

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

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

The Effect of The Two-Queen Colony Management Practice on Colony Performance and Varroa (*Varroa Destructor* Anderson&Trueman) Infestation Levels In Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies

Emir Han CENGİZ¹, Ferat GENÇ¹, Mahir Murat CENGİZ^{2*}

¹Ataturk University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Erzurum –TURKEY, ORCID No.: 0000-0002-4388-8965; E-posta: fgenç@atauni.edu.tr, ORCID No.: 0000-0003-3906-4442

²Ataturk University Erzurum Vocational School, Erzurum-TURKEY, ORCID No.: 0000-0002-9844-4229

*Yazışma yazarı/Corresponding author: mcengiz@atauni.edu.tr

Geliş tarihi / Received: 12.09.2018 Kabul Tarihi / Accepted: 28.11.2018 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluarıcılık.568092>

ÖZ

2017 yılında yürütülen bu çalışmada, Erzurum şartlarında iki ana anlı koloni yönetiminin koloni performansına etkileri incelenmiştir. Koloni başına ortalama anlı çerçeve sayısı tek anlı kolonilerde 15.20 ± 0.84 adet, iki anlı kolonilerde 21.75 ± 1.63 adet olarak bulunmuştur. Ortalama anlı 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 anlı kolonilerde sırasıyla 4016.85 ± 508.65 cm² ve 5300.31 ± 380.73 cm² olarak gerçekleşirken; kuluçka alanı gelişimi bakımından grupların birbirlerinden farkı çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. İki anlı kolonilerde koloni başına ortalama 22.74 ± 1.94 kg bal elde edilirken tek anlı kolonilerde bu değer 15.76 ± 1.64 kg olarak tespit edilmiştir. Koloni başına ortalama varroa bulaşıklık oranı tek anlı ve iki anlı kolonilerde sırasıyla 4.30 ± 0.55 ve 7.62 ± 1.12 olarak belirlendi. Varroa bulaşıklık oranı açısından ortalama değerler Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sırasıyla 0.89 ± 0.76 %, 3.17 ± 0.27 %, 6.36 ± 0.63 ve 13.05 ± 1.23 olarak bulundu.

Anahtar Kelimeler: Balansı (*Apis mellifera* L.), İki anlı koloni, Fizyolojik özellikler, Koloni performansı

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of a colony management practice that uses two queens on colony performances and varroa infestation levels located in Erzurum throughout 2017. The average number of frames covered with bees was found to be 15.20 ± 0.84 for single-queen colonies and 21.75 ± 1.63 for two-queen colonies. The difference between the two groups in terms of frames covered with bees in May was not statistically significant, but the difference between the two 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 found to be 4016.85 ± 508.65 and 5300.31 ± 380.73 cm² per colony, respectively. The difference between the two groups in terms of brood area was also very significant ($p < 0.01$). The average amount of honey obtained per colony in two-queen colonies was 22.74 ± 1.94 kg, whereas this value was found to be 15.76 ± 1.64 kg in single-queen colonies. The average varroa infestation level of colonies were found 4.30 ± 0.55 % and 7.62 ± 1.12 % in the single-queen and two-queen colonies, respectively. The mean values, in term of varroa level, in May, June, July, and August were found 0.89 ± 0.76 %, 3.17 ± 0.27 %, 6.36 ± 0.63 % and 13.05 ± 1.23 % respectively.

Keywords: Honey bee (*Apis mellifera* L.), Two-queen colony, Physiological characters, Colony performances

EXTENDED ABSTRACT

Goal: In this study, the effects of colony management practices on colony performance of two-queen colonies located in Erzurum, throughout 2017, was investigated. We aimed to increase the honey yield by spreading out the strong population of bees in the region by using the two-queen colony management method.

Materials and Methods: This study was carried out in 2017, the effect of the two-queen colony management practice on colony performance, located in Erzurum, was examined. Carniolan honey bees (*Apis mellifera carnica*) were used in the study. Queen bees used were imported from Germany. By investigating each of the bee breeders, the best breeder was chosen by considering economic characteristics such as colony development and honey yield. Sisters queens were reared from bee breeders by grafting one day old larvae and placing them in queenless cell builders. The queen cells were taken from the cell builders and each of them was placed into mating colonies two days before emerging. In our study, 10 single-queen and 10 two-queen honey bee colonies were used. The colonies were checked regularly, the amount of adult bees on the honeycomb and the brood area was calculated by using the Puchta method. We recorded this data at 30-day intervals. Honey was harvested at the end of the season and this was used to determine the honey yield of the colonies, beyond what was left for the colony to make it through the winter.

Results: Although difference between the two groups in terms of frames covered with bees in May was not statistically significant, the difference between the two groups in June, July and August was found to be statistically significant ($p < 0.01$). The average amount of brood in a single-queen and two-queen colonies were 4016.85 ± 508.65 and 5300.31 ± 380.73 cm² per colony, respectively. The difference between the two groups in terms of brood area was calculated to be very significant ($p < 0.01$). The average weight gain of colonies during the nectar flow period was found to be 33.67 ± 3.34 kg per colony for single-queen colonies and 47.90 ± 3.88 kg per colony for two-queen colonies. The average weight gain of colonies varied between 12.62 kg and 56.66 kg. The average varroa infestation level of colonies were found to be $4.30 \pm 0.55\%$ and $7.62 \pm 1.12\%$ in the single-queen and two-queen colonies, respectively. The mean values, in term of varroa infestation levels, in May, June, July and August were found to be $0.89 \pm 0.76\%$, $3.17 \pm 0.27\%$, $6.36 \pm 0.63\%$ and $13.05 \pm 1.23\%$, respectively. As a result of a Analysis of Variance Analysis applied to varroa infestation levels, the difference between the groups was found to be statistically significant ($p < 0.01$).

Conclusion; As a result, two-queen colonies organized and managed under these conditions had a positive effect on both lowering the varroa infestation levels and significantly increasing the number of bees found on the honeycomb, the brood area, and the weight gain of the hive in the nectar flow period, resulting in higher honey yields per colony.

GİRİŞ

Normal olarak bal arısı kolonilerinde ana arı, erkek arılar ve işçi arılar bulunur. Fakat, ana arı anatomik, fizyolojik, davranış özellikleri ve koloni içerisindeki işlevleri esas alındığında kolonideki en önemli bireyin ana arı olduğu söylenebilir. Öyle ki, koloni performansını ana arının performansı ile özdeşleştirmek mümkündür (Öztürk, 2014).

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 (Doğaroğlu, 2008).

Çeşitli araştırmacılarca uygulanan bütün yöntemlerde aynı anda yumurtlayan iki ana arının varlığı bal üretimini önemli ölçüde artırmıştır (Duff ve Furgala, 1990; Gris Valle ve ark.,2004). Bunun nedeni popülasyon artıka buna bağılı olarak bal veriminin doğrusal artışıdır (Szabo ve Lefkovitch, 1989).

Yeni Zelanda'da 296 koloniyle 2 yıl yürütülen bir çalışmada, iki analı koloni yönetim sisteminin tek analı sisteme göre %60-75 daha fazla bal üretildiği ve daha az miktarda kovan ekipmanı, zaman ve işçiliğe gereksinim olduğu belirlenmiştir (Walton, 1974). Doğaroğlu (2008) ise, iki analı kolonilerin ortalama veriminin, tek analı kolonilerden 50.80 kg ve paket kolonilerden 73.93 kg daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Horizontal, vertikal ve paket arılarla oluşturulan iki ana arılı koloni yönetim sistemleriyle iki yıl üst üste

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

yürütülen bir araştırmada; kolonilerin ortalama bal verimleri verilen sırayla, 12246 kg, 113.85 kg ve 118.38 kg olmuştur (Duff ve Furgala, 1990). Meksika'da iki analı ve tek analı koloni sistemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise, iki analı kolonilerden ortalama 53.2±2.4 kg bal elde edilirken; tek analı kolonilerden 26.4 ± 1.8 kg bal elde edildiği ve iki analı kolonilerin tek analı olanlara nazaran %101.2 daha fazla bal ürettiği belirlenmiştir (Gris Valle vd., 2004).

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 ve Slabezki, 1981; Winston vd. 1991).

Tek analı kolonilerde her üniteadaki 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 kuvvelli oluşu sebebiyle, ana nektar akımından azami istifadeyi sağlayarak fazla miktarda bal depolarlar.

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

Bu çalışma, Erzurum şartlarında iki ana arılı koloni yönetiminin koloni performansına etkileri incelenip karşılaştırılarak; iki analı koloni yönetim sisteminin fizyolojik özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve iki analı koloni yönetimiyle yörede güçlü popülasyonlarla çalışmanın yaygınlaştırılması suretiyle bal veriminin artmasına etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma şubat-mayıs aylarında Oltu Ayvalı köyünde (enlem: 40°45'3.36"K, boylam: 41°53'9.23"D ve rakım 600 metre) mayıs ayından sonra 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 arılıta yapılmıştır. Araştırmada kamıyol bal arıları (*Apis mellifera carnica*) kullanılmıştır. Damızlık olarak kullanılan ana arılar Almanya'dan ithal edilmiştir. Damızlıkların koloni kartlarından ana ve baba hatlarına bakılarak koloni gelişimi ve bal verimi gibi ekonomik özellikleri dikkate alınarak içlerinden en iyisi damızlık olarak seçilmiştir. Kız kardeş ana arıların yetiştirilmesi amacıyla damızlık koloniden temin edilen günlük larvalar transfer edilmiş ve bir aşılama çerçevesi yardımıyla 1 gün öncesinden ana arısı alınan başlatıcı kolonilere verilmiştir (Arslan ve Hamglı, 2010; Önk vd., 2016). Kapalı ana arı yüksükleri 11. gün ana arı yetiştirme kolonilerinden alınarak doğal yolla çiftleşmeleri için çiftleşme kutularına verilmiştir. Başarılı bir şekilde çiftleşerek yumurtlayan ana arılarla 6 çerçeveli ruşet kovanlar oluşturulmuştur.

Şansa bağlı olarak belirlenen iki analı koloniler için 2016 yılında ana arı verilerek hazırlanan 6 çerçeveli ruşetler kullanılmıştır. Baharda ruşetler üst üste konularak uçuş yapmaları sağlanmış daha sonra ruşetlerin biri Langstroth tipi ahşap kovanın kuluçkalığına diğeri ise uçuş deliğine sahip ballığa konularak ana arı ızgarası ve bir tor marifetiyle ayrılmış ve 10 çerçeveyi tamamlayınca kadar bu şekilde gelişmeleri sağlanmıştır. İki analı kolonilerde kovan içindeki boşluklar arılar gelişinceye kadar strafor bölme tahtasıyla kapatılmıştır. Tek analı koloniler 10 çerçeve iki analı koloniler ise kuluçkalıkta ve ballıkta ana arıların her birinin 5'er çerçeve arı ile çalışmaları sağlanmıştır. Kat döneminde ise ana arı ızgarası üzerindeki tor kaldırılarak birleştirme kokusu yardımıyla koloniler birleştirilmiştir.

2017 yılı mayıs ayı başında arı ve yavru varlığı ile gıda stoku bakımından eşitlenen koloniler ile deneme grupları oluşturulmuştur. 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 yapılmıştır.

Ergin arı gelişiminin ölçüsü olarak arılı çerçeve sayıları kullanılmış ve araştırma kolonilerinde mayıs ayından ağustos ayının sonuna kadar geçen dönem

boyunca 1 aylık periyotlarla arı ile kaplı çerçeve sayıları belirlenmiştir (Cengiz ve Dülger, 2018). Kolonilerinin bütün yavrulu çerçeveler üzerindeki kapalı kuluçka alanları mayıs ayından balın hasat edildiği ağustos ayının sonunda kadar devam eden süre zarfında 1 aylık periyotlarla PUCHTA yöntemiyle ölçülmüş ve kuluçka üretiminin ölçüsü olarak değerlendirilmiştir (Genç vd., 1999; Arslan, 2003; Akyol vd., 2014). Bütün koloniler nektar akımının başlangıcında ve sonunda tartılarak nektar akımı dönemindeki ağırlık kazançları belirlenmiştir. Her koloniye ait bal verimi, koloninin kendi kışlık ihtiyacı haricinde üretmiş olduğu bal miktarı esas alınmıştır. Bu maksatla, her koloninin ballıklarında oluşan bal alınarak tartılmış, süzüm yapıldıktan sonra boş petekler tekrar tartılarak dara düşülmüştür (Akyol vd., 2014; Cengiz ve Erdoğan 2017).

Deneme kolonilerinde haziran, temmuz başları ve ağustos ayında yapılan bal hasadı öncesinde varroa bulaşıklık oranı belirlenmiştir. Bu amaçla kuluçka merkezindeki açık yavrunun bol olduğu bir çerçeve çıkarılıp üzerindeki yaşlı arıların uçması sağlanmıştır (Gençunal, 2012). Çerçeve üzerinde kalan genç işçi arılardan 3 mm gözenek büyüklüğüne sahip kapağı olan cam bir kavanoza 300 adet işçi arı alınmış ve kavanozdaki arılar üzerine 3-4 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 vd., 2016; Gregorc vd., 2017).

Verilerin analizinde "SPSS" adlı paket programı kullanılmıştır. Deneme grupları için elde edilen koloni gelişimi, ağırlık kazancı, bal verimi ve varroa bulaşıklık oranı değerleri tekrarlanan ölçümler

varyans analizi tekniği ile test edilmiştir (Genç, 1990; Budak, 1992; Cengiz, 2007). Tek analı ve iki analı gruplar için verilerin değerlendirilmesinde t testi kullanılmıştır (Cengiz ve Dülger, 2018).

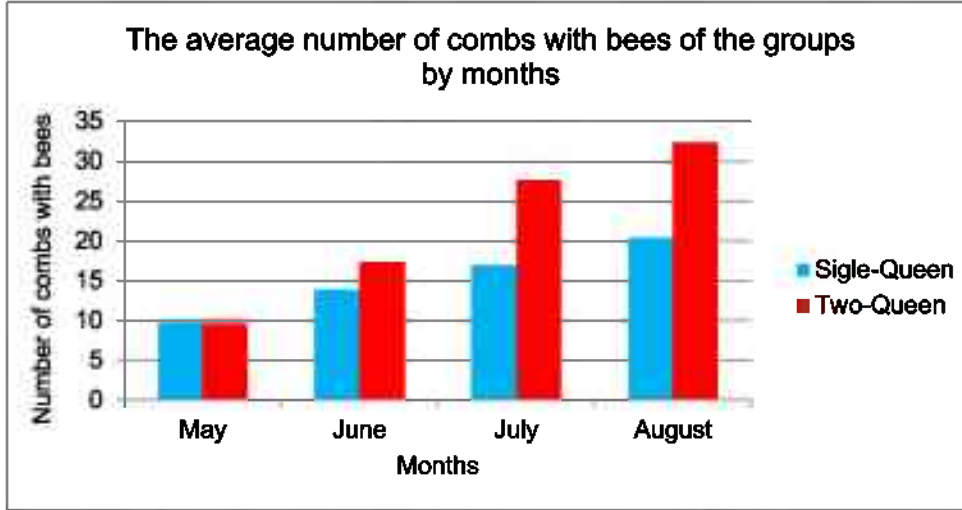
BULGULAR

Ergin arı gelişimi

Deneme; her grupta 10'ar koloni olacak şekilde 20 koloni ile başlatılmış ancak, üretim döneminde iki analı kolonilerden 1 tanesi deneme dışı kalınca araştırma 19 koloni ile sürdürülmüştür. İki analı ve tek analı gruplardan 1 aylık periyotlarla dört ayrı dönemde elde edilen arılı çerçeve sayılarına ilişkin veriler şekil 1'de özetlenmiştir.

Koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı tek analı kolonilerde 15.20 ± 0.84 adet, iki analı kolonilerde 21.75 ± 1.63 adet olarak belirlenmiştir. Her iki grup için mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında ortalama arılı çerçeve sayıları ise sırasıyla 9.57 ± 0.30 adet, 15.52 ± 0.55 adet, 22.00 ± 1.49 adet, 26.11 ± 1.34 adet olarak bulunmuştur. Tek analı ve iki analı deneme kolonilerinde farklı aylardaki ergin arı gelişimi değerlerine uygulanan varyans analizinde ayların grupların ergin arı gelişimi üzerine etkisi çok önemli ($p < 0.01$) olmuştur. Gruplardaki kolonilerin ergin arı gelişimini ifade eden arılı çerçeve sayılarına uygulanan t testi sonucunda; araştırma bölgesi şartlarında mayıs ayında koloni başına ortalama arılı çerçeve miktarı bakımından gruplar arasında herhangi bir fark görülmezken, haziran, temmuz ve ağustos aylarında ortalama arılı çerçeve miktarı bakımından gruplar arasında belirlenen farklılığın istatistiksel açıdan da çok önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmüştür. Bir başka deyişle 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 hızlı bir gelişim sergiledikleri ve gruplar arasındaki farkın üretim dönemi boyunca devam ettiği görülmektedir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

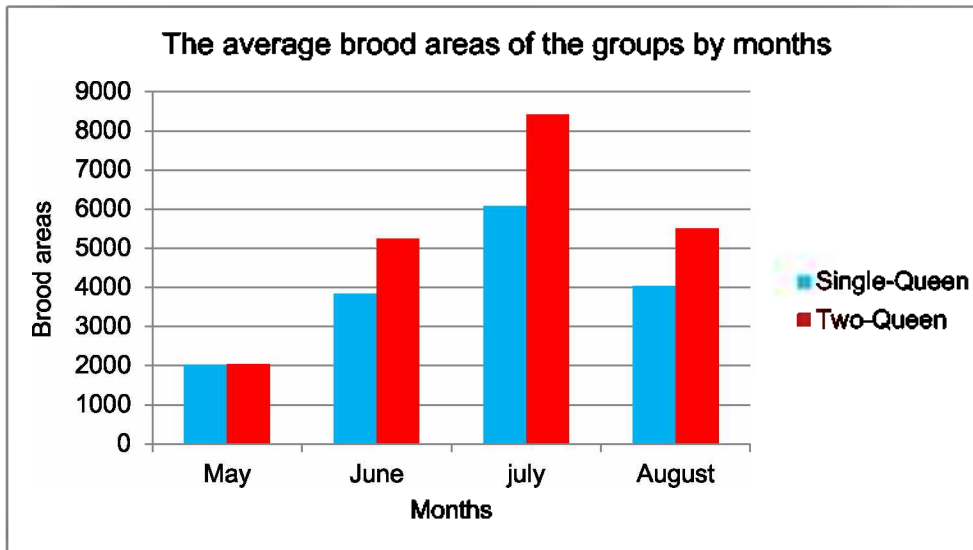


Şekil 1. Grupların aylara göre ortalama arılı çerçeve sayıları

Figure 1. The average number of combs with bees of the groups by months

Kuluçka alanı gelişimi

Araştırmayı tamamlayabilen tek analı grupta 10 ve iki analı grupta 9 koloninin kapalı yavru alanlarına ait ortalama değerler Şekil 2'de özetlenmiştir.



Şekil 2. Grupların aylara göre ortalama kuluçka alanları (cm²/koloni)

Figure 2. The average brood areas (cm²/colony) of the groups by months

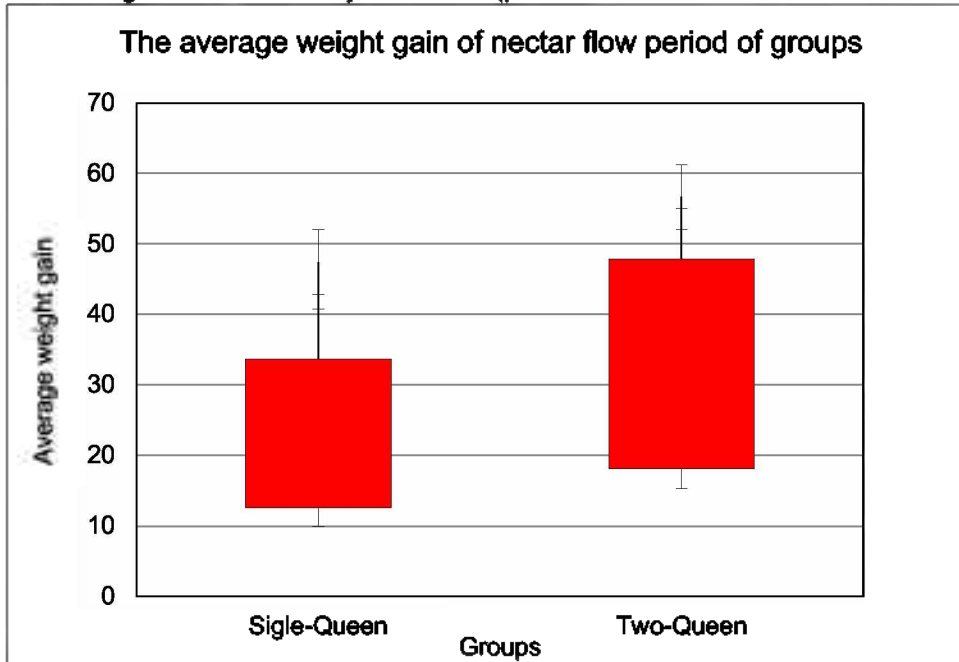
ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Koloni başına ortalama yavru alanı miktarı tek analı ve iki analı kolonilerde sırasıyla $4016.85 \pm 508.65 \text{ cm}^2$ ve $5300.31 \pm 380.73 \text{ cm}^2$ olarak belirlenmiştir. Grupların ortalama kuluçka alanları aylar itibarı ile mayıs ayında $2087.01 \pm 67.35 \text{ cm}^2$, haziran ayında, temmuz ayında $7180.88 \pm 536.29 \text{ cm}^2$ ve ağustos ayında ise $4303.89 \pm 378.88 \text{ cm}^2$ olarak ölçülmüştür. Kolonilerin kuluçka alanı büyüklükleri $1538.49 \text{ cm}^2/\text{koloni}$ ile $11660.96 \text{ cm}^2/\text{koloni}$ arasında değişim göstermiş ve nektar akımıyla doğru orantılı olarak temmuz ayında en yüksek değere ulaşmıştır.

Uygulanan t testinde tek ve iki analı grupların haziran, temmuz ve ağustos aylarına ait ortalamalar arasında gözlenen farklılık çok önemli ($p < 0.01$)

bulunurken, mayıs aylarına ait ortalamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Kolonilerin nektar akım dönemi ağırlık kazançları
Kolonilerin ana nektar akımı başlangıcında ve sonundaki ağırlık farkları her bir koloninin nektar akımı dönemi ağırlık kazancı olarak değerlendirilmiştir. Nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancı tek analı kolonilerde $33.67 \pm 3.34 \text{ kg}$, iki analı kolonilerde ise 47.90 ± 3.88 olarak gerçekleşmiştir ve grupların nektar akımı döneminde ortalama ağırlık kazançları 12.62 kg ile 56.66 kg arasında değişim göstermiştir (şekil 3).



Şekil 3. Grupların nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı değerleri (kg/koloni)

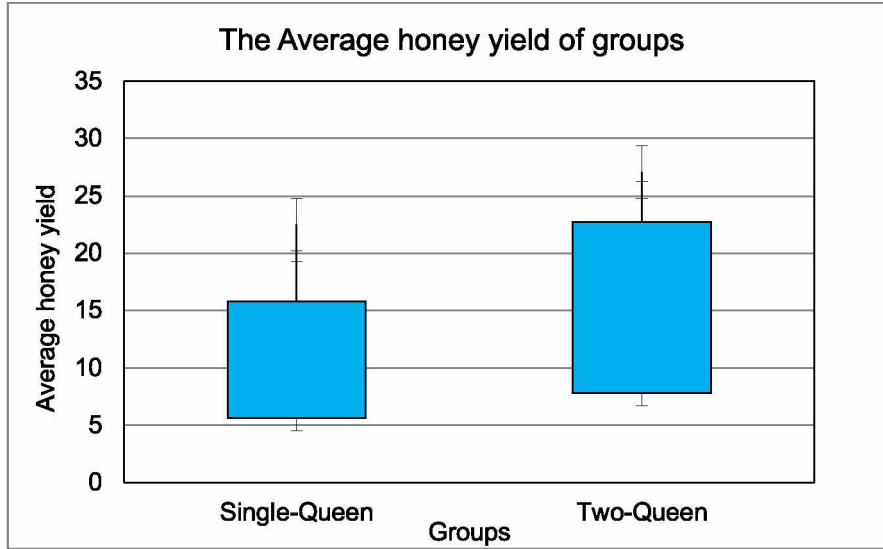
Figure 3. Average weight gain values (kg/koloni) of nectar flow period of groups

Ana arı sayısı ele alınarak yapılan değerlendirmede iki analı kolonilerde nektar akımı döneminde ortalama ağırlık kazançları $47.90 \pm 3.88 \text{ kg}$ olarak gerçekleşirken; bu değer tek analı kolonilerde $33.67 \pm 3.34 \text{ kg}$ olarak tespit edilmiştir. Ana arı sayısının nektar dönemi ağırlık kazancına etkisi istatistik açıdan da önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Bal üretimi

Anların kışlık gereksinimleri için her bir kovana ortalama 20 kg bal bırakılmıştır. Her koloninin bireysel bal üretimi, koloninin kışlatma için gerekli

ihtiyacı dışında üretmiş olduğu bal miktarı bulunarak tespit edilmiştir. Bu maksatla, her koloninin ballıklarında oluşan bal alınarak tartılmış, süzme işlemi yapıldıktan sonra boş petekler tekrar tartılarak dара düşülmüştür. Grupların ortalama bal verimleri 5.6 kg ile 27.10 kg arasında değişim göstermiştir. Tek analı kolonilerde ortalama bal verimi $15.76 \pm 1.64 \text{ kg/koloni}$ olarak gerçekleşirken, bu değer iki analı kolonilerde $22.74 \pm 1.94 \text{ kg/koloni}$ olarak belirlenmiştir (şekil 4).



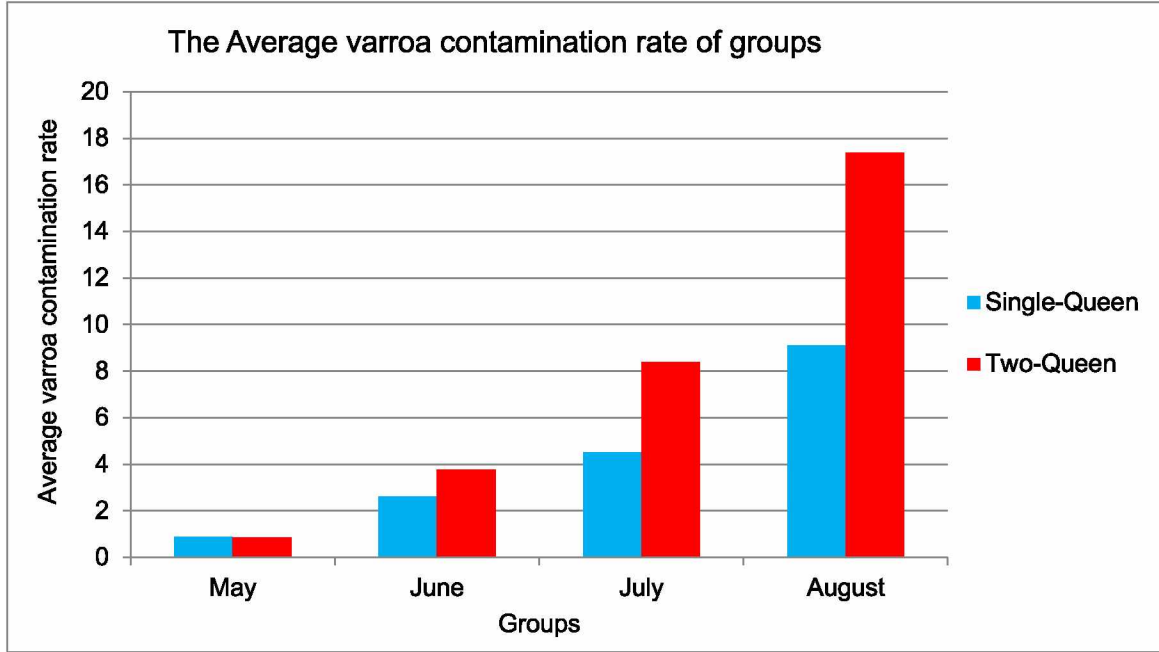
Şekil 4. Grupların ortalama süzme bal verimi (kg/koloni)

Figure 4. Average honey yield (kg/colony) of the groups

Alınan sonuçlara göre; iki analı kolonilerde koloni başına ortalama 22.74 ± 1.94 kg bal elde edilirken tek analı kolonilerde bu değer 15.76 ± 1.64 kg olarak belirlenmiştir. Grupların 2017 yılı üretim sezonundaki süzme bal üretimi değerlerine varyans analizi uygulanmış ve bal üretimi bakımından tek analı ve iki analı koloniler arasındaki farkın önemli ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifade ile, kolonileri iki analı olarak oluşturmak toplam bal veriminde %30.69'luk bir artışa neden olduğu söylenebilir (Şekil 4).

Varroa Bulaşıklık Oranı (%)

Koloni başına ortalama varroa bulaşıklık oranı tek analı ve iki analı kolonilerde sırasıyla 4.30 ± 0.55 ve 7.62 ± 1.12 olarak gerçekleşirken; bu değerler ortalama olarak mayıs ayında 0.89 ± 0.76 , haziran ayında 3.17 ± 0.27 , temmuz ayında 6.36 ± 0.63 ve ağustos ayında ise 13.05 ± 1.23 olarak tespit edilmiştir. Koloni başına düşen varroa bulaşıklık seviyesi haziran ayından itibaren düzenli bir artış göstererek ağustos ayında en üst düzeye çıkmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Grupların ortalama varroa bulaşıklık oranları (%)

Figure 5. Average varroa contamination rate the groups (%)

Gurupların ortalama varroa bulaşıklık oranlarına uygulanan t testi sonucu gruplar arasındaki fark mayıs ayında önemsiz bulunurken; haziran ayında önemli ($p<0.05$) ve temmuz, ağustos aylarında ise çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

TARTIŞMA

Bu araştırmada kolonilerin genel ortalama 18.30 ± 0.89 adet/koloni olarak elde edilen arılı çerçeve sayısı; Alata, Trakya, Gökçeada, Muğla, Kafkas ve Anadolu gruplarıyla göçer arıcılık şartlarında yürütülen bir çalışmada (Güler ve Kaftanoğlu,1999); bu gruplar için sırasıyla 13.84 ± 0.61 adet, 8.52 ± 0.40 adet, 13.94 ± 0.79 adet, 17.04 ± 9.76 adet, 8.68 ± 0.57 adet ve 7.54 ± 0.37 adet/koloni olarak bildirdikleri ve Kafkas x Kafkas ve Kafkas x Muğla gruplarıyla göçer arıcılık şartlarında yaptıkları çalışmada (Akyol ve Kaftanoğlu, 2001); bu gruplar için sırasıyla 11.06 ± 0.4 ve 11.5 ± 0.5 , adet/koloni olarak bildirilen ortalama arılı çerçeve sayılarından yüksek bulunmuştur. Bu araştırmada, elde edilen 18.30 ± 0.89 adet/koloni genel ortalama koloni popülasyonu değeri Genç vd., (1999)'nin Erzurum şartlarında 18.49 ± 1.25 adet/koloni olarak

Erzurum ekotipi için bildirilen değerle ve Akyol ve Kaftanoğlu (2001)'nin Muğla x Kafkas ve Muğla x Muğla arıları için bildirdikleri 17.2 ± 0.9 ve 17.8 ± 1.0 değerlerle uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışmada tek analı ve iki analı grupları için en yüksek kapalı yavru üretimi Temmuz ayında ve sırasıyla 6065.97 ± 230.51 cm², 8419.67 ± 536.78 cm² olarak belirlenmiştir. Dodoloğlu ve Genç (2002) ise Kafkas grubu için 6196.80 ± 130.32 cm²/koloni, Kafkas x Anadolu grubu için 6727.44 ± 110.27 cm²/koloni, Anadolu x Kafkas grubu için 6492.92 ± 110.27 cm²/koloni ve Anadolu grubu için 6146.29 ± 130.32 cm²/koloni olarak belirtmişlerdir.

Alınan sonuçlar kuluçka üretiminin en yüksek olduğu ay itibarıyla literatür bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Fakat kapalı yavru üretimi ile ilgili olarak belirlenen maksimum değerler tek analı grupta literatür bildirişiyile uyurken, iki analı gruptaki ortalama değer literatür bildirişinden daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar iki analı koloni yönetiminin kapalı yavru üretiminde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Bir önceki dönemden kalan süzölmüş peteklerin kolonilere verilmesiyle yürütülen araştırmada

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

ortalama nektar akımı ağırlık kazancı değeri 40.41±2.99 kg/koloni olarak belirlenmiştir. Bu değer Dodoloğlu ve Genç (2002) tarafından aynı metodu kullanıldığı araştırma için bildirilen 19.63±1.12 kg değerinden daha yüksek bulunurken, Genç (1996) tarafından aynı metodu kullanıldığı araştırma için 44.80±1.46 kg/koloni olarak bildirdiği değerle uyusmaktadır.

Alınan sonuçlara göre, iki analı kolonilerin koloni gelişimi bakımından tek analı kolonilere olan üstünlüklerini nektar dönemi ağırlık artışı sağlama bakımından da sürdürmüştür. Başka bir deyişle iki analı koloniler nektar akımına daha büyük popülasyonlarla girerek daha fazla ağırlık artışı kaydetmişlerdir.

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

Bu çalışmada elde edilen ortalama bal verimi değerleri Erzurum koşullarında Kafkas, Anadolu ve Erzurum ekotipleri için sırasıyla ortalama 30.62±3.22 kg, 32.63±5.17 kg ve 35.41±5.36 kg (Genç ve ark., 1999); Kafkas, Kafkas x Muğla, Muğla x Kafkas ve Muğla genotipleri için sırasıyla 36.3±3.5, 33.1±3.5, 55.3±4.5 ve 43.0±4.1kg (Akyol ve Kaftanoğlu, 2001); Buckfast, Karniol, Kafkas ve Erzurum grupları için sırasıyla 28.08±2.37, 29.94±2.17, 19.28±2.13 ve 23.36±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.

Araştırmada ilaçlama öncesi araştırma kolonilerinden elde edilen varroa bulaşıklık seviyesi %9.13±0.78 ile %17.41±1.39 arasında değişmiş ve ortalama %13.05±1.23 olarak bulunmuştur. Araştırmada kolonilerden elde edilen ortalama %13.05±1.23 bulaşıklık oranı Ermsen ve Dodoloğlu (2015)'nin farklı muamele grupları için bildirdiği (%16.06, %15.93, %14.36) ve Akyol ve Yeninar (2008)'in bildirdikleri %24,27 değerlerinden daha düşük bulunurken, Akyol vd., (2007)'nin bir yaşlı ana arıya sahip ve iki yaşlı ana arıya sahip koloniler için bildirdikleri (5.96; 11.58) varroa bulaşıklık

değerlerinden yüksek, Kumova (2001)'nin bildirdiği %13.32±0.29 değerle uyumlu bulunmuştur. Bu araştırmada gruplar arasında varroa bulaşıklık oranı bakımından gözlenen farklılık birçok araştırmacının varroa bulaşıklık oranı bakımından araştırma grupları arasında fark olmadığı yönündeki tespitleriyle çelişmektedir (Wagnitz ve Ellis., 2010; Cengiz, 2012; Giacomelli vd., 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 düşünülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

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 da önemli bir artışa sebep olmuştur.

Bal akımından önce iki ana arılı sisteme dönüştürülen bir koloninin, tek ana arılı bir koloniden daha kalabalık bir popülasyon 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.

KAYNAKLAR

- Akyol, E., Kaftanoğlu O. (2001). Colony Characteristics and the Performance of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) and Mugla (*Apis mellifera anatoliaca*) Bees and Their Reciprocal Crosses. *Journal of Apicultural Research*. 40(3-4):11-15.
- Akyol, E., Yeninar, H., Karatepe, B., Karatepe, M., Özkök, D. (2007). Effects of Queen age on Varroa (*Varroa destructor*) infestation level in honeybee (*Apis mellifera caucasica*) colonies and Colony Performance. *Italian Journal and Animal Sciences*. 6:143-149.
- Akyol, E., Yeninar, H. (2008). Controlling of Varroa destructor (Acari: Varroidae) in honeybee:

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies by using of Thymovar® and BeeVital. *Italian Journal and Animal Sciences*. 7(2):237-242.
- 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. *Ital J Anim Sci*. 13:637-640.
- 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.
- Arslan, S., Hamgir, B. (2010). Ana Arı Üretiminde Farklı Koloni Populasyonuna Sahip Analı ve Anasız Başlatma Kolonileri İle Üretim Mevsiminin Ana Arı Kalitesi ve Yetiştiricilik Parametreleri Üzerine Etkileri. *JAFAG*, 2010(2):81-88.
- Budak, ME. (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.
- Cengiz, MM. (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, MM. (2012). In honey bee Colonies (*Apis mellifera* L.), Usage of different organics compounds and their effects to colony performance against *Varroa destructor* infestation. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 18(Supplement 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 Univ Vet Fak Derg*. 23:865-870.
- Cengiz, MM., Dülger, C. (2018). Gezgin ve Sabit Arıcılık İşletmelerinde Kontrollü Şartlarda Yetiştirilen Ana Arılarla Oluşturulan Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 13: 19-27.
- Çakmak, İ., Çakmak, S., Fuchs, S., Yeninar, H. (2011). Balarısı Kolonilerinde Varroa Bulaşıklık Seviyesinin Belirlenmesinde Pudra Şeker ve Deterjan Yönteminin Karşılaştırılması. *U. Bee J. / U. Arı D.* 11:63-68.
- Dodoloğlu, A., Genç, F. (2002). Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin bazı fizyolojik özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci*. 26:715-722.
- Doğaroğlu, M., 2008. Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Ofset San. Tic. Ltd. Şti., 304 s, Bağcılar/İstanbul. ISBN: 975-94210-0-3.
- Duff, R., Furgala B. (1990). A Comparison of Three Non-Migratory Systems for Managing Honey Bees (*Apis mellifera* L.) in Minnesota. *Am Bee J*. 130:44-48.
- Emsen, B., 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. *Univ Vet Fak Derg*. 21:41-45.
- 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. (1996). Erzurum Koşullarında Ahşap ve Strafor Kovanlardaki Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Kışlatma Sonrası Sezonadaki Performanslarının Karşılaştırılması. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg*. 27:398-410.
- 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. *Turk J Vet Anim Sci*. 23:645-650.
- Gençunal, M. (2012). Organik Asitlerle Yapılan Varroa Mücadelesi ve Uygulama Yöntemleri. *U Arı D. / U. Bee J.* 12:111-114.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- 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, PR., 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*. 56:71-75.
- Gris Valle, AG., Guzman-Noova, E., Benitez AC., Rubio JAZ. (2004). The effect of using two honey bee (*Apis mellifera* L) queens on colony population, honey production, an profitability in the Mexican high plateau. *Tec. Pecu. Mex.* 42:361.377.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O. (1999). Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. *Turk J Vet Anim Sci.* 23:577-581.
- Kumova U. (2001). *Varroa jacobsoni* kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci.* 25:597-602.
- Lensky, Y., 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*, 27:313-323.
- Oliver, R. (2008). Powdered sugar dusting—sweet and safe— but does it really work? Part-1. *Am Bee J.* 148:1077-1084.
- Önk, K., Cengiz, MM., Yazıcı, K., Kırmızıbayrak, T. (2016). Effects of Rearing Periods on Some Reproductive Characteristics of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) Queen Bees. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(3), 259-266.
- Öztürk, Al. (2014). Ana arıda kalite kavramı ve ana arı kalitesini etkileyen faktörler. *Anadolu*, 24(1):53-59.
- Szabo, TI., Lefkovitch, LP. (1989). Effect of brood production and population size on honey production of honeybee colonies in Alberta, Canada. *Apidologie*. 20:157-163.
- van Engelsdorp, D, Gebauer S, Underwood, R. (2009). A modified two-queen system: "tower" colonies allowing for easy drone brood removal for varroa mite control. *Science of Bee Culture*.1:1-5.
- Wagnitz, JJ., Ellis, MD. (2010). Combining an artificial break in brood rearing with oxalic acid treatment to reduce varroa mite levels. *Science of Bee Culture*. 2:6-8.
- Walton, GM. (1974). The single-queen and two-queen systems of colony management under commercial beekeeping conditions. *J Roy New Zeal Hort.* 2:34-43.
- Winston, ML., Mitchell, SR. (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.
- Winston, ML., Higo HA., Colley, SJ., Pankiw, T., Slessor, KN. (1991). The role of queen mandibular pheromone and colony congestion in honey bee (*Apis mellifera* L.) reproductive swarming (*Hymenoptera: Apidae*). *Journal of Insect Behavior*. 4:649-660.