

T. C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BALARISI KOLONİLERİNDE (*Apis mellifera*
L.) FARKLI BESLEME PROGRAMLARININ
KOLONİ GELİŞİMİ VE BAL VERİMİNE OLAN
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Servet OKUR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

GEBZE
2002

T. C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALARISI KOLONİLERİNDE (*Apis mellifera*
L.) FARKLI BESLEME PROGRAMLARININ
KOLONİ GELİŞİMİ VE BAL VERİMİNE OLAN
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Servet OKUR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN

GEBZE
2002

ÖZET

Bu araştırma, 09/05- 22/08/2000 tarihleri arasında Sivas ili Zara ilçesinde yürütülmüştür. Bu çalışmanın amacı, Zara yöresinde nektar akımı dönemi öncesinde uygulanacak olan farklı besleme programlarının bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin performansı ve bal üretimi üzerine olan etkilerinin araştırılmasıdır.

Araştırmada kullanılan koloniler, araştırma öncesinde arı popülasyonu ve yavru bakımından eşit üç gruba ayrıldı; birinci grup bal şurubuyla, ikinci grup şeker şurubuyla beslendi ve üçüncü grup kontrol grubu olarak kullanıldı.

Besleme yöntemleri, tesadüf parselleri deneme planına göre test edilerek varyans analizi yapıldı. Araştırma sonucunda, koloni popülasyonlarında ve bal veriminde özellikle bal şurubuyla besleme yapılan kolonilerde önemli artışların olduğu saptandı. Besleme yöntemlerinin en önemli etkisi bal veriminde gözlemlendi. Bal şurubuyla besleme yapılan kolonilerde verim artışının; şeker şurubuyla besleme yapılanlara göre %50, kontrol kolonilerine göre ise %125 daha fazla olduğu belirlendi.

Sonuç olarak, uygun zamanda yapılacak besleme yönteminin, verimi artırıcı yönde etkili olduğu ve aynı zamanda koloni popülasyonu gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlendi.

SUMMARY

This study was carried out in Zara district, Sivas between May 9 and August 22 2000. The performance and honey production of the bee colonies (*Apis mellifera* L.) before nectar season in Zara district.

The bee colonies used for the research were divided equally into three groups in numbers of adult and larvae; the first one was fed with honey syrup, the second one was fed sugar syrup and the third was used as a control group.

The feeding programs were analyzed with varians analysis method acording to random parcellation test. The results show that there were significant increases in the colony populations and honey production of particularly the group that were fed with honey syrup. The most important effects of feeding programs were observed in the honey production. In the colonies that were fed with honey syrup, the yield increase were 50 % and 125 % more than in the group that were fed with sugar syrup and control respectively.

In conclusion, it was found that well timed feeding programs may increase the production and affects positively the bee populations.

TEŞEKKÜR

Öncelikli olarak ders aşamasından projenin sonuçlanmasına kadar geçen süre içerisinde tavsiyeleriyle beni yönlendiren ve hiçbir zaman yardımını esirgemeyen saygıdeğer Hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Abdulkadir AKÇİN' e,

Tez çalışması sırasında her türlü yardımı gösteren Cumhuriyet Üniversitesi Zara Ahmet Çuhadaroglu Meslek Yüksekokulu Yönetimine,

Denemenin kurulmasında, ölçümlerin yapılmasında ve kaynak taramalarında yardımlarını esirgemeyen C. Ü. Zara Ahmet Çuhadaroglu Meslek Yüksekokulu Öğretim Görevlileri Ersin KALENDEROĞLU ve Nuri MAMAK'a; ayrıca Arıcılık Teknikeri Hüsamettin YÜCEL'e,

Tez çalışması esnasında manevi destekleriyle her zaman yanımda olan aileme, eşime ve kızım Gökçen'e,

Adlarını sayamadığım tez çalışmasında emeği geçen herkese teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KONU İLE İLGİLİ YAYINLAR VE ÇALIŞMALAR	5
2. 1. Arıcılığın Tarihçesi	5
2. 2. Arıcılığın Gelişimi	6
2. 3. Arıcılığın Tarım Sektöründe Yeri	7
2. 4. Arı Kolonisini Oluşturan Bireyler ve Koloni Düzeni	8
2. 4. 1. Ana Arılar	9
2. 4. 2. Erkek Arılar	10
2. 4. 3. İşçi Arılar	11
2. 5. Konuyla İlgili Yapılan Çalışmalar	14
3. MATERYAL VE METOD	25
3. 1. Materyal	25
3. 1. 1. Kafkas Irkı (<i>Apis mellifera caucasica</i>) Arı Kolonileri	27
3. 1. 2. Kullanılan Alet ve Malzemeler	27
3. 2. Metod	29
3. 2. 1. Şurupların Hazırlanması	29
3. 2. 2. Arılı Çerçeve Sayılarının Tespiti	29
3. 2. 3. Yavrulu Alanların Tespiti	30
3. 2. 4. Bal Hasadı	31
3. 2. 5. Verilerin Değerlendirilip Analiz Edilmesi	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4. 1. Besleme Yönteminin Arılı Çerçeve Sayıları ve Koloni Gelişimi Üzerine Etkisi	33
4. 2. Besleme Yönteminin Yavrulu Alan Gelişimi Üzerine Etkisi	36

4. 3. Besleme Yönteminin Bal Verimi Üzerine Etkisi	39
5. SONUÇ	42
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2. 1. Bir Arı Kolonisini Meydana Getiren Bireyler (Ana, Erkek Ve İşçi Arı)	8
2. 2. Ana Arının Yetiştirildiği Ana Yüksüğü	9
2. 3. Kapalı İşçi Ve Erkek Arı Gözleri	11
2. 4. Balmumu Salgılayıp Petek Ören İşçi Arılar	12
2. 5. Kovan Havalandırması Yapan İşçi Arılar	12
3. 1. Çalışmanın Yapıldığı Arılı Kovanlar	25
3. 2. İlçe Merkezinde Arıların Beslenmesinin Ve Bakımının Yapıldığı Yer	26
3. 3. Arıların Yaz Aylarında Bakımının Yapıldığı Yerden Genel Genel Görünüm	26
3. 4. Beslemede Kullanılan Dolittle Yemliği Ve Doldurulması	28
3. 5. Arılı Çerçevenin Genel Görünümü	30
3. 6. Çerçevede Yavrulu Alanın Genel Görünümü	31
3. 7. Tesadüf Parselleri Deneme Planı	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Dönemlere Göre Ortalama Arılı Çerçeve Sayıları	33
4.2. Besleme Yönteminin Arılı Çerçeve Sayısıyla İlgili Varyans Analiz Tablosu	34
4.3. Dönemlere Ortalama Yavrulu Alan Gelişimi (Cm ² /Koloni)	36
4.4. Besleme Yönteminin Yavrulu Alan Gelişimi İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	37
4.5. Kolonilerden Elde Edilen Bal Miktarları Ve Ortalama Değerleri(Kg/Koloni)	39
4.6. Besleme Yönteminin Bal Verimiyle İlgili Varyans Analiz Tablosu	39

1. GİRİŞ

Bir toplumun gerçek anlamda bağımsız olabilmesi, o toplumun ekonomik gücüne bağlıdır. Ekonomik güç de yetişmiş, bilgi seviyesi yüksek elemanların varlığıyla mümkündür. Kaliteli elemanların yetişmesi için de iyi bir eğitim verilmesi gerekir. Gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de insanlar, gerekli besin maddelerini tam olarak alamamaktadırlar. Beslenmenin yetersiz olmasında hem ekonomik durum hem de nüfus artışına oranla üretim artışının aynı seviyede olamaması etkili olmaktadır. Bu yüzden üretimde verimi artırıcı tedbirlerin alınması gerekmektedir. Verim artırıldığında insanların üretilen gıda maddelerini temin etmeleri kolaylaşacak, daha iyi beslenecek ve buna bağlı olarak kişilerin başarı oranları da artacaktır. Bunun yanında nesiller sağlıklı bir şekilde yetişmeli, beslenmenin nitelik ve niceliği iyi olmalıdır. Özellikle büyüme çağındaki çocukların beslenmesine dikkat edilmelidir. İnsanların beslenmesinde tüketilmesi gerekli olan gıda maddelerinin başında karbonhidratlar gelmektedir. Karbonhidrat ihtiyacının karşılanabileceği en doğal besin kaynağı da baldır. Bal, içerdiği yüksek orandaki şekerlerle insanların karbonhidrat ihtiyacını karşılamakta ve enerji vermektedir.

Bal arıları (*Apis mellifera L.*); bal, balmumu, polen, propolis, arı zehiri ve arı sütü gibi ürünlerin üretimi ve tozlaşmadaki rolleri nedeniyle günümüzde kutuplar dışında tüm dünyada değişik amaçlarla yetiştirilmektedir. Tarihi, insanlık tarihi kadar eski olan arıcılık; kırsal nüfusa ve diğer sektörlerde fazla kullanılamayan yaşlı ve çocuk işgücüne istihdam ve gelir sağlaması, toprağa bağımlı olmaması, fazla zaman ve işgücü gerektirmemesi nedeniyle avantajlı bir işkoludur (Fıratlı ve Genç, 1994).

Arıcılık sektöründeki önemli gelişmeler 16. Yüzyıldan sonra gerçekleşmiştir. 16. Yüzyıla kadar sadece Asya, Avrupa ve Afrika'da bulunan bal arıları, bu tarihten sonra insanlar tarafından taşınarak tüm dünyaya yayılmıştır. Bal arılarını diğer evcil hayvanlardan ayıran en önemli özellik, arıların bugünkü yapısına insanların etkisi olmadan tamamen doğal şartların etkisiyle gelmiş olmalarıdır (Genç,1993). Diğer evcil hayvanlar ise uzun yıllar süren ıslah ve seleksiyon çalışmalarının sonucu oluşmuştur. Bal arılarında ıslah çalışmalarını zorlaştıran bir durum da arıların kendilerine has çiftleşme ve üreme biyolojilerinin olmasıdır. Ancak son yıllarda geliştirilen suni tohumlama teknikleri sayesinde arılar üzerinde ıslah çalışmaları yapmak mümkün olmuştur. Islah çalışmalarının yapılabilmesi için ırkların ve

ekotiplerin morfolojik, fizyolojik ve davranış özelliklerinin yanında verim özelliklerinin de bilinmesi gerekmektedir.

Anadolu'da arıcılığın tarihinin M.Ö. 7000 yıllarına kadar uzandığı yapılan arkeolojik kazılarda tespit edilmiştir (Crane, 1983). M.Ö. 1300 yıllarında yazılmış olan Hitit anıtlarında Anadolu'da arıcılığın yapıldığı ve çıkarılan yasalarla arıcılığın korunduğu ve teşvik edildiği anlaşılmaktadır (Adam, 1983).

İlk çağlarda insanlar mağara ve ağaç kovuklarında buldukları bal arılarının ballarını arıları öldürmek suretiyle alıyorlardı. Daha sonraları arıların yaşayış biçimleri öğrenilmiş ve çeşitli malzemelerden yapılan kovanlarda kontrol altına alınmışlardır (Genç, 1993). İnsanlar arıların özelliklerini kavramaya başladıktan sonra arıcılık sektöründeki çalışmalar hızlanmış ve arıcılık önemli bir üretim sektörü haline gelmiştir.

Türkiye, geniş coğrafyası, farklı topoğrafik yapısı, zengin florası ve ekolojik özellikleriyle, bal arılarının adaptasyonu ve yaşaması için uygun bir ortam olmasının yanında önemli bir gen merkezidir (Adam, 1983; Ruttner, 1988). Anadolu Yarımadasının zengin iklim ve topoğrafik yapısı, floranın da zengin olmasına neden olmaktadır. Birçok arı ırkının gen merkezi olan Anadolu'da, aynı ırka ait olsalar da arıların kendilerine has çiftleşme fizyolojileri nedeniyle farklı morfolojik, fizyolojik ve davranışsal özelliklere sahip ekotipler bulunmaktadır (Adam, 1983).

Anadolu arı popülasyonundaki geniş varyasyon, ülkemizde arıcılığın geliştirilmesi için büyük bir avantajdır. Anadolu'da gezginci arıcılığın fazla yapılmadığı dönemlerde yapılan bal arısı popülasyonlarını tanımlama çalışmaları, Anadolu'daki arıların korunmaya ve geliştirmeye değer iyi bir ıslah materyali olduğunu göstermiştir. Anadolu arılarının tanımlamalarının yapılması için ekotiplerin morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleriyle ilgili birçok çalışma yapılmış (Bodenheimer, 1941; Maa, 1953; Doğaroğlu, 1981; Adam, 1983; Settari, 1983; Ruttner, 1988; Karacaoğlu, 1989; Öztürk, 1990; Budak, 1992; Kaftanoğlu ve Ark., 1993; Güler, 1995; Genç, 1996; Dülger, 1997) ancak arıların üreme biyolojilerinden kaynaklanan problemler ve çeşitli imkansızlıklar nedeniyle bu ekotiplerin korunmasına ve gen kaynağı olarak kullanılmasına yönelik kapsamlı bir araştırma yapılamamıştır. Son yıllarda artan göçer arıcılık ve kontrolsüz üretilip pazarlanan kalitesiz ana arıların kullanılması nedeniyle ekotipler melezlenmekte ve

yok olmaktadır. Arıcılığın geleceği açısından bu zenginliğin korunması gerekmektedir.

Türkiye'nin geçmiş yıllar itibarıyla farklı coğrafi bölgeleri farklı topoğrafik yapısı, zengin florası ve farklı ekolojik özelliklerinin doğurduğu 4 milyon arı kolonisi varlığı ile büyük bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Ülkemiz koloni varlığı bakımından dünyada 3. sırada, 63000 ton yıllık bal üretimi ile 4. sırada bulunmaktadır (Anonymous, 2001). Buna karşılık kovan başına elde edilen bal miktarı 16,7 kg/ kovan olarak gerçekleşmekte ve bu değerle dünya sıralamasında daha alt sıralarda yer almaktadır. Ülkemizde bal üretimi dışında diğer arıcılık ürünlerinin üretimi oldukça düşüktür.

Ülkemizde arıcılık potansiyelinin yüksek olmasına karşılık verimin düşük olması, bazı uygulanabilir arıcılık tekniklerinin ve farklı yetiştirme programlarının uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Koloni başına elde edilen bal veriminin düşük olmasının başlıca nedenleri; arıcıların arıcılık yaptıkları bölgeye uygun arı ırkını belirleyememeleri, ana arı yetiştiriciliğini ve ana arının önemini yeteri kadar bilmemeleri, hastalıkları tespit edememeleri, zamanında gerekli ilaçlama ve mücadele yöntemlerini uygulamamaları, ilkel kovanlarda arıcılık yapılması, zorunlu bakım ve kontrollerin zamanında yapılmaması olarak sayılabilir. Gerekli tedbirlerin alınması ve arıcılık tekniklerinin uygulanmasıyla kovan başına verim olarak da ülkemiz daha üst sıralardaki yerini alacaktır.

Başarılı bir arıcılık yapmanın esası, arı kolonilerinin bal üretim miktarını artırabilmesi için nektar akımının en bol olduğu döneme güçlü kadrolarla girmelerini sağlamak ve koloniyi güçlü tutmaktır. Bunu sağlayabilmek için arıcıların, özellikle nektar akımının çok az veya hiç olmadığı, çevre şartlarının arıların serbestçe uçuş yapmalarına uygun olmadığı dönemlerde kolonilere besleme programı uygulayarak ana arıyı yumurtlamaya teşvik etmeleri ve kuluçka faaliyetini erkenden başlatmaları gerekir (Öder,1989).

Anadolu'nun farklı iklim ve topoğrafik yapıya sahip olması floranın da çeşitliliğine yol açmaktadır. Anadolu'da aynı ırka ait olmalarına rağmen farklı morfolojik, fizyolojik, davranışsal ve verim özelliklerine sahip yöresel ekotipler mevcuttur (Adam,1983; Ruttner, 1988;Güler, 1995; Gençler, 1996; Dülger, 1997;

Akyol, 1998). Bölgeye uygun ırkın doğru olarak tespit edilmesi de verimi artırıcı yönde etki etmektedir.

Bu çalışma, arılara ana nektar akımı dönemi öncesinde uygulanacak farklı besleme programlarının arılarda koloni performansı gelişimi, yavru yetiştirme faaliyeti ve bal verimi üzerine olan etkilerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

2. KONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2. 1. Arıcılığın Tarihçesi

Arı kültürünün ilk izleri M. Ö. 5000 yıllarına ve Orta Doğu'ya ait olup tarihi insanlık tarihi kadar eskidir (Balci, 1988). Arıyla ilişki kuran toplumlar, önceleri çevrelerinde buldukları çeşitli materyalleri kovan olarak kullanmışlardır. Bu dönemde ağaç kovuğunda buldukları arı kolonisini, ağacı yuvayla birlikte kesmek suretiyle elde etmişlerdir. Daha sonraki dönemlerde mantarlar, ağaç kabukların ve içi oyulmuş ağaç kütükler kovan olarak kullanılmıştır. Ormanların az olduğu bölgelerde ise testiler, kil ve topraktan yapılmış boru şeklindeki kaplar kovan olarak kullanılmıştır (Akbay, 1995). Tarımla uğraşan toplumlar çeşitli alanlarda kullanım için sepetler yapmışlar; daha sonra bu sepetlerden kovan olarak faydalanmayı öğrenmişlerdir. Örne sepetlerin ilk örnekleri M. Ö. 2000 yıllarında yapılmış olup bunlara ait izlere Mısır'da rastlanmıştır. Günümüzde hala birçok bölgede sepetler kovan olarak kullanılmaktadır. İnsanların çeşitli malzemelerden yapıp kullandığı ilkel kovanların her çeşidinde bazı ortak özelliklerin bulunması gerekmektedir. Bunlar; kovanın arıları rüzgar, yağmur, aşırı sıcak ve soğuk gibi olumsuz çevre şartlarının etkilerinden koruması ve arıların girip çıkabileceği bir uçuş deliğinin olmasıdır. Ağaç ve topraktan yapılan kovanlar su geçirmezlerken sepet kovanların kovan içine su alma riski bulunmaktadır. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak için sepet kovanların dışı çamur benzeri maddelerle kaplanmışlardır. İlkel kovanların kullanıldığı dönemlerde daha fazla oğul almak için kovan boyutları küçük tutulmuştur. Eski Mısır'da arıları kovandan uzaklaştırmak için duman kullanılmış, Eski Roma'da arılara besleme yapılmıştır (Genç, 1993). Ortaçağda arıcıların arılardan korunmak için bir tür giysi giydikleri tespit edilmiştir. 16. Yüzyıla kadar arıcının bir sezonda yaptığı işler; yaz başlarında çıkan oğulların yakalanarak kovana alınması, yaz sonunda arıların öldürülüp petekleri keserek balların hasat edilmesi ve arıları öldürülmeyen kovanların kış aylarında korunmasından ibarettir. 16. Yüzyıldan itibaren arı biyolojisinin ve yaşam biçiminin öğrenilmesi ve teknik çalışmalarla arıcılık hızla gelişmiştir.

Anadolu'da da arıcılık çok eski yıllardan beri yapılmaktadır. Boğazköy'de yapılan arkeolojik kazılarda M. Ö. 1300 yıllarına, Hititler Dönemine ait arıcılıkla ilgili kalıntılar bulunmuştur (Genç, 1993; Akbay, 1995).

Türk Milleti tarih boyunca arıcılığa önem vermiştir. Arılardan elde edilen bal, yıllarca insan beslenmesinde ve hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. Fatih Sultan Mehmet, Kanuni Sultan Süleyman ve Yavuz Sultan Selim dönemlerinin kanunnamelerinde arıcılıkla ilgili hükümler bulunmaktadır (Balcı, 1988; Genç, 1993). Arılar çalışkanlığın, temizliğin, yardımlaşmanın ve sabrın sembolü olmuşlar; bir çok atasözüne ve şiire ilham kaynağı olmuşlardır. Günümüzde arılar üzerinde yapılan yüzlerce araştırma olmasına rağmen hala bazı özellikleri sır olmaya devam etmektedir. Evrenin mükemmelliği büyüklüğünden değil; onu oluşturan en küçük varlıkların özelliklerinden ileri gelmektedir.

2. 2. Arıcılığın Gelişimi

Arıcılık faaliyetinin çok eski zamanlardan beri kutuplar dışında dünyanın hemen her bölgesinde yapıldığı görülmektedir. İlkel çağlarda bugünkü anlamda arıcılığın yapıldığını söylemek mümkün değildir. O dönemlerde arılar yuvalarını; mağaralarda, kaya ve ağaç kovuklarında yapmışlar ve peteklerini buralarda örerek yaşamışlardır. İnsanların bu ağaç kovuklarında ve mağaralarda yaşayan arıları alıp bugünkü çerçeveli modern kovanlara yerleştirmeleri çok uzun bir zaman diliminde ve yapılan birçok araştırma ve gözlem sonucunda gerçekleşmiştir. Arılarla tesadüfen karşılaşp ballarını almak şeklinde başlayan ilişkiler insanların kültür ve kavrama yeteneklerinin gelişmesiyle ilerlemiştir.

Ortaçağda arılar artık tamamen insanların kontrolü altına girmiştir. Bu dönemde arılardan sadece bal elde edilmiş ve ilaç olarak kullanılmıştır. Tarihinin çok eski olmasına karşılık arıcılıktaki asıl gelişmeler ve bilimsel çalışmalar son iki yüzyıl içinde gerçekleşmiştir. Çerçeveli modern kovanların bulunmasına kadar geçen süre içerisinde yapılan çalışmalarda çerçeveler birbirine ve kovana sabit olarak monte edildiği için büyük zorluklarla karşılaşmakta ve çerçeveleri kovandan çıkarmak için kesmek gerekmektedir. Gerçek anlamda modern arıcılık, Amerikalı arıcı ve araştırmacı Langstroth'un 1851 yılında kendi adıyla anılan çerçeveli kovani; çerçeve ile kovan arasındaki ve kovana yerleştirilen iki çerçeve arasındaki uzaklığın 7.5 mm olması gerektiğini bulmasıyla başlamıştır (Genç, 1993; Akbay, 1995).

Langstroth kovanının bulunmasından sonra 1869 yılında prensip olarak Langstroth kovanına benzeyen, bazı farklı özellikleri olan Dadant kovani Charles Dadant tarafından bulunmuştur (Akbay, 1995). Çerçevesi modern kovanların bulunmasıyla arıcılık hızla tüm dünyaya yayılmıştır. Ayrıca 1857 yılında modern kovanlar için gerekli olan temel peteğin bulunmasıyla arıların balmumundan ve dolayısıyla balıdan tasarruf etmeleri ve daha düzgün petek örmeleri sağlanmıştır.

Yapılan bu çalışmaların dışında 1926 yılında arılara ilk yapay tohumlama uygulaması gerçekleştirilmiştir (Genç, 1993). Bu uygulama ile ana arı yetiştiriciliğinde ve ıslah çalışmalarında önemli gelişmeler olmuş ve ana arının çiftleşmesi kontrol altına alınabilmektedir.

Arıcılık tekniğindeki gelişmelere ve bilimsel çalışmalara rağmen arıcılık hala bazı bölgelerde ilkel olarak yapılmaktadır. Arıcılık günümüzde arı biyolojisi, arı fizyolojisi, arı genetik ve ıslahı, arı besleme ilkeleri, yetiştirme teknikleri, arı hastalık ve zararlıları, arı anatomisi ve morfolojisi, apiterapi, arıcılık ürünleri üretimi ve işletme teknikleri gibi bölümleri olan bir bilim dalı olmuştur.

2. 3. Arıcılığın Tarım Sektöründeki Yeri

Arıcılık her yönüyle tarımsal bir faaliyettir. Arıcılığın toprağa bağımlı olmaması az zaman ve masraf gerektirmesi, diğer tarımsal faaliyetlerde fazla değerlendirilemeyen çocuk ve yaşlı iş gücünün istihdamına imkan sağlaması gibi nedenler arıcılığın tercih edilmesine sebep olmaktadır. Başta buğdaygiller olmak üzere bazı bitkilerde tozlaşma rüzgar yardımıyla olmaktadır. Bir çok bitki türünde ise tozlaşmada böcekler etkilidir. Tozlaşmayı sağlayan böceklerin % 90'ını arılar oluşturmaktadır (Balcı, 1988; Öder, 1989; Genç, 1993; Akbay, 1995; Doğaroğlu, 1999). Özellikle sebze, meyve, yem, süs ve endüstri bitkilerinde arılar tarafından meydana getirilen tozlaşma sadece ürün miktarını artırmakla kalmamakta aynı zamanda ürün kalitesini artırıcı yönde de etki etmektedir.

Arıcılık, bir tarım işletmesinde yer alan üretim kollarının hepsiyle uyum içinde yapılabileceği gibi tamamen bağımsız olarak toprağa bağlı olmaksızın da yapılabilmektedir. Tarımsal üretim kollarından her biri doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli oranlarda arılar için nektar kaynağı oluşturmaktadır. Özellikle tozlaşma için arılara ihtiyaç duyan bitkilerin çiçekleri daha gösterişli ve bol nektarlıdır. Bitkilerin

nektar üretimi kadar üretilen nektarın su oranı, karbonhidrat içeriği ve kimyasal bileşimi de arılar için önemlidir. Arıların bitkilerden nektar toplamaya başlaması için nektardaki şeker oranının en az % 10- 11 olması gerekmektedir (Genç, 1993).

Türkiye hem arı varlığı hem de flora bakımından çok önemli bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Ülkemizde farklı bölgelerde farklı zamanlarda çiçeklenme ve buna bağlı olarak nektar akımı meydana gelmektedir. Ancak arıcılık teknikleri tam olarak uygulanmadığından oldukça fazla olan nektar, yeterince bala ve verime dönüştürülememektedir. Bu yüzden arıların teknik olarak eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

2. 4. Arı Kolonisini Oluşturan Bireyler ve Koloni Düzeni

Arılar koloni adı verilen topluluklar halinde yaşayan böceklerdir. Bir arı kolonisi an arı, işçi arı ve erkek arı olmak üzere üç farklı bireyden meydana gelmektedir (Şekil 2. 1.) (Frisch, 1946; Genç, 1993; Akbay, 1995; Doğaroğlu, 1999).

Şekil 2. 1. Bir arı kolonisini meydana getiren bireyler; ana, erkek ve işçi arı
(İnci, 1999).

Normal şartlarda bir kolonide bir tane ana arı, mevsimlere göre 10.000-80.000 işçi arı, 300-1500 erkek arı bulunur (Genç, 1993; Akbay, 1995; İnci, 1999).

Kolonilerde kış aylarında erkek arı bulunmaz. Erkek arılar ilkbahar aylarından itibaren kolonilerde görülmeye başlarlar.

2. 4. 1. Ana Arılar

Bir arı kolonisinde normal şartlarda bir tane ana arı bulunur. Ana arı yumurtlamak suretiyle koloninin devamlılığını sağlar. Ana arının diğer bir görevi de salgıladığı ana arı feromonuyla kolonideki işlerin düzenli olarak yürütülmesini sağlamaktır (Genç, 1993). Ana arıların kuluçka süresi 16 gündür ve ana arı yüksüğü adı verilen özel gözlerde yetiştirilir (Şekil 2. 2.).

Şekil 2. 2. Ana arının yetiştirildiği ana arı yüksüğü.

Ana arı dişi birey olup döllü yumurtalardan gelişir. 5-6 günlük olan bir ana arı çiftleşme uçuşuna çıkar ve çiftleşmesini izleyen 2-3 gün içinde yumurtlamaya başlar (Genç, 1993; Akbay, 1995; Öder, 1997; Doğaroğlu, 1999; İnci, 1999). Ana arı tüm ömrü boyunca sadece çiftleşmek ve oğul vermek amacıyla kovan dışına çıkar. Diğer zamanlarda kovanda yumurtalı ve yavrulu petekler üzerinde bulunur. Vücudu erkek arınınkinden ince işçi arınınkinden geniştir. Vücut uzunluğu olarak koloninin en uzun bireyidir. Vücut rengi kolonideki diğer bireylerinkinden daha parlak ve canlıdır. Kanatları diğer bireylerinkinden daha büyük olmasına rağmen vücuduna göre küçük olmasından dolayı uçma yeteneği fazla değildir. Ana arıların ömürleri 7 yıla kadar

çıkabilmektedir. Ancak teknik arıcılıkta göçer arıcılık yapılıyorsa her yıl; sabit arıcılık yapılıyorsa en geç iki yılda bir ana arılar yenilenmelidir. Çünkü çiftleşme uçuşuna çıkıp spermatekasını (Kaftanoğlu, 1992) erkek arıların spermleriyle dolduran ana arı, spermlerin büyük bir kısmını ömrünün ilk iki yılında kullanır. Daha sonraki yıllarda dölsüz yumurta oranında ve erkek arı sayısında artış meydana gelir (Kaftanoğlu, 1992; Genç, 1993; Akbay, 1995; Öder, 1997; Doğaroğlu, 1999; İnci, 1999). Ana arıda iğne bulunur ve ana arı iğnesini kovandaki rakip analara ve ana arı yüksüklerine karşı kullanır (Genç, 1993). Genç ve sağlıklı bir ana arı günde ortalama 1500-2000 yumurta bırakabilir (İnci, 1999).

2. 4. 2. Erkek Arılar

Arı kolonilerinde erkek arılar ilkbahardan itibaren görülmeye başlar ve sayıları 300- 1500 arasında değişir. Kış aylarında kolonilerde erkek arı bulunmaz. Sonbahar dönemiyle birlikte erkek arılar kovan dışına atılır ve ölüme terk edilir (Genç, 1993). Erkek arılar dölsüz yumurtalardan gelişen bireyler olup haploid (n) sayıda kromozom taşırlar (Kaftanoğlu, 1992; Genç, 1993; Akbay, 1995). Erkek arılar koloninin en geniş vücutlu bireyleridir. Boyları ana arıdan daha kısa; işçi arıdan daha uzundur. Başları hemen hemen tamamen örten bileşik gözlere sahiptir. Dişi bireyler olan ana ve işçi arıdan farklı olarak erkek arılarda iğne bulunmaz. Erkek arılar kısa bir dile sahip olduklarından çiçeklerden nektar alamazlar. Ancak bakıcı arılardan ve petek gözlerinden besin alarak beslenebilirler. Erkek arıların kuluçka süresi 24 gündür. Erkek arı yetiştirilecek yavru gözleri genellikle peteklerin kenarlarına yapılır. Daha geniş ve kabarık olmaları ile işçi arı gözlerinden ayrılırlar (Şekil 2. 3.). Erkek arıların tek görevi çiftleşme uçuşuna çıkan ana arıyla çiftleşmek ve onu dölemektir. Erkek arıların ortalama ömürleri 40-50 gündür (Frisch, 1946; Balcı, 1988; Genç, 1993; Akbay, 1995; Öder, 1997; Doğaroğlu, 1999; İnci, 1999).

Şekil 2. 3. Kapalı işçi ve erkek arı gözleri.

2. 4. 3. İşçi Arılar

Bir koloninin yumurtlama ve ana arıyla çiftleşme dışında bütün işleri işçi arılar tarafından yapılır. İşçi arıların yapmış olduğu başlıca işler; arı sütü ve yavru gıdası salgılayarak ana arıyı ve larvaları beslemek, balmumu salgılayıp petek örmek, balın fazla suyunu uçurarak olgunlaştırmak, kovayı havalandırmak ve temizlemek, kovan bekçiliği yapmak, kovana nektar, polen, su ve propolis taşımaktır (Şekil 2. 4.- 2. 5.) (Frisch, 1946; Balcı, 1988; Genç, 1993; Akbay, 1995; Öder, 1997; Doğaroğlu, 1999; İnci, 1999).

Şekil 2. 4. Balmumu salgılayıp petek ören işçi arılar.

Şekil 2. 5. Kovan havalandırması yapan işçi arılar.

İşçi arılarda ana arılar gibi dişi bireyler olup döller yumurtalardan meydana gelirler. Ancak ana arılardan farklı olarak üreme sistemleri tam olarak gelişmediğinden çiftleşemezler. Yumurtalıkları normal şartlarda yumurtlama fonksiyonuna sahip değildir. Koloninin uzun süre anasız kalması ve ana arı yetiştirememesi halinde yumurtalıkları aktif hale geçerek yumurtlamaya başlarlar. Ancak çiftleşemedikleri için sadece dölsüz yumurta bırakırlar (Kaftanoğlu, 1992; Genç, 1993; Akbay, 1995). İşçi arılar vücut büyüklüğü bakımından koloninin en küçük bireyidir. İşçi arıların kuluçka süreleri 21 gündür. Normal şartlarda 21 günlük kuluçka süresini tamamlayan işçi arı gözden çıktıktan sonra 21 gün süreyle sırasıyla arı sütü ve yavru gıdası salgılayarak ana arının ve yavruların beslenmesini sağlamak, balmumu salgılayarak petek örmek, balı olgunlaştırmak, kovayı havalandırmak ve temizlemek, kovan bekçiliği yapmak ve yavrulu sahalar üzerinde gezinerek gerekli sıcaklığın korunmasını sağlamak gibi kovan içi görevleri yerine getirirler. Bu 21 günlük süreden sonra ömürlerinin geri kalan kısmını kovana nektar, polen, su ve propolis taşımakla geçirirler. İşçi arıların tarlacı olarak çalışmaya başlama süreleri kovan içindeki bakıcı işçi arıların sayıca fazla olması halinde daha erken de olabilir. Bir kolonideki işçi arı sayısı mevsimlere göre farklılık gösterir. Kış aylarında normal bir kolonide 10.000-15.000 işçi arı bulunurken yaz aylarında bu sayı 80.000'e çıkabilir. Bir kolonin gücü sahip olduğu işçi arı sayısı ile ölçülür. İşçi arıların ömürleri yetiştirildikleri döneme göre farklılık gösterir. Yaz sonunda ve erken sonbaharda (Eylül- Ekim) yetiştirilerek kışlatmaya alınan bir işçi arı ilkbahar başlangıcına kadar yaklaşık 5 ay yaşayabilirken ilkbaharda ve yaz aylarında yetiştirilen bir işçi arı yoğun çalışma temposu nedeniyle ancak 35- 40 gün yaşayabilmektedir (Genç, 1993; Akbay, 1995).

2. 5. Konuyla İlgili Yapılan Çalışmalar

İnsanların arılarla ilk karşılaşmalarından itibaren arıcılık ilgilerini çekmiştir. Birçok bilim adamı bu gizemli canlıların özelliklerini belirlemek için yaşamlarını feda etmişlerdir. Arıların biyolojileri ve yaşamları büyük oranda aydınlatılmıştır. Özellikle son yüzyılda arıcılıkla ilgili birçok çalışma yapılmıştır.

Farrar (1937), güçlü kolonilerin daha fazla bal verdiğini ve bir kolonideki birey sayısı ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayısının $r = 0.93$ olduğunu bildirmiştir.

Cale ve Goven (1956), yaptıkları çalışmada suni tohumlama ile oluşturdukları melez hibritlerin kendi ebeveynlerinden %35.5 daha fazla yavru ürettiklerini ve %14.1 daha fazla bal verimi sağlandığını, yumurtlama oranı ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayısını $r = 0.70$ olarak bildirmişlerdir.

Fresnaye ve Lensky (1961), kuluçka miktarının belirlenmesinde yavrulu çerçevelerin sayılmasının hatalı olabileceğini ve bu nedenle kuluçka yüzeylerinin değerlendirilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Sachs ve Walterer (1965), Almanya'da 4 değişik arı hattının aynı çevre şartlarındaki performanslarını saptamak amacıyla kış öncesinde arı kolonilerini arılı çerçeve ve yavru alanları bakımından eşitlemişler ve koloni populasyon gelişimini yılın belirli dönemlerinde arılı çerçeveleri sayarak belirlemişler ve hatlar arasındaki farklılığın önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Lensky ve Golan (1966), İsrail'de iki yıl boyunca yaptıkları çalışmalarında İtalyan arısında (*Apis mellifera ligustica*) sonbahar ve kış döneminde, 5'er haftalık aralıklarla yaptıkları gözlem sonuçlarına göre yavru üretiminin durmadığını, Ekim ayından Ocak ayına kadar her kolonide ortalama 580-860 cm² ve Nisan ortasındaki son ölçüme kadar geçen süre içerisinde ise ortalama 3300-3500 cm² yavru üretildiğini tespit etmişlerdir.

Mackensen ve Nye (1966), yaptıkları çalışmada suni tohumlama yoluyla oluşturdukları melez hatların ticari hatlara oranla %50 daha fazla bal ürettiklerini bildirmişlerdir.

Ruttner (1968), koloni gücünün belirlenmesinde her kovan kontrolünde arı ile kaplı çerçeve sayılarını ve yavru alanlarının belirlenmesini önermiştir.

Fresnaye ve Lavie (1976), her ırk çiftleştirmesinde heterozis görülmeyeceğini, iyi heterozis gösteren ırkların sırasıyla *Cypria x Carnica*, *Cypria x Mellifera*, *Ligustica x Mellifera*, *Mellifera x Caucasica* olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar (*Ligustica x Caucasica*) x *Mellifera* üçlü melezlemesi ile oluşan hibritlerin kontrole (*Mellifera*) oranla %229 daha fazla bal verdiklerini, ancak hibritlerin çevreye uyum yeteneklerinin kötü olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar verim artışının sadece F₁ hibritlerinde meydana geldiğini daha sonraki döllerde ise hızlı bir verim azalması olduğunu belirtmişlerdir.

Balcı ve ark. (1977), Ankara şartlarında 1975-1976 yıllarında yürüttükleri bir çalışmada çeşitli yöntemlerle kışlatılan koloni gruplarından açıkta katranlı kağıt, straphor sarılarak ve kapalı yerde kışlatılanlarda yıllık bal verimlerini sırasıyla 1975 yılında 27.054, 23.579, 21.663 ve 20.164 kg/koloni, 1976 yılında ise 11.79, 6.541, 12.294 ve 12.75 kg/koloni olarak bildirmişlerdir.

Doğaroğlu (1981), koloni popülasyon gelişiminin koloninin gücünü ve dayanıklılığını belirleyen önemli kriterlerden biri olduğunu, popülasyonun bal üretim mevsimi başlangıcında sınırlı olmak şartı ile yüksek tutulmasının zorunlu olduğunu ve bunun kolonilerin verimliliğini olumlu yönde etkilediğini, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı artırdığından arıcılık çalışmalarında üzerinde önemle durulması gerektiğini bildirmiştir. Çukurova Bölgesinde Muğla, Anadolu, Kafkas, Marmara ve Suriye genotipleri ile yaptığı çalışmada bölgenin asıl bal mevsimi olarak bilinen dönemde (10.07.1981) Muğla arısının ortalama 17.5 arılı çerçeve ile en yüksek popülasyonu oluşturduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmasında araştırmacı 2ıaralıklarla toplam 9 döneme ait kuluçka üretim ortalamalarını sırasıyla 5256.6, 4143.1, 2879.5, 3750.0, 3181.0 ve 3842.3 cm²/koloni olarak belirlemiştir. Kuluçka üretim ortalamalarının istatistiki olarak önemli (P<0.01) olduğunu ve en fazla yavru üreten arının Muğla arısı olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı kolonilerin kendi ihtiyaçları dışında üretmiş oldukları bal miktarını bal verimi olarak değerlendirdiğini ve bu amaçla hasat öncesi dolu ballık ağırlıklarından hasat sonrası boş çerçeveli ballık ağırlıklarının çıkarılması ile kolonilerin bal verimlerini saptadığını ve yıllık bal verimi ortalamalarını Muğla arısında 34.86, Anadolu arısında 24.67, Kafkas arısında 20.54 ve Marmara Bölgesi arısında 17.38 kg/koloni olduğunu bildirmiştir.

Pechacker (1981), arıcılıkta ıslah edilecek en önemli özelliğin bal verimi olduğunu, uysallık, oğul verme eğilimi, ilkbahar gelişimi ve ırk özellikleri gibi kriterlerin ise ikinci derecede önemli olduğunu, bal üretiminin çevresel faktörlerle birlikte 70-130 gen tarafından belirlendiğini, arıcılık yapılacak bölgenin seçimi, iyi bakım, yönetim ve ıslahla bal üretiminin önemli ölçüde artırılabilceğini vurgulamıştır.

Adam (1983), İngiltere'de yaptığı bir çalışmada Anadolu arısının saf yetiştiricilik için öneminin fazla olmamakla birlikte melezlendiğinde hibritlerin bütün iyi özellikleri üzerinde topladığını, bal toplama yeteneği ve ekonomik önem açısından diğer bütün ırk ve melezlerden üstün olduğunu bazı yönleriyle Kafkas arısına benzediğini fakat Kafkas arısı kadar sakın olmadığını bildirmiştir.

Woyke (1984), kolonilerin ilkbaharda sahip oldukları yavru mevcudu ile bal verimi arasında önemli ilişkinin olduğunu, 1978 yılında bu iki özellik arasındaki korelasyon katsayısını $r = 0.85$; 1979 yılında ise $r = 0.83$ olarak bildirmiştir.

Ruttner (1985), yaptığı çalışmasında Akdeniz ırkları (*Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera sicula*, *Apis mellifera intermissa*) ile Orta Avrupa balarısı (*Apis mellifera mellifera*) ırkını kuluçka üretim etkinlikleri bakımından karşılaştırmış ve Akdeniz ırklarının daha fazla kuluçka üretim etkinliğine sahip olduklarını belirlemiş ve aynı ırk içinde de farklılıklar bulunduğunu bildirmiştir.

Borneck ve Rosenthal (1986), İtalyan arısı kolonilerini çeşitli kombinasyonlarda Kafkas arısı ile melezlemiş $[(K \times \dot{I})]$, $[(\dot{I} \times K) \times \dot{I}]$ ve bunların ortalama bal üretimi, besin depolama ve sonbahar yavru üretimi gibi özellikler yönünden karşılaştırmıştır. Hibrit kolonilerin $(K \times \dot{I})$ saf İtalyan kolonilerden %20-40 daha üretken olduklarını üçlü hibrit kolonilerde ise ikili melezlere göre % 26.8 fark ortaya çıktığını, ikinci generasyon hibritlerde heterozis etki görüldüğünü, hibritlerin saflara göre ortalama %33 daha fazla bal ürettiklerini, sonbahar besin stokunun hibritlerde saf İtalyanlara göre %55 daha fazla olduğunu ancak yavru miktarının saf İtalyan arılarda hibritlerden %45 daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Harbo (1986), *Apis mellifera* kolonilerinde bal verimi, işçi arı ömrü ve yavru üretimi üzerine koloni populasyon büyüklüğünün etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, yılın 5 farklı döneminde (Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos ve Ekim) 0.3, 0.6, 1.2, 2.4 ve 4.8 kg arı içeren kolonilerde sırasıyla 2300, 4500, 9000,

17000 ve 35000 adet arı bulunduğunu belirlemiştir. 4500 arısı olan kolonide arı başına yavru üretiminin azaldığını 9000 adet arı içeren koloninin ise en çok yavru yetiştirdiğini ve standart koloni büyüklüğünün bu olduğunu bildirmiştir.

Szabo ve Heikel (1987), Kanada'nın Alberta Bölgesinde yaptıkları bir çalışmada bütün sezonda üretilen balın %12 kadarının nektar akımının ilk gününde, %28'inin ilk üç gün içinde, %53'ünün yedi gün içinde, %86 kadarının 14 gün içinde ve %100'ünün 21 gün içinde gerçekleştiğini, yalnızca Alberta bölgesi değil kısa ve yoğun nektar akımının olduğu dünyadaki diğer alanlar için de geçerli olduğunu ve nektar akım süresince kolonilere boş petek verilmesinin bal üretimi için önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Ebadi (1988), İtalyan, Kafkas, Karniol saf ırkları ve Starline, Midnight hibrit arılarıyla yerel İran bal arılarından (*Apis mellifera meda*) oluşturduğu kolonilerle yaptığı çalışmada populasyon gelişimi yönünden İran arılarının daha düşük bir gelişme hızına sahip olduklarını bildirmiştir.

Oldroyd ve Goodman (1988), hibritler ve akrabalı yetiştirilmiş ebeveynlerin yavru alanı ve ağırlık artışlarını karşılaştırmışlar ve yavru alanının hibritlerde daha yüksek olmasına karşın bu üstünlüğün bal üretimine yansımadığını, hibrit ana arıların akrabalı yetiştirilmiş ana arılara oranla önemli ölçüde daha yüksek yaşama gücü gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Tasanee (1988), kolonileri şurup ve polen benzeri proteince zengin yemlerle beslemenin arı sütü üretimi üzerine etkisini araştırmak maksadıyla yaptığı bir araştırmada koloni başına 60 larva transferi yapmış ve çalışmasında tutma oranını %76,17 olarak tespit etmiş ve 3 gün sonra yaptığı hasat sonucunda 0,42 gr arı sütü elde edildiğini bildirmiştir.

Zayton ve ark. (1988), polen ikame yemleri ile besleme şeklinin arı sütü ve ana arı üretimine etkili olduğunu, ana arı üretim kapasitesinin yükseldiğini, buna karşılık arı sütünün yapısında ve ana arının kalitesinde önemli farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

Genç (1990), koloni populasyon gelişimini birer aylık aralıklarla arılı ve yavrulu çerçeve miktarlarını sayarak belirlediğini bildirmiştir.

Calderone ve Fondrk (1991), bal üretiminin göstergesi olan mevsimsel koloni ağırlık artışını seleksiyonla geliştirmek amacıyla üç generasyon süresince yüksek ve düşük mevsimsel koloni ağırlık artışı gösteren bal arısı hatlarına iki yönlü seleksiyon uygulamışlar, her generasyon selekte edilen kolonilerden kız kardeş ana arılar yetiştirilmiş ve erkek arılar doğal olarak çiftleşmelerine izin verilmiştir. 0 ki ayrı hatta mevsimsel koloni ağırlık artışı bakımından önemli farklılıklar gözlenmiş, üç generasyon sonunda iki grup arasında 3.5 kat fark ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar bu sonuçlara göre ticari arıcıların basit bir çiftleştirme ve seleksiyon şeması kullanarak bal üretimini önemli miktarda artırabileceklerini bildirmişlerdir.

Goodwin ve Houten (1991), şeker şurubuyla beslemenin kiwi meyvesinin tozlaşması üzerine etkisini araştırmışlar ve daha fazla şeker şurubu verilen kolonilerin daha iyi bir polinasyon sağladıklarını bildirmişlerdir.

Budak (1992), Fethiye, Ege, Ankara, Bitlis ve Türk Kalkınma Vakfı tarafından yetiştirilen arıları temsil eden ve grup büyüklüğü 10 olan kolonilerde ortalama arılı çerçeve sayılarını sırasıyla 10.23, 9.44, 7.74, 6.99 ve 7.96 olarak bildirmiştir. Göçer arıcılık şartlarında arılı çerçeve sayılarına göre en yüksek popülasyonu oluşturan arının Fethiye arısı ve en düşük popülasyonu oluşturan arının ise Bitlis grubu olduğunu belirlemiştir. Ayrıca çalışmada Ege bölgesi şartlarında kuluçka alanı gelişimi ortalamaları sırasıyla 3276, 3225, 2556, 2373 ve 2570 cm²/koloni olduğu bulunmuştur. Araştırmacı gruplar arasındaki farklılığın önemli ($P < 0.05$) olduğunu ve Ege bölgesi gruplarının diğer gruplardan daha fazla kuluçka ürettiklerini bildirmiştir. Ayrıca kuluçka alanı gelişimi ile ergin arı gelişimi arasındaki korelasyon katsayısını $r = 0.92$ olarak bildirmiştir. Araştırmacı aynı çalışmada grupların yıllık bal verimi ortalamalarının sırasıyla 23.83, 19.5, 19.75, 17.5 ve 20.17 kg/koloni olduğunu, gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olarak tespit edildiğini, Fethiye Arıcılık Üretim İstasyonundan temin edilen arıların en fazla, Bitlis Arıcılık Araştırma Enstitüsünden temin edilen arıların ise en az bal verimine sahip olduğunu bildirmiştir. Bal verimi ile ergin arı gelişimi ve kuluçka alanı gelişimi arasındaki korelasyon katsayılarını sırasıyla $r = 0.551$ ve $r = 0.554$ olarak bildirmiştir.

Doğaroğlu ve ark. (1992), Trakya Bölgesi şartlarında yaptıkları bir çalışmada Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya gruplarını temsil eden kolonilerde sezon boyunca 21 gün aralıklarla 10 dönemde belirlenen arılı çerçeve sayıları ortalamalarını sırasıyla 10.83, 12.87, 9.65 ve 8.85 olarak belirlemiş ve gruplar arasında koloni

populasyon gelişimi açısından farklılığın önemli ($P<0.05$) olduğunu bildirmişlerdir. Aynı gruplar arasında 21 gün aralıklarla yapılan toplam 9 kontrolde Muğla grubunun diğer tüm gruplardan daha fazla kuluçka üretim etkinliği gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı çalışmada grupların ortalama yıllık bal verimlerini sırasıyla 29.97, 23.17, 24.86 ve 19.53 kg/koloni olarak tespit etmişlerdir. Genotipler arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğunu, en fazla balın Kafkas genotipinden en az balın ise Trakya genotipinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Genç (1992), Erzurum şartlarında yürüttüğü çalışmasında ana arı yaşı 0-1, 1-2 ve 2-3 olan koloni gruplarında yıllık bal verimi ortalamalarını sırasıyla 11.69, 8.38 ve 3.38 kg/ koloni olarak bildirmiştir.

Kaftanoğlu ve Kumova (1992), kolonilerin bal verimini etkileyen en önemli özelliklerden birisinin populasyon gelişme hızının olduğunu ve gelişme hızının koloninin genetik yapısı, ana arının yaşı, performansı, koloninin sağlıklı olması ve floraya bağlı olduğunu vurgularlarken genelde koloni populasyonunun ilkbaharda hızlı bir artış gösterdiğini ve ana nektar akımı dönemi olan yaz aylarında en üst düzeye ulaştığını, bal hasadından sonra da koloni populasyonunda hızlı bir azalma görüldüğünü ve bu azalmanın sonbahara kadar devam ettiğini belirtmişlerdir.

Baidya ve ark. (1993), polenin koloni gelişimini belirleyen bir faktör olduğunu, polen tüketiminin beslenme metoduna bağlı olduğunu ve beslenme metodu ile kuluçka alanı gelişiminin birbiriyle bağlantılı olduğunu bildirmişlerdir.

Fuhai ve ark. (1993), Çin’de arı sütü üretimine beslemenin etkisini tespit etmek üzere 3 grup koloni oluşturmuşlar; taze polen, soya fasülyesi unu, bira mayası, çeşitli vitaminler, lisin, kolesterol, mineral maddeler ve meyve suyuyla beslenen kolonilerde %56,9; şeker ve doğal antiseptik ile beslenen kolonilerde ise %31,7 verim artışı sağlandığını bildirmişlerdir.

Kaftanoğlu ve ark. (1993), GAP bölgesinde İtalyan, Karniol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu gruplarında yaptıkları çalışmada yaşama gücü bakımından bölgeye en iyi uyum sağlayan arının Güneydoğu Anadolu Bölgesinin yerli arısı, Karniol, Ege ve İtalyan arılarının olduğunu, Kafkas arısının ise bölgeye iyi uyum sağlayamadığını bildirmişlerdir. Koloni yaşama gücü oranlarını Güneydoğu Anadolu arısında %90, Karniol arısında %90, Ege arısında %80, Trakya arısında

%60 ve Kafkas arısında %50 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları araştırmada ölçüm yaptıkları 13 döneme ait arılı çerçeve sayıları ortalamalarını sırasıyla 8.21, 8.85, 8.30, 9.75, 8.16 ve 6.70 adet/koloni olarak bildirmişlerdir. Arılı çerçeve sayısına göre bölgede en hızlı gelişen ve en fazla populasyon oluşturan arının Ege Bölgesi arısı olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada grupların yıllık ortalama bal verimleri sırasıyla 19.7, 20.4, 17.6, 23.9, 23.3 ve 4.3 kg/koloni olarak bulunmuştur. Araştırmacılar gruplar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli ($P<0.01$), Güneydoğu Anadolu Bölgesi yerli arıların bal verimlerinin çok düşük olduğunu ve bu genotip ile verimli bir arıcılığın yapılamayacağından bölge arıların ıslah edilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata genotiplerinde yaşama güçlerini sırasıyla %100, %80, %100, %100, %80 ve %100 olarak bulmuştur. Araştırmacı gerek denemeyi tamamlayan gerekse sönen koloni sayıları dikkate alındığında Akdeniz Bölgesi şartlarına en iyi uyum sağlayan genotipin Muğla olduğunu, ayrıca bu bölgede Anadolu, Gökçeada ve Alata genotiplerinin de yüksek bir yaşama gücü gösterdiklerini Kafkas ve Trakya genotiplerinin ise yaşama gücünün daha az olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı yaptığı çalışmada ölçüm yapılan 11 döneme ait ortalama arılı çerçeve sayılarının sırasıyla 7.54, 8.68, 17.04, 13.94, 8.52 ve 13.84 adet/koloni olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı gruplar arasındaki farklılığın önemli ($P<0.05$) olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı aynı araştırmada grupların bir sezonda işledikleri ortalama temel petek sayılarının sırasıyla 0.75, 1.50, 7.55, 6.50, 2.28 ve 4.37 adet/koloni olarak belirlemiştir. Temel petek işleme etkinliği bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli ($P<0.05$) olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada 11 dönemlik ölçümlere ait ortalama kuluçka alanları gelişimlerini sırasıyla 1112.6, 1184.8, 2387.5, 2030.2, 1433.9 ve 1501.5 cm² olduğunu bildirmiştir. Kuluçka alanı gelişimi bakımından Muğla genotipinin birinci, Gökçeada genotipinin ikinci, Alata genotipinin üçüncü, Trakya genotipinin dördüncü, Kafkas genotipinin beşinci ve Anadolu genotipinin altıncı olduğunu; gruplar arasındaki farklılığın önemli ($P<0.05$) olduğunu ve kolonilerin kuluçka üretim etkinliği ile bal verimi arasında $r = 0.817$ gibi yüksek bir ilişkinin bulunduğunu bildirmiştir. Çalışmada ayrıca genotiplerin yıllık ortalama bal verimleri sırasıyla 20.57, 26.56, 50.16, 41.21, 15.94 ve 43.48 kg/koloni olarak tespit edilmiştir. Araştırmacı gruplar arası farklılığın önemli ($P<0.01$) olduğunu bildirmiştir.

Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas genotiplerinin başlangıç kolonilerinde ölçüm yapılan 18 döneme ait ortalama arılı çerçeve sayılarını sırasıyla 6.0 ve 6.9 adet/koloni, 1. generasyon kolonilerinde 15 döneme ait arılı çerçeve sayısı ortalamalarını 6.5 ve 6.7 adet/koloni, 2. generasyon kolonilerinde 7 döneme ait ortalama arılı çerçeve 5.7 ve 6.1 adet/koloni olarak bulduğunu bildirmiştir. Başlangıç generasyonunda tüm dönemler arasındaki farkın önemli ($P < 0.01$), 1. generasyonda 10. aydaki farklar önemli iken bu tarihten sonraki dönemlerdeki farklar önemsiz ($P > 0.05$), 2. generasyonda ise tüm dönemlerde gruplar arasındaki farkların önemsiz ($P > 0.05$) olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı 18 döneme ait ortalama kuluçka alanlarını sırasıyla 1806 ve 2022 cm², 1. generasyon kolonilerde 08.04.1993 ve 12.10.1993 tarihleri arasındaki 15 döneme ait ortalama kuluçka alanlarını 1671 ve 1728 cm² ve 2. generasyon kolonilerde 25.06.1994 ve 29.10.1994 tarihleri arasındaki 7 döneme ait ortalama kuluçka alanlarını ise 1660 ve 1696 cm² olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı tüm dönemlerde ve gruplarda Davutlar genotipinin Kafkas genotipinden daha fazla yavru ürettiğini ancak farkın istatistiki olarak önemsiz ($P > 0.05$) olduğunu bildirmiştir.

Gençer (1996), Ankara’da yaptığı çalışmasında Kırşehir x Kırşehir (A1 x A1), Beypazarı x Beypazarı (A2 x A2), Kafkas x Kafkas (K x K), Beypazarı x Kafkas (A2 x K) ve Kafkas x Beypazarı (K x A2) genotiplerinin 25.03.1994 - 21.09.1994 tarihleri arasındaki 16 döneme ait ortalama arılı çerçeve sayılarını sırasıyla 7.65, 6.99, 7.90, 8.77 ve 8.23 adet /koloni olarak bulduğunu bildirmiştir. Araştırmacı ortalama en fazla arılı çerçeveyi A2 x K, ikinci sırayı K x A2, üçüncü sırayı K x K, dördüncü sırayı A1 x A1 ve son sırayı A2 x A2 genotiplerinin aldığını ve genotip, genotip x dönem interaksyonunun ve dönem arası farkın önemli ($P < 0.05$) olduğunu bildirmiştir. Aynı genotiplerin 19.05.1994 - 01.09.1994 tarihleri arasında yapılan 6 ölçüme ait ortalama kuluçka alanları miktarlarını sırasıyla 3089, 2761, 3302, 3433 ve 3314 cm² olarak bildirmiştir. Araştırmacı kuluçka alanları verilerinin tekrarlanan ölçümler varyans analizinde dönem ortalamaları arası farkların önemli ($P < 0.01$), grup ortalamaları arası farkların ve grup dönem interaksyonunun önemsiz ($P > 0.05$) olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada araştırmacı grupların yıllık ortalama bal verimlerinin sırasıyla 9.56, 5.37, 10.04, 15.73 ve 8.89 kg/koloni olduğunu bildirmiştir.

Raymond (1996), arı beslemede farklı şeker solüsyonlarının arılar tarafından tercih edilme önceliğini tespit etmek için yaptığı araştırma sonucunda arıların sukroz içeriği fazla olan şurubu, dextroz içeren şuruba tercih ettiklerini bildirmiştir. Araştırmacı çalışmada ayrıca sukroz şurubuyla beslenen arıların diğer şekerlerle beslenenlere göre daha fazla yaşadıklarını da tespit etmiştir.

Dülger (1997), Erzurum Bölgesi'nde Kafkas, Erzurum ve Anadolu bal arısı genotiplerinin kışlatma ve üretim dönemlerine göre ortalama yaşama güçlerini sırasıyla %78.12, %96.67 ve %84.21 olarak belirlemiştir. Araştırmacı gerek üretim döneminde gerekse kışlama döneminde sönen koloni sayıları açısından gruplar arasında önemli bir farkın olmadığını, ancak Erzurum genotipinin araştırma bölgesindeki çevre şartlarına uyum açısından en iyi sonucu verdiğini, bu grubu Anadolu arısının izlediğini, Kafkas genotipinin ise hem kışlama döneminde hem de üretim döneminde en düşük yaşama gücüne sahip genotip olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı aynı çalışmada ölçüm yapılan 4 döneme (Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos) ait ortalama arılı çerçeve sayılarını sırasıyla 15.62, 17.08 ve 18.49 adet/koloni olarak bildirmiştir. Arılı çerçeve sayısı bakımından ilk sırayı Erzurum genotipinin, ikinci sırayı Anadolu genotipinin ve son sırayı ise Kafkas genotipinin aldığını, Kafkas genotipi ile Erzurum genotipi arasındaki farkın önemli ($P<0.05$), Anadolu genotipi ile diğer iki genotip arasındaki farkın ve genotip x dönem interaksiyonunun önemsiz ($P>0.05$), aylar arasındaki farkın ise önemli ($P<0.01$) olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada ölçüm yapılan dört döneme ait kuluçka alanlarını sırasıyla 3055.63, 3897.03 ve 3584.28 cm² tüm genotiplerin Mayıs, Haziran, Temmuz ve ağustos aylarındaki ortalama kuluçka alanlarını sırasıyla 2154.64, 4445.08, 4938.55 ve 2510.98 cm² olarak belirlemiştir. Araştırmada gerek gruplar arasındaki gerekse dönemler arasındaki farkın önemli ($P<0.05$) olduğu, tüm grupların Haziran ve Temmuz aylarında en fazla yavruyu ürettikleri, Mayıs ve Ağustos üretilen kuluçka alanları arasındaki farkın ise önemli olmadığı ($P>0.05$) bildirilmiştir. Genotiplerin yıllık ortalama bal verimleri sırasıyla 30.62, 35.4 ve 32.63 kg/koloni olarak tespit edilmiş ve gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı ($P>0.05$) bildirilmiştir.

Goodwin (1997), bal arılarının polinasyondaki katkısının farklı besleme yöntemleriyle artırılıp artırılamayacağını tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada, ekinlere sprey şeklinde şurup uygulama, kovanların içine ve dışına şurup kokusu

yaymak ve kovan içinde şurupla besleme yapmak şeklinde üç farklı yöntem uygulamış ve toplanan polen miktarının arttığını bildirmiştir.

Güler (1997), Türkiye'nin bazı bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinde verimi etkileyen morfolojik ve fizyolojik karakterler üzerinde araştırma yapmış, en yüksek bal veriminin Muğla arısında olduğunu tespit etmiş, incelenen karakterlerin birbirleriyle ve verim üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir.

Kumova (1997), bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde farklı besleme yöntemlerinin koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkilerini araştırmış, besleme yönteminin koloni gelişimi ve bal verimini etkilediğini bildirmiştir.

Öztürk (1997), Çukurova Bölgesi'nde yaptığı çalışmada farklı besleme ve yetiştirme yöntemlerinin larva tutma oranı, bir yüksükten elde edilen arı sütü miktarı ve koloni başına üretilen toplam arı sütü üretimi üzerine etkilerini araştırmış ve farklı besleme yöntemlerinin etkilerinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Güler (1998), yaz döneminde yapılan bal hasadından sonra kolonilerde yer daraltma ve ilave yemlemenin normal yetiştirici uygulamaları ile karşılaştırmasını yapmış ve yer daraltma grubu kolonilerinin önemli düzeyde ve daha fazla koloni popülasyonu gelişimi, kulačka üretim etkinliği gösterdiklerini ve daha fazla bal verdiklerini belirlemiştir. Petek işleme ve oğul eğilimi yönünden gruplar arasında fark olmadığını tespit etmiştir.

Güler (1998), Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık şartlarında performanslarını karşılaştırmış ve Orta Anadolu Bölgesi, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi, Trakya Bölgesi, Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi arılarının içinde Muğla genotipinin ergin arı gelişimi, kulačka üretim etkinliği, bal verimi ve petek işleme etkinliği bakımından diğer genotip gruplara oranla daha iyi performans gösterdiğini belirlemiştir.

Şahinler (1998), ana arı varlığı, besleme yöntemleri ile transfer edilen larva yaşının larvanın tutma oranı ve arı sütü üretim miktarına etkisini araştırmış, bu faktörlerin larvaların tutma oranı ve arı sütü üretimi üzerine etkili olduğunu bildirmiştir.

Akyol ve ark. (1999), Hadim Bölgesi'nde Muğla, yerli ve Kafkas ırkı arıların genotiplerinin koloni gelişimi ve bal verimi özelliklerini karşılaştırmak ve bölge için en uygun genotipin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmış, Kafkas ırkı arıların

ortalama arılı çerçeve sayısını 8,9+0,51 adet/koloni; yavrulu alanı 1616+177,26 cm² /koloni; bal verimini 24,6+1,77 kg/koloni olarak bildirmiştir.

Karacaoğlu ve ark. (2000), Ege Bölgesi koşullarında polen ve değişik destekli ek beslemeli bal arısı (*Apis mellifera L.*) kolonilerinin ergin arı üretimi üzerine etkilerini araştırmışlar ve beslemenin koloni gelişimi üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERİYAL VE METOD

3. 1. Materyal

Araştırma 09.05.2000/ 22.08.2000 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Zara Ahmet Çuhadaroglu Meslek Yüksekokulu uygulama alanında yürütülmüştür. Araştırmada Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasica*) arılı koloniler kullanılmış; bal şurubuyla besleme, şeker şurubuyla besleme ve kontrol olmak üzere 3 farklı grupta 5'er arılı kovan olmak üzere toplam 15 arılı kovanla çalışılmıştır (Şekil 3.1.).

Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı arılı kovanlar.

Araştırma başlangıcında koloniler 1350 m rakımlı Sivas ili Zara ilçe merkezinde tutulmuşlar ve besleme programı burada uygulanmıştır (Şekil 3.2.). İlçede tipik bir karasal iklim hüküm sürmektedir. Kış ayları soğuk ve uzun, yaz ayları ise sıcak geçmektedir. Arılı koloniler 05.07.2000 tarihinde daha önce belirlenen Sarıçiçek Yaylası yerine iklim şartlarının ve floranın bozulması nedeniyle ilçe merkezinden 42 km uzaklıkta, 1710 m yükseklikte olan Atgeçmez Köyü mevkiine götürülmüş ve araştırmanın sonuna kadar burada tutulmuşlardır (Şekil 3. 3.). Yaz aylarında arıların bakımının gerçekleştirildiği bölgenin bitki örtüsünde hakim olan çiçekli bitkiler; geven (*Astragalus spp.*), kekik (*Thymus praecox*), kuş fiği (*Vicia cracca*), nane (*Mentha arvensis L.*), ballı baba (*Lamium album*), böğürtlen (*Rubus idaeus*), sığır

kuyruğu (*Verbascum thapsiforme*), ölmez otu (*Xeranthemum annum*) ve taş yoncası (*Melilotus officinalis*)'dır (Bakır, 1977). Koloniler, 12.10.2000 tarihinde tekrar ilçe merkezine geri getirilmişlerdir.

Şekil 3. 2. İlçe merkezinde arıların beslenmesinin ve bakımının yapıldığı yer.

Şekil 3. 3. Arıları yaz aylarında bakımının yapıldığı yerden genel görünüm.

3. 1. 1. Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) Irkı Arı Kolonileri

Bu çalışmada arı kolonisi olarak Kafkas Irkı (*Apis mellifera caucasica*) arılar kullanılmıştır. Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) arılarının ana vatanı Kafkasya'nın yüksek vadileridir. Bu arılar iyi bir yavru yetiştirici olup güçlü koloniler oluştururlar. Gelişmelerini tam olarak yaz ortasında tamamlarlar. Kışa zayıf kadrolarla girdikleri için kışın az bal tüketirler. Buna karşılık fazla bal stok ederler. Sakin ve uysal bir arı ırkıdır. Oğul verme eğilimi düşüktür (Genç,1994; Akbay, 1995). Araştırmada Kafkas ırkı arı seçilmesinde sayılan bu üstün özelliklerin yanında bölgenin iklim yapısının da etkisi olmuştur.

Arılı kovanlar, Cumhuriyet Üniversitesi Zara Ahmet Çuhadaroğlu Meslek Yüksekokulu Arıcılık Programı uygulama çalışmalarında kullanılan arılardan seçilmiş; arılı çerçeve sayıları ve yavrulu alanlar dikkate alınarak eşitlenmişlerdir. Daha sonra gruplara rasgele dağıtılmışlardır. Seçilen kovanların ana arıları alınmış yerlerine sıfır yaşlı ana arılar verilmiştir. Ana arılar Türkiye Kalkınma Vakfı Arıcılık şubesinden temin edilmiştir. Özel kafesle gelen ana arıların yanındaki bakıcı arılar çıkarılmış, kek dolu kısımdaki delik açılmış ve kovanlarda arıların yoğun olarak bulunduğu kısımda iki çerçeve arasına yerleştirilerek kovandaki arıların verilen yeni ana arıya alışmaları sağlanmıştır. Kolonideki işçi arılar kafesteki keki yedikten sonra ana arıyı dışarı çıkarmışlar ve ana arıları olarak kabul etmişlerdir (Genç, 1994; Yılmaz,1999).

3. 1. 2. Kullanılan Alet ve Malzemeler

Araştırmada arı kolonilerinin barınması için ahşap kovan, şurup verilmesi için ahşap çanta tipi yemlik, yavrulu alan ölçümleri için mm hassasiyetli şerit metre, bal ölçümleri için 0.01 hassasiyetli elektronik terazi kullanılmıştır.

Bu çalışmada, TS 3409'a uygun Langstroth tipi çerçeveli modern arı kovanları kullanılmıştır (Hazar,1994). Araştırmanın ileri aşamalarında gerektiği zaman kovanlara temel petek takılı çerçeve verilmiştir.

Besleme yapılacak kolonilere şurup vermek için 1 lt. kapasiteli çanta tipi ahşap malzemeli Dolittle yemliği kullanılmıştır (Şekil 3. 4.) (Öder, 1989).

Şekil 3. 4. Beslemede kullanılan Dolittle yemliği ve doldurulması.

3. 2. Metod

Araştırmaya 09.05.2000 tarihinde her grupta 5'er kovan olacak şekilde eşit güçte koloniler kullanılarak başlanmış ve 22.08.2000 tarihinde bitirilmiştir. Besleme yapılacak kolonilere 3'er gün aralıklarla 0,5 lt. şurup verilmiştir. Başlangıçtan itibaren 21 gün aralıklarla araştırma sonuna kadar 6 ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerde arılı çerçeve sayıları ve yavrulu alanlar tespit edilmiştir. 18.08.2000 tarihinde her kovanın balı ayrı ayrı hasat edilmiş ve tartılmıştır.

3. 2. 1. Şurupların Hazırlanması

Besleme yapılacak kolonilerin beslenmesinde şeker ve balla hazırlanan şuruplar kullanılmıştır. Şeker şurubu, 1 kg şeker ve 1 litre su karıştırılarak hazırlanmıştır. Bal şurubunun hazırlanmasında ise 1 kg bal ve 1 litre su kullanılmıştır (Öder, 1989). Besleme yapılacak kolonilere 3 günde bir 0,5 litre şurup verilmiş ve şuruplar verileceği gün hazırlanmıştır. Beslemeye ana nektar akımı döneminden 6-8 hafta önce başlanmış ve ana nektar akımı döneminden 1-2 hafta önce son verilmiştir (Öder,1989; Genç, 1993; Akbay, 1995; Doğaroğlu, 1999). Kolonilere 5 hafta süreyle besleme yapılmış ve bu süre içinde kovan başına 7,5 litre şekerli ve ballı şurup verilmiştir.

3. 2. 2. Arılı Çerçeve Sayılarının Tespiti

Kolonilere yapılan kontrollerde işçi arılar tarafından tam olarak sarılmış petekler arılı çerçeve olarak kabul edilmişlerdir (Şekil 3. 5.). yapılan ilk kontrolde arıların saramadığı boş petekler kovandan alınarak arıların sistemli ve düzenli çalışması ve ana arının düzenli yumurtlaması sağlanmıştır. Bu, koloni gelişimini de olumlu yönde etkilemektedir (Güler, 1998).

Şekil 3. 5. Arılı çerçevenin genel görünümü.

3. 2. 3. Yavrulu Alanların Tespiti

Balarısı kolonilerinde yavru üretimi ergin arı popülasyonuna paralel olarak mevsime bağlı artışlar veya azalmalar göstermektedir. Sonbaharda nektar ve polen gelişinin durması ve sıcaklığın azalmasıyla birlikte ana arı yumurtlamayı azaltır veya tamamen durdurur. Ancak ılıman iklim bölgelerinde yavru bütün bir yıl boyunca devam edebilir (Johansen ve Johansen, 1986; Kaftanoğlu ve ark., 1993).

Yavrulu alanların tespitinde Puchta yöntemi kullanılmıştır. Puchta yöntemi, yavrulu alanların elips şeklinde olduğu göz önüne alınarak boyutların ölçülmesi;

$A = \pi \times a/2 \times b/2$ elips formülü yardımıyla hesaplanması prensibi üzerine kurulmuştur (Kumova,1999) (Şekil 3. 6.).

Şekil 3. 6. Çerçeve yavrulu alanın görünümü.

3. 2. 4. Bal Hasadı

Bal hasadı, arılar tarafından toplanan nektarın yapısının değiştirilerek petek gözüne depo edilmiş ve olgunlaştırılmış balın kovanlardan alınmasıdır (Genç, 1993). Peteklerin yaklaşık 3/4'ü sırlanmış olduğu zaman o peteğin balının hasat olgunluğuna geldiği bilinmektedir (Doğaroğlu,1999). Hasat işlemine sabahın erken saatlerinde başlanmış; hasat esnasında taşıma sandığı, arıcı körüğü, arıcı fırçası ve el demiri kullanılmıştır. Hasat yapılacak kovanın uçuş deliğinden 3-4 defa duman verilmiş, kapak ve örtü bezi kaldırılarak üstten de 2-3 defa duman verilerek arılar sakinleştirildikten sonra çerçeveler tek tek arıları silkelenerek, çerçeve üzerinde kalan arılar da fırça ile temizlenerek her kovanın balı ayrı ayrı hasat edilmiştir. Daha sonra taşıma sandığı ile taşınan ballar, arıların yağmalanmaması için gerekli tedbirler alınarak muhafaza edilmişler ve hasat sonunda Cumhuriyet Üniversitesi Zara Ahmet Çuhadaroglu Meslek Yüksekokulu'na taşınmışlar ve burada tartım işlemleri yapılmıştır.

3. 2. 5. Verilerin Değerlendirilip Analiz Edilmesi

Yapılan araştırmada, besleme yöntemi faktöriyel deneme tertibinde tesadüf parselleri deneme planına göre denemeye alınmış ve varyans analizi yapılmıştır (Şekil 3. 7.).

	B		Ş	Ş			K	B			K			Ş				B	K
--	----------	--	----------	----------	--	--	----------	----------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	--	----------	----------

B		K							B	Ş							K		Ş
----------	--	----------	--	--	--	--	--	--	----------	----------	--	--	--	--	--	--	----------	--	----------

Şekil 3. 7. Tesadüf parselleri deneme planı (**Ş** : Şeker şurubuyla beslenen koloniler, **B** : Balla beslenen koloniler, **K** Kontrol kolonileri).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4. 1. Besleme Yönteminin Arılı Çerçeve Sayıları ve Koloni Gelişimi Üzerine Etkisi

Kolonilerde, başlangıçtan itibaren tespit edilen ortalama arılı çerçeve sayıları Çizelge 4. 1.'de, bununla ilgili varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4. 2.'de verilmiştir. Çizelge 4. 2.'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi özellikle 2. ölçümden sonra besleme, arılı çerçeve sayıları üzerine etkili olmuştur.

Çizelge 4. 1. Dönemlere göre ortalama arılı çerçeve sayıları (adet/ koloni).

Dönemler	Besleme Şekli		
	Bal şurubu Ort. $\pm$ St. hata	Şeker şurubu Ort. $\pm$ St. hata	Kontrol Ort. $\pm$ St. hata
09.05.2000	6 $\pm$ 0	6 $\pm$ 0	6 $\pm$ 0
30.05.2000	7,2 $\pm$ 0,37	6,8 $\pm$ 0,43	7 $\pm$ 1,18
20.06.2000	8,8 $\pm$ 1,06	8,5 $\pm$ 0,94	7,6 $\pm$ 1,36
11.07.2000	12,75 $\pm$ 0,58	11,8 $\pm$ 1,28	9,4 $\pm$ 1,6
01.08.2000	15,25 $\pm$ 1,42	12,6 $\pm$ 1,6	11,2 $\pm$ 1,65
22.08.2000	12,75 $\pm$ 0,96	10,0 $\pm$ 0,83	9,2 $\pm$ 1,35
Genel ort. $\pm$ St.hata	10,45 $\pm$ 1,49 a*	9,40 $\pm$ 1,08 a	8,40 $\pm$ 0,77 a
En düşük	6	6	6
En yüksek	20	17	14

* Aynı harfler aynı istatistiksel grubu ifade etmektedir (P > 0,05).

Besleme yönteminin arılı çerçeve sayısı gelişimi üzerine etkisi ile ilgili varyans analizi Çizelge 4. 2.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4. 2. Besleme yönteminin arılı çerçeve sayısı ile ilgili varyans analiz tablosu.

V. K.	S. D.	Kareler toplamı	Kareler ort.	F
Muameleler arası	2	63,976	31,988	2,73
Muameleler içi	87	1026,832	11,717	
Genel	89	1083,4	-----	

Besleme yönteminin arılı çerçeve sayısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) bulunmasına ($F = 2.73$) karşılık %5 ihtimal sınırına yakın olması ($F = 3.12$) nedeniyle arılı çerçeve sayısının bal şurubu ile besleme yapılan kolonilerde, şeker şurubu ile besleme yapılan ve kontrol kolonilerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak koloni popülasyonları en yüksek seviyeye 01.08.2000 döneminde ulaşmışlardır.

Kaftanoğlu ve ark. (1993), GAP Bölgesi'ndeki çeşitli bal arısı (*Apis mellifera L.*) ırklarının performanslarının saptanması için yaptıkları çalışmada Kafkas arılarında (*Apis mellifera caucasica*) ortalama arılı çerçeve sayısını $8,3 \pm 0,75$ adet/ koloni olarak bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada tüm gruplar bu değerin üstünde gerçekleşmiştir.

Güler (1997), çalışmasında bazı bal arısı (*Apis mellifera L.*) genotiplerinin morfolojik ve fizyolojik karakterlerini karşılaştırmış ve Kafkas arılarında koloni gelişimini $12,5 \pm 2,7$ adet/ koloni olarak bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada arılı çerçeve sayısı bu değerin altında gerçekleşmiştir.

Kumova (1997), farklı besleme yöntemlerinin koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkilerini araştırmış ve şeker şurubu ile besleme yaptığı kolonilerde ortalama arılı çerçeve sayısı $9,50 \pm 0,33$ adet/koloni, kontrol kolonilerinde $8,30 \pm 0,88$ adet/koloni olarak bildirmiştir. Yaptığımız araştırmada bulunan değerler şeker şurubu ile beslenenlerde düşük, kontrol kolonilerinde ise yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Akyol (1999), Hadim Bölgesi'ne uygun arı ırkının belirlenmesi için yaptığı çalışmada Kafkas ırkı arılarının ortalama arılı çerçeve sayısını $8,9 \pm 0,5$ adet /koloni

olarak bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada ise kontrol kolonilerinin dışında ortalama arılı çerçeve sayıları belirtilen değerin üstünde gerçekleşmiştir. Kontrol kolonilerinde ise daha düşük olmuştur.

Farklı besleme yöntemlerinin kolonilerdeki arı popülasyonu gelişimi üzerine etkisine ait sonuçlar Çizelge 4. 1.'de özetlenmiştir. Bal şurubuyla beslenen kolonilerde arılı çerçeve sayısının 6-20 adet/koloni arasında değiştiği ve ortalama $10,45 \pm 1,49$ adet/koloni olduğu tespit edilmiştir.

Şeker şurubuyla beslenen kolonilerde arılı çerçeve sayılarının 6-17 adet/koloni arasında değiştiği ve ortalama $9,4 \pm 1,08$ adet/koloni olduğu görülmüştür.

Kontrol kolonilerinde ise arılı çerçeve sayılarının 6-14 adet/koloni arasında değiştiği ve ortalama $8,4 \pm 0,77$ adet/koloni olduğu tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak farkın önemsiz ($P>0,05$) olarak tespit edilmesine rağmen bal şurubuyla ve şeker şurubuyla beslenen kolonilerin daha fazla arı popülasyonuna sahip oldukları görülmektedir. Bal şurubuyla beslenen koloniler kontrol kolonilerine göre %24,4; şeker şurubuyla beslenenlere göre %11,1 daha fazla arı yoğunluğuna sahiptir. Şeker şurubuyla beslenen kolonilerin koloni performansı kontrol kolonilerine göre %11,9 daha yüksek bulunmuştur.

Arı popülasyonlarının en üst seviyelerine çıktığı 11.07.2000 ve 01.08.2000 dönemlerinde bal şurubuyla beslenen kolonilerin arı popülasyonlarının kontrol kolonilerine göre %35,6 ve %36,1 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemlerde şeker şurubuyla beslenen koloniler kontrol kolonileriyle karşılaştırıldığında şeker şurubuyla beslenenlerin %25,5 ve %12,5 daha fazla arıya sahip oldukları görülmektedir.

Bal hasadından sonra yapılan ölçümde, bal şurubuyla beslenen kolonilerin kontrol kolonilerinden %38,5; şeker şurubuyla beslenenlerin ise %8,7 daha fazla arı mevcuduna sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu durum, özellikle arıların kışlatılması esnasında önem kazanmaktadır. Çünkü kolonideki arı mevcudu arttığı zaman kış kayıpları daha az olmakta ve kışın daha az bal tüketilmektedir (Genç,1994; Akbay,1995; Doğaroğlu,1999).

4. 2. Besleme Yönteminin Yavrulu Alan Gelişimi Üzerine Etkisi

Çalışma başlangıcından itibaren tespit edilen ortalama yavrulu alanlar Çizelge 4. 3.'de, bununla ilgili varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4. 4.'de verilmiştir. Çizelge 4. 4.'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi yavrulu alan, özellikle bal hasadından sonra bal şurubuyla besleme kolonilerde daha fazla olmuştur.

Çizelge 4. 3. Dönemlere göre yavrulu alan gelişimi (cm²/koloni).

Dönemler	Besleme yöntemi		
	Bal şurubu Ort. $\pm$ St. hata	Şeker şurubu Ort. $\pm$ St. hata	Kontrol Ort. $\pm$ St. hata
09.05.2000	1679,68 $\pm$ 246,11	1628,64 $\pm$ 168,1	1770,25 $\pm$ 177,51
30.05.2000	3130,27 $\pm$ 859,63	2687,21 $\pm$ 352,23	3166,74 $\pm$ 585,12
20.06.2000	1933,17 $\pm$ 421,47	1724,09 $\pm$ 274,3	1662,70 $\pm$ 621,17
11.07.2000	2965,42 $\pm$ 508,1	2372,97 $\pm$ 302,44	1958,10 $\pm$ 615,11
01.08.2000	1239,56 $\pm$ 182,33	1116,43 $\pm$ 243,78	601,66 $\pm$ 232,36
22.08.2000	645,47 $\pm$ 187,82	464,72 $\pm$ 204,35	465,50 $\pm$ 105,1
Genel ort. $\pm$ St.hata	1932,26 $\pm$ 433,68a*	1665,68 $\pm$ 362,9 a	1604,16 $\pm$ 442,69 a

* Aynı harfler aynı istatistiksel grubu göstermektedir (P > 0,05).

Besleme yönteminin yavrulu alan gelişimi üzerine olan etkisi ile ilgili varyans analizi Çizelge 4. 4.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 4. Besleme yönteminin yavrulu alan gelişimi ile ilgili varyans analiz tablosu.

V. K.	S. D.	Kareler toplamı	Kareler ort.	F
Muameleler içi	2	1825038,65	912519,325	0,628
Muameleler arası	87	126398962,3	1452861,636	
Genel	89	128224000,9	----	

Besleme yönteminin yavrulu alan gelişimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Buna rağmen özellikle bal şurubuyla besleme yapılan kolonilerdeki ortalama yavrulu alan gelişiminin, şeker şurubuyla beslenen koloniler ve kontrol kolonilerine göre %20 daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Güler (1997), çalışmasında Kafkas Arılarında ortalama yavrulu alanı $1160,1 \pm 21,5$ cm²/koloni olarak bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada tüm grupların belirtilen değerden daha fazla ortalama yavrulu alana sahip oldukları tespit edilmiştir.

Kumova (1997), çalışmasında ortalama yavrulu alanları, şeker şurubuyla besleme yapılan kolonilerde 2725 ± 209 ; kontrol kolonilerinde 2440 ± 420 cm²/koloni olarak bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada şeker şurubuyla beslenen ve kontrol kolonilerinde bulunan değerler, belirtilen değerlerden daha az olarak gerçekleşmiştir.

Akyol (1999), çalışmasında Kafkas Arılarında ortalama yavrulu alanı $1616 \pm 177,26$ cm²/koloni olarak bildirmiştir. Çalışmamızda bal şurubu ve şeker şurubuyla beslenen kolonilerde bu değer üstüne çıkmış; kontrol kolonilerinde ise bu değerden daha az olarak gerçekleşmiştir.

Uygulan farklı besleme yönteminin kolonilerdeki yavrulu alan gelişimi üzerine etkisi Çizelge 4. 3.'de özetlenmiştir. Bal şurubuyla beslenen kolonilerde yavrulu alanlar $230,79 - 6210,13$ cm²/koloni değerleri arasında değişmiş ve ortalama $1932,26 \pm 433,68$ cm²/koloni olarak tespit edilmiştir.

Şeker şurubuyla beslenen kolonilerde yavrulu alanlar $180,55 - 3702,06$ cm²/koloni değerleri arasında değişmiş ve ortalama $1665,68 \pm 362,9$ cm²/koloni olduğu belirlenmiştir.

Kontrol kolonilerinde yavrulu alanlar çalışmanın son dönemlerinde bazı kolonilerde (2 kolonide) hiç görülmezken aldığı en yüksek değerin 4428,57 cm²/koloni ve ortalama değerin 1604,16± 442,68 cm²/koloni olduğu tespit edilmiştir.

Besleme yönteminin yavrulu alan gelişimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz (P>0,05) olduğunun hesaplanmasına rağmen özellikle bal şurubuyla beslenen kolonilerin yavrulu alanlarının, şeker şurubuyla beslenen kolonilerden ve kontrol kolonilerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Genel ortalamalara göre bal şurubuyla beslenen kolonilerin yavrulu alanlarının kontrol kolonilerine göre %20,4; şeker şurubuyla beslenen kolonilere göre %16 daha fazla olduğu görülmektedir. Şeker şurubuyla beslenen kolonilerin yavrulu alanları kontrol kolonilerinininkinden %3,8 daha fazla olarak gerçekleşmiştir.

11.07.2000 tarihinde yapılan ölçümde bal şurubuyla beslenen kolonilerin kontrol kolonilerine göre %51,4 daha fazla yavrulu alana sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı dönemde şeker şurubuyla beslenen kolonilerdeki yavrulu alan miktarının kontrol kolonilerinden %21,1 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu dönemde bal şurubuyla beslenen kolonilerin, şeker şurubuyla beslenen kolonilerden %24,9 daha fazla yavrulu alana sahip olduğu tespit edilmiştir.

01.08.2000 tarihindeki kontrolde ise fark daha da artmıştır. Bal şurubuyla ve şeker şurubuyla beslenen kolonilerin yavrulu alanlarının kontrol kolonilerine göre sırasıyla %106 ve %85,5 daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Kışa girmeden önce yavru yetiştirme faaliyetinin devam etmesi, koloninin kışa genç bir kadroyla girmesini sağlamakta bu da kış kayıplarını azaltmaktadır (Genç,1993; Akbay, 1995; Doğaroğlu, 1999). Bal hasadı sonrasında kuluçka faaliyetinin durdurulması, koloniyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bal hasadından sonraki ölçümde bal şurubuyla besleme yapılan kolonilerin yavrulu alanlarının kontrol kolonilerine göre %38,6 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Kontrol kolonilerinin iki tanesinde bal hasadından sonraki ölçümde hiç yavrulu alanın olmadığı görülmüştür. Bal şurubu ve şeker şurubu ile kolonilerin tümünde yavrulu alanların bulunduğu tespit edilmiştir.

4. 3. Besleme Yönteminin Bal Verimi Üzerine Etkisi

Hasat döneminde kolonilerden ballar ayrı ayrı hasat edilmiş ve kolonilerin bal verimleri Çizelge 4. 5.'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, bal şurubuyla beslenen kolonilerden elde edilen ortalama bal miktarı; şeker şurubuyla besleme yapılan kolonilerden %50, kontrol kolonilerinden ise %125 oranında daha fazla olmuştur. Şeker şurubuyla besleme yapılan kolonilerden elde edilen ortalama bal miktarı, kontrol kolonilerine göre %50 daha fazla olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. 5. Kolonilerden elde edilen bal miktarları ve ortalama değerleri (kg/koloni).

	Besleme yöntemi		
	Bal şurubu	Şeker şurubu	Kontrol
	20,35	14,81	9,81
	18,09	10,66	9,53
	20,83	14,18	8,56
	19,9	12,9	8,92
	19,8	13,13	7,00
Toplam	98,97	65,68	43,82
Ort. $\pm$ St.hata	19,794 $\pm$ 0,463 a*	13,136 $\pm$ 0,710 b	8,764 $\pm$ 0,492 c

* Farklı harfler, farklı istatistiksel grupları göstermektedir (P<0,01).

Besleme yönteminin bal verimi üzerine etkisi ile ilgili varyans analizi Çizelge 4.6.'da özetlenmiştir.

Çizelge 4. 6. Besleme yönteminin bal verimiyle ilgili varyans analiz tablosu.

V. K.	S. D.	Kareler toplamı	Kareler ort.	F
Muameleler arası	2	308,506	154,253	96,23**
Muameleler içi	12	19,234	1,603	
Genel	14	327,74	----	

Besleme yönteminin bal verimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklar, Asgari Önemli Farktan büyük çıkmıştır.

Kaftanoğlu ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada Kafkas Irkının bal verimini ortalama $17,6\pm5,3$ kg/koloni olarak bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada bulduğumuz değerlerden bal şurubuyla besleme yapılan kolonilerdeki bal verimi bu değerden yüksek olarak gerçekleşmiş, şeker şurubuyla beslenenlerde ve kontrol kolonilerinde belirtilen değerden daha az olarak gerçekleşmiştir.

Güler (1997), yaptığı çalışmasında Kafkas Irkında bal verimini ortalama $26,57\pm5,51$ kg/koloni olarak bildirmiştir. Çalışmamızda tüm grupların ortalama değerleri, bu değerden daha az olarak gerçekleşmiştir.

Kumova (1997), çalışmasında ortalama bal verimini şeker şurubuyla besleme yapılan kolonilerde $36,3\pm2,59$; kontrol kolonilerinde $19,20\pm1,50$ kg/koloni olarak bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada gruplara göre bal verimleri, şeker şurubuyla besleme yapılan kolonilerinkinden daha az olarak gerçekleşmiştir. Bal şurubuyla besleme yaptığımız kolonilerdeki ortalama bal verimi, Kumova'nın çalışmasındaki kontrol kolonilerinkinden daha fazla olarak gerçekleşmiştir.

Akyol (1999), çalışmasında Kafkas Irkı arıların ortalama bal verimlerini $24,6\pm1,77$ kg/ koloni olarak bildirmiştir. Çalışmamızdaki tüm grupların bal verimleri bu değerden daha az olarak gerçekleşmiştir.

Besleme yönteminin kolonilerdeki bal verimleri üzerine etkileri Çizelge 4. 5.'de özetlenmiştir. Bal şurubuyla beslenen kolonilerdeki bal verimleri $18,9-20,83$ kg/koloni değerleri arasında değişmiş, ortalama verim $19,79\pm0,46$ kg/koloni olmuştur.

Şeker şurubuyla beslenen kolonilerde tespit edilen en düşük ve en yüksek bal verimleri $10,66 - 14,81$ kg/koloni olarak gerçekleşmiştir. Bu kolonilerde ortalama bal veriminin $13,13\pm0,71$ kg/koloni olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol kolonilerinde bal verimleri $7,00 - 9,81$ kg/koloni değerleri arasında gerçekleşmiş ve ortalama bal verimi $8,76\pm0,49$ kg/koloni olarak belirlenmiştir.

Kolonilere uygulanan besleme yönteminin etkisi en fazla bal veriminde görülmüştür. Besleme yönteminin bal verimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak

önemli ($P < 0,01$) olarak belirlenmiştir. Toplam bal veriminin gruplar arasında karşılaştırılmasında; bal şurubuyla besleme yapılan kolonilerin ortalama bal verimleri kontrol kolonilerine göre %125,8, şeker şurubuyla beslenen kolonilere göre de %50,6 daha fazla olmuştur. Şeker şurubuyla beslenen kolonilerin ortalama bal verimi kontrol kolonilerinin ortalama bal veriminden %49,8 daha fazla olmuştur.

5. SONUÇ

Günümüzde tüm tarımsal üretim dallarında olduğu gibi arıcılıkta da verimi artırıcı yönde çalışmaların yapılması gerekmektedir. Gerekli tedbirler alındığında ve uygulanabilir arıcılık teknikleri tatbik edildiğinde ülkemiz koloni varlığı ve verim açısından üst sıralara çıkacaktır. Bu durum, arıcılık için çok uygun olan floranın değerlendirilmesini gerçekleştireceği gibi, ülke ekonomisine de önemli ölçüde katkı sağlayacaktır.

Bu araştırmada, arı kolonilerine ana nektar akımı dönemi öncesinde uygulanacak beslemenin ve besleme yönteminin bal verimini önemli oranda etkilediği açıkça görülmektedir. Özellikle bal şurubuyla besleme yapılan kolonilerde verim, besleme yapılmayan kolonilerden %125 daha fazla olmuştur. Bu da önemli oranda maddi kazanç artışını ifade etmektedir. Besleme dönemi boyunca bir koloniye verilen toplam besin maddesi miktarları 3,5 kg olmuştur. Beslemenin etkili olduğu verim artışı, bal şurubuyla besleme yapılan kolonilerde 11,03 kg/koloni; şeker şurubuyla besleme yapılan kolonilerde ise 4,34 kg/koloni olarak gerçekleşmiştir. Çalışmanın sonucunda, besleme yapılan kolonilerdeki arı popülasyonlarının besleme yapılmayan kolonilerden daha fazla olduğu görülmüştür. Kolonilerin kışlatmaya güçlü arı kadrolarıyla girmeleri bir sonraki dönemde verimi olumlu yönde etkilemektedir.

Bir arı kolonisinde verimi etkileyen en önemli unsur, koloninin arı popülasyonudur. Kolonideki arı popülasyonu ne kadar büyük olursa verim de o derecede fazla olmaktadır. Koloni popülasyonunun artışı da ana arının üstün damızlık özellikler taşımasıyla yakından ilgilidir. Arılara sadece nektar akımı dönemi öncesinde besleme yapıldığı zaman verilen besinin bal olarak depolanması mümkün değildir. Besleme yapılan dönemde verilen besin, yavru yetiştirme faaliyetinde kullanılmaktadır. Zamanında ve düzenli olarak yapılacak besleme programının koloninin arı popülasyonunu verimi olumlu yönde etkilemektedir. Bu durum tüm arıcılara anlatılmalı ve özellikle bal şurubuyla besleme programlarının uygulanması teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

- ADAM, B.**, In Search of The Best Strains of Honey Bee. Northern Bee Books, West Yorkshire, U. K., 1983.
- AKBAY, R.**, Arı ve İpekböceği Yetiştirme, Anakara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1428, A. Ü. Yayın Ünitesi, Ankara, 1995.
- AKÇİN, A.**, Genel Tarla Ziraatı, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, 1987.
- AKYOL, E.**, Kafkas ve Muğla Arılarının (*Apis mellifer L.*) Saf ve Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Davranışsal Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, 1998 (Basılmamış).
- AKYOL, E., ÖZKÖK, D., KAYA, A.**, Hadım Bölgesinde Muğla, Yerli ve Kafkas Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Genotiplerinin Koloni Gelişimi ve Bal Verimi Özellikleri Bakımından Karşılaştırılarak Bölge İçin En Uygun Genotipin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, Teknik Arıcılık Dergisi, Ankara, 64:10-15, 1999.
- ANONYMOUS**, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyon Raporu, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yayın No:DPT:2574-ÖİK:587, Ankara, 2001.
- ARITÜRK, E.**, Genel Zootečni, Fırat Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No: 7, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1977.
- BAIDYA, D. K., SASAKI, M., MATSUKA, M.**, Effect of Polen Substitute Feeding Site on Brood Rearing in Honeybee Colonies, Appl. Entomol. Zool., 28(4):590-592, 1993.
- BAKIR, Ö.**, Yem Bitkileri İsim Kılavuzu, A. Ü. Basımevi, Ankara, 1977.
- BALCI, F.**, Arıcılık, TOKB Mesleki Yayınlar Serisi, Yayın No: 10, Ankara, 1988.

- BALCI, F., ÖZER, O., YEŞİLIRMAK, N., TÜREDİ, L.,** Ankara Şartlarında Arı Kovanlarını Sarmak Suretiyle Kışlatmanın Bal Verimine Etkisi Üzerine Araştırmalar, Gıda- Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tavukçuluk Arş. Ens., 1977 Yılı Dönem Sonu Çalışma Raporu, 1977 (Basılmamış).
- BODENHEIMER, F. S.,** Studies on The Honeybee and Beekeeping in Turkey, Merkez Zirai Mücadele Ens., Ankara, 1941.
- BORNECK, R., ROSENTHAL, L.,** Economic Interest of Different Hybrid Combinations of Itallian and Caucasican Honeybees, Bulletin Tecnicue, Apicole, 16 (1), 21-28,1986.
- BUDAK, M. E.,** Ülkemizde Çeşitli Kurumlarca Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Kolonilerin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranışsal Farklılıklarının Araştırılması, Doktora Tezi, A. Ü. Fen Bilimleri Ens., Zootekni Ana Bilim Dalı, Ankara, 1992 (Basılmamış).
- CALE, G. H., GOVEN, J. W.,** Heterozis in the Honey Bee (*Apis mellifera L.*) Genetics, 41, 292-303, 1956.
- COLDERONE, N. W., FONDRK, M. K.,** Selection for High and Low, Coloni Weight Gain in the Honeybee (*Apis mellifera L.*), Using Selected Queens and Random Males, Apidologie, 22:49-60, 1991.
- DOĞAROĞLU, M.,** Türkiye’de Yetiştirilen Önemli Arı Irk ve Tiplerinin Çukurova Bölgesi Şartlarında Performanslarının Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, 1981 (Basılmamış).
- DOĞAROĞLU, M.,** Modern Arıcılık Teknikleri, Anadolu Matbaa, İstanbul, 1999.
- DOĞAROĞLU, M., ÖZDEMİR, M., POLAT, C.,** Türkiye’de Önemli Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Irk ve Ekotiplerinin Trakya Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması, Doğa- Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 16, 403-414, Ankara, 1992.
- DÜLGER, C.,** Kafkas, Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera L.*) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi ve

Morfolojik Özellikleri, Doktora Tezi, A. Ü. Fen Bilimleri Ens., Zootečni Ana Bilim Dalı, Erzurum, 1997 (Basılmamış).

DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F., Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II), A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, A. Ü. Basımevi, Ankara, 1987.

EBADİ, R., Evaluation of Five Honey Bees (*Apis mellifera* L.) Races and Hybrids in Comparison With the Native Iranian Race in Isfahan Region, Iranian J. of Agriculture, 19 (3-4): 11-12, 1988.

FARRAR, C. L., The Influence of Colony Population on Honey Production, J. Agr. Res., 54 (12): 945-954, 1937.

FRISCH, K. V., (Çev. Bedia BOZKURT), Arıların Hayatı, Ayaydın Matbaa, İstanbul, 28-43, 1946.

FRESNAYE, J., LENSKY, Y., Methods d'Appreciation des Surfaces de vain Dans les Colonies d'Abeilles, Ann. Abeille, 4 (4): 369-376, 1961.

FRESNAYE, J., LAVIE, P., Selective and Cross-Breeding of Bees in France (*Apis mellifera* L.) Genetics, Selection and Reproduction of the Honey Bee, Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania, 1976.

FUHAİ, L., SHİBİ, C., SHENGMİNG, H., FUXİU, L., The Study on Pollen Substitues of Honeybees, Honeybee, Royal Jelly, Environment, Edited Dept. of Beekeeping Technology, Bee Inst. CAAS, Beijing, China, 1993.

GENÇ, F., Erzurum Şartlarında Arı Kolonilerindeki Varroa Bulaşıklık Düzeyinin Kışlatmaya; Yemleme, Mer'a ve Ana Arı Çıkış Ağırlığının Koloni Performansına Etkileri, Doktora Tezi, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Ana Bilim Dalı, Erzurum, 1990 (Basılmamış).

GENÇ, F., Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Farklı Yaşta Ana Arı Kullanımının Koloni Performansına Etkileri, Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, A. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisleri, 76-95, Erzurum, 1992.

- GENÇ, F.**, Arıcılığın Temel Esasları, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 149, Erzurum, 1993.
- GENÇER, H. V.**, Orta Anadolu Balarısı (*Apis mellifera anatolica*) Ekotiplerinin ve Bunların Çeşitli Yapısal ve Davranışsal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Ana Bilim dalı, Ankara, 1996 (Basılmamış).
- GOODWIN, R. M., HOUTEN, A. T.**, Feeding Sugar Syrup to Honey Bee (*Apis mellifera*) Colonies to Increase Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) Pollen Collection: Effects of Frequency, Quantity and Time of Day, J. of Apicultural Research, 30 (1): 41-48, 1991.
- GOODWIN, R. M.**, Feeding Sugar Syrup to Honey Bee Colonies to Improve Pollination: a Review, Bee World, 78 (2): 56-62, 1997.
- GROUT, R. A.**, The Hive and Honey Bee, Dadant and Sons, Hamilton, Illionois, 1963.
- GÜLER, A.**, Türkiye’de Önemli Balarısı (*Apis mellifera L.*) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Adana, 1995 (Basılmamış).
- GÜLER, A.**, Türkiye’de Önemli Balarısı (*Apis mellifera L.*) Irk ve Ekotiplerinin Göçer Arıcılık Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması, Tr. J. of Veterinary and Animal Science, 23 (1999), Ek Sayı 3, 577-581, 1999.
- GÜLER, A.**, Arıcılıkta Yer Daraltma ve İlave Yemlemenin Kolonilerin Bazı Fizyolojik Özelliklerine Etkileri, Tr. J. of Veterinary and Animal Science, 24 (2000), 1-6, 2000.
- GÜREL, F.**, Kimi Ana Arı Üretim İşletmelerindeki Arıların (*Apis mellifera L.*) Morfolojik Özellikleri ve Bunlardan Hibrit Ebeveyn Hatları Geliştirme Olanakları, Doktora Tezi, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Ana Bilim Dalı, Antalya, 1995 (Basılmamış).

- HARBO, J. R.,** Worker-bee Crowding Affects Brood Production and Longevity of Honeybees (*Hymenoptera: Apidae*), J. of Econ. Entom., 86 (6): 1672-1678, 1993.
- İNCİ, A.,** Ana Arı Üretimi, Önder Matbaacılık, Ankara, 1999.
- JOHANSSON, T. S. K., JOHANSSON, M. P.,** Feeding Sugar to Bees, II. When and How to Feed, Bee World, 58 (1): 11-18, 1977.
- JOHANSSON, T. S. K., JOHANSSON, M. P.,** Some Important Operation in Bee Management, IBRA, The Zoological Society of London, Regent's Park, London, NW1, England, 1987.
- KAFTANOĞLU, O.,** Arı Genetiği ve Balarısı (*Apis mellifera L.*) Islah Yöntemleri, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Doktora Dersi, Adana, 1992 (Basılmamış).
- KAFTANOĞLU, O., KUMOVA, U.,** Çukurova Bölgesi Koşullarında AnaArı Yetiştirme Mevsiminin Yetiştirilen Ana Arıların Kalitesine Olan Etkileri, Doğa – Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 6 (2): 415-425,1992.
- KAFTANOĞLU, O., KUMOVA, U., BEK, Y.,** GAP Bölgesinde Çeşitli Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, GAP Yayınları, No: 74, Adana, 1993.
- KARACAOĞLU, M.,**Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri Arılarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1989 (Basılmamış).
- KARACAOĞLU, M., UÇAK, A., GENÇER, H. V.,** Ege Bölgesi Koşullarında Polen ve Değişik Destekli Ek Beslemeli Balarısı (*Apis meelifera L.*) Kolonilerinin Ergin Arı Üretimi Üzerine Etkileri, Türkiye III. Arıcılık Kongresi (1-3 Kasım 2000), Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, 2000.
- KESİCİ, T.,** Arı Genetiği, Türkiye I. Arıcılık Kongresi Tebliğleri (22-24 Ocak 1980), TOKB Teşkilatlandırma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın No: 54, Ankara, 1987.

- KESİCİ, T., KOCABAŞ, Z.,** Biyoistatistik, A. Ü. Eczacılık Fakültesi Yayın No: 79, A. Ü. Basımevi, Ankara, 1998.
- KUMOVA, U.,** Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Kolonilerinde Farklı Besleme Yöntemlerinin Koloni Gelişimi ve Bal Verimi Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Türkiye III. Arıcılık Kongresi (1-3 Kasım 2000),Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, 2000.
- LENSKY, Y., GOLAN, Y.,** Honeybee Population and Honey Production During Drought Years in Subtropical Climate, Scripta Hierosolymitana, Publications of the Hebrew University, Jerusalem, XVIII, 27-42, 1966.
- MAA, T.,** An Inquiry Into the Systematics of the Tribus Apidini or Honeybee (*Hym.*), Tereubia, 21(3):525-640, 1953.
- MACKENSEN, O., NYE, W. P.,** Selecting and Breeding Honeybees for Alfa Polen, J. of Apic. Res., 5, 79-86, 1966.
- OLDROYD, B. P., GOODMAN, R. D.,** In Breeding and Heterozis in Queen Bees in Relation to Brood Area and Honey Production, Australian J. of Agricultural Research, 39: 959-964, 1988.
- ÖDER, E.,** Kafkas Irkını Muhafaza Çalışmaları, Tedbirleri ve Doğu ve İç Anadolu Arıcılığının Özellikleri, Türkiye I. Arıcılık Kongresi Tebliğleri (22-24 Ocak 1980), TOKB Teşkilatlandırma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın No: 54, Ankara, 1980.
- ÖDER, E.,** Balarılarının Beslenmesi, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 1989.
- ÖDER, E.,** Uygulamalı Ana Arı Yetiştiriciliği, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 1997.
- ÖZTÜRK, A. İ.,** Morfometric Analysis of Some Turkish Honeybees (*Apis mellifera L.*), Master of Philosophy University of Wales College, Cardiff, U. K., 1990.
- ÖZTÜRK, C.,** Çukurova Koşullarında Balarısı (*Apis mellifera L.*) Kolonilerine Uygulanacak Farklı Besleme ve Yetiştirme Yöntemlerinin Arı Sütü Verimine Olan Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Adana, 1997 (Basılmamış).

- PECHACKER, H.**, Summer School in Bee Breeding and Instrumental Insemination, Hawkesbury Agricultural College, 1981.
- PENG, Y. S., MARSTON, J. M., KAFTANOĞLU, O.**, Effect of Supplemental Feeding of Honey Bees (*Apis mellifera* L.), J. of Economic Entomology, 77(3): 632-636, 1984.
- RAYMOND, A.**, Using Mixtures of Different Sugars to Feed Bees, American bee Journal, 785-786, 1996.
- RUTTNER, F.**, Intra-Racial Selection of Race Hybrid Breeding of Honey Bees, American Bee Journal, 108: 394-396, 1968.
- RUTTNER, F.**, Graded Geographyc Variabiliti in Honeybees and Environment, Pszczeln Zeszyty Nauk, 29: 81-92, Pulawy, Poland, 1985.
- RUTTNER, F.**, Biogeography and Taxonomy of Honey Bees, Springer, Verlag, Berlin, 293 pp, 1988.
- SETTAR, A.**, Ege Bölgesi Arı Tipleri ve Gezginci Arıcılık Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Bölgesi Zirai Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir, 1983 (Basılmamış).
- SHUEL, R. W., DIXON, S. E.**, The Importance of Sugar for the Population of the Worker Honeybee, J. of Apic. Res., 1968.
- SNODGRASS, R. E.**, Anatomy of the Honeybee, Comstock Publishing Assoc. Cornell Univ. Press, Ithaca, London, 334 pp, 1987.
- SMITH, E.**, Feeding Sugar Syrup, Glean Bee Cult., 1972.
- SÖNMEZ, R.**, Arıcılık, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 125, İzmir, 1967.
- SZABO, T. I., HEIKEL, L. P.**, Patterns of Honeybee Colony Gain in Alberta, Canada, J. of Apic. Res., 26(1): 47-52, 1987.
- ŞAHİNLER (KALE), N.**, Çukurova Bölgesi Koşullarında Kafkas (*Apis mellifera caucasica*), Muğla (*Apis mellifera anatolica*) ve Karniyol (*Apis mellifera carnica*) Arı Genotiplerinde Arı Sütü Üretim Yöntemleri Üzerine Bir

Araştırma, Doktora Tezi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Adana, 1998 (Basılmamış).

TASANEE, K., Production of Royal Jelly by European Honey Bee, Department of Agriculture, Bangkok, Entomology and Zoology Div. Apiculture and Industrial Insect Group, 1988.

WOYKE, J., Correlation and Interaction Between Population, Length of Worker Life and Honey Production by Honey Bees in a Temperate Region, J. of Apic. Res., 23(3): 148-156, 1984.

ZAYTON, A. A., MATSUKA, M., SASKI, M., Feeding Efficiency of Pollen Substitutes in a Honey Bee Colony: Effect of Feeding Site on Royal Jelly and Queen Production, Applied Entomology and Zoology, 23(4): 481-487, 1988.

ÖZGEÇMİŞ

1972 Yılında Zara/ Sivas'ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini Zara'da tamamladıktan sonra 1989 Yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesine girdi. 1994 Yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Askerlik görevini 245. Dönem olarak yerine getirdi. 1996 Yılında Cumhuriyet Üniversitesi Zara Ahmet Çuhadaroğlu Meslek Yüksekokulunda Öğretim Görevlisi olarak göreve başladı. Hala aynı göreve devam etmekte olup aynı zamanda yüksekokul müdür yardımcısıdır. Evli ve bir kız çocuk babasıdır.