

Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Polen Toplama Faaliyetlerinin Koloni Gelişimi Ve Bal Verimi Üzerine Etkisi

Yaşar ERDOĞAN

Atatürk Üniversitesi, İspir Hamza Polat MYO, 25900 İspir-ERZURUM (Yasarerdogan@hotmail.com)

Ahmet DODOLOĞLU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 25240 ERZURUM

Geliş Tarihi : 21.03.2004

ÖZET: Çalışmada ana arı yaşı ve koloni popülasyon güçleri eşitlenerek, üç farklı gruba ayrılan 30 adet koloni kullanılmıştır. Birinci gruptaki 10 koloniye 08:00-12:00 saatleri, ikinci gruptaki 10 koloniye ise 10:00-12:00 saatleri arasında 6 hafta boyunca her gün, kovan uçuş tahtası üzerine monte edilebilen tipte polen tuzakları takılmıştır. Üçüncü gruba araştırma süresince polen tuzağı takılmamış, bu grup kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırma sonunda 08:00-12:00 saatleri arasında polen tuzağı takılan kolonilerde ortalama arılı çerçeve sayısı 12.27 ± 0.31 adet, yavrulu alan miktarı $3.227.57 \pm 197.74$ cm², 10:00-12:00 saatleri arasında polen tuzağı takılan kolonilerde ortalama arılı çerçeve sayısı 11.93 ± 0.34 adet, yavrulu alan miktarı $3.135.55 \pm 237.92$ cm², kontrol grubunda ise ortalama arılı çerçeve sayısı 12.53 ± 0.28 adet, yavrulu alan miktarı $3.174.18 \pm 187.04$ cm² olarak belirlenmiştir. Araştırmada polen üretiminin bal arısı kolonilerinin gelişimine ve bal üretimine olumsuz etkisi görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Bal arısı, koloni gelişimi, polen tuzağı, bal, polen

The Effect Of Pollen Collection Activity On Colony Development And Honey Yield In The Honey Bees

ABSTRACT: During the investigation, totally 30 colonies were used and divided into three groups after been equalized for queen age and colony population strength. For 20 colonies of the first and second groups, during 6 weeks for every day between 08:00-12:00 hrs, the second group for every day between 10:00-12:00 hrs moveable pollen traps were mounted on enter of beehive. Pollen trap was not applied, for the third group, and these became control colonies. At the end of the investigation, for the first group with pollen traps the average number of bee frames was 12.27 ± 0.31 items, and the brood area was 3227.57 ± 197.74 cm², the second group with pollen traps the average number of bee frames was 11.93 ± 0.34 items, and the brood area was 3135.55 ± 237.92 cm². In the control group the number of bee frames was 12.53 ± 0.28 per colony items, and the brood area was 3174.18 ± 187.04 cm²/colony. In the study, pollen trapping did not show significant negative effect on the colony development and honey yield.

Keywords: Honey bee, colony development, pollen trapping, honey, pollen

GİRİŞ

Bal arıları gelişme, büyüme, bakım-besleme işleri ve kuluçka faaliyeti amacıyla karbonhidrat, protein, yağ, minerallere, vitaminlere ve suya ihtiyaç duymaktadırlar. Çiçek ve salgı nektarları bal arılarının karbon hidrat ihtiyaçlarını karşılayan en önemli kaynak iken, geriye kalan bütün besin madde ihtiyaçlarını polen karşılamaktadır (Standifer ve ark., 1977; Pernal ve Currie, 2001). Ergin bal arılarının hayatta kalabilmeleri için karbonhidrat ve su yeterli iken, genç arıların büyüüp gelişebilmesi ve larvaların beslenmesinde ihtiyaç duyulan proteinler, lipidler, minareller ve vitaminlerin kaynağını teşkil eden polenin mutlaka diyetlerinde yer alması gerekmektedir.

Bal arılarında, koloninin gelişmesinde kuluçka faaliyeti önemli bir rol oynamaktadır. Larvaların gelişmelerini sağlayabilmesi için proteince çok zengin olan işçi arıların hypopharyngeal ve mandibular bezlerinden salgıladıkları bir salgıyla (*royal Jelly*) beslenmeleri gerekmektedir. Genç işçi arılar bu salgıyı üretilebilmek için bolca polen tüketmek zorundadır.

Polen, yalnızca kuluçka yiyeceğinin salgılanması için önemli olmakla kalmayıp, aynı zamanda genç arıların dokusal gelişimlerini tamamlamaları için de çok önemlidir.

Bal arısı kolonilerinde, genç işçi arılar ve üç günlükten daha yaşlı larvalar tarafından tüketilen polen, kuluçka alanının etrafındaki boş peteklerde depolanmaktadır. Depolanan bu polen arıların uçuşa çıkamadığı veya çiçeklenmenin olmadığı zamanlarda koloninin polen ihtiyacını karşılamaktadır. Normal büyüklükteki bir koloni yılda 45 kg'dan daha fazla polen toplayabilmektedir (Standifer, 2003).

Tek bir çeşit polen genellikle bal arılarının beslenmesinde yeterli olmamaktadır (Standifer, 2003). Polenlerin protein içerikleri %10-36 arsında değişmektedir. Bal arılarının gelişimlerini sağlayabilmeleri için gerekli olan amino asitlerden histidin ve arginin bal arıları için esansiyel olup mutlaka dışardan polen veya uygun bir protein kaynağından almak zorundadır (Standifer, 2003).

Polen üretiminin bal arısı kolonileri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalardan, Bayram (2000) 'in yapmış olduğu bir çalışmada polen tuzağı kullanımının arı konilerinin kuluçka üretim etkinliği ve bal verimleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu belirlemiştir; Ortaç (1989) ve Gürel (1999)'in yaptıkları çalışmalarda ise polen üretiminin kuluçka faaliyetini dolayısıyla koloni popülasyon

gelişimini etkilemediğini bunun yanında populasyon büyüklüğü ve hava şartlarının polen verimi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Yaptığımız bu çalışmada ise farklı sürelerde takılan polen tuzakları ve kontrol grubundaki kolonilerin değişik performansları karşılaştırılarak; Aynı sezon içerisinde bal veriminde ve koloni performansında herhangi bir düşüşe neden olmadan, polen üretilebilecek saatleri belirleyerek, polen üretimi ile arıcılıkta gelir düzeyinin artışının sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM.

Araştırma Erzurum ili İspir ilçesi Çayırözü köyünde yürütülmüştür. Bir yaşlı ana arılara sahip olan 30 adet koloni, arılı çerçeve ve yavrulu alan bakımından eşitlenmiştir. 7'si yavrulu olmak üzere toplam 10 çerçeveye sahip koloniler, her grupta 10'ar koloni olmak üzere şansa bağlı olarak üç gruba ayrılmıştır. Araştırmayı oluşturan muamele grupları aşağıdaki gibi düzenlenmiştir.

1.Grup: 08:00-12:00 saatleri arasında polen tuzağı takılan.

2.Grup: 10:00-12:00 saatleri arasında polen tuzağı takılan.

3.Grup: Polen tuzağı takılmayan (Kontrol grubu).

Polen toplamak için kullanılan polen tuzakları, kovan uçuş deliğine takılıp çıkartılabilme özelliğine sahip 29.2 cm x 8.5 cm x 8.5 cm boyutlarında, önünde plastik bir plaka bulunan, ahşap malzemeden yapılmış bir materyaldir. Öndeki plastik levhanın üzerinde bir arının rahatlıkla geçebileceği genişlikte (5 mm) delikler bulunmakta olup polenler alt kısımdaki polen haznesinde toplanmaktadır.

Araştırmaya polen gelişiminin ve kuluçka aktivitesinin yoğun olduğu 15 Haziran tarihinde başlanmıştır. Deneme başlangıcında tüm kolonilere 1/1 oranında (1 birim şeker: 1 birim su) hazırlanmış şurupla iki defa beslenmişlerdir (Kumova ve Korkmaz, 2003). Arı kolonilerinin petek gereksinimleri için temel petek kullanılmıştır. Kuluçkaları dolduran kolonilere oğul vermeyi önlemek ve koloni gelişimini engellemek için gerektiği kadar verilmiştir.

Denemenin başlangıcı olan 15 Haziran 2003, den, 27 Temmuz 2003'e kadar geçen sürede, arı kolonilerinin ergin arı gelişimi 21 gün aralıklarla ergin arıyla kaplı çerçeveler sayılarak adet olarak belirlenmiştir.

Denemeye alınan kolonilerin yavrulu alan ölçümleri, 21 gün aralıklarla bütün yavrulu çerçeveler üzerindeki kapalı kuluçka alanları PUCHTA yöntemiyle yapılmıştır (Fresnaye ve ark, 1967).

Denemeye alınan kolonilerin günlük olarak topladıkları polen miktarlarının tespit edilmesi için kovan önüne monte edilen polen tuzakları kullanılmıştır.

Polen tuzakları I. gruptaki kolonilere her gün sabah 08:00 ile 12:00 saat arasında, II. gruptaki kolonilere ise her gün sabah 10.00 ile 12:00 saatleri arasında takılmıştır. III. Gruptaki (kontrol) kolonilere ise polen tuzağı takılmamıştır. Polen tuzaklarının takıldığı saatler, polenin en yoğun olarak taşındığı saatler göz önüne alınarak belirlenmiştir. Elde edilen polenler 40°C'ye ayarlanmış termostat kontrollü etüvde kurutulup temizlendikten sonra 0.001 g duyarlıkta bir teraziyile tartılarak kolonilere ait ve gruba ait polen miktarları olarak (g) belirlenmiştir (Alataş ve ark., 1997).

Deneme kolonilerinden nektar akımı dönemi sonunda (1 Eylül) bal hasadı yapılmıştır. Koloninin ihtiyacı göz önüne alınarak hasat yalnızca ballıklardan yapılmıştır. Hasat edilen balın tespiti amacıyla bütün ballı peteklere ait olduğu kovanların numaraları yazılmıştır. Her koloninin ballı petekleri ayrı ayrı tartılmış, balın süzülmesinden sonra boş petekler tekrar tartılarak iki tartım arasındaki fark o koloninin süzme bal verimi olarak kaydedilmiştir (Alataş ve ark., 1997; Dodoloğlu, 2000).

Grupların populasyon gelişimleri, kuluçka üretimi ve polen toplama etkinlikleri ile bal verimlerine ilişkin veriler varyans analizi tekniği ile test edilerek ortalamalara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Koloni Populasyon Gelişimi

Araştırma gruplarının deneme süresince ortalama arılı çerçeve sayıları Tablo 1'de verilmiştir. 15 Haziran'da arılı çerçeveleri eşitlenen ve deneme süresince gelişme gösteren kolonilerde, gruplar arasında istatistiki olarak fark bulunamamıştır. Ölçüm dönemleri arasında ise farklar önemlidir ($P < 0.01$). Bu çalışmada elde edilen ortalama arılı çerçeve sayısı (12.53 ± 0.28 adet/koloni), Dülger (1997) 15.62 adet/koloni, Alataş ve ark. (1997). 19.8 adet/koloni'den düşük, Akyol ve ark. (1999) 11.3 adet/koloni, Güler ve Kaftanoğlu (1999) 8.68 ± 0.57 adet/koloni, Kumova (1999) 8.30 ± 0.88 adet/koloni, Bayram (2000) 9.55 ± 0.36 adet/koloni, Akyol ve ark. (2000) 8.17 adet/koloni, Kumova ve Korkmaz (2003) 8.30 ± 0.35 adet/koloni'den ise yüksek bulunmuştur. Söz konusu fark; bölgeler arasındaki yükselti, iklimsel farklılıklar ve bunlara bağlı olarak da bitkisel floradaki değişimden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre arılı çerçeve sayısı üzerine polen tuzağının takılmasının önemsiz olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, Korkmaz (1997), Alataş ve ark. (1997)'nin bildirdiği sonuçlarla uyusmaktadır.

Tablo. 1. Farklı gruplardaki kolonilerin ortalama arılı çerçeve sayıları (adet/koloni)

Ölçüm Tarihleri	I.Grup x±Sx	II.Grup X ±Sx	III.Grup x ±Sx	Ortalama
I. Ölçüm	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00 a
II. Ölçüm	12.30±0.26	12.20±0.25	12.50±0.22	12.33±0.24 b
III. Ölçüm	14.50±0.67	13.60±0.76	15.10±0.62	14.40±0.40 c
Genel Ortalama	12.27±0.31 a	11.93±0.34 a	12.53±0.28 a	12.24±0.24

Farklı harfler farklı istatistiki grupları temsil etmektedir (P< 0.01).

Kuluçka Üretim Etkinliği

Farklı muamele gruplarındaki kolonilerin ortalama yavrulu alan miktarları Tablo 1’ de verilmiştir. Yavrulu alan bakımından gruplar arasındaki farkı saptamak için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda, deneme gruplarının istatistiki olarak farkının olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada ölçümün yapıldığı dönemlerinin etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur. Arılığın konduğu bölgenin yüksek ve havanın soğuk olmasından dolayı birinci ve üçüncü dönemdeki yavrulu alan miktarının düşük çıkmasının nedeni, mevsimin aşırı derecede kurak geçmesi, taşınan nektar ve polen miktarının düşüşü gibi olumsuz etmenlerden dolayı ana arının yumurtlamayı azaltmasına bağlanabilir.

Araştırmada I., II. ve III. gruplarda saptanan ortalama en yüksek yavrulu alan değerlerine karşılık, Bayram (2000) en yüksek koloni gelişiminin temmuz ayında 2874±229 cm² olarak, Kumova ve Korkmaz (2003) en yüksek yavrulu alan miktarını tuzak kullanılmayan kolonilerde 2897.48±237.80 cm² olarak, Alataş ve ark. (1997) en yüksek yavrulu alan tuzak takılmayan kolonilerde ortalama 2193.56±8.068 cm² olarak, Dülger (1997) Erzurum şartlarında Kafkas, Anadolu, ve Erzurum balarısı genotipleri ile yapmış olduğu bir çalışmada, en yüksek yavrulu alan miktarını 4850±529.06 cm²/koloni olarak, Akyol ve ark. (1999) Kafkas arısı için 3710 cm²/koloni temmuz ayı için değerlerini bulmuşlardır. Bu çalışmada belirlenen kuluçka üretim aktivitesi değerleri aynı dönem itibari ile, Akyol ve ark. (1999), Bayram (2000), Dülger (1997), ile uyumlu, diğer çalışmalarla farklı bulunmuştur. Bu farklılığa arı kolonilerinin sahip olduğu

genetik yapı, araştırmanın yapıldığı bölgelerin arasındaki yükselti, iklim ve floranın etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada, en yüksek yavrulu alan miktarı I. grupta belirlenirken, Doğaroğlu (1981) 2879.50 cm²/koloni, Dülger (1997) 2154.64 cm²/koloni, Akyol ve ark. (1999) 5116±177.26 cm²/koloni, Güler ve Kaftanoğlu (1999) 2387.5±163.5 cm²/koloni, Kumova (1999) 3125±228 cm²/koloni, Bayram (2000) 2318±167.45 cm²/koloni, Doğaroğlu ve Oskay (2000) 4510.52±240.63 cm²/koloni olarak tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada III. grup için elde edilen ortalama yavrulu alan; Akyol ve ark. (1999), Doğaroğlu ve Oskay (2000)’in bildirişlerinden düşük, Kumova (1999) ile uyumlu, Doğaroğlu (1981), Dülger (1997), Güler ve Kaftanoğlu (1999), Bayram (2000)’ın bildirdikleri değerlerden yüksek çıkmıştır.

Polen Toplama Etkinliği

Araştırmada farklı saatlerde polen tuzağının kullanılmasının elde edilen toplam polen miktarları arasında fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlara göre kolonilere polen tuzaklarının saat 8:00-12:00 ile 10:00-12:00 arasında takılmasının elde edilen toplam polen miktarlarına etkili olmadığını göstermiştir (Tablo 3.). Bu çalışmada elde edilen değerler, Korkmaz (1997) 11.74±3.7 g, Bayram (2000) ‘in 7 gün takılıp 7 gün takılmayan kolonilerden 8.17 g/gün, Kumova ve Korkmaz (2003) 4 haftada 4 gün polen tuzağı takılan kolonilerden 12.074 g/gün değerlerinden düşük bulunmuştur.

Tablo 2. Farklı gruplardaki kolonilerin dönemlere göre yavrulu alan miktarları (cm²/koloni)

Kontrol Tarihleri	I.Grup x±Sx	II.Grup x±Sx	III.Grup x±Sx	Ortalama x±Sx
15 Haziran	4141.65±172.02 a	4141.65±330.94 a	3433.71±332.77 a	3680.97±171.79 b
6 Temmuz	3877.03±311.71 a	4108.46±207.44 a	3534.845±251.20 a	3840.11±151.47 b
27 Temmuz	1664.02±109.50 a	1864.47±316.38 a	2520.14±304.66 a	2016.21±160.64 a
Genel Ort.	3227.57±197.74 a	3135.55±237.92 a	3174.18±187.04 a	3179.10±127.06

a ve b: Farklı harfler farklı istatistiki grupları temsil etmektedir.

Tablo 3. Polen tuzağı takılan kolonilerden elde edilen ortalama polen miktarları .

Gruplar	Toplanan Polen Miktarı (g)			Tuzaklı gün sayısı
	x±Sx	Min	Max	
I. Grup	125.10±15.90	81.518	232.962	42
II. Grup	94.76±5.53	60.567	114.045	42
Genel	109.93±8.90	71.043	173.50	

Bal verimi.

Yapılan çoklu karşılaştırma testinde gruplar arasında bal verimi bakımından farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Bal verimi bakımından gruplar arasında farkın önemsiz çıkmasının nedeni, polen tuzaklarının kolonilerde polen noksanlığı oluşturacak kadar uzun süreli takılmaması olduğu zannedilmektedir. Kontrol grubunun diğer gruplara göre daha az bal vermesinin nedeni olarak ise kontrol grubunda tüketici konumunda olan, kovan içi hizmet yapan işçi arı sayısının fazlalığı olarak düşünülmektedir. Çalışma sonunda elde edilen değerler, Alataş ve ark. (1997)'nin bildirdiği polen tuzağı takılan kolonilerde 35,060 kg/kovan, Dülger (1997)'nin bildirdiği 30.62±3.22 kg/koloni, Güler ve Kaftanoğlu (1999)'nun bildirdiği 26.56±5.5 kg/koloni, Karacaoğlu ve Fıratlı (1999)'nın ZF arılığında elde ettiği 11.6±1.22 kg, Kumova (1999)'nın hiç besleme yapmadığı kontrol grubundan elde ettiği 19.20±1.50 kg/koloni değerinden düşük bulunurken, Bayram (2000)' in her gün tuzak takılan gruplardan elde ettiği 2.6±0.69 kg/koloni değerinden yüksek bulunmuştur.

Tablo 4. Farklı gruplardaki kolonilere ait ortalama bal verimi (kg/koloni)

Gruplar	x±Sx	Min	Max
I. Grup	6.95±1.30a	1.77	15.53
II. Grup	7.40±1.33a	2.89	11.580
III. Grup (Kontrol)	6.71±1.17a	1.91	12.70
GENEL	7.02±0.71	2.19	13.27

Tüm ortalamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (P>0.01).

Sonuç olarak; arıcılık potansiyeli çok yüksek olan ülkemizde, besin madde içeriği çok yüksek olan polenin üretim ve tüketiminin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

2000 metre rakımda yapmış olduğumuz bu çalışmanın sonucunda deneme grupları ile kontrol grubu arasında yavrulu alan, arılı çerçeve sayısı ve üretilen bal miktarları bakımından istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Polen tuzağının takılı olduğu süreler kısa olduğu için tuzaksız dönemde taşınan veya tuzaktan geçirilen polen larvaların ve genç işçi arıların beslenmesi için yeterli olmaktadır.

Buna göre arıcılar bal üretiminde bulunurken Haziran-Temmuz aylarında her gün 08:00-12:00 saatleri arasında polen tuzağı takarak, koloni popülasyon gelişimi ve bal veriminde herhangi bir kayba yol

açmadan polen üreterek hem kendi gelirine hemde ülke ekonomisine önemli katkıda bulunabilirler.

KAYNAKLAR

- Akyol, E., Öztürk D. ve Kaya D.A., 1999. Hadim bölgesinde Muğla, Yerli, Kafkas balarısı (*Apis mellifera* L) genotiplerinin koloni gelişimi ve bal verimleri bakımından karşılaştırılarak bölge için en uygun genotipin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Teknik Arıcılık, 64, 10-15.
- Akyol, E., Kaftanoğlu O., Güler A. ve Özkök D., 2000. Kafkas ve Muğla bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin saf ve karşılıklı melezlerinin bazı fizyolojik karakterlerinin belirlenmesi ve performanslarının karşılaştırılması. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi Bildiri Özetleri, 1-3 Kasım, Adana.
- Alataş, İ., Yalçın L.İ. ve Öztürk A. İ., 1997. Arıcılıkta polen üretiminin koloni gelişimine ve bal verimine etkileri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7(1), 30-42.
- Bayram, A., 2000. Bal arılarında (*Apis mellifera* L.) polen toplama sürelerinin (gün) koloni gelişimi ve bal üretimine etkisi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Konya, 31 s.
- Dodoloğlu, A., 2000. Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi. Erzurum
- Doğaroğlu, M., 1981. Türkiye' de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin "Çukurova Bölgesi" koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi, Doktora tezi, Adana
- Doğaroğlu, M. ve Oskay D., 2000. Bal Arısı kolonilerinde farklı kışlama yöntemlerinin koloni popülasyonu üzerine etkisini belirleme çalışmaları. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi Bildiri Özetleri, 1-3 Kasım, Adana.
- Dülger, C., 1997. Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki performanslarının belirlenmesi ve morfolojik özellikleri. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 110 s, Erzurum.
- Fresnaye, J., Lensky, Y., 1961. Methods d' Appreciation des Surfaces de vain Dans les Colonies d'Abeilles. Ann. Abeille. 4(4), 369-376.
- Güler, A. ve Kaftanoğlu O., 1999. Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Tr. J. Of Veterinary and Animals Sciences, 23(3), 577-581.
- Gürel, A. C., 1999. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) farklı koloni popülasyonu büyüklüğünün polen üretimi üzerine etkisi. Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yüksek Lisans Tezi), Samsun, 32 s.
- Karacaoğlu, M. ve Fıratlı Ç., 1999. Bazı Anadolu ekotipleri (*Apis mellifera anatolica*) ve melezlerinin özellikleri. 2. Koloni gelişimi ve üretimi. Tr. J. of Veterinary and Animals Sciences, 23(1), 7-14.
- Korkmaz, A., 1997. Çukurova bölgesi koşullarında yetiştirilen fazelya (*Phecelia tanacetii folia*, Bentham) bitkisinin balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin popülasyon gelişimine, nektar ve polen toplama etkinliğine olan etkilerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 51 s, Adana.

- Kumova, U., 1999. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde farklı besleme yöntemlerinin koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkilerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(4), 91-98.
- Kumova, U. ve Korkmaz A., 2003. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde nektar akımı öncesi polen üretiminin koloni popülasyonuna olan etkilerinin araştırılması. Mellifera, 3(5), 23-29.
- Ortaç, T., 1989. Bal arılarında polen tuzağı kullanımının kuluçka verimliliği üzerine etkileri. T. Ü. Tekirdağ Ziraat fakültesi Zootekni Anabilimdalı. (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ, 40 s.
- Pernal, S.F., Currie, R.W., 2001. The influence of pollen quality on foraging behavior in honeybees (*Apis mellifera* L.). Springer-Verlag, 51(1),
- Standifer, L.N., Moeller, F.E., Kauffeld N.M., Herbert E.W. and Shimanuki H., 1977. Supplemental Feeding OF Honey Bee Colonies. United States Department of Agri culture, Agriculture Information Bulletin No. 413,8 p.
- Standifer, L. N., 2003. Honey bee nutrition supplemental feeding. <http://maarec.cas.psu.edu/bkCD/HBBiology/nutrition-supplements.htm>