

45076

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKİNİ ANABİLİM DALI**

**ERZURUM KOŞULARINDA YETİŞTİRİLEN ANA ARILARIN
(*Apis mellifera* L.) NİTELİKLERİ**



Ahmet DODOLOĞLU

Yönetici: Doç. Dr. Ferat GENÇ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

Bu çalışmada, Erzurum koşullarında aşılama yöntemi ve doğal yüksükler kullanılarak yetiştirilen ve iki farklı yolla döllenmiş ana arıların nitelikleri incelenmiş; materyal olarak ikişer adet başlangıç ve bitirme kolonisi ve 50 adet çiftleştirme kolonisi kullanılmıştır. Araştırmada larva transfer yöntemi ile yetiştirilen ana arılardan A₁ grubundakilerin doğal yolla çiftleşmeleri sağlanırken; A₂ grubundakilere yapay tohumlama uygulanmıştır. Doğal yüksüklerden yetiştirilen ana arılardan B₁ grubundakilerin doğal yolla çiftleşmeleri sağlanırken; B₂ grubundakilere yapay tohumlama uygulanmıştır.

Araştırmada toplam 60 adet larva transfer edilmiş olup, aşılama randımanı ve çıkış oranı % 95.0 olarak bulunmuştur. Yetiştirme grupları (A, B) için kapalı yüksük uzunlukları ortalama 24.28±0.29 mm ve 19.56±0.32 mm; ana arı çıkış ağırlıkları ise ortalama 203.32±2.30 mg ve 179.08±1.70 mg olmuş ve ortalamalar arasındaki fark çok önemli bulunmuştur (P<0.01). A ve B gruplarında yumurtlama öncesi süre ortalama 12.15±0.39 gün ve 12.36±0.43 gün ve ortalamalar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Fakat bu değerler doğal yolla çiftleşmelerine izin verilen ana arılarda ortalama 11.12±0.27 gün ve yapay tohumlama uygulananlarda 13.94±0.26 gün olmuş ve ortalamalar arasındaki fark çok önemli (P<0.01) çıkmıştır. Alt grupların her birisindeki (A₁, A₂, B₁, ve B₂) yumurtlama öncesi süre değerleri sırasıyla ortalama 11.00±0.33 gün, 13.88±0.30 gün, 11.23±0.44 gün ve 14.00±0.44 gün olup; A₁ ve B₁ gruplarının birbirinden farkı ile A₂ ve B₂ gruplarının birbirinden farkı önemsiz, A₁ ve B₁ gruplarının diğerlerinden farkı çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. A ve B gruplarında ortalama spermateka çapı 0.929±0.014 mm ve 0.836±0.011 mm, ortalama spermatozoa sayısı ise 4.231.000±0.110 adet ve 3.798.000±0.057 adet olarak bulunmuş; spermateka çapı ve spermatozoa sayısı bakımından gruplar arasındaki fark çok önemli (P<0.01) çıkmıştır. Doğal çiftleşmelerine izin verilen ve yapay tohumlama yapılan ana arılarda ortalama spermateka çapı 0.918±0.018 mm ve 0.848±0.011 mm; ortalama spermatozoa sayısı ise 4.262.000±0.105 adet ve 3.737.000±0.048 adet olmuş ve spermateka çapı ve spermatozoa sayısı bakımından gruplar arasındaki fark yine çok önemli (P<0.01) bulunmuştur.

Kapalı yüksük uzunluğu ile ana arı çıkış ağırlığı arasında (r =0.84), çıkış ağırlığı ile spermateka çapı arasında (r =0.75), spermateka çapı ile spermatozoa sayısı arasında (r =0.97), çıkış ağırlığı ile spermatozoa sayısı arasında (r =0.64) ve kapalı yüksük uzunluğu ile spermatozoa sayısı arasında (r =0.62) pozitif bir korelasyon bulunmuştur.

SUMMARY

In this study, the quality of queens raised by grafting method and by natural queen cells and mated by two different methods were examined in Erzurum conditions. Two by two of starter and finishing colonies and fifty mating nucs were used as the material in experiment. Queen bees raised by grafting method were mated by naturally in the group of A₁; but artificial insemination method was used for the group of A₂. On the other hand, queen bees raised by natural queen cells were mated by naturally in the group of B₁; but artificial insemination technique was used for the group of B₂.

A total of 60 larvae were grafted. The grafting rate of larvae and the emergence rate of queen were 95%. The average heights of the sealed queen cells for the rearing groups (A and B) were 24.28 ± 0.29 mm and 19.56 ± 0.32 mm; but the average queen weights at emergence were 203.32 ± 2.30 mg and 179.08 ± 1.70 mg respectively. The differences of means were found highly significant ($P < 0.01$). The number of days from emergence for the onset oviposition for the queens in the groups of A and B were average 12.15 ± 0.39 days and 12.36 ± 0.43 days and the differences of means were not significant. These values were average 11.12 ± 0.27 days for the queens mated naturally; but were 13.94 ± 0.26 days for mated by artificial insemination and the differences of means were highly significant ($P < 0.01$).

The average preoviposition periods obtained in each subgroups (A₁, A₂, B₁ and B₂) were 11.00 ± 0.33 days, 13.88 ± 0.30 days, 11.23 ± 0.44 days and 14.00 ± 0.44 days respectively. The differences of means of A₁ and B₁ and of A₂ and B₂ were found not significant; but the differences of the means of A₁ and B₁ than those of the other groups were highly significant ($P < 0.01$). The average diameters of spermateka were found 0.929 ± 0.014 mm and 0.836 ± 0.011 mm; but the numbers of spermatozoa in them were found $4.231.000 \pm 0.110$ and $3.798.000 \pm 0.057$ for the queens in A and B groups respectively and the differences of the groups were highly significant ($P < 0.01$). The average diameter of spermateka were 0.918 ± 0.011 mm and 0.848 ± 0.011 mm; but the average number of spermatozoa were $4.262.000 \pm 0.105$ and $3.737.000 \pm 0.048$ respectively for the queens mated by naturally and inseminated by artificially. The differences of the groups were highly significant ($P < 0.01$).

Positive correlations were found between the height of the sealed queen cell and the queen weight ($r = 0.84$), the queen weight and the diameter of spermateka ($r = 0.75$), the queen weight and the number of spermatozoa ($r = 0.64$), the diameter of spermateka and the number of spermatozoa ($r = 0.97$) and the heights of the sealed queen cell and the number of spermatozoa ($r = 0.62$).

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, konunun tespiti ve tezin hazırlanmasında daima yakın ilgi, teşvik ve yardımlarını gördüğüm, öncelikle tez yöneticim kıymetli hocam sayın Doç. Dr. Ferat GENÇ' e, Bölüm Başkanımız saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Ayhan AKSOY'a, bölümümüz öğretim üyelerinden saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Hakkı EMSEN'e ve yardımını esirgemeyen Zootekni Bölümünün değerli elemanlarına en derin sevgi ve şükranlarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	13
2.1. Materyal	13
2.1.1. Canlı Materyal	13
2.1.2. Laboratuvar Malzemeleri	13
2.1.3. Yem Materyali ve Diğer Araçlar	13
3.2. Metod	14
3.2.1. Ana Arı Yetiştirme Programı	14
3.2.1.1. Doolittle Yöntemi	14
3.2.1.2. Doğal Yüksüklerden Ana Arı Üretme Yöntemi	15
3.2.1.3. Başlatıcı ve Bitirme Kolonilerinin Hazırlanması ve Bakımı	15
3.2.1.4. Ana Arı Yüksüklerinin Hazırlanması	16
3.2.1.5. Larva Transferi (Aşılama)	16
3.2.1.6. Kapalı Yüksüklerin Hasatı	17
3.2.1.7. Ana Arıların Yapay Tohumlama Tekniği ile Döllenmeleri	17
3.2.1.7.a. Erkek Arıların Yakalanması	18
3.2.1.7.b. Yapay Tohumlama Aletinin Hazırlanması	18
3.2.1.7.c. Erkek Arılardan Sperma Toplanması	18

3.2.1.7.d. Ana Arıların Yapay Tohumlamaya Hazırlanması ve Tohumlanması	19
3.2.1.8. Aşılama Randımanı	20
3.2.1.9. Meme Uzunluğu	20
3.2.1.10. Çıkış Ağırlığı	20
3.2.1.11. Yumurtlama Öncesi Süre	20
3.2.1.12. Spermateka Çapı Ölçümü	20
3.2.1.13. Spermatozoa Sayımı	21
3.2.1.14. İstatistiksel Değerlendirmeler	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	22
4.1. Aşılama Randımanı	22
4.2. Yüksük Uzunluğu	24
4.3. Ana Arı Çıkış Ağırlığı	25
4.4. Yumurtlama Öncesi Süre	26
4.5. Spermateka Çapı	28
4.6. Spermatozoa Sayımı	30
4.7. İncelenen Özellikler Arasındaki Korelasyonlar	32
5. SONUÇ	34
6. KAYNAKLAR	35

1. GİRİŞ

Geçmiş insanlık tarihi kadar eski olan bal arıları (*Apis mellifera* L.) çok değişik çevre koşullarına uyum gösterebilmeleri nedeniyle bugün ekvatorlardan kutuplara kadar dünyanın her bölgesine yayılmış bulunmaktadır. Arkeolojik kazılardan elde edilen bulgulara göre Anadolu'da arıcılığın tarihi MÖ 7000 yıllarına kadar uzanmaktadır. Arkeolojik yazıtlar Hititler zamanından beri Anadolu'da arıcılığın yapıldığını, arılardan yararlanıldığını ve o dönemde çıkarılan yasalarla arıcılığın korunup teşvik edildiğini göstermektedir (Ruttner, 1988; Genç, 1994).

İlk defa 1586 yılında İspanya'da Luis Méndez de Torres tarafından ana arının bir dişi olduğu ve yumurtladığı tanımlaması yapılmış ve daha sonra yine ilk defa İngiltere'de Charles Butler 1609'da erkek arının cinsiyetini tayin edip "Feminine Monarchie" adlı kitapta bulgularını açıklamıştır. Bir ana arının yumurta veya genç larvadan yetiştirilebileceği gerçeği ilk defa 1568'de Almanya'da Nickel Jacob tarafından açıklanmıştır. Fakat ana arının erkek arı ile çiftleşmesiyle ilgili ilk bilgiler 1771'de Slovenya'da Anton Janscha'nın açıklamalarından önce bilinmiyordu (Crane, 1984).

İnsanoğlu, yüzyıllar boyunca arıların hareketlerini daha fazla denetim altına almak ve kovan içinde olup bitenleri anlamak için uğraşmıştır. Bu amaçla 1672'de Paris'te ilk gözlem kovanının yapıldığı tespit edilmiştir. Bundan bir asır sonra Huber'in birçok çerçevenin kitap yaprakları gibi asıldığı, açılıp incelenebilen plaka kovanı ortaya çıkmıştır. Bu kovan, bir gözlem kovanı olarak çok yararlı olmasına rağmen, pratik bir değer taşımamaktadır. 1650 -1850 yılları arasında ballığı ve çerçeveleri olan pek çok kovan tipi geliştirilmiş; fakat bunlara konulan petekler birbirlerine ve kovana yapıştırıldığı için her defasında ancak kesilerek çıkarılabilmıştır (Genç, 1994).

Tarihi çok eski olmasına rağmen, 19. yüzyıl ortalarına kadar arıcılık ilkel yöntemlerle ve eski tip basit kovanlar kullanılarak yapılagelmiştir. Amerika'lı arıcılardan Lorenzo Lorraine Langstroth'un 1851 yılında çerçevesiz kovanı ve çerçeve ile kovan gövdesi arasındaki ve kovana yerleştirilen iki çerçeve arasındaki uzaklığın 7.5 mm olması gerektiğini bulmuştur. Daha sonra 1869'da prensip olarak Langstroth tipine benzeyen

fakat bazı farklı özellikler taşıyan Dadant Blatt tipi kovanın Charles Dadant tarafından geliştirilmesi ve Alman Johannes Mehring'in 1857'de temel peteği arıcılığın hizmetine sunması ile bugünkü modern arıcılığın temelleri atılmış bulunmaktadır (Genç, 1994).

Daha sonra peteklerin zedelenmeden tekrar kullanılabilmesi üzerinde durulmuş ve 1865'de ilk defa Avustralya'lı Major F. Hruschka bal süzme makinasını yapmıştır. Yine ilk defa 1865'de Fransız Abbe Collin ana arı ızgarasını bulmuş ve bunu kullanarak ana arıyı ballıktan ayırmayı başarmıştır. 1876 yılında Amerikalı Root ilk silindirik petek makinasını geliştirmiştir. Amerikalı Doolittle 1882 yılında yapay ana arı yuvalarıyla ilk kez ana arı yetiştirmeyi başarmıştır. Amerika'da E.C. Porter 1891'de arı kaçıran aletini bulup kullanmıştır. Daha sonra Root eldemirini ve kovan kontrolleri sırasında kullanılmak üzere körüğü bulmuştur (Crane, 1993).

Bütün bu arıcılık ekipmanlarına ilaveten arıcıların devamlı kullandığı ekipmanlar; arıcı maskesi, arıcı eldiveni, arıcı fırçası, mum eritme ibriği, çerçeve kalıbı, sır tarağı ve arı yemliği gibi aletlerden oluşmaktadır.

Arıların yaşam biçimlerinin incelenmesi, ilkel kovanların zamanla modern tip kovanlara dönüştürülmesi ve arıcılık alet ve ekipmanlarının her gün biraz daha gelişmesiyle günümüz arıcılığına gelinmiştir. Bu arada arılara zarar veren çeşitli bakteriyel, viral ve fungal hastalıklar ile arı parazitleri ve arı zararlıları konularında ciddi çalışmalar yapılmıştır. Verimi yüksek ırk elde etme ve bal arılarında kontrollü çiftleştirme çalışmalarının başlangıcı çok eskilere dayanmasına rağmen, bu konuda 1740 -1927 yılları arasında yapılan tüm çalışmalar başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Arılarda yapay tohumlamayı ilk defa 1926 yılında Watson gerçekleştirerek çalışmalarını bir kitapçık halinde yayınlayıp bu konuda çalışanlara ışık tutmuştur.

Belirtilen buluşların ve arı yönetimi tekniklerinde sağlanan gelişmelerin bir sonucu olarak arıcılık öncelikle ekolojik koşulların uygun olduğu ülkelerde çok hızlı bir şekilde gelişme göstermiş ve bu gelişme günümüze kadar sürmüştür. Bunda bal arılarının (*A. mellifera* L.) bal, polen, arı sütü, propolis ve balmumu gibi geniş bir kullanım alanı olan çok değerli ürünleri sağlamalarının dışında; tozlaşmadaki rolleri ile bitkisel üretime olan vazgeçilmez katkılarının da büyük bir payı bulunmaktadır. Bu nedenle arıcılık tarımın ayrılmaz bir kolu olarak sürekli gelişmekte ve konuyla ilgili araştırmalar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır.

Bugün dünyada 50 milyonu aşkın koloni bulunmaktadır. Fakat Afrika, Orta Doğu, Güney Asya ve Doğu Asya'da bulunan yaklaşık 10 milyon koloni halen ilkel kovanlardadır. Dünyadaki koloni varlığının 10 milyonu Yeni Dünya'da, 40 milyonu ise Eski Dünya'da bulunmaktadır (İnci, 1987a).

Aynı anda dört mevsimin bir arada yaşanabildiği ülkemizde; dağları, ovaları, vadileri, me'aları ve ekili alanları ile baştanbaşa arıcılık için uygun bir coğrafya olmasına rağmen, zengin nektar kaynakları yeterince değerlendirilememektedir. Oysa ülke genelinde arıcılığın gelişmesiyle kuruyup yok olan bu nektar servetinin değerli bir gıda olan bala ve diğer arı ürünlerine dönüştürülerek ülke ekonomisine ve dar gelirliilere büyük maddi imkanlar sağlanması mümkündür.

Arıcılık kırsal bölgelerde özellikle topraksız veya az topraklı çiftçilere gelir sağlamak ve orman içi ve kenar köylerinde yaşayan toplumu kalkındırmak yönünden önemli bir tarım kolu durumundadır. Bunda Türkiye'nin genel bitki örtüsü ile iklim koşullarının arıcılığa çok uygun oluşunun ve arıların tozlaşmadaki rolleri nedeniyle bitkisel üretimde üretim miktarıyla ürün kalitesinin artmasına olan katkılarının da önemli bir payı mevcuttur. Yapılan bir araştırmada bal arısının bitkilerde yapmış olduğu tozlaşma sonucu meydana gelen ürün artışının, bu arıların ürettiği bal ve balmumu değerinin 10-12 katı kadar olduğu bulunmuştur (Yakovleva, 1975; Genç, 1993). Başka bir araştırmada ise bu değer 20 katı olarak tespit edilmiştir (Crane, 1972; Özbek, 1992).

Türkiye 1992 yılı değerleriyle 3.540.328 adet koloniye sahip olup, koloni sayısı bakımından Eski Rusya, ABD, Çin ve Meksika'dan sonra 5. sırada yer almaktadır. Türkiye'deki toplam 3.540.328 adet koloniden 3.289.672 adeti fenni kovanlarda olup fenni kovanların toplam kovan varlığı içindeki payı % 93' tür. Ülkemizdeki arılı kovan varlığı 1980' den 1992' ye kadar geçen 12 yıllık sürede 1.6 katı artış göstermiştir. Aynı dönemde koloni başına bal verimi 11.30 kg.'dan 17.03 kg.'a yükselirken; koloni başına balmumu üretimi 0.95 kg.'dan 0.823 kg'a düşmüştür. Son yıllarda koloni başına bal veriminin artmasının en önemli nedenlerinin başında toplam arılı kovan varlığı içerisindeki eski tip kovan miktarının hızla azalması gelmektedir. Nitekim 1980'de 893.260 adet olan eski tip kovan sayısı 1992'de 250.656 adete düşmüştür (Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Yıllar İtibari İle Türkiye Arıcılığının Durumu Anon., (1993).

Yıllar	Koloni Sayısı			Üretim				
	İlkel (ad)	Fenni (ad)	Toplam (ad)	Fenni* (%)	Bal Üretimi (Ton)	Bal Verimi* (Kg/Kol)	Bal Mumu Üretimi (Ton)	Bal Mumu Verimi* (Kg/Kol)
1980	893260	1332644	2225904	60	25170	11.30	2110	0.95
1981	848335	1500014	2348349	64	30041	12.79	2174	0.92
1982	841788	1705983	2547768	67	34030	13.35	2274	0.89
1983	822030	1774076	2596106	68	33178	12.77	2645	1.01
1984	756191	1905209	2661400	71	35620	13.38	2513	0.94
1985	645142	1940161	2585303	75	35840	13.86	2196	0.85
1986	515988	2070973	2586171	80	39649	15.32	2083	0.80
1987	440580	2367185	2807765	84	34418	12.25	2131	0.76
1988	363058	2620665	2983723	88	42799	14.32	2422	0.81
1989	340020	2740640	3080660	89	40180	13.04	2272	0.73
1990	293948	2989510	3283450	91	51286	15.61	2758	0.84
1991	266859	3161583	3428442	92	54655	15.94	2863	0.75
1992	250656	3289672	3540328	93	60318	17.03	2916	0.82

(*): Tabloda (*) işaretli olmayan sütunlardaki değerler, Başbakanlık DİE istatistik yaylığından alınmıştır; (*) işaretli sütunlardakiler ise hesaplama ile elde edilmiştir.

Dünyada arıcılıkla uğraşan ülkelerin ürettiği toplam bal miktarı 1.182.000 ton olup üretimin 109.000 tonu Afrika'ya, 217.000 tonu Amerika'ya, 78.000 tonu Kuzey Amerika'ya, 334.000 tonu Asya'ya, 175.000 tonu Avrupa'ya, 29.000 tonu Okyanusya'ya ve 240.000 tonu Eski Rusya'ya aittir.

DİE'nin yaptığı Tarımsal Bölgeler tasnifine göre, Erzurum ili Artvin, Kars, Ağrı, Erzincan illeriyle birlikte Kuzey Doğu Tarımsal Bölgesi içerisinde yer almaktadır. Tarımsal Bölgeler içerisinde Erzurum'un yer aldığı 5. Bölge arılı kovan sayısı bakımından 210.650 adet arılı kovanla 5. sırada ve koloni başına bal verimi bakımından 16.65 kg ile 2. sırada yer almaktadır (Anon.,1987).

Erzurum ili arıcılık bakımından oldukça büyük potansiyele sahiptir. Çünkü Erzurum genelde yüksek rakımlı ve engebeli bir topoğrafik yapıya sahip olup, özellikle güney ilçeleri korunga, yonca, taş yoncası ve üçgüller gibi kaliteli balözü ve çiçek tozu veren bitkilerle kaplıdır. Kuzey ilçeleri ise sebzeçiliğin ve meyveciliğin yoğun olarak yapıldığı mikroklima bölgeleridir. Yörede arıcılığı olumsuz olarak etkileyecek düzeyde bir tarımsal ilaçlama yapılmamaktadır. Erzurum ili genelinde ilkel kovanların fenni kovanlara dönüşümü çok büyük ölçüde tamamlanmıştır. Bölgedeki arı popülasyonu Kafkas ırkının diğer ekotiplerle çeşitli düzeylerdeki melezlerinden ibaret olup, yöre koşullarına adapte olmuştur.

Ekolojik koşulların arıcılığa uygun oluşu nedeniyle Erzurum ili her yıl yaz aylarında göçer arıların akınına uğramakta ve arılar için konaklama yeri olmaktadır. Özellikle Karadenizli arıların, her yıl çiçeklenme döneminde arılarını bölgeye getirerek, nektar deposu olan bölgedeki kaynaklardan yararlanmaktadırlar.

Erzurum'da fenni kovanlarla arıcılık yapılması, nektar kaynaklarının bolluğu, tarımsal üretimde yoğun bir ilaçlama uygulanmaması, üstün özellikli arı ırk ve melezlerinin kullanılması ve arıcılık için mikroklima alanların bulunmasına rağmen; arıcılıkta verimlilik arzu edilen seviyeye ulaşamamıştır.

Yörede arıcılığın istenilen seviyeye ulaşabilmesi için yeterli bilgilerle donatılmış teknik elemanlar bölgede istihdam edilmeli ve arıcılıkla uğraşan kişiler eğitilmelidir. Eğitim çalışmaları özellikle ana arı yetiştiriciliği, arıların bakım ve beslenmesi, kışlama kayıplarının azaltılması, hastalıklarla etkili bir şekilde mücadele edilmesi, arılıkların düzenlenmesi ve pazarlama gibi konuları kapsamalıdır. Yapılacak arıcı ve teknik eleman eğitiminin bölge koşullarına uygun arı yönetimi tekniklerinin belirlenmesine yönelik araştırmalarla sürekli desteklenmesi de büyük önem arz etmektedir.

Halen Erzurum ili genelinde toplam 79.919 adet arılı kovan mevcut olup, bunların 732 adeti eski tip kovanlardır. Erzurum ili toplam koloni varlığı ile Türkiye'deki koloni varlığının % 2'sini oluşturmaktadır. İlin yıllık bal üretimi 1.535.059 kg olup; Erzurum Türkiye bal üretiminde % 2.5 luk bir paya sahiptir. Erzurum ili genelinde koloni başına ortalama 19 kg bal elde edilmektedir. Bu değer Türkiye ortalamasından (17 kg) daha yüksektir. Yine ilde arılı kovan başına ortalama 1.01 kg balmumu elde edilirken, bu değer ülke geneli için ortalama 0.823 kg/koloni civarındadır (Anon.,1993). Erzurum ili yukarıda rakamlarla ifade edilen koloni varlığı ve koloni başına verimlilik bakımından genel arıcılığımız içerisinde önemli bir yere sahip olmasına rağmen, üretim miktarı arıcılıktaki potansiyelinin gerektirdiği düzeyin oldukça gerisindedir.

Baları (*Apis mellifera* L.) koloni adı verilen topluluklar halinde yaşayan sosyal böceklerdir. Her koloni genel olarak bir ana arı, sayıları mevsimlere göre değişmek üzere 20.000 ile 60.000 adet işçi arı ve birkaç yüz tane erkek arıdan oluşmaktadır. Ana arılar döllenmiş yumurtalardan meydana gelen, üreme organları tam gelişmiş dişi bireylerdir. Erginleşen ana arılar 8-10 gün sonra çiftleşme uçuşuna çıkarak havada 8-10 adet erkek arı ile çiftleşirler ve çiftleşmeyi takip eden 2-4 gün içerisinde yumurtlamaya başlarlar.

Kolonideki bütün bireyler ana arının yumurtalarından oluştuğu için, koloninin bal verimi, gelişme hızı, oğul verme eğilimi, hırçınlık, yağmacılık, hastalıklara karşı dayanıklılık, kışlama yeteneği ve ömür uzunluğu gibi özellikleri ana arıya ve onunla çiftleşen erkek arıların genetik yapısına bağlıdır.

Ortalama olarak 4-5 yıl ömür uzunluğuna sahip olan ana arı, damızlık değeri yüksek bir ana bile olsa, bu üstün damızlık değerinin gerektirdiği özelliklerini ancak yaşamının ilk 1-2 yılı içerisinde gösterebilir. Bu nedenle ana arıların 1-2 yıl damızlıkta kullanıldıktan sonra verimden düştüğü belirtilerek sabit arıcılıkta 2 yılda bir göçer arıcılıkta ise, her yıl değiştirilmesi önerilmektedir (Öder, 1977; Kaftanoğlu, 1987 a).

Polonya'da yapılan bir çalışma'da (Woyke, 1984), genç ana arıların daha yüksek yavru üretme kabiliyetinde oldukları ve bu sebeple 1 yaşında ana arıya sahip kolonilerin 2 yaşlı ana arıya sahip olanlardan % 19-27 daha fazla bal üretiminde buldukları tespit edilmiştir. Diğer taraftan İnci (1987b), koloninin ana arısının genç tutulması halinde koloniden alınacak verimde %30'luk bir artış sağlanacağını belirtmekte; Genç (1992) ise,

koloninin anasının bir yaşında olmasının iki yaşında olmasına göre bal verimini %28 artırdığını bildirmektedir.

Güçlü bir kolonideki bir ana arı, arıcılık için uygun geçen bir sezonda ortalama olarak 200.000 adet yumurta bırakmaktadır. Fakat 2 yılı aşkın damızlıkta kullanılan ana arıların spermatakasındaki spermatozoa stoklarının azalışına bağlı olarak, döllenmemiş yumurta yumurtlama eğilimi artmakta ve yumurtlama hızı düşmektedir (Butler,1984;Genç,1984).

Başka kaynaklarda da ana arının verimli olarak damızlıkta kullanılma çağının 0-2 yaş dönemi olduğu belirtilerek, 2 yaşını dolduran anaların verimliliklerini süratle kaybettikleri ve buna bağlı olarak kolonilerin gelişme hızlarının zayıfladığı bildirilmektedir (Öder, 1984; Morse ve Hooper, 1985).

Doğal yolla çiftleşmiş ana arıların spermatakasında 4-6 milyon spermatozoa bulunmaktadır. Spermalar burada ana arının yaşadığı sürece canlılıklarını devam ettirmektedirler. Ana arı yaşlandıkça spermatakasındaki spermatozoa miktarı azalmaktadır. Bu azalışla birlikte koloninin işçi arı popülasyonunun artış hızı düşerken; erkek arı miktarı artmaktadır. Arıcılıkta dölsüz ana arılarla çiftleşmeye yetecek kadar erkek arıdan fazlasının üretilmesi işçi arıların topladıkları bal ve polenin önemli bir kısmının bu erkek arılarca tüketileceği anlamına gelir ki, bu koloninin verimliliğini azaltan ve istenmeyen bir durumdur. Bu tip kolonilerin hem gelişmesi yavaşlamakta, hem de verimleri yetersiz olmaktadır. Dolayısıyla başarılı ve karlı bir arıcılık için kolonideki ana arıların mümkünse her yıl; değilse iki yılda bir değiştirilmesi gerekmektedir (Kaftanoğlu, 1987a, 1987b; Fıratlı, 1988).

Ana arısı yaşlı olan koloniler, genç ana arılı kolonilere göre daha fazla oğul verme eğilimindedir. Yani sürekli genç analarla çalışmak ve kolonilerin ana arılarını değiştirmek aynı zamanda önemli bir oğul önleme pratiği olmaktadır. Nitekim çeşitli araştırmacılar kolonilerdeki ana arıların iki yılda bir değiştirilmesi ile tabi oğul vermenin büyük ölçüde önlenebileceğini ifade etmektedirler (Kaftanoğlu, 1987c; Balcı, 1988).

Kaliteli ana arı yetiştirmek kovan içi ve kovan dışı bazı şartların uygunluğuna bağlıdır. Nitelikli ana arı yetiştirmek için şartların en uygun olduğu dönem, kolonilerin oğul verme

hazırlığı içinde bulunduğu dönemdir. Oğul verecek kolonilerde yetiştirilecek ana arılar daha üstün özelliklere sahip olmaktadır (Weiss, 1983).

Doğal oğul verme döneminde arılıktaki kolonilerde işçi arı popülasyonu en fazla ve erkek arı sayısı yeterli düzeydedir. Bu dönemde kolonilere bol miktarda nektar ve taze polen taşınmakta ve kolonilerin mum örme kabiliyetleri en yüksek seviyede bulunmaktadır. Kontrollü ana arı üretiminde kullanılacak yetiştirici koloniler arılıktaki bal ve polen stoku fazla ve bakıcı işçi arı sayısı yüksek olan bu tip kolonilerden seçilmelidir (Laidlaw, 1985).

Weiss (1983) 'in bildirdiğine göre, damızlık değeri yüksek ana arıların yetiştirilmesi için en uygun dönem, maksimum kuluçka üretiminin ve değişik yaş gruplarında fazla sayıda işçi arının bulunduğu dönemdir. Diğer taraftan yaz aylarındaki uygun koşulların sağlanması ve kolonilerin bal, polen ve su gibi ihtiyaçlarının karşılanması durumunda doğal üretim dönemleri dışında da ana arı üretiminin mümkün olabileceği; fakat ana arı ve erkek arı üretimi için en uygun sezonun koloni ihtiyaçlarının doğal şekilde karşılandığı mevsimler olduğu ifade edilmektedir (Kaftanoğlu vd., 1992; Genç, 1994).

Oğul verme hazırlığındaki kolonilerde genç işçi arıların yumurtalıkları henüz gelişmemiş olduğundan kolonideki işçi arıların arı sütü salgı bezlerinin etkinliği en üst düzeydedir. Fakat oğul verme hazırlığı ilerlemiş kolonilerde işçi arıların yumurtalıkları geliştiği için bunlar arı sütü üretiminde ve yavru yetiştirmede etkili olamamaktadırlar (Ruttner, 1983).

Kaftanoğlu ve Kumova (1992) tarafından yapılan bir araştırmada, Çukurova Bölgesi'nde nisan-eylül ayları arasındaki dönemde ana arı yetiştirmenin mümkün olduğu; fakat aşılama randımanı ve çiftleşme oranı daha yüksek ve yumurtlama öncesi süre daha kısa olduğundan ticari ana arı yetiştiriciliğinin nisan ve mayıs aylarında daha ekonomik ve randımanlı olduğu bulunmuştur.

Soares (1984), en fazla çıkış ağırlığına sahip ana arıların 1 günlük larvalardan yetiştirilen analar olduğunu bulmuştur. Kaftanoğlu (1988) ise, aşılama kullanılmayan larva yaşının ana arının çıkış ağırlığını doğrudan etkilediğini ve nitelikli ana arı üretiminde 0-24 saatlik larvaların kullanılması gerektiğini; 2, 3 ve 4 günlük larvalardan yetiştirilen ana arıların

daha ufak, ovariol sayılarının daha az ve spermateka çaplarının daha küçük olduğunu ve ayrıca 1 günlük larvalardan yetiştirilen ana arılarda 3 günlük larvalardan yetiştirilenlere göre spermatekada % 30-50 oranında daha fazla spermatozoa depolandığını belirtmektedir.

Aşılama da genç larva kullanmanın önemi başka çalışmalarda da vurgulanarak yetiştirilen ana arıların kalitesini artırmak üzere 0-24 saatlik larvalar aşılanmıştır (Kaftanoğlu vd., 1982; Gül ve Kaftanoğlu, 1990; Kaftanoğlu ve Kumova, 1992).

Gül ve Kaftanoğlu (1990) tarafından yapılan bir çalışmada, larva kabul oranı yüksüklerle arı sütü bırakılarak yapılan aşılama da ortalama % 64.8, su bırakılarak yapılan aşılama ile kuru transfer yöntemlerinde ise ortalama % 55.2 olmuştur. Kaftanoğlu ve Kumova (1992)'da arı sütü kullanarak yaptıkları aşılama ile nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül dönemlerindeki aşılama randımanı değerlerini sırasıyla % 91.4, % 83.3, % 81.7, % 85.5, % 60.0 ve % 58.3 ve aynı aylar için çifileşme oranı değerlerini ise % 89.3, % 80.0, % 75.0, % 65.0, % 69.2 ve % 65.1 olarak bulmuşlardır.

Ana arı üretiminde genellikle anasız üretim kolonileri kullanılmaktadır. Bazı ana arı yetiştiricileri aynı koloniyi hem başlatıcı hem de bitirici koloni olarak kullanmaktadırlar. Ancak bu yöntem, ticari ana arı yetiştiriciliğinde yetiştirilecek ana arı sayısını kısıtladığından, sınırlı sayıda ana arı yetiştirecek üreticilere önerilmektedir (Laidlaw, 1985).

Ferşine Adl (1993)'ın Böttcher ve Weiss (1962) ile Weiss (1967)'e atfen bidirdiğine göre, ticari ana arı üretim istasyonlarında aşılama yapılmış temel yüksükler önce bakıcı işçi arı sayısı fazla olan ana arısız başlangıç kolonilerine verilmekte ve burada 24 saat kaldıktan sonra alınarak anasız veya anası hapsedilmiş bitirici kolonilere nakledilmektedir. Yüksüklere nakledilen larvanın kolayca kabul edilmesini sağlamak için, larva transferi yapmadan önce yüksükler kovana verilerek arılarca temizlenmesi ve koloninin genel kokusunun yüksüklere sinmesi sağlanmaktadır.

Fıratlı (1988), aşılama sırasında larvaların üşüyüp kurumalarını önlemek için aşılanmanın 25-30 C° sıcaklık ve % 50'nin üzerinde oransal neme sahip olan kapalı bir ortamda yapılmasını önerirken; çeşitli araştırmacılar da (Bodolanova, 1974; Taranov, 1974; Ebadi

ve Gary, 1979; Macicka, 1985), yüksek bir larva kabul oranı ve ana arı çıkış ağırlığına sahip daha kaliteli analar üretmek üzere aşılama arı sütü kullanmışlardır.

Weiss (1983)'e göre, temel yüksüklerin arı sütü ile ıslatılması larvaların temel yüksüklere kolayca nakledilmesini sağlamakta, işlemler esnasında larvaların kuruyup ölmelerini engellemekte ve beslemedeki kesintileri ortadan kaldırmaktadır.

Delaplane ve Harbo (1988)'ya göre ise, aşılama öncesi temel yüksüklerin arı sütü ile ıslatılması ana arı çıkış ağırlığını artırmakta, fakat larva kabul oranı üzerinde olumlu bir etki yaratmamaktadır.

Bobrzecki ve Prabucki (1975) tarafından Polonya'da yapılan bir çalışmada, arı sütü üzerine aşılama larvalardaki kabul oranı bal ve su üzerine aşılama ile kuru aşılama yapılanlarından daha yüksek bulunmuştur. Rawash et al., (1983), 1,2 ve 3 günlük yaşlı larva aşılama ile üretilen analardan, en ağırlarının bir günlük yaşlı; en hafiflerinin ise, 3 günlük yaşlı larvalardan yetiştirilen ana arılar olduğunu belirlemişlerdir.

Eckert (1934)'ün bildirdiğine göre, ana arı yüksüğündeki gıda miktarı ile meydana gelen ana arının büyüklüğü, önemli derecede yüksüğün kabartılmaya başlandığı andaki larva yaşına bağlıdır. Yaşı 72 saate kadar olan larvalardan ana arı yetiştirmek mümkün olmakla beraber, 48 saatten yaşlı olan larvalardan yetiştirilen anaların vücut büyüklüğü, daha genç larvalardan yetiştirilenlere göre, tedrici olarak azalmaktadır. Nitekim yaşı 36-48 saat olan larvalardan yetiştirilen ana arılar vücut büyüklüğü bakımından, daha genç larvalardan yetiştirilenlere göre, gözle görülür derecede önemli bir farklılık göstermişlerdir. Bir günlük larvalardan yetiştirilen ana arılar, daha genç yaşta (0- 24 saatlik) larvalardan yetiştirilenlerden, daha üstün özellikler göstermektedirler (Öder, 1984).

Ebadi ve Gary (1979)'ye göre, yüksük yapımında kullanılan bal mumunun niteliği aşılama randımanını etkilemekte; eski mum kullanılması durumunda aşılama randımanı % 86 iken yeni bal mumundan yapılan yüksüklerde bu oran % 76 olmaktadır. Fakat Weiss (1967) 'e göre, ana arı üretmek için yapılan yüksüklerin eski ve yeni bal mumundan yapılmasının aşılama randımanı açısından önemi bulunmamaktadır. Wuillaume (1956) ,

yüksük yapımında kullanılan saf bal mumuna propolis katılmasının larva kabul oranını düşürdüğünü kaydetmiştir.

Rawash, et al., (1983)'a göre, her bir ana arı üretim kolonisine verilen yüksük sayısının, ana arı kalitesi üzerine bir etkisi bulunmamakta; fakat aşılana larvaların yetiştirici kolonideki yeri çok önemli olmaktadır. Wisscher (1986)'da, bir kolonide merkeze yakın gözlerdeki yumurtalardan kenardakilere göre; çerçevenin üst çitasına yakın olanlardan ise alt çıtaya yakın olanlara göre daha sıklıkla ana arı yetiştirilebildiğini ifade etmektedir.

Döllü yumurtalardan çıkan larvaların işçi arı ya da ana arı olarak farklılaşmasını larva döneminde tüketilen besin maddesi miktarı belirlemektedir. Tüm larvalar yaşamlarının ilk iki günü boyuca bakıcı arılar tarafından üretilen arı sütü ile beslenirken, ana arı olacak larvalar, bütün larva dönemi boyunca sadece arı sütü ile beslenmektedirler (Laidlaw, 1985).

Ferşine Adl (1993)'ın Levicheva (1964) ve Weiss (1971)'e atfen bildirdiğine göre, başlatıcı ve bitirici kolonilere bakabileceğinden fazla sayıda yüksük verilmişse, kabul edilen yüksüklerden küçük olanlarını ayırıp imha etmek gerekmektedir. Çünkü Cale ve Gowen (1956)'e göre, yüksük büyüklüğü ile ana arının vücut büyüklüğü ve ovariol sayısı arasında pozitif bir korelasyon ($r= 0.70$) bulunmaktadır (Kesici, 1987). Avetisyan et al., (1967) ise, olgun ana arı yüksüğünün büyüklüğü ile ana arının ovariol sayısı arasındaki korelasyon değerini $r=0.44$ olarak bildirmiştir (Ferşine Adl, 1993).

Ana arı ağırlığı ya da büyüklüğüne etkili faktörlerden birisi de genotiptir. Ana arının büyüklüğü damızlık larvanın alındığı koloninin ırk özellikleri doğrultusunda olmaktadır. Aşılana larvanın genotipi çok kötü olmadığı sürece kovan içi ve dışı çevre koşulları ağırlık üzerine etkili olmamaktadır. Ana arının çıkış ağırlığı bir kalite göstergesi olup, çıkış ağırlığı ile ovariol sayısı arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Szabo, 1973).

Woyke (1971), ana arının çıkış ağırlığı ile yumurta tüpü sayısı arasında pozitif bir ilişkinin bulunduğunu ($r=0.75$) saptamış ve çıkış ağırlığının seleksiyonda önemli bir ölçü olabileceğini vurgulamıştır.

Ana arılarda yumurtlamaya başlama çağının, çıkış ağırlığı ile ters ilişki içerisinde olduğu, çıkış ağırlığı fazla olan ana arıların hafif olanlara göre daha erken yumurtlamaya başladıkları bildirilmektedir (Eid et al., 1980a). Yine aynı araştırmacıların yaptıkları başka bir çalışmada ise (Eid et al., 1980b), Karniol ana arılarında yumurtlamaya başlama süresi, çıkış ağırlığı, yumurta tüpü sayısı arasında ve spermatekadaki spermatozoa sayısı ile spermateka çapı arasında bir ilişkinin bulunduğu; özellikle ilkbahar ve yaz mevsiminde yetiştirilen ana arılarda çıkış ağırlığının ana arıların diğer karakterleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu ve çıkış ağırlığının verimliliğin bir göstergesi olarak değerlendirilebileceği bildirilmektedir.

Trishina ve Shemeleva (1974), farklı genotiplere ait ana arılar üzerinde yaptıkları bir çalışmada; vücut ağırlığı, yumurta tüpü sayısı, ana arı hücrelerinin büyüklüğü ve derinliği gibi karakterler arasında bir ilişkinin mevcut olmadığını, en büyük ilişkinin yumurta tüpü sayısı ile hücre büyüklüğü arasında olduğunu ortaya koymuşlardır. Fıratlı (1982)' ise, ağır anaların daha fazla ve uzun süre yumurtlama yeteneğine sahip olduklarını; bu somut bulgunun ana arı seleksiyonunda güvenilir bir ölçüt olarak kullanılabilceğini belirtmektedir.

Afrika arıları ile yapılan bir çalışmada ise (Corbella ve Gonçalves, 1982), çift aşılama metodu ile yetiştirilen ana arıların ortalama çıkış ağırlıkları 222.68 mg olmuştur. Bu ana arılardan 56'sında ortalama 313.9 adet yumurta tüpü, 26'sında ortalama 1.04 mm³ spermateka hacmi bulunmuştur. Yine aynı araştırmacılara göre, çıkış ağırlığı ile yumurta tüpü sayısı ve yumurta tüpü sayısı ile spermateka hacmi arasında istatistiksel açıdan önemli olmayan pozitif bir ilişkinin mevcut olduğu bildirilmiştir.

Erzurum yöresinde ana arı yetiştiriciliği ve arı ıslah çalışmalarında yapılacak bir dizi araştırmanın ilk halkasını oluşturacak bu çalışma, doğal ve kontrollü şartlarda yetiştirilen ana arıları doğal dölleme ve yapay tohumlama olmak üzere iki farklı yöntemle dölleyerek çeşitli özellikler bakımından karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca farklı yöntemlerle yetiştirilen ana arılar bazı karakterler bakımından test edilerek Erzurum yöresinde nitelikli ana arı yetiştirmede başvurulacak tekniklerin belirlenmesine çalışılmıştır.

2.MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

2.1.1. Canlı Materyal

Deneme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme Müdürlüğü bünyesindeki eğitim ve araştırma arılığında uygulanmıştır. Arılıktaki üstün özellikli güçlü kolonilerden seçilen bir koloni doğal yüksük üretimi ve damızlık larva temini amacıyla ve yine güçlü kolonilerden seçilen ikişer koloni başlangıç ve bitirme kolonisi olarak kullanılmış; ve toplam 50 adet ruşet (çiftleştirme kovana) oluşturulmuştur.

2.1.2. Labaratuvar Malzemeleri

Yapay tohumlamada Schley marka yapay tohumlama aleti ve olympus marka araştırma mikroskobu kullanılmıştır. Araştırmada spermateka çapı ölçümü ve spermatozoa sayımı için trinoküler başlıklı OLYMPUS BX-50 marka stereo araştırma mikroskobu, ana arı çıkış ağırlıklarının ölçülmesinde Shumadzu marka ve 0.001 gr hassasiyetinde bir terazi ve kapalı ana arı yüksüklerinin ana arı çıkışına kadar tutulduğu Nüve marka 125 ± 0.5 C°'lik ısı kontrollü bir inkübatör kullanılmıştır.

2.1.3. Yem Materyali ve Diğer Araçlar

Araştırmada ana arı yetiştirme süresince damızlık, başlatıcı, bitirme ve çiftleştirme kolonilerine 1:1 oranında hazırlanmış şeker şurubu ile yemleme yapılmış ve ana arı kafesleri, aşılama çerçeveleri taşıyıcı çitalar, transfer kaşıkları, ana arı ızgarası, erkek arı kafesleri, yüksük yapımında kullanılan balmumu ve özel yemleme kapları gibi malzemeler kullanılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Ana Arı Yetiştirme Programları

Araştırmada Haziran ve Temmuz 1995 aylarında Doolittle yöntemiyle kontrollü olarak yetiştirilen ana arılarla (A), doğal yüksüklerden yetiştirilen ana arılar (B) olmak üzere iki ayrı yöntemle ana arı yetiştirilmiştir. Her bir yetiştirme grubundaki ana arıların döllenmesinde doğal çiftleşme ve yapay tohumlama uygulanarak A₁ ve B₁ doğal çiftleşme grupları ile A₂ ve B₂ yapay tohumlama grupları olmak üzere dört grup ana arı ile çalışılmıştır.

3.2.1.1. Doolittle Yöntemi

Damızlık olarak seçilen kolonideki ana arı, ana arı ızgaralı bölme tahtası ile bu kolonide kabartılmış boş bir petek üzerine hapsedilmiş ve ana arının bu boş peteğe yumurtladığı yumurtaların 4 gün sonra transfer için hazır larva olması sağlanmıştır (Öder, 1984; Fıratlı, 1988). Dördüncü gün 0-24 saatlik larvaları taşıyan bu petek damızlık koloniden alınıp aşılama yapılmıştır.

Aşılama bir gün önce hazırlanan iki adet başlangıç kolonisine 2x30=60 adet larva verilmiştir. Bir gün süre ile başlangıç kolonilerinde tutulan aşılama çerçeveleri aşılama izleyen gün çıkarılıp kontrol edilmiş ve beslemeye alınan larvalar sayılmak suretiyle aşılama randımanı bulunmuştur. Bu işlemden sonra, kabul edilen larvalar yine anasız olarak düzenlenmiş bulunan bitirme kolonilerine verilmiş ve araştırmada iki adet bitirme kolonisi kullanılmıştır.

Bitirme kolonilerinde kapanan ana arı yüksükleri uzunlukları ölçülüp tek tek kafeslenerek iç sıcaklığı 33±0.5 C° ve oransal nemi % 60 - 65 olan bir inkübatöre yerleştirilmiştir (Reid, 1975). Inkübatörde sürekli izlenen ana arı yüksüklerinden çıkan ana arıların, çıkıştan hemen sonra 0,001 gr. hata ile tartılarak çıkış ağırlıkları ölçülmüştür. Çıkış ağırlığı ölçülen ana arılardan şansa bağlı olarak seçilen 25 tanesi kafesle çiftleştirme kolonilerine verilmiştir. Çiftleştirme kolonilerindeki dölsüz ana arılar ertesi gün kafeslerinden çıkarılıp kovan içerisinde serbest bırakılmıştır. Çiftleştirme kolonilerinden yine şansa bağlı olarak seçilen 10 tanesinin uçuş deliğine ana arı ızgarası yerleştirilerek

bunlardaki ana arıların doğal yolla çiftleşmek üzere uçuş yapmaları engellenmiş yani yapay tohumlama için ayrılmıştır. Diğer çiftleştirme kolonilerine verilen ana arıların ise doğal yolla çiftleşmelerine izin verilmiştir.

Doğal yolla çiftleşmeleri engellenen ana arılar, cinsi olgunluğa geldiklerinde (çıkıştan 8 gün sonra) kafesle laboratuvara alınarak yapay yolla döllenirken sonra tekrar alındıkları çiftleştirme kolonilerine geri verilmiştir.

Gerek doğal yolla çiftleşmelerine izin verilen ve gerekse laboratuvarında yapay olarak döllenmiş ana arılar sürekli izlenerek her biri için yumurtlama öncesi süre; doğal yolla çiftleşenler için ise çiftleşme oranı belirlenmiştir. Her iki yolla çiftleşen ana arılardan rast gele alınan 8'er tanesi kafeslenerek laboratuvara getirilmiş ve bunlar üzerinde spermateka çapı ölçümü ve spermatozoa sayımı yapılmıştır.

3.2.1.2. Doğal Yüksüklerle Ana Arı Üretim Yöntemi

Damızlık olarak seçilen ve sıkıştırılarak yüksük yapmaya zorlanan kolonideki kapalı ana arı yüksüklerinden şansa bağlı olarak seçilen 25 tanesi kullanılmıştır. Uzunlukları ölçülerek kafeslenip inkübatöre yerleştirilen bu yüksükler için de Bölüm 3.2.1.2'de açıklanan işlemler uygulanmıştır.

3.2.1.3. Başlatıcı ve Bitirme Kolonilerinin Hazırlanması ve Bakımı

Araştırmada iki adet başlatıcı ve iki adet de bitirme kolonisi kullanılmıştır. Başlatıcı koloniler bol miktarda bakıcı (genç) işçi arısı ve gıdası olan; fakat bakmaları gereken yavrusu olmayan anasız koloniler olarak hazırlanmıştır. Bu amaçla larva transferinden bir gün önce arılıktaki güçlü kolonilerden iki tanesinin anası alınmış ve arılar kuluçkalığa silkelenerek artan yavrulu petekler başka kolonilere verilmiştir. Kuluçkalıkta ballı - polenli ve çıkmak üzere olan kapalı yavruların bulunduğu 8 çerçeve bırakılmıştır. Çerçeveler ballı - polenli - kapalı yavrulu - Aşılama çerçevesi - kapalı yavru - polenli - kapalı yavrulu - polenli - ballı düzeninde yerleştirilmiş ve koloniye 1:1 oranındaki şeker şurubu ile sürekli besleme yapılmıştır. Her bir başlatıcı koloniye 1 adet aşılama çerçevesi üzerindeki yapay yüksüklere transfer edilen 30 adet larva verilmiştir. Başlatıcı kolonide bir gün süre ile tutulan aşılama çerçeveleri daha sonra bitirme kolonilerine nakledilmiş

ve yüksükler kapanuncaya kadar bu kolonilerde tutulmuşlardır. Kullanımı sona eren başlatıcı ve bitirme kolonileri kontrol edilerek yapılmış olan doğal yüksükler bozulmuş ve kendi ana arıları yeniden verilmiştir.

Araştırmada, başlangıç kolonilerinden alınan aşılama çerçeveleri için birer tane olmak üzere iki adet bitirme kolonisi kullanılmıştır. Bitirme kolonileri yine arılıktaki güçlü kolonilerden iki tanesinin anası alınıp arılar kuluçkahıya silkelenerek aşılamanın yapıldığı gün hazırlanmış ve 1:1 oranındaki şeker şurubu ile sürekli yemlenmiştir. Bitirme kolonisinin kuluçkahı ballı çerçeve - polenli çerçeve - kapalı yavrulu çerçeve açık yavrulu çerçeve - aşılama çerçevesi - açık yavrulu çerçeve - kapalı yavrulu çerçeve - polenli çerçeve - ballı çerçeve düzeninde ve yine 8 çerçeve olarak hazırlanmıştır.

3.2.1.4. Ana Arı Yüksüklerinin Hazırlanması

Ana arı yüksüklerinin yapımında 10 cm boyunda ve 9 mm çapında sert ağaçtan yapılmış yüksük kalıpları kullanılmıştır. Bu kalıplardan 15 tanesi taşıyıcı bir çita üzerine 2.5 cm ara ile monte edilerek mandril hazırlanmıştır. Mandrile bağlı yüksük kalıplarının 10 cm'lik uç kısımları 3-4 defa erimiş bal mumuna daldırılıp çıkarılarak elde edilen yapay yüksükler aşılama çerçevesinin yüksük taşıyıcı çitaları üzerine temas ettirilip diplerine erimiş bal mumu dökmek suretiyle sabitleştirilmiştir. Mandril, yüksük taşıyıcı çita ile birlikte içerisinde soğuk su bulunan bir kaba daldırılarak balmumunun katılaşması sağlanmış ve yine soğuk su içerisinde yüksük taşıyıcı çita üzerindeki yüksükler yavaş yavaş mandrilden ayrılmıştır. Böylece mandril üstündeki yüksük kalıplarında bulunan yapay yüksüklerin aşılama çerçevesinin yüksük taşıyıcı çitası üzerine bağlanması sağlanmıştır.

3.2.1.5. Larva Transferi (Aşılama)

Aşılama işlemleri için önce damızlık koloniden alınan transfer edilecek larvaların bulunduğu petek nemli bir beze sarılarak sıcaklığı 25 C° ve oransal nemi % 50 olan aşılama odasına taşınmıştır. Odanın sıcaklığı termometre ile kontrol edilmiş ve gerekli nemi sağlamak üzere aşılama odasının zeminine su serpilmiştir. Aşılama için yüksüklerin diplerine 1:1 oranında sulandırılmış arı sütü konulmuştur. Daha sonra larva transfer kaşığı ile petek gözlerinden alınan 0-24 saatlik larvalar bu süt üzerine

aktarılmıştır. Transfer sırasında petek gözündeki damızlık larvaların kolayca ve zedelenmeden alınmasını sağlamak için soğuk bir ışık kaynağından yararlanılmış ve larvanın zarar görmemesine özen gösterilmiştir (Laidlaw, 1985).

Her bir aşılama çerçevesine 2 adet yüksük taşıyıcı çıta üzerinde $2 \times 15 = 30$ adet larva transfer edilmiştir. Aşılama çerçeveleri, bekletmeden bir gün önceden hazırlanmış, başlatıcı kolonilerdeki yavrulu çerçeveler arasına yerleştirilmiştir.

3.2.1.6. Kapalı Yüksüklerin Hasatı

Bitirme kolonilerinde 5 gün süre ile tutulan ve kapanan ana arı yüksükleri ile sıkıştırılarak oğul vermeye zorlanan damızlık kolonide arılarca yapılan kapalı doğal yüksükler tek tek numaralı kafeslere konularak kuluçka süresini tamamlamak üzere inkübatöre yerleştirilmiştir. Inkübatörde sürekli izlenen kapalı yüksüklerden çıkan dölsüz ana arılar çıkıştan hemen sonra tartılarak çıkış ağırlıkları bulunduğundan sonra çiftleştirme kolonilerine dağıtılmıştır.

Bitirme kolonilerinden alınan kapalı yüksüklerden çıkış yapan dölsüz ana arıların verildiği çiftleştirme kolonilerinden, şansa bağlı olarak seçilen 10 tanesi ile damızlık koloniden alınan kapalı doğal yüksüklerden çıkış yapan dölsüz ana arıların verildiği çiftleştirme kolonilerinden yine şansa bağlı olarak seçilen 10 tanesinde kovan önüne ana arı ızgarası konularak bu ana arılar yapay tohumlama için ayrılmıştır. Diğer çiftleştirme kolonilerindeki ana arıların ise doğal yolla çiftleşmeleri sağlanmıştır.

3.2.1.7. Ana Arıların Yapay Tohumlama Tekniği ile Döllenmeleri

Doğal yolla çiftleşmeleri engellenen ana arılara çıkışlarından 8 gün sonra aşağıda özetlendiği şekilde yapay tohumlama uygulanmıştır.

3.2.1.7.a. Erkek Arıların Yakalanması

Ana arı yetiştirmek üzere arılıktaki balarısı (*A. mellifera* L.) koloniler kullanılmış ve yapay tohumlama için gerekli erkek arılar da bu kolonilerden alınmıştır. Erkek arı almak

için seçilen kolonilerin uçuş delikleri önüne öğle saatlerinde 5x15 cm boyutlarında kesilmiş ana arı ızgarası konularak uçuştan dönen erkek arıların kovan giriş deliği önünde yığılmaları sağlanmış ve giriş deliği önünden yakalanan 60-70 adet erkek arı özel erkek arı kafeslerine konarak yapay tohumlama laboratuvarına taşınmıştır. Erkek arı kafesi olarak 10x15x2.5 cm boyutlarında, bir yüzünde pencere teli ve diğer yüzünde ana arı ızgarası olan tel kafesler kullanılmıştır.

3.2.1.7.b. Yapay Tohumlama Aletinin Hazırlanması

Bu çalışmada Schley marka yapay tohumlama aleti ve Euromex stereoskop mikroskop kullanılmıştır. Önce tohumlama aletinin bütün parçaları temizlenerek dezenfekte edilmiş ve CO₂ donanımı ana arı tüpüne bağlanıp gaz geliş hızı ayarlanmıştır. Daha sonra şırınga % 0.09'luk NaCl çözeltisi ile doldurulmuş ve ucuna 1 mm çaplı kılcal cam iğne takılarak alet üzerindeki şırınga şaryosuna yerleştirilmiştir. Dorsal ve ventral kancalar da alet üzerindeki kanca tutucu yuvalara takılarak yapay tohumlama aleti kullanıma hazır hale getirilmiştir.

3.2.1.7.c. Erkek Arılardan Sperma Toplanması

Kafeslerle laboratuvara getirilen erkek arılar, içerisinde serbest uçuş yaparak dışkılamalarını sağlayacak 50x40x40 cm boyutlarında ve üst yüzeyinde pencere teli bulunan özel bir kafese aktarılmıştır. Kafesten alınan erkek arı, ventral yüzü yukarı gelecek şekilde sol elin baş ve işaret parmakları yardımıyla baş ve göğüsten tutulmuş ve bu durumda iken sol el yardımıyla periyodik olarak göğüs sıkılırken; sağ elin baş ve işaret parmaklarıyla abdomenin dorsal kısmı okşanmak suretiyle karın kaslarının kasılması sonucu eversion ve ejakülasyon sağlanmıştır. Böylece endophallus'ta beyaz bir mukus üzerinde ince bir film tabakası halinde semen ortaya çıkmıştır.

Şırınganın kumanda vidası önce sağa çevrilerek fizyolojik sıvının iğne ucuna gelmesi sağlanmış ve sonra biraz sola çevrilerek iğne ucunda bir hava boşluğu oluşturulmuştur. Daha sonra mikroskop altında endophallus üzerindeki semen tabakası sol el yardımıyla şırınganın iğne ucu ile temas ettirilip şırınganın kumanda vidası tekrar sola çevrilerek sperma şırıngaya çekilmiştir. Şırıngadaki serum fizyolojik ve iğne içerisine çekilen sperma arasında oluşturulan hava boşluğu ile spermanın fizyolojik sıvıya karışması

önlenmiş ve iğne ucunun mukus tabakasına temas etmemesine özen gösterilmiştir. Uygulama, şınganın iğnesi içerisinde 8 µl sperma biriktirilinceye kadar, 8-10 adet erkek arıda tekrarlanmıştır.

3.2.1.7.d. Ana Arıların Yapay Tohumlamaya Hazırlanması ve Tohumlanması

Çiftleştirme kolonisinden alınıp kafeslenerek laboratuvara getirilen cinsi olgunluktaki dölsüz bir ana arı önce pencere önünde serbest bırakılıp birkaç dakika uçuş yapmasına izin verilerek dışkılaması sağlanmıştır. Yakalanan ana arı, abdomeni dışarda kalacak şekilde yapay tohumlama aletinin ana arı tüpüne yerleştirilmiştir. Karbondioksit gazı ile bir kaç dakika içinde bayıltılan ana arının, mikroskop altında yapay tohumlama aletinin dorsal ve ventral kancaları yardımıyla, iğne çemberi açılıp vagina girişinin belirginleşmesi sağlanmıştır. Daha sonra fizyolojik sıvı ile temizlenen iğne ucu kumanda vidaları yardımıyla vagina girişine yerleştirilmiş ve iğne ucunun 1.5-2 mm içeriye girmesi sağlanmıştır. Bu durumda yine kumanda vidaları kullanılarak şınganın ucu hafifce sola hareket ettirilmek suretiyle vaginal valfi geçmesi sağlanıp 0.5 mm kadar içeriye doğru hareket ettirilmiştir. Bundan sonra ise, şınganın kumanda vidası yavaş hareketlerle sağa çevrilerek, iğne içerisindeki spermanın tamamını ana arıya enjekte edilmiş ve şırınga geriye çekilmiştir.

Kancalardan kurtarılarak ana arı tüpü ile birlikte yapay tohumlama aletinden alınan ve daha sonra bu tüpten çıkarılan ana arı kendine gelmesi için birkaç dakika bekletildikten sonra tekrar alındığı çiftleştirme kovanına geri verilmiştir.

3.2.1.8. Aşılama Randımanı

Başlatıcı koloniden alınan aşılama çerçevesi üzerindeki aşılama larvalardan arılarca kabul edilerek beslemeye alınanlar sayılmış ve % olarak aşılama randımanı bulunmuştur (Kaftanoğlu ve Kumova, 1992).

3.2.1.9. Meme Uzunluğu

Kapalı ana arı yüksüklerinin uzunlukları ölçülüp yetiştirme yöntemine bağlı olarak mm cinsinden meme uzunlukları bulunmuştur (Gül ve Kaftanoğlu, 1990).

3.2.1.10. Çıkış Ağırlığı

İnkübatöre alınan kapalı ana arı yüksükleri her gün kontrol edilerek çıkış yapan ana arılar 0.001 gr hata ile çalışan hassas bir terazi ile tartılmıştır (Fıratlı ve Budak, 1992; Genç ve Aksoy, 1993).

3.2.1.11. Yumurtlama Öncesi Süre

Yaşamalarına izin verilen ana arılar izlenerek her biri için memeden çıkıştan yumurtlamaya başlayıncaya kadar geçen süre belirlenmiştir (Gül ve Kaftanoğlu, 1990).

3.2.1.12. Spermateka Çapı Ölçümü

Doğal yüksüklerden ve aşılama yöntemi ile yetiştirilerek farklı iki şekilde döllenmesi sağlanan ana arılardan her bir grupta şansa bağlı olarak seçilen 8'er tanesinde spermateka çapı ölçülmüştür. Bu amaçla laboratuvarında ana arının 8. ve 9. abdomen segmentleri ince uçlu bir pensle kopartılmak suretiyle spermateka açığa çıkartılmış ve üzerindeki trake ağı temizlenip, bir lam üzerine yerleştirilerek mikrometrelili oküler yardımıyla mikroskop altında milimetre cinsinden, spermateka çapı ölçülmüştür (Kaftanoğlu vd., 1988).

3.2.1.13. Spermatozoa Sayımı

Çap ölçümünden sonra spermateka zarı parçalanmış ve bir pastör pipeti kullanılarak spermatozoanın küçük bir porselen kaba konan 1 ml % 0.09' luk NaCl çözeltisi ile karışması sağlanmıştır. Bu karışıma 4 ml musluk suyu ilave edilip pipetle tekrar karıştırılmak suretiyle çözelti homojen hale getirilmiştir. Bu karışımdan örnek alınıp thoma lamına (Haemocytometre) yerleştirilmiş ve mikroskop altında incelenerek 5 ml sıvıdaki spermatozoa sayısı belirlenmiştir (Kaftanoğlu vd., 1988).

3.2.1.13. İstatistiksel Değerlendirmeler

Farklı deneme gruplarında yetiştirilen ana arılara ait ana arı çıkış ağırlığı, yüksek uzunluğu, yumurtlama öncesi süre, spermateka çapı ve spermatozoa sayıları varyans analizi ile test edilmiş ve etkisi önemli bulunan özellikler için çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Ayrıca yüksek uzunluğu ile çıkış ağırlığı, yumurtlama öncesi süre, spermateka çapı ve spermatozoa sayısı değerleri arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. (Duncan, 1955; Düzgüneş vd, 1985).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Aşılama Randımanı

Bu araştırmada Doolittle yöntemi ile kontrollü olarak yetiştirilen ana arılarla (A_1 , A_2) doğal yüksüklerden yetiştirilen ana arılar (B_1 , B_2) kullanılmıştır. Kontrollü yetiştirme için 60 adet larva transfer edilmiş olup, yapılan transfer sonuçları Tablo 4.1' de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Kontrollü Yetiştirme Grupları (A_1, A_2) İçin Yapılan Larva Transfer Sonuçları.

İncelenen Özellik	Toplam / Ort
Aşılama Larva (ad.)	60
Tutan Ana Arı Gözü (ad.)	57
Aşılama Randımanı (%)	95.0
Çıkış Yapan Ana Arı (ad.)	57
Çıkış Oranı (%)	95.0

Tablo 4.1' de de görüldüğü üzere, kontrollü yetiştirme için aşılama 60 adet larvanın % 95.0'i (57 adet) arılarca kabul edilerek beslenmeye alınmış ve beslenmeye alınarak kapanan ana arı yüksüklerinin tamamında ana arı çıkışı gerçekleşmiştir. Yani araştırmada gerek aşılama randımanı, gerekse ana arı çıkış oranı % 95.0 olmuştur. Elde edilen % 95.0' lik aşılama randımanı, Gül ve Kaftanoğlu (1990)'nun bildirdiği % 64.8 ve Kaftanoğlu ve Kumova (1992)'nin bildirdiği nisan ayı için % 91.4, mayıs ayı için % 83.3, haziran ayı için % 81.7, temmuz ayı için % 85.0, agustos ayı için % 60.0 ve eylül ayı için % 58.3 olan aşılama randımanı değerlerinden daha yüksektir. Araştırmada elde edilen aşılama randımanı değerinin literatür bildirişlerinden farklı olmasında kullanılan

genotip, yetiştirme kolonilerinin kondüsyonu ve bakımı ile iklim koşullarının farklı oluşu gibi faktörlerin etkili olduğu sanılmaktadır.

Kontrollü yetiştirme yöntemiyle ve doğal yüksüklerden elde edilip çıkış ağırlıkları ölçülen ana arılardan şansa bağlı olarak seçilen 25' er tanesinin çiftleştirme kolonilerine verildiği bu araştırmada, 2 ayrı yetiştirme grubunda yine şansa bağlı olarak seçilen 10' ar adet ana arının doğal yolla çiftleşmesi engellenmiş ve bu ana arılar yapay tohumlama için ayrılırken, çiftleştirme kolonilerindeki diğer anaların doğal yolla çiftleşmeleri sağlanmıştır.

İki yetiştirme grubunda (A, B) çiftleştirme kolonilerine verilen ana arılar için elde edilen çiftleşen ana arı sayıları ile çiftleşme oranları Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Doğal Yolla Çiftleşen Ana Arılar İçin Çiftleşme Oranları.

	Yetiştirme Grubu		Toplam / Ortalama
	A ₁	B ₁	
Ruşete Verilen (ad.)	15	15	30
Çiftleşen (ad.)	12	13	25
Çiftleşme Oranı (%)	80.00	86.67	83.33

Larva transferi yoluyla (A₁) ve doğal yüksüklerden (B₁) yetiştirilip çiftleştirme kolonilerine verilerek doğal çiftleşme için ayrılan 15' er adet ana arıdan A₁ grubunda % 80.00' i (12 adet), diğer grupta ise %86.67'si (13 adet) çiftleşip yumurtlamaya başlamıştır. İki ayrı yetiştirme grubu için bulunan çiftleşme oranı değerleri Kaftanoğlu ve Kumova (1992)'nin kontrollü üretim için bildirdiği % 71.1' lik ortalama çiftleşme oranı değerinden daha yüksek bulunmaktadır. Çiftleşme oranı bakımından literatürle olan uyumsuzluğun bu oran üzerine etkili olabilecek iklim, flora, çiftleşme kolonilerinin kondüsyonu ve bakımı gibi faktörlerden kaynaklandığı sanılmaktadır.

4.2 Yüksük Uzunluğu

Araştırmada, kontrollü üretim yöntemi ile elde edilen ve sıkıştırılarak ana arı memesi yapmaya zorlanan damızlık koloniden alınan 25' er adet olmak üzere, toplam 50 adet kapalı ana arı yüksüğünün uzunluğu ölçülmüş olup, yapılan ölçüm sonuçları Tablo 4.3' te sunulmuştur.

Tablo 4.3.Kapalı Ana Arı Yüksük Uzunlukları ile Ana Arı Çıkış Ağırlıkları.

No	Kontrollü Yetiştirme (A)		Doğal Yöntem (B)	
	Yüksük Uz. (mm)	Çıkış Ağı. (mg)	Yüksük Uz. (mm)	Çıkış Ağı. (mg)
1	25	206	20	182
2	25	208	19	186
3	25	190	20	170
4	24	204	20	178
5	23	185	18	169
6	25	230	19	187
7	26	220	22	190
8	23	215	20	191
9	22	215	18	167
10	23	203	17	170
11	24	205	22	191
12	25	201	20	180
13	24	207	18	170
14	28	219	19	176
15	22	196	20	180
16	24	194	22	186
17	24	194	21	184
18	25	196	22	190
19	23	190	20	180
20	24	187	19	187
21	25	201	21	178
22	26	201	20	181
23	24	220	17	164
24	26	197	17	174
25	22	203	18	164
Ort.	24.28 ± 0.29a	203.32 ± 2.30a	19.56 ± 0.32b	179.08 ± 1.70b

a,b: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark çok önemlidir (P<0.01), LSD.

Yüksük uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre, yetiştirme yönteminin kapalı ana arı yüksük uzunluğuna etkisi önemli çıkmıştır ($P<0.05$). Larva transferi yapılmak suretiyle kontrollü yöntemle üretilen kapalı ana arı yüksüklerinin ortalama uzunluğu 24.28 ± 0.29 mm iken; bu değer doğal olarak arılarca yapılan kapalı ana arı yüksükleri için ortalama 19.56 ± 0.32 mm. olarak bulunmuştur. Yapılan karşılaştırma testi sonucunda gruplar için elde edilen ortalama yüksük uzunluğu değerleri arasındaki fark istatistiki olarak çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Yani ana arı yetiştirme işleminin arılara bırakılması durumunda kontrollü üretim yöntemine göre çok daha küçük ana arı yüksükleri yapılmaktadır. Kontrollü üretim yönteminde elde edilen ortalama kapalı yüksük uzunluğu (24.28 ± 0.29 mm), Gül ve Kaftanoğlu (1990)' nun aynı üretim yöntemini kullanarak elde ettiği ortalama kapalı yüksük uzunluğu değerlerinden (23.25 ± 0.67 mm, 21.75 ± 0.52 mm ve 20.63 ± 0.77 mm) daha yüksek çıkmıştır.

4.3. Ana Arı Çıkış Ağırlığı

Kuluçka dönemini tamamlayarak çıkış yapan ana arılardan kontrollü üretim grubunda (A) 25 adet ve doğal üretim grubunda (B) 25 adet olmak üzere toplam olarak 50 adet ana arının "mg" cinsinden çıkış ağırlıkları belirlenmiş olup, elde edilen değerler Tablo 4.3' te sunulmuştur.

Ana arı çıkış ağırlıklarına uygulanan varyans analizi sonucunda yetiştirme yönteminin ana arı çıkış ağırlığına etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Kontrollü üretim yapılan A grubunda ana arı çıkış ağırlığı ortalama 203.32 ± 2.30 mg iken; bu değer doğal üretim yönteminde ortalama 179.08 ± 1.70 mg olmuştur. Yapılan karşılaştırma testi sonuçlarına göre, yetiştirme gruplarına ait ortalama çıkış ağırlığı değerleri arasındaki fark önemli bulunmaktadır ($P<0.01$).

Kontrollü üretim grubu için elde edilen 203.32 ± 2.30 mg'lık ortalama ana arı çıkış ağırlığı değeri Woyke (1971) tarafından yapılan bir araştırmada 0 ve 1 günlük yaşta ki larvaların transferi ile yetiştirilen ana arılar için bildirilen 209 ± 2.40 mg ve 189 ± 1.00 mg'lık ortalama çıkış ağırlığı değerleri arasında iken; Gül ve Kaftanoğlu (1990)' nun yine kontrollü üretim yöntemi ile elde edilen ana arılar için bildirdiği 181.13 ± 7.09 mg, 177.13 ± 5.8 mg ve 167.63 ± 7.2 mg ortalama çıkış ağırlığı değerlerinden yüksek, Corbella

ve Gonçalves (1982)'in çift aşılama yöntemi kullanarak yetiştirdiği ana arılarda tespit ettiği ortalama 222.68 mg çıkış ağırlığı değerinden ise düşüktür.

4.4. Yumurtlama Öncesi Süre

Araştırmada kontrollü ve doğal üretim yöntemleri ile yetiştirilerek çiftleşme kolonilerine verilen ana arılardan 25' er tanesinde yumurtlama öncesi süre tespit edilmiştir. Yetiştirme gruplarına seçilen 25' er adet ana arıdan 15' er tanesi doğal çiftleşme (A₁, B₁) 10' ar tanesi ise (A₂, B₂) yapay tohumlama için ayrılmıştır. Bu gruplardan her birinde yumurtlamaya başlayan ana arılar için belirlenen yumurtlama süreleri Tablo 4.4' te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Yumurtlamaya Başlayan Ana Arıların Yumurtlama Süreleri.

No	Kontrollü Yetiştirme Yöntemi (A)		Doğal Yüksük Yöntemi (B)	
	Doğal Çift. (A ₁) (Gün)	Yap. Toh. (A ₂) (Gün)	Doğal Çift. (B ₁) (Gün)	Yap. Toh. (B ₂) (Gün)
1	10	14	10	13
2	11	15	9	13
3	10	13	8	14
4	10	14	12	15
5	12	13	12	12
6	11	14	13	13
7	12	15	12	15
8	11	13	13	16
9	13		11	15
10	11		12	
11	12		10	
12	9		11	
13	10		13	
Ortalama	11.00 + 0.33b	13.88 ± 0.30a	11.23 + 0.44b	14.00 + 0.44b
Yet. Grup. Ort.	12.15 + 0.39		12.36 + 0.43	
Döl. Grup. Ort.	Doğal Çift. 11.12 + 0.27b		Yapay Toh. 13.94 + 0.26a	

a, b : Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark çok önemlidir (P<0.01), LSD.

Doolittle yöntemi ile kontrollü olarak yetiştirilen ana arılarda ortalama 12.15 ± 0.39 gün olan yumurtlama öncesi süre, doğal yüksüklerden elde edilen ana arılar için 12.36 ± 0.43

gün çıkmıştır. Ana arıların döllenme şekli dikkate alındığında ise; doğal yolla çiftleşen ana arılarda ortalama 11.12 ± 0.27 gün olarak bulunan yumurtlama öncesi süre, yapay tohumlarna uygulanan ana arılar için ortalama 13.94 ± 0.26 gün olmuştur. Alt gruplar dikkate alındığında ise, kontrollü olarak yetiştirilip doğal yolla çiftleşmeleri sağlanan A₁ grubunda ortalama 11.00 ± 0.33 gün ve yapay tohumlama yapılan A₂ grubunda ortalama 13.88 ± 0.30 gün olarak tespit edilen yumurtlama süreleri; doğal yüksüklerin kullanıldığı gruplardan doğal çiftleşmeye izin verilen B₁ grubunda ortalama 11.23 ± 0.44 gün ve yapay tohumlama uygulanan B₂ grubunda da ortalama 14.00 ± 0.44 gün olmuştur (Tablo 4.4).

Elde edilen yumurtlama süresi değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre, ana arıların yumurtlamaya başlama zamanına döllenme şeklinin etkisi çok önemli ($P<0.01$) iken; yetiştirme yönteminin ve yetiştirme yöntemi x döllenme şekli interaksyonunun etkisi önemsizdir (Tablo 4.5). Buna göre ana arıların yumurtlamaya başlama süreleri yetiştirme yönteminden bağımsız olmakla beraber, bu özellik büyük ölçüde ana arıların döllenme şekli ile ilgilidir.

Tablo 4.5. Ana Arıların Yumurtlama Süreleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	KO	F	Ö. Derecesi
Yetiştirme Yöntemi	1	0.37	0.37	0.22	Ös
Döllenme Şekli	1	80.43	80.43	48.37	**
Yetiş. Yön. x Döl. Şekli	1	0.03	0.03	0.17	Ös
Hata	28	63.18	1.66	-	

** : Çok önemli ($P<0.01$); * : önemli ($P<0.05$); Ös : Önemsiz

Tablo 4.4 incelendiğinde en erken yumurtlamaya başlayan ana arıların kontrollü olarak üretilip, doğal yolla çiftleşmeleri sağlanan A₁ grubundaki ana arılar; en geç yumurtlamaya başlayanların ise, doğal yüksüklerden üretilip yapay tohumlama uygulanan B₂ grubundaki ana arılar olduğu görülmektedir. Genel olarak her iki üretim yönteminde de doğal yolla çiftleşen ana arılar erken yumurtlamaya başlamışlardır.

Farklı gruplar için elde edilen ortalamalara uygulanan karşılaştırma testi sonuçlarına göre üretim gruplarına ait ortalamaların birbirinden farkı önemsiz; fakat farklı yolla döllenmiş ana arı gruplarına ait ortalamaların birbirinden farkı çok önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Bulunan sonuçlar Kaftanoğlu ve Kumova (1990)'nın doğal çiftleşme yapan ana arılarda nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül ayları için sırasıyla 11.5 ± 0.4 , 11.6 ± 0.2 , 11.5 ± 0.3 , 13.0 ± 0.2 , 13.7 ± 0.4 ve 15.9 ± 0.1 gün ve doğal çiftleşme yapan ana arılarda mayıs ve haziran ayları için 7-11 gün, temmuz ayı için 10-15 gün ve ağustos ayı için 10-25 gün ve yine Kaftanoğlu ve Peng (1980)'in yapay tohumlama yapılan ana arılar için 13-14 gün olarak bildirdiği yumurtlama öncesi süre değerleri ile uyumaktadır.

4.5. Spermateka Çapı

Farklı yetiştirme ve döllenme grupları için çiftleştirme kolonilerine verilerek yumurtlamaya başlayan ana arılardan; her bir grupta şansa bağlı olarak seçilen 8 tanesinde laboratuvarında spermateka çapı ölçümü yapılmıştır. Gruplar için bulunan spermateka çapları Tablo 4.6' da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Farklı Gruplardaki Ana Arılara Ait Spermateka Çapları

No	Kontrollü Yetiştirme Yöntemi (A)		Doğal Yüksük Yöntemi (B)	
	Doğal Çift. Spt. Çapı (mm)	Yapay Toh. Spt. Çapı (mm)	Doğal Çift. Spt. Çapı (mm)	Yapay Toh. Spt. Çapı (mm)
1	0.96	0.88	0.92	0.80
2	0.94	0.92	0.90	0.78
3	0.98	0.84	0.90	0.84
4	0.96	0.82	0.88	0.82
5	0.98	0.80	0.86	0.76
6	1.02	0.84	0.88	0.82
7	1.00	0.90	0.84	0.84
8	0.98	0.86	0.86	0.86
Ort.	$0.978\pm 0.009a$	$0.880\pm 0.009b$	$0.858\pm 0.014b$	$0.815\pm 0.012c$
Yet. Grup. Ort.	$0.929 \pm 0.014a$		$0.836 \pm 0.011b$	
Döl. Grup. Ort.	Doğal Çift. $\bar{x} : 0.918 \pm 0.018a$		Yapay Toh. $\bar{x} : 0.848\pm 0.011b$	

a,b,c : Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark çok önemlidir ($P<0.01$), LSD.

Doolittle yöntemi ile (A) ve doğal yüksükler kullanılarak (B) elde edilen, ana arı gruplarındaki spermateka çapları sırasıyla ortalama 0.929 ± 0.014 mm ve 0.836 ± 0.011 mm iken; doğal yolla çiftleşmelerine izin verilen ve yapay tohumlama uygulanan ana arı gruplarındaki spermateka çapları ortalama 0.918 ± 0.018 mm ve 0.848 ± 0.011 mm olarak bulunmuştur. Bu değerler kontrollü üretim yapılarak doğal çiftleşen A₁ ve yapay tohumlanan A₂ grupları için sırasıyla ortalama 0.978 ± 0.009 mm ve 0.880 ± 0.009 mm iken; doğal yüksüklerden yetiştirilerek doğal yolla çiftleşen ana arıların bulunduğu B₁ ve yapay tohumlama uygulanan B₂ gruplarında aynı sırayla ortalama 0.858 ± 0.014 mm ve 0.815 ± 0.012 mm olmuştur (Tablo 4.6).

Elde edilen spermateka çapı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre, yetiştirme yönteminin ve döllenme şeklinin spermateka çapı üzerine etkisi çok önemli iken ($P < 0.01$); yetiştirme yöntemi x döllenme şekli interaksiyonunun aynı özellik üzerine etkisi önemli ($P < 0.05$) bulunmaktadır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Ana Arıların Spermateka Çapları ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları.

Var. Kaynakları	SD	KT	KO	F	Ö. Derecesi
Yet. Yöntemi	1	0.0685	0.0685	67.249	**
Döllenme Şekli	1	0.0392	0.0392	38.512	**
Yet. Yönt. x Döl. Şekli	1	0.0061	0.0061	5.944	*
Hata	28	0.0285	0.0010	-	-

** : Çok önemli ($P < 0.01$); * : önemli ($P < 0.05$).

Farklı gruplar için bulunan ortalama spermateka çapı değerlerine uygulanan karşılaştırma testi sonuçlarına göre doğal yolla çiftleşen ve yapay tohumlama uygulanan gruplara ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak çok önemli ($P < 0.01$) çıkmıştır. Aynı açıdan değerlendirildiğinde kontrollü olarak üretilip doğal yolla çiftleşen ana arı grubuna (A₁) ait ortalamaların diğer alt grupların (A₂, B₁, B₂) ortalamalarından önemli ölçüde ($P < 0.01$) farklı olduğu; A₂ ve B₁ gruplarına ait ortalamalar arasındaki farkın ise önemsiz, fakat A₂ ve B₁ grupları için bulunan ortalamaların B₂ grubunununkinden farkının ise önemli olduğu ($P < 0.01$) anlaşılmaktadır (Tablo 4.6).

Bu araştırmada larva transferi yoluyla yetiştirilen ana arılar için ortalama 0.929 ± 0.014 mm ve doğal yüksüklerden elde edilen ana arılar için ortalama 0.836 ± 0.011 mm olarak bulunan spermateka çapı değerlerine karşılık aynı üretim yöntemlerinde Kaftanoğlu, vd., (1988) tarafından sırasıyla 1.086 ± 0.023 mm ve 1.030 ± 0.028 mm ortalama spermateka çapı değerleri tespit edilmiştir. Woyke (1967) ise, yumurta, 1, 2, 3 ve 4 günlük yaştaki larvalardan elde edilen ana arılara ait ortalama spermateka apılarını sırasıyla 1.33, 1.30, 1.24, 1.19 ve 1.05 mm olarak bildirmiştir. Bu araştırmada bulunan spermateka çapı değerleri literattr bildirişlerinden daha düşük olup bunun ırk farklılıkları ile ekolojik koşulların farklılığından kaynaklandığı sanılmaktadır.

4.6. Spermatozoa Sayısı

Araştırmada yetiştirme ve döllenme grupları için ifleştirme kolonilerine verilerek yumurtlamaya başlayan ana arılardan; her bir grupta şansa bağlı olarak seçilen 8 tanesinin laboratuvarında spermatekaları çıkarılmış ve mikroskop altında spermatozoa sayımı yapılmıştır. Alt gruplar için elde edilen spermatozoa sayıları Tablo 4.8' de sunulmuştur.

Larva transfer yöntemi ile (A) ve doğal yüksükler kullanılarak (B) yetiştirilen ana arı gruplarındaki spermatozoa miktarları sırası ile $4.231.000 \pm 0.110$ adet ve $3.798.000 \pm 0.057$ adet iken; ana arıların farklı yolla döllenmeleri sağlanan alt gruplardaki (A₁, A₂, B₁ ve B₂) spermatozoa sayıları gruplar için sırasıyla ortalama $4.625.000 \pm 0.065$ adet, $3.837.000 \pm 0.060$ adet, $3.900.000 \pm 0.073$ adet ve $3.637.000 \pm 0.060$ adet olarak bulunmuştur. Bu değerler doğal ifleşme ve yapay tohumlama uygulanan ana arılarda sırasıyla ortalama $4.262.000 \pm 0.105$ adet ve ortalama $3.737.000 \pm 0.048$ adet çıkmıştır (Tablo 4.8). Elde edilen spermatozoa sayıları varyans analizi yoluyla test edilmiş ve yapılan analiz sonucunda hem yetiştirme yönteminin, hem döllenme şeklinin ve hem de yetiştirme yöntemi x döllenme şekli interaksiyonunun ana arıların spermatekalarında depolanan spermatozoa miktarı üzerine önemli ölçüde etki ettiği ($P < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.8. Ana Arıların Spermatekalarında Belirlenen Spermatozoa Miktarları.

No	Kontrollü Yetiştirme Yöntemi (A)		Doğal Yüksük Yöntemi (B)	
	Doğal Çift. Sp. Say. (milyon)	Yapay Toh. Sp. Say. (milyon)	Doğal Çift. Sp. Say. (milyon)	Yapay Toh. Sp. Say. (milyon)
1	4.5	4.0	4.1	3.6
2	4.4	4.1	4.0	3.5
3	4.7	3.8	3.9	3.8
4	4.4	3.7	3.8	3.7
5	4.7	3.6	3.7	3.4
6	4.9	3.8	3.9	3.5
7	4.8	4.2	3.6	3.7
8	4.6	4.0	3.7	3.9
Ort.	4.625+0.065a	3.837+0.060b	3.900+0.073b	3.637+0.060c
Yet. Grup. Ort.	4.231+0.110a		3.798+0.057b	
Döl. Grup. Ort.	Doğal çift. \bar{x} : 4.262.000+0.105a		Yapay Toh. \bar{x} : 3.737.000+0.048b	

a,b,c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark çok önemlidir ($P < 0.01$), LSD.

Tablo 4.9. Farklı Gruplardaki Ana Arıların Spermatekalarında Depolanan Spermatozoa Miktarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.

Var. Kaynakları	SD	KT	KO	F	Ö. Derecesi
Yetiştirme Yöntemi	1	1.711	1.711	51.38	**
Döllenme Şekli	1	2.205	2.205	66.21	**
Yet. Yön. x Döl. Şekli	1	0.551	0.551	16.55	**
Hata	28	0.933	0.33	-	

** :Çok önemli ($P < 0.01$).

Etkisi önemli bulunan özelliklerle ilgili ortalama spermatozoa miktarlarına uygulanan karşılaştırma testi sonuçlarına göre, farklı yöntemlerle yetiştirilen gruplara ait (A, B) ortalamalar arasındaki fark ile farklı yolla döllenmesi sağlanan ana arı gruplarının ortalamaları arasındaki fark çok önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Yine yapılan karşılaştırma testi sonuçlarına göre, spermatozoa miktarı bakımından kontrollü olarak üretilip doğal yolla çiftleşen ana arı grubunun (A_1) ortalaması diğer alt grupların (A_2 , B_1 ve B_2) ortalamalarından önemli ölçüde ($P<0.01$) farklı bulunmuştur (Tablo 4. 8).

Tablo 4.8 incelendiğinde ana arıların spermatekalarında depolanan spermatozoa miktarı bakımından kontrollü yetiştirme yöntemi doğal yüksüklerden ana arı yetiştirmeye göre, doğal çiftleşme ise yapay tohumlanmaya göre daha iyi sonuç vermiş ve en yüksek spermatozoa miktarı Doolittle yöntemi ile yetiştirilip doğal olarak çiftleşme yapan ana arılarda elde edilmiştir.

Bu araştırmada kontrollü olarak üretilip yapay yöntemle dölenen ana arılar için bulunan ortalama spermatozoa miktarı ($3.837.000 \pm 0.060$ adet) Woyke (1960)'nin aynı yetiştirme ve döllenme yöntemini kullanarak elde ettiği ortalama değerden ($5.500.000$ adet) düşük; fakat Mackensen ve Roberts (1954)'in yine kontrollü olarak üretilip yapay tohumlama uyguladığı ana arılar için tespit etmiş olduğu değerden ($3.300.000$ adet / mm^3) daha yüksektir.

Bu araştırmada doğal yüksüklerden yetiştirilip doğal yolla çiftleşmeleri sağlanan ana arılar için tespit edilen ortalama spermatozoa miktarı $3.900.000$ adet iken; Kaftanoğlu, vd., (1988) aynı yöntemle yetiştirilip dölenen ana arılar için ortalama 4.08 ± 0.345 milyon değerini bulmuştur.

4.7. İncelenen Özellikler Arasındaki Korelasyonlar

Araştırmada farklı yöntemle yetiştirilip dölenen ana arılar üzerinde kapalı yüksük uzunluğu, çıkış ağırlığı, yumurtlama öncesi süre, spermateka çapı ve spermatekada depolanan spermatozoa miktarı olmak üzere 5 ayrı parametre incelenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak bu parametreler arasındaki ilişkiler incelenmiş ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda kapalı yüksük uzunluğu ile çıkış ağırlığı ($r = 0.84$), çıkış ağırlığı ile spermateka çapı ($r = 0.75$), çıkış ağırlığı ile spermatozoa sayısı ($r = 0.64$), spermateka çapı ile spermatozoa sayısı arasında ($r = 0.97$) ve kapalı yüksük uzunluğu ile spermatozoa sayısı arasında ($r = 0.62$) pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bulunan korelasyon katsayısı değerleri incelendiğinde en yüksek pozitif ilişkinin spermateka çapı ile spermatozoa sayısı arasında olduğu görülmektedir. Ancak ana arı yetiştiriciliğinde nitelikli ana arıların seçimi için spermateka çapının bir seleksiyon ölçütü olarak kullanılması çoğu zaman anlamsız ve imkansız olacağı için spermateka çapı ile spermatozoa sayısı arasındaki yüksek pozitif ilişki pratikte pek fazla bir yarar sağlamayacaktır. Bu açıdan değerlendirildiğinde yüksük uzunluğu ile çıkış ağırlığı ($r = 0.84$), çıkış ağırlığı ile spermateka çapı arasında ($r = 0.75$) ve spermateka çapı ile spermatozoa sayısı arasındaki ($r = 0.97$) paralel ve pozitif olan ilişki dikkate alınarak yetiştirilen ana arıların seleksiyonunda kapalı yüksük uzunluğunun ve özellikle çıkış ağırlığının güvenilir bir kriter olarak kullanılabilceği sonucuna varılmaktadır.

5. SONUÇ

Doolittle yöntemi ile kontrollü olarak yetiştirilen ana arılarla doğal yüksüklerden yetiştirilen ana arıların materyal olarak kullanıldığı bu çalışmada transfer edilen larvaların % 95.0'i kabul edilmiş ve kabul edilen larvaların yine % 95.0' inde ana arı çıkışı sağlanmıştır. Yani larva transferi ana arı yetiştiriciliğinde başarıyla uygulanacak bir yöntemdir.

Gerek ana arı çıkış ağırlığı ve gerekse kapalı yüksük uzunluğu bakımından kontrollü üretim yöntemi, doğal yüksüklerden ana arı elde edilmesine göre oldukça önemli bir üstünlük sağlamıştır. Bu, ana arı üretiminde insiyatifin hiç bir zaman arılara bırakılmayıp, kontrollü üretim yapılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Çünkü hem yüksük uzunluğu hem de çıkış ağırlığı ile ana arının spermateka çapı ve spermatekasında depolanan spermatozoa miktarı arasında pozitif ve önemli olan yüksek bir ilişki bulunmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen başka bir sonuç ise, doğal yolla çiftleşmeleri sağlanan ana arıların yapay tohumlama uygulananlardan daha erken yumurtlamış olmalarıdır. Ayrıca larva transfer yöntemi ile yetiştirilen ana arıların spermateka çaplarının doğal yüksüklerden yetiştirilenlerinkinden önemli ölçüde daha yüksek çıkmış olması ile spermateka çapı ve spermatekada depolanan spermatozoa miktarı arasındaki pozitif ve yüksek ilişki de ana arı yetiştiriciliğinde kontrollü üretim yönteminin doğal yüksüklerin kullanılmasına tercih edilmesi gerektiğini göstermektedir. Fakat, ana arıların yapay tohumlama ile döllenmesi durumunda daha düşük spermateka çapı ve spermatozoa sayıları elde edilmiş olması nedeniyle, seri ana arı üretiminde zaten oldukça güç ve yorucu bir işlem olan yapay tohumlama tekniği kullanılmayıp, yetiştirilen ana arıların doğal yolla çiftleşmeleri sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1987, Başbakanlık DİE Tarımsal Yapı İstatistikleri.
- Anonymous, 1993, Başbakanlık DİE Ormanlık-Balıkçılık ve Hayvancılık İstatistikleri.
- Avetisyan, G. A., Rakhmatov, K.K. and Ziedov, M., 1967, Influence of rearing periods on the external and internal characteristics of queen bee. XXI. Int. Congr. of Apic. of Apimondia, Bucharest, p 277-284.
- Balçı, F., 1988, Arıcılık, TOKB Mesleki yayınlar serisi (ikinci baskı), yayın no: 10, Ankara, 206s.
- Bobrzecki, J. and Prababucki, J. 1975, Effect of the type of queen cells of food on the succes of queen rearing., Apic. Abst. 27, (4) 1124/ 76
- Bodolanova, E. YA., 1974, Transfer of larvae and quality of queens. Apic. Abst., 27,(4) 1121/76.
- Böttcher, F.K. and Weiss,K., 1962, Zur frageder darbietung des zuchtstoofes im pflegevolk in form von maden. Z. Bieneforch. 6,(1)1-8.
- Butler, C.G., 1984, The Honey- Bee colony-life history. The Hive and Honey Bee. Dadant and Sons Illinois (7 th ed.), p 39-74
- Cale,G., and Gowen, J. W.,1956, Heterosis in honeybee (Apis mellifera L.). Genetics, 41,292-293.
- Corbella, E. and Gonçaves, L.S.,1982, Relationship between weight at emergence, number ovarioles and spermathecal volume of Africanized honey bee queens (Apis mellifera L.). Apic. Abst., 35,(1) 153/84.
- Crane, E.J., 1972, Bees in the pollination of seed crops. J. Royal Agri. Soc. England 119, 133- 135.
- Crane, E., 1984, The Hive and the Honey Bee. The World's Beekeeping - Past and Present (Chapter I), Dadant and Sons Hamilton Illinois, p 1-18.
- Crane, E., 1993, The Hive and the Honey Bee. The World's Beekeeping - Past and Present (Chapter I), Dadant and Sons Hamilton Illinois, p1 -22.

- Delaplane, K.S. and Harbo, J.R., 1988, A re-examination of double grafting. *Am. Bee J.* 128,(6) 439-440.
- Duncan D. B., 1955, Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, (11) 1- 42.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., ve Gürbüz, F., 1985, İstatistik Metodları. A. Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Eckert, J.E., 1934, Studies in the number of ovarioles in queen honeybee in relation to body size. *J. Econ. Ent.*, 27,(3) 629-635.
- Ebadi, R., Gary, and N.E., 1979, Acceptance by honeybee colonies of larvae in artificial queen cells. *J. Apic. Res.*, 19,(2)127-132.
- Eid, M. A. A.; Eweis, M.A. and Nasr, M.S., 1980a, Biological significance of the weight of newly emerged honeybee queens and weight changes during the pre-oviposition period. *Apic.Abst.*, 34 (1): 152/83.
- Eid, M.A.A.,Eweis, M.A. and Nasr, M.S., 1980b, The weight of the newly emerged honeybee queen as an index of it's potential productivity. *Apic. Abst.*, 34, (1) 153/83.
- Ferşine Adl, M. B., 1993, Ana Arı Üretiminde Besleyici Kolonileri Ek Beslenmelerinin Ana Arı Çıkış Ağırlığı Üzerine Etkileri. Ankara Üniv. Fen. Bil. Enst. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), 32 s.
- Fıratlı, Ç., 1982, Ana arı üretim yöntemleri üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi A. Üniv. Zir. Fak. Zooteknik Bölümü.
- Fıratlı, Ç., 1988, Yapay yöntemle ana arı üretimi. Marmara Bölgesi I. Arıcılık Semineri Bildirileri (10 -11 Şubat,1988). U.Üniv. Zir. Fak. Zoot. Böl., Bursa, s 67-75.
- Fıratlı, Ç. ve Budak, M.E., 1992, Türkiyede çeşitli kurumlarda yetiştirilen ana arılarla oluşturulan balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin fizyolojik ve davranış farklılıklarının araştırılması, TÜBİTAK VHAG - 1975 nolu proje kesin raporu, 117s.
- Genç, F., 1984, Modern Arıcılığın Esasları (Arıcılık Kurs Notları). TOKB Teknik Ziraat Müd., Erzurum, 74s.
- Genç, F., 1992, Balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde farklı yaşta ana arı kullanımının koloni performansına etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, s 76-95.

- Genç, F., 1993, Türkiye'de Bölgeler Arası Göçer Arıcılığın Yaygınlaştırılması Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP). Güneydoğu Anadolu Bölgesi I. Hayvancılık Kongresi Harran Üniv. Zir. Fak. (12-14 Mayıs 1993), Şanlıurfa, s 331-339.
- Genç, F. and Aksoy, A., 1993, A study on the effect of feeding pasture and queen weights at emergence on colony development and honey production of honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. The Int. Apic. Congr., Beejing - China.
- Genç, F., 1994, Arıcılığın Temel Esasları (Ders Notu) Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 166, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, 286s.
- Gül, M. A. ve Kaftanoğlu, O., 1990, Çukurova koşullarında ana arı yetiştiriciliğinde uygulanan Larva transfer yöntemlerinin yetiştirilen ana arıların kalitelerine olan etkileri üzerine bir araştırma. Ç. Üniv. Fen ve Müh. Bil. Derg., 4,(2) 41-53.
- İnci, A., 1987a, Beekeeping In The World and Turkey and The Integrated Beekeeping Project of DFT. Training Course on Apiculture at The Development Foundation of Turkey (June 8 - July 19,1987), Kazan, Ankara, p1-12.
- İnci, A., 1987b, TKV Entegre arıcılığı geliştirme projesi damızlık ana arı üretimi. Türkiye I. Arıcılık Kongresi tebliğleri (Ankara, 22-24, 1980). TOKB Teş. ve Des. Gn. Md., yayın no. Genel: 54, TEDGEM: 14, Ankara, s 71- 75.
- Kaftanoğlu, O. and Peng, Y.S., 1980, A washing technique for collection of semen of honeybee (*Apis mellifera* L.). J. Apic. Res. 19,(3) 205 - 211.
- Kaftanoğlu, O.,1987a, Arıcılığın temel prensipleri. Tek. Arıcılık, 9,7-8.
- Kaftanoğlu, O.,1987b, Ana arı yetiştiriciliğinin önemi. Tek. Arıcılık, 9, 7-8.
- Kaftanoğlu, O., 1987c, Recommendations for the beginners. Training Course on Apiculture at The Development Foundation of Turkey, Kazan -Ankara, p 40 -47.
- Kaftanoğlu, O., 1988, Arıcılıkta Yapay Tohumlama ve Pratikte Uygulama. Marmara Bölgesi I. Arıcılık Semineri Bildirileri (10-11 Şubat, 1988). Uludağ Üniv. Zir. Fak. Zoot. Böl., Bursa, s 76-86.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U. ve Pekel, E., 1988, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde yetiştirilen ana arıların performansları ve yetiştirme yöntemlerinin koloni gelişimine olan etkileri üzerine araştırmalar. Ç. Üniv. Arşt. Fonu I. Bil. Kong. Bildirileri. Ç. Üniv. Basımevi, Adana, cilt 1, 81 - 91.

- Kaftanoğlu, O. ve Kumova, U., 1992, Çukurova Bölgesi Koşullarında ana arı (Apis mellifera L.) yetiştirme mevsiminin ana arı kalitesine olan etkileri. TÜBİTAK Doğa Dergisi (16), 569 -577.
- Kaftanoğlu, O.; Kumova, U.; Yeninar, H., 1992, Ana Arı Yetiştiriciliğinin Önemi ve Ana Arının Kalitesini Etkileyen Faktörler. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri (3-4 Haziran 1992), Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisleri, Erzurum s 48-60.
- Kesici, T., 1987, Arı Genetiği Türkiye I. Arıcılık Kongresi Tebliğleri (Ankara, 22-24 Ocak, 1990). TOKB Teş. ve Des. Gn. Md., Yayın No. Genel:54, TEDGEM: 14; Ankara, 1987, s 194-201.
- Laidlaw, H.H.J.R., 1985, Contemporary Queen Rearing. A Dadant publication. Dadant and Sons, Hamilton Illinois, 199pp.
- Levicheva, A. I., 1964, The size of queen cells and the quality of the queen. Pehedovodstvo 41,(5) 28 -29 In Russian.
- Mackensen. O. and Roberts, W. C., 1954, A manual for the artificial insemination of queen bees. U.S.D.A. Bur. Ent. and Pl. Quar. ET - 250.
- Macicka, M., 1985, The effect of several factors on the acceptance of larvae and queen weight. Apic. Abst., 39, (2) 593/88.
- Morse, R.A. and Hooper, T., 1985, The Illustrated Encyclopaedia of Beekeeping, Bütler and Tanner Ltd., Frome, Somerset, (UK.; first ed.), 425pp.
- Öder, E., 1977, Arıcılık Teksiri. Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Zoot. Böl., Erzurum,
- Öder, E., 1984, Pratik ana arı yetiştiriciliği. Tek. Tavukculuk Derg., 45,22-28.
- Özbek, H., 1992, Balarısı (Apis mellifera L.)'nın bitkilerin tozlaşmasında kullanılması, Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri (3-4 Haziran 1992), Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisleri, Erzurum, s 30-47.
- Rawash, I.A., EL-Gayar, F. H., EL-Helaly, M. S. and İbrahim, S. M. A., 1983, Effect of larval age and number of cell cupps on the quality of cairo- Egyption F, hybryd of honeybee queens. Apic. Abst., 36, (3) 925/85.
- Reid, M., 1975, Storage of queen honeybee. Bee Wld., 56, (1) 21 - 23.

- Ruttner, F., 1983, The events which take place during the natural replacement of the queen in a colony of bees. Ed. Ruttner, F., Queen Rearing Biological Basis and Technical Instruction. Apimondia Publishing House. Bucharest. 21-34.
- Ruttner, F., 1988, Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. Springer, Verlag, Berlin, 293 pp.
- Soares, A. E. E., 1984, The effect of food (consumed by honeybee larvae) on differences in the frequency of the character "split sting". Apic. Abst., 37, (2) 607/86.
- Szabo, T. I., 1973 Relationship between weight of honeybee queens (Apis mellifera L.) at emergence and at cessation of egg laying. Am. Bee. J., 113: 250-251.
- Tharanov, G. F., 1974 Breeding of Grey Mountain Caucasian queens in specialist breeding stations. Apic. Abst., 28, (2) 127-132.
- Trishna, A. S. and Shmeleva, N. D., 1974, Body size and egg-laying capacity of queens. Apic. Abst., 27, (4) 1032/76.
- Weiss, K., 1967, Must artificial queen cups be made virgin wax and is prior conditioning of the nurse colony to the queen cups Worthwhile. Imker freund In German, 22, (6) 177- 179.
- Weiss, K., 1971, Über ausbildung und leistung von Konginnen aus Eiern und Jüngen Arbeitermaden. Apidologie 2,(1) 3 -47.
- Weiss, K., 1983, The Influence of Rearing Condition on Queen Development. Ed Ruttner. F., Queen Rearing Biological Basis and Technical Instructions. Apimondia Publishing House. Bucharest, 83 -148.
- Wisscher, P.K., 1986, Effect of location within the nest on acceptance of queen cells in honeybee colonies. J. Apic Res. 25,(3) 154 -157.
- Woyke, J., 1960, Naturalne isatucane unasienianie matek psaczelich. psaczel. Zes. Nauk. 4, (3/ 4) 183 - 275.
- Woyke, J., 1971 Correlations between the age at which honeybee brood was grafted, characteristics of the resultant queens and result of insemination. J. Apic. Res. 10,(1) 45-55.
- Woyke, J., 1984, Correlations and interactions between populations, length of worker-life and honey production by honey bees in a temperate region. J. Apic. Res. 23,(3) 148-156.

Wuillaume, M., 1956, Les stimuli regissent L'acceptation des cellules royales artificieles
C. r. hobd. Séanc. Acad. Sci. Paris, p 187- 564.

Yakovleva, L.P., 1975, Utilization of bees for pollination of entomophilous farm crops in
the USSR III.Sym. Int. Pollination. Praque 15-18 Mai 1974. Supp. Bull.
Tech. Apicole 2, 199-208

