

## Kafkas ve Anadolu Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irkları ile Karşılıklı Melezlerinin Bazı Fizyolojik Özellikleri\*

Ahmet DODOLOĞLU, Ferat GENÇ  
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Erzurum - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.12.2000

**Özet:** Araştırmada Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) irkları ile karşılıklı melezlerinin bazı fizyolojik özellikleri incelenmiştir. Kafkas (K), Kafkas x Anadolu (K x A), Anadolu x Kafkas (A x K) ve Anadolu (A) gruplarındaki kolonilerin kışlatma dönemindeki ortalama gıda tüketimi sırasıyla 9.09±0.68, 6.62±0.72, 7.93±0.57 ve 7.29±0.97 kg/koloni ve ortalama popülasyon azalması ise aynı sırayla % 43.45±3.40, % 43.53±3.71, % 40.71±3.89 ve % 31.11±5.09 olarak belirlenmiştir.

Genotip gruplarının ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla 10.88±0.06, 11.36±0.05, 12.13±0.05 ve 12.38±0.06 adet/koloni ve ortalama yavru alanları ise aynı sırayla 3870.79±75.24, 4569.85±63.66, 4322.90±63.66 ve 4091.88±75.24 cm<sup>2</sup>/koloni olmuştur.

Genotiplerin nektar akımı dönemindeki ortalama ağırlık artışları sırasıyla 18.36±2.27, 16.69±1.36, 21.39±2.73 ve 22.27±2.26 kg/koloni; bir dakikada uçuşa çıkan ortalama arı sayıları sırasıyla 88.71±11.18, 92.86±9.25, 98.00±14.62 ve 104.14±16.92 adet/koloni ve ortalama bal verimleri sırasıyla 7.95±2.19, 8.43±1.50, 11.79±1.71 ve 11.17±1.45 kg/koloni olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Balarısı (*Apis mellifera* L.) genotipleri, fizyolojik özellikler.

### Some Physiological Characteristics of Caucasian and Anatolian Honeybee (*Apis mellifera* L.) Races and Their Crossbreeds

**Abstract:** The behavioral characteristics of Caucasian and Anatolian honeybee (*Apis mellifera* L.) races and their reciprocal crossbreeds were examined in this study. The average levels of food consumption in the Caucasian (K), Caucasian x Anatolian (K x A), Anatolian x Caucasian (A x K) and Anatolian (A) genotype groups were determined to be 9.09±0.68, 6.62±0.72, 7.93±0.57 and 7.29±0.97 kg/colony respectively. In addition, the average population decline in the groups mentioned above were 43.45±3.40, 43.53±3.71, 40.71±3.89 and 31.11±5.09%, respectively.

The average number of frames covered with bees in genotype groups were 10.88±0.06, 11.36±0.05, 12.13±0.05 and 12.38±0.06 per colony, and the average brood area were found to be 3870.79±75.24, 4569.85±63.66, 4322.90±63.66 and 4091.88±75.24 cm<sup>2</sup>/colony, respectively.

The average weight gains of the colonies in genotypes during nectar flow were found to be 18.36±2.27, 16.69±1.36, 21.39±2.73 and 22.27±2.26 kg/colony. Also, the average numbers of flying bees per minute per colony were 88.71±11.18, 92.86±9.25, 98.00±14.62 and 104.14±16.92, and the average honey yields were determined to be 7.95±2.19, 8.43±1.50, 11.79±1.71 and 11.17±1.45 kg/colony, respectively.

**Key Words:** Honeybee (*Apis mellifera* L.) genotypes, physiological characteristics.

### Giriş

Balarıları (*Apis mellifera* L.) yeryüzünde çok değişik ekolojik koşullara uyum göstermiş olup; morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından geniş bir varyasyon göstererek birbirinden farklı ırklar ve her ırk içerisinde değişik ekotipler ortaya çıkmıştır. Bu ırk ve

ekotiplerin belirginleşmesinde çevrenin önemli etkisi söz konusudur. Nitekim, balarıları doğal yayılma alanlarında verim potansiyelleri ile morfolojik ve davranış özellikleri bakımından daha homojen olmalarına rağmen, değişik çevre koşullarında farklı özellikler göstermektedirler (1).

\* Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenen VHAG-1331 nolu projenin bir bölümüdür.

Bir genotipin yaşama gücü, içinde bulunduğu ekolojik koşullara uyum yeteneği olup, üzerinde önemle durulması gereken bir karakterdir. Erzurum koşullarında Kafkas, Anadolu ve Erzurum arıları ile yapılan bir çalışmada, genotiplerin yaşama gücünün tespitinde çeşitli nedenlerle deneme dışı kalan koloni sayıları kullanılmış ve adı geçen genotipler için yaşama gücü sırasıyla % 78.12, % 84.21 ve % 96.67 olarak tespit edilmiştir (2).

Erzurum yöresinde yapılan bir çalışmada farklı genotip gruplarındaki kolonilerin kışlama yetenekleri popülasyon kaybı ve kışlatma süresince gıda tüketimleri dikkate alınarak incelenmiş ve Kafkas, Anadolu ve Erzurum gruplarında sırasıyla % 81.82, % 90.00 ve % 100 koloni kışlama yeteneği ve aynı sırayla 4.11±0.25 kg/koloni, 4.26±0.28 kg/koloni ve 5.28±0.22 kg/koloni gıda tüketim değerleri elde edilmiştir (2,3). Başka bir çalışmada ise, Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarının kışlama yetenekleri sırasıyla % 75.59±3.89, % 69.33±7.25, % 64.25±2.90, % 72.90±3.66, % 41.47±6.87 ve % 62.63±3.51 olarak belirlenmiştir (4).

Balarısı kolonilerinde ergin arı gelişiminin belirlenmesi için farklı araştırmacılarca değişik metotlar kullanılmıştır. Bir kısım araştırmacılar üretim dönemi boyunca her ayın başında arılı çerçeve sayılarını belirleyip elde ettiği değerleri ergin arı gelişiminin ölçüsü olarak kullanırlarken (5-7); bir araştırmacı 21 gün aralıklarla belirlediği bütün kolonilerdeki arı ile kaplı çerçeve sayılarını ergin arı gelişimi olarak değerlendirmiştir (8).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum arı gruplarında koloni başına ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla 15.62±1.04 adet, 17.08±1.24 adet ve 18.49±1.25 adet olarak belirlenmiştir (7).

Bazı balarısı genotiplerinden elde edilen ortalama arılı çerçeve sayıları Kırşehir ekotipi için 7.647±0.273, Beypazarı ekotipi için 6.993±0.184, Kafkas için 7.902±0.239, Beypazarı X Kafkas melezi için 8.769±0.251 ve Kafkas X Beypazarı melezi için 8.232±0.273 adet olarak belirlenmiş ve grup ortalamaları arası farkın önemli ( $P < 0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir (9).

Kolonilerin kuluçka üretim alanlarının ölçülmesinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Nitekim, bir çalışmada kolonilerdeki açık ve kapalı yavrulu alan 21 gün aralıklarla planimetre kullanılarak  $cm^2$  cinsinden ifade edilirken (10); başka çalışmalarda kolonilerin yavru alanlarının

belirlenmesinde PUCHTA yöntemi kullanılmış ve yavru alanlarına elips formülü uygulanmıştır (4,7,9).

Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balarıları ile yapılan bir çalışmada (2), koloni başına ortalama yavru alanı sırasıyla 3055.63±280.31, 3584.28±271.91 ve 3897.03±303.24  $cm^2$  olarak ölçülmüş ve kuluçka alanı büyüklüklerinin sezonun başından itibaren düzenli bir artış göstererek 1010  $cm^2$ /koloni ile 8290  $cm^2$ /koloni arasında değiştiği belirtilmiştir.

Bazı balarısı ırkları ile melezlerinin çeşitli özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (9); ortalama kuluçka alanı değerleri Kırşehir grubunda 3089±205, Beypazarı grubunda 2761±159, Kafkas grubunda 3302±191, Beypazarı X Kafkas grubunda 3433±172 ve Kafkas X Beypazarı grubunda 3314±234  $cm^2$  olarak tespit edilmiştir.

Kolonilerin ilkbaharda sahip oldukları yavru miktarı ile bal verimi arasındaki ilişkilerin incelendiği bir çalışmada kolonilerin ilkbaharda sahip oldukları yavru alanı ile bal verimi arasında 1978 yılı için  $r=0.85$ , 1979 yılı için ise  $r=0.83$  düzeyinde bir ilişki hesaplanmıştır (11).

Arıların uçuş aktivitelerinin sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu, yağmur, ve rüzgar hızı gibi faktörlere bağlı olarak değiştiği; bu faktörlerle kolonilerin uçuş aktivitesi ve ağırlık artışları arasında çok önemli bir korelasyon ( $r=+0.490$ ,  $r=+0.837$ ) bulunduğu bildirilmiştir (12).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum arıları ile yapılan bir çalışmada (7), uçuş etkinliğinin belirlenmesinde her genotipten şansa bağlı olarak seçilen eşit güçteki birer kolonide öğleden önce aynı saat'te olmak üzere birim zamanda uçuşa çıkan arı sayısının saptanması yöntemi kullanılmış; bu değer yukarıda adı geçen genotipler için sırasıyla ortalama 72.86±13.83, 69.71±5.30 ve 94.29±15.63 adet/koloni olarak tespit edilmiş ve uçuş etkinliği bakımından gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı bildirilmiştir.

Fethiye, TKV, Ege, Ankara ve Bitlis gruplarında ortalama uçuş etkinliği sırasıyla 58.35±14.69, 52.20±13.94, 45.40±7.22, 40.95±11.51 ve 37.73±9.02 adet/koloni olarak saptanmış; Fethiye grubu ile denemeyi oluşturan diğer gruplar arasındaki ( $P < 0.01$ ) ve TKV grubu ile Ankara grubu arasındaki farkın önemli olduğu ( $P < 0.05$ ) belirtilmiştir (10). Benzer bir çalışmada ise, Muğla, Trakya, Anadolu ve Kafkas gruplarının uçuş etkinliği değerleri sırasıyla 1063.8±196.13, 956.8±126.83, 940.0±51.98 ve 870.2±116.55 adet/koloni olarak belirlenmiş ve gruplar

arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (13).

Kolonilerin kendi ihtiyaçları dışında ürettikleri bal miktarı esas alınarak her bir koloniye ait bal veriminin belirlenebileceği belirtilmektedir (4,7-10,13).

Orta Anadolu ve Kafkas arısı ile melezlerinin ortalama bal verimleri, Kırşehir grubunda  $9.56 \pm 3.43$ , Beypazarı grubunda  $5.37 \pm 2.41$ , Kafkas grubunda  $10.04 \pm 2.80$ , Beypazarı X Kafkas grubunda  $15.73 \pm 2.56$  ve Kafkas X Beypazarı grubunda  $8.89 \pm 2.64$  kg/koloni olarak bulunmuş ve genotipler arasındaki farkların önemsiz çıktığı ifade edilmiştir (9).

Erzurum koşullarında çeşitli balırsı genotiplerinin performanslarının incelendiği bir çalışmada (7), Kafkas grubunda  $30.62 \pm 3.22$ , Anadolu grubunda  $32.63 \pm 5.17$ , Erzurum grubunda ise  $35.41 \pm 5.36$  kg/koloni bal verimi değerleri elde edilmiş ve bal verimi bakımından genotipler arasındaki farkın önemsiz olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmada Türkiye'nin Kuzeydoğu Anadolu ve kısmen Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen Kafkas (K) ırkı ile Orta Anadolu'da yetiştirilen ve birçok ekotipi olduğu belirtilen Anadolu (A) ırkı arıların saf ve karşılıklı melezlerinin Erzurum koşullarındaki yaşama gücü, kışlama yeteneği, ergin arı gelişimi, kuluçka alanı gelişimi, nektar akımı dönemi ağırlık kazancı, uçuş etkinliği ve bal verimi gibi fizyolojik özellikleri incelenerek yöreye uygun genotipin belirlenmesi ve bölge arıcılığının gelişmesine katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

## Materyal ve Metot

Araştırmada Tokat yöresinden satın alınan 40 adet Anadolu (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Ardahan yöresinden temin edilen 20 adet Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) ırkı koloni kullanılmıştır. Deneme K, A, K x A ve A x K genotiplerine ait 15'er koloni olmak üzere toplam 60 koloni ile yürütülmüş ve koloniler 1998 yılı yaz döneminde Doolittle yöntemi ile kontrollü olarak yetiştirilip yapay tohumlama uygulanan aynı yaşlı ana arılar ile oluşturulmuştur.

Bu çalışmada 4 ayrı genotipten çeşitli faktörler bakımından güçleri eşitlenmiş toplam 60 adet koloni ile 1998 yılında kışlatmaya girilmiş ve 1999 yılı üretim döneminde K grubunda 11, K x A grubunda 13, A x K grubunda 13 ve A grubunda 11 adet olmak üzere toplam 48 adet koloni ile çalışılmıştır. Kolonilerin genel bakım

kontrolleri ile ilkbahar ilaçlama çalışmaları periyodik olarak yapılmıştır.

Grupların yaşama gücünün göstergesi olarak kışın tamamen ölen ve çeşitli nedenlerle ana arısını kaybederek deneme dışı kalan koloni sayıları kullanılmıştır (4,5,7,10,13). Kışlama kabiliyeti ise, her koloninin 8 çerçeve arıyla kışlatmaya alındığı bu gruplarda kışın tamamen ölen koloni sayıları, bahara canlı çıkabilenlerdeki populasyon kaybı ve kışlatma esnasındaki gıda tüketimleri dikkate alınarak belirlenmiştir (7).

Araştırmada, 30 gün aralıklarla yapılan kontrollerde ergin arı gelişiminin tespiti amacıyla 1999 yılı Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki arılı çerçeve sayıları ve kuluçka alanının tespiti amacıyla ise aynı yılın Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki kapalı yavru alanı miktarları kullanılmıştır (7,9).

Kolonilerin uçuş etkinliklerini belirlemek amacıyla her gruptan tesadüfi olarak seçilen denk güçteki birer kolonide her seferinde aynı kolonide ve öğleden önce olmak üzere 60 saniye içerisinde uçuşa çıkan arı sayıları kullanılmıştır (7,10).

Kolonilerin kendi kışlık ihtiyacı dışında üretmiş oldukları süzme bal miktarı koloni başına bal verimi olarak değerlendirilmiştir (4,10,14).

Genotiplerin gıda tüketimi değerleri doğrudan varyans analizi ile test edilirken, populasyon azalması oranlarına varyans analizi öncesinde Arc. Sin  $\sqrt{x}$  transformasyonu uygulanmıştır (7). Farklı grupların yaşama gücüne ilişkin veriler, araştırma süresince deneme dışı kalan kolonilerin bütün dönemlerde 5'ten az olması nedeniyle non parametrik bir test olan Kolmogorov-Smirnov Bir Örnek Testi ile analiz edilmiştir (15).

Grupların arılı çerçeve sayıları, yavru alanı, uçuş etkinliği, nektar akımı dönemi ağırlık kazancı ve bal verimi ile ilgili veriler tekrarlanan ölçümler varyans analizi tekniği ile test edilmiştir. (4,5,7,10,13,16).

## Bulgular

### Yaşama Gücü

Değişik nedenlerle deneme dışı kalan koloni sayıları ve oranları ile bunlara ilişkin olarak hesaplanan yaşama gücü değerleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Kışlatma ve üretim dönemlerinde deneme dışı kalan koloni sayısı bakımından gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

GRUPLAR	Denemeye Alınan Koloni (ad)	Deneme Dışı Kalan Koloni* (ad)	(%)	Yaşama Gücü (%)
<b>K</b>				
Kışlatma Dönemi	15	4	26.66	73.33
Üretim Dönemi	11	0	0	100.00
<b>K x A</b>				
Kışlatma Dönemi	15	2	13.33	86.66
Üretim Dönemi	13	0	0	100.00
<b>A x K</b>				
Kışlatma Dönemi	15	1	6.66	93.33
Üretim Dönemi	14	1	7.14	92.86
<b>A</b>				
Kışlatma Dönemi	15	1	6.66	93.33
Üretim Dönemi	14	3	21.42	80.58

Tablo 1. Genotip gruplarında deneme dışı kalan koloni sayıları ile yaşama gücü değerleri

\*: Koloniler, ya kışlatma döneminde tamamen öldüğünden ya da, üretim döneminde çeşitli nedenlerle ana arı kaybettiğinden deneme dışı kalmışlardır.

Deneme kolonileri 8'er çerçeve arıyla kışlatmaya alınmış ve kışlatma bakımından en iyi sonucu soğuk iklim arısı olarak bilinen Anadolu arısının saf ve melezleri verirken, yine bir soğuk iklim arısı olmasına rağmen Kafkas arısının safları kışlatma döneminde diğer gruplara göre oldukça fazla kayıp vermiştir. Üretim döneminde ise K ve K x A gruplarında koloni kaybı olmazken; A x K grubunda 1 koloni ve A grubunda 3 adet koloni deneme dışı kalmıştır.

#### Kışlatma Yeteneği

Kışlatma döneminde en fazla gıda tüketimi  $9.09 \pm 0.68$  kg ile K grubunda olurken; en az gıda tüketimi  $6.62 \pm 0.72$  kg ile K x A grubunda gerçekleşmiş ve gıda tüketimi açısından genotipler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Diğer taraftan popülasyon azalması bakımından

K, K x A ve A x K grupları arasındaki ve A x K ile A grupları arasındaki fark önemsiz; fakat A grubunun diğer gruplardan farkı önemli ölçüde ( $P < 0.01$ ) daha düşük bulunmuştur (Tablo 2).

#### Ergin Arı Gelişimi

Koloniler üretim sezonu boyunca arı varlıklarını düzenli bir biçimde artırarak en yüksek seviyeye ağustos ayında ulaşmışlardır (Tablo 3). Yapılan LSD çoklu karşılaştırma testine göre, mayıs ve haziran aylarına ait ortalamaların birbirinden farkı önemsiz çıkarken, bu iki dönem ortalaması ile diğer dönemlere ait ortalamaların birbirinden farkı önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur.

#### Kuluçka Alanı Gelişimi

Kuluçka üretim etkinliği bakımından ilk sırayı K x A grubu ikinci sırayı A x K grubu, üçüncü sırayı A grubu ve

Gruplar	n	$\bar{x} \pm Sx$	Max.	Min.	C.V
<b>Gıda Tüketimi (kg/koloni)</b>					
Kafkas	11	$9.09 \pm 0.68$	15	7	24.81
Kafkas x Anadolu	13	$6.62 \pm 0.72$	10	3	39.28
Anadolu x Kafkas	14	$7.93 \pm 0.57$	13	4	26.88
Anadolu	14	$7.29 \pm 0.97$	14	2	50.04
<b>Genel</b>	<b>52</b>	<b><math>7.67 \pm 0.39</math></b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>36.83</b>
<b>Popülasyon Azalması (%)</b>					
Kafkas	11	$43.45 \pm 3.40A$	60.00	20.70	25.98
Kafkas x Anadolu	13	$43.53 \pm 3.71A$	60.00	20.70	30.69
Anadolu x Kafkas	14	$40.71 \pm 3.89AB$	60.00	0.0	35.76
Anadolu	14	$31.11 \pm 5.09B$	60.00	0.0	61.17
<b>Genel</b>	<b>52</b>	<b><math>39.41 \pm 2.15</math></b>	<b>60.00</b>	<b>0.0</b>	<b>39.35</b>

Tablo 2. Grupların kışlatma dönemindeki ortalama gıda tüketimleri ve popülasyon azalması değerleri.

A, B: Farklı harfi taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $P < 0.01$ ), LSD.

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Max.	Min.	C.V
<b>Gruplar (G)</b>					
Kafkas (1)	44	10.88±0.06	25.0	6.0	4.02
Kafkas x Anadolu (2)	52	11.36±0.05	25.0	6.0	3.54
Anadolu x Kafkas (3)	52	12.13±0.05	24.0	6.0	3.32
Anadolu (4)	44	12.38±0.06	26.0	6.0	3.52
<b>Dönemler (D)</b>					
Mayıs (1)	48	6.84±0.06C	8.0	6.0	6.13
Haziran(2)	48	8.00±0.06C	10.0	6.0	5.24
Temmuz(3)	48	14.37±0.06B	20.0	7.0	2.92
Ağustos(4)	48	17.54±0.06A	26.0	10.0	2.39
<b>Genel</b>	<b>192</b>	<b>11.69±0.01</b>	<b>26.0</b>	<b>6.0</b>	<b>1.79</b>

Tablo 3. Grupların ortalama arılı çerçeve sayıları (ad/koloni).

A,B,C: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ), LSD.

son sırayı K grubunun aldığı ve grupların kuluçka üretim etkinliklerinin Erzurum yöresi için ana nektar akımı dönemi olan temmuz ayında en üst düzeye çıktığı gözlenmiştir.

Kuluçka alanı gelişimi itibariyle, grupların birbirinden farkı ile gruplar x dönem interaksyonunu önemsiz; fakat aynı özellik üzerine dönemlerin etkisi önemli çıkmıştır ( $P < 0.01$ ). Yapılan çoklu karşılaştırma testine göre haziran, temmuz ve ağustos aylarına ait ortalamaların birbirinden farkı önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 4).

Nektar Akımı Dönemi Ağırlık Kazancı, Uçuş Etkinliği ve Bal Verimi

Nektar akımı döneminde koloni başına ortalama ağırlık kazancı bakımından A genotipi birinci olurken bunu sırasıyla A x K, K ve K x A genotipleri izlemiştir; en yüksek uçuş etkinliği A grubunda elde edilirken A x K grubu ikinci, K x A grubu üçüncü ve K grubu dördüncü olmuştur. Bal verimi bakımından ise A x K grubu ilk sırada yer alırken A grubu ikinci, K x A grubu üçüncü ve K grubu

sonuncu olmuştur. Ancak her üç özellik içinde gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. (Tablo 5).

## Tartışma

### Yaşama Gücü

Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balarısı grupları ile yapılan bir çalışmada, bu genotipler için belirlenen yaşama gücü değerleri sırası ile % 78.12, % 84.21 ve % 96.67 olarak bildirilmiştir (2). Bu çalışmada kışlatma ve üretim dönemlerinde K grubu için % 73.33 ve % 100.00 ve A grubu için % 93.33 ve % 80.58 olarak bulunan yaşama gücü değerlerinin aynı genotipler için verilen literatür bildirişi ile uygunluk içerisinde olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırma koşullarında melez genotipler (K x A ve A x K) saf olanlardan (K ve A) daha yüksek bir yaşama gücü göstermişlerdir.

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı grupları için yaşama gücü değerleri sırasıyla % 100, %

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Max.	Min.	C.V
<b>Gruplar (G)</b>					
Kafkas (1)	33	3870.79±75.24	11059.43	596.09	6.44
Kafkas x Anadolu (2)	39	4569.85±63.66	9209.52	742.96	5.02
Anadolu x Kafkas (3)	39	4322.90±63.66	8761.85	479.07	5.31
Anadolu (4)	33	4091.88±75.24	8054.98	552.11	6.09
<b>Dönemler (D)</b>					
Haziran (1)	48	1999.27±29.97C	4278.82	479.07	10.38
Temmuz (2)	48	6383.36±29.97A	11059.43	3344.74	3.25
Ağustos (3)	48	4258.94±29.97B	7844.53	730.35	4.87
<b>Genel</b>	<b>144</b>	<b>4233.23±190.83</b>	<b>11059.43</b>	<b>479.07</b>	<b>54.09</b>

Tablo 4. Grupların ortalama kuluçka alanları ( $\text{cm}^2/\text{koloni}$ ).

A,B,C: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ), LSD.

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Max.	Min.	C.V
<b>Nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı değerleri (kg/koloni).</b>					
Kafkas	11	18.36±2.27	5	27	41.05
Kafkas x Anadolu	13	16.69±1.36	11	26	29.28
Anadolu x Kafkas	13	21.39±2.73	9	39	45.95
Anadolu	11	22.27±2.26	14	38	33.72
<b>Genel</b>	<b>48</b>	<b>19.63±1.12</b>	<b>5</b>	<b>39</b>	<b>38.37</b>
<b>Ortalama uçuşa çıkan arı sayıları (adet/koloni).</b>					
Kafkas	7	88.71±11.18	39	137	33.35
Kafkas x Anadolu	7	92.86±9.25	54	121	26.36
Anadolu x Kafkas	7	98.00±14.62	58	170	39.47
Anadolu	7	104.14±16.92	62	171	42.99
<b>Genel</b>	<b>28</b>	<b>95.93±6.38</b>	<b>39</b>	<b>171</b>	<b>35.20</b>
<b>Ortalama süzme bal verimleri (kg/koloni)</b>					
Kafkas	11	7.95±2.19	0.0	22.25	91.46
Kafkas x Anadolu	13	8.43±1.50	0.0	16.40	64.03
Anadolu x Kafkas	13	11.79±1.71	0.0	22.55	52.31
Anadolu	11	11.17±1.45	3.0	17.50	42.94
<b>Genel</b>	<b>48</b>	<b>9.86±0.87</b>	<b>0.0</b>	<b>22.55</b>	<b>60.99</b>

Tablo 5. Grupların nektar akımı dönemi ağırlık kazancı, uçuş etkinliği ve bal verimi değerleri

80, % 100, % 100, % 80 ve % 100 olarak tespit edilmiştir (4). K grubu için elde edilen yaşama gücü değeri kışlatma döneminde literatür bildirişinden düşük iken (% 73.33); üretim döneminde daha yüksek (% 100.00) çıkmıştır. A grubu için bulunan kışlatma ve üretim dönemlerine ait yaşama gücü değerleri (% 93.33 ve % 80.58) aynı ırk için verilen literatür değerinden daha düşük çıkmıştır.

GAP Bölgesi'nde İtalyan, Karniol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Bölgesi'nin yerli arılarında ortalama yaşama gücü değerleri sırasıyla % 91.53, % 92.30, % 70, % 90.76, % 80.76 ve % 93.07 olarak belirlemişlerdir (5). Bu çalışmada K grubu için kışlatma ve üretim dönemlerinde elde edilen yaşama gücü değerleri (% 73.33 ve % 100.00) literatürde Kafkas grubu için bildirilen yaşama gücü değerinden daha yüksek bulunmuştur.

#### Kışlama Yeteneği

K ve A genotiplerinin kışlatma döneminde koloni başına ortalama gıda tüketimleri (9.09±0.68 ve 7.29±0.97 kg/koloni) aynı genotipler için bildirilen 4.11±0.25 ve 4.26±0.28 kg/koloni değerlerinden (7) daha yüksek olmuştur. Literatür bildirişiyile olan uyumsuzluğun kışlatma dönemindeki iklim farklılıklarından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Bu araştırmada K ve A genotipleri için elde edilen popülasyon kaybı değerleri (% 43.45±3.40 ve %

31.11±5.09) aynı genotipler için kışlatma yeteneği olarak bildirilen (% 69.33±7.25 ve % 75.59±3.89) değerlerle karşılaştırıldığında (4) oldukça düşük; fakat başka bir çalışmada (2) Anadolu genotipi için bulunan popülasyon kaybı değeri ile (% 32.63±2.91) uyumludur.

#### Ergin Arı Gelişimi

Genotip gruplarının en yüksek ergin arı varlığına ağustos ayında ulaştıkları gözlenirken; Kafkas ve Anadolu grupları için Doğaroğlu ve ark., (13) en yüksek arı varlığını temmuz ayı sonlarına doğru ve 20.3±5.71 ve 23.7±3.15 adet/koloni olarak bildirmiş; Güler (4) 12.50±2.77 ve 10.58±1.89 adet/koloni olarak bulmuştur. Gençler (9) ise, Kafkas ve Orta Anadolu arılarının değişik düzeylerdeki melezlerinin Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek arılı çerçeve sayılarına ulaştıklarını belirtmiştir.

Araştırmada, çalışılan genotipler için elde edilen arılı çerçeve sayıları bir çalışmada (9) Kırşehir ekotipi için 7.647±0.273, Beypazarı ekotipi için 6.993±0.184, Kafkas için 7.902±0.239, Beypazarı X Kafkas melezi için 8.769±0.251 ve Kafkas X Beypazarı melezi için 8.232±0.273 adet olarak bildirilen farklı dönemlerdeki ortalama değerlerden daha yüksek; fakat Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya arısı için sırasıyla ortalama 10.83 adet, 12.87 adet, 9.65 adet ve 8.85 adet olarak ifade edilen değerlerle uyumludur (13).

Diğer taraftan bazı araştırmacılar (2) Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotiplerinde Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında koloni başına daha yüksek arılı çerçeve sayısı değerleri (sırasıyla  $9.66 \pm 0.39$ ,  $14.39 \pm 0.79$ ,  $20.05 \pm 1.07$  ve  $24.16 \pm 1.24$ ) elde etmişlerdir.

Farklı genotiplere ait kolonilerin ergin arı gelişimini ifade eden arılı çerçeve sayıları incelendiğinde araştırma koşullarında A grubu kolonilerin K grubu kolonilerden daha büyük ergin arı popülasyonu oluşturdukları ve bu gruplar arasındaki farkın sezon boyunca devam ettiği görülmektedir.

#### Kuluçka Alanı Gelişimi

Bu çalışmada, K, K x A, A x K ve A grupları için en yüksek kuluçka üretim değerleri temmuz ayı başında gerçekleşirken; bir araştırmada Kafkas ve Anadolu genotipleri için en yüksek kuluçka aktivitesi haziran ayı ortalarında ve sırasıyla  $3923.7 \pm 942.63$  ve  $3402.6 \pm 1014$  cm<sup>2</sup> olarak (13); diğer bir çalışmada (2) ise, yine aynı genotipler için en yüksek kuluçka üretim aktivitesi Ağustos ayı başında ve sırasıyla  $4850.25 \pm 529.06$  ve  $4883.50 \pm 396.35$  cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

Kafkas ve Orta Anadolu balarısı grupları ile yapılan bir melezleme çalışmasında (9), en yüksek kuluçka üretim etkinliği Mayıs ayı ortalarında Kırşehir x Kırşehir grubunda  $4438 \pm 334$ , Beypazarı x Beypazarı grubunda  $4231 \pm 299$ , Kafkas grubunda  $5097 \pm 322$ , Beypazarı x Kafkas grubunda  $5187 \pm 291$  ve Kafkas x Beypazarı grubunda  $5288 \pm 353$  cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Kolonilerin yavru üretim aktivitelerinin ilkbahar aylarında nektar gelişi ile hızlandığı ve ana nektar akımı döneminde en üst noktaya ulaştığı belirtilmektedir. (17).

Kuluçka üretim etkinliği ile ergin arı gelişimi arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğu ve kuluçka aktivitesindeki artışın ergin arı sayısının artmasına neden olduğu görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede koloni popülasyonu ile kuluçka üretim etkinliği arasında  $r = +0.60$  düzeyinde pozitif ve önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Koloni popülasyonu ile kuluçka üretim etkinliği arasındaki ilişki birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve bir çalışmada (10) bu iki karakter arasındaki ilişkinin derecesi  $r = +0.992$  olarak bildirilirken; başka bir araştırmacı  $r = +0.546$  değerini bulmuş (4); diğer araştırmacılar (2) ise, aynı ilişkinin derecesinin  $r = +0.39$  olduğunu ifade etmişlerdir.

#### Nektar Akımı Dönemi Ağırlık Kazancı, Uçuş Etkinliği ve Bal Verimi

Farklı petek tiplerinin bal verimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (16), kabartılmış petek, temel petek ve kılavuz peteklerin verildiği deneme gruplarında nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı sırasıyla  $44.80 \pm 1.46$ ,  $31.46 \pm 1.86$  ve  $21.90 \pm 1.36$  kg/koloni olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ağırlık artışı bütün genotipler için literatür bildirişinden daha düşük bulunmuştur.

Kafkas ve Anadolu balarısı grupları için nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı sırasıyla  $36.00 \pm 3.83$  ve  $38.64 \pm 5.78$  kg olarak belirlenmiş olup (7), bu çalışmada aynı gruplar için tespit edilen nektar akımı dönemi ağırlık kazancının daha düşük çıktığı görülmektedir. Söz konusu farklılığın yağış, sıcaklık ve nem gibi mevsimsel etkilere kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Nektar akımı döneminde en fazla ağırlık artışı sağlayan grubun (A) aynı zamanda en fazla ergin arı yetiştirme kabiliyetinde olan grup olduğu görülmektedir.

Genel olarak uçuş etkinliğinin mevsimsel faktörlere bağlı olarak değiştiği, nektar ve polen kaynaklarının artışına paralel olarak koloni popülasyonunun ve uçuşa çıkan arı sayısının arttığı gözlenmektedir. Nitekim çeşitli balarısı grupları ile yapılan bir çalışmada (10), grupların uçuş etkinliklerinin kış aylarında en düşük seviyede olduğu; fakat mevsimin değişimine paralel olarak artan nektar ve polen kaynakları ile birlikte koloni popülasyonunun arttığı ve uçuş aktivitesinin en üst seviyeye çıktığı belirlenmiştir. Kafkas ve Anadolu genotipleri ile yapılan başka çalışmalarda da bu araştırmada elde edilen sonuçlara paralel bir sonuç alınmış ve sözkonusu genotiplerin uçuş etkinlikleri arasındaki farkın önemsiz olduğu bildirilmiştir (2,13).

Bu çalışmada K, K x A, A x K ve A grupları için belirlenen ortalama bal verimi değerleri, Trakya koşullarında Kafkas ve Anadolu genotipleri için sırasıyla  $29.971 \pm 7.797$  ve  $24.857 \pm 8.545$  kg (13); Çukurova Bölgesi'nde Kafkas arısı için  $17.6 \pm 5.3$  kg (5); Akdeniz Bölgesi'nde Kafkas ve Anadolu balarıları için sırasıyla  $26.56 \pm 5.51$  ve  $20.57 \pm 3.60$  kg (4); Erzurum koşullarında Kafkas ve Orta Anadolu genotipleri için sırasıyla  $30.62 \pm 3.22$  ve  $32.63 \pm 5.17$  kg (2) olarak bildirilen değerlerden daha düşük iken; Kafkas ve Anadolu balarısının değişik düzeydeki melezleri ile yapılan bir

çalışmada (9), A1 x A1 grubunda  $9.56 \pm 3.43$ , A2 x A2 grubunda  $5.37 \pm 2.41$ , K grubunda  $10.04 \pm 2.80$ , A2 x K grubunda  $15.73 \pm 2.56$  ve K x A2 grubunda ise  $8.89 \pm 2.64$  kg olarak bulunan değerlerle benzerlik göstermektedir.

Elde edilen verilere uygulanan istatistik analizler sonucunda ortalama bal verimi ile ağırlık kazancı arasında

pozitif ve önemli ( $P < 0.05$ ) bir ilişkinin ( $r = +0.677$ ) bulunduğu belirlenmiş olup, bu değer Erzurum yöresinde Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balansı grupları ile yapılan bir çalışmada (2), aynı özellikler için hesaplanan korelasyon katsayısından ( $r = +0.962$ ) daha düşük çıkmıştır.

## Kaynaklar

1. Ruttner, F.: Biogeography and Taxonomy of Honey Bees, Springer-Verlag, Berlin. (1988). Pp: 293.
2. Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A. ve Kutluca, S.: Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balansı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Türk Vet. Hay. Derg., (1999) 4: 645-650.
3. Dülger, C., Genç, F., Dodoloğlu, A.: Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Ana Arıların Nitelikleri İle Bazı Balansı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Bu Yöredeki Performanslarının Karşılaştırılması, TÜBİTAK VHAG-1115/ADP Nolu Proje Kesin Raporu, Erzurum, (1995) pp: 1-68.
4. Güler, A.: Türkiye'deki Önemli Balansı (*Apis mellifera* L.) İrk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootehni Anabilim Dalı, Adana, (1995).
5. Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Bek, Y.: GAP Bölgesi'nde Çeşitli Balansı (*Apis mellifera* L.) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi GAP Yayınları No: 74, Adana, (1993) pp: 1-50.
6. Genç, F.: Balansı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Koloni Gelişimi ile Bal Verimi Arasındaki Bazı Korelasyonlar, Türk Vet. Hay. Derg., 18, (1): 33-38, (1994a).
7. Dülger, C.: Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balansı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik Özellikleri (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootehni Ana Bilim Dalı, Erzurum, (1997).
8. Doğaroğlu, M.: Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı İrk ve Tiplerinin Çukurova Bölgesi Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Ana Bilim Dalı, Adana, (1981).
9. Genç, H. V.: Orta Anadolu Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Ekotiplerinin ve Bunların Çeşitli Melezlerinin Yapısal ve Davranışsal Özellikleri Üzerinde bir Araştırma, (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootehni Ana Bilim Dalı, Ankara, (1996).
10. Fıratlı, Ç., Budak, M. E.: Türkiye'de Çeşitli Kurumlarda Yetiştirilen Ana Arılar İle Oluşturulan Balansı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranış Farklılıklarının Araştırılması, TÜBİTAK VHAG-795 Nolu Proje Kesin Raporu, Ankara, (1992) pp: 1-117.
11. Woyke, J.: Correlations and Interactions Between Population, Length of Worker-Life and Honey Production by Honey Bees in a Temperate Region, J. Apic. Res., 23, (3): 148-156, (1984).
12. Szabo, T. I.: Effect of Weather Factors on Honeybee Flight Activity and Colony Weight Gain, J. Apic. Res., 19, (3): 164-171, (1980).
13. Doğaroğlu, M., Özder, M., Polat, C.: Türkiye'deki Önemli Balansı (*Apis mellifera* L.) İrk ve Ekotiplerinin Trakya Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması, Doğa Türk Vet. Hay. Derg., 16, 403-414, (1992).
14. Nelson, D. L., Gary, N. E.: Honey Productivity of Honeybee Colonies in Relation to Body Weight, Attractiveness and Fecundity of the Queens, J. Apic. Res., 22, (4): 209-213, (1983).
15. Kartal, M.: Bilimsel Araştırmalarda Hipotez Testleri, Parametrik ve Nonparametrik Teknikler, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayın No: 176, Erzurum, (1993). Pp: 215.
16. Genç, F.: Farklı Tip Petek Kullanımının Balansı (*Apis mellifera* L.) Kolonileri'nde Ağırlık Kazancı, Yavru Yetiştirme ve Petek İşlemeye Etkisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25, (2): 210-222, (1994b).
17. Wille, H., Imdorf, A., Kilchenman, V.: The Rhythm of Brood Production and of the Collection of Pollen Protein. Schweizerische Bienen, Apic. Abst., (1985), 1232.