

Bazı Anadolu Bal Arısı Ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Melezlerinin Özellikleri* 2. Koloni Gelişimi ve Üretim

Mete KARACAOĞLU

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Tokat-TÜRKİYE

Çetin FIRATLI

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 22.11.1996

Özet: Araştırmada, Beypazarı ve Tokat yörelerinde, yöre popülasyonlarının seçilmiş kolonilerinden yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan koloniler ile bunların melezlerinin (Beypazarı x Tokat) fizyolojik ve davranış özellikleri incelenmiştir. Üreme etkinlikleri bakımından Beypazarı (Orta Anadolu) ekotipinin Tokat yöresi kolonilerine göre az da olsa geri kaldığı ancak Beypazarı x Tokat melezi kolonilerde üremenin her iki gruptan önemli düzeyde farklı ve yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.01$).

Bal verimi bakımından Tokat yöresi kolonileri en düşük bal verimine sahip olmuş, melez kolonilerde üreme etkinliğinde olduğu gibi her iki gruptan önemli düzeyde ($P<0.01$) farklı ve yüksek bal verimi sağlanmıştır. Melez kolonilerde hırçınlık eğiliminin de artmadığı gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Anadolu bal arısı ekotipleri, koloni gelişimi, üretim, hırçınlık

Studies on charesteristics of Anatolian honey bee ecotypes (*A. m. anatoliaca*) and their crosses: II. Colony Development and Production

Abstract: The physiological and behavioural traits of Beypazarı (Central Anatolia) and Tokat (Black Sea) ecotypes and their crosses were studied in private and university apiaries in Tokat.

The results showed that the reproductive performance of Beypazarı ecotype was a little slower compared to Tokat both of which were significantly retarded than the BxT crosses ($P<0.01$) The crosses also yielded more honey than both ecotypes of which Tokat scored the lowest. It was also observed that the colony aggressiveness did not increase in the crosses.

Key Words: Anatolian honeybee ecotypes, colony development, production, aggressive behaviour.

Giriş

Arıcılık işletmelerinin en önemli gelir kaynağını bal satışları oluşturmaktadır. Bu nedenle kolonilerin bal verimlerini artırıcı arayışlar gün geçtikçe daha da çok önem kazanmaktadır. Bir bölge ya da yörede kolonilerin bal verimlerini artırma çalışmalarının en önemlilerinden biri de bölgeye uygun arı materyalinin belirlenmesidir. Genellikle bir bölgede yetiştiriciliğe en uygun arı tipinin o bölgenin ekolojik koşullarına uyum sağlamış, yörenin kendi arı ekotipi olduğu söylenir. Ancak bu her zaman doğru değildir. Bazı arı ırkları, örneğin Avrupa Esmer arısı (*A.m. mellifera*) değişik ekolojik koşullara toleranslı olması nedeniyle

Avrupa'da geniş yayılma alanları bulmuştur. Ancak Avrupa'da özellikle Almanya ve Avusturya'da elli yıldır bu alt-türe oranla verim yetenekleri ve davranış özellikleri daha üstün olduğu bilinen karniyol arıları arıcılık alanlarına yerleştirilmeye çalışılmaktadır (1-4). Yine İsrail'de İkinci Dünya Savaşından sonra lokal Filistin arılarının yerini ABD'den getirilen daha uysal ve verimli İtalyan arılarının alması sağlanmış, bu tek başına bal verimini % 30 artırmıştır (5).

Trakya ve Çukurova bölgelerinde, bu bölgelere en uygun arı tipinin belirlenmesi amacıyla Anadolu ekotipleriyle yürütülen iki ayrı çalışmada, en düşük bal veriminin bölge-

* Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (VHAG - 939)

nin kendi ekotiplerinde saptandığı bildirilmektedir (6-7).

Arı kolonilerinde bal verimi, başta iklim ve flora olmak üzere kolonideki işçi arı sayısı (8), arıların yaşam süreleri (9), ana arının yumurtlama yeteneği ve koloninin yavru yetiştirme düzeyi (10) gibi faktörlerle yakından ilişkilidir. Ruttner (1,2,11) yöre ekotiplerinin ıslah edilmemesi durumunda değiştirilmelerinin zorunlu olduğunu belirtmekte ve ırklar arası melezlemeler yerine ekotipler arası melezlemeleri önermektedir.

Subtropik iklimden karasal iklime kadar değişik iklim koşullarının görüldüğü Anadolu, sahip olduğu zengin ve çeşitli florası ile de Afrika ve Avrupa kara parçaları ile birlikte arının ana yurdu sayılmaktadır. Doğaldır ki bu çeşitlilik Anadolu'da farklı arı popülasyonlarının oluşmasına yol açmıştır. Son yıllarda ülkemizde tamamlanmış ve sürdürülen morfometrik çalışmalarda ve yurt dışında aynı materyalde yapılmış çok sınırlı sayıdaki araştırmalarda, benzer sonuçlarla farklı morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri olan popülasyonlar saptanmıştır. Yine iki grup araştırmada da ortak bulgu, kıyı ve sınır bölgeleri arılarının önceden tanımlanmış alt türlerin etkisi altında olduğudur ve Doğu Anadolu'da Kafkas, Güneydoğu'da Suriye ve Akdeniz'de Kıbrıs arıları ile benzer popülasyonların varlığından söz edilmektedir.

Orta Anadolu arılarının, bunların tümünden farklı olduğu, çeşitli araştırmalarda ortaya çıkarılmıştır (2, 12-17). Orta Anadolu arılarının genetik potansiyelinin yüksek olduğu ve yerel arıların ıslahında çok olumlu sonuçlar verdiği bildirilmektedir (12-13).

Bu çalışmada, A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümünde yürütülen bir çalışmanın ön bulgularına göre yüksek bir örneklik gösteren Beypazarı ekotipi, Tokat yöresi arıları ve bunların melezlerinin potansiyellerini, Karadeniz ve İç Anadolu arasında geçit özellikleri gösteren (16) Tokat koşullarında saptaması amaçlanmıştır. Araştırmada, kolonilerin bal verimleri ve bu özellikle doğrudan ilişkili (18-24) ergin arı gelişimi, kuluçka alanı gelişimi gibi fizyolojik; petek üzerinde davranışlar, hırçınlık ve oğul eğilimi gibi davranış özelliklerine ilişkin değerlendirmeler bu makalenin konusunu oluşturmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, Tokat-Merkez'e batı yönünde 10 km. uzaklıktaki Ziraat Fakültesi Taşlıçiftlik Kampüsü arılığında (ZF), Tokat Merkez'e kuzey-doğu yönünde 15 km uzak-

lıkta 650 m yükseklikte meyveciliğin yoğun yapıldığı, yaz döneminde kolonilerin 1100 m yükseklikteki yaylaya çıkarıldığı Tokat-Gümenek köyünde bir arılıkta (TG), Tokat'a güney-doğu yönünde 50 km uzaklıkta 950m yükseklikte dağlık yapıda olan ve yaz döneminde kolonilerin 2000m yükseklikteki yaylaya çıkarıldığı Almus Çevreli köyünde bir arılıkta (AÇ) ve Tokat'a güney yönünde 55 km uzaklıkta 1100m yükseklikteki platoda yerleşik arıcılığın yapıldığı Artova-Karkın köyünde bir arılıkta olmak üzere toplam dört arılıkta yürütülmüştür.

Araştırmanın arı materyalini, Beypazarı ekotipi (B), bunların Tokat yöresi arıları ile melezleri (BT) ve Tokat yöresinde dört arılıkta yetiştirilen ana arılarla (T) kurulan koloniler oluşturmuştur. A.Ü. Ziraat Fakültesi arılığında Beypazarı kolonilerinden seçilmiş koloniden yetiştirilen ana arılardan bir grubu kendi bölgesinde çiftleştirilmiş B grubu 25 ana arı elde edilmiştir. Yine aynı koloniden ikinci grup ana arılar Tokat Ziraat Fakültesi arılığında doğal çiftleştirilmiş BT grubu 25 ana arı elde edilmiştir. B ve BT grupları ana arıların yetiştirdiği Mayıs ve Haziran aylarında Tokat yöresinden seçilmiş ve işbirliği yapmayı kabul etmiş her işletmede seçilen tek koloniden ana arılar üretilip doğal çiftleştirilmiş böylece T grubu ana arılar elde edilmiştir.

1993 yaz döneminde ruşet kovanlarda tutulan, bakım ve kontrolleri yapılan ana arılar, sonbaharda önceden belirlenen işletmelerin herbirine 5 B ve 5 BT grubu ana arı olacak şekilde rastgele örnekleme ile dağıtılmışlardır. Kendi arılıklarında seçilen tek koloniden üretilen ana arıların bulunduğu kolonilerden rastgele 5'er tanesi işaretlenerek T grubu oluşturulmuştur.

Yöntem

B, BT ve T grubu toplam 60 koloni 1994 yılı 10 Mayıs tarihinden önce eşitlenerek bu tarihten itibaren 21 gün ara ile kontrol edilmişlerdir. Kontrollerde 1972 yılında APIMONDIA'nın girişimiyle toplanan uluslararası komite tarafından önerilen kontrol kartları kullanılmıştır (2).

Kolonilerde bal hasadı 20-22 Ağustos tarihleri arasında bir kez yapılmış, kovandan çıkarılan çerçeveler numaralanarak tartılmış, süzölmüş sonra tekrar tartılarak bal verimi saptanmıştır. Koloni popülasyonu gelişimi ile ilgili olarak, uygulaması kolay ve ergin arı sayısı ile yüksek korelasyon gösteren (25, 26) kısmen ya da tamamen arı ile kaplı çerçeveler sayılmış ve bilgiler kovan kartlarına işlenmiştir. Yine ergin arı gelişimi ölçümlerinin yapıldığı dönemde PUCHTA yöntemi ($S = A/2 \times a/2 \times$) ile kolonile-

rin yavru alanları cm² cinsinden ölçülmüştür. Kontroller sırasında davranış özelliklerinden hırçınlık ile ilgili olarak da 4: çok uysal, 3: uysal, 2: hırçın, 1: çok hırçın şeklinde notlar alınmıştır. Petek üzerinde davranışlar (PÜD) ile ilgili olarak ise, 4: davranışı iyi, 3: huzursuz, 2: bala gidiyor, 1: petekleri terk ediyor gibi notlar koloni kartlarına işlenmiştir (2).

Araştırmada, üzerinde durulan özelliklerin varyans analizi (ANOVA), korelasyonlar ve regresyon analizi MİNİ-TAB paket programı (27), gruplar arası farklılığın olduğu karakterlerde bu farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesinde uygulanan Duncan testi SAS paket programı (28) kullanılarak analiz edilmişlerdir.

Bulgular

Bal Verimi

Bal hasadında, 4 arılıkta tutulan B, BT ve T grubu kolonilere ait verim değerlerine uygulanan istatistik analizler sonucu, arılık ve genotipler arası farklar önemli (P<0.01), arılık x genotip interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Arılık ve genotip gruplarından farklı olanların belirlenmesi amacıyla yapılan istatistik değerlendirmelerde, AÇ arılığı kolonileri ortalama 18.37 ± 0.736 kg bal verimi ile ZF, AK arılıkları (P<0.01) ve TG arılığı kolonilerinden (P<0.05) farklı bulunmuştur. TG ve AK arılığı kolonileri ortalama, 15.57 ± 1.773 kg ve 14.80 ± 1.069 kg bal verimleri ile benzer, ZF kolonileri ise, ortalama 9.50 ± 0.662 kg bal verimleri ile araştırmanın yürütüldüğü diğer 3 arılık kolonilerinden farklı (P<0.01) bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1'den de izlenebileceği gibi BT melez grubu koloniler ortalama 16.65 ± 1.115 kg bal verimi ile diğer iki genotip grubuna ait kolonilerin bal verimlerinden farklı

(P<0.01), B ve T grubu koloniler ise ortalama 13.92 ± 0.961 ve 13.10 ± 0.919 kg verimleri ile benzer bulunmuştur.

Ergin Arı Gelişimi

Kolonilerin ergin arı gelişimi bakımından her ölçüm dönemi için uygulanan varyans analizleri sonucu tüm dönemlerde genotip ve arılıklar arası farklar önemli (P<0.01), interaksyonlar önemsiz bulunmuştur. Ölçüm dönemlerinde ergin arı gelişimi ile ilgili olarak elde edilen genotip ve arılıklara ilişkin tanımlayıcı değerler Tablo 2 ve 3'te özetlenmiştir.

Tablo 2'den de izlenebileceği gibi, ZF arılığı kolonilerinin, tüm dönemlerde diğer 3 arılık kolonilerinden daha az arılı çerçeveye sahip oldukları (P<0.01) görülmektedir. AÇ arılığı, temmuz ve ağustos dönemlerinde AK (P<0.01) ve TG arılığı kolonilerinden (P<0.05) farklı gelişme göstermiş ve daha fazla ergin arıya sahip olmuştur.

Mayıs döneminde B, BT ve T grubu Tablo 3'te de görüldüğü gibi, koloniler benzer gelişme göstermişlerdir. BT grubu, B grubundan diğer üç ölçüm döneminde de farklı (P<0.01), T grubundan ise haziran (P<0.05), temmuz ve ağustos dönemlerinde (P<0.01) farklı bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, T grubu koloniler - istatistik olarak önemli olmamakla birlikte- B grubu kolonilerden daha fazla ergin arıya sahip olmalarına karşın daha az bal üretmişlerdir (Şekil 1,2).

Araştırmada, tüm dönemlerin ergin arı gelişiminin bal verimi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Bal verimiyle (YB), verim üzerine etkili olan mayıs dönemi (X1), haziran dönemi (X2), temmuz dönemi (X3) ve ağustos dönemi (X4) ergin arı sayıları ile ilgili olarak aşağıdaki fonksiyon elde edilmiştir.

$$YB = -21.121 - 0.213 X_1 + 0.534 X_2 + 1.59 X_3 + 0.302 X_4$$

Arılıklar	Genotipler			Genel $\bar{X} \pm S\bar{x}$
	B $\bar{X} \pm S\bar{x}$	BT $\bar{X} \pm S\bar{x}$	T $\bar{X} \pm S\bar{x}$	
ZF	8.3 ± 0.60	11.6 ± 1.22	8.6 ± 1.04	9.5 ± 0.66 ad
TG	15.7 ± 0.97	16.6 ± 2.74	14.4 ± 0.40	15.6 ± 1.77 bef
AÇ	17.6 ± 1.24	20.7 ± 0.58	16.8 ± 1.30	18.4 ± 0.74 cf
AK	14.1 ± 1.62	17.7 ± 1.89	12.6 ± 1.54	14.8 ± 1.07 be
Genel	13.9 ± 0.96 d	16.6 ± 1.12 e	13.1 ± 0.92 d	-----

a, b, c : P<0.05

d, e, f : P<0.01

Tablo 1. Grupların Bal Verimine İlişkin Ortalamalar (kg, n=5)

Dönemler	Arılıklar			
	ZT $\bar{X} \pm S\bar{x}$	TG $\bar{X} \pm S\bar{x}$	AÇ $\bar{X} \pm S\bar{x}$	AK $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Mayıs	8.6 ± 0.18 d	10.4 ± 0.31 e	10.3 ± 0.31 e	9.8 ± 0.25 e
Haziran	12.0 ± 0.46 d	15.0 ± 0.39 e	15.0 ± 0.33 e	14.9 ± 0.337 e
Temmuz	14.0 ± 0.31 ad	16.6 ± 0.38 bef	18.0 ± 0.37 cf	15.9 ± 0.49 be
Ağustos	13.7 ± 0.27 ad	15.8 ± 0.25 bef	16.6 ± 0.36 cf	15.0 ± 0.47 be

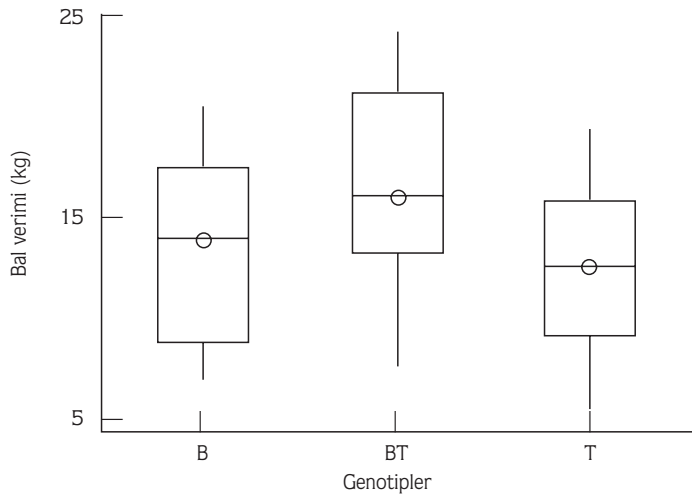
a, b, c : P<0.05
d, e, f : P<0.01

Tablo 2. Arılıklarda Arılı Çerçeve Sayısı Ortalamaları(n=15)

Dönemler	Genotipler		
	B $\bar{X} \pm S\bar{x}$	BT $\bar{X} \pm S\bar{x}$	T $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Mayıs	9.3 ± 0.27 d	10.4 ± 0.10 e	9.7 ± 0.22 e
Haziran	13.5 ± 0.50 ad	15.1 ± 0.39 be	14.2 ± 0.30 ade
Temmuz	15.5 ± 0.55 ad	17.1 ± 0.47 be	15.8 ± 0.40 ad
Ağustos	13.6 ± 0.27 ad	15.7 ± 0.24 be	16.6 ± 0.36 ad

a, b, c : P<0.05
d, e, f : P<0.01

Tablo 3. Genotip Gruplarının Arılı Çerçeve Sayısı Ortalamaları(n=20)



Şekil 1. Genotip Gruplarının Bal Verimi (kg)

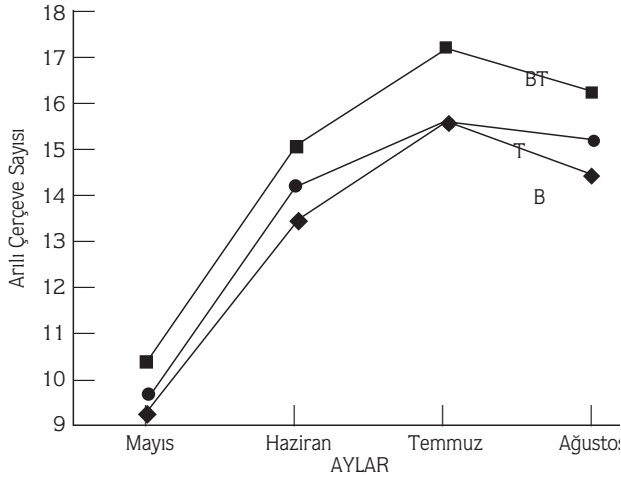
Bal veriminde, ergin arı sayısı bakımından en etkili dönemlerin temmuz (P<0.01) ve haziran (P<0.05) olduğu saptanmıştır.

Kuluçka Etkinliği

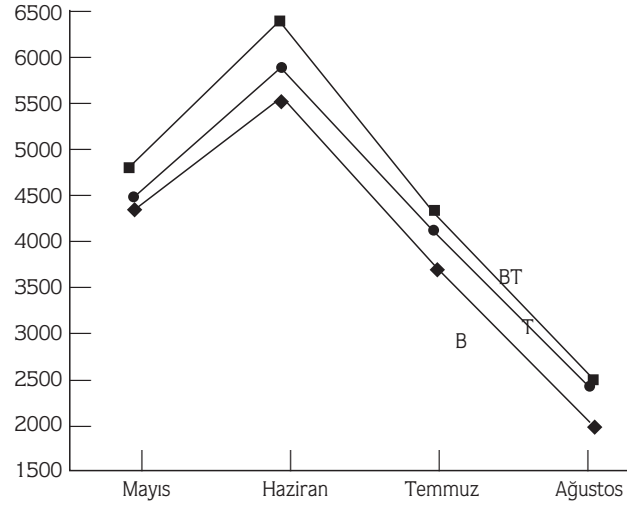
Araştırma materyalinden kuluçka etkinliği (yavru alanı büyüklüğü) bakımından elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, bal verimi ve ergin arı gelişiminde olduğu gibi genotip grupları ve arılıklar arasındaki farklar önemli

(P<0.01), interaksyonlar önemsiz bulunmuştur. Arılık ve genotip gruplarının kuluçka etkinliğine ilişkin tanımlayıcı değerler Tablo 4 ve 5 te özetlenmiştir.

Buna göre, ZF arılığı kolonileri tüm ölçüm dönemlerinde kuluçka etkinliği bakımından diğer arılıklardan farklı (P<0.01) ve daha küçük yavru alanına sahip olmuştur. Mayıs ve haziran dönemlerinde TG, AÇ ve AK arılıkları benzer kuluçka alanına sahip iken, temmuz döneminde AÇ



Şekil 2. Genotip Gruplarının Ergin Arı Gelişimi



Şekil 3. Genotip gruplarının kuluçka alanı gelişimi (cm²)

ve AK aralıkları TG aralığından ($P < 0.01$), ağustos döneminde ise AÇ aralığı ($P < 0.01$) ve AK aralığı ($P < 0.05$) yine TG aralığı kolonilerinden daha büyük kuluçka alanı ile farklı bulunmuştur (Tablo 4).

Genotip gruplarından B genotipine ait koloniler, mayıs döneminde BT ($P < 0.01$) ve T ($P < 0.05$) grubu kolonilerinden daha küçük kuluçka alanına sahip olmuşlardır. Bu durum, diğer ölçümlerde de benzer olmuş, haziran döneminde B ve T grupları benzer bulunurken, BT grubu iki gruptan daha büyük kuluçka alanı ile farklı ($P < 0.01$) bulunmuştur. Temmuz ve ağustos dönemlerinde ise BT ve T grubu benzer, B grubu daha küçük kuluçka alanı ile farklı ($P < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 5). Genotip gruplarının çeşitli dönemlere ilişkin kuluçka alanı gelişimi Şekil 3'te sunulmuştur.

Davranış Özellikleri

Hırçınlık

Kolonilerin hırçınlık puanları, mevsim sonunda toplanmış, transforme edilerek analizleri yapılmıştır. Analiz sonucu arılık ve genotip grupları arasındaki farklar önemsiz, interaksiyonlar önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. TG ve AK aralıklarında T grubu, ZF aralığında B grubu ve AÇ aralığında BT grubu en hırçın genotip grubu olmuştur (Tablo 6).

Petek Üzerindeki Davranışlar

Petek üzerinde davranışlarla (PÜD) ilgili olarak yapılan analizlerde AK aralığının daha düşük ortalama değerlerle farklı ($P < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Genotip gruplarında ise BT melez grubu, diğer genotip gruplarından daha yüksek ortalama değerlerle farklı ($P < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 7).

Dönemler	Aralıklar			
	ZF $\bar{X} \pm S\bar{x}$	TG $\bar{X} \pm S\bar{x}$	AÇ $\bar{X} \pm S\bar{x}$	AK $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Mayıs	4053 \pm 111.2 d	4767 \pm 96.5 e	4830 \pm 100.9 e	4534 \pm 121.2 e
Haziran	5110 \pm 154.7 d	6189 \pm 172.1 e	6246 \pm 122.5 e	6020 \pm 178.0 e
Temmuz	3287 \pm 118.2 ad	3945 \pm 130.4 be	4318 \pm 85.3 bf	4242 \pm 149.2 bef
Ağustos	1642 \pm 84.6 ad	2183 \pm 96.8 be	2582 \pm 76.7 cf	2331 \pm 107.5 bef

a, b, c : $P < 0.05$

d, e, f : $P < 0.01$

Tablo 4. Aralıklarda Kuluçka Alanı Ortalamaları (cm², n=15)

Dönemler	Genotipler		
	B $\bar{X} \pm S\bar{x}$	BT $\bar{X} \pm S\bar{x}$	T $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Mayıs	4331 ± 123.2 ad	4796 ± 100.9 be	4491 ± 103.7 ade
Haziran	5504 ± 142.4 ad	6336 ± 188.3 be	5834 ± 120.0 ad
Temmuz	3612 ± 115.8 ad	4218 ± 143.2 be	4014 ± 124.6 be
Ağustos	1885 ± 93.2 ad	2377 ± 102.0 be	2291 ± 105.4 be

a, b: P<0.05
d, e: P<0.01

Tablo 5. Genotip Gruplarında Kuluçka Alanı Ortalamaları (cm², n=20)

Arılıklar	Genotipler			
	B $\bar{X} \pm S\bar{x}$	BT $\bar{X} \pm S\bar{x}$	T $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Genel $\bar{X} \pm S\bar{x}$
ZF	1.7 ± 0.66	2.1 ± 0.05	1.8 ± 0.15	1.9 ± 0.12
TG	2.1 ± 0.08	2.1 ± 0.18	1.8 ± 0.09	2.0 ± 0.10
AÇ	2.1 ± 0.11	1.7 ± 0.16	2.3 ± 0.10	2.0 ± 0.12
AK	2.3 ± 0.08	2.2 ± 0.17	1.9 ± 0.21	2.1 ± 0.13
Genel	2.1 ± 0.09	2.0 ± 0.11	1.9 ± 0.08	2.0 ± 0.09

Tablo 6. Arılık ve Genotip gruplarında Hırçılık Eğilimi (n=5)

Arılıklar	Genotipler			
	B $\bar{X} \pm S\bar{x}$	BT $\bar{X} \pm S\bar{x}$	T $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Genel $\bar{X} \pm S\bar{x}$
ZF	2.1 ± 0.10	2.5 ± 0.08	2.1 ± 0.07	2.3 ± 0.06 a
TG	2.2 ± 0.17	2.4 ± 0.05	2.0 ± 0.08	2.2 ± 0.07 a
AÇ	2.3 ± 0.11	2.3 ± 0.13	2.1 ± 0.08	2.3 ± 0.08 a
AK	1.7 ± 0.13	2.2 ± 0.07	1.8 ± 0.14	1.9 ± 0.09 b
Genel	2.1 ± 0.08 a	2.4 ± 0.07 b	2.0 ± 0.05 a	2.2 ± 0.04

Tablo 7. Petek Üzerinde Davranışlar (n=5)

a, b : P<0.01

Oğul Eğilimi

Denemede, verilerinin toplandığı dönemde 4 arılıkta da araştırmanın yürütüldüğü koloniler oğul vermemişlerdir. Bu yılda yoğun kuraklığın yaşanmasının oğul eğilimini etkilediği sanılmaktadır.

Tartışma

Bölgede yürütülen araştırmada B grubu kolonilerin yöreye dışarıdan getirilmeleri nedeniyle, T grubu kolonilerden daha az bal vermeleri beklenirken -istatistik olarak önemsiz de olsa- bir miktar daha fazla bal üretmişlerdir. BT grubu koloniler 4 arılıkta da daha yüksek bal verimiyile diğer iki gruptan ayrılmışlar ve yerel gruptan %27 daha fazla bal üretmişlerdir. Bu sonuçlar, birçok araştırmacının

bildirişleriyle uyumlu bulunmuştur (2, 4, 6, 7, 12, 29, 30).

Birçok araştırmacı (21, 22, 31) ergin arı sayısı ile bal verimi arasında yüksek oranda pozitif ilişki olduğunu, ergin arı sayısı artıkça bal veriminin arttığını bildirmektedir. Ancak araştırmada, T grubu kolonilerin, tüm üretim döneminde B grubu kolonilerden daha fazla ergin arıya sahip olmalarına karşın, daha az bal üretmişlerdir. Bunun bir araştırmacının bildirdiği gibi (32), nektar akımının az olduğu dönemde daha büyük popülasyon oluşturan kolonilerin daha çok bal tüketmelerinden kaynaklandığı tahmin edilmiştir. BT melez kolonilerinin daha fazla ergin arıya sahip olmaları ve daha fazla bal üretmeleri, Anadolu ekotiplerinin özellikle melezlemelerde popülasyon gelişimi hızının arttığı bildirişleriyle uyumlu bulunmuştur(12, 13).

Ergin arı sayısı ile yüksek korelasyon gösteren (25, 26) arılı çerçeve sayısı ile bal verimi arasında en yüksek ilişki temmuz döneminde ($r=0.908$), kuluçka alanı ile bal verimi arasındaki en yüksek ilişki ise haziranda ($r=0.813$) saptanmıştır ($P<0.01$). Bu değerler, Doğu Anadolu bölgesinde yapılan bir araştırma sonucu olarak bildirilen değerlerden daha büyük bulunmuştur (24).

Denemenin yürütüldüğü Tokat yöresinde, genotiplerin bal verimi kuluçka etkinliği ve ergin arı gelişimi eğilimi benzer olmuştur. Bölge arıları B grubu arılardan daha geç gelişmişlerdir. Ancak haziran ve temmuz dönemlerinde B grubu arılarından daha büyük kuluçka alanına sahip olmuşlardır. BT melez genotip kolonileri deneme başından itibaren kuluçka etkinliği bakımından her iki genotipten de farklılaşmışlardır. Bu sonuç, Anadolu arısının iyi bir ıslah materyali olduğu ve bu arılarla yapılan melezlemelerden olumlu sonuçlar alınabileceği görüşünü desteklemektedir (13). Bal verimi ile yüksek korelasyon gösteren (17, 19, 20, 22, 23, 33, 34) ve kalıtım derecesi de yüksek

olan kuluçka etkinliğinin, verimle ilgili çalışmalarda, özellikle melezlemelerde dikkate alınması daha da önem kazanmaktadır. Bu çalışmada melez kolonilerde kuluçka büyüklüğü bakımından heterotik etki görülmüştür. Bu durumun, bazı araştırmacıların bildirdiği gibi bal verimini artırdığı, ayrıca kolay ve ucuz bir yol olduğu saptanmıştır (2, 21, 23, 29). Bunlara ek olarak, çalışmada melez kolonilerde saf genotiplere oranla varyasyonun azaldığı gözlenmiştir.

B, BT ve T genotip grupları ortalama 2.06 ± 0.09 , 2.02 ± 0.11 ve 1.99 ± 0.09 değerleriyle hırçın sınıfına girmektedir (2). Ancak hırçınlık davranışı üzerinde çevre koşullarının önemli etkisi vardır (35). Araştırma döneminde 1994 yılının kurak ve verimsiz geçmesinin kolonilerde hırçınlık eğilimini artırdığı tahmin edilmektedir.

Anadolu arısı melezlerinde hırçınlık eğiliminin artmadığı yönündeki saptama önceki çalışmaların sonuçları ile uyumludur (12,13).

Kaynaklar

- Ruttner, F., 1972. Technical recommendations for methods of evaluating performance of bee colonies. International symposium Lum. Am. See, Austria, 87.92.
- Ruttner, F., 1988a. Breeding Tecnique and Selection for Breeding of the Honey bee. G. bread and Sons. Led. Brighton U.K.
- Cornuet, J.M., 1986. Population genetics. Ed. Rinderer, T.E. Bee Genetics and Breeding. Academic Press Inc. London, U.K. 235-254.
- Moritz, R.F.A., 1991. The limitations of biometric control on pure race breeding in *Apis mellifera* L. J. of Apicultural Resarch. 30(2): 54-59.
- Kulincevic, J.M., 1986. Breeding accomplishment with honey bees. Ed. Rindeder, T.E., Bee Genetics and Breeding. Academic Press Inc. London. U.K. 391 - 409.
- Doğaroğlu, M., 1982. Türkiye'de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin "Çukurova Bölgesi" koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı. 13(3-4) : 46-60.
- Doğaroğlu, M., 1986. Trakya Bölgesi koşulları için en uygun bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotipini belirleme çalışmaları. TÜBİTAK VHAG. 619 Proje Sonuç Raporu.
- Harbo, J.R., 1986. Effect of population size on brood production, worker survival and honey gain on colonies of honey bees. J. Apic. Res. 25 (1): 22-29.
- Woyke, J., 1986. Sex determination. Ed. Rinderer, T.E., Bee Genetic and Breeding. Academic Press Inc. London. U.K. 91-115.
- Cale, G.H. ve W.C. Rothenbuhler, 1984. Genetic and breeding of the honey bee, Ed. Dadant and Sons. The Hive and Honey Bee. Dadant and Sons Inc. Illions. 157-184.
- Ruttner, F., 1984. Races of bees. Ed. Dadant and Sons. The Hive and the Honey Bee. Dadant and Sons. Inc. Illinois. pp:19-38.
- Adam, B., 1983. In Search of the Best Strains of Honey Bee. Northern Bee Books, Hebden Bridge, West Yorkshire U.K.
- Adam, B., 1987. Breeding the Honey Bee. Northern Bee Books, Mytholmroyd: Hebden Bridge, West Yorkshire, U.K.
- Ruttner, F., 1988b. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer, Verlag, Berlin.
- Öztürk, A., 1990. Morphometric analysis of some Turkish honeybees (*Apis mellifera* L.). Master of Philosophy. University of Wales College. Cardiff.
- Karacaoğlu, M. ve Ç., Fıratlı, 1994. Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri ekotiplerinin morfolojik özellikleri. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt:11 Sayı 1.
- Fıratlı, Ç. ve M.E. Budak, 1994. Türkiye'de çeşitli kurumlarda yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin fizyolojik, morfolojik ve davranış özellikleri. AÜZF. No: 1390. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler: 771.
- Donald, L.N. ve E.G. Norman, 1983. Honey productivity of honeybee colonies in relation to body weight, attractiveness and fecundity of the queen. J. Apic. Res. 22(4): 209-213.

19. Rogers, L.E., R.O., Gilbert ve M., Burget, 1983. Sampling honeybee colonies for brood production: A double sampling technique. *J. Apic. Res.* 22(4): 232-241.
20. Collins, A.M., 1986. Quantitative genetics. Ed. Rinderer, T.E. *Bee Genetics and Breeding*. Academic Press, Inc. London, U.K. 283-303.
21. Szabo, T.I., ve L.P. Lefkovich, 1989. Effect of brood production and population size on honey production of honeybee colonies in Alberta, Canada. *Apidologie*, 20:157-163.
22. Harbo, J.R., 1988. Effect of comb size on population growth of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. *J. Econ. Entomol.* 81: 1606 - 1610.
23. Harbo, J.R., 1993. Worker - bee crowding affect brood production, honey production and longevity of honey bees (Hymenoptera: Apidae) . *J Econ. Entomol.* 86 (6): 1672 -1678.
24. Genç, F. ve A. Aksoy, 1993. Some of the correlations between the colony development and honey production on the honeybee (*Apis mellifera L.*) colonies. *Apiacta XXVIII.*, 33-41.
25. Mc Gregor, S.E. ve J.B. Rowe, 1979. Honeybee colony quality for alfalfa pollination. *A.m. Bee J.* 119: 700-703, 761-765.
26. Methat, E.N., W. Robir, T.L. Tyler ve D.L. Briggs, 1990. Estimating honeybee (Hymenoptra: Apidea) colony strength by a simple method :Measuring Culuster Size. *J. Econ. Entomol.* 83(3): 748-754.-964.
27. Minitab, Reference Manuel April 1989.
28. Sas, (1985). *Introductory Guide For Personal Computers*. Version 6. Edition Institute Inc. Cary, Nc, USA.
29. Fresnaye, J. ve P. Lavie, 1976. Selective and crossbreeding of bees in France. *Symposium on bee biology*. Moscow. 212-218.
30. Blash, G.D., I.I. Makarov ve A.V. Sedikh, 1976. Zonal distribution of bee races in USSR, *Symposium on bee biology*. Moscow. 134-142.
31. Rinderer, T.E., 1986. *Bee Genetic and Breeding*. Academic Press. Inc. London. UK.
32. Oldroyd, B.P. ve R.D. Goodman, 1990. Inbreeding and heterosis in queen bees in relation to brood area and honey production. *Aust. J. Agr. Res.* 39: 959
33. Soller, M. ve R., Bar-Cohen., 1967. Some observations on the heritability and genetic correlation between honey production and brood area in the honeybee. *J. Apic. Res.* 6:37-43. Alınmıştır: Collins, A.M., 1986. *Quantitative genetics*. Ed. Rinderer, T.E., *Bee Genetics and Breeding*. Academic Press, Inc. London U.K. 283 - 303.
34. Mc Lennan, A., (1978). Growth and decline of honeybee colonies and Inter- relationships of adult bee, brood, honey and pollen. *J. Appl. Ecol.* 15. 401- 408. alınmıştır. Collins, (1986), *Quantitative genetics*. Ed. Rinderer, T.E. *Bee Genetics and Breeding*. Academic Press, Inc. London, U.K. 283-303.
35. Collins, A.M., T.E. Rinderer, K.W. Tucker, H.A. Slyvester ve J.J. Lockett, 1979. A model of honeybee defensive behaviour. *J. Apic. Res.* 19 (4): 224-231.