


Ege Bölgesi'nde Muğla Ekotipi ve İtalyan Melezi Bal Arılarının Kimi Performans Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması

Banu YÜCEL *  Mustafa KÖSOĞLU **

* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, TR-35100 İzmir - TÜRKİYE
** Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, TR-09500 Aydın - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-5092

Özet

Bu çalışmada Ege Bölgesi koşullarında Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının, yöre koşullarında koloni populasyon gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, hırcınlık, uçuş etkinliği ve bal verimine ilişkin özellikleri karşılaştırılarak, değerlendirilmiştir. Denemede koloni populasyon gelişimi ve kuluçka üretim etkinliği üzerine genotipin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). İtalyan melezi arıların uçuş etkinliği ve bal verim düzeyleri, Muğla ekotipine göre daha yüksek bulunmuş, Muğla ekotipi ise çevresel koşullara İtalyan melezine göre daha iyi adaptasyon göstermiştir. Bu çalışma sonunda, Ege Bölgesi ekotipi olan Muğla arılarının ıslah çalışmalarıyla, performans özelliklerinin saptanması ve korunma altına alınması önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: Bal arısı, Ekotip, İtalyan melezi, Muğla arısı, Performans

Comparisons of Mugla Ecotype and Italian Cross Honey Bees for Some Performances in Aegean Region (Turkey)

Summary

In this research, colony population growth, brood production, attractiveness, flight activity and honey production of Mugla ecotype and Italian cross honey bees have determined and evaluated with comparison in Aegean Region. Genotype effect did not found statistically important on colony population growth and brood production ($P>0.05$). Flight activity and honey yields of Italian cross honey bees determined more higher than Mugla ecotype whereas Mugla ecotype showed better performance than Italian cross for adaptation of environmental condition. At the end of the research, determining of performance characteristics and protecting of Mugla ecotype that of Aegean Region is suggested with making breeding programs.

Keywords: Honey bee, Ecotype, Italian cross, Mugla bee, Performance

GİRİŞ

Arıcılıkta başarının temel koşulları; zengin nektar kaynakları, uygun iklim şartları ve bölgesel koşullara adapte olmuş ekotiplerde uygun bakım yönetim tekniklerinin kullanılmasıdır. Türkiye'de farklı ırk ve ekotiplerde bal arıları bulunduğu bilinmektedir ^{1,2}. Özellikle çok zengin ve farklı ekolojik yapıya sahip Anadolu'da bal arısı genetik varyasyonunun da çok çeşitlilik gösterdiği bilinmektedir ³⁻⁶. Bu farklı genotiplerin ülkemizde performanslarının belirlenmesi konusunda çalışmalar yapılmakla birlikte, farklı bölge koşullarına uygun arı ekotipi henüz belirlenmemiştir ⁷. Halen genel populasyon içerisinde doğal seleksiyonla oluşmuş arı kolonileri kullanılmaktadır ⁸

Harbo ⁹, ergin arı sayısı bakımından yüksek populasyona sahip kolonilerin daha çok bal tükettiğini dolayısıyla bal verimlerinin ve kuluçka gelişim düzeylerinin düşük olduğunu belirtmiştir. Buna karşılık yapılan bir başka çalışmada, bal verimi ile ergin arı populasyonu arasında korelasyonun önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur ¹⁰. Lavie ¹¹ ve Fresnaye ve Lensky ¹², kuluçka alanı ile bal verimi arasında doğrusal bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Root ¹³ ergin arı populasyonunun yöreye göre değişmekle birlikte genelde yaz aylarında en yüksek düzeye ulaştığını sonbahara doğru düştüğünü saptamıştır. Doğaroğlu ¹⁴, ekotiplerin, bölgesel adaptasyona en iyi uyumu gösterme-



İletişim (Correspondence)



+90 232 3112711



banu.yucel@ege.edu.tr

leri nedeniyle o yöre koşullarında en yüksek performansı yansıttıklarını belirtmektedir. Benzer sonuç Kaftanoğlu ve ark.⁴ tarafından farklı genotiplerin bölgesel uyum ve performanslarını değerlendirdikleri çalışmada saptanmıştır. Araştırmacılar, Ege Bölgesi arılarının güney bölgelerde İtalyan, Karniyol ve Kafkas arılarına göre daha üstün performans gösterdiklerini ifade etmişlerdir⁴.

Bal arılarında koloni savunma davranışı, hırçınlık adı verilen sokma eylemine ait bir unsurdur^{6,15}. Bal arılarında savunma davranışı meteorolojik faktörlere ve çevredeki besin kaynaklarının durumuna göre değişiklik gösterebilmektedir¹⁶⁻¹⁸. Doğaroğlu¹⁵, Anadolu'da bulunan arıların hırçından uysala doğru sıralamasını; Anadolu, Marmara, Muğla ve Kafkas genotipleri olarak belirtmiştir. Güler ve Kaftanoğlu⁸, Ege Bölgesi arılarını "sinirli" olarak tanımlamıştır. Yüksek düzeyde uçuş etkinliği gösteren arı genotiplerinin bal verim düzeyleri de yüksek bulunmuştur^{6,15,19}. Bal verimi kolonideki ergin arı sayısına, ergin arıların uçuş etkinliğine, çevredeki nektar durumuna, iklim koşullarına göre değişebilmektedir^{4,14,15}.

Bu çalışmada Ege Bölgesi'nde yoğun olarak bulunan Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının yöre koşullarında koloni popülasyon gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, hırçınlık, uçuş etkinliği ve bal verimine ilişkin özellikleri karşılaştırılarak, değerlendirilmiştir. Deneme üretim sezonunda yürütüldüğünden iki genotipe ait kışlama özelliği incelenmemiştir.

MATERYAL ve METOT

Araştırma, bir organik arıcılık işletmesinde, Ege Bölgesinde yoğun olarak bulunan Muğla ekotipi ile İtalyan melezi kolonilerinde yürütülmüştür. Muğla ekotipi koloniler, aynı ana arıdan aynı zamanda yetiştirilen ana arılardan, İtalyan melezi koloniler ise Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETA) tarafından Avustralya'dan getirilen damızlık ana arılardan aynı ana arıdan aynı zamanda yetiştirilen ve doğal çiftleşme uçuşuna bırakılan ana arılardan oluşturulmuştur.

İtalyan melezleri 300 koloni kapasiteli bir organik arılıktan; ana arı durumu belirlenmiş, ergin ve yavrulu çerçeve eşitlemesi yapılmış (iki kuluçkalı petek, bir ballı polenli olmak üzere toplam üç arılı çerçeveden oluşan) 40 koloni içerisinden, Muğla ekotipi koloniler ise aynı özellikleri taşıyan 20 koloni içerisinden şansa bağlı 10'ar adet koloni seçilerek aynı tarihte ve aynı ortam koşullarında denemeye alınmıştır. Kolonilerin gelişimleri, 19 Mayıs tarihinden başlayarak 21 gün arayla (19 Mayıs, 7 Haziran, 28 Haziran, 19 Temmuz, 12 Ağustos, 8 Eylül, 3 Ekim), kaydedilmiştir. İklim koşulları ve bazı nedenlerden ötürü çam balı üretim döneminde ardışık iki ölçüm 21 günden daha uzun sürede gerçekleştirilmiştir. Koloniler nektar akımını takiben üretim sezonu boyunca organik arıcılığa elverişli alanlara götürülmüşlerdir (Afyon-Emirdağ/Eskişehir-Söğütgazi/Bodrum-Mazı/İzmir-Kemalpaşa).

Denemeye alınan Muğla arısı ve İtalyan melezi kolonilerde; arılı çerçeve sayısı, kuluçka alanı, hırçınlık, uçuş etkinliği ve bal verimine ilişkin veriler elde edilmiştir. Ergin arılı çerçeve sayıları, kovanlardaki ergin arılı çerçevelerin sayılmasıyla belirlenmiştir^{3,15}. Kuluçka alanının hesaplanmasında Puchta yöntemi kullanılmıştır^{3,12}. Buna göre; kuluçka yüzeylerinin elips şeklinde olduğu göz önüne alınarak, elipsin boyutları ölçülmüş ve $S=p(A/2) \times (a/2)$ (A-uzun eksen, a- kısa eksen) formülü ile hesaplanmıştır^{12,15}. Uçuş etkinliğinin belirlenmesi amacıyla, deneme kovanlarından 1 dakika süre içinde uçuşa çıkan işçi arılar bir el sayacı ile sayılarak, kaydedilmiştir²⁰. Uçuş etkinliğinin ölçüldüğü günlerde bütün kolonilerde hırçınlık testi yapılmıştır. Bu amaçla siyah bir kumaşa sarılı 5 cm çapında top- lar, koloni uçuş deliği önünde 1 dakika süreyle aynı hızda sarkak konumunda sallandırılmıştır. Her top üzerindeki iğneler sayılarak, kolonilerdeki hırçınlık düzeyi belirlenmiştir^{2,15}. Uçuş etkinliği ve hırçınlık ölçümleri bütün kovanlara aynı zaman diliminde ve aynı ortam koşullarında, rüzgarsız havada yapılmıştır. Deneme süresince iki kez bal hasadı yapılmış, her kovadaki hasad edilen ballı çerçeveler sağım öncesi ve sonrası tartılarak, aradaki fark "kovanın bal verimi" olarak değerlendirilmiştir¹⁴.

Denemeye ait kovan gelişim ölçütleri verilerinin değerlendirilmesinde tesadüf blokları deneme deseni kullanılmış, genotip grup ortalamaları arasındaki farklılık düzeyini belirtmek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi ve karakterler arası ilişkilerin belirlenmesi amacıyla regresyon analizi uygulanmıştır²¹⁻²⁴.

BULGULAR

1. Arılı Çerçeve Sayısı

Denemede yedi ölçüm döneminde arılı çerçeve sayıları bakımından Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının koloni ortalamaları sırasıyla 5.65 ± 0.30 ve 5.72 ± 0.42 olarak bulunmuş, genotipin arılı çerçeve sayısına etkisinin önemli düzeyde ($P > 0.05$) olmadığı belirlenmiştir. Bununla beraber ölçüm dönemlerinin arılı çerçeve sayısı üzerine istatistik olarak önemli ($P < 0.05$) bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Arılı çerçeve sayısının en fazla olduğu dönem, kovana nektar akımının en yüksek olduğu dönemle paralellik göstermektedir.

2. Kuluçka Gelişimi

Kuluçka gelişimi bakımından, Muğla ve İtalyan melezi arılar arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Tablo 1). Ölçüm dönemleri arasında ise, kuluçka alanı bakımından istatistik açıdan önemli bir fark saptanmıştır ($P < 0.05$). Genotip ve ölçüm dönemleri arasında interaksiyon belirlenmemiştir (Tablo 1).

3. Hırçınlık

Hırçınlık eğilimi ölçümlerinden elde edilen veriler sonu-

cunda, genotiplere ait grup ortalamaları arası farkların önemli ($P<0.05$) olduğu saptanmıştır. Muğla arısının ölçüm dönemleri ortalaması 14.81 ± 1.62 , İtalyan melezi arıların ise 3.64 ± 1.37 olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Bu sonuç, Muğla arısının, İtalyan melezine göre daha hızlı olduğunu ortaya koymaktadır. Dönemler arasındaki farklılık önemli çıkmamasına karşılık, nektar akım döneminde her iki genotipin de daha az iğneleme eğilimi gösterdikleri dikkat çekmektedir.

4. Uçuş Etkinliği

Denemede İtalyan melezi bal arılarının uçuş etkinliği ortalaması (51.62 ± 3.06) Muğla ekotipine ait uçuş etkinliği

ortalamasından (38.04 ± 2.42) önemli düzeyde ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. Ölçüm dönemleri arasında uçuş etkinliği bakımından, ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$). En yüksek uçuş etkinliğinin, ana nektar akım döneminde olması uçuş etkinliği ile bal verimi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir.

5. Bal Verimi

Denemede Muğla arısı ve İtalyan melezi arılar arasında bal üretim miktarları bakımından istatistik olarak önemli ($P<0.05$) farklılık bulunmuştur. İtalyan melezi arıların, yayla ve çam balları üretim dönemlerinde, Muğla arısından

Tablo 1. Genotip ve ölçüm dönemleri için kuluçka alanına ait ortalamalar

Table 1. Averages of brood areas for genotypes and measurement period

Ölçüm Dönemi	Genotip* Ölçüm Dönemi		Dönemlere Göre Muğla ve İtalyan Melezi Genotiplerin Ortalamaları
	Muğla	İtalyan	
1	1842.21±185.70	1885.21±185.70	1863.71±131.31 ^c
2	3189.05±185.70	2761.77±185.70	2975.41±131.31 ^b
3	3660.83±185.70	3705.22±195.75	3683.02±134.91 ^a
4	2318.15±185.70	2944.67±195.75	2631.41±134.91 ^b
5	774.18±195.74	774.26±195.75	774.22±138.41 ^d
6	166.04±195.74	234.84±195.75	200.44±138.41 ^{de}
7	129.03±195.74	62.50±195.75	95.76±138.41 ^e
Ortalama	1725.64±71.84	1766.92±72.92	1746.28±135.38

* Farklı harfler farklı istatistik grupları temsil etmektedir

Tablo 2. Üretim döneminde genotiplerin iğneleme davranışlarına ilişkin değerler (ortalama iğne sayısı/koloni)

Table 2. Values of stinging behaviour of genotypes in production period (average sting number/colony)

Ölçüm Dönemleri	Genotip	
	Muğla (Ortalama İğne Sayısı/Koloni)	İtalyan melezi (Ortalama İğne Sayısı/Koloni)
1	18.25 ± 0.85 ^{bc}	7.11 ± 0.42 ^a
2	21.24 ± 0.62 ^c	2.63 ± 0.12 ^a
3	12.00 ± 1.59 ^b	2.06 ± 1.39 ^a
4	10.88 ± 2.37 ^b	1.88 ± 2.51 ^a
5	11.12 ± 1.12 ^b	3.11 ± 0.99 ^a
6	15.29 ± 3.18 ^b	5.07 ± 2.80 ^a

* Farklı harfler farklı istatistik grupları temsil etmektedir

Tablo 3. Farklı bal sağım dönemlerinde genotiplere ait bal verim düzeyleri

Table 3. Honey yield levels of genotypes for different honey production periods

Bal Sağım Dönemleri	Genotip	
	Muğla	İtalyan Melezi
Yayla balı	5.06±0.85 ^b	7.88±0.75 ^a
Çam birinci sağım	9.00±1.59 ^b	18.11±1.39 ^a
Çam ikinci sağım	7.29±1.12 ^b	11.11±0.99 ^a
Toplam bal üretimi	21.34±3.18 ^b	37.11±2.80 ^a

* Farklı harfler farklı istatistik grupları temsil etmektedir

önemli ($P<0.05$) düzeyde fazla bal ürettiği saptanmıştır (Tablo 3). Bu durum İtalyan Melezi arıların nektar akımından daha iyi yararlandığı ve kovanda bal üretim pikine ulaştıklarını göstermektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Denemede ergin arı popülasyonu üzerine genotipin etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Bununla beraber her iki genotipin de ergin arılı çerçeve sayıları, nektar akım döneminde en yüksek düzeye ulaşmıştır. Bu durum, nektar akım döneminde kovanda ergin arı sayısının mak-

simum düzeye ulaştığını bildiren Güler ve Kaftanoğlu² ve Doğaroğlu'nun¹⁵ bildirişleri ile uyumludur. Muğla arısı, Eylül-Ekim aylarında çam balı diye bilinen basura salgısına adapte olduğundan bu mevsimde kuluçka gelişimini yavaşlatarak ergin arı sayısını artırmaktadır. İtalyan melezleri ise, nektar akımından hızlı yararlanmakta ancak nektar akımı kesildiğinde kolonide stres görülmektedir. Bu durum, uzun yıllar yörede yetiştirilen Muğla ekotipi arıların, çevre koşullarına çok daha iyi adapte olduğunu göstermektedir. Kuluçka gelişim dönemleri arasındaki en yüksek kuluçka alanının, nektar akım döneminden hemen önceki (3. ölçüm) zamana karşılık geldiği görülmüştür (Muğla; 3660.83±185.70; İtalyan melezi; 3705.22±195.75). Bu ölçüm döneminden sonra kuluçka gelişiminin düzenli olarak azaldığı ve bu azalmanın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Ölçüm dönemlerinde kuluçka değişimlerinin farklı olması, çevrede ana nektar akımı döneminin başlaması ile yakından ilişkilidir. Ana nektar akımı, kovan içerisinde bal üretim faaliyetinin en yüksek olduğu dönemdir. Bu evrede, kovanda kuluçka gelişimi kademeli olarak azalmakta, bal üretimi artmaktadır¹⁵. Çalışmamızda, ana nektar akımı olan 4. ölçüm dönemi ve sonrasında her iki genotipte kuluçka üretim faaliyetlerinin kademeli olarak azaldığı görülmektedir (Tablo 1). İtalyan melezi arıların son ölçümde kuluçka alanının (62.50±195.75), Muğla ekotipine göre (129.03±195.74) yaklaşık 2 kat düşük olması dikkat çekicidir. Bu durum, Gary ve ark.'nın²⁵, melez arılarda nektar akımının azalması halinde kuluçka üretimini de düşürdüğü bulgusuyla uyumaktadır.

Hırçınlık eğilimi ölçümlerinde, Muğla arısının İtalyan arısına göre daha hırçın olduğuna yönelik elde ettiğimiz bulgular, Güler ve Kaftanoğlu² ve Doğaroğlu¹⁵ ile uyumludur (Tablo 2). Nektar akım döneminde (4. ölçüm) her iki genotipin de daha az iğneleme eğilimi gösterdikleri dikkat çekmektedir (Muğla; 10.88±2.37^b ve İtalyan melezi; 1.88±2.51^a). Bu veriler, çevrede nektar kaynağının bulunması durumunda bal arılarında hırçınlığın daha az görülmesi ile açıklanabilir^{16,17}.

Denemede İtalyan melezi bal arılarının uçuş etkinliği ortalaması (51.62±3.06^a), Muğla ekotipine ait uçuş etkinliği ortalamasından (38.04±2.42^b) önemli düzeyde (P<0.05) yüksek bulunmuştur. En yüksek uçuş etkinliğinin, ana nektar akım döneminde olması, uçuş etkinliği ile bal verimi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir^{6,15}. Nitekim denememizde İtalyan melezi bal arılarında toplam bal verimi ve uçuş etkinliğinin (37.11±2.80^a ve 51.62±3.06^a), Muğla ekotipi bal arılarının bal verimi ve uçuş etkinliğinden (21.34±3.18^b ve 38.04±2.42^b) daha yüksek olarak belirlenmesi, yüksek düzeyde uçuş etkinliğine sahip genotiplerin bal verimlerinin de yüksek olduğunu belirten, Gencer⁶, Doğaroğlu¹⁵, Oldroyd ve Goodman¹⁹ ile uyumlu bulunmuştur. Kuluçka gelişimi bakımından Muğla ve İtalyan melezi arılar arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamasına karşılık İtalyan melezi arıların daha yüksek bal verimine sahip olmaları, kuluçka alanı ile bal verimi

arasında doğrusal bir ilişki bulunmadığını öne süren Lavie¹¹ ve Fresnaye ve Lensky¹² ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak; bulunulan yöredeki ekolojik şartlara en iyi adaptasyonu gösterebilen genotipteki arılarla çalışmak ekonomik yetiştiricilik açısından önemlidir. Denemede kullanılan İtalyan melezi arılar, Muğla arılarıyla gerek ergin arı gelişimi, gerek kuluçka popülasyonu bakımından benzer bir durum sergilemektedir. İtalyan melezlerinin uçuş etkinliği ve bal verimlerinin Muğla ekotipinden daha yüksek olması, yine bu arıların Muğla ekotipinden daha uysal davranış özelliği sergilemeleri, uzun yıllar seleksiyona dayalı olarak yetiştiricilikte kullanılmalarının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Ancak olumlu gelişme özelliklerine karşılık bu tip arılar çevreye uyum konusunda, bölge ekotipi olan arılardan daha düşük performans göstermektedirler. Muğla ekotipi, yörede doğal olarak bulunan, çevresel adaptasyonu yüksek ancak seleksiyonla verim özellikleri yönünde herhangi bir iyileştirme çalışması yapılmamış olan arılardır. Bu çalışma sonunda, Ege Bölgesi ekotipi olan Muğla arılarının korunma altına alınarak, üzerinde ıslah çalışmaları yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Ruttner F:** Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. P. 293, Springer, Verlag, Berlin, 1988.
- Güler A, Kaftanoğlu O:** Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. *Turk J Vet Anim Sci*, 23, 577-582, 1999.
- Doğaroğlu M:** Trakya arıcılığı, sorunları ve çözüm yolları. *Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu*, 8-9 Ocak, Tekirdağ, s. 165-176, 1992.
- Kaftanoğlu O, Kumova U, Bek Y:** GAP Bölgesi'nde çeşitli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. *GAP Yayınları* No.74, Adana, 1993.
- Genç F:** Bal arılarında koloni performansını etkileyen faktörler. *Teknik Arıcılık Dergisi*, 27, 18-26, 1990.
- Gençer HV:** Orta Anadolu bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ekotiplerini ve bunların çeşitli melezlerinin yapısal ve davranışsal özellikleri üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi*, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., Ankara, 1996.
- Fıratlı Ç, Gençer HV:** Türkiye'de bal arısı popülasyonları ve ıslahı olanakları, *Teknik Arıcılık Dergisi*, 79, 2-7, 2003.
- Güler A, Kaftanoğlu O:** Türkiye'nin önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri-II. *Turk J Vet Anim Sci*, 23 (3): 571-575, 1999.
- Harbo JR:** Effect of brood rearing on honey consumption and the survival of worker honey bees. *J Apic Res*, 32 (1): 11-17, 1993.
- William A, Essl A:** Schatzung von populations parametern fur verschiedene merkmale bei der honigbiene (*Apis mellifera carnica*). *Apidologie*, 24 (4): 355-364, 1993.
- Lavie P:** Letude experimentale de la conduite des ruches. **In**, Chauvin R (Ed): Traite de Biologie de l'Abeille. Vol. 4, pp. 53-180, Paris, Mason et Cie, 1968.
- Fresnaye J, Lensky Y:** Methodes d'Appreciation des surfaces de couvain dans les colonies d'Abeilles. *Ann. Abeille*, 4 (4): 369-376, 1961.
- Root AI:** ABC and XYZ of Bee Culture, The A.I Root Com, Medina, USA, 1972.
- Dogaroglu M:** Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaa, İstanbul, 1999.
- Doğaroğlu M:** Türkiye'de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin

Çukurova Bölgesi koşullarında performanslarının karşılaştırılması. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana, 1981.

16. Stort AC: Genetic study of aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. 1. Some tests to measure aggressiveness. *J Apic Res*, 13 (1): 33-38, 1974.

17. Brandeburgo MAM: Aggressive behaviour of bees. *Cienca e Cultura*, 42 (12): 1025-1034, 1990.

18. Akyol E, Yeninar H, Kaftanoğlu O, Özkök D: Bazı saf ve melez bal arısı genotiplerinin farklı mevsimlerdeki hırçınlık davranışlarının belirlenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3 (3): 38-40, 2003.

19. Oldroyd BP, Goodman RD: On the relative importance of queens and workers to honey production. *Apidologie*, 21 (2): 153-159, 1990.

20. Erickson EH, Miller HH, Sikkema DJ: A method of separating and

monitoring honeybee flight activity at the hive entrance. *J Apic Res*, 14 (3): 119-125, 1975.

21. Bek Y, Efe E: Araştırma ve Deneme Metodları I. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Balcalı-Adana, 1988.

22. SAS: JMP User's guide. Version 3.2, SAS Institute Inc., Cary, NC. 1997.

23. Ergün G, Aktaş S: ANOVA modellerinde kareler toplamı yöntemlerinin karşılaştırılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 15 (3): 481-484, 2009.

24. Mendeş M, Akkartal E: Comparison of ANOVA F and WELCH tests with their respective permutation versions in terms of type 1 error rates and test power. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (5): 711-716, 2010.

25. Gary NE, Witherell PC, Lorenzen K: A comparison of the foraging activities of common Italian and "Hy-Queen" honey bees. *Entomol Soc A*, 1 (31): 228-232, 1977.