



Ahşap ve Strafor Kovanlardaki Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) ve Karniyol (*Apis mellifera carnica*) Bal Arısı Kolonilerinin Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Malatya Koşullarında Belirlenmesi

Adil İNCE¹, Kadir KARAKUŞ²

¹ Malatya Yeşilyurt İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Malatya, Türkiye

² Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Malatya, Türkiye

Adil İNCE, ORCID No: [0009-0006-1526-7527](https://orcid.org/0009-0006-1526-7527), Kadir KARAKUŞ, ORCID No: [0000-0002-8936-1851](https://orcid.org/0000-0002-8936-1851)

MAKALE BİLGİSİ

ÖZ

Araştırma Makalesi

Bu makale Adil İNCE adlı yazarın yüksek lisans tezindeki veriler kullanılarak üretilmiştir.

Geliş: 04.03.2025

Kabul: 20.06.2025

Anahtar Kelimeler

Bal arısı
Apis mellifera
Ahşap kovan
Strafor kovan
Fizyolojik özellikler
Malatya

* Sorumlu Yazar

kadir.karakus@ozal.edu.tr

Bu çalışmada, farklı tip materyallerden (strafor ve ahşap) imal edilmiş Langstroth tipi kovanlarda barındırılan Kafkas ve Karniyol bal arılarının bazı fizyolojik özellikleri araştırılmıştır. Kafkas x Strafor (KfSt), Kafkas x Ahşap (KfAh), Karniyol x Strafor (KrSt) ve Karniyol x Ahşap (KrAh) gruplarında ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla 8.3 ± 0.48 , 8.4 ± 0.49 , 8.4 ± 0.49 ve 9.0 ± 1.15 adet/koloni ve ortalama kuluçka alanları ise aynı sırayla 2531.86 ± 930.15 , 1996.88 ± 978.03 , 2898.26 ± 843.15 ve 3229.81 ± 943.46 cm²/koloni olmuştur. Bir dakikada uçuşa çıkan ortalama arı sayısı ile belirlenen uçuş etkinliği en düşük 1. haftada ortalama 18.43 ± 1.79 adet/koloni ile KrAh grubunda olurken, en yüksek 5. haftada 64 ± 1.28 adet/koloni ile yine KrAh grubunda tespit edilmiştir. Grupların ortalama bal verimleri yine aynı sırayla 4.92 ± 0.84 , 4.0 ± 0.78 , 4.82 ± 0.53 ve 4.88 ± 0.7 kg/koloni olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre, gruplar arasında bal verimi bakımından farklılık olmadığından dolayı; Malatya koşullarında arıcılık sektöründe bal üretiminde strafor veya ahşap kovanlarda barındırılan Kafkas veya Karniyol bal arılarından herhangi biri tercih edilebilir. Sentetik ilaçların yan etkisinden dolayı günümüzde doğal ürünlere olan talep giderek artmaktadır. Bu nedenle strafor kovanların arı ürünlerinde herhangi bir kalıntı bırakıp bırakmayacağı konusunda detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Some Physiological Characteristics of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) and Carniolan (*Apis mellifera carnica*) Honeybee Colonies in Wooden and Styrofoam Hives in Malatya Conditions

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Research Article

This article was produced using data from the master's thesis of the author Adil İNCE.

Received : 04.03.2025

Accepted : 20.06.2025

In this study, some physiological characteristics of Caucasian and Carniolan honey bees kept in Langstroth type hives manufactured from different types of materials (styrofoam and wood) were investigated. The average number of frames covered with bees in Caucasian x Styrofoam (KfSt), Caucasian x Wood (KfAh), Carniolan x Styrofoam (KrSt) and Carniolan x Wood (KrAh) groups were 8.3 ± 0.48 , 8.4 ± 0.49 , 8.4 ± 0.49 and 9.0 ± 1.15 pieces/colony and the average brood areas were 2531.86 ± 930.15 , 1996.88 ± 978.03 , 2898.26 ± 843.15 and 3219.91 ± 943.46 cm²/colony, respectively. The average number of bees taking off in one

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as following;

İnce, A., Karakuş, K., 2025. Ahşap ve strafor kovanlardaki Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) ve Karniyol (*Apis mellifera carnica*) bal arısı kolonilerinin bazı fizyolojik özelliklerinin malatya koşullarında belirlenmesi, Journal of Animal Science and Products (JASP) 8 (1):36-47. DOI: [10.51970/jasp.1650270](https://doi.org/10.51970/jasp.1650270)

Keywords

Honeybee
Apis mellifera
 Wooden hive
 Styrofoam hive
 Physiological characteristics
 Malatya

*** Corresponding Author**

kadir.karakus@ozal.edu.tr

minute for flight activity was lowest in the KrAh group with an average of 18.43 ± 1.79 units/colony in the 1st week, while the highest was again in the KrAh group with 64 ± 1.28 units/colony in the 5th week. The average honey yields were found to be 4.92 ± 0.84 , 4 ± 0.78 , 4.82 ± 0.53 and 4.88 ± 0.7 kg/colony, respectively. According to the findings, since there is no difference in honey yield between the groups; in the beekeeping sector in Malatya conditions, either Caucasian or Carniolan honey bees housed in styrofoam or wooden hives can be preferred in honey production. Due to the side effects of synthetic drugs, the demand for natural products is increasing today. Therefore, detailed studies are needed on whether styrofoam hives will leave any residue in bee products.

Giriş

Bal arıları (*Apis mellifera* L.), eski zamanlardan beri insanlar tarafından yetiştirilebilen koloniler halinde yaşayan sosyal böceklerdir. Bal arıları bal, balmumu, polen, arı sütü gibi arı ürünlerini üretmeleri yanında bitkilerdeki tozlaşmayı sağlayarak önemli ekonomik faydalar sağlamaktadırlar (Genç ve Dodoloğlu, 2002).

Türkiye arıcılıkta dünyada önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Bunun en büyük sebepleri, iklimin son derece uygun olması, bitki örtüsünün zenginliği, dünya ballı bitkiler florasının %75'ine sahip olması ve dünya çam balının %90'ını karşılamasıdır. Diğer taraftan, ülkemizde bal ormanı sayısı 2022 yılında 750 adet iken, 2023 yılında 796 adete çıkmıştır. Malatya ilinin arıcılık açısından kendisine has bitki örtüsü, iklimi ve coğrafik yapısı ile arıcılık için büyük bir potansiyele sahip olduğu, en çok üretilen arı ürününün bal olduğu ve polenin ise az miktarda üretildiği bildirilmiştir (Karlıdağ ve Köseman, 2015).

Apis cinsi bal arıları milyonlarca yıldan beri dünya üzerinde varlıklarını ana vatanları olan Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarında devam ettirmektedirler. Dünya üzerinde en yaygın ve ekonomik değeri en fazla olan tür *Apis mellifera* olup *Apis* cinsi içerisinde ve bu tür içerisinde de farklı bölgelere adapte olmuş alt türler ve bu alt türler içerisinde de farklı ekotipler meydana gelmiştir (Kaftanoğlu, 2011).

Dünyada yaygın olarak yetiştirilen Kafkas ve Karniyol arıları; kışlama özelliği, soğuk iklime dayanıklılığı ve bal verimliliği ile bilinen en üstün bal arılarından (Öztürk ve Korkmaz, 2005; Kara vd., 2012). Kafkas bal arısı gri esmer renkli, kışı uzun ve sert geçen karasal iklime adapte olabilmiş, oldukça sakin huylu, bal verimi yüksek, en önemli özelliklerinden biri de diğer bal arılarına oranla sonbaharda daha fazla propolis toplayan, ilkbaharda geç uyanan fakat yaz aylarında hızla gelişen, oğul verme eğilimi az olan önemli bir arı ırkıdır (Kaftanoğlu, 2001). Soğuk mevsimlerde, düşük sıcaklıklarda hayatta kalabilmekte, elverişsiz iklim ve çevre koşullarında çalışabilmektedir. Petek örerken düzensiz-köprü petek yapma eğilimi vardır. Petekli balının koyu renkte görünmesinin nedeni ise petek gözlerini sırlarken bal ve sır arasında hava boşluğu bırakmamasıdır (Balcı, 2024).

Karniyol arısı vücutları koyu renkli, kış aylarını küçük bir arı mevcuduyla ve az bal tüketerek geçiren bal verimleri yüksek, oldukça sakin, ilkbahar da gelişme hızı ve oğul eğilimi yüksek olan bir ırktır. Oğul eğiliminin yüksek olması Karniyol arısının tek olumsuz özelliğidir (Kaftanoğlu, 2001).

Arıcılıkta arı ırkı ve kovan tipi kolonilerden beklenen verimin alınabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir (Dülger, 1997). Arıcılık mesleğinde başarılı olabilmek ve

beklenen verimi alabilmek için çevre sıcaklığı ve iklim faktörleriyle yoğun ilişkisi olan bal arılarının ihtiyacı olan en uygun çevre şartlarını sağlamak gerekmektedir. Çevre sıcaklığının etkisi kadar kovan içi düzende, bal arılarının kovan içi sıcaklığı ayarlanmasında önemlidir. Bu açıdan bakıldığında, kovanın yapım malzemesi, kovan tipi ve havanın kovan içinde dolaşımını sağlayan koşullara gereken hassasiyet gösterilmelidir (Çetin, 2004).

Lorenzo Lorraine Langstroth (1810–1895), 1850'lerde hareketli çerçeve kovanını bulmuşlardır. O zamandan beri arıcılar bu tasarımı yaygın olarak kullanmaktadır. Çevre, hava koşulları ve arıcı tutumları sürekli değişse de yaklaşık son 50 yıldır kovan tasarımı aynı kalmıştır (Gücel vd., 2024). Verimliliğin esas faktörlerinden olan arı kovanları arı kolonilerinin barınağı olmasından dolayı en önemli arıcılık ekipmanı olarak kabul edilmektedir. Aktif sezonda vücut sıcaklığını ortam sıcaklığından daha yüksek tutmalarından ötürü bal arıları normalde şartlarda endotermiktir (Cengiz ve Yazıcı, 2018). Kışlatma kayıplarına etki eden faktörler arasında kolonide genç arı mevcudu, ana arının ırkı ve yaşı, bal arılarında görülen parazit ve hastalıklar, bal stoğunun azlığı, kışlatmanın yapıldığı arılığın yeri ve durumu, temiz ve yeni kovanların kullanılmaması, hava sıcaklığının düzensizliği en önemli faktörlerdendir (Yeninar, 2015; Cengiz ve Yazıcı, 2018).

Eski tip karakovan arıcılıktan modern kovana geçişe etki eden önemli faktör kovan kontrolü ve dışarıdan müdahale etmenin zor olmasından kaynaklanmaktadır. Küresel ısınma ve iklim değişiklikleri, gezgin arıcılığın eski dönemlere göre daha fazla yapılması, eski tip kovanların taşınması ve naklinin zorluğu gibi sebeplerden ötürü eski tip kovanlar yerini modern tip kovanlara bırakmıştır (Patır ve Seçkin, 2020). Ülkemizde modern kovanlar yöresel olarak değişik tip ve ölçülerde ve farklı tip malzemelerden (ahşap, strafor, plastik vs.) imal edilmektedirler. En önemli arıcılık ekipmanı olarak kabul edilen kovan, arı kolonisinin barınağı olması nedeniyle, bal verimliliğini doğrudan ilgilendiren etkenlerin en önemlisidir.

Modern tip kovanlar arıcılıkta başarılı olmak ve bilinen son teknikleri uygulayabilmek için tek başına yeterli olmayıp, aynı zamanda ülkemizin hangi bölgesinde modern standart kovanın hangi tip malzemeyle yapıldığı ve hangi arı ırkının kullanılması gerektiğinin araştırılarak belirlenmesi de önemlidir. Bu çalışmada, Malatya koşullarında hangi kovan tipinin ve arı ırkının daha verimli ve uyumlu olduğu araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Arı ve Arı Ürünleri Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi arılığında 2024 yılı ilkbaharında başlatılmıştır. Koloniler nisan ayında bakım ve kontrolleri yapılarak eşitlenmiştir. Mayıs ayında muamele grupları oluşturularak koloniler ilgili kovanlara aktarılmıştır. Koloniler nektar akımı döneminde Hekimhan/Yamadağı yaylasına nakledilerek konaklatılmıştır. Eylül ayının ilk haftasında koloniler tekrar kampüste bulunan arılığa getirilip gerekli bakım ve kontrolleri yapıldıktan sonra kışlatmaya alınmıştır. Araştırma merkezi bünyesinde bulunan arı kolonileri ve ahşap (Ah) kovanlar kullanılmıştır. Strafor (St) kovanlar ise piyasadan satın alınmıştır (Şekil 2.1). Araştırma kolonileri 8 çerçevede arı ve 4 çerçevede yavru varlığına sahip olacak şekilde eşitlenmiştir (Şekil 2.2). Langstroth tipi ahşap ve strafor arı kovanlarında kuluçkalık ve ballık

aynı ölçüdedir. Langstroth kovanında 10 çerçeve kuluçkalıkta 10 çerçeve ballıkta olmak üzere toplam 20 adet çerçeve bulunmaktadır. Kovan gövde kalınlığı 25 mm'dir. Kuluçkalık ve ballık ölçüleri dıştan dışa 505 mm x 435 mm x 260 mm; içten içe ise 455 mm x 385 mm x 260 mm'dir.

Arılar böcek sınıfı sayıldığından etik kurul onayına gerek duyulmamaktadır.



Resim 1. Arılı ahşap ve strafor araştırma kovanları
Picture 1. Wooden and styrofoam research hives with bees



Resim 2. Araştırma başlangıcında 8 çerçeveye eşitlenmiş arılı kovan
Picture 2. The hive with bees equalized to 8 frames at the beginning of the research

Nisan ayında 10'ar adet ahşap ve strafor kovanlardaki toplamda 20 adet koloninin kontrolü yapılarak, koloniler besin stoku ve arı mevcudu yönünden eşitlenmiştir. Yapılacak eşitleme için arı mevcudu açısından aynı çevre sıcaklığında ve aynı gün kolonilerin hepsinin eşit güçte 8'er arılı çerçeveli olmaları sağlanmıştır (Dülger 1997).

Araştırma grupları;

1. Grup: 5 adet Kafkas arılı koloni, Strafor tipi kovan (KfSt)
2. Grup: 5 adet Kafkas arılı koloni, Ahşap tipi kovan (KfAh)
3. Grup: 5 adet Karniyol arılı koloni, Strafor tipi kovan (KrSt)
4. Grup: 5 adet Karniyol arılı koloni, Ahşap tipi kovan (KrAh)

olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Uçuş etkinliği için her kovanda 7'şer defa 1 dakikalık süre zarfında uçuşa çıkan arı sayısının belirlenmesi yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemle göre deneme gruplarından herhangi birer tanesi seçilerek eşit güce sahip birer kolonide her defasında aynı kolonilerde olacak şekilde ve her hafta aynı gün, öğleden önce aynı saatte olmak üzere uçuşa çıkan arı sayımı yapılmıştır (Kutluca, 2003). Denemede uygulamalar arasındaki ilişkilerin istatistiki açıdan değerlendirilmesinde tekrarlanan ölçümler analizi uygulanmış ve çoklu karşılaştırma testi olarak Duncan testi uygulanmıştır. Bağımsız değişkenlerin kendi arasındaki ilişkilerinin belirlenmesi ise Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. İstatistiki analizler SPSS 25 paket programında yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada kolonilerinin ergin arı gelişimi, kuluçka etkinliği, nektar dönemi ağırlık kazancı, uçuş etkinliği ve bal verimi özellikleri incelenmiştir. Irklar esas alınarak bu karakterler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Fizyolojik Özellikler

Ergin Arı Gelişimi

Araştırmada, üretim döneminde her bir grupta 5'er adet olmak üzere toplam 20 adet koloni kullanılmıştır. Bu kolonilerden 21'er gün aralıklarla 4 ayrı dönemde ölçülen arılı çerçeve sayıları ile ilgili bulgular edilmiştir. Grupların (KfSt, KfAh, KrSt ve KrAh) farklı zamanlarda (Dönem I: 16.05.2024, Dönem II: 6.06.2024, Dönem III: 27.06.2024 ve Dönem IV: 18.07.24 tarihlerinde toplam 4 kez) ölçülen arılı çerçeve sayılarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre, gruplar arasında Dönem I ve Dönem II'de farklılıkları önemsiz, Dönem III ve Dönem IV'de aralarındaki farklılık önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Denemede koloni başına ortalama arılı çerçeve sayıları KfSt, KfAh, KrSt ve KrAh grupları için sırasıyla 8.3 ± 0.48 adet, 8.4 ± 0.49 adet, 8.4 ± 0.49 adet ve 9.0 ± 1.15 adet olarak tespit edilmiştir. Ölçümü yapılan Dönem I, Dönem II, Dönem III ve Dönem IV için sırasıyla 8.0 ± 0.00 adet, 8.0 ± 0.00 , 9.15 ± 0.93 adet ve 8.95 ± 1.15 adet olarak bulunmuştur. Üretim sezonu döneminde kolonilerde arı varlıkları düzenli bir şekilde fazla artış göstermemiştir. Sezon içerisinde koloni başına arılı çerçeve miktarı 7 çerçeve ile 11 çerçeve arasında bir değişim göstermiştir.

Dönemlerde arılı çerçeve sayıları bakımından Dönem I ve Dönem II'ye ait ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Ahşap ve strafor kovanlarda barındırılan Kafkas ve Karniyol kolonilerinde Dönem I ve Dönem II boyunca ortalama arılı çerçeve sayılarında bir artış olmamış, arılı çerçeve sayıları aynı kalmıştır. Dönem III ve Dönem IV arasındaki farklılık ise önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Dönem III'de KfAh (8.6 ± 1.14 adet) ile KrAh (10.0 ± 0.71 adet) grupları arasındaki farklılık önemli ($p<0.05$), KfSt (9.0 ± 0.71 adet) ile KrSt (9.0 ± 0.71) grupları arasındaki farklılık ise önemsiz çıkmıştır. Bu dönemde ahşap kovanlarda barındırılan kolonilerde en yüksek arılı çerçeve sayısı Karniyol kolonilerinde (10.0 ± 0.71 adet) gerçekleşmiştir. Strafor kovanlarda barındırılan Kafkas ve Karniyol kolonilerinde bir farklılık (9.0 ± 0.71 adet) olmamıştır. Söz konusu bu dönemde KrAh grubu diğer gruplara göre arılı çerçeve sayısı bakımından üstünlük göstermiştir.

Dönem IV'de KfSt (8.2 ± 0.84 adet) ile KrAh (10.0 ± 0.71 adet) grupları arasındaki farklılık önemli ($p<0.05$), KfAh (9.0 ± 1.00 adet) ve KrSt (8.6 ± 1.34 adet) grupları arasındaki farklılık ise önemsiz çıkmıştır. Bu dönemde yine ahşap kovanlarda barındırılan Karniyol kolonilerinde (10.0 ± 0.71 adet) en yüksek arılı çerçeve sayısı tespit edilmiştir. Ahşap kovanlarda barındırılan Karniyol kolonileri diğer grup kolonilerine göre her iki dönemde de arılı çerçeve sayısı bakımından üstünlük göstermiştir. Dönem III ve Dönem IV dikkate alındığında ergin arılı çerçeve sayısı bakımından Kafkas grubu kolonilerin daha düşük performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Araştırmada ergin arı gelişiminin düşük olmasının mevsimsel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bir araştırmada yapılan yedi ölçümde Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının arılı çerçeve sayıları bakımından koloni ortalamaları sırasıyla 5.65 ± 0.30 ve 5.72 ± 0.42 olarak tespit edilmiştir (Yücel ve Kösoğlu, 2011). Uçak Koç, 2008; arılı çerçeve sayılarını sırasıyla; Ege x Ege 8.0 ± 0.44 , Ege x Kafkas 8.4 ± 0.40 , Kafkas x Kafkas 4.6 ± 0.36 , Kafkas x Ege 7.8 ± 0.42 ve İtalyan x Ege 9.5 ± 0.43 gruplarında adet olarak belirlemiştir Diğer bir çalışmada ise arılı çerçeve sayısına farklı besleme yöntemlerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla uygulama yapılan I. gruba (şurup+vitamin+mineral+antibiyotik), II. gruba ise (1/1 oranında sakkaroz-su) ve kontrol gruplarında sırasıyla ortalama çerçeve sayıları 9.80 ± 0.6 adet, 9.50 ± 0.33 adet ve 8.30 ± 0.88 adet olarak bildirilmiştir (Kumova, 2000). Bal arısı kolonilerinde 2021 yılında mera alanında yapılan ölçümlerde ergin arı ortalaması 12 çerçeve/koloni, mera alanında 2022 yılında yapılan ölçümlerde ise %1.66 oranında azalarak 10 çerçeve/koloniye düştüğünü bildirmişlerdir. 2021 ve 2022 yıllarında yaylada yapılan ölçümlerde ise arılı çerçeve ortalamasının 11 çerçeve/koloni olarak aynı kaldığı tespit edilmiştir (Kutlu vd., 2023). Başka bir çalışmada, 2001 yılı üretim döneminde ölçüm yapılan ırkların temmuz ayı için sırasıyla koloni başına ortalama arılı çerçeve sayıları Kafkas 12.38 ± 0.30 , Karniyol 11.54 ± 0.38 ve Anadolu genotipleri için 13.04 ± 0.58 adet ve ağustos ayında yapılan ölçümlerde ise aynı genotipler için sırasıyla Kafkas 14.33 ± 0.67 , Karniyol 12.79 ± 0.59 ve Anadolu genotipleri 14.21 ± 0.86 adet olurken; 2002 yılı üretim döneminde yapılan ölçümlerinde ise aynı genotipler için mayıs ayında yapılan ölçümler sırasıyla Kafkas 8.76 ± 0.27 , Karniyol 8.36 ± 0.28 ve Anadolu genotipleri 8.50 ± 0.29 adet olarak ölçüm yapılırken 2022 yılı haziran ayı için ise sırasıyla Kafkas 11.52 ± 0.36 , Karniyol 11.55 ± 0.45 ve Anadolu 11.05 ± 0.37 adet, 2022 yılı temmuz ayında yapılan ölçümlerde sırasıyla Kafkas 12.05 ± 0.28 , Karniyol 11.64 ± 0.37 ve Anadolu 11.29 ± 0.38 adet ve 2022 yılı ağustos ayı ölçümleri ise sırasıyla Kafkas 13.00 ± 0.60 , Karniyol 13.50 ± 0.78 ve Anadolu 13.42 ± 0.54 adet olarak kaydedilmiştir (Kutluca, 2003). Yürütülen bu çalışmada elde edilen bulgular, bu çalışmalardan elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Yapılan farklı çalışmalarda, Dülger (1997); Kafkas ve Anadolu genotipleri ve ağustos ayı için sırasıyla 22.93 ± 1.55 adet ve 23.71 ± 2.33 adet; Güler (1995) aynı genotipler ve ay için sırasıyla 12.83 ± 2.60 adet ve 10.62 ± 1.81 adet; Akyol vd (1999) Kafkas genotipi için en yüksek ergin arı varlığını yine aynı ayda 14.8 ± 0.66 adet olarak tespit edilmiştir. Cengiz ve ark. 2019; tek analı kolonilerde koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı 15.20 ± 0.84 adet iken, iki analı kolonilerde koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı 21.75 ± 1.63 olarak bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada ergin arı çerçeve sayısı bakımından elde edilen bulgular bu çalışmalardan elde edilen değerlerden daha düşük çıkmıştır.

Kuluçka Alanı Gelişimi

Araştırmada her grupta 5'er adet olmak üzere toplam 20 adet kolonide ölçülen kapalı yavrulu kuluçka alanı gelişimine ait veriler; koloni başına ortalama kuluçka alanı KfSt, KfAh, KrSt ve KrAh grupları için sırasıyla 2531.86 ± 930.15 , 1996.88 ± 978.03 , 2898.26 ± 843.15 ve 3229.81 ± 943.46 cm²/koloni olurken; ölçüm yapılan (Dönem I: 16.05.2024, Dönem II: 6.06.2024, Dönem III: 27.06.2024 ve Dönem IV: 18.07.24 tarihlerinde toplam 4 kez) Dönem I, Dönem II, Dönem III ve Dönem IV için sırasıyla 3101.93 ± 1002.50 , 3081.32 ± 976.86 , 2434.87 ± 949.17 ve 2334.87 ± 1285.64 cm²/koloni tespit edilmiştir.

Kuluçka üretim etkinliği bakımından KfAh grubunun ise diğer gruplardan farkının önemli olduğu tespit edilmiştir.

Diğer taraftan, çalışmada araştırma grupları arasında çerçeve üzerinde bulunan kapalı yavrulu alanın uzunluk ve genişliği tek yönlü varyans analizine tabi tutulduğunda istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Uzunluk açısından değerlendirildiğinde en yüksek değer (26.71 ± 0.61 cm) KrAh görülürken, en düşük değer (24.30 ± 0.67 cm) KfAh uygulamasında belirlenmiştir. Genişlik açısından değerlendirildiğinde en yüksek değer (13.14 ± 0.23 cm) KrAh görülürken, en düşük değer (12.28 ± 0.22 cm) KfAh uygulamasında belirlenmiştir.

Bal arısı kolonilerinde bal verimi artışında işçi arı varlığının artışı ve kuluçka üretim etkinliği ile arasında önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır (Güler, 2000).

Mısır'da yapılan bir çalışmada (Taha, 2014), strafor kovanlarda barındırılan bal arısı kolonilerinin en yüksek ortalama kapalı işçi kuluçka alanı 407.4 inç kare/koloni, ahşap kovanlarda tutulan bal arısı kolonilerinin kapalı işçi arı kuluçka alanı 286.8 inç kare/koloni olarak bulmuştur. Muğla ve İtalyan melezi arılar arasında kuluçka gelişimi bakımından, istatistik olarak önemli bir farkın olmadığı bildirilmiştir (Yücel ve Kösoğlu, 2011).

Doğaroğlu vd., 1992, en yüksek kuluçka üretim aktivitesinin Kafkas ve Anadolu genotipleri için haziran ayı ortalarına doğru olduğunu ve kuluçka üretim alanının sırasıyla 3923.7 ± 942.63 ve 3402.6 ± 1014.36 cm² olarak, Akyol vd., 1999; Kafkas genotipi için en yüksek kuluçka aktivitesinin 3710 ± 101.09 cm² ile temmuz ayının sonu olarak bildirmiştir

Tek ve iki analı kolonilerde koloni başına ortalama yavru alanı miktarı sırasıyla tek analı kolonilerde 4016.85 ± 508.65 cm² ve iki analı kolonilerde 5300.31 ± 380.73 cm² olarak ölçülmüş; grupların birbirlerinden farkı kuluçka alanı gelişimi bakımından çok önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmüştür (Cengiz ve ark. 2019).

Nektar Akımı Dönemi Ağırlık Kazancı

Yavru ve ergin arı bakımından deneme başlangıcında eşitlenen koloni gruplarında nektar akımı dönemi öncesi kovan ağırlığı en yüksek KfAh (23.42 kg/koloni) grubunda, kovan ağırlığı ikinci sırada KrAh (23.14 kg/koloni) grubunda olup bu gruplar arasındaki farklılık önemsiz, üçüncü sırada KrSt (17.4 kg/koloni) ve en düşük KfSt (16.14 kg/koloni) grubunda belirlenmiş ve bu iki grup arasındaki farklılık da önemsiz bulunmuştur. Diğer taraftan nektar akım dönemi sonrası kovan ağırlığı en yüksek KrAh (31.8 kg/koloni) grubunda, ikinci sırada KfAh (27.4 kg/koloni) grubunda, üçüncü sırada KrSt (25.0 kg/koloni) grubunda ve dördüncü sırada KfSt (22.2 kg/koloni) grubunda gerçekleşmiş olup, KrAh ve KfSt grubu arasındaki farklılık ile KrAh ve KrSt grubu arasındaki farklılık önemsiz tespit edilmiştir.

Nektar akımı döneminde koloni başına elde edilen ortalama ağırlık kazancı KfSt grubunda 16.14 ± 0.39 kg, KfAh grubunda 23.42 ± 0.54 kg, KrSt grubunda 17.4 ± 0.37 kg ve KrAh grubunda 23.14 ± 0.77 kg olarak bulunmuş ve kolonilerin nektar akımı dönemindeki ortalama ağırlık kazançları -2 kg ile 13 kg arasında değişmiştir.

Deneme başlangıcından itibaren nektar akımı dönemi sonuna kadar ahşap kovanlarda barındırılan kolonilerin kovan ağırlık artışının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kutluca, 2003; Kafkas, Karniyol ve Anadolu arılarının ilk yıl üretim sezonunu nektar akımı döneminde kolonilerin sağladıkları ortalama ağırlık kazançları sırasıyla 18.13 ± 2.46 kg, 13.50 ± 1.53 kg ve

16.38±2.33 kg ölçülürken; ertesi yıl üretim döneminde Kafkas, Karniyol ve Anadolu arıları için ortalama ağırlık kazançları sırasıyla 9.00±1.73 kg, 8.50±1.55 kg ve 7.95±1.28 kg olarak tespit etmiştir.

İçeride ve sundurma altında kışlatılan ahşap ve strafor kovanlarda ilkbahara canlı çıkabilen kolonilerin performanslarını karşılaştırmak amacıyla yürütülen çalışmada, nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı ahşap kovanlardaki 42.3±2.7 kg ve strafor kovanlardaki kolonilerin ortalama ağırlık kazancı ise 34.0±3.1 kg olarak bildirilmiştir (Genç, 1996).

Uçuş Etkinliği

Yürütülen çalışmada gruplar uçuş etkinliğine göre kendi arasında tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiki analizler sonucunda gruplar arasındaki uçuş etkinliklerinde 1, 2, 9 ve 10. haftalarda istatistiki açıdan önem bulunmazken, diğer hafta uçuşlarındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak önemli görülmüştür. Genel olarak uçuş etkinliğinin mevsimsel faktörlere bağlı olarak değiştiği, nektar ve polen kaynaklarının artışına paralel olarak ilk haftalardan itibaren ileriki haftalarda uçuşa çıkan arı sayısının arttığı, gruplar arasında farklılıkların önemli olduğu ve nektar ve polen kaynaklarının azalmasıyla birlikte son iki haftada uçuşa çıkan arı sayısının giderek azaldığı gözlenmiştir. Dokuzuncu ve 10. haftalarda gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz iken, 11. haftada uçuşa çıkan arı sayısı en yüksek ortalama 33,72±2,09 adet/koloni KrAh grubunda en düşük ortalama 26,15±1,43 adet/koloni ile KrSt grubunda olmuş ve aralarındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Yapılan tekrarlanan ölçümler varyans analizinde uçuş etkinliği bakımından KfSt, KrSt ile KrAh grupları arasındaki fark önemli ($P<0.05$) bulunurken, KfSt grubu ile KfAh grubu ve KfAh grubu ile KrSt gruplarının kendi aralarında farkının önemli olmadığı ($P>0.05$) tespit edilmiştir.

Kutluca, 2003; Kafkas, Karniyol ve Anadolu arıları için bir dakikada uçuşa çıkan arı sayısını ortalama 78.32±1.17 adet/koloni ile ikinci yıl nektar döneminde Karniyol grubu en yüksek, ortalama 17.15±1.11 adet/koloni ile ikinci yıl nektar öncesi dönemde Kafkas grubu en düşük düzeyde belirlemiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile bu çalışmanın ikinci yıl sonuçları benzerlik göstermektedir.

Bal Verimi

Hasat edilen süzme bal verimlerine uygulanan tek yönlü varyans analizi sonucunda bal verimi bakımından gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ortalama bal verimi bakımından 4.92±0.84 kg/koloni ile KfSt grubu birinci sırada yer alırken, 4.88±0.7 kg/koloni ile KrAh grubu ikinci, 4.82±0.53 kg/koloni ile KrSt grubu üçüncü ve 4.00±0.78 kg/koloni ile KfAh grubu ise dördüncü olmuş ve grupların ortalama bal verimleri 1.2 kg/koloni ile 6.9 kg/koloni arasında değişmiştir (Tablo 1). Nitekim, 2024 yılı bal üretim sezonunda bölge arıcılarıyla yapılan görüşmelerde de genel olarak koloni başına ortalama 5 kg bal aldıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 1. Grupların ortalama süzme bal verimleri (kg/koloni)

Table 1. Average filtered honey yields of the groups (kg/colony)

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	Min	Max
KfSt	5	4.92±0.84	2.3	6.9
KfAh	5	4.00±0.78	1.2	5.4
KrSt	5	4.82±0.53	3.2	6.4
KrAh	5	4.88±0.7	3.2	6.7
Genel	20	4.66	1.2	6.9

KfSt: Kafkas Strafor, KfAh: Kafkas ahşap, KrSt: Karniyol strafor, KrAh: Karniyol ahşap

Ergin arı gelişimi, kuluçka etkinliği, nektar akımı dönemi ağırlık kazancı ve uçuş etkinliği bakımından KrAh grubu en yüksek ortalamalara sahip olurken, ortalama bal verimleri bakımından gruplar arasındaki farklılık önemsiz ($P \geq 0.05$) bulunmuştur.

Genç, 1996; kışlatmadan sonraki sezondaki bal verim performanslarını karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışmada ahşap kovanlardaki kolonilerin ortalama bal verimini 13.3 ± 1.1 kg ve strafor kovanlardakilerin bal verim ortalamaları ise, 9.9 ± 1.3 olarak tespit etmiştir.

Yürütülen denemede verim parametrelerinden nektar akım dönemi öncesi kovan ağırlığı, nektar akım dönemi sonrası kovan ağırlığı ve bal verimleri bağımsız değişkenlerinin kendi arasındaki ilişkilerini belirlemesi amacıyla korelasyon analizi yürütülmüştür. Verim parametrelerinden nektar akım dönemi öncesi kovan ağırlığı ile nektar akım dönemi sonrası kovan ağırlığı pozitif yönde korelasyon gösterirken bal verimi ile negatif yönde bir ilişki göstermiştir. Nektar akım dönemi sonrası kovan ağırlığı ise bal verimi ile pozitif yönde bir korelasyon göstermiştir. Nektar akım dönemi öncesi kovan ağırlığı ile nektar akım dönemi sonrası kovan ağırlığı parametreleri arasındaki pozitif korelasyon ise istatistiki açıdan önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Bu çalışmada bal veriminin düşük çıkmasının en temel sebepleri olarak mevsimsel sıcaklık ve yağışların düzensizliği olduğu düşünülmektedir. Malatya’da ilkbaharda havaların aşırı yağışlı olması sebebiyle kolonilerde ergin arı gelişimi ve kuluçka etkinliği düşük olmuştur. Bu nedenle, nektar akımına zayıf kolonilerle girilmesi ve sezonun kurak geçmesi nedeniyle koloni başına bal üretiminin çok az gerçekleştiği ifade edilebilir.

Tablo 2. Fizyolojik karakterler arası ilişkiler ve önem düzeyleri

Table 2. Relationships between physiological characters and their significance levels

	Nektar akım dönemi öncesi kovan ağırlığı	Nektar akım dönemi sonrası kovan ağırlığı	Bal verimi
Nektar akım dönemi öncesi kovan ağırlığı	1	0,627**	-0,178
Nektar akım dönemi sonrası kovan ağırlığı	0,627**	1	0,269
Bal verimi	-0,178	0,269	1

** . Korelasyon önemlidir ($p < 0.01$).

Bu araştırmada, farklı tip materyallerden (strafor ve ahşap) imal edilmiş Langstroth tipi kovanlarda barındırılan Kafkas ve Karniyol bal arılarının Malatya koşullarında bazı fizyolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada;

1. Yapılan çoklu karşılaştırma testine göre, dönemlerde arılı çerçeve sayıları bakımından Dönem I ve Dönem II'ye ait ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Ahşap ve strafor kovanlarda barındırılan Kafkas ve Karniyol kolonilerinde Dönem I ve Dönem II boyunca ortalama arılı çerçeve sayılarında bir artış olmamış, arılı çerçeve sayıları aynı kalmıştır. Dönem III ve Dönem IV arasındaki farklılık ise önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Denemede koloni başına ortalama arılı çerçeve sayıları KfSt, KfAh, KrSt ve KrAh grupları için sırasıyla 8.3 ± 0.48 adet, 8.4 ± 0.49 adet, 8.4 ± 0.49 adet ve 9.0 ± 1.15 adet olarak tespit edilmiştir.

2. Gruplar kendi aralarında değerlendirildiğinde nektar akım dönemi öncesi kovan ağırlığı ve nektar akımı dönemi sonrası kovan ağırlığı istatistiki analiz sonuçlarına göre gruplar arasındaki karşılaştırmada parametreler istatistiksel olarak önemli ($P>0.05$) görülmüştür.

3. Denemede gruplar uçuş etkinliğine göre kendi arasında uygulanan tek yönlü varyans analizine göre gruplar arasındaki uçuş etkinliklerinde 1, 2, 9 ve 10. haftalarda istatistiki açıdan önemli bulunmazken, diğer hafta uçuşlarındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) tespit edilmiştir.

4. Bal verimlerine uygulanan tek yönlü varyans analizi sonucunda bal verimi bakımından gruplar arasındaki fark önemsiz tespit edilmiştir. Ortalama bal verimi bakımından $4,92\pm0,84$ kg/koloni ile KfSt grubu birinci sırada yer alırken, $4,88\pm0,7$ kg/koloni ile KrAh grubu ikinci, $4,82\pm0,53$ kg/koloni ile KrSt grubu üçüncü ve $4\pm0,78$ kg/koloni ile KfAh grubu ise dördüncü sırada yer almıştır.

Çalışmada strafor kovan ve ahşap kovanlarda barındırılan Karniyol ve Kafkas ırkı arılarının Malatya koşullarında gruplar arasında ergin arı gelişimi, kuluçka etkinliği bakımından Dönem I ve Dönem II'de bir farklılık olmazken, Dönem III ve Dönem IV'de gruplar arasında farklılık gözlenmiştir. Son iki dönemde ergin arılı çerçeve sayısı, kuluçka etkinliği gibi özelliklerde bir artış gözükse de bu artış kısıtlı olmuş ve üretim sezonu sonunda gruplardan elde edilen bal verimleri arasında bir farklılık olmazken, aynı zamanda koloni başına bal verimi düşük olmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Adaptasyon yeteneği ile ilgili olarak bal arılarında davranım, fizyolojik ve morfolojik özelliklerin belirlenmesi gelecek yıllar için önem arz etmektedir. Üzerinde durulan kantitatif karakterler için genotip, çevre faktörlerinin belirlenebilmesi yanında bu iki faktörün korelasyonu yönündeki çalışmaların olumsuz gelişen ekolojik faktörlere hazırlıklı olunması bakımından gereklilik arz etmektedir. Arıcılığın bal üretim aşamasında kullanılan malzemelerin ve çevre koşullarının bal üretimi açısından önemi dikkate alındığında, arıların genetik potansiyelinin ortaya çıkarılmasında iyileşen genotip, iyileşen çevre ister ilkesi göz önüne alınarak çalışmalarda bal üretimine etki eden faktörlerin etki payı ve miktarını belirlemeye yönelik çalışmalara daha çok yer verilmesi gerekmektedir.

Elde ettiğimiz bu çalışma bulgularına göre bal verimi bakımından gruplar arasında farklılık olmadığından dolayı; Malatya koşullarında arıcılık sektöründe bal üretiminde strafor

veya ahşap kovanlarda barındırılan Kafkas veya Karniyol bal arısı ırkından herhangi birinin tercih edilebileceği söylenebilir.

Teşekkür

Malatya Turgut Özal Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Projeler (BAP) Koordinasyon Birimi'ne (Proje No: 24Y02) teşekkür ederim.

Etik Kurul

Arılar böcek sınıfı sayıldığından etik kurul onayına gerek duyulmamaktadır.

Kaynaklar

- Akdeniz, G., Aktürk, S., Kılıçin, T., (2014). İklim değişikliklerinin Ordu ilindeki bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonileri üzerine olası etkileri. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 6(11): 8-12. ISSN 2146-2720.
- Akyol, E., Özkök, D., 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*, 64, 10-15.
- Balcı, S., (2024). The position of honey and kashar cheese in the formation of the gastronomic identity of Ardahan and Kars cities. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 2024, Cilt: 17, Sayı: 46, 562-578. DOI Number: 10.12981/mahder.1479041.
- Cengiz, M.M., Yazıcı, K., (2018). Ardahan yöresinde bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde kışlama kayıpları ve muhtemel sebepleri üzerine bir anket. *Uludağ Bee Journal*, 18 (2): 111-122
- Cengiz, E.H., Genç, F., Cengiz, M.M., (2019). 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. *Uludağ Bee Journal*, 19(1): 1-11.
- Çetin, U., (2004). Isı değişimlerinin arı kayıplarına etkileri. *Uludağ Arıcılık Derg.*, 4: 171-174.
- Doğaroğlu, M., Özder, M., Polat, C., (1992). Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. *Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences*, 16, 403-414.
- Dülger, C., (1997). Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki performanslarının belirlenmesi ve morfolojik özellikleri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Genç, F., (1996). Erzurum koşullarında ahşap ve strafor kovanlardaki bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin kışlatma sonrası sezondaki performanslarının karşılaştırılması. *Atatürk Üniv./Zir.Fak.Der.* 27 (3), 398-410.

- Genç, F., Dodoloğlu, A., (2002). Arıcılığın temel esasları. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Yay. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Güce, S., Özden, Ö., Adeel, M., Gelişen, M.İ., Varlese, R., Prisco, G.D., Turjman, F.D., (2024). Smart Beekeeping for Cyprus in the IoT Era. Part of the book series: Advances in Science, Technology & Innovation_(ASTI), Page: 305-309
- Güler, A., (1995). Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Zootečni Anabilim Dalı, Adana.
- Güler, A., (2000). Arıcılıkta yer daraltma ve ilave yemlemenin kolonilerin bazı fizyolojik özelliklerine etkileri. *Türk J Vet Anim Sci*, 24 (2000) 1–6.
- Karlıdağ, S., Köseman, A., (2015). Türkiye ve Malatya'da arıcılığın yeri ve önemi. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 7(13): 27-31.
- 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.
- Kutlu, M.A., Mokhtarzadeh, S., Çağan, E., Kökten, K., Özdemir, S., Uçar, R., Ekmekçi, M., (2023). Bingöl ilinde bal arısı kolonilerinin arı merası ve yaylada koloni performansı üzerine bir inceleme. *Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):8-14.
- Kutluca, S., (2003). Propolis üretim yöntemlerinin koloni performansı ve propolisin kimyasal özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Zootečni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Öztürk, C., Korkmaz, A., (2005). Karniyol arısı'nın (*Apis mellifera carnica* Pollm 1978) Türkiye arıcılığı için önemi. *Alatarım dergisi*, 4 (1): 48-51.
- Patır, S., Seçkin, M.Z., (2020). Türkiye'de kovan tiplerinin bal üretimine etkisinin eşbütünleşme analizi yöntemi ile belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi. İİBF Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4 (1): 81-92.
- Taha, A. A., (2014). Effect of hive type on strength and activity rate of honeybee colonies (*apis mellifera* l.) in Egypt. *J. Plant Prot. and Path.*, Mansoura Univ., Vol. 5 (6): 773 – 784.
- Uçak Koç, A., (2008). Kafkas (*Apis mellifera caucasica*), İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) Irkları Ve Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) ile Bazı Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Koloni Gelişimleri. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı 84 s, Aydın, ZZO-DR-2008-001.
- Yeninar, H., (2015). Wintering Capabilities of Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies in Differently Manufactured Hives at East Mediterranean Coastline of Turkey *Uludag Bee Journal* May 2015, 15 (1): 1-9.
- Yücel, B., Kösoğlu, M., (2011). Ege bölgesi'nde Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının kimi performans özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 17 (6): 1025-1029. DOI:10.9775/kvfd.2011.5092