

Ş. Ömür UYGUR¹
Üzeyir KARACA²
Çiğdem TAKMA³

¹ İzmir Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü,
35100 İzmir/Türkiye

² Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,
35672 İzmir/Türkiye

³ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni
Bölümü, 35100 İzmir/Türkiye

e-posta: omuruygur@hotmail.com

Doğal Çiftleşen ve Yapay Tohumlanan Ana Arıların Bazı Özellikler Bakımından Performanslarının Karşılaştırılması

Comparison of Some Performance Characteristics for Naturally Mated and Artificially Inseminated Honey Bee Queen Bees

Alınış (Received): 04.12.2015

Kabul tarihi (Accepted): 04.02.2015

Anahtar Sözcükler:

Bal arısı, ana arı, yapay tohumlama, doğal çiftleşme, koloni performansı

Key Words:

Honey bee, Queen bee, artificial insemination, naturally mating, colony performance.

ÖZET

Anadolu arısı (*Apis mellifera anatolica*) Ege ekotipi bal arılarında yapılan çalışmada aynı ana arıdan üretilen ana arılar doğal çiftleştirilerek ve yapay tohumlanarak iki grup oluşturulmuştur. İki gruptaki arılarda arılı ve yavrulu çerçeve sayıları, hırçınlık eğilimleri, koloni ağırlık artışları, kışlama yetenekleri ve bal verimi özellikleri bakımından farklılıklar araştırılmıştır. Araştırma sonucunda incelenen özellikler bakımından doğal çiftleşen ve yapay tohumlanan ana arıların performansları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

ABSTRACT

In the study, Aegean ecotype of Anatolian (*Apis mellifera anatolica*) honey bee colonies were used for queen and drone rearing. Two main groups were created by naturally mated and artificially inseminated queens obtained from same honey bee queen and were compared with respect to same characteristics such as adult bees, brood rearing, aggressiveness, colony weight increases, wintering abilities and honey yield. A statistical difference between the performances of naturally mated and artificially inseminated honey bee queens was not observed ($P>0.05$).

GİRİŞ

Bal arısı (*Apis mellifera L.*) ıslahı çalışmalarında en büyük engel ana arının çiftleşme davranışdır. Çiftleşme açık havada olduğu için ana arı ile çiftleşen erkek arılar denetim altına alınamamaktadır. Bal arısı ıslahında ana arıların seçimi ne kadar isabetli olursa olsun, ana arılarla çiftleşecek erkek arılar denetlenemediği sürece amaca ulaşılammamaktadır. Çiftleşmeleri denetlemek ya izole çiftleşme bölgeleri oluşturarak ya da yapay tohumlama tekniği ile mümkündür (Gencer ve Kahya, 2011).

Diğer yandan, yapay tohumlanmış ve doğal çiftleşmiş ana arıların verim özelliklerinin aynı olup olmadığı inceleme konusu olmuştur. Yapay tohumlanmış ve doğal çiftleşmiş ana arıları bazı özelliklere

göre kıyaslayan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Roberts, 1946; Woyke and Ruttner 1976; Vesely, 1984; Harbo and Szabo 1984; Konopacka, 1987; Wilde, 1987; Nelson and Laidlaw, 1988; Boigenzahn and Pechhacker, 1993; Szalai, 1995; Cobey, 1998; Gerula, 1999; Pritsch and Bienefeld, 2002; Al-Qrni et al., 2003; Cermak, 2004; Tajabadi *et al.*, 2005).

Vesely (1984), Konopacka (1987), Nelson and Laidlaw (1988), Cobey (1998), Gerula (1999), Pritsch and Bienefeld (2002), yaptıkları çalışmalarda yapay tohumlanmış ve doğal çiftleşmiş ana arılar arasında yaşam uzunluğu, yavru üretimi ve bal verim özellikleri bakımından herhangi bir fark olmadığını, Roberts (1946), Woyke and Ruttner (1976), Wilde (1987), Boigenzahn and Pechhacker (1993), Szalai (1995),

Cermak (2004), Tajabadi *et al.* (2005), yaptıkları çalışmalarda yapay tohumlanmış ana arıların yaşam uzunluğu, yavru üretimi ve bal verim özellikleri bakımından doğal çiftleşen ana arılara göre daha yüksek performans gösterdiklerini, buna karşılık Harbo and Szabo (1984), doğal çiftleşen ana arıların yapay tohumlanan ana arılara göre yaşam uzunluğu, yavru üretimi ve bal verim özellikleri bakımından daha yüksek performans gösterdiklerini ortaya koymuşlardır.

Gençer (1998), doğal çiftleşmiş ana arıların yapay tohumlanmış ana arılardan daha ağır olduklarını ve daha fazla yumurta bırakarak, daha fazla bal ürettiklerini; yapay tohumlanmış ana arıların doğal çiftleşmiş ana arılara göre kısa ömürlü olduklarını ve yumurtlamaya doğal çiftleşmiş ana arılardan daha geç başladıklarını çeşitli araştırmacılara atfen bildirmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Ege ekotipi arılarında aynı ana arıdan üretilen ana arıları doğal çiftleşme ve yapay tohumlama ile çiftleştirerek söz konusu arıların, arılı ve yavrulu çerçeve sayısı, hırçınlık eğilimi, koloni ağırlık artışı (nektar toplama eğilimi), kışlama yeteneği ve bal verimi özellikleri bakımından farklılıklarını araştırmaktır. Ayrıca, araştırma konusunun ülkemizde yapılan ilk çalışma özelliği ile literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 2009 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün arılığında Anadolu ırkına ait Ege Bölgesi bal arılarında yürütülmüş aynı ana arıdan eş zamanda 24 adet ana arı yetiştirilmiştir. Üretilen ana arılardan 12 adedi aynı ekotipin erkek arılarıyla İzmir ilinin Foça ilçesinde iki tarafı deniz ve bir tarafı askeri alan olan izole bir bölgede doğal olarak çiftleştirilmiş, diğer grubu oluşturan 12 adet ana arı ise yine aynı ekotipin erkek arılarının spermleriyle yapay tohumlanmıştır. Yapay tohumlanacak ana arılar tohumlanmadan önce ana arısız bakıcı kovanlarda tutulmuşlardır. Bu gruptaki ana arılar ana arı gözlerinden çıktıktan sonra eşeyssel olgunluğa geldikleri 9. günde laboratuvar koşullarında tohumlanmışlardır. Her bir ana arıya 8 mm³ sperm verilmiştir. Doğal çiftleşen ve yapay tohumlanan ana arılar önce 2'şer arılı çerçeveli kolonilere kabul ettirilmiş ve koloniler ballı, polenli ve kapalı yavrulu petek takviyesi ile 6'şar çerçeve olacak şekilde eşitlenerek düzenlenmiştir. Koloniler göçer arıcılık koşullarında, yörelerdeki nektar ve polen akımı izlenerek, İzmir ilinin Gümüldür, Menemen, Çiğli, Aliağa ve Foça ilçelerine nakledilmiştir. Deneme kolonileri Temmuz ayından başlayarak Kasım ayına kadar 21 günlük aralıklarla kontrol edilerek kolonilerin

arılı ve yavrulu çerçeve sayıları, hırçınlık eğilimleri, koloni ağırlık artışları, kışlama yetenekleri ve bal verimleri ölçülmüştür. Bu çalışmadaki verilerin toplanışı inceleme konusu özelliklere göre değişkenlikler göstermiştir. Buna göre, bal verimi, kışlama yeteneği ve nektar toplama eğilimi bir kez ölçülmesi nedeniyle 1 ölçüm ve 12 tekerrür, arılı ve yavrulu çerçeve sayısı 21 gün aralıklarla yapıldığı için 5 ölçüm ve 60 tekerrür, hırçınlık eğilimi hava koşulları nedeniyle kolonilerde yağmacılık eğiliminin görülmemesi için 2 ölçüm ve 24 tekerrür olarak analiz edilmiştir.

Petek yüzeyleri işçi arı ile tam kaplı olan çerçeveler, arılı çerçeve sayısı olarak kaydedilmiştir (Doğaroğlu, 1981). Üzerinde açık ve kapalı yavru gözleri bulunan çerçeveler, yavrulu çerçeve sayısı olarak tespit edilmiştir (Kaftanoğlu ve ark., 1993). Kolonilerin hırçınlık eğilimini belirlemek amacıyla siyah renkli süet kumaştan hazırlanan 4–5 cm çaplı pinpon topları kolonilerin uçuş delikleri önünde 1 dakika süreyle sarkaç düzeneğinde sallandırılmıştır. Süre sonunda her top naylon torba içine yerleştirilmiş, daha sonra topların üzerlerindeki iğneler cımbız ile çıkarılarak sayılmıştır (Fıratlı ve Budak, 1994). Bütün koloniler nektar akımı başlangıcı ve sonunda 100 g hassasiyetli baskül marifetiyle aynı gün ve saatte tartılmıştır. Her iki dönemde kolonilerde meydana gelen ağırlık farkı koloni ağırlık artışı olarak belirlenmiştir (Dülger, 1997). Kolonilerin sonbahar bakımlarında arılı çerçeve sayısı belirlenerek kışa girmeleri sağlanmış ve takip eden ilkbahar bakımlarında arılı çerçeve sayıları yeniden tespit edilmiştir (Güler, 1995). Kolonilerin kışa giriş ve çıkışta belirlenen arılı çerçeve sayıları Genç (1993) tarafından bildirilen; (Kışlama kabiliyeti = Bahara çıkan arılı çerçeve sayısı / Kışa giren arılı çerçeve sayısı x 100) formülünden yararlanılarak belirlenmiştir. Yıl boyunca kolonilerden her hasatta elde edilen bal miktarları toplanarak kolonilerin yıllık bal verimleri saptanmıştır (Doğaroğlu, 1981).

Bu çalışmada iki deneme grubunda, doğal çiftleşen ve yapay tohumlanan ana arıların arılı çerçeve, yavrulu çerçeve, hırçınlık, nektar, kışlama yeteneği ve bal verimi özellikleri bakımından farklılık gösterip göstermedikleri incelenmiştir. Özelliklere ait veri setlerine uygulanan ön testler sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği ve gruplar arası varyansın homojen olmadığı; bir başka deyişle varyans analizi ön şartlarının sağlanmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle iki grubun özellikler bakımından karşılaştırılmasında Mann-Whitney U non-parametrik (parametrik olmayan) istatistik testi kullanılmıştır. Analizlerin uygulanışında ise SPSS (15.0) istatistik paket programından yararlanılmıştır (SPSS, 2006).

BULGULAR

Ana arıların doğal çiftleşme ve yapay tohumlamaya göre arılı çerçeve sayısı, yavrulu çerçeve sayısı, hırçınlık eğilimi, nektar toplama eğilimi, kışlama yeteneği ve bal verimlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 1' de verilmiştir. Doğal çiftleşen ana arılı kolonilerde orta-

lama arılı çerçeve sayısı (7.40 ± 3.59), ortalama yavrulu çerçeve sayısı (4.32 ± 2.53) ve ortalama bal verimi (13.89 ± 9.75) yüksek bulunurken; yapay tohumlanan ana arılı kolonilerde ortalama nektar toplama eğilimi (9.60 ± 8.01) ve ortalama kışlama yeteneğinin (93.25 ± 10.38) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Doğal çiftleşen ve yapay tohumlanan ana arılara ait arılı ve yavrulu çerçeve sayıları, hırçınlık, koloni ağırlık artışı, kışlama yeteneği ve bal verimlerine ait tanımlayıcı istatistikler.

Table 1. Descriptive statistics of adult and brood frame number, aggressiveness, colony weight increase, wintering ability and honey yield for naturally and artificially inseminated queens.

Özellikler	N	Doğal çiftleşme			Yapay tohumlama		
		Minimum	Maksimum	Ortalama \pm Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Ortalama \pm Standart Sapma
Arılı çerçeve sayısı (adet)	60	3	20	7.40 ± 3.59	3	19	7.07 ± 3.15
Yavrulu Çerçeve Sayısı (adet)	60	0	12	4.32 ± 2.53	1	9	3.93 ± 1.92
Hırçınlık Eğilimi (adet)	24	0	6	1.58 ± 1.93	0	9	2.33 ± 2.41
Nektar Toplama Eğilimi (kg)	12	-5,5	17	6.25 ± 6.61	2	26	9.60 ± 8.01
Kışlama Yeteneği (%)	12	50	100	87.08 ± 15.73	75.0	100	93.25 ± 10.38
Bal verimi (kg)	12	1	29,90	13.89 ± 9.75	5.40	39.30	13.55 ± 9.24

Ana arıların doğal çiftleşme ve yapay tohumlama grupları arasında arılı çerçeve sayısı, yavrulu çerçeve sayısı, hırçınlık eğilimi, nektar toplama eğilimi, kışlama yeteneği ve bal verimlerine

göre farklı olup olmadığına ilişkin yapılan Mann-Whitney U testi sonucu elde edilen olasılık değerleri ve değişkenlerin sıra değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Doğal çiftleşen ve yapay tohumlanan ana arılara ait arılı ve yavrulu çerçeve sayıları, hırçınlık, koloni ağırlık artışı, kışlama yeteneği ve bal verimlerine ait ortalama sıra ve farklılıklar için olasılık değerleri.

Table 2. Average rank value of adult and brood frame number, aggressiveness, colony weight increase, wintering ability and honey yield for naturally and artificially inseminated queens.

Özellikler	Ana Arı			
	N	Ortalama Sıra Değeri	Ortalama Sıra Değeri	Olasılık (P)
Arılı çerçeve sayısı	60	61.19	59.81	0.83
Yavrulu Çerçeve Sayısı	60	61.73	59.27	0.69
Hırçınlık Eğilimi	24	22.19	26.81	0.24
Nektar Toplama Eğilimi	12	11.42	13.58	0.45
Kışlama Yeteneği	12	11.25	13.75	0.41
Bal verimi	12	12.25	12.75	0.86

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma sonucunda doğal çiftleşen ve yapay tohumlanan analardan oluşan iki koloni grubu arasında arılı ve yavrulu çerçeve sayısı, hırçınlık eğilimi, koloni ağırlık artışı (nektar toplama eğilimi), kışlama yeteneği ve bal verimi özellikleri bakımından bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Bu sonuç Vesely (1984), Konopacka (1987), Nelson and Laidlaw (1988), Cobey (1998), Gerula (1999), Pritsch and Bienefeld (2002) tarafından yapılan çalışmalarda yaşam uzunluğu, yavru üretimi ve bal verim özellikleri bakımından herhangi bir fark olmadığı sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Doğal çiftleşen ana arılı kovanlardan elde edilen ortalama bal veriminin (13.89 kg); Tajabadi *et. al.*(2005)'un bulduğu verimden (7 kg) yüksek, Harbo and Szabo (1984)'nın (75 kg), Nelson and Laidlaw (1988)'nin (70 kg), Roberts (1946)'ın (52.6 kg), Gerula (1999)'nın (50 kg), Woyke and Ruttner (1976)'nin (39 kg) bildirdikleri değerlerden daha düşük olduğu saptanmıştır. Yapay tohumlanan ana arılı kovanlardan elde edilen ortalama bal verimi (13.55 kg); Tajabadi *et. al.*(2005)'un (7.8 kg) ve Wilde (1987)'nin (7 kg) buldukları değerlerden yüksek, Roberts (1946)'nın (95.3 kg), Nelson and Laidlaw (1988)'un (80 kg), Woyke and Ruttner (1976)'nin (54 kg), Gerula (1999)'nun (45.3 kg) ve Harbo and Szabo (1984)'nun (42.3 kg) bildirişlerinden düşüktür. Bal verim değerlerinin çok farklı oluşunun çevre ve iklim şartlarından, koloni gücü ve tekerrür sayılarının farklılığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çalışmada açık ve kapalı yavrulu çerçeve sayısı toplamıyla yavrulu alan hesabı yapılmış olup literatürde farklı yöntemler kullanan araştırmacıların (Harbo and Szabo, 1984; Konopacka, 1987; Wilde, 1987; Nelson and Laidlaw, 1988; Szalai, 1995; Cobey, 1998; Gerula, 1999; Tajabadi *et al.*, 2005) söz konusu özellikler bakımından sonuçlarıyla değer karşılaştırılması yapılamamıştır. Bu çalışmada doğal çiftleşen ana arılı kovanlardan elde edilen ortalama arılı çerçeve sayısı (7.40 adet/koloni); Güler (1995)'in Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya, Alata genotipleriyle sırasıyla bulduğu değerlerden (8.68, 17.04, 13.94, 8.52, 13.84, 11.81 adet/koloni) düşük, Anadolu ekotipi için bildirdiği (7.54 adet/koloni) değerle uyumlu, Akyol (1998)'un göçer arıcılık şartlarında Kafkas, KafkasxMuğla melezi, Muğla ve MuğlaxKafkas melezi genotipleri için sırasıyla (8.17, 8.00, 11.57, 11.56 adet/koloni) bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu çalışmada doğal çiftleşen ana arılı kovanlardan elde edilen ortalama hırçınlık eğilimi

(1.58 iğne adet/koloni); Akyol (1998)'un Kafkas, KafkasxMuğla melezi, Muğla ve MuğlaxKafkas melezi genotipleri için sırasıyla (3.73, 7.73, 15.00, 19.90 iğne adet/koloni) bulduğu değerlerden, Güler (1995)'in Anadolu, Muğla, Gökçeada, Trakya, Alata genotipleriyle sırasıyla bulduğu değerlerden (2.18, 4.45, 4.83, 3.31, 418 iğne adet/koloni) düşük, Kafkas ekotipi için bulduğu (1.64 iğne adet/koloni) değerle uyumlu, Uygur (2012)'un İzmir yöresindeki bal arısı popülasyonlarında davranış özellikleri ve verim performansına ilişkin çalışmasında 2009 yılında bulduğu değerden (1.95 iğne adet/koloni) düşük, 2008 ve 2010 yıllarında bulduğu değerlerden (0.12, 0.82 iğne adet/koloni) yüksek bulunmuştur. Kolonilerin hırçınlık eğilimleri üzerinde atmosferin elektrik potansiyeli, basınç, manyetik alan, nem, ışık, besin kaynakları, sıcaklık ve arı miktarlarının etkili olduğu tahmin edilmektedir. Bu çalışmada doğal çiftleşen ana arılı kovanlarda ortalama kışlama yeteneği (% 87.08) değeri, Güler (1995)'in Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya, Alata genotipleriyle sırasıyla bulduğu (75.59, 69.33, 64.25, 72.90, 41.47, 62.63), Uygur (2012)'un İzmir yöresi bal arısı popülasyonlarında 2008, 2009 ve 2010 yıllarında bulduğu (71.77, 72.02, 66.89), Akyol (1998)'un Kafkas, KafkasxMuğla melezi ve Muğla genotipleri için sırasıyla bulduğu değerlerden (81.96, 86.02, 72.05) yüksek, Akyol (1998)'un MuğlaxKafkas melezi genotipi için bulduğu değerden (91.66) düşük bulunmuştur. Kolonilerin kışlama yetenekleri arasındaki farklılığın kolonilerin kışa girişteki arı mevcudu ve kış şartlarına bağlı olarak değişim gösterdiği düşünülmektedir.

Bu deneme sonucunda, doğal çiftleşmiş ve yapay tohumlama uygulanan ana arıların kolonilerine ait performans değerlerinin benzer bulunması yapay tohumlama tekniğinin bir dezavantajı gibi görünmektedir. Bununla birlikte, bu durumun uygulamada arıcılara kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü yapay tohumlama ıslah çalışmalarında değişik ıslah kombinasyonlarının elde edilmesinde çok güçlü bir araç olmakla birlikte fazla işgücü gerektiren, masraflı ve yetmişmiş elemana ihtiyaç duyulan bir uygulamadır. Ülkemiz açısından bu çalışma; yapay tohumlama olanaklarına sahip işletmelerin bu tekniği arı ıslahında kontrollü çiftleştirmelerde uygulayabileceklerini, bu olanağa sahip olmayan arıcılarında ana arılarını tecritli alanlarda doğal çiftleştirmeye sağlıklı ve verimli koloniler oluşturabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Sonuç olarak, Ülkemiz Dünyanın en önemli arı gen merkezlerinden biridir. Bu genetik zenginliğimiz son

yıllarda yoğun ve kontrolsüz olarak yapılan göçer arıcılık sonucu saflıklarının kaybetme noktasına gelmiştir. Bu nedenle gen kaynaklarımızın muhafazası izole bölge, kontrollü çiftleştirme alanı ve yapay tohumlama uygulamaları ile mümkündür. Bu nedenle

ülkemizde arıcılık konusunda çalışma yapan enstitülerimiz ve üniversitelerimizin denetiminde özel izole bölgelerin ve yapay tohumlama tekniği kullanımının yaygınlaştırılması için gerekli çalışmalara hız verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akyol, E., 1998. Kafkas ve Muğla Arılarının Saf ve Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Davranışsal Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, 152s.
- Al-Qarni, A.S., B.H. Smith and S.W. Cobey. 2003. Performance evaluation of naturally mated and instrumentaly inseminated honeybee (*Apis mellifera L.*) queens in field colonies. Pakistan Journal of Biological Sciences. 6 (17): 1476-1481.
- Boigenzahn, C. and H. Pechhacker. 1993. Über die Art der Anpaarung, *Bienenvater*. 114:151-152.
- Cermak, K. 2004. Evaluation of artificially inseminated and naturally mated bee queens in Zubri, Czech Republic (in Czech), *Včelarstvi*, 57: 148-149.
- Cobey, S. and T. Lawrence. 1988. A successful application of the Page/Laidlaw breeding program. *Glean. Bee Cult.*116: 274-276.
- Doğaroğlu, M. 1981. Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı Irk ve Tiplerinin "Çukurova Bölgesi" Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması, Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 84s.
- Dülger, C.1997. Kafkas, Anadolu ve Erzurum Bal arısı (*Apis mellifera L.*) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik Özellikleri. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 110s.
- 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 farklılıklarının araştırılması. TÜBİTAK VHAG- 795 nolu proje kesin raporu. Ankara, 117s.
- Gengç, F. 1993. Bal arısı (*Apis mellifera L.*) kolonilerinde koloni gelişimi ile bal verimi arasındaki bazı korelasyonlar. Türkiye Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 18 (1): 33-38.
- Gengçer, V. 1998. Bal arılarında yapay tohumlama. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 8(1-2): 39-51.
- Gencer, V. and Y. Kahya. 2011. The viability of sperm in lateral oviducts and spermathecae of instrumentally inseminated and naturally mated honey bee (*Apis mellifera L.*) queens *Journal of Apicultural Research*, 50(3): 190-194.
- Güler, A. 1995. Türkiye'deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera L.*) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 158s.
- Gerula, D.1999. Comparison of honey production of caucasian and carniolan bees in years with nectar flow and honeydew flow. *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe*, 43: 59-69.
- Harbo, J. R. and T.I. Szabo. 1984. A comparison of instrumentally inseminated and naturally mated queens. *Journal of Apicultural Research*, 23(1): 31-36.
- Kaftanoğlu, O., U. Kumova ve Y.Bek. 1993. GAP Bölgesinde Çeşitli Balarısı (*Apis mellifera L.*) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları. Ç. Üniv. Zir. Fak. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Tarımsal Araştırma İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi. Ç. Ü.Zir. Fak. Genel Yay. No: 63. GAP yay. No:74. Adana, 50s.
- Konopacka, Z. 1987. Biological quality of instrumentally inseminated queens, *Proc. XXXI. International Apimondia Congress*, Warsaw, pp.163-167.
- Nelson, D.L. and H.H. Laidlaw.1988. An evaluation of instrumentally inseminated queens shipped in packages. *Am. Bee J*, 128: 279-280.
- Pritsch, G. and K. Bienefeld. 2002. Comparison of performance of bee colonies with naturally mated and artificially inseminated queens (*A.m. carnica*). *Apidologie*, 33: 513.
- Roberts, W. C. 1946. Performance of the queen bee. *Am. Bee J*, 85: 185-186.
- SPSS, 2006. SPSS 15.00 for Windows. Spss. Inc., Chicago, IL.
- Szalai, E. 1995. Results of instrumental insemination of queen honey bees in Hungary. *Pszczelnictwo Zeszyty Nnaukowe*, 39: 61-69.
- Tajabadi, N., G. Tahmasbi, D. Javaheri, S. Yrahmadi and M:F.Adl. 2005. Comparison of colonies with natural mated and inseminated queens in Iran: *Animal Science Research Institute of Iran, Final Report of Research Plan*.
- Uygur, Ş.Ö., 2012. İzmir Yöresi Bal Arısı Populasyonlarında Davranış Özellikleri ve Verim Performansına İlişkin Genetik Parametre Tahminleri Ve Seleksiyon Verimliliğinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 83s.
- Vesely, V. 1984. Der Einfluss der künstlichen Besamung auf die Leistungszucht, *Bienenvater*. 105, 332-335, 366-370pp.
- Wilde, J. 1987. The development and productivity of honey bee colonies with naturally mated and artificially inseminated queens, *Proc. XXXIst International Apimondia Congress*, Warsaw, Poland, pp.442-444.
- Woyke, J. and F. Ruttner. 1976. Results, in: Ruttner F. (Ed.), *The instrumental insemination of the queen bee*, Apimondia, Bucharest, pp.87-92.