1.GİRİŞ

Doğadaki geçmişi insan tarihinden çok eski olan bal arısı. A. *mellifera* L., yüksek uyum yeteneği ile ekvatordan kutup dairelerine kadar uzanan değişik coğrafik ve ekolojik koşullarda bulunabilmektedir. Çok eski bir geçmişe sahip olmasına karşın arıcılığın gelişmesi bilim ve teknolojideki ilerlemelere bağlı olarak son yüzyıllarda olmuştur. Bugünkü teknik anlamıyla, başlı başına tarımsal bir uğraş ve üretim dalı olan arıcılık, belli amaçlar doğrultusunda "bal arılarını kullanabilme ve yönetebilme sanatı" olarak tanımlanabilir. Diğer üretim dallarında da olduğu gibi arıcılıkta amaç en az masrafla en yüksek gelirin sağlanmasıdır.

Anadolu, arkeolojik bulgulara göre, bal arısının ve arıcılığın yapıldığı en eski kara parçalarından biridir. Dört mevsimin bir arada yaşanabildiği, farklı zamanlarda çiçeklenen ve değişik bitki türlerinin oluşturduğu ve arıcılık açısından önemli bir bitki örtüsü bulunmaktadır. Türkiye'de mevsime bölgelere uyumlu farklı coğrafik bal arısı ırk ve ekotiplerinin sahip gen merkezi durumundadır (Karacaoğlu 1989, Gürel 1995, Gençer 1996).

Ülkemiz dünya arıcılığı içindeki yerini görmek için, Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nun 2002 yılı verileri incelendiğinde Çin'in 6.898.410 koloni varlığı ile ilk sırada yer aldığı, bunu Türkiye 4.115.353, Rusya Federasyonu 3.441.000 ve İran 3.400.000 koloni ile izlediği görülmektedir.Türkiye'nin toplamdaki payı yaklaşık % 21.10 dur. Çizelge 1 incelendiğinde dünya bal üretiminin 1.270.002 ton olduğu arı varlığı bakımından ilk sıradaki Çin'in 257.800 ton üretimle yine ilk sırayı aldığı görülmektedir. Çin'i 90.000 tonla ABD, 85.000 tonla ile Arjantin izlemektedir. Sıralamadaki ilk 10 ülkenin bal üretimi Dünya bal üretiminin % 53.13'ünü oluşturmaktadır. Türkiye'nin bal üretimindeki payı ise yaklaşık 60.190 ton ile % 4,74 dür (FAO 2002).

Çizelge 1. 1. Dünyada en fazla koloniye sahip ülkeler, başlıca bal üreticisi ülkeler ve koloni yoğunlukları (FAO 2002)

Sıra	Ülkeler	Koloni Sayısı	Bal Üretimi	kg/koloni	Koloni/km^2
1	**Çin**	6.898.410	257.800	37.37	0.72
2	**Türkiye**	4.115.353	60.190	14.63	5.27
3	**Rusya Fed.**	3.441.000	55.000	15.98	0.20
4	**Iran**	3.400.000	28.045	8.25	2.06
5	**Etiyopya**	3.308.960	28.000	8.46	2.94
6	**Arjantin**	2.900.000	85.000	29.31	1.04
7	**Tanzanya**	2.650.000	26.500	10.00	2.80
8	**ABD**	2.515.000	90.000	35.79	0.26
9	**Kenya**	2.490.000	24.940	10.02	4.27
10	**İspanya**	1.900.000	32.000	16.84	3.76
11	**Meksika**	1.800.000	55.189	30.66	0.91
12	**Mısır**	1.570.000	8.545	5.44	1.57
	Dünya	58.104.711	1.270.002	21.86	0.01

Bal arısı kolonilerinde ölçülebilen ekonomik özelliklerin çoğu, hemen belirlenemeyen veya belirlenmesi güç olan özelliklerdir. Kolonilerden elde edilen yıllık bal veriminin belirlenmesi, ancak çiçeklenme mevsiminin sonunda mümkün olabilmektedir. Bu durum, arı ıslahı çalışmalarında zaman kaybına neden olabilmektedir. Bununla birlikte ekonomik değeri yüksek olan koloniler belirlense bile, bir sonraki sezon için ana arıların kaybedilmesi, ana arıların yumurtlama özelliğini kaybetmesi, hatta kolonilerin kaybedilmesi gibi sorunlarla karşılaşılır (Cale ve Rothenbuhler 1975). Bu olumsuzlukların ortaya çıkmayacağı düşünülse bile, generasyonlar arası süre uzayacağından, seleksiyondan elde edilecek yıllık ilerleme azalacaktır. Bu nedenle ıslah çalışmalarında, belirlenmesi zor ve saptanmaları uzun zaman alan ekonomik özellikler yönünde yapılacak seleksiyon için, bu özelliklerle yüksek genetik ve fenotipik korelasyon gösteren ve erken dönemde belirlenebilen özelliklerden yararlanmak ön plana çıkmaktadır (Düzgüneş vd 1991). Bu durumda, ekonomik öneme sahip özelliklerle erken tespit edilebilen özelliklerin yüksek korelasyonlu olduğunu doğru ve güvenilir şekilde belirleyebilmek, gerek ıslahçılara gerekse daha sonraki araştırıcılara bazı kolaylıklar sağlayabilecektir.

Bu çalışmada A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü arılığında TKV Kazan Arıcılık tesislerinden getirilen ve ülke arıcılığında yaygın olarak kullanılan Kafkas Bal arısı ırkı kolonilerinin Ankara koşullarında bir sezonluk dönemde populasyon gelişimleri, kısa dönem ağırlık artışları, pupa ağırlığı ile bal verimi arasındaki ilişkiler saptanmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yeryüzünde doğal seleksiyon sonucu oluşan *Apis* cinsine bağlı 4 balarısı türü bulunmaktadır. Bunlardan *Apis mellifera* ve *Apis cerana* büyük koloniler halinde ve paralel petekler üzerinde yaşayan gelişmiş arı türleridir. Diğer iki tür olan *Apis dorsata* ve *Apis florea* ise daha ilkel balarıları olup kolonileri tek petek üzerinde yaşamaktadır (Moul 1981). Bugün için ekonomik öneme sahip *A. m. mellifera* (Esmer arı), *A.m. ligustica* (İtalyan arısı), *A.m. carnica* (Karniyol arısı) ve *A.m. caucasica* (Kafkas arısı), *Apis mellifera* türü içinde bulunmaktadır. Diğer üç türün yayılma alanları Uzak Doğu ve Hindistan olup, bal verimleri ise oldukça düşüktür (Morse 1983).

Türkiye'de çeşitli ırkların etkileşimi sonucu arı populasyonunda görülen variyasyon belirgin bir arı ırkından söz etmemizi engellemektedir. Bu konuda ülkemizdeki ilk çalışma Buttel-Reepen tarafından Ege ve Marmara Bölgesi arıları üzerinde yapılmış, araştırıcı bu arıların Yunan arısı (*A.m. cecropia*), Suriye arısı (*A.m. syriaca*) ve Kıbrıs arısının (*A.m. cypria*) melezleri olduğunu ileri sürmüştür (Bodenheimer 1942). Anadolu arılarının taksonomik sınıflandırması ile ilgili olarak Bodenheimer (1942) tarafından, Türkiye'nin 6 değişik yöresindeki arılar üzerinde yapılan çalışmada, kuzeydoğuda Kafkas arısı (*A.m. caucasica*), orta ve kuzey Karadeniz bölgesinde *A.m. caucasica* ve Trans Kafkas arısı (*A.m. remipes*), Orta Anadolu ve Elazığ bölgesinde *A.m. remipes*, Akdeniz bölgesinde Suriye arısı, İç Anadolu'nun güneyinde *A.m. syriaca* ve *A.m. remipes*, Batı Anadolu'da İtalyan ve Suriye arılarının melezleri, diğer bölgelerde ise Kafkas, Trans Kafkas ve Suriye arılarının karışık ara formlarının bulunduğu bildirilmektedir.

Arıcılıkta amaç, arı kolonilerinin nektar akımı dönemlerinde doğadaki çeşitli kaynaklardan en yüksek seviyede nektar ve polen toplayarak bunları bal, polen, arı sütü, arı zehri gibi değişik arı ürünlerine yani verime dönüştürmelerini sağlamaktır (Genç 1990).

Türkiye'de bu konuda yapılan çalışmalarda daha çok çeşitli ekotiplerin verim ve davranış özellikleri belirlenmiştir. Doğaroğlu (1981) Çukurova koşulları için en uygun

arı ırk ya da ekotipini saptamak amacı ile yürüttüğü çalışmasında, Kafkas, Suriye Anadolu, Marmara ve Ege bölgesi arılarının verim ve davranış özelliklerini incelemiştir. Araştırıcı, ergin arı gelişimi, kuluçka gelişimi ve bal verimi yönünden Ege grubunun diğer gruplardan üstün olduğunu, en hırçın arıların ise Suriye grubunda bulunduğunu bildirmiştir. Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin Trakya bölgesi koşullarında performanslarının karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada (Doğaroğlu vd 1992) ise Trakya bölgesi için en uygun bal arısı genotipini belirlemek amacı ile Kafkas, Anadolu, Ege ve Trakya gruplarının verim ve davranış özellikleri incelenmiştir. Koloni yaşama gücü, oğul verme eğilimi, uçuş etkinliği ve hırçınlık bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuş, koloni populasyon gelişimi ve kuluçka etkinliği en yüksek grup Ege olurken, en fazla bal Kafkas grubundan elde edilmiştir.

Kaftanoğlu vd (1993) çeşitli bal arısı ırk ve ekotiplerinin GAP Bölgesindeki performanslarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, koloni gelişme hızı ve bal verimi bakımından Ege Bölgesi arılarının İtalyan, Karniol, Kafkas, Trakya ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi yerli arılarından daha üstün performans gösterdiğini ve bölgeye uyum sağladığını saptamışlardır. Deneme gruplarında ortalama bal verimleri sırası ile 23.9±5.2 kg, 21.6±2.3 kg, 21.4±5.9 kg, 17.6±5.3 kg, 23.3±7.1 kg, 4.3±0.7 kg olarak belirlenmiştir. Oğul verme eğilimi en fazla Güneydoğu Anadolu Bölgesi arılarında (% 75), en az ise Ege ve Karniyol arılarında (% 33) gözlenmiştir.

Fıratlı ve Budak (1994) Türkiye'deki ana arı yetiştiriciliği kuruluşlar tarafından üreticilere sunulan damızlık materyalin çeşitli özelliklerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada, en fazla bal veren ve en hızlı gelişen kolonileri Fethiye Arıcılık Üretme İstasyonundan temin edilen gruptada saptamışlardır. Araştırıcılar ayrıca kuluçka alanı gelişimi, ergin arı gelişimi ve bal verimi arasındaki korelasyonları önemli bulmuşlardır.

Genç (1993) ana nektar akımı öncesi; A (iyi iklim ve mera koşulları olan bölgede tutulan), B (iyi iklim ve mera koşulları olan bölgede tutulan ve yemleme uygulanan), C (mera ve iklim koşulları kötü olan başka bir bölgede tutulan) diye gruplandırdığı üç farklı koşulda yetiştirilen kolonilerde, koloni gelişimi ile bal verimi arasında

korelasyonları incelemiştir. Koloni gelişimi ve bal verimi arasında pozitif ve yüksek (P<0.01) korelasyonlar elde edilmiştir. Mayıs ayı arılı çerçeve sayısı ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları A grubu için 0.704±0.17, B grubu için 0.625±0.18, C grubu için 0.714±0.17 olarak bulunmuştur. Haziran ayı arılı çerçeve sayısı ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları A, B ve C grupları için sırası ile 0.661±0.18, 0.578±0.19 ve 0.729±0.16; bal verimi ile yavru alanı arasındaki korelasyon ise aynı sırayla 0.632±0.18, 0.740±0.16 ve 0.786±0.15 olarak saptanmıştır. Efendi (1994) ise yaptığı çalışmada arılarda ana arı ağırlığı ile üreme ve üretim özellikleri arasındaki ilişkileri iki farklı grupta incelemiş, ana arı ağırlığı ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayısını her iki grupta da önemsiz, yavrulu çerçeve sayısı, toplam yavru alanı ve koloni ağırlığı arasındaki korelasyonları ise önemli bulmuştur (P<0.01).

Dülger vd (1995) Erzurum koşullarında bazı bal arısı genotiplerinin önemli fizyolojik ve davranış özelliklerini karşılaştırmıştır. Bu araştırmaya göre yaşama gücü bakımından en iyi sonuç Erzurum yöre arılarından alınmış; bunu Anadolu ve Kafkas genotipleri izlemiştir. Kışlama yeteneği bakımından ise en iyi performansı sırasıyla Anadolu, Erzurum ve Kafkas arıları göstermiştir. Ayrıca Erzurum koşullarında yöre arılarının Kafkas arısından daha büyük populasyonlar oluşturduğu ve ergin arı gelişimi bakımından Anadolu ve Erzurum genotipleri arasında bir fark bulunmadığı saptanmıştır. Nektar akımı dönemi ağırlık kazancı, uçuş etkinliği ve bal verimleri arasında gruplar arasında ki fark önemsiz çıkmıştır. Hırçınlık bakımından ise Erzurum genotipi en hırçın arı olarak belirlenmiştir.

Gürel (1995) yaptığı çalışmada T.K.V'den sağlanan Kafkas melezi ana arılar ile Aydın-Davutlardan sağlanan Ege ana arılarını karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda Davutlar grubunun verim özellikleri (kuluçka alanı, bal verimi) ortalamalarını Kafkas grubu ortalamalarından daha yüksek bulmuştur.

Gençer (1996) çalışmasında Kırşehir, Beypazarı ekotipleri ve Kafkas arı ile saf ve melez gruplar oluşturmuştur. Kırşehir x Kırşehir, Beypazarı x Beypazarı, Kafkas x Kafkas, Beypazarı x Kafkas ve Kafkas x Beypazarı gruplarında sırasıyla 8, 10, 11, 11 ve 7 koloninin periyodik olarak koloni gelişimi (arılı çerçeve sayısı ve kuluçka alanı), uçuş

etkinliği ve hırçınlık özelliklerini ölçmüş ve mevsim sonuna doğru bal verimlerini saptamıştır. Bu araştırmada arılı çerçeve sayıları 10 gün aralıklarla ölçülmüş ve gruplar arasında en yüksek arılı çerçeve sayısı genel ortalaması Beypazarı x Kafkas grubunda (8.769±0.251) saptanmış, bunu sırasıyla Kafkas x Beypazarı (8.232±0.273), Kafkas x Kafkas (7.902±0.239), Kırşehir x Kırşehir (7.647±0.273) ve Beypazarı x Beypazarı (6.993±0.184) grupları izlemiştir.

Koloni populasyonu gelişiminin izlenebilmesi için, ergin arıların veya kuluçka miktarlarının saptanması olmak üzere iki ayrı yöntemin bulunduğunu bildirmektedir. Ergin arıların belirlenmesinde Jeffree (1958)'nin uyguladığı arılı çerçevelerin fotoğraflarını çekerek sayma yönteminin sakıncalı olduğu, daha doğru sonuçlar veren tartma yönteminin (Moeller 1961) ise çok sayıda koloniye uygulanmasının olanaksızlığı göz önüne alınarak, çok sayıda koloni ile yürütülen araştırmalarda en uygun yöntemin arılı çerçevelerin sayılması olduğunu savunmuşlardır. Aynı araştırıcılar kuluçka miktarlarının saptanmasında kuluçka çerçevelerini sayma yönteminin Simpson (1958)'a göre % 200'ün üzerinde hatalı olabileceğini ve bu nedenle kuluçka yüzeylerinin değerlendirilmesi gerektiğini bildirmektedir. Bunun için, Puchta boyutlarının ölçülmesini ve $S= \pi.A/2.a/2$ (A-uzun eksen, a-kısa eksen) formülü ile alanlarının hesaplanmasını önermektedirler. Bu yöntemde hata oranının ortalama %10 dolayında olduğunu fakat hızlı uygulanabilmesi ve arıları çerçevelerden uzaklaştırma zorunluluğu bulunmaması nedeni ile yöntemlerden en iyisi olduğunu öne sürmektedirler (Fresnaye ve Lensky 1961).

A.B.D.'de yapılan bir araştırmada koloniler aynı nektar akımında tutulmuşlar ve iki hafta ara ile populasyon genişlikleri belirlenmiş ve bu kolonilerin populasyon genişlikleri ile bal verimleri arasında çok yüksek ve doğrusal bir ilişki saptanmıştır (Farrar 1937).

Girardeau (1954), A.B.D.'de 1952-1954 yılları döneminde her birisi 8 koloniden oluşan ve kuluçka miktarları 316-1700 inç^2 arasında değişen güçlü, orta ve zayıf koloni grupları ile yaptığı çalışmalarda koloni gücü ile bal verimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Nisan ayı kuluçka miktarları ortalamaları ve değişim aralıklarını sırası ile

1952 yılında 1444 (1700-1248), 1044 (1206-898) ve 732 (838-556) inç^2 olarak bulurken bu yıla ait bal verimleri ise sırası ile 94.4 (144-46), 59.9 (85-19), 60.5 (105-39) pound olarak bulmuş; 1953 yılında yavru alanı 1662 (1828-1456), 1232 (1428-1082) ve 759 (1052-616) inç^2 bal verimi 106 (150-65), 77 (122-57), 56 (102-20) pound; 1954 yılında yavru alanı 1664 (2012-1464), 1269 (1444-1050) ve 918 (1016-840) inç^2 ve bal verimi ise 76 (136-25), 64 (136-12), 31 (65-18) olarak saptadığını bildirmektedir. Araştırıcı yavru alanı ile bal verimi arasındaki ilişkiyi ortaya koymuş ve yavru alanı arttıkça bal veriminin de doğrusal olarak arttığını vurgulamıştır.

Almanya'da 1964-1965 yıllarında 4 değişik bölgesel arı hattının aynı çevre koşullarında performanslarını karşılaştırmak amacı ile bir çalışma yapılmış, populasyon gelişimi yılın belirli dönemlerinde arılı çerçeveleri saymak sureti ile belirlenmiştir. Buna göre araştırıcılar Şubat 1964'te arılı çerçeve sayılarının hatlara göre 2-7 arasında değiştiğini bildirmektedirler (Sachs ve Walterer 1965).

Harbo (1985) Kolonilerinde bal verimi, işçi arı ömrü ve yavru üretimi üzerine koloni populasyon büyüklüğünün etkisinin incelemiş, koloni populasyon gelişimi ile bal verimi arasında yüksek korelasyon belirlemiştir.

Güler (1999) Kolonilerin bir sezon boyunca göçer arıcılık koşullarında kuluçka üretim etkinlikleri, koloni populasyonu gelişimleri, bal verimleri ve 6 ay süresince haftalık kovan ağırlıkları saptanmıştır. Genotipler bu morfolojik ve fizyolojik karakterler yönünden karşılaştırılarak verim üzerinde etkili karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata genotip gruplarının bir sezon boyunca ortalama bal verimleri sırasıyla 24.38±3.58, 26.57±5.51, 57.15±3.43, 41.22±5.18, 17.35±3.69 ve 47.15±3.33 kg/koloni olarak belirlenmiştir. incelenen morfolojik ve fizyolojik karakterlerin birbiriyle ve verim üzerinde önemli etkilerinin olduğu görülmüştür.

Lensky ve Golan (1966), İsrail'de 1961-1963 yılları arasında İtalyan arısında (*A. m. ligustica*) 5 hafta aralıklarla yaptıkları gözlem sonuçlarına göre sonbahar ve kış mevsiminde kuluçkanın kesilmediğini, Ekim'den Ocak ayına değin her kolonide 580-

860 cm^2 ve Nisan ortasındaki son ölçüme kadar toplam olarak ortalama 3300-3500 cm^2 kuluçka üretildiğini bildirmektedirler.

Bisht ve Pant (1968) bildirişlerinde, Sharma (1945)'nın Hindistan'daki çalışmasında Şubat ayında 752 $inç^2$ kuluçka alanı saptadığını; Kapil (1957)'in Şubat ve Nisan aylarında 12 günlük aralıklarla yaptığı gözlem sonuçlarına göre 6178-8178 sırlı göz saydığını; kendilerinin Hindistan'da Hint arısı (*Apis indica*) üzerinde 1963-1965 yılları arasındaki 2 yıllık dönemde 18-20 gün aralıklarla tüm kuluçka alanlarını ölçmek sureti ile elde ettikleri sonuçlara göre kolonilerde kuluçka faaliyetinin yıl boyunca sürdüğünü, en düşük kuluçka üretiminin 1963 yılında Ağustos, 1964 yılında ise Temmuz ayına rastladığını saptamışlardır.

Lavie (1968) bildirişinde Lunder ve Thyri (1964), Norveç'te 1957, 1959 ve 1963 yıllarında 1.5-9 kg arı içeren koloni grupları ile yaptıkları çalışmalarda 9, 6, 3 ve 3.5 kg'lık kolonilerde bal verimi ortalamalarını sırası ile 3.22; 4.48; 5.39 ve 4.71 kg olarak saptamışlar ve en yüksek verimi 3-5 kg arıdan oluşan kolonilerden elde etmişlerdir. Bu bildirişe dayanarak araştırıcı, koloni populasyonu ile bal verimi arasındaki ilişkinin Farrar (1937)'in belirttiği gibi doğrusal olmadığını, birim arı başına üretilen bal miktarının zayıf kolonilerde olduğu gibi güçlü kolonilerde de düşük olduğunu ve bunun güçlü kolonilerde organizasyonun bozulmasından kaynaklandığını öne sürmektedir.

A.B.D.'de 1946-1948 yılları süresince, 11 ticari ve deney hibriti üzerinde yapılan çalışmada her bir koloniden elde edilen verilere göre kuluçka üretiminin Mayıs ayında başladığını Temmuz sonuna değin sürekli olarak yükseldiğini, Temmuz sonundan Ağustos ortasına kadar azalma gösterdiğini ve daha sonra Eylül ortasına değin aynı düzeyde sürdüğü belirtilmiştir. Ayrıca yüksek populasyonlardan oluşan kolonilerin küçük kolonilere göre oransal olarak daha hızlı bal ürettikleri saptanmıştır (Moeller 1961).

Nelson ve Jay (1972), Kanada'da 1969-70 yıllarında 1, 2, 3 ve 4 pound arı içeren (1 pound=3500 arı) kolonilerde populasyon gelişimini belirlemek amacı ile 24 günlük aralıklarla arılı çerçevelerin fotoğraflarını çekerek sayma yöntemini uyguladıkları

çalışmada, paketlerin yerleştirilmesinden sonraki ilk 50 günlük dönemde büyük paketlerin önce hızlı bir populasyon geliştirdiklerini, küçük paketlerin ise sonraki günlerde daha etkin bir populasyon gelişimi gösterdiklerini saptamışlardır.

Root (1972), ergin arı populasyonunun yöreden yöreye değişmekle birlikte genel olarak yaz aylarında en yüksek noktaya ulaştığını, sonbahara doğru hızla düştüğünü ve daha sonra az da olsa bir yükselme gösterdiğini bildirmektedir.

Morse (1974), bal üretim mevsimi başlangıcında etkin bir üretim için kolonilerin 50-80 bin arı içerecek düzeyde tutulması gerektiğini ve bu düzeyin altında veya üzerindeki populasyonlarda üretim etkinliğinin düştüğünü bildirmektedir.

Gary (1975), bildirişinde Nolan (1925)'ın, A.B.D.'de yaptığı çalışmada kuluçkalı çerçevelerin fotoğrafını çekerek negatifleri üzerinde sırlı kuluçka miktarını sayma yöntemi ile 12 günlük herhangi bir dönemde en yüksek günlük kuluçka ortalamasını 1587 olarak ve bir yıl süresince en yüksek toplam yumurta üretimini de 200.000'in üzerinde saptadığını belirtmektedir.

Ruttner (1975), Kafkas ırkının (*A. m. caucasica*) geniş kuluçka üretimine karşın, ilkbahar kuluçkasını geç başlatması nedeniyle ilkbahar döneminde verimli olamadığını belirtmektedir.

Kobel (1974), İsviçre'de 1970-1973 yılları döneminde çeşitli arı hatlarının göreceli olarak performanslarını belirlemek amacı ile yaptığı çalışmada ele aldığı özellikler için her koloniye puanlar vermiş ve grupları oluşturan kolonilerin hepsinin ortalamalarını alarak bir indeks değer oluşturmuş ve hatları bu indeks değerler üzerinden karşılaştırmıştır. Aynı araştırıcı arıcılık konusunda yürütülen çalışmalarda belirli rakamlar üzerinde fikir yürütmenin uygun olmadığını ve ancak elde edilen rakamların deneme koşullarında grupları göreceli olarak karşılaştırmada kullanılabileceğini belirtmektedir.

Zmarlicki (1975), Polonya'da Karniyol (*A. m. carnica*), Kafkas ve bunların melezleri üzerinde yaptığı çalışmalarda ilkbahar populasyonu gelişiminin Karniyol'da ve bunun hibritlerinde Kafkas'a oranla % 80 daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Szabo ve Lefkovitch (1989) bal üretimi üzerine populasyon büyüklüğü ve yavru üretiminin etkilerini inceledikleri çalışmalarında 1, 2 ve 3 yaşlı ana arıları kullanmışlar ve birim koloni başına ortalama 120.2 kg bal üretimi saptamışlardır. İşçi arı yavru gözü sayısı 17-18 Haziran'da 23.200 adet, 21 gün sonra 36.200 adet ve 42 gün sonra 44.900 adet olarak bulunmuştur. Ana arı yaşı dikkate alındığında koloniler arasında yalnız erkek arı yavru gözü sayısı bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Erkek arı populasyonu bir yaşlı ana arılı kolonilerde ortalama 800 adet, iki yaşlı ana arılı kolonilerde 1700 adet olarak saptanmıştır. Bal üretimi ile ilk ölçümlerdeki işçi arı yavru gözü sayısı arasında (r=0.65), işçi arı populasyonu arasında (r=0.62), erkek arı yavru gözü sayısı arasında (1. Ölçümde r= 0.51, 2. Ölçümde r=0.41) ve erkek arı populasyonu arasında (r= 0.38) gibi önemli korelasyonlar bulunmuş fakat işçi arı gözünün ikinci ölçümünde korelasyon önemli çıkmamıştır.

Woyke (1984) ise populasyon büyüklüğü, işçi arı ömür uzunluğu ve bal üretimi arasındaki korelasyonları ve interaksiyonları incelediği çalışmasında, yavru sayısı ile ergin arı sayısı arasında r=0.2'den 0.86'ya, populasyon büyüklüğü ile işçi arı ömür uzunluğu arasında ise r=0.39'dan 0.92'ye kadar değişen değerlerde korelasyonlar belirlemiştir. İşçi arıların üretken yaşam uzunluğu ortalamaları 21 ile 25 gün arasında değişmiş ve birim arı başına yetiştirilen ortalama larva sayısı da 0.8 ile 1.5 arasında bulunmuştur. Daha fazla yavru üreten işçi arılar daha kısa ömürlü olmuşlardır. Kolonilerin bireysel bal üretimleri 4 ile 26 kg arasında saptanmış ve bal üretimi ile koloni populasyonu arasında r=0.38'den 0.70'e kadar ki aralıkta korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Yüksek yavru üretiminden dolayı bir yaşlı ana arılı koloniler iki yaşlı ana arılı kolonilere göre % 19-27 daha fazla bal üretmişlerdir. Araştırıcı, bal üretiminin; ortalama günlük yavru üretimi, işçi arıların ömür uzunluğu ve işçi arıların bireysel verimliliği gibi üç önemli faktörün karşılıklı etkileşimi ile belirlendiğini ve bu faktörlerin oransal dağılımlarının da farklılıklar gösterdiğini bildirmektedir.

Genç ve Aksoy (1993), arılı ve yavrulu çerçeve sayısı, yavru alanı ve bal üretimi arasındaki ilişkiler 3farklı grupta incelenmişlerdir. Grupların bal üretim ortalamaları sırası ile 7,5±1,38 kg/koloni, 10,6±1,05 kg/koloni ve 14,7±0,93 kg/koloni olarak belirlenmiştir. Arılı çerçeve sayısı ile bal üretimi arasında Mayıs ayı için sırası ile 0,74±0,17, 0,625±0,18, 0,71±0,17, Haziran ayı için 0,661±0,18, 0,578±0,19 ve 0,729±0,16 olmak üzere oldukça yüksek ve önemli ($p<0,01$) ilişkiler belirlenmiş yavru alanı ile bal verimi arasında ise sırası ile 0,632±0,18, 0,740±0,16 ve 0,786±0,15 gibi yüksek önemli korelasyonlar saptamıştır ($p<0,01$). Araştırıcılar nektar akımına güçlü giren kolonilerin bal üretimlerinin de fazla olduğunu, bunu sağlamak için de kolonilerin erken yavru yetiştirme aktivitelerine başlamaları gerektiğini ve nektar akımından önce taze polen beslemelerinin yararlı olacağını önermektedirler.

Cale ve Rothenbuhler(1984) Kolonilerin bal verimleri ana arının perforfarmansı, koloni gücü, iklim ve mer'a koşulları,.. gibi bir çok faktörünün etkisi altındadır. Yüksek bir bal verimi, kolonilerin nektar akımına güçlü girmeleriyle elde edilebilir. Arı sayısının artması anlamını taşıyan koloni gelişiminin kaynağı yavru yetiştirmedir. Ana arının yumurtlama hızı ile koloninin bal verimi arasında pozitif bir korelasyon ($r=0,70$) olduğunu bildirmektedir. Ana nektar akımından önce koloniler yoğun bir kuluçka faaliyetlerine girmelidir. Kolonilerin ancak o zaman nektar akımına güçlü girmeleri sağlanabilir. Kuluçka faaliyetlerinin ana nektar akımı öncesinde yoğunlaşması ve kolonilerin nektar akımına büyük bir arı varlığı ile girmeleri sağlanmış olur. Çünkü, koloni populasyonu arttıkça bal verimi artmakta ($r=0,93$) ve yumurtlama hızı bal verimini etkilemektedir.

Souza vd. (2002) Brezilyada yapmış oldukları çalışmada, bal verimi ile morfometrik özellikler ve pupa ağırlığı (her bir kolonide 20 adet) arasındaki ilişkiler incelemişler. İlişkiler pozitif olmakla beraber düşük düzeydedir. Bal verimiyle pupa ağırlığı arasındaki korelasyon 0,41 olarak bulmuşlardır.

Pechhacker (1985) ise seleksiyon çalışmalarında bal veriminin basit olarak ölçülmesi için 349 bal arası kolonisinde üç farklı yöntemi karşılaştırmıştır. Araştırıcı birinci yöntemde kolonilerden aldığı balları süzmüş ve sonra tartmış, ikinci yöntemde balları

petekli olarak tartmış, üçüncü yöntemde ise her kovandan alınan petekleri sayarak kaydetmiştir. Kolonilerin bal verim özelliğine göre seçiminde, ikinci ve üçüncü yöntemler yeterli olmuş ve her iki yöntemin deneysel uygulamaları orijinal sınıflandırmalardan çok az bir sapma göstermiştir. Bu nedenle belirtilen yöntemlerin masrafları azalttığı ve kolaylıkla uygulanabileceği belirtilmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV) Arıcılık İşletmesinden sağlanan 20 adet aynı yaşlı kız kardeş ana arılı koloni ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Arıcılık Ünitesinde yürütülmüştür.

Koloniler TKV'nın Kazan Arıcılık İşletmesinde 5 çerçeve ergin arılı ve 4 yavrulu olmak üzere eşitlendikten sonra 2002 yılı Mayıs ayında araştırmanın yürütüldüğü birime taşınmışlar, numaralandırıldıktan sonra depo besin yetersizliğine karşı 3'er kg bal ile desteklenmişlerdir. Balın tüketilmesini izleyen günlerde boşaltılmış petekler dışarı alınarak her koloniye eşit sayıda kabartılmış petek ile 2'şer çerçeve temel petek verilmiştir. Daha sonra üzerinde durulan özellikler bakımından veri toplamaya başlanarak ölçümlere 2002 yılı eylül ayında tamamlanmıştır.

Araştırma süresince yavru alanı ölçümü için 50 cm uzunluğunda plastik cetvel, kısa dönem ağırlık artışı ve bal verimlerinin saptanmasında 60 kg kapasiteli elektronik terazi ve son olarak pupa ağırlığının ölçülmesi için hassas terazi kullanılmıştır.

3.2.Yöntem

3.2.1. Koloni populasyon gelişimi

Koloni populasyonu gelişimini belirlemek için uygulanabilecek yöntem ergin arı gelişimi ve kuluçka üretimi etkinliğinin belirlenmesidir (Fresnaye ve Lensky 1961). Koloni populasyonu gelişiminin belirlenmesi üzerine ergin arı üretiminin doğrudan, kuluçka üretimi etkinliğinin ise dolaylı (yaklaşık) bir bilgi edinme olanağı sağlayabilmektedir. Bu nedenle bu araştırmada her iki özelliğin belirlenmesine çalışılmıştır.

Araştırmada kolonilerin ergin arı ile kaplı çerçeveleri 10 gün aralıklar ile sayılmış ve elde edilen veriler koloninin ergin arı miktarı olarak tespit edilmiştir (Sachs ve Waterer 1965, Lensky ve Golan 1966, Rothenbuhler 1974, Gençer 1996).

Çalışma sabit arıcılık koşullarında yürütülmüştür. Araştırma süresince kovanlardaki çerçeve sayısı, arılı çerçeve sayısından fazla olacak şekilde bulundurularak arının yığılmaları önlenmiştir. Verilerin elde edilmesi esnasında kovanlardan hiçbir şekilde arılı, yavrulu ve ballı çerçeve alınmamıştır.

Yumurta, açık ve kapalı yavru alanlarının toplamı olan kuluçka alanı, deneme kovanlarında her çerçevede olmak üzere 10 günde bir uzun ve kısa eksen ölçülmesiyle belirlenmiştir. Kuluçka alanının belirlenmesinde aşağıda eşitliği verilen Puchta yönteminden yararlanılmıştır(Fresnaye ve Lensky 1961).

$KA = A/2*a/2*\pi$

A : uzun eksen

A : kısa eksen

π : 3,14

3.2.2. Pupa ağırlığı

Toplam 18 kolonide, bir günlük yaştaki yumurta alanları çerçeve üzerinde işaretlenmiştir. Dördüncü günde çerçeve üzerinde belirlenen bölgeden larvaların aynı yaşta olup olmadıkları kontrol edilmiştir. Onuncu günde pupaların ağırlıkları bireysel olarak tartılarak tespit edilmiştir. Sauza vd. (2002) bildirişinden hareketle her bir koloniden rasgele 50 adet pupa ölçülmüştür. Pupa ağırlıklarının belirlenmesi Temmuz ve Ağustos aylarında iki set halinde yapılmıştır.

3.2.3. Kısa dönem ağırlık değişimi

Koloniler, Haziran ayından itibaren 3 ay (5 dönem) her ayın 10-15 ve 25-30. günleri arasında akşam aynı saatte tüm arılar kovana döndükten sonra günlük olarak tartılmıştır. Daha sonra elde edilen bu 5'er günlük ölçümlerin ortalamaları alınarak kısa dönem ağırlık değişimleri belirlenmiştir.

3.2.4. Bal verimi

Kolonilerin bal verimleri; kovanlarına göre numaralandırılmış çerçevelerin ayrı ayrı tartılmasıyla elde edilmiştir (Pechhacker 1985).

3.2.5. İstatistik analiz

Her özellik için farklı dönemlerde yapılan ölçümlerin ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla tek faktörlü tekrarlanan ölçümlü varyans analizi yapılmıştır. Farklı dönem ortalamasının belirlenmesinde ise Duncan Çoklu Karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır (Düzgüneş vd 1987, Winer vd 1991).

Üzerinde durulan özellikler ile bal verimi arasında olası ilişkilerin belirlenmesinde Regresyon analizinden yararlanılmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında Minitab ve Statistica istatistik paket programları kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Koloni Populasyonu Gelişimi

Doğaroğlu (1981) koloni populasyonunu, koloninin gücünü ve dayanıklılığını belirleyen ve verimi doğrudan etkileyen etmenlerden biri olarak ele alınmıştır. Ayrıca koloni populasyonu ile bal verimi arasındaki ilişkinin birçok araştırıcının ilgisini çektiğini belirtmiş ve bu konuda; Cale ve Goven (1956) r=0.70'e ulaşan yüksek korelasyon bildirmişlerdir. Farrar (1937)'in yaptığı çalışma sonucunda koloni populasyonu ile bal verimi arasında çok yüksek ve doğrusal bir ilişki bulduğunu; kovandaki arı sayısı ile bal verimi arasındaki 0.93'e kadar ulaşan yüksek derecede korelasyonlar bulunmuştur. Moeller (1961)'in ise yüksek populasyonlardan oluşan kolonilerin küçük kolonilere oranla daha hızlı bal ürettiklerini saptadıklarını bildirmiştir. Bu bildirişler koloni populasyonu arttıkça bal veriminin arttığını göstermektedir. Lavie (1968)'nin bildirişine göre Lunder ve Thyrı (1964)'de koloni populasyonu arttıkça bal veriminin arttığını, fakat bu ilişkinin Farrar (1937)'in bildirdiği gibi doğrusal olmadığını ve birim arı başınha düşen üretim etkinliğinin belirli bir populasyon genişliğinden sonra düştüğünü saptamışlardır. Bu bildirişe koşut olarak Morse (1974), 60 bin işçi arı içeren bir koloninin 30 bin işçi arı içeren 2 koloninin toplamından daha çok bal üretebileceğini, bu nedenle koloni populasyonunun geniş tutulmasının zorunlu olduğunu, ancak arı varlığı 80 bin ve yukarı olan kolonilerde birim arı başına düşen üretim etkinliğinin düşeceğini bildirmektedir.

Genel olarak bu bildirişlerden elde edilecek sonuç, bal üretim mevsimi başlangıcında koloni populasyonunun sınırlı olmak koşulu ile yüksek tutulmasının zorunlu olduğudur. Bu durum, kolonilerin verimliliğini olumlu yönde etkilediği gibi hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı da arttırdığından arıcılık çalışmalarında üzerinde önemle durulması gereken konulardan biridir.

4.1.1. Arılı çerçeve sayısı

Araştırmanın yürütüldüğü dönemler, koloni sayıları ile arılı ve yavrulu çerçeve sayılarına ait ortalamalar Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Arılı çerçeve sayısı bakımından dönemler arasında farklılığın belirlenmesinde tek faktörlü tekrarlanan varyans analizi yapılmıştır. Arılı çerçeve sayısı bakımından yapılan tekrarlanan ölçümlerde dönemler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$). Arılı çerçeve sayısı ortalamasının en yüksek (15,2±0.64 adet)olduğu dönem 8 Ağustos dönemi olarak tespit edilmiştir. Bu değer Gençer (1996) tarafından bildirilen değerle farklılık gösterirken, Genç (1993)tarafından belirlenen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.1. Dönemler ve koloni sayıları ile arılı ve yavrulu çerçeve sayılarına ait tanıtıcı istatistikler

DÖNEMLER	N	Arılı Çerçeve Sayısı (adet)	Yavrulu Çerçeve Sayısı (adet)
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
29 Mayıs 2002 (1)	20	6,7 ± 0,09 f	5,0 ± 0,16 fg
08 Haziran 2002 (2)	20	7,5 ± 0,19 f	6,5 ± 0,18 e
18 Haziran 2002 (3)	20	9,9 ± 0,20 e	8,1 ± 0,26 bc
29 Haziran 2002 (4)	20	12,2 ± 0,38 d	8,9 ± 0,25 a
09 Temmuz 2002 (5)	20	13,6 ± 0,51 bc	8,4 ± 0,22 ab
19 Temmuz 2002 (6)	20	14,5 ± 0,55 ab	7,7 ± 0,31 bc
29 Temmuz 2002 (7)	19	14,7 ± 0,64 a	7,4 ± 0,28 cd
08 Ağustos 2002 (8)	19	15,3 ± 0,64 a	6,8 ± 0,25 de
18 Ağustos 2002 (9)	18	15,2 ± 0,64 a	5,2 ± 0,29 f
28 Ağustos 2002 (10)	17	13,5 ± 0,36 c	4,3 ± 0,26 gh
07 Eylül 2002 (11)	17	12,8 ± 0,40 cd	4,1 ± 0,24 h

Dönemler dikkate alındığında arılı çerçeve sayısı bakımından 29 Mayıs-8 Haziran, 9 Temmuz-19 Temmuz,9 Temmuz-28 Ağustos, 19 Temmuz-29Temmuz-8Ağustos-18 Ağustos,28 Ağustos-7 Eylül ve 7 Eylül-29 Haziran dönem ölçümleri arasındaki fark istatistik olarak önemli olmadığı gözlemiştir. Ancak bu kendi aralarında ayrılan dönem gurupları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0,01$).

Arılı çerçeve sayısındaki ortalama değişimi gösteren grafik Şekil 4.1. de verilmiştir. Söz konusu grafik incelendiğinde arılı çerçeve sayısının 8. döneme (8 Ağustos) kadar belirli bir hızda arttığı görülmektedir.

Şekil 4.1. Deneme kovanlarının arılı çerçeve sayısı ortalamalarının dönemlere değişim

4.1.2 Yavrulu Çerçeve Sayısı

Çizelge 4.1. incelendiğinde yavrulu çerçeve sayısı ortalamaları bakımından dönemler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuş ise de dönem içinde; 29 Haziran dönem ortalamasından başlayarak 8 Ağustos dönemi ortalaması dahil olmak

üzere arda arda gelen iki dönem ve 29 Mayıs–28 Ağustos, 8 Haziran-8 Ağustos ve 28 Ağustos–7 Eylül dönem ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Şekil 4.2.'de görüldüğü üzere yavrulu çerçeve sayısı ortalaması 29 Haziran da en yüksek değere (8,9 ±0,25) ulaşmıştır. Temmuz ayında gözlenen yüksek sıcaklık ve besin kaynaklarının azalması kolonilerin yavru yetiştirme eğiliminde azalmasına neden olmuştur.Yavru çerçeve sayısında ki bu azalış Genç (1993) ve Root (1972) bildirişi ile uyum içerisindedir. Yavrulu çerçeve sayısı ortalamalarının dönemlere göre değişimi Şekil 4.2. de grafik olarak verilmiş olup, en yüksek ortalama 4. dönemde elde edildiği açıkça görülmektedir.

Şekil 4.2. Deneme kovanlarında yavrulu çerçeve sayısı ortalamalarının dönemlere göre değişim

4.1.3. Kuluçka üretim etkinliği

Kuluçka üretim etkinliğinin belirlenmesi için daha önce metod bölümünde açıklandığı gibi 10 gün aralıklarla yapılan ölçümlerden kuluçka alanları cm^2 cinsinden hesaplanmış

ve her dönem elde edilen ortalamalar ölçüm tarihlerine göre 11 dönem halinde Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

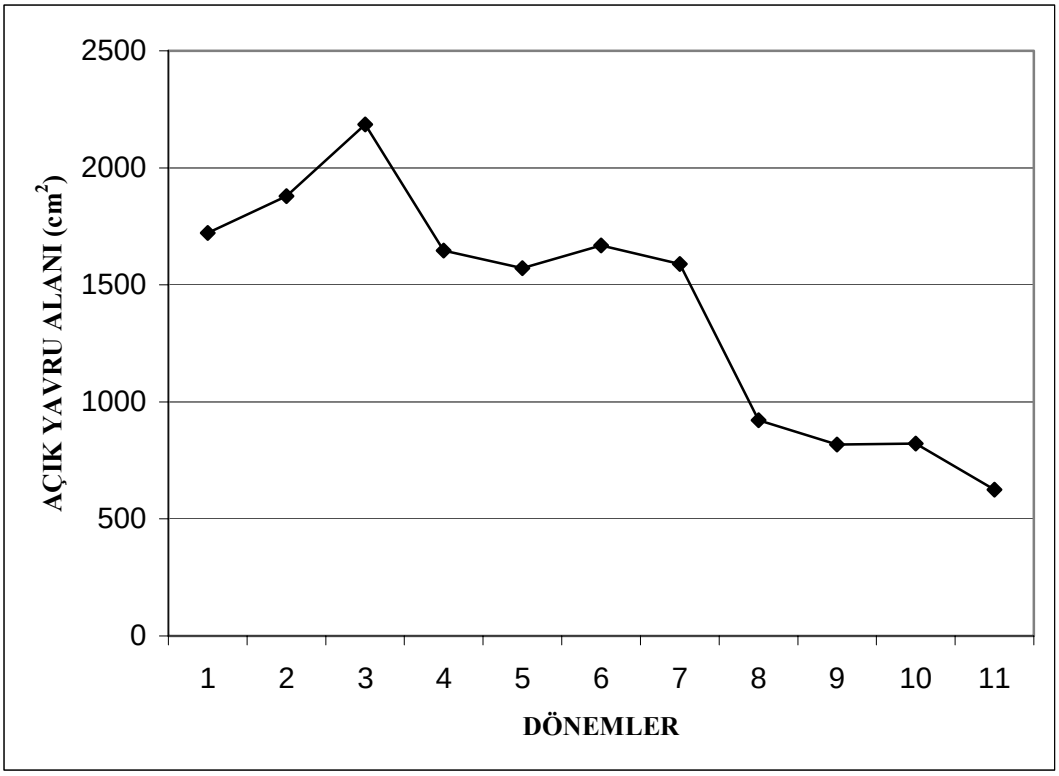
Yapılan ölçümler sonucunda açık yavru alanı, kapalı yavru alanı ve toplam yavru alanları sonuçlarına tek faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Çizelge 4.2. görüldüğü gibi kuluçka üretim etkinliğini etkileyen açık, kapalı ve toplam yavru alanı faktörleri bakımından dönemler arasında farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,01$).

Çizelge 4.2. Kuluçka üretim etkinliği için dönemlere ait tanıtıcı istatistikler

DÖNEMLER	N	Açık Yavru Alanı (cm^2)	Kapalı Yavru Alanı (cm^2)	Toplam Yavru Alanı (cm^2)
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
29 Mayıs 2002 (1)	20	1721,5 ± 100,6 a	1685,5 ± 98,19 e	3407,1 ± 99,80 f
08 Haziran 2002 (2)	20	1879,1 ± 106,39 ab	3318,4 ± 122,24 bc	5197,5 ± 169,36 bc
18 Haziran 2002 (3)	20	2185,5 ± 109,66 a	3912,9 ± 117,71 a	6098,4 ± 185,27 a
29 Haziran 2002 (4)	20	1646,4 ± 140,95 b	3997,7 ± 113,00 a	5644,0 ± 221,58 ab
09 Temmuz 2002 (5)	20	1571,4 ± 86,33 b	3410,5 ± 137,54 b	4981,9 ± 177,96 cd
19 Temmuz 2002 (6)	20	1668,2 ± 151,22 b	2938,2 ± 125,16 cd	4606,4 ± 226,96 de
29 Temmuz 2002 (7)	19	1588,9 ± 99,48 b	2803,2 ± 119,19 d	4393,2 ± 130,96 e
08 Ağustos 2002 (8)	19	921,3 ± 74,22 c	2677,5 ± 105,21 d	3579,6 ± 133,71 f
18 Ağustos 2002 (9)	18	818,0 ± 112,41 c	1648,8 ± 76,53 ef	2466,8 ± 145,00 g
28 Ağustos 2002 (10)	17	822,3 ± 54,07 c	1485,9 ± 164,87 ef	2308,3 ± 165,42 gh
07 Eylül 2002 (11)	17	624,5 ± 74,27 c	1262,4 ± 99,41 f	1886,8 ± 156,74 h

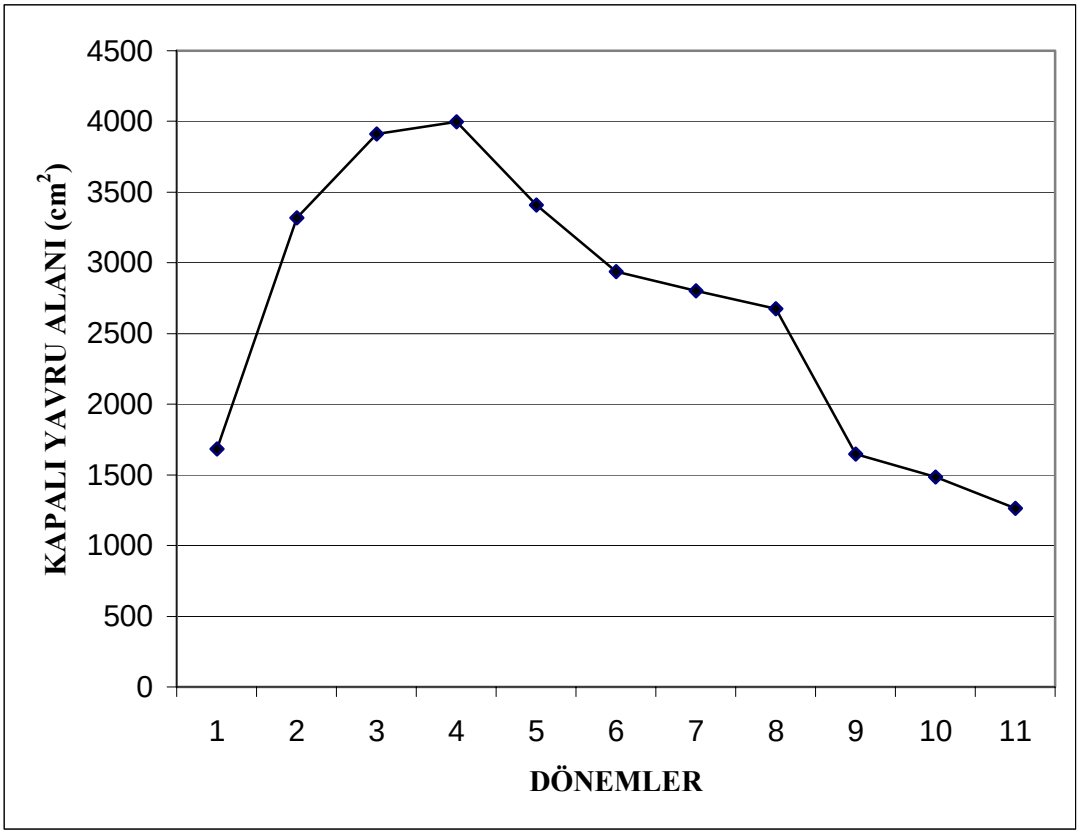
Çizelge 4.2.'de açık yavru alanı değerleri, yapılan tekrarlanan ölçümlerde 29 Mayıs, 8 Haziran ve 18 Haziran dönem ortalamaları arasında fark istatistik olarak önemli olmadığı aynı şekilde 29 Haziran, 9 Temmuz, 19 Temmuz ve 29 Temmuz dönem ve 8

Ağustos , 18 Ağustos dönemi, 28 Ağustos -7 Eylül dönem içinde ki ortalamaları arasındaki farklar da önemli olmadığı tespit edilmemiştir. En yüksek açık yavru alanı ortalaması 18 Haziran döneminde (2 185 ±151.22 cm^2) elde edilmiştir.



Şekil 4.3. Deneme kovanlarında açık yavru alanı ortalamalarının dönemlere göre değişimi

Kapalı yavru alanı değerleri Çizelge 4.2. incelendiğinde, 18 Haziran ve 29 Haziran dönem ölçümleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde 19 Temmuz-29 Temmuz ve 8 Ağustos ,18 Ağustos -28 Ağustos ,7 Eylül -29 Mayıs, 28 Ağustos -7 Eylül ve 8 Haziran -9 Temmuz dönem ölçümleri arasındaki farkların da önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ancak bu kendi arlarında ayrılan dönem grupları arasında ki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Şekil 4.3.'de görüldüğü üzere en yüksek kapalı yavru alanı ortalaması 29 Haziran (3 997,7±113,0 cm^2) döneminde elde edilmiştir.

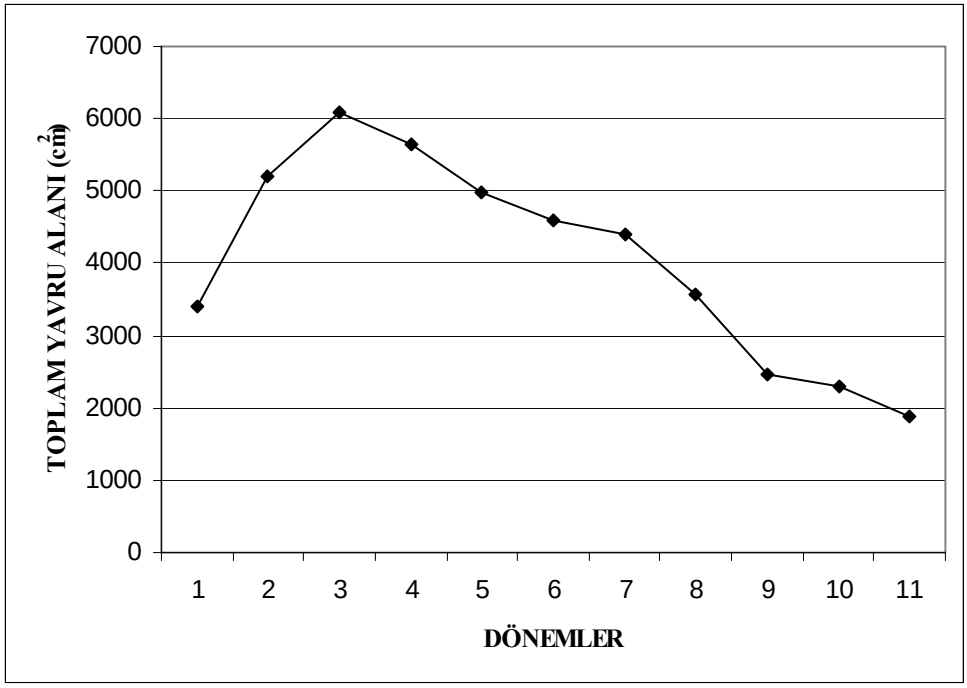


Şekil 4.4. Deneme kovanlarında kapalı yavru alanı ortalamalarının dönemlere göre değişimi

Toplam yavru alanı ortalamalarının değişimi incelendiğinde, kuluçka alanı gelişimindeki değişimin arılı çerçeve sayısındaki değişimle uyum içinde olduğu gözlenmektedir. Bu durum beklenen doğrultudadır. Çünkü ergin arı gelişimi kuluçka alanı gelişiminin bir sonucudur. En yüksek kuluçka miktarı 18 Haziran döneminde (6098±185,27) saptanmıştır. Temmuz ayında gözlenen yüksek sıcaklık ve besin kaynaklarının azalması kolonilerin yavru yetiştirme eğiliminde azalmasına neden olmuştur.

Araştırmada dönemler arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuş ise de Temmuz ayında ölçülen dönemler arasında ki fark istatistik olarak önemli olmadığı, aynı şekilde 8 Haziran ile 29 Haziran ve 9 Temmuz dönemleri arasındaki farklarda önemli olmadığı gözlemiştir. Ayrıca 18 Ağustos ile 28 Ağustos ve 28 Ağustos ile 7 Eylül dönem ortalamaları arasındaki farkların da önemli olmadığı gözlemiştir.

Yapılan bu çalışmada, yavru üretimi Haziran ayında en üst düzeye ulaşmıştır ki bu durum Fıratlı ve Budak (1994)'ın bildirişleri ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.5. Deneme kovanlarında toplam yavru alanı ortalamalarının dönemlere göre değişimi

4.2. Bal Verim ile Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

4.2.1. Açık yavru alanı (AYA)

Açık yavru alanı ölçümleri ile bal verimi arasındaki korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.3. incelendiğinde sadece 2. dönem ölçüm (8 Haziran) tarihi değerleri ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayısının (r=0,533) istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir ($P<0.05$).

8.6.2002 tarihinde (2. ölçüm) yapılan ölçümlerin bal veriminin belirlenmesinde önemli olabileceği düşünülebilir. Ancak yapılan regresyon analizi sonucundan açık yavru alanı hiçbir dönemde bal verimi için açıklayıcı değişken olarak alınamayacağı görülmektedir. Bu dönemde bal veriminin tahmininde isabet derecesi R^2=0,284 (%28,4) olarak bulunmuştur.

Açık yavru alanı ile bal verimi arasındaki ilişkiler, Szabo ve Lefkovitch (1989)'in bildirdikleri ilişkiden (r=0,65) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Dönemlere göre açık yavru alanı (AYA) ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları

	1.Dönem AYA	2.Dönem AYA	3.Dönem AYA	4.Dönem AYA	5.Dönem AYA	6.Dönem AYA	7.Dönem AYA	8.Dönem AYA	9.Dönem AYA	10.Dönem AYA	11.Dönem AYA
2.Dönem AYA	-0,029										
3.Dönem AYA	-0,093	0,148									
4.Dönem AYA	0,214	0,180	0,45*0								
5.Dönem AYA	0,102	-0,399	-0,010	0,167							
6.Dönem AYA	0,445	-0,344	0,223	0,111	0,484						
7. Dönem AYA	0,316	-0,004	0,168	-0,085	0,095	-0,052					
8.Dönem AYA	0,218	0,095	0,240	-0,044	0,259	0,534	0,392				
9.Dönem AYA	0,282	0,083	0,270	-0,000	0,363	0,215	0,430	0,393			
10.Dönem AYA	0,086	0,218	-0,084	-0,002	0,345	0,067	0,468	0,188	0,569		
11.Dönem AYA	0,180	0,059	0,025	-0,072	0,298	0,677	0,089	0,586	0,560	0,425	
BAL VERİMİ	0,124	0,533*	0,352	0,330	-0,069	0,011	0,219	0,453	0,403	0,222	0,297

**:p<0,05; **:P<0,01

4.2.2. Kapalı yavru alanı (KYA)

Kapalı yavru alanı ölçümleri ile bal verimleri arasındaki korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.4. incelendiğinde, 3.dönem ölçümü (18 Haziran) ve 4. dönem ölçüm (28 Haziran) tarihli değerler ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayılarının (r=0,697, r=0,662) istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir (P<0.01).

Kapalı yavru alanı ile bal veriminin ilişkili olduğu söylenebilir. 3. ve 4. ölçüm dönemleri ile bal verimini önceden tahminde önemli olabileceği düşünülebilir. Yapılan regresyon analizi sonuçlarında da kapalı yavru alanının 3. ve 4. dönem ölçümlerinin bal verimi tahmininde de açıklayıcı değişken olarak alınabileceği görülür. Dikkat edileceği üzere bal verimine ait yapılacak tahminde 3. ölçümün tarihinin isabet derecesi R^2= 0,47.6 (% 47.6) (P<0.01), 4. ölçümün isabet derecesi R^2= 0,438 (% 43.8) (P<0.01) dir.

Bu çalışmada belirlenen ilişkiler Farar (1937) ve Cale ve Rothenbuhler (1975) bildirdikleri değerlerden düşük, Genç (1993) ve Güler (1999)'in belirledikleri değerler ile benzer sonuçlar bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Dönemlere göre kapalı yavru alanı (KYA) ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları

	1.Dönem KYA	2.Dönem KYA	3.Dönem KYA	4.Dönem KYA	5.Dönem KYA	6.Dönem KYA	7.Dönem KYA	8.Dönem KYA	9.Dönem KYA	10.Dönem KYA	11.Dönem KYA
2.Dönem KYA	0,167										
3.Dönem KYA	0,030	0,437									
4.Dönem KYA	0,199	0,527*	0,687								
5.Dönem KYA	0,177	0,580**	0,306	0,375							
6.Dönem KYA	-0,055	0,096	0,091	0,102	0,701**						
7.Dönem KYA	0,066	0,107	0,145	0,304	0,396	0,526					
8.Dönem KYA	-0,090	0,616	0,142	0,177	0,527*	0,310	0,165				
9.Dönem KYA	0,274	-0,000	0,034	0,451	0,129	0,259	0,373	-0,024			
10.Dönem KYA	0,318	0,150	-0,016	0,441	0,292	0,451	0,469	0,072	0,799**		
11.Dönem KYA	0,130	-0,324	-0,340	0,169	-0,163	-0,087	0,156	-0,333	0,327	0,265	
BAL VERİMİ	0,046	0,144	0,697**	0,662**	0,248	-0,003	0,246	0,042	0,170	-0,027	0,195

*:p<0,05; **:P<0,01

4.2.3. Toplam yavru alanı (TYA)

Toplam yavru alanı ölçümleri ile bal verimi arasındaki korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.5. incelendiğinde, 2., 3. ve 4. dönem ölçümleri ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla r=0,439, r=0,652 ve r=0,548 olarak bulunmuştur. Bal verimi ile 2. ve 4. dönem toplam yavru alanı arasında ki korelasyon katsayıları ($P<0.05$) ve 3. dönem toplam yavru alanı arasında korelasyon katsayıları ($P<0.01$) istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Yapılan regresyon analizi sonuçlarından toplam kapalı yavru alanı ile bal verimi arasında ilişki olduğu söylenebilir. Dikkat edileceği üzere yapılan regresyon analizi sonuçlarından, toplam yavru alanının 2., 3. ve 4. ölçümlerin bal veriminin belirlenmesinde önemli olduğu görülmektedir. Bal veriminin belirlenmesinde açıklayıcı değişken olarak toplam yavru alanı ölçülerinin alınabileceği görülmektedir. Bal verimine ait yapılacak tahminlerde isabet derecesi 2.dönem ölçümde R^2=19,2 ($P<0.05$), 3. dönem ölçüm değerleri ile R^2=42,4 ($P<0.01$), 4. dönem ölçüm değerleri ile R^2=30,0 ($P<0.05$) istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Araştırmada 3.dönem ölçümleri ile bal verimi arasındaki ilişki Genç (1993), Genç ve Aksoy (1993), Fıratlı ve Budak (1994) ve Güler (1999)'in bildirdikleri değerler ile benzerli gösterirken, 2. ve 4. dönemler arasındaki ilişki Genç (1993), Efendi (1994) ve Güler (1999) bildirdikleri değerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Dönemlere göre toplam yavru alanı (TYA) ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları

	1.Dönem TYA	2.Dönem TYA	3.Dönem TYA	4.Dönem TYA	5.Dönem TYA	6.Dönem TYA	7.Dönem TYA	8.Dönem TYA	9.Dönem TYA	10.Dönem TYA	11.Dönem TYA
2.Dönem TYA	0,401										
3.Dönem TYA	0,403	0,585**									
4.Dönem TYA	0,390	0,660**	0,791**								
5.Dönem TYA	0,178	0,068	0,390	0,505*							
6.Dönem TYA	0,189	-0,169	0,315	0,258	0,698**						
7.Dönem TYA	0,232	-0,070	0,340	0,345	0,551**	0,735**					
8.Dönem TYA	0,443	0,065	0,324	0,219	0,580**	0,599**	0,706**				
9.Dönem TYA	0,472*	0,299	0,378	0,412	0,459	0,436	0,599**	0,655**			
10.Dönem TYA	0,534*	0,065	0,090	0,235	0,457	0,550*	0,484*	0,486*	0,795**		
11.Dönem TYA	0,157	-0,051	-0,202	-0,041	0,186	0,290	0,353	0,243	0,597**	0,510*	
BAL VERİMİ	0,170	0,439*	0,652**	0,548*	0,158	-0,008	0,390	0,279	0,456	0,046	0,264

*:p<0,05; **:P<0,01

4.2.4. Arılı çerçeve sayısı (AÇS)

Arılı çerçeve sayısı ölçümleri ile bal verimi arasındaki korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.6. incelendiğinde sadece 1. dönem arılı çerçeve sayısı ölçüm (29.5.2002) değerleri ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayısı istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir. Diğer tüm dönemlerde yapılan ölçüm değerleri ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları, r=0,549 ile r=0,963 arasında değişmekte olup, bu değerler istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Bal verimi için kurulan regresyon modelinde, arılı çerçeve sayısı her dönemde açıklayıcı değişken olarak alınabileceği söylenebilir. Buna bağlı olarak yapılan regresyon analizi sonuçları da bunu doğrulamaktadır. Her ne kadar 1. dönem ölçüm (29.06.2002) tarihinde yapılan regresyon analizi sonucunda arılı çerçeve sayısına ait regresyon katsayısı (b=4.885) değeri istatistik olarak önemli bulunmamışsa da diğer tüm dönemlerde önemli bulunmuştur (p<0,01). Dolayısı ile bu dönemlerde arılı çerçeve sayısı arttıkça bal veriminin de arttığı ve arılı çerçeve sayında ki 1 birimlik artış bal veriminde ortalama olarak 3,20±0,313 birimlik artış sağlamıştır. Ayrıca 3. dönem de arılı çerçeve sayısındaki 1 birimlik artışa karşılık bal veriminde 5,32 birim olarak bulunmuştur ki bu dönemde her artan 1 arılı çerçeve sayısı bal veriminde 5,32 kg lık artış sağlamaktadır.

Arılı çerçeve sayısı ile bal verimi arasındaki ilişki bir çok araştırmacının (Harbo 1985, Szabo ve Lefkovitch 1989) bildirişleri ile uyumludur. Ayrıca bu araştırmada elde edilen korelasyon katsayıları Fıratlı ve Budak (1994), Genç (1993) Genç ve Aksoy (1993) ve Güler (1999)'in bildirişleri ile uyum içerisindedir.

Çizelge 4.6. Dönemlere göre arılı çerçeve sayısı (AÇS) ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları

	1.Dönem AÇS	2.Dönem AÇS	3.Dönem AÇS	4.Dönem AÇS	5.Dönem AÇS	6.Dönem AÇS	7.Dönem AÇS	8.Dönem AÇS	9.Dönem AÇS	10.Dönem AÇS	11.Dönem AÇS
2.Dönem AÇS	0,660**										
3.Dönem AÇS	0,511*	0,753**									
4.Dönem AÇS	0,510*	0,736**	0,692**								
5.Dönem AÇS	0,505*	0,619**	0,638**	0,897**							
6.Dönem AÇS	0,465*	0,592**	0,615**	0,839**	0,871**						
7.Dönem AÇS	0,501*	0,645**	0,650**	0,882**	0,892**	0,957**					
8.Dönem AÇS	0,449*	0,596**	0,714**	0,853**	0,847**	0,890**	0,946**				
9.Dönem AÇS	0,421	0,542*	0,629**	0,875**	0,858**	0,857**	0,937**	0,962**			
10.Dönem AÇS	0,040	0,468	0,624**	0,552*	0,479*	0,389	0,475*	0,541**	0,573*		
11.Dönem AÇS	0,265	0,599**	0,685**	0,640**	0,598**	0,577*	0,659**	0,663**	0,684**	0,893**	
BAL VERİMİ	**0,277**	**0,549****	**0,677****	**0,865****	**0,888****	**0,861****	**0,917****	**0,934****	**0,963****	**0,658****	**0,737****

*:p<0,05; **:P<0,01

4.2.5.Yavrulu çerçeve sayısı (YÇS)

Yavrulu çerçeve sayısı ölçümleri ile bal verimi arasında ki korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.7. incelendiğinde 2., 3., 4.ve 7. dönem değerleri ile bal verimi arasında ki korelasyon katsayıları istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). En yüksek korelasyon $r=0,696$ ile 3 dönem ölçümlerinden elde edilmiştir. Yapılan çalışma da yavrulu çerçeve sayısı ile bal verimi arsındaki ilişki Efendi (1994)'in bildiri ile uyum göstermektedir.

Bal verimi için kurulacak regresyon modelinde YÇS'nın 2.,3.,4, ve 7. dönemlerde de açıklayıcı değişken olarak alınabileceğini söyleyebiliriz. Bu bağlamda yapılan regresyon analizi sonuçlarında da yukarıda üstünde durulan dönemlerde yapılan ölçümlerde kısmi regresyon katsayıları (b) istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bal verimine ait yapılacak tahminlerde isabet dereceleri (R^2) sırasıyla 0,335, 0,484, 0,461, 0,329 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Dönemlere göre yavrulu çerçeve sayısı (YÇS) ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları

	1.Dönem YÇS	2.Dönem YÇS	3.Dönem YÇS	4.Dönem YÇS	5.Dönem YÇS	6.Dönem YÇS	7.Dönem YÇS	8.Dönem YÇS	9.Dönem YÇS	10.Dönem YÇS	11.Dönem YÇS
2.Dönem YÇS	0,158										
3.Dönem YÇS	0,335	0,698**									
4.Dönem YÇS	0,336	0,703**	0,742**								
5.Dönem YÇS	0,308	0,309	0,397	0,588**							
6.Dönem YÇS	0,221	0,286	0,135	0,382	0,606**						
7.Dönem YÇS	0,204	0,310	0,205	0,296	0,418	0,762**					
8.Dönem YÇS	0,246	0,335	0,053	0,299	0,270	0,707**	0,829*				
9.Dönem YÇS	0,493	0,041	0,043	0,286	0,132	0,695**	0,520	0,675**			
10.Dönem YÇS	0,060	0,242	0,162	0,427	0,304	0,280	0,228	0,329	0,449		
11.Dönem YÇS	0,138	-0,164	0,043	-0,001	0,171	0,231	0,269	0,138	0,430	0,631**	
BAL VERİMİ	**0,221**	**0,579****	**0,696****	**0,679****	**0,405**	**0,390**	**0,574****	**0,408**	**0,319**	**0,211**	**0,124**

*:p<0,05; **:P<0,01

4.2.6. Pupa ağırlığı

Pupa ağırlıkları ile bal verimi arasındaki ilişkiler incelenmiş olup, Temmuz ayı pupa ağırlığı ile bal verimi arasındaki ilişki r=0,169, Ağustos ayı pupa ağırlığı ile bal verimi arasındaki ilişki r=0,454 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu korelasyonlar istatistik olarak önemli bulunamamıştır. Temmuz ayında elde edilen korelasyon katsayısı, Souza vd. (2002) yapmış oldukları araştırmada bildirilenden düşük, Ağustos ayı için hesaplanan korelasyon katsayısı ile uyum içerisindedir.

4.2.7. Kısa dönem ağırlık değişimi

Bal verimi ile kısa dönem ağırlı değişimleri arasında yüksek ve doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Doğrusal ilişkinin dereceleri sırasıyla % 82,4 (r=0,824), %84,2 (r=0,842), %89,2 (r=0,892), %95,0 r=0,95 ve %96,1 r=0,961 olarak bulunmuş olup bu değerler istatistik olarak önemlidir (p<0,01).

Kısa dönem ağırlık artışı ile bal verimi arasında önemli bulunan pozitif ilişkiler Çizelge 4.8. de verilmiştir. Bu ilişkiler Efendi (1994) ve Güler (1999)'in bildirişleri ile uyum göstermektedir.

Çizelge 4.8.Kısa dönem ağırlık değişimi ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları

	Haziran	Temmuz_1	Temmuz_2	Ağustos_1	Ağustos_2
Temmuz_1	0,950**				
Temmuz_2	0,899**	0,952**			
Ağustos_1	0,803**	0,818**	0,907**		
Ağustos_2	0,802**	0,803**	0,876**	0,987**	
Bal Verimi	0,824**	0,842**	0,892**	0,950**	0,961**

** : p<0,01

5. SONUÇ

Arılarda ekonomik özelliklerden çoğu, hemen tespit edilmeyen veya tespiti güç olan özelliklerdir. Örneğin bal veriminin çiçeklenme mevsimi sona ermeden belirlenmesi mümkün değildir. Bu belirlenmeden sonra, en iyi kovanlardan yeni generasyonu elde etmek için, gelecek mevsime kadar beklemek zorunludur. Kontrol edilmiş ve özellikleri belirlenmiş ana arılar ise bu bekleme süresince ölebilirler, döllenmiş yumurta verme yeteneklerini kaybedebilirler veya kovanın tümü elden çıkabilir. Optimum koşullar altında belirtilen olumsuz durumların ortaya çıkmadığı kabul edilse bile, generasyonlar arası süre uzayacağından, seleksiyonla elde edilecek yıllık ilerleme azalır. Bu nedenle, bal verimini artırma yönünde yapılacak ıslah çalışmalarında, bal verimiyle yüksek derecede korelasyon halinde olan kimi özelliklerden yararlanılmaktadır.

Bal veriminin artırılması için, bu verimle korelasyon halinde bulunan ve bal verimine göre daha kısa zamanda, daha kolayca sonuç alına bilinen yukarıdaki özelliklerden yararlanılmaktadır. Fakat bu konudaki başarı, tespit edilen ilişkinin derecesinin genetik temelli olmasına bağlıdır. Yani ancak karakterleri etkileyen genlerin büyük bir kısmı ortak olduğunda, birinde yapılacak bir seleksiyon, diğerini de etkileyecektir. Bu nedenle bu tip çalışmalarda yararlanılacak korelasyonların belirlenmesinde, fenotipik korelasyonlardan çok genetik korelasyonlar önem taşımaktadır.

Bu amaçla yapılan çalışmalarda bal verimi ile fenotipik korelasyon gösteren ve daha erken dönemde belirlenebilen yavru alanı, arılı ve yavrulu çerçeve sayısı, pupa ağırlığı ve kısa dönem ağırlık artışından yararlanılmaktadır.

İkinci dönem (8 Haziran) açık yavru alanı ile bal verimi arasında hesaplanan korelasyon katsayısı ($r=0,533$) istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ancak yapılan regresyon analizi sonucundan açık yavru alanı hiçbir dönemde bal verimini açıklayıcı bir değişken olarak ele alınamayacağı da tespit edilmiştir.

Kapalı yavru alanı ile bal verimi arasındaki ilişkiler. 3. ve 4. ölçüm dönemlerinde istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Yapılan regresyon analizi sonuçlarından

hareketle kapalı yavru alanı bakımından 3. ve 4. dönem ölçümlerinin bal verimi tahmininde açıklayıcı bir değişken olarak ele alınabileceği belirlenmiştir.

Toplam yavru alanı bakımından 2., 3. ve 4. dönemler ile bal verimi arasındaki ilişkilerin istatistik olarak önemli olduğu hesaplanmıştır. Bal veriminin belirlenmesinde açıklayıcı bir değişken olarak kapalı yavru alanı ölçülerinin ele alınabileceği ileri sürülebilir.

Birinci dönem hariç tutularak diğer tüm dönemler dikkate alındığında arılı çerçeve sayısı ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayıları, r=0,549 ile r=0,963 arasında değişmekte olup, bu değerler istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Bal verimi için kurulan regresyon modelinde, arılı çerçeve sayısının her dönemde açıklayıcı bir değişken olarak ele alınabileceği söylenebilir. Buradan hareketle arılı çerçeve sayısı arttıkça bal veriminin de artabileceği ifade edilebilir. Üçüncü dönem de arılı çerçeve sayısındaki 1 birimlik artışa karşılık bal veriminde 5,32 kg lık bir artışın sağlanabileceği ileri sürülebilir.

Yavrulu çerçeve sayısı ile bal verimi arasında ki en yüksek korelasyon r=0,696 ile 3 dönem ölçümlerinden elde edilmiş olup bu değer istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Pupa ağırlıkları ile bal verimi arasındaki ilişkiler incelenmiş olup, Temmuz ayı pupa ağırlığı ile bal verimi arasındaki ilişki r=0,169, Ağustos ayı pupa ağırlığı ile bal verimi arasındaki ilişki r=0,454 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu korelasyonlar istatistik olarak önemli bulunamamıştır.

Bal verimi ile kısa dönem ağırlık artışı değişimleri arasında yüksek ve doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Doğrusal ilişkinin dereceler sırasıyla % 82,4 (r=0,824), %84,2 (r=0,842), %89,2 (r=0,892), %95,0 r=0,95 ve %96,1 r=0,961 olarak bulunmuş olup bu değerler istatistik olarak önemlidir (p<0,01). Bal veriminin önceden tahmininde kısa dönem ağırlık artışları açıklayıcı bir değişken olarak ele alınabileceği görülmüştür.

Yapılan araştırmada bal verimi üzerine kuluçka üretim etkinliği, koloni populasyon gelişimi, kısa dönem artışı gibi fizyolojik karakterlerin önemli etkileri olduğu, buna karşılık pupa ağırlığının etkili olmadığı sonunca varılmıştır. Ayrıca çalışmada 10 gün

aralıklarla yapılan periyodik ölçümlerden 3. dönem ölçümleri (populasyon gelişimi ve kuluçka etkinliği) ile bal verimi arasında ki ilişkiler önemli bulunmuştur. Bu ilişkinin derecesi arılı çerçeve sayısında en yüksektir.

Çok sayıda koloni ile seleksiyon yapan işletmelerde verim özelliklerinin belirlenmesinde pratik yöntemler geliştirilmelidir. Bal veriminin önceden belirlenmesinde, en kolay ölçülebilen arılı çerçeve sayısının yeterli bir ölçüt olarak alınabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAK LİSTESİ

Bisht, D.S. and Pant, N.C. 1968. Studies on Brood Rearing Activity of Indian Honey Bee Apis Indica. F. Under Delhi Conditions. Indian J. Ent., 30(3):223-228.

Bodenheimer, F. S. 1942. Türkiye'de Balarısı ve Arıcılık Hakkında Etüdler, Numune Matbası. İstanbul.

Cale, G. H. and Goven, J. W., 1956. Heterosis in The Honey Bee (*Apis mellifera.* L.)Genetics 41:292-303

Cale, G. H. and Rothenbuhler, W. C. 1975. The Hive and The Honey Bee. Dadant and Sons Inc., 740p, USA.

Cale, G. H. and Rothenbuhler, W. C. 1984.Genetics and breeding of honey bee. The Hive and The Honey Bee,. Dadant and Sons Inc. IIIç (7th ed.), 157-184

Doğaroğlu, M. 1981. Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı ırk ve Tiplerinin Çukurova Bölgesi Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Ana Bilim Dalı, Adana,

Doğaroğlu, M., Özder M. ve Polat, C. 1992. Türkiye'deki Önemli Balarısı (Apis mellifera L.) Irk ve Ekotiplerinin Trakya Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Doğa Türk Vet. Ve Hay. Dergisi, 16, 403-414.

Dülger, C., Genç, F. ve Dodoloğlu, A. 1995. Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Ana Arıların Nitelikleri ile Bazı Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Bu Yöredeki Performanslarının Karşılaştırılması. Proje no:VHAG-1115/ADP. Erzurum.

Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N. 1991 Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Yayınları:1212, 298s., Ankara

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-2) Ankara Üniversitesi Yayınları: 1021, 381s., Ankara

Efendi, Y. 1994. Arılarda (Apis mellifera L.) Ana Arı Ağırlığı ile Üreme ve Üretim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Antalya.

FAO. 2002. http://www.fao.org

Farrar, C.L. 1937. The Influence of Colony Populations on Honey Production. J. Agr. Res. Vol. 54. No: 12 :945-954.

Fıratlı, Ç. ve Budak, M.E. 1994. Türkiye'de Çeşitli Kurumlarda Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Bal Arısı Apis Mellifera L. Kolonilerinin Fizyolojik Morfolojik ve Davranış Özellikleri. A.Ü.Z.F. Yayın No: 1390, Bil. Araş. İnc. 771.

Fresnaye, J. and Lensky, Y. 1961. Methodes d. Appreciation des Surfaces de Covvain Dans Lees Colonies d. Abeille. 4(4): 369-376.

Gary, N.E. 1975. Activities and Behavior of Honey Bees . The Hive and Honey Bee. Ed. By Dadant and Sons. Hamilton. ILL. , 185-264.

Genç, F. 1990. Bal Arılarında Koloni Performansını Etkileyen Faktörler. Teknik Arıcılık, 27, 18-26.

Genç, F. 1993. Bal Arısı (Apis mellifera L.) Kolonilerinde Koloni Gelişimi ile Bal Verimi Arasındaki Bazı Korelasyonlar. Doğa- Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 18:33-38.

Genç. F. ve Aksoy. A., 1993. A study on the Effects of Feeding, Pasture and Queen Weights at Emergence on Colony Devolopment and the Honey Production of Honeybee (*Apis mellifera* L.) Colonies Apiacta 28(2) p:33-42.

Gençer, V. 1996. Orta Anadolu Bal Arısı Ekotiplerinin ve Bunların Çeşitli Melezlerinin Yapısal ve Davranışsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ankara.

Girardeau, J.H. 1954. Reseeding Crimson Clover a Major Honey Plant in South Georgia. Georgia Agricultural Experiment Stations. University of Georgia College of Agriculture. Mimeograf Series, N.S. 1.

Gürel, F. 1995. Kimi Ana Arı Üretim İşletmelerindeki Arıların Morfolojik Özellikleri ve Bunlardan Hibrid Ebeveyni Hatları Geliştirme Olanakları (Doktora Tezi).Ankara.

Güler, A. 1999. Türkiye'nin Bazı Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Genotiplerinde Verimi Etkileyen Morfolojik ve Fizyolojik Karekterler Üzerinede Araştırmalar. Tr. J. Veterinary and Animal Sciences 23(2) 393-399

Harbo, J.R. 1985. Effect Of Population Size on Brood Production, Worker Survival and Honey Gain in Colonies of Honeybees. J. Apic. Res. 25(1): 22-29.

Jeffree, E.P. 1958. A Shaped Wire Grid for Estimating Quantities of Brood and Polen in Comb. Bee World 39: 115-118.

Kaftanoğlu, O., Kumova, U. ve Bek, Y. 1993. GAP Bölgesi'nde Çeşitli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi GAP Yayınları No: 74, Adana, s 50.

Karacaoğlu, M. 1989. Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri Arılarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi)

Kobel, F. 1974. Bericht Über Die Vergleichsversuche Mit Verschiedenen Stammen Der Landrasse Für Die Jahre 1970-1973. Schweizerische, Bienen-Zeitung. 97(4):128-134.

Lavıe, P. 1968. l'Etude Experimentale de la Conduite des Ruches. Traite de Biologie de l'Abeille Ed. R. Chauvin, Paris; Masson et Cie. Vol. 4: 53-180.

Lensky, Y.Y. and Golan, Y., 1966. Honeybee Populations and Honey Production During, Drought Years in a Subtropical Climate. Scripta Hierosolymitana. Publications of the Hebraw University, Jerusulem. XVIII, 27-42.

Marceau, J. and Perron, J.M. 1990. A Study of the Relation Between Production and Flight Behaviour of Beehives in Quebec, American Bee Journal. 130 (12):806.

Moeller, F.E. 1961. The Relationship Between Colony Populations and Honey Production. As Affected by Honey Bee Stock Lines. U.S.D.A. Agr. Res. Ser., Product. Res. Rep. No:55.

Morse, R.A. 1974. The Complete Guide to Beekeeping. E.P. Dutton and Co. Inc. New-York.

Morse, G. D., 1983. Races of Bees. Ed. Root A.I. The ABC and XYZ of Bee Culture. 557-566 Root Company. Medina, Ohio, USA.

Nelson, D.L. and Jay, S.C. 1972. Population Growth and Honey Yield Studies of Package Bee Colonies in Menitoba. II. Colonies İnitiated With Four Package Sizes on One Date. Manitoba Entomologist. 6:17-22.

Pechhacker, H. 1985. Vereinfachung der Leistungsbewertung in der Praxisorientierten Zuchtauslese. Apidologie, 16(1):31-38.

Root, A.I. 1972. ABC and XYZ of Bee Culture . The A.I. Root Comp., Medina, Ohio. U.S.A.

Rothenbuhler, W. C., 1974 Further analysis of commitee's data on the Brazillian bee. Am. Bee J. 114(4); 128.

Ruttner, F. 1972. Technical Recommendations for Methods of Evaluating Performance of Bees Colonies. İnternational Symposium on Honeybee Breeding and Controlled Mating. Lunz am See, Austria, 1972. p.87-92. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania.

Ruttner. F. 1975. Races of Bees. The Hive and The Honey Bee. Ed. By Dadant and Sons. Hamilton ILL.; 19-38.

Sachs, H.G. and Walterer, A. 1965. Abschlie Bender Bericht Über die Vergleichende Prüfung von Tierzuhthinier aus den Landesverband Bab. Inker. Sudostdeutsch Imker. 17(9): 261-265.x

Souza, D. C., Cruz, D. C., Campos, L. A. O., Regazzi, A., J., 2002 Correlation between honey production and some morphological traits in africanized honey bees (Apis melifera). The Scientific Journal of the Agricultural Center Federal University of Santa Maria, RS, Brazil p. 869-872

Szabo, T.I. and Lefkovitch, L.P. 1989. Effect of Brood Production and Population Size on Honey Production of Honeybees. Apidologie, 23(2): 47-52.

Winer, B. J., Brown, D. R.and Michles, K. M. 1991. Statistical Principles in Experimental Design. McGraw-Hill Book Company:,1057p Boston, USA

Woyke, J. 1984. Correlations and İnteractions Between Population, Length of Worker Life and Honey Production by Honeybees in a Temperate Region. J. of Apic. Res., 23(3):148-156.

Zmarlicki, C. 1975. Productivity of Carniolans, Caucasians and Their Hybrids. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe. 19: 121-130. Apic. Abstr. 1075/76.

EKLER

Ek 1

Çizelge 1. Pupa ağırlığına ait tanıtıcı istatistikler

Kovan No	**Temmuz**	**Ağustos**
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
1	143,0 ± 1,09	140,3 ± 0,82
2	142,6 ± 0,76	142,6 ± 0,76
3	143,3 ± 0,88	141,6 ± 1,05
4	142,1 ± 0,85	141,6 ± 1,30
5	141,4 ± 0,89	140,7 ± 1,09
6	142,5 ± 0,93	142,3 ± 0,95
7	141,7 ± 1,15	139,4 ± 1,08
8	143,0 ± 1,03	141,1 ± 0,83
9	141,6 ± 0,92	140,4 ± 0,73
10	143,7 ± 0,99	141,7 ± 0,69
11	-	-
12	143,8 ± 1,29	139,5 ± 0,75
13	143,6 ± 0,93	142,4 ± 0,94
14	142,0 ± 0,90	-
15	142,8 ± 0,81	141,9 ± 0,90
16	-	-
17	143,6 ± 0,88	140,8 ± 0,85
18	142,9 ± 1,07	140,9 ± 0,91
19	143,3 ± 0,96	140,5 ± 1,15
20	143,8 ± 0,92	142,0 ± 1,05

Ek 2

Çizelge 2.. Kısa dönem ağırlı artışına ait tanıtıcı istatistikler

Kovan No	Haziran (kg)	Temmuz_1 (kg)	Temmuz_2 (kg)	Ağustos _1 (kg)	Ağustos_2 (kg)
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
1	40,56 ± 0,514	42,44 ± 0,101	49,96 ± 1,308	54,57 ± 0,088	55,82+0,249
2	36,70 ± 0,156	37,37 ± 0,146	41,61 ± 1,141	50,25 ± 0,181	52,15+0,095
3	39,48 ± 0,422	41,08 ± 0,215	47,39 ± 0,818	53,48 ± 0,092	54,36+0,234
4	40,82 ± 0,360	42,69 ± 0,337	50,67 ± 1,805	61,57 ± 0,250	64,20+0,221
5	40,66 ± 0,365	42,38 ± 0,170	48,75 ± 1,184	57,86 ± 0,145	61,42+0,211
6	41,14 ± 1,056	43,78 ± 0,215	51,28 ± 1,237	57,36 ± 0,156	60,86+0,313
7	41,96 ± 0,526	43,86 ± 0,143	51,24 ± 0,851	54,38 ± 0,180	55,15+0,153
8	45,48 ± 0,446	48,24 ± 0,142	53,33 ± 0,835	57,05 ± 0,114	59,46+0,198
9	44,90 ± 0,920	49,96 ± 0,274	58,18 ± 1,264	64,46 ± 0,156	67,20+0,096
10	34,99 ± 0,091	35,23 ± 0,236	38,79 ± 0,540	41,95 ± 0,163	43,06+0,159
11	35,42 ± 0,103	-	-	-	-
12	40,25 ± 0,347	42,50 ± 0,235	46,09 ± 1,080	50,01 ± 0,238	50,80+0,059
13	36,86 ± 0,276	38,18 ± 0,149	44,34 ± 1,003	50,49 ± 0,436	51,46+0,206
14	34,76 ± 0,105	34,94 ± 0,112	-	-	-
15	34,47 ± 0,183	35,54 ± 0,096	43,01 ± 1,210	48,45 ± 0,243	49,12+0,319
16	37,35 ± 0,406	-	-	-	-
17	41,58 ± 0,260	43,42 ± 0,142	48,58 ± 1,235	56,81 ± 0,195	63,20+0,163
18	35,58 ± 0,152	36,25 ± 0,215	43,21 ± 1,195	49,52 ± 0,145	50,32+0,151
19	38,41 ± 0,554	43,00 ± 0,390	47,47 ± 0,734	50,62 ± 0,209	52,30+0,178
20	41,27 ± 0,448	43,25 ± 0,047	49,39 ± 0,930	52,18 ± 0,073	53,34+0,216

Ek 3

Çizelge 3. Kolonilerden elde edilen bal miktarı (kg)

Kovan No	**Bal Verimi (kg)**
1	11,79
2	8,28
3	12,70
4	22,83
5	18,65
6	15,20
7	11,67
8	16,76
9	25,51
10	0,97
11	-
12	6,53
13	8,58
14	-
15	5,53
16	-
17	19,40
18	5,22
19	10,40
20	11,48

ÖZGEÇMİŞ

Ankara'da 1971 yılında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Eymir Köyü'ünde Lise Öğrenimini Nallıhan da tamamladı. 1992 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nden 1997 yılında Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. 2000 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen bu görevine devam etmektedir.