karniyol ve Anadolu genotipleri ile yürütülen bir çalışmada; nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancı 2001 yılı üretim döneminde sırasıyla  $18,13 \pm 2,46$  kg,  $13,50 \pm 1,53$  kg ve  $16,38 \pm 2,33$  kg olurken; aynı genotipler için 2002 yılı üretim döneminde sırasıyla  $9,00 \pm 1,73$  kg,  $8,50 \pm 1,55$  kg ve  $7,95 \pm 1,28$  kg olarak tespit edilmiştir (Kutluca 2003).

Arslan (2003)'nın Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, İtalyan ve Kafkas-Camili arılarıyla Tokat'ta yaptığı çalışmada; genotiplerin nektar akımı dönemindeki koloni



başına ortalama ağırlık kazancı değerleri birinci yıl sırasıyla 43,71±1,59 kg, 42,05±1,48 kg, 47,65±1,98 kg, 42,88±1,70 kg, 46,23±1,84 kg ve 37,59±1,42 kg, ikinci yıl ise aynı sırayla 45,54±2,79 kg, 45,22±2,22 kg, 48,58±3,41 kg, 45,29±3,65 kg, 48,97±3,10 kg ve 35,70±2,46 kg olarak belirlenmiştir.

Erzurum'da gezginci ve sabit işletmelerin performanslarının karşılaştırılması amacıyla yürütülen bir çalışmada; nektar akımı döneminde koloni başına ortalama ağırlık kazancı ile kolonilerin bal verimleri arasında pozitif ve çok önemli ( $p<0,01$ ) bir ilişki ( $r=+0,99$ ) bulunduğu saptanmış ve nektar akımı dönemindeki ağırlık kazancı fazla olan kolonilerin bal verimlerinin de yüksek olduğu bildirilmiştir (Cengiz 2007).

Arıcılıkla ilgili olarak yapılan bütün araştırmalar doğrudan ya da dolaylı olarak koloni başına bal verimini artırmaya yöneliktir. Çeşitli araştırmacılar bal veriminin tespitinde kolonilerin kendi ihtiyaçları dışında ürettikleri bal miktarının esas alınması gerektiğini ve bal dolu ballıkların bürüt ağırlıklarından boş ballık ve boş çerçeve ağırlıkları toplamının (dara) düşülmesi suretiyle her bir koloniye ait bal veriminin belirlenebileceğini ifade etmişlerdir. (Güler 1995; Dülger 1997; Dodoloğlu ve Genç 2002; Akyol vd 2014; Cengiz ve Erdoğan 2017).

Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya arılarıyla yürütülen bir çalışmada; gruplarının ortalama bal verimi sırasıyla 29,971±7,797 kg/koloni, 24,857±8,545 kg/koloni, 23,171±7,721 kg/koloni ve 19,529±4,067 kg/koloni olarak belirlenmiştir. Grupların istatistik olarak karşılaştırılmasında ise yalnızca Kafkas Trakya'dan farklı ( $p<0,05$ ) bulunmuştur (Doğaroğlu vd 1992).

Kaftanoğlu vd (1993) tarafından çeşitli bal arısı ırk ve tiplerinin GAP Bölgesi'ndeki performanslarının saptanması amacıyla yürütülen bir çalışmada; koloni başına ortalama bal veriminin İtalyan arısı için 19,7±2,3 kg, Karniol arısı için 20,4±5,9 kg, Kafkas arısı için 17,6±5,3 kg, Ege arısı için 23,9±5,2 kg, Trakya arısı için 23,3±7,1 kg ve Güney Doğu Anadolu Bölgesinin yerli arıları içinse 4,3±0,7 kg olduğu; bal verimi bakımından İtalyan, Karniol, Kafkas, Ege ve Trakya arıları arasındaki fark önemli

olmakla beraber, bölgenin yerli arılarının bal veriminin diğer bütün genotiplerinkinden önemli ölçüde düşük olduğu bildirilmiştir.

Muğla, Yerli ve Kafkas balarısı genotiplerinin koloni gelişimini ve bal verim özelliklerini belirlemek amacıyla Hadim Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada; bu genotipler için ortalama bal verimi sırasıyla 26,4±1,28 kg/koloni, 15,4±0,92 kg/koloni ve 24,6±1,77 kg/koloni bulunmuştur (Akyol vd 1999).

Dodoloğlu ve Genç (2002), tarafından yapılan bir çalışmada ise, Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu gruplarını temsil eden kolonilerde ortalama bal verimleri sırasıyla 7,95±2,19 kg/koloni, 8,43±1,50 kg/koloni, 11,79±1,71 kg/koloni ve 11,17±1,45 kg/koloni olarak belirlenmiştir.

Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, İtalyan ve Kafkas-Camili arılarıyla Tokat'ta yapılan bir çalışmada; genotiplerin ortalama bal verimleri birinci yıl sırasıyla 15,12±1,26, 14,22±1,04, 19,40±1,98, 15,87± 1,81, 19,55±1,78 ve 11,52±1,01 kg/koloni, ikinci yıl sırayla 49,81±4,63, 33,23±6,57, 52,17±3,47, 47,78±5,87, 50,28±9,91 ve 21,05±4,48 kg/koloni olarak belirlenmiş ve bal verimi bakımından genotipler arasındaki farklılık her iki yılda da istatistiki olarak önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur (Arslan 2003).

Ege Bölgesi koşullarında yapılan bir çalışmada, Kafkas x Kafkas, Kafkas x Ege, Ege x Kafkas gruplarını temsil eden kolonilerde ortalama bal verimleri sırasıyla 23,00±0,89, 20,17±2,04, 21,81±1,97 kg/koloni olarak belirlenmiş ve grupların bal verim ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Gençer ve Karacaoğlu 2003).

Akyol vd (2006) tarafından gezginci arıcılık şartlarında yapılan bir çalışmada, Kafkas, Kafkas x Muğla, Muğla x Kafkas ve Muğla gruplarını temsil eden kolonilerde ortalama bal verimleri sırası ile 36,3±3,5, 33,1±3,5, 55,3±4,5 ve 43,0±4,1 kg/koloni olarak belirlenmiştir.

Erzurum’da gezginci ve sabit işletmelerin performanslarının karşılaştırılması amacıyla yürütülen bir çalışmada; kolonilerin ortalama bal verimlerinin 3,60 kg ile 68,80 kg arasında değişim gösterdiği bildirilmiş ve gezginci arıcılık işletmelerinde koloni başına ortalama  $39,96\pm 3,58$  kg bal elde edilirken sabit arıcılık işletmelerinde bu değer  $19,90\pm 1,62$  kg olarak tespit edilmiştir (Cengiz 2007).

Akyol vd (2014) tarafından Orta Anadolu şartlarında yürütülen bir çalışmada; Muğla, Niğde ekotipi, Kafkas ve Karniyol gruplarını temsil eden kolonilerde ortalama bal verimleri sırası ile  $28,60\pm 0,88$ ,  $15,40\pm 0,69$ ,  $23,40\pm 0,54$  ve  $31,60\pm 1,12$  kg/koloni olarak bildirilmiş ve Karniyol ve Muğla genotiplerinin bölgenin yerli arısı olan Niğde ekotipinden %100 daha fazla bal verdikleri tespit edilmiştir.

Buckfast, Karniol, Kafkas ve Erzurum genotipleri ile Erzurum’da yapılan bir çalışmada; genotiplerin ortalama bal verimleri sırasıyla  $28,08\pm 2,37$ ,  $29,94\pm 2,17$ ,  $19,28\pm 2,13$  ve  $23,36\pm 2,15$  kg/koloni olarak belirlenmiş ve gruplar arasında bal verimi bakımından gözlenen farklılığın istatistikî olarak da önemli ( $P<0,05$ ) olduğu bildirilmiştir (Cengiz ve Erdoğan 2017).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Arı materyali

Bu çalışma 2017 yılında yapılmıştır. Koloniler, 2016 yılında kontrollü şartlarda yetiştirilen ana arılarla oluşturulmuş ve 2017 yılında ise bu kolonilerin performansları belirlenmiştir. Araştırmada 10 adet tek analı ve 10 adet iki analı olmak üzere 20 adet koloni (Şekil 3.1) ve 30 adet 1 yaşlı ana arı kullanılmıştır.

##### 3.1.2. Kovan materyali



Şekil 3.1. İki analı kolonilerden görünüm

Kovan materyali olarak standart ölçülerde 20 adet Langstroth tipi ahşap arı kovanı ve bunlara ait standart normal ballıklar kullanılmıştır. Yetiştirilen ana arıların çiftleştirilmesi amacıyla her biri ikişer bölmeli ve üçer çerçevesi ahşap ruşetler kullanılmıştır.

### **3.1.3. Diğer materyal ve araçlar**

Araştırmanın çeşitli safhalarında bal mumu, ana arı ızgarası, temel petek, yemlik, şeker şurubu, pudra şekeri, el demiri, kapağı delikli kavanoz, fotoğraf makinesi, arı birleştirme kokusu, körük, porselen tabak, bazı arı ilaçları ve diğer arıcılık malzemeleri kullanılmıştır.

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Ana arı yetiştirme programı**

Arılıktaki koloniler içerisinde en iyi performansa sahip bir koloni damızlık olarak kullanılmıştır. 2016 Haziran ayında kabartılmış çerçeve üzerine monte edilen jenter setine 1 gün öncesinde şurup püskürtülmüş ve damızlık koloninin arıları tarafından temizlenmesi sağlanmıştır. Ertesi gün ana arı bu kabartılmış petek üzerine hapsedilmiş ve koloniye bolca şuruplama yapılarak ana arının sete yumurtlaması sağlanmıştır. Dört gün sonra transfer için hazır çok sayıda 0-24 saatlik yaşta larva elde edilmiştir (Büchler *et al.* 2013). Dördüncü gün 60 adet larva bir gün önceden ana arıları alınan 2 adet besleyici koloniye verilmiştir (Dodoloğlu ve Genç 1997; Cengiz 2007).

Aşılama izleyen 10. gün besleyici kolonilerde gelişen kapalı ana memeleri, önceden hazırlanmış ruşetlere verilmiştir. Ruşetlerde çıkışlarını tamamlayan ana arılar 0,001 gr duyarlılıkta tartılıp çıkış ağırlıkları tespit edilmiştir. Çıkış ağırlığı 180 mg'dan hafif olan ana arılar ayıklanmıştır. Doğal yolla çiftleşmeleri için ruşetlere verilen ana arılar 6. günden itibaren her gün ve günde iki kez kontrol edilmiş ve çiftleşmelerini başarıyla

tamamlayarak yumurtlamaya başlayan ana arılar yumurtlamaya başladıktan 8 gün sonra şansa bağlı olarak deneme kolonilerine verilmiştir (Cengiz 2007).

### **3.2.2. Deneme gruplarının oluşturulması ve koloni yönetimi**

Araştırma kolonileri kışın sert ve uzun geçmesinden dolayı Şubat ayının sonunda kondisyon kazandırmak amacı ile Oltu Ayvalı mahallesine (enlem: 40°45'3.36"K, boylam: 41°53'9.23"D ve rakım 600 metre) nakledilmiştir. 2017 yılı Mayıs ayı başında arı ve yavru varlığı ile (10 çerçeve arı 7 çerçeve kapalı yavru) gıda stoku bakımından eşitlenen koloniler ile deneme grupları oluşturulmuştur. Bu amaçla kolonilerdeki arılı çerçeve sayıları ile yavrulu, ballı ve polenli petek alanı büyüklüklerinin aynı olması sağlanmıştır. Koloniler Haziran Temmuz, Ağustos aylarında ise Erzurum'a 20 km mesafedeki Akdağ köyünde (enlem: 40° 5'49.40"K, boylam: 41°21'43.34"D ve rakım 1800 metre) bir arılıkta tutulmuştur. Araştırma 10 adet tek analı ve 10 adet iki analı olmak üzere 20 kolonide uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan bütün kolonilere ilkbahar döneminde her gün düzenli olarak 1:1'lik şeker şurubuyla yemleme yapılmış ve bir önceki sezondan kalan kabartılmış petekler verilmiştir.

Şansa bağlı olarak belirlenen iki analı koloniler oluşturulurken 2016 yılında hazırlanarak analandırılmış 6 çerçevelik ruşetler kullanılmıştır. İkinci ana arı birleştirme kokusu kullanılarak ana arı ızgarası üzerine ve ballığa verilmiştir. Kuluçkalıkta ve ballıkta ana arıların her birinin 5'er çerçeve arı ile çalışmaları sağlanmıştır. Kovan içindeki boşluklar arılar gelişene kadar bölme tahtasıyla kapatılmıştır.

Araştırmada; kolonilerin 2017 yılı üretim dönemindeki ergin arı gelişimi, kuluçka alanı gelişimi, nektar dönemindeki ağırlık kazancı, bal verimi, varroa bulaşıklık düzeyleri gibi özellikleri incelenmiştir.

Tek ve çift analı gruplardaki kolonilere ilkbahar döneminde herhangi bir varroa mücadelesi uygulanmamış; bal hasadından sonra thymol ve oksalik asit uygulaması yapılmıştır (Cengiz 2012).

### **3.2.3. Fizyolojik özelliklerin belirlenmesi**

#### **3.2.3.a. Ergin arı gelişimi**

Deneme kolonilerinde bal hasadına kadar geçen dönem boyunca 30 gün aralıklarla arılı çerçeve sayıları belirlenmiş ve elde edilen değerler ergin arı gelişiminin ölçüsü olarak kullanılmıştır. Deneme süresince herhangi bir nedenle ana yenileyen, ana kaybeden ve oğul veren koloniler deneme dışı bırakılmıştır (Dülger 1997; Dodoloğlu 2000; Cengiz 2007).

#### **3.2.3.b. Kuluçka alanı gelişimi**

Kuluçka alanı gelişiminin ölçüsü olarak deneme kolonilerinin ilkbahardan bal hasadına kadar geçen dönem içerisinde 30 gün aralıklarla bütün yavrulu çerçeveler üzerindeki kapalı kuluçka alanları PUCHTA yöntemiyle ( $S=3.14xA/2xa/2$ ) cm<sup>2</sup> cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.2). Kolonilerin sahip oldukları kapalı yavru alanı miktarları kuluçka etkinliği ya da kuluçka üretim kapasiteleri, farklı dönemlerde sahip oldukları kapalı yavru alanı büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak değerlendirilmiştir (Genç 1990; Dülger 1997; Dodoloğlu 2000; Arslan 2003).





**Şekil 3.2.** Kapalı yavrulu çerçeve

### 3.2.3.c. Nektar akımının tespiti ve ağırlık kazancı

Denemenin yapıldığı Erzurum şartlarında ana nektar akımının başlangıç ve bitiş tarihlerini belirlemek amacıyla 2007 yılında kontrol grubu kolonilerinden en güçlü olanı haziran ayından itibaren bir baskül üzerine alınmıştır. Bu koloni her gün aynı saatlerde tartılmak suretiyle günlük ağırlık artışları tespit edilmiştir. Günlük ağırlık değişimlerinden 28 Haziran-30 Temmuz tarihleri arasındaki dönemin ana nektar akımı olduğu kaydedilmiştir. Belirlenen bu tarihler esas alınarak deneme kolonilerinin nektar akımı dönemindeki ağırlık kazançlarını tespit etmek için bütün koloniler nektar akımı başında ve sonunda tartılmışlardır. Koloniler ballık ve ilave çerçeve verme veya geri alma durumunda da tartılarak nektar akımı dönemindeki net ağırlık artışları hesaplanmıştır. (Szabo 1980, 1983; Dülger 1997; Güler ve Kaftanoğlu 1999; Genç vd 1999; Dodoloğlu 2000; Kutluca 2003; Cengiz 2007).



### 3.2.3.d. Bal verimi

Bal verimi, kolonilerin kendi kışlık gereksinimleri dışında ballıklarda depoladıkları bal miktarı ile belirlenmiştir (Şekil 3.3). Bu amaçla kolonilerin ballıklarda bulunan ballı çerçevelerine ait olduğu kovanın numarası yazılıp tartılarak toplu hasat yapılmış, daha sonra her koloniye ait balı süzölmüş çerçeveler yeniden tartılarak iki tartım ağırlığı arasındaki fark kolonilerin süzme bal verimi olarak kaydedilmiştir (Nelson and Gary 1983; Güler 1995; Dölger 1997; Güler ve Kaftanoğlu 1999; Genç vd 1999; Kutluca 2003; Akyol vd 2014; Cengiz ve Erdoğan 2017).



Şekil 3.3. Bal hasadı

### 3.2.4. Varroa bulaşıklık oranının belirlenmesi

Deneme kolonilerinde Mayıs, Haziran ve Temmuz başları ile Ağustos ayında yapılan bal hasadı öncesinde varroa bulaşıklık oranı belirlenmiştir. Bu amaçla kuluçka merkezindeki açık yavrunun bol olduğu bir çerçeve çıkarılıp üzerindeki yaşlı arıların uçuşması sağlanmıştır (Gençünel 2012). Çerçeve üzerinde kalan genç işçi arılardan 3 mm gözenek büyüklüğüne sahip kapağı olan cam bir kavanoza 200 adet işçi arı (1 su bardağı) alınmış ve kavanozdaki arılar üzerine 2-3 çorba kaşığı pudra şekeri dökülmüştür. Daha sonra kavanoz 1 dakika süre ile kendi etrafında dairesel olarak döndürülmek sureti ile pudra şekeri ve arıların iyice karışması ve parazitlerin arılardan ayrılması sağlanmıştır. Kavanoz ters çevrilip beyaz bir porselen tabak üzerine 4 dakika silkelenerek pudra şekeri ve varroa parazitleri porselen tabağa elenmiştir. Tabaktaki karışıma yeterince su ilave edilip karıştırılarak su üzerine çıkan varroalar sayılmıştır (Oliver 2008; Çakmak vd 2011). Daha sonra her kolonideki varroa sayısının ergin arı sayısına bölünmesiyle *Varroa* bulaşıklık oranı % olarak tespit edilmiştir (Giacomelli *et al.* 2016; Gregorc *et al.* 2017).



**Şekil 3.4.** Kolonilerin varroa bulaşıklık oranını tespit etmek için kullanılan malzemeler



**Şekil 3.5.** Porselen tabağa dökülen varroalar

### **3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi**

Hesaplamalarda “SPSS 20.0 for Windows” adlı paket programı kullanılmış ve etkisi önemli bulunan özellikler için çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Grupların arılı çerçeve sayıları, yavru alanı, nektar akımı dönemi ağırlık kazancı, bal verimi ve varroa bulaşıklık oranlarına ilişkin veriler tekrarlanan ölçümler varyans analizi tekniği ile test edilmiştir (Genç 1990; Budak 1992; Güler 1995; Dülger 1997; Dodoloğlu 2000). Ayrıca elde edilen bu verilerin Tek analı ve İki analı gruplar açısından değerlendirilebilmesi için t testi kullanılmıştır (Cengiz 2007).

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Fizyolojik Özellikler

#### 4.1.1. Ergin arı gelişimi

Araştırma; tek analı 10 koloni ve iki analı 10 koloni olacak şekilde toplam 20 koloni ile başlatılmış; iki analı kolonilerden 1 adet koloni deneme dışı kalmıştır. Üretim döneminde bu gruplarda toplam 19 koloni ile çalışılmıştır. Bu kolonilerden 30'ar gün aralıklarla dört ayrı dönemde ölçülen arılı çerçeve sayıları ile ilgili veriler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Grupların ortalama arılı çerçeve miktarları (adet/koloni)

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_x$	Min.	Max.	C.V
<b>Gruplar (G)</b>						
Tek Analı (1)	40	15,20±0,84 <sup>b</sup>	4,49	7	22	29,58
İki Analı (2)	36	21,75±1,63 <sup>a</sup>	9,26	7	36	42,61
<b>Aylar (A)</b>						
Mayıs (1)	19	9,57±0,30 <sup>d</sup>	0,96	7	10	10,03
Haziran (2)	19	15,52±0,55 <sup>c</sup>	2,41	10	18	15,54
Temmuz (3)	19	22,00±1,49 <sup>b</sup>	6,03	12	32	27,40
Ağustos (4)	19	26,11±1,34 <sup>a</sup>	6,76	15	36	25,91
<b>GXA</b>						
1x1	10	9,60±0,30 <sup>f</sup>	0,96	7	10	10,06
1x2	10	13,90±0,65 <sup>e</sup>	2,07	10	17	14,96
1x3	10	16,90±0,72 <sup>d</sup>	2,28	12	20	13,51
1x4	10	20,40±0,84 <sup>c</sup>	2,67	15	22	13,11
2x1	9	9,55±0,34 <sup>f</sup>	1,01	7	10	10,61
2x2	9	17,33±0,37 <sup>d</sup>	1,11	15	18	6,45
2x3	9	27,66±0,89 <sup>b</sup>	2,69	23	32	9,73
2x4	9	32,44±1,01 <sup>a</sup>	3,01	32	36	9,26
<b>Genel</b>	<b>76</b>	<b>18,30±0,89</b>	<b>7,84</b>	<b>7</b>	<b>36</b>	<b>42,83</b>

a, b, c, d, e, f: Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır, (p<0,05), Duncan

Koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı tek analı kolonilerde 15.20±0.84 adet, iki analı kolonilerde 21,75±1,63 adet ve ölçüm yapılan Mayıs, Haziran, Temmuz ve

Ağustos ayları için ise sırasıyla  $9,57\pm 0,30$  adet,  $15,52\pm 0,55$  adet,  $22,00\pm 1,49$  adet,  $26,11\pm 1,34$  adet olarak bulunmuştur.

Tek analı ve iki analı deneme gruplarında kolonilerin değişik aylardaki arılı çerçeve sayılarına uygulanan varyans analizinde grupların arılı çerçeve sayıları üzerine ayların etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ) olmuştur (Çizelge 4.2). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; arılı çerçeve sayıları bakımından tek ve çift analı koloni grupları ile ölçüm yapılan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına ait ortalamaların birbirlerinden farkı önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.2.** Grupların arılı çerçeve miktarlarına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	P
<b>Aylar itibarıyla arılı çerçeve sayıları</b>				
Aylar	3	1042,057	230,781**	0,000
Grup x Ay	3	159,741	35,377**	0,000
Hata	68	4,515		

\*\* :  $p<0,01$ .

Çizelge 4.3'deki t testi değerleri dikkate alınarak gruplardaki kolonilerin ergin arı gelişimini ifade eden arılı çerçeve sayıları incelendiğinde araştırma bölgesi şartlarında mayıs ayında koloni başına ortalama arılı çerçeve miktarı bakımından gruplar arasında herhangi bir fark görülmemiştir. Ancak haziran, temmuz ve ağustos aylarında ortalama arılı çerçeve miktarı bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık istatistik olarak da çok önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Başka bir ifade ile, iki analı ve tek analı koloniler arasında sezonun başında ergin arı popülasyonu bakımından bir fark oluşmamış; ancak sezonun ilerlemesiyle birlikte iki analı kolonilerin tek analı kolonilerden daha büyük bir ergin arı popülasyonu oluşturdukları ve gruplar arasındaki farkın sezon boyunca devam ettiği görülmektedir (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Grupların aylar itibarı ile arılı çerçeve miktarlarına ilişkin verilere uygulanan t testi sonuçları

Aylar	Gruplar	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_x$	t	P
Mayıs	Tek Analı	9,60±0,31	0,96	0,98	0,923
	İki Analı	9,55±0,34	1,01		
Haziran	Tek Analı	13,90±0,66	2,08	4,41**	0,000
	İki Analı	17,33±0,37	1,12		
Temmuz	Tek Analı	16,90±0,72	2,28	9,43**	0,000
	İki Analı	27,66±0,89	2,69		
Ağustos	Tek Analı	20,40±0,84	2,67	9,25**	0,000
	İki Analı	32,44±1,01	3,01		

\*\* : p<0,01.

Bu araştırmada kolonilerin genel ortalama 18.30±0.89 adet/koloni olarak elde edilen arılı çerçeve sayısı; Akyol vd (2006)'nin gezginci arıcılık şartlarında yaptıkları çalışmada Kafkas, Kafkas x Muğla, Muğla x Kafkas ve Muğla gruplarını temsil eden koloniler için sırasıyla 11,06±0,4, 17,2±0,9, 11,5±0,5 ve 17,8±1,0 adet/koloni olarak bildirdikleri ve Güler (1995)'in gezginci arıcılık şartlarında Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarıyla yaptığı çalışmada; bu gruplar için sırasıyla 7,54±0,37 adet, 8,68±0,57 adet, 17,04±9,76 adet, 13,94±0,79 adet, 8,52±0,40 adet ve 13,84±0,61 adet/koloni olarak bildirdiği ortalama arılı çerçeve sayılarından yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada, elde edilen 18,30±0,89 adet/koloni genel ortalama koloni popülasyonu değeri Genç vd (1999)'nin Erzurum şartlarında Erzurum ekotipi için 18,49±1,25 adet/koloni olarak bildirdiği değerle uyumaktadır.

#### 4.1.2. Kuluçka alanı gelişimi

Araştırmayı tamamlayabilen tek analı grupta 10 ve iki analı grupta 9 koloniye ait kuluçka üretim etkinliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.4'te özetlenmiştir.

**Çizelge 4.4.** Grupların ortalama kuluçka alanları (cm<sup>2</sup>/koloni)

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_x$	Min.	Max.	C.V
<b>Gruplar (G)</b>						
Tek Analı (1)	40	4016.85±508.65 <sup>b</sup>	1608.51	1749.12	7075.51	40.04
İki Analı (2)	36	5300.31±380.73 <sup>a</sup>	2538.01	1538.49	11660.96	47.88
<b>Aylar (A)</b>						
Mayıs (1)	19	2087.01±67.35 <sup>c</sup>	293.61	1538.49	2753.49	14.06
Haziran (2)	19	4303.89±378.88 <sup>b</sup>	1198.13	3001.34	6947.37	26.60
Temmuz (3)	19	7180.88±536.29 <sup>a</sup>	1695.90	4921.26	11660.96	23.61
Ağustos (4)	19	4727.44±417.82 <sup>b</sup>	1321.29	2066.52	6942.79	27.95
<b>GXA</b>						
1x1	10	2125.09±69.82 <sup>d</sup>	220.80	1749.12	2423.91	10.39
1x2	10	3841.39±282.96 <sup>c</sup>	894.81	3001.34	5010.21	23.29
1x3	10	6065.97±230.51 <sup>b</sup>	728.95	4921.26	7075.51	12.01
1x4	10	4034.93±339.76 <sup>c</sup>	1074.43	2066.52	5675.41	26.62
2x1	9	2044.69±122.60 <sup>d</sup>	367.82	1538.49	2753.49	17.98
2x2	9	5240.00±360.70 <sup>b</sup>	1082.11	3094.87	6062.66	20.65
2x3	9	8416.67±538.78 <sup>a</sup>	1610.34	5982.31	11660.96	19.12
2x4	9	5496.89±389.28 <sup>b</sup>	1167.84	3691.14	6942.79	21.24
<b>Genel</b>	<b>76</b>	<b>4624±250.46</b>	<b>2183.47</b>	1538.49	11660.96	<b>47.21</b>

<sup>a, b, c, d</sup>: Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır, (p<0,05), Duncan

Koloni başına ortalama yavru alanı miktarı tek analı ve iki analı kolonilerde sırasıyla 4016,85±508,65 cm<sup>2</sup> ve 5300,31±380,73 cm<sup>2</sup> olarak gerçekleşirken; Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında bu değerler sırasıyla 2087,01±67,35 cm<sup>2</sup>, 4303,89±378,88 cm<sup>2</sup>, 7180,88±536,29 cm<sup>2</sup> ve 4727,44±417,82 cm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Kolonilerin kuluçka alanı büyüklükleri sezonun başından itibaren düzenli bir artış göstererek Erzurum yöresi için ana nektar akımı dönemi olan Temmuz ayında en üst düzeye çıkmış ve 1538,49 cm<sup>2</sup>/koloni ile 11660,96 cm<sup>2</sup>/koloni arasında değişim göstermiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda kuluçka alanı gelişimi bakımından grupların birbirlerinden farkı çok önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Tek ve çift analı koloni grup ortalamaları arasındaki fark önemli (p<0,05); ölçüm yapılan Haziran, Ağustos aylarına ait ortalamalar arasındaki fark önemsiz ve diğer aylara ait ortalamalar arasındaki fark çok önemli (p<0,05) bulunmuştur (Çizelge 4.4).



**Çizelge 4.5.** Grupların kuluçka alanı miktarlarına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	P
Aylar	3	84174319,94	88,163**	0,000
Grup x Ay	3	481682,544	5,045**	0,003
Hata	68	954758,988		

\*\* : p<0,01.

Çizelge 4.6 t testi dikkate alınarak yapılan incelemede gruplar arasında Mayıs ayı için herhangi bir fark gözlenmezken; sezonun ilerlemesiyle birlikte gruplar arasındaki fark açılmış ve sezon sonuna kadar da devam etmiştir. Tek ve iki analı grupların Mayıs aylarına ait ortalamaları arasındaki fark önemsiz; diğer aylara ait ortalamalar arasındaki fark ise çok önemli (p<0,01) bulunmuştur.

**Çizelge 4.6.** Grupların aylar itibarı ile kuluçka alanı miktarlarına ilişkin verilere uygulanan t testi sonuçları

Aylar	Gruplar	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_x$	t	P
Mayıs	Tek analı	2125,09±69,82	220,80	0,585	0,566
	İki Analı	2044,69±122,60	367,82		
Haziran	Tek analı	3841,39±282,96	894,81	3,08**	0,007
	İki Analı	5240,01±360,70	1082,11		
Temmuz	Tek analı	6065,97±230,51	728,95	4,180**	0,001
	İki Analı	8419,67±536,78	1610,34		
Ağustos	Tek analı	4034,93±339,76	1074,43	2,84**	0,001
	İki Analı	5496,89±389,28	1167,85		

\*\* : p<0,01.

Bu çalışmada tek analı ve iki analı grupları için en yüksek kuluçka üretim değerleri Temmuz ayı başında ve sırasıyla 6065,97±230,51 cm<sup>2</sup>, 8419,67±536,78 cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Dodoloğlu (2000) ise Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu gruplarında en yüksek kuluçka üretim değerlerini yine Temmuz ayında ve bu gruplar için sırasıyla 6196,80±130,32 cm<sup>2</sup>/koloni, 6727,44±110,27 cm<sup>2</sup>/koloni, 6492,92±110,27 ve 6146,29±130,32 cm<sup>2</sup>/koloni olarak bulmuştur.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar kuluçka üretiminin maksimum olduğu dönem itibarıyla literatür bulgularıyla uyumaktadır. Ancak kuluçka etkinliği ile ilgili olarak



belirlenen maksimum değerler tek analı grupta literatür bildirişiyile uyuşurken, iki analı gruptaki ortalama değer literatür bildirişinden yüksek çıkmıştır. Alınan sonuçlar iki analı koloni yönetiminin kuluçka üretim etkinliğinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan tek analı ve iki analı gruplar arasında ortalama kuluçka üretim etkinliği bakımından gözlenen farklılık istatistiksel açıdan da çok önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Bu çalışmada iki analı grup için en yüksek kuluçka üretim değerleri Temmuz ayı başında ve  $8419,67\pm536,78$  cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Bu değer, Arslan (2003) tarafından 2002 yılı üretim sezonunda, tek analı kolonilerde aynı dönemde ve gezginci arıcılık şartlarında Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, İtalyan ve Kafkas-Camili arıları için sırasıyla  $7500,75\pm838,37$  cm<sup>2</sup>,  $8247,87\pm703,05$  cm<sup>2</sup>,  $9541,87\pm928,16$  cm<sup>2</sup>,  $9545,83\pm551,86$  cm<sup>2</sup>,  $9016,80\pm412,98$  cm<sup>2</sup> ve  $3082,66\pm1092,71$  cm<sup>2</sup> olarak bildirdiği değerlerle uyuşmaktadır.

Yine bu araştırmada tek analı grup için en yüksek kuluçka üretim değerleri Temmuz ayı başında ve  $6065,97\pm230,51$  cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir ve Dodoloğlu (2000) tarafından Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu gruplarında aynı döneme ait en yüksek kuluçka üretim değerlerini ve bu gruplar için sırasıyla  $6196,80\pm130,32$  cm<sup>2</sup>/koloni,  $6727,44\pm110,27$  cm<sup>2</sup>/koloni,  $6492,92\pm110,27$  ve  $6146,29\pm130,32$  cm<sup>2</sup>/koloni olarak bildirdiği değerlerle uyumlu bulunmuştur.

#### **4.1.3. Nektar akımı dönemi ağırlık kazancı**

Deneme gruplarındaki kolonilerin nektar akımı döneminde sağladıkları ağırlık kazançlarını belirlemek amacıyla, ana nektar akımı başlangıcında ve sonunda bütün koloniler tartılarak iki tartım arasındaki ağırlık farkları bulunmuştur. Nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancı tek analı kolonilerde  $33,67\pm3,34$  kg, iki analı kolonilerde ise  $47,90\pm3,88$  olarak gerçekleşmiş ve kolonilerin nektar akımı döneminde ortalama ağırlık kazançları  $12,62$  kg ile  $56,66$  kg arasında değişmiştir (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7.** Grupların nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı değerleri (kg/koloni)

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Min	Max	C.V
Tek analı	10	33,67±3,34 <sup>b</sup>	12,62	47,46	31,42
İki Analı	9	47,90±3,88 <sup>a</sup>	18,06	56,66	24,36
<b>Genel</b>	<b>19</b>	<b>40,41±2,99</b>	<b>12,62</b>	<b>56,66</b>	<b>32,24</b>

Elde edilen değerlere uygulanan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,05$ ) olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8.** Grupların nektar akım dönemi ağırlık kazancı değerlerine ilişkin verilere uygulanan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	P
<b>Gruplar</b>	1	959,237	7,773*	0,013
<b>Hata</b>	17	123,401		

\*:  $p < 0,05$ .

Ana arı sayısı ele alınarak yapılan değerlendirmede iki analı kolonilerde nektar akımı döneminde ortalama ağırlık kazançları 47,90±3,88 kg olarak gerçekleşirken; bu değer tek analı kolonilerde 33,67±3,34 kg olarak tespit edilmiştir. Ana arı sayısının nektar dönemi ağırlık kazancına etkisi istatistik açıdan da önemli ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9.** Grupların ortalama nektar akışı dönemi ağırlık kazançlarına ilişkin t testi sonuçları

Gruplar	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_x$	t	P
Tek analı	33,67±3,34	10,58	2,78*	0,013
İki analı	47,90±3,88	11,66		

\*:  $p < 0,05$ .

Dodoloğlu (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, bir önceki hasat döneminden kalan örülmüş eski peteklerin verildiği grupta nektar akımı dönemindeki ortalama ağırlık kazancını 19,63±1,12 kg/koloni olarak bildirmiştir. Bu çalışmada da deneme

kolonilerinde örülmüş eski petekler kullanılmıştır. Fakat deneme kolonilerinden elde edilen nektar akımı dönemindeki ortalama ağırlık kazancı değeri (40,41±2,99 kg/koloni) literatür bildirişinden yüksek bulunurken, Genç (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, bir önceki hasat döneminden kalan örülmüş eski peteklerin verildiği grupta nektar akımı dönemindeki ortalama ağırlık kazancını 44,80±1,46 kg/koloni olarak bildirdiği değerle uyuşmaktadır.

Alınan sonuçlara göre, iki analı koloniler ergin arı gelişimi ve kuluçka üretimi bakımından tek analı kolonilere olan üstünlüklerini nektar akımından yararlanmada da sürdürmüş; başka bir deyişle iki analı koloniler nektar akımı döneminde daha fazla ergin arı ve yavru varlığıyla daha fazla ağırlık artışı sağlamışlardır.

#### 4.1.4. Bal verimi

Kolonilerin kendi kışlık ihtiyaçları dışında ve ballıklarda bulunan ballı çerçevelerine ait olduğu kovanın numarası yazılıp tartılarak toplu hasat yapılmış, daha sonra her koloniye ait balı süzölmüş çerçeveler yeniden tartılarak iki tartım ağırlığı arasındaki fark kolonilerin süzme bal verimi olarak kaydedilmiştir.

Kolonilerin ortalama bal verimleri 5,6 kg ile 27,10 kg arasında değişim göstermiştir. Ortalama bal verimi tek analı kolonilerde 15,76±1,64 kg/koloni ve iki analı kolonilerde 22,74±1,94 kg/koloni olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Grupların ortalama süzme bal verimi değerleri (kg/koloni)

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Min	Max	C.V
Tek analı	10	15,76±1,64	5,6	22,50	32,93
İki Analı	9	22,74±1,94	7,8	27,10	25,63
<b>Genel</b>	<b>19</b>	<b>19,07±1,47</b>	<b>5,6</b>	<b>27,10</b>	<b>33,71</b>

Grupların 2017 yılı üretim dönemindeki süzme bal verimi değerlerine uygulanan varyans analizinde, bal verimi bakımından gruplar arasındaki farkın önemli ( $p<0,05$ ) olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.11).

**Çizelge 4.11.** Grupların ortalama bal verimi değerlerine ilişkin verilere uygulanan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	P
<b>Gruplar</b>	1	231,075	7,641*	0,013
<b>Hata</b>	17	30,240		

\*:  $p<0,05$ .

Alınan sonuçlara göre; iki analı kolonilerde koloni başına ortalama  $22,74\pm 1,94$  kg bal elde edilirken tek analı kolonilerde bu değer  $15,76\pm 1,64$  kg olarak tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, üretim kolonilerini iki analı olarak oluşturmak toplam bal veriminde %30,69'lük bir artışa neden olduğu söylenebilir (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.12.** Grupların ortalama bal verimine ilişkin t testi sonuçları

Gruplar	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_x$	t	P
Tek analı	$15,76\pm 1,64$	5,19	2,76*	0,013
İki analı	$22,74\pm 1,94$	5,83		

\*:  $p<0,05$ .

Bu çalışmada iki analı ve tek analı kolonilerden elde edilen ortalama bal verimi değerleri, Walton (1974), Moeller (1976), Duff and Furgala (1990) gibi çeşitli araştırmacılar tarafından iki analı kolonilerin tek analı olanlara göre daha fazla bal verdikleri yönündeki literatür bildirişleriyle uyumaktadır.

Bu çalışmada elde edilen ortalama bal verimi değerleri Erzurum koşullarında Kafkas, Anadolu ve Erzurum ekotipleri için sırasıyla ortalama  $30,62\pm 3,22$  kg,  $32,63\pm 5,17$  kg ve  $35,41\pm 5,36$  kg (Genç vd 1999); Kafkas, Kafkas x Muğla, Muğla x Kafkas ve Muğla genotipleri için sırası ile  $36,3\pm 3,5$ ,  $33,1\pm 3,5$ ,  $55,3\pm 4,5$  ve  $43,0\pm 4,1$ kg (Akyol vd 2006); Buckfast, Karniol, Kafkas ve Erzurum grupları için sırasıyla  $28,08\pm 2,37$ ,  $29,94\pm 2,17$ ,  $19,28\pm 2,13$  ve  $23,36\pm 2,15$  kg (Cengiz ve Erdoğan 2017) olarak bildirilen değerlerden

daha düşük iken; Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, İtalyan ve Kafkas-Camili arılarıyla Tokat'ta yapılan bir çalışmada (Arslan 2003); genotiplerin ortalama bal verimleri olarak bulunan sırasıyla 15,12±1,26, 14,22±1,04, 19,40±1,98, 15,87± 1,81, 19,55±1,78 ve 11,52±1,01 kg şeklindeki değerlerle benzerlik göstermektedir.

#### 4.2. Varroa Bulaşıklık Oranı (%)

Çizelge 4.13. Grupların ortalama varroa bulaşıklık oranları (%)

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_x$	Min.	Max.	V.K
<b>Gruplar (G)</b>						
Tek analı	40	6,45±0,96 <sup>b</sup>	5,20	0,50	18,50	80,62
İki analı	36	11,43±1,02 <sup>a</sup>	10,13	0,50	34,50	88,62
<b>Aylar (A)</b>						
Mayıs	19	1,34±0,12 <sup>d</sup>	0,51	0,50	2,50	38,06
Haziran	19	4,81±0,41 <sup>c</sup>	1,81	1,50	8,50	37,63
Temmuz	19	9,71±0,94 <sup>b</sup>	8,04	3,50	15,50	82,80
Ağustos	19	19,91±1,85 <sup>a</sup>	14,24	7,00	34,50	71,52
<b>G X A</b>						
1x1	10	1,35±0,18 <sup>d</sup>	0,58	0,50	2,50	37,04
1x2	10	3,95±0,54 <sup>cd</sup>	1,72	2,00	5,50	43,54
1x3	10	6,80±0,76 <sup>c</sup>	2,42	4,50	11,50	35,59
1x4	10	13,70±1,16 <sup>b</sup>	3,69	7,00	18,50	26,93
2x1	9	1,33±0,14 <sup>d</sup>	0,43	0,50	2,00	32,33
2x2	9	5,67±0,50 <sup>c</sup>	1,50	4,50	8,50	26,45
2x3	9	12,61±1,14 <sup>b</sup>	3,42	8,50	18,00	27,12
2x4	9	26,11±2,08 <sup>a</sup>	6,26	18,50	34,50	23,97
<b>Genel</b>	<b>76</b>	<b>8,81±0,95</b>	<b>8,26</b>	<b>0,50</b>	<b>34,50</b>	<b>93,76</b>

<sup>a, b, c, d</sup>: Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır. (p<0,05), Duncan

Elde edilen varroa bulaşıklık oranlarına uygulanan varyans analizi sonucunda gruplar ve aylar arasındaki fark ve grup ay interaksyonu istatistiksel olarak çok önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.14).

**Çizelge 4.14.** Grupların varroa bulaşıklık oranlarına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	P
Grup	1	470,007	50,592	0,000
Ay	3	1235,588	133,000**	0,000
Grup x Ay	3	144,518	15,556**	0,000
Hata	68	9,290		

\*\* : p<0,01.

Koloni başına varroa bulaşıklık oranı tek analı ve iki analı kolonilerde sırasıyla %6,45±0,96 ve %11,43±1,02 olarak gerçekleşirken; Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında bu değerler ortalama olarak sırasıyla %1,34±0,12, %4,81±0,41, %9,71±0,94 ve %19,91±1,85 olarak tespit edilmiştir. Koloni başına düşen varroa bulaşıklık seviyesi haziran ayından itibaren düzenli bir artış göstererek ağustos ayında en üst düzeye çıkmıştır.

Çizelge 4.15 dikkate alınarak yapılan değerlendirmede grupların ortalama varroa bulaşıklık oranlarına uygulanan t testi sonucu gruplar arasındaki fark Mayıs ayında önemsizken; Haziran ayında önemli (p<0,05) ve Temmuz, Ağustos aylarında çok önemli (p<0,01) bulunmuştur.

**Çizelge 4.15.** Grupların aylar itibarı ortalama varroa bulaşıklık oranlarına (%) ilişkin verilere uygulanan t testi sonuçları

Aylar	Gruplar	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_x$	t	P
Mayıs	Tek analı	1,35±0,018	0,58	0,070	0,945
	İki Analı	1,33±0,14	0,43		
Haziran	Tek analı	3,95±0,54	1,72	2,303*	0,034
	İki Analı	5,67±0,50	1,50		
Temmuz	Tek analı	6,80±0,76	2,42	4,316**	0,000
	İki Analı	12,61±1,13	3,42		
Ağustos	Tek analı	13,70±1,17	3,69	5,331**	0,000
	İki Analı	26,11±2,08	6,26		

\*: p<0,05 ve \*\*: p<0,01.

Bu araştırmada ilaçlama öncesi araştırma kolonilerinden elde edilen varroa bulaşıklık seviyesi %13,70±1,17 ile %26,11±2,08 arasında değişmiş ve ortalama %19,91±1,85

olarak bulunmuştur. Araştırmada tek analı kolonilerden elde edilen ortalama %13,70±1,17 bulaşıklık oranı Emsen ve Dodoloğlu (2015)'nin farklı muamele grupları için bildirdiği (%16,06, %15,93, %14,36) değerlerden daha düşük bulunurken, Kumova (2001)'in bildirdiği %13,32±0,29 değerle uyumlu bulunmuştur. Bu araştırmada gruplar arasında varroa bulaşıklık oranı bakımından gözlenen farklılık bir çok araştırmacının varroa bulaşıklık oranı bakımından araştırma grupları arasında fark olmadığı yönündeki tespitleriyle çelişmektedir (Wagnitz *et al.* 2010; Cengiz 2012; Giacomelli *et al.* 2016). Bu durumun iki analı koloni yönetim sisteminde iki ana arının varlığına bağlı olarak kuluçka etkinliğinin daha fazla olması ve bunun varroa bulaşıklık oranını artırdığı düşünölmektedir.

## 5. SONUÇ

1. Koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı tek analı kolonilerde  $15,20 \pm 0,84$  adet, iki analı kolonilerde  $21,75 \pm 1,63$  adet ve ölçüm yapılan Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları için ise sırasıyla  $9,57 \pm 0,30$  adet,  $15,52 \pm 0,55$  adet,  $22,00 \pm 1,49$  adet,  $26,11 \pm 1,34$  adet olarak bulunmuştur. Tek analı ve iki analı deneme gruplarında kolonilerin değişik aylardaki arılı çerçeve sayılarına uygulanan varyans analizinde grupların arılı çerçeve sayılarına üzerine ayların etkisi çok önemli ( $p < 0,01$ ) olmuştur. Araştırma bölgesi şartlarında mayıs ayında koloni başına ortalama arılı çerçeve miktarı bakımından gruplar arasında herhangi bir fark görülmemiştir. Ancak Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ortalama arılı çerçeve miktarı bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık istatistik olarak da çok önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Başka bir ifade ile, iki analı koloniler ve tek analı koloniler arasında sezonun başında ergin arı popülasyonu bakımından bir fark oluşmamış ancak sezonun ilerlemesiyle birlikte iki analı kolonilerin tek analı kolonilerden daha büyük ergin arı popülasyonu oluşturdukları ve bu gruplar arasındaki farkın sezon boyunca devam ettiği gözlenmiştir.

2. Koloni başına ortalama yavru alanı miktarı tek analı ve iki analı kolonilerde sırasıyla  $4016,85 \pm 508,65$  cm<sup>2</sup> ve  $5300,31 \pm 380,73$  cm<sup>2</sup> olarak gerçekleşirken; Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında bu değerler sırasıyla  $2087,01 \pm 67,35$  cm<sup>2</sup>,  $4303,89 \pm 378,88$  cm<sup>2</sup>,  $7180,88 \pm 536,29$  cm<sup>2</sup> ve  $4727,44 \pm 417,82$  cm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Kolonilerin kuluçka alanı büyüklükleri sezonun başından itibaren düzenli bir artış göstererek Erzurum yöresi için ana nektar akımı dönemi olan Temmuz ayında en üst düzeye çıkmış ve  $1538,49$  cm<sup>2</sup>/koloni ile  $11660,96$  cm<sup>2</sup>/koloni arasında bir değişim göstermiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda kuluçka alanı gelişimi bakımından grupların birbirlerinden farkı çok önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Ölçüm yapılan Haziran, Ağustos aylarına ait ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunurken, diğer aylara ait ortalamalar arasındaki fark çok önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur.

3. Nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancı tek analı kolonilerde  $33,67 \pm 3,34$  kg, iki analı kolonilerde ise  $47,90 \pm 3,88$  olarak gerçekleşmiş ve kolonilerin nektar akımı döneminde ortalama ağırlık kazançları  $12,62$  kg ile  $56,66$  kg arasında değişmiştir. Ana arı sayısının nektar dönemi ağırlık kazancına etkisi istatistik



açından da önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. İki analı koloniler ergin arı gelişimi ve kuluçka üretimi bakımından tek analı kolonilere olan üstünlüklerini nektar akımından yararlanmada da sürdürmüş; başka bir deyişle iki analı koloniler nektar akımı döneminde daha fazla ergin arı ve yavru varlığıyla daha fazla ağırlık artışı sağlamışlardır.

4. Kolonilerin ortalama bal verimleri 5,6 kg ile 27,10 kg arasında değişim göstermiştir. İki analı kolonilerde koloni başına ortalama  $22,74\pm 1,94$  kg bal elde edilirken tek analı kolonilerde bu değer  $15,76\pm 1,64$  kg olarak tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, üretim kolonilerini iki analı olarak oluşturmak toplam bal veriminde %30,69'luk bir artışa neden olmuştur.

5. Koloni başına ortalama varroa bulaşıklık oranları tek analı ve iki analı kolonilerde sırasıyla  $6,45\pm 0,96$  ve  $11,43\pm 1,02$  olarak gerçekleşirken; Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ortalama değerler sırasıyla  $1,34\pm 0,12$ ,  $4,81\pm 0,41$ ,  $7,71\pm 0,94$  ve  $19,91\pm 1,85$  olarak tespit edilmiştir. Varroa bulaşıklık seviyeleri Haziran ayından itibaren düzenli bir artış göstererek Ağustos ayında en üst düzeye çıkmış ve %0,50 ile %34,50 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen varroa bulaşıklık oranlarına uygulanan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ( $p<0,01$ ) olduğu bulunmuştur.

6. Sonuç olarak araştırma koşullarında kolonilerin iki analı olarak düzenlenip yönetilmesi; ergin arı sayısı, kapalı yavru alanı, nektar akımı dönemi ağırlık kazancı, bal verimi bakımından önemli bir pozitif etki sağlarken; varroa parazitinin üreme hızını artırarak varroa bulaşıklık oranı bakımından negatif bir etkiye sebep olmuştur.

## KAYNAKLAR

- Akyol E., Ünalın A., Yeninar H., Özkök D., Öztürk C., 2014. Comparison of Colony Performances of Anatolian, Caucasian and Carniolan Honeybee (*Apis mellifera* L.) Genotypes in Temperate Climate Conditions, Italian Journal of Animal Science, 13(3): 637-640.
- Akyol, E., 1998. Kafkas ve Muğla arılarının (*Apis mellifera* L.) saf ve karşılıklı melezlerinin morfolojik, fizyolojik ve davranışsal özelliklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Adana.
- Akyol, E., Özkök D. ve Kaya A., 1999. Hadim Bölgesinde Muğla, Yerli ve Kafkas bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin koloni gelişimi ve bal verimi özellikleri bakımından karşılaştırılarak bölge için en uygun genotipin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Teknik Arıcılık Dergisi, 64, 10-15.
- Akyol, E., Yeninar H. ve Şahinler N., 2006. Saf Kafkas ve Muğla bal arıları ile karşılıklı melezlerinin gezginci arıcılık şartlarında performansları. Uluslararası Kafkas Çalıştayı Bildiri Özetleri 14-21 Temmuz 2006 Camili Köyü, Artvin.
- Anderson DL, Trueman JWH., 2000. *Varroa jacobsoni* (*Acari: Varroidae*) is more than one species, Exp Appl Acarol, 24,165-189.
- Arslan, S., 2003. Çukurova Koşullarında Doğal Olarak çiftleştirilen Farklı Genotipli Ana Arılar (*Apis mellifera* L.) İle Oluşturulan Kolonilerin Tokat İli ve Çevresindeki Performanslarının Belirlenmesi. Gazi Osman Paşa Üniv. Fen Bilimleri Enst., Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Tokat.
- Beaurepaire, AL., Krieger, KJ., Moritz, RF., 2017. Seasonal cycle of inbreeding and recombination of the parasitic mite *Varroa destructor* in honeybee colonies and its implications for the selection of acaricide resistance. Infection, Genetics and Evolution, 50, 49-54.
- Boecking O, Spivak M., 1999. Behavioral defences of honey bees against *Varroa jacobsoni* Q. Apidologie, 30,141-158.
- Budak, M.E., 1992. Türkiye’de Çeşitli Kurumlarda Yetiştirilen Ana Arılar İle Oluşturulan Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranış Farklılıklarının Araştırılması. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Ankara.
- Butler, C.G., 1984, The Honey-bee colony-life history. The Hive and Honey Bee .Dadant and Sons Illinois (7th ed), p 39-74.
- Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezic, N., ... & Wilde, J. (2013). Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. Journal of Apicultural Research, 52(1), 1-30.
- Cale, G.H. and Rothenbuhler, W.C., 1984, Genetics and breeding of the honey bee. The Hive and Honey Bee. Dadant and Sons Illinois (7 th ed.), p 157-184.
- Cengiz, M., Emsen, B., Dodologlu, A. 2009. Some characteristics of queen bees (*Apis mellifera* L.) rearing in queenright and queenless colonies. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(6), 1083-1085.
- Cengiz, M.M., 2007. Kontrollü Şartlarda Yetiştirilen Ana Arılarla Oluşturulan Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Farklı İşletmelerdeki Performanslarının

- Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri. Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- Cengiz, M.M., 2012. In honey bee Colonies (*Apis mellifera* L.), Usage of different organics compounds and their effects to colony performance against Varroa destructor infestation. . Kafkas Üniv Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(Suppl-A):133-137.
- Cengiz, MM., Erdoğan, Y., 2017. Comparison of Wintering Ability and Colony Performances of Different Honeybee (*Apis mellifera* L.) Genotypes in Eastern Anatolian/Turkey Conditions. Kafkas Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi, 23(6):865-870.
- Çakmak İ, Çakmak, S, Fuchs, S, Yeninar, H., 2011. Balarısı Kolonilerinde Varroa Bulaşıklık Seviyesinin Belirlenmesinde Pudra Şekeri ve Deterjan Yönteminin Karşılaştırılması. Uludağ Bee Journal, 11 (2): 63-68.
- Delaney, D.A., Keller, J.J., Caren, J.R., & Tarpy, D.R. (2011). The physical, insemination, and reproductive quality of honey bee queens (*Apis mellifera* L.). Apidologie, 42, 1–13.
- Dennis E, Gebauer, S, Underwood, R, de Guzman, L. I., Prudente, J. A, Rinderer, T. E, Hood, W. M., 2009. Science Of Bee Culture.1(1):1-5
- Dhaliwal, NK., Jaspal, S., Chhuneja, PK., 2016. Weight of *Apis mellifera* queen bees reared from different development stages of brood. Journal of Experimental Zoology, India, 19(1), 397-399.
- Dodoloğlu, A. ve Genç, F., 1997. Yetiştirme ve tohumlama yöntemlerinin ana arıların (*Apis mellifera* L.) bazı özelliklerine etkileri. Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences., 21: 379-385.
- Dodoloğlu, A., 2000. Kafkas ve Anadolu Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irkları İle Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Davranış Özellikleri. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- Dodoloğlu, A., Genç, F., 2002. Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin bazı fizyolojik özellikleri. Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences., 26, 715-722.
- Doğaroğlu M., 1999. Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaa & Ambalaj San.Tic.Ltd.Şti.Yayımları, ISBN: 975-94210-0-3, 296 s, İstanbul.
- Doğaroğlu, M., 1981. Türkiye’de Yetiştirilen Önemli Arı İrk ve Tiplerinin Çukurova Bölgesi Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Adana.
- Doğaroğlu, M., Özder M. ve Polat C., 1992. Türkiye’deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences, 16, 403-414.
- Duff, R., Furgala, B., 1990. A Comporison of Three Non-Migratory Systems for Managing Honey Bees(*Apis mellifera* L.) in Minesota. American Bee Journal, 130(1):44-48.
- Dülger, C., 1997. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik Özellikleri. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.

- Elzen PJ, Baxter JR, Spivak M, Wilson WT., 2000. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos, Apidologie, 31 (3): 437-441.
- Emsen, B ve Dodoloğlu, A., 2015. The efficacy of thymol and oxalic acid in bee cake against bee mite (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. Kafkas Üniv Veteriner Fakültesi Dergisi, 21, 41-45.
- Farrar, C. L. 1958. Two-queen colony management for production of honey. U.S. Dept. Agr., Agr. Res. Serv. ARS-33-48, 9 pp. Rev.
- Farrar, CL 1953. Two queen colony management. Bee World 34 (10): 189-194.
- Fıratlı, Ç. ve Budak M. E., 1992. Türkiye’de Çeşitli Kurumlarda Yetiştirilen Ana Arılar İle Oluşturulan Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranış Farklılıklarının Araştırılması. TÜBİTAK VHAG-795 Nolu Proje (Kesin Raporu), 117s, Ankara.
- Fıratlı, Ç., 1988, Yapay yöntemle ana arı üretimi. Marmara Bölgesi I. Arıcılık semineri (10-11 Şubat,1988) Bildirileri, Uludağ Üniv. Zir. Fak. Zoot. Böl., Bursa, s 67-75.
- Genç, F., 1990. Erzurum Şartlarında Arı Kolonilerindeki Varroa Bulaşıklık Düzeyinin Kışlatmaya; Yemleme, Mer’a ve Ana Arı Çıkış Ağırlığının Koloni Performansına Etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- Genç, F., 1992, Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerde farklı yaşta ana arı kullanımının koloni performansına etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, s 76-95.
- Genç, F., 2010. Farklı Tip Petek Kullanımının Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Ağırlık Kazancı, Yavru Yetiştirme Ve Petek İşlemeye Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(2):210-222.
- Genç, F., Dodoloğlu A., 2017, Arıcılığın Temel Esasları Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayın No:341, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, s 467.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A. ve Kutluca, S., 1999. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı fizyolojik özelliklerinin Karşılaştırılması. Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences, 23(Ek 4), 645-650.
- Gençer, HV. ve Karacaoğlu, M., 2003. Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasia*) ve Kafkas ırkı ile Anadolu arısı-Ege ekotipi (*Apis mellifera anatolica*)’nın karşılıklı melezlerinin Ege Bölgesi koşullarında yavru yetiştirme etkinlikleri ve bal verimleri. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1), 61-65.
- Gençer, HV., 1996. Orta Anadolu Balarısı (*Apis mellifera* L.) Ekotiplerinin ve Bunların Çeşitli Melezlerinin Yapısal ve Davranışsal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Ankara.
- Gençer, HV., Shah, SQ., Fıratlı, Ç., 2000. Effects of supplemental feeding of queen rearing colonies and larval age on the acceptance of grafted larvae and queen traits. Pakistan Journal of Biological Sciences, 3(8), 1319-1322.
- Gençunal, M. 2012. Organik Asitlerle Yapılan Varroa Mücadelesi ve Uygulama Yöntemleri. Uludağ Arıcılık Dergisi, 12(3):111-114.

- Giacomelli, A., Pietropaoli, M., Carvelli, A., Iacoponi., F., Formato., G., 2016. Combination of thymol treatment (Apiguard®) and caging the queen technique to fight *Varroa destructor*. *Apidologie*. 47: 606-616.
- Gregorc, A., Knight, P. R., Adamczyk, J., 2017). Powdered sugar shake to monitor and oxalic acid treatments to control varroa mites (*Varroa destructor* Anderson and Trueman) in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Journal of Apicultural Research*, 56(1): 71-75.
- Güler, A. ve Kaftanoğlu, O., 1999. Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. *Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences*, 23(Ek 3): 577-581.
- Güler, A., 1995. Türkiye'deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst., Zootečni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Adana.
- Harbo, J.R.,1986, Oviposition rates of instrumentally inseminated and naturally mated queen honey bees (*Hymenoptera : Apidea*) . *Apic.Abst.*, 38 (4): 1270/87.
- Imdorf, A., Charriere, J.D., Kilchenmann, V., Bogdanov, S., Fluri, P., 2003. Alternatif strategy in central Europe for the control of *Varroa destructor* in honey bee colonies, *Apiacta*, 38: 258-285.
- İnci, A., 1987, TKV Entegre arıcılığı geliştirme projesi damızlık ana arı üretimi. Türkiye I. Arıcılık Kongresi Tebliğleri (Ankara, 22-24, 1980) TOKB Teş. ve Des. Gn. Md. Yayın no Genel :54, TEDGEM :14, Ankara, s 71-75.
- Kaftanoğlu, O., 1987a, Arıcılığın Temel Prensipleri. *Teknik Arıcılık*, 10:7-11.
- Kaftanoğlu, O., Kumova U. ve Bek Y., 1993. GAP Bölgesinde çeşitli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi GAP Yayınları No: 74, 57 s, Adana.
- Kaftanoğlu,O.,1987b, Ana arı yetiştiriciliğinin önemi. *Teknik Arıcılık Derg.*,9:7-8.
- Kahya, Y., Gençer, H. V., Woyke, J., 2008. Weight at emergence of honey bee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on live weights at the pre and post mating periods. *Journal of Apicultural Research*, 47(2), 118-125.
- Kamler, M., Nesvorna, M., Stara, J., Erban, T., Hubert, J. 2016. Comparison of tau-fluvalinate, acrinathrin, and amitraz effects on susceptible and resistant populations of *Varroa destructor* in a vial test. *Experimental and Applied Acarology*, 69(1), 1-9.
- Koç, AU ve Karacaoğlu, M., 2004. Effects of rearing season on the quality of queen honey bees (*Apis mellifera* L.) raised under the conditions of Aegean region. *Mellifera* 4(7): 34–37.
- Kumova U. 2001. *Varroa jacobsoni* kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması. *Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences*, 25: 597-602.
- Kumova, U., 2000. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde farklı besleme yöntemlerinin koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkilerinin araştırılması. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi Bildiri Özetleri 1-3 Kasım 2000 Çukurova Üniv. Zir. Fak., Adana.
- Kumova, U., 2003. *Varroa* ile mücadele yöntemleri. II. Marmara Arıcılık Kongresi, 28-30 Nisan, Yalova, 83-131.

- Kutluca, S., 2003. Propolis Üretim Yöntemlerinin Koloni Performansı ve Propolisin Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri. Enst., Zootekni Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), Erzurum.
- Lensky, Y. and Slabezki, Y., 1981. "The inhibiting effect of the queen bee (*Apis mellifera* L.) foot-print pheromone on the construction of swarming queen cups." Journal of Insect Physiology, 27 (5): 313-323.
- Mahbobi, A., Farshineh-Adl, M., Woyke, J., Abbasi, S. 2012. Effects of the age of grafted larvae and the effects of supplemental feeding on some morphological characteristics of Iranian queen honey bees (*Apis mellifera meda* Skorikov, 1929). Journal of Apicultural Science, 56(1), 93-98.
- Moeller, F.E., 1976. Two-queen system of honey bee colony management. 11 p. U.S. Department of Agriculture, Production Research Report 161.
- Morse, R. and Hooper, T., 1985, The Illustrated Encyclopaedia of Beekeeping. Butter and Tanner Ltd., Frome, Somerset, UK., (frist ed.), p 425.
- Mouatadid, S.M., 1978, Research on the biology of the queen honey bee. Apiç. Abst., 32 (4): 1288/80.
- Nelson, D.L. and Gary, N.E., 1983. Honey Productivity of Honeybee Colonies in Relation to Body Weight, Altractives and Fecundity of Queens. Journal of Apicultural Research, 22(4), 209-213.
- Njeru, L. K., Raina, S. K., Kutima, H. L., Salifu, D., Cham, D. T., Kimani, J. N. A. A., Muli, E. M., 2017. Effect of larval age and supplemental feeding on morphometrics and oviposition in honey bee *Apis mellifera* scutellata queens. Journal of Apicultural Research, 56(3), 183-189.
- Oliver, R. 2008. Powdered sugar dusting—sweet and safe- but does it really work? Part-1. American Bee Journal 148:1077-1084.
- Önk, K., Cengiz, M. M., Yazıcı, K., Kırmızıbayrak, T., 2016. Effects of Rearing Periods on Some Reproductive Characteristics of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) Queen Bees. Atatürk Üniv. Veteriner Bilimleri Dergisi, 11(3), 259-266.
- Öztürk, A. İ. 2013. Ana arıda kalite kavramı ve ana arı kalitesini etkileyen faktörler. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 23(1):59-65.
- Peer, D. F., 1969. Two-queen management with package colonies. American Bee Journal 109: 88-89.
- Rangel, J., Keller, J.J., Tarpy, D.R., 2013. The effects of honey bee (*Apis mellifera* L.) queen reproductive potential on colony growth. Insect Soc., 60, 65–73.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P., Ziegelmann, B., 2010. Biology and control of *Varroa destructor*, Journal of Invertebrate Pathology (103):96–119.
- Shimanuki, H., Knox D.A., Furgala B., Caron D.M and Williams J.L., 1992. Diseases and pest of honey bee. In Graham, J.M., (Ed), The hive and the honey bee. Dadant & Sons, 1083-1152 p, Hamilton, Illinois, USA.
- Singh, N. K., Eliash, N., Stein, I., Kamer, Y., Ilia, Z., Rafaeli, A., & Soroker, V. 2016. Identification and gene silencing of a putative odorant receptor transcription factor in *Varroa destructor*: possible role in olfaction. Insect molecular biology, 25(2), 181-190.
- Soares, A.E.E., 1984, The effect of food (consumed by honeybee larvae) on differences in the frequency of the charecter "split sting". Apic. Abst., 37 (2): 607/86.
- Szabo, T.I. and Heikel, D.T., 1987, Numbers of spermatozoa in spermathecae of queens aged 0 to 3 years reared in Beaverlodge, Alberta, Apiç. Abst., 40 (1): 156/89.

- Szabo, T.I., 1973, Relationship between weight of honey bee queens (*Apis mellifera* L.) at emergence and at cessation of egg laying. *Am. Bee J.*, 113:250-251.
- Szabo, T.I., 1980. Effect of weather factors on honeybee flight activity and colony weight gain. *J. Apic. Res.*, 19(3), 164-171.
- Szabo, T.I., 1983. Effect of various combs on the development and weight gain of honeybee colonies. *J. Apic. Res.*, 22 (1), 45-48.
- Valle, A. G. G., Novoa, E. G., Benítez, A. C., Rubio, J. A. Z., 2012. Efecto del uso de dos reinas en la población, peso, producción de miel y rentabilidad de colonias de abejas (*Apis mellifera* L.) en el altiplano Mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 42(3), 361-377.
- Wagnitz, J. J., Ellis, M. D. 2010. Combining an artificial break in brood rearing with oxalic acid treatment to reduce varroa mite levels. *Science of Bee Culture*, 2(2): 6-8.
- Walton, G. M., 1974. The single-queen and two-queen systems of colony management under commercial beekeeping conditions. *J Roy New Zeal Hort*, 2: 34-43.
- Weiss, K., 1983, The influence of rearing condition on queen development.(Ed. Ruttner. F., Queen rearing biological basis and technical instructions.) Apimondia Publishing House, Bucharest, p 83-148.
- Winston, M. L., Higo, H. A., Colley, S. J., Pankiw, T., Slessor, K. N., 1991. The role of queen mandibular pheromone and colony congestion in honey bee (*Apis mellifera* L.) reproductive swarming (*Hymenoptera: Apidae*). *Journal of Insect Behavior*, 4(5): 649-660.
- Winston, M.L. and S.R. Mitchell 1986 Timing of package honey bee (*Hymenoptera: Apidae*) production and use of two-queen management in southwestern British Columbia Canada. *Journal of Economic Entomology* 79:952-956.
- Woyke, J., 1984, Correlations and interactions between populations, length of worker life and honey production by honey bees in temperate region. *J. Apic Res.* 23 (3): 148-156.

## ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Oltu'da doğan Emir Han CENGİZ ilk ve orta eğitimini Oltu'da, lise eğitimini Erzurum'da tamamladı. 1997 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nden 2002 yılında mezun oldu. 2010 yılından beri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Yakutiye İlçe Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır. 2015 yılı bahar dönemi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitimine başladı.

