



**T.C.  
KAHRAMANMARAS SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI TİP TİCARİ RUŞETLERDE ÜRETİLEN ANA ARILARIN  
KALİTESİ VE YETİŞTİRME PARAMETRELERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Yönet YILDIRIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAHRAMANMARAS  
Nisan-2010**



**T.C.  
KAHRAMANMARAS SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI TİP TİCARİ RUŞETLERDE ÜRETİLEN ANA ARILARIN  
KALİTESİ VE YETİŞTİRME PARAMETRELERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Yönet YILDIRIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAHRAMANMARAS  
Nisan-2010**

T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

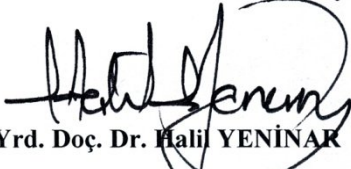
**FARKLI TİP TİCARİ RUŞETLERDE ÜRETİLEN ANA ARILARIN  
KALİTESİ VE YETİŞTİRME PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Yönet YILDIRIM

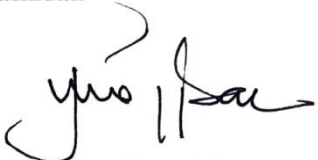
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kod No:

Bu Tez 27/04/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oy Birliği/Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

  
Yrd. Doç. Dr. Halil YENİNAR  
DANIŞMAN

  
Prof. Dr. Şengül KARAMAN  
ÜYE

  
Prof. Dr. Sinan BAŞ  
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof Dr. Süleyman TOLUN

Enstitü Müdürü

Bu çalışma; K.S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.  
Proje No: KSÜ BAP 2009/1-13 YLS.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## İÇİNDEKİLER

## Sayfa

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| İÇİNDEKİLER.....                                                                        | I   |
| ÖZET .....                                                                              | III |
| ABSTRACT .....                                                                          | IV  |
| ÖNSÖZ .....                                                                             | V   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....                                                                  | VI  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                    | VII |
| 1. GİRİŞ.....                                                                           | 1   |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....                                                               | 4   |
| 2.1. Ana Arının Üreme Organlarının Anatomisi.....                                       | 4   |
| 2.2. Bal Arılarında Yumurtalık Gelişimi ve Yumurta Oluşumu .....                        | 4   |
| 2.3. Bal Arılarında Ana Arının Çiftleşme Davranış ve Fizyolojisi.....                   | 5   |
| 2.4. Ana Arıların Çiftleşmesi .....                                                     | 6   |
| 2.5. Bal Arılarında Sperm Depolanması ve Kullanımı .....                                | 7   |
| 2.6. Ana Arı Yetiştirme Yöntemleri.....                                                 | 8   |
| 2.7. Transfer Edilen Larva Yaşı.....                                                    | 9   |
| 2.8. Ana Arı Çıkış Ağırlığı .....                                                       | 9   |
| 2.9. Yumurtlama Öncesi süre ve Yumurtlama Başlangıcı .....                              | 10  |
| 3. MATERYAL VE METOD .....                                                              | 12  |
| 3.1. Materyal .....                                                                     | 12  |
| 3.1.1. Uygulama Alanı .....                                                             | 12  |
| 3.1.2. Arı Materyali.....                                                               | 12  |
| 3.1.3.Kovan Materyali.....                                                              | 13  |
| 3.1.4. Ana Arı Çiftleştirme Kovanları (Ruşet) .....                                     | 13  |
| 3.1.4.1. Plywood Kontraplak Çiftleştirme Kovanı.....                                    | 13  |
| 3.1.4.2.İnci Arıcılık (Styrofoam-Polystren (köpük)) Ana Arı Çiftleştirme Kutusu.....    | 14  |
| 3.1.4.3.Kirchhain Modeli (Styrofoam-Polystren (köpük)) Ana Arı Çiftleştirme Kutusu..... | 15  |
| 3.1.4.4.Apimaye Termo Plastik İzoleli Ana Arı Yetiştirme Kovanı .....                   | 15  |
| 3.1.5. Toplama Hunisi .....                                                             | 17  |
| 3.1.6. Larva Transfer Kaşığı.....                                                       | 17  |
| 3.1.7. Diğer Materyal ve Araçlar.....                                                   | 17  |
| 3.2. Metot .....                                                                        | 19  |
| 3.2.1. Kolonilerin Ana Arı Üretimine Hazırlanması.....                                  | 19  |
| 3.2.2. Ana Arı Yüksüklerinin Hazırlanması .....                                         | 19  |
| 3.2.3. Ana Arı Üretimi .....                                                            | 19  |
| 3.2.4. Çiftleştirme Kovanlarının (Ruşet) Hazırlanması .....                             | 20  |
| 3.2.5.Kapalı Yüksüklerin Hasadı, Çıkış ve Çiftleştirme Kutularına Salımı.....           | 20  |
| 3.2.6. Çiftleştirme Kovanlarının (Ruşet) Bakım ve Beslenmeleri .....                    | 21  |
| 3.2.7. Ana Arı Kabul Oranları .....                                                     | 21  |
| 3.2.8. Deneme Plan ve Süresi .....                                                      | 21  |
| 3.2.9. Diseksiyon.....                                                                  | 21  |
| 3.2.10. Verilerin Değerlendirilmesi .....                                               | 24  |

|                                                          | Sayfa     |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>                      | <b>25</b> |
| <b>4.1. Larva Transferi Başarı Oranı .....</b>           | <b>25</b> |
| <b>4.2. Ana Arı Çıkış Ağırlıkları .....</b>              | <b>26</b> |
| <b>4.3. Ana Arı Kabul Oranları .....</b>                 | <b>27</b> |
| <b>4.4. Çiftleşme Oranı.....</b>                         | <b>28</b> |
| <b>4.5. Çiftleşmiş Ana Arı Ağırlıkları.....</b>          | <b>28</b> |
| <b>4.6. Çiftleştirme Kutusu Terk Etme Oranları .....</b> | <b>29</b> |
| <b>4.7. Sperm Kesesi (Spermatecha) Çapı (mm) .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>4.8. Sperm Kesesi (Spermatecha) Hacmi.....</b>        | <b>30</b> |
| <b>4.9. Sperma Sayıları .....</b>                        | <b>31</b> |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                         | <b>33</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                    | <b>34</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                    | <b>38</b> |

**T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖZET**

**FARKLI TİP TİCARİ RUŞETLERDE ÜRETİLEN ANA ARILARIN  
KALİTESİ VE YETİŞTİRME PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÖNET YILDIRIM**

**DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. HALİL YENİNAR**

**Yıl: 2010 Sayfa:38**

**Jüri: Yrd. Doç. Dr. Halil YENİNAR  
: Prof. Dr. Şengül KARAMAN  
: Prof. Dr. Sinan BAŞ**

Bu çalışmada, subtropik iklim kuşağında, ticari ana arı yetiştiriciliğinde kullanılan farklı fiziksel ve yapısal özelliklere sahip ana arı yetiştirme kutularında üretilen ana arıların kalitesi ve yetiştirme parametrelerinin karşılaştırması amaçlanmaktadır. Çiftleştirme kutusu olarak Plywood (yarı Langstroth), İnci (strafor), Kirchhain (strafor) ve Apimaye (plastik, izoleli) modeller kullanılmıştır. Ana arı kalitesi olarak; gözden çıkış ağırlığı, spermateka çapı, spermateka hacmi, sperma miktarı ve yetiştirme parametreleri olarak kabul oranı, kolonilerin kovan terk etme davranışı gibi özellikler ele alınmıştır.

Ortalama larva kabul oranı % 73.27, çiftleşmemiş ana arı ağırlıkları  $194.19 \pm 4.20$  mg, kabul edilen ana arı oranı % 67.24, çiftleşmiş ana arı ağırlıkları  $194.25 \pm 3.88$  mg, kovan terk etme oran ve süresi % 56,41 ve  $13.14 \pm 5.07$  gün olarak belirlenmiş olup speimateka çapı, hacmi ve sperm sayısı sırası ile  $1,25 \pm 0.04$ ,  $1.026 \pm 0.090$  mm<sup>3</sup> ve  $3.935.738 \pm 513.429$  adet bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler: Ana arı, Spermateka çapı, Sperm sayısı, Spermateka hacmi, Aşılama oranı, Ruşet terk etme**

**UNIVERSITY OF KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE**

**MSc THESIS**

**ABSTRACT**

**THE COMPARISON OF QUEEN HONEYBEE QUALITY AND REARING  
PARAMETERS IN DIFFERENT COMMERCIAL MATING NUCLEI**

**YÖNET YILDIRIM**

**SUPERVISOR: Assist. Prof. Dr. Halil YENİNAR**

**Year: 2010 Pages:38**

**Jury : Assist. Prof. Dr. Halil YENİNAR  
: Prof. Dr. Şengül KARAMAN  
: Prof. Dr. Sinan BAŞ**

This study was conducted to determine the effects of mating nuclei which different physical features offered to the market as a commercial queen honey bee breeders on queen honey bee quality and breeding parameters under subtropical environment condition. Plywood (half Langstroth), Inci (styrofoam), Kirchhain (styrofoam) and Apimaye (plastic, insulated) model mating nuclei were used. Queen bee rearing quality and the parameters for basic bee's grafting acceptance rates, virgin and mated queen weights, spermatecha diameter, volume and number of spermatozoa, queen acceptance rate, disappearing rates and duration were determined.

Average grafting acceptance rates 73.27%, virgin and mated queen weights 194.19±4.20 and 194.25±3.88 mg, queen acceptance rate 67.24%, disappearing rates and duration 56.41% and 13.14±5.07 days, spermatecha diameter, volume and number of spermatozoa 1.25±0.04, 1.026±0.090 mm<sup>3</sup> and 3.935.738±513.429 were found respectively.

**Key words: Queen honeybee, Spermatecha diameter, Spermatozoa count, Spermatecha volume, Grafting rate, Disappearing**

**ÖNSÖZ**

Araştırma konusunun belirlenmesinde, yürütülmesi sırasında ve yazımı aşamasında yardımlarını esirgemeyen, çalışmamın her safhasında büyük desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Yrd.Doç.Dr.Halil YENİNAR'a katkılarından dolayı, bölüm imkanlarını kullanmamız konusunda her türlü desteği sağlayan bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Ercan EFE'ye, laboratuvar çalışmamın her aşamasında göstermiş olduğu büyük özveri destek ve katkılarından dolayı bölümümüz Doktora öğrencisi Alaattin YÖRÜK'e, Arş.Gör. Kalbiye SERDAROĞLU'A, Yüksek Lisans öğrencisi Ferit Can YAZDIÇ'a tez yazım aşamasındaki katkılarından dolayı bölümümüz Arş.Gör. Fatih ÜÇKARDEŞ'e, çalışmam sırasında arıcılık tecrübesi ve bilgisi ile bana destek veren Ahmet BİRBİLEN ve Raşit BİRBİLEN'e teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmam sırasında benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen çok değerli anneme, babama,kardeşıme ve nişanlım Miyase KARTER'e teşekkür ederim.

**Nisan 2010, KAHRAMANMARAŞ****Yönet YILDIRIM**

**ÇİZELGELER DİZİNİ****Sayfa**

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.1. Farklı tarihlerde iki farklı başlangıç kolonisinde yapılan larva transfer sayıları ve başarı oranları.....                                          | 25 |
| Çizelge 4.2. Farklı tarihlerde iki farklı başlangıç kolonisinde yapılan larva transfer tarihleri ve gözlerden çıkan ana arıların ortalama± ağırlıkları (mg)..... | 26 |
| Çizelge 4.3. Farklı çiftleştirme kutularında kabul edilen ve edilmeyen ana arı sayıları ile % oranları .....                                                     | 27 |
| Çizelge 4.4. Farklı çiftleştirme kutularında kabul edilen ana arılarında belirlenen çiftleşme öncesi ve sonrası ortalama± ağırlıkları .....                      | 28 |
| Çizelge 4.5. Çeşitli çiftleştirme kutularında barındırılan mini kolonilerin kovan terk etme sayı ve oranları ile ortalama± terk süreleri (gün).....              | 29 |
| Çizelge 4.6. Çeşitli ruşet tiplerinde çiftleşen ana arılarda belirlenen ortalama± spermateka çapları (mm).....                                                   | 30 |
| Çizelge 4.7. Çeşitli ruşet tiplerinde çiftleşen ana arılarda belirlenen ortalama± spermateka hacimleri (mm <sup>3</sup> ) .....                                  | 30 |
| Çizelge 4.8. Çeşitli ruşet tiplerinde çiftleşen ana arılarda belirlenen ortalama± sperm sayıları (adet).....                                                     | 31 |

**ŞEKİLLER DİZİNİ****Sayfa**

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Ana arının üreme organları (Dade, 1977) .....                                            | 4  |
| Şekil 2. K.SÜ. Ziraat Fakültesi, Avşar yerleşkesi arılık uydu görüntüsü.....                      | 12 |
| Şekil 3. K.S.Ü Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Arılığı.....                                      | 12 |
| Şekil 4. Plywood polen tuzaklı Langstroth kovan .....                                             | 13 |
| Şekil 5. Plywood 2x2 Kontraplak Çiftleştirme Kovanı.....                                          | 14 |
| Şekil 6. İnci Arıcılık (Styrofoam-Polystren (köpük)) ana arı çiftleştirme kutusu.....             | 14 |
| Şekil 7. Kirchhain Modeli ana arı (Styrofoam-Polystren (köpük)) çiftleştirme kutusu (detay) ..... | 15 |
| Şekil 8. Apimaye termo plastik izoleli ana arı yetiştirme kovanı (dış görünüş)                    | 15 |
| Şekil 9. Apimaye, termo plastik izoleli ana arı yetiştirme kovanı parçaları (detay) .....         | 16 |
| Şekil 10. Toplama hunisi ve detay planı .....                                                     | 17 |
| Şekil 11. Plastik larva transfer kaşığı .....                                                     | 17 |
| Şekil 12. Ana arı canlı ağırlığını belirlemede kullanılan hassas teraziler .....                  | 18 |
| Şekil 13.a,b. Spermateka çapı ve sperm sayısını belirlemede kullanılan mikroskoplar .....         | 18 |
| Şekil 14. Bal mumundan ana arı yüksük yapımı.....                                                 | 19 |
| Şekil 15. Ana arı yüksüklerinin taşıyıcı çitadan ayrılması .....                                  | 21 |
| Şekil 16. Ana arı yüksüklerinin inkübatörde bekletilmesi .....                                    | 21 |
| Şekil 17. Spermateka çapı ve sperm sayısının belirlenmesi.....                                    | 23 |
| Şekil 18. Thoma lamında sperm sayımı .....                                                        | 24 |

## 1. GİRİŞ

Arıcılık sektöründe kaliteli ana arıların yetiştirilmesi ve gelecek generasyonlara üstün kalıtsal özelliklerin aktarılması teknik arıcılığın en önemli uğraş alanlarından birisidir.

Arıcılıkta yüksek verim düzeyini yakalamanın temel şartlarından birisi de, üretim bölgesinin ekolojik şartları ile genetik uyumu olan; kontrollü koşullarda yetiştirilmiş, üstün damızlık değerine sahip nitelikli genç ana arı kullanılmasıdır. Arıcılık sektöründe verim düşüklüklerinin önemli nedenlerinden birisi de yıllık ana arı üretim sayısı ile üretilen ana arılardaki kalite sorunudur.

Normal koşullarda bal arısı kolonilerinde; bir adet ana arı, sayıları mevsim ve ekolojik şartlara bağlı olarak değişen 10-80 bin arasında işçi arı ve sıfırdan iki bine kadar değişen sayıda erkek arı bulunabilmektedir. Ana arı, kolonideki tüm bireylerin anasıdır. Ana arının kovan içerisinde bir adet bulunması, diğer arıların kovan içi davranış ve faaliyetlerini etkileyerek koloni performans ve fizyolojisini etkilemesi nedeniyle büyük öneme sahiptir. Ana arı neredeyse koloninin tüm kalıtsal özelliklerinden sorumlu tek bireydir. Ayrıca ürettiği feromonlarla işçi arı yumurtalıklarının gelişimini durdurmakta ve koloni içi faaliyet ve düzenin devam ettirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Bal arısı kolonisinin çoğalarak gelişmesi, ana arının yumurtlama hızına bağlıdır. Ana arının yaşı ilerledikçe günlük olarak yumurta sayısında azalma, döllenmemiş yumurta sayısında artış ve petekler üzerindeki yumurtlama alanlarında düzensizlikler görülür. Yaşlı ana arılı kolonilerde, oğul verme isteğinde artış ve ana arıyı değiştirme yönünde faaliyetler başlar.

2010 istatistiklerine göre 2009 yılı koloni sayısı 5.339.224'e, toplam bal üretimi 82.003 tona ulaşmış, çerçeve kovan kullanım oranı ise % 99'u aşmıştır. Bu dönemde koloni başına üretilen bal miktarı 16,99 kg olarak hesaplanmıştır (Anonim a, 2010).

Uzun yıllar ülkemizde ana arı yetiştiriciliği ve üretilen ana arıların bir kantite sorunu olduğu vurgulanmıştır. Tarım Bakanlığının teşvik uygulamaları sonucu son yıllarda ana arı yetiştiriciliği kurumsallaşmaya başlamış olup, üretimde kantite açısından belli değerlere ulaşılmıştır. Ekonomik arıcılık açısından kolonilerin her iki yılda bir ana arılarının yenilenmesi gerekmektedir. Bu durumda ülkemizde yıllık 2.750.000 adet kaliteli ana arıya ihtiyaç bulunmaktadır. Ülkemizde Tarım Bakanlığı tarafından 2010 yılı rakamlarına göre toplam 448.000 adet/yıl kapasiteli 136 ana arı üretim işletmesi ruhsat almış olup bu işletmelerden 2 adedi damızlık ana arı üretim iznli işletme, 8 adedi ana arıları, damızlık amaçlı kullanılan işletmeler ve 126 adedi ise ana arı üretim lisanslı işletmelerdir (Anonim b, 2010).

Bu çalışmada, ana arı yetiştiriciliğinde kullanılan farklı fiziksel ve yapısal özelliklere sahip ticari olarak pazara sunulan ana arı yetiştirme kutularında üretilen ana arıların kalitesi ve yetiştirme parametrelerinin karşılaştırması amaçlanmaktadır. Ana arı kalitesi olarak; gözden çıkış ağırlığı, spermateka çapı, spermateka hacmi, spermatozoid miktarı, anatomik kusur ve yetiştirme parametreleri olarak çiftleşme oranı, yumurtlama süresi, kolonilerin kovan terk etme davranışı gibi özellikleri ele alınmıştır.

Ana arılarda boyut ve ağırlık bakımından kalıtsal farklılıklar olabilmekte, aynı ırkın ana arıları arasında geniş varyasyon gözlenebilmektedir (Gençer ve ark., 2000; Skowronek, 2004).

Ana arı yetiştiriciliğinde 1 günlük yaştaki larvalardan yetiştirilen ana arıların, 2 günlük yaştaki larvalardan yetiştirilen ana arılardan daha ağır oldukları belirtilmektedir. Mevsimlerin ana arı çıkış ağırlığını etkilediği, bu etkinin iklimin özel şartlarından ve ana arı yetiştirmede kullanılan arı kolonilerinin gelişim ve beslenme düzeyleri tarafından etkilendiği kimi çalışmalarla (Mirza ve ark., 1967; Kaftanoğlu ve Kumova, 1992; Uçak, 2001) saptanmıştır.

Genel olarak 4-5 yıllık bir ömre sahip olan ana arı, damızlık olarak kullanılsa bile, üstün damızlık değerin gerektirdiği özelliklerini yaşamının ancak ilk 1-2 yılı içerisinde gösterebilmektedir. Bu nedenle ana arıların, 1-2 yıl damızlıkta kullanıldıktan sonra verimden düştüğü belirtilerek, sabit arıcılıkta iki yılda bir göçer arıcılıkta ise her yıl değiştirilmesi önerilmiştir (Kaftanoğlu, 1987; Öder, 1997).

Ana arının damızlık değeri etkileyen faktörler en az yaşı kadar yetiştirildiği dönem ve yetiştirilmesinde kullanılan yöntemlerle de ilgilidir. Yüksek damızlık değere sahip ana arılar için en ideal yetiştirilme dönemi oğul mevsimidir. Yapılan çalışmalar oğul mevsiminde yetiştirilen ana arıların daha yüksek çıkış ağırlığına sahip olduklarını göstermektedir (Weis, 1983).

Arıcılık yapılan bölgede nektar ve polen akışının yeterli, eşeysel olgunluktaki erkek arı sayısının bol ve iklim koşullarının sürekli arı uçuşuna uygun dönemler kaliteli ana arı yetiştirmek için daha uygun olmakta ve yetiştirme kolonilerinin sürekli beslenmeleri önerilmektedir (Kaftanoğlu ve Kumova, 1992; Genç ve Dodoloğlu, 2002).

Günümüzde kullanılmakta olan modern ana arı yetiştirme yöntemi G.M. Doolittle tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntem, damızlık bir koloniden alınan uygun yaşlı larvaların balmumu veya plastikten yapılmış temel hücrelere transferini, transfer edilen larvaların bakıcı kolonilerde geliştirilmesini, bakıcı kolonilerde gelişen ana arı hücrelerinin çiftleştirme kolonisine verilerek ana arı çıkışının sağlanmasını kapsamaktadır (Fıratlı, 1982; Fert, 1997).

Ana arı yetiştiriciliğinde birçok çevre faktörü ana arının kalitesi üzerinde etkili olmaktadır. Transfer edilen larvanın yaşı, larvanın orijini, başlatıcı ve bitirici kolonilerinin genç işçi arı ve besin stoku ile ana arının yeterli sayıdaki erkek arılarla çiftleşebilmesi ana arı kalitesini etkileyen çevre faktörleri olarak belirtilmiştir (Laidlaw, 1985; Öder, 1997; Tofilski ve Czekonska, 2004).

Transferde genç bal arısı larvalarının kullanımı ve yetiştirme yöntemi; bu larvalardan yetiştirilen ana arıların çıkış ağırlığını, yumurta tüpü sayısını, sperma kesesi hacmini ve dolayısıyla sperma kesesinde depolanan spermatozoid miktarını etkilemektedir (Woyke, 1971; Fert, 1997; Genç, 2005).

Ana arı yetiştiriciliğinde, transfer edilecek larvaların genellikle 12-36 saat yaşta olması, bakıcı koloniler olarak kullanılan başlatıcı ve bitirici kolonilerin yeterli miktarlarda genç işçi arı ve besin stoku (polen ve bal) içermesi, ana arı üretimi süresince bakıcı kolonilerin sürekli beslenmesi ve üretimin erkek arı, polen ve nektar varlığının en çok olduğu mevsimde yapılması gerekmektedir (Laidlaw ve Eckert, 1962; Tarpy ve ark., 2000; Koç ve Karacaoğlu, 2004).

Yetiştirilen ana arıların kalitesine etkili olan faktörlerden biri de aşılama kullanılan larvanın yaşıdır. Yumurta ve 1-4 günlük arası yaştaki larvaların aşılandığı bir çalışmada (Woyke, 1967), aşılanan larva yaşındaki artışa bağlı olarak ana arıların vücut ağırlığı, spermateka çapının büyüklüğü ve yumurta tüpü sayısında bir azalma görülmüştür. Bu araştırmaya benzer bir araştırmada Fert (1997), yumurtadan üretilen ana arıların bir günlük larvadan üretilenlerden daha yüksek çıkış ağırlığına sahip olduklarını, ancak işlemin güç ve kabul oranının düşük olmasının ana arı yetiştirmede larva transferi yöntemini üstün kıldığını ifade etmiştir.

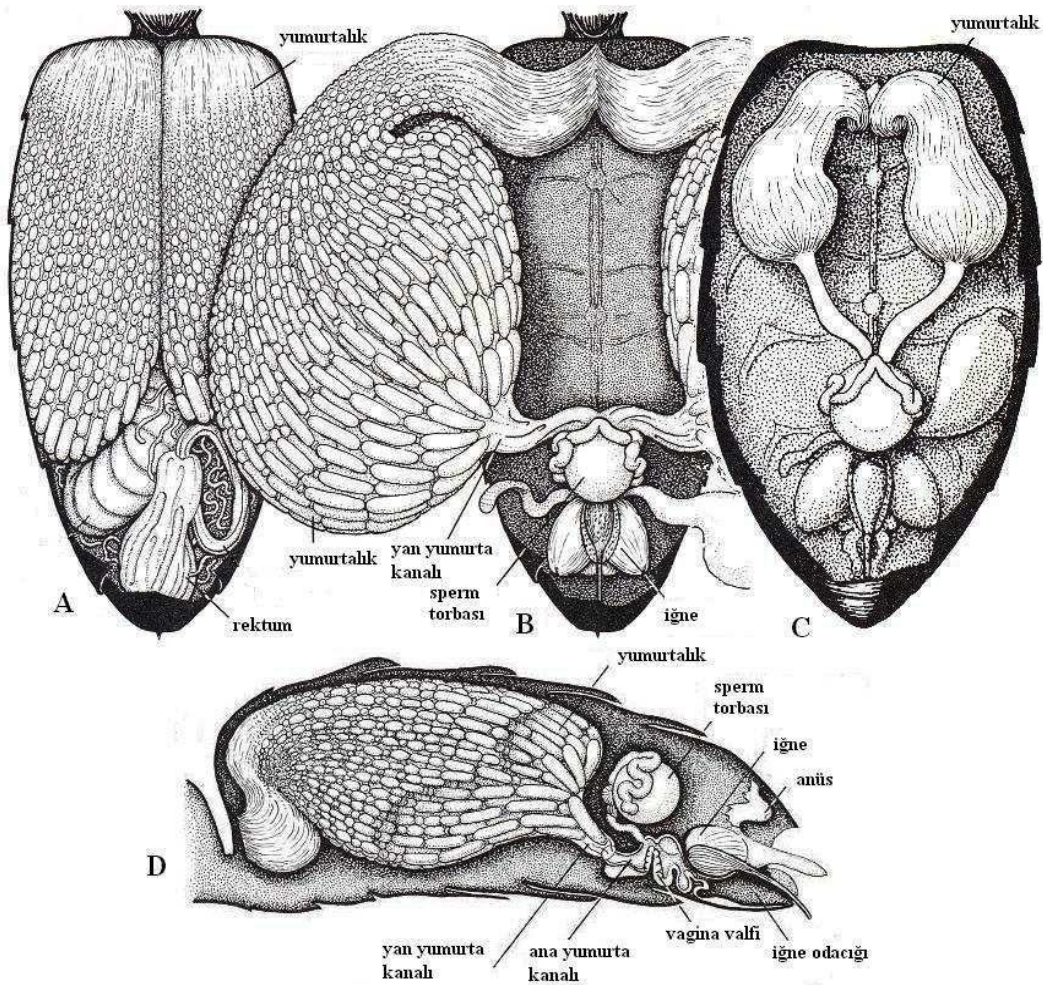
Günümüzde bal arıları değişik ekolojik koşullara uyum sağlamış olup bir çok faktörün etkisi altında farklı fizyolojik ve davranışsal özellikleri göstermektedirler. Yeryüzünde mevcut bal arısı ırk ve ekotiplerinin her birisi, kendi doğal yayılma bölgelerinde sahip oldukları verim potansiyelleri ile fizyolojik ve davranış özellikleri yönünden daha homojen olmalarına rağmen, farklı çevre koşullarında farklı özellikler sergilemektedirler (Dülger, 1997).

Balarılarının yaşama gücü, kışlama yeteneği, ergin arı gelişimi, kuluçka alanı gelişimi, nektar dönemi kovan ağırlık artışı, uçuş etkinliği ve bal verimi gibi özellikler fizyolojik özellikler içerisinde yer alırken; hırçınlık, yağmacılık, oğul ve propolis toplama eğilimi gibi özellikler ise davranış özellikleri olarak belirtilmektedir (Ruttner, 1988).

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Ana Arının Üreme Organlarının Anatomisi

Ana arının üreme organları, sindirim kanalının hemen üzerinde, dorso-lateralde bulunan yumurtalıklar (ovary), yan yumurta kanalları, ana yumurta kanalı ve sperm torbasından (spermatecha) oluşmuştur. Meroyistik politrofik tipteki bir çift yumurtalıktan her biri yüzden fazla yumurta tüpü (ovariol) içerebilmektedir. Yumurta kanallarının birleşmesiyle oluşan ana yumurta kanalı kısa bir vagina ile sona ermektedir. Vaginanın üzerinde yer alan sperm torbası ise geniş ve küresel yapıli bir kesedir. Sperm torbasının üzeri spermateka bezleri ve yoğun trake ağı ile kaplıdır ve sperm torbası kısa bir kanal ile vaginaya açılır (Snodgrass, 1984).



Şekil 1. Ana arının üreme organları (Dade, 1977).

A, B, D: yumurtlayan ana arı, C: çiftleşmemiş ana arı

### 2.2. Bal Arılarında Yumurtalık Gelişimi ve Yumurta Oluşumu

Pupal gelişimini tamamlayarak ergin birey olarak yüksükten çıkan ana arıların ilk birkaç günlük previtellogenik dönemde (3. güne kadar) henüz gelişmemiş durumdaki

yumurtalıklarında folikül gelişimi engellenmekte olup, yumurta tüplerinin tüm uzantıları boyunca çapları aynı kalmakta sadece filament sonlarında daralma görülmektedir. Yumurta tüpleri yapısal olarak birbirine yakın olup geniş bir ağ ile korunurlar. Bu genel morfoloji çiftleşmemiş ana arılarda çıkıştan 14. güne kadar devam etmektedir.

Ana arıların yumurtalık gelişimi çiftleşmeyle uyarılmaktadır. Çiftleşmelerden sonra foliküllerin büyük bir kısmı gelişmeye başlamakta ve her bir yumurta tüpünden 3-5 saatte bir olgun yumurta ovüle edilmektedir (Tanaka ve Hartfelder, 2004).

Shehata ve ark. (1981)'a göre yumurtlayan ana arıların yumurtalıkları çiftleşmemiş ana arıların yumurtalıklarına göre 8 kat daha gelişmiştir. Ana arı yumurtalıklarının morfolojisi; mevsime göre farklılıklar göstermektedir. Yumurtlamanın yoğun olduğu dönem olan erken yaz mevsiminde yumurtalıklar nispeten daha ağır ve geniş olmakta, fakat yumurtlamanın durduğu Kasım ve Ocak ayları arasında ana arılar daha hafif ve küçük, yumurtalıklar ise az gelişmiş olmaktadır.

Ana arılarda yumurtlamaya başlama zamanı, ana arının çıkışı ile yumurtlamaya başladığı tarih arasındaki zaman gün olarak ifadesi olup, bu zamanın uzunluğu çevresel ve genetik etmenlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yumurtlamaya başlama zamanının mevsimlere bağlı olarak 4-22 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (Szabo ve ark., 1987).

### **2.3. Bal Arılarında Ana Arının Çiftleşme Davranış ve Fizyolojisi**

İşçi arılar üzerinde yapılan bir çalışmada düşük juvenil hormon (pyriproxyfen) seviyesinin vitellojen sentezine izin verdiği, yüksek seviyelerinin ise vitellojen sentezini engellediği ortaya konmuştur. (Pinto ve ark., 2000).

Farklı böcekler incelendiğinde, ana arılarda da çiftleşmelerin beklenen doğal çiftleşme süresinin normal süreyi aşması durumunda vitellogenoz veya olgun yumurta hücresi üretimi gerçekleşmemektedir. Çiftleşme ya da yumurtlamanın engellenmesinin ana arı yumurtalıklarının küçülmesine neden olduğu saptanmış ve ana arıların kafeslenerek yumurtlamalarının önlenmesi halinde ise yumurta tüplerinde dejenerasyonlar görülmüştür (Patricio ve Cruz-Landim, 2003).

Ana arının çiftleşme öncesi dönemde hemolenfinde bulunan serbest amino asit seviyeleri çiftleşme ile birlikte artmaya başlamaktadır. Yumurtlamaya başlama ile birlikte yüksek bir seviyeye ulaşan serbest amino asit seviyeleri tüm aktif yumurtlama dönemi boyunca sabit kalmaktadır. Çiftleşmemiş ve yumurtlayan ana arılarda amino asit seviyesi bakımından gözlenen bu değişimin, ana arının alt çene (mandibula) bezleri tarafından salgılanan feromonların üretiminde de oldukça benzer seyrettiği ifade edilmektedir (Hrassnigg ve ark., 2003).

Proktolin; yumurtlama faaliyetinde yumurta kanalında kasılmalarına neden olması nedeni ile ana arıların yumurtlama aktiviteleri üzerinde önemli etkilerde bulunmaktadır. Bununla birlikte vitellojen sentezini artıran proktolinin, yumurta gelişimi üzerinde de doğrudan etkisi bulunmaktadır (Holman ve Cook, 1985, Miranda ve ark., 2003).

Ana arının beyninden salgılanan dopamin ve metabolitleri miktarının çiftleşme öncesi ve sonrası değişiminin araştırıldığı bir çalışmada; çiftleşmiş ana arıların 12 günlük yaşta iken dopamin ve metabolitlerinin miktarı, çiftleşmemiş ana arıların 6 ve 12 günlük yaşta iken dopamin ve metabolitlerinin miktarından daha düşük olduğu saptanmıştır. Ana arısız kalmış işçi arıların dopamin diyeti ile beslenmesi vitellogenin sentezi ve yumurtalık gelişimini engellemektedir. Beyinde yüksek seviyedeki dopamin salgısı ve sentezinin previtellogenik dönemde yumurtalık foliküllerinin gelişimi ve yağ dokuda vitellojen sentezi üzerine doğrudan etkisi olabileceği bildirilmiştir (Harano ve ark., 2005).

#### **2.4. Ana Arıların Çiftleşmesi**

Ana arı ve erkek arılar genellikle günün ılık ve güneşli zamanında çiftleşmektedirler. Ana arı ve erkek arıların çiftleşme uçuşlarının pik yaptığı saatler çakışmaktadır. Dört-altı günlük yaşta iken ana arılar mandibula bezlerinden salgılanan feromonlar nedeniyle erkek arılara çekici gelmektedirler. Kolonideki işçi arılar; ana arıyı memeden çıkışından sonraki 4. günden itibaren çiftleşmeye yönlendirmektedirler. Sıcaklık, bulutluluk oranı, rüzgar hızı, radyasyon gibi iklimsel faktörler çiftleşme uçuşunu etkilemektedir. Ana arıların çiftleşme uçuşu için en uygun hava sıcaklıklarının 19-30 °C arasında olduğu bildirilmektedir. Düşük hava sıcaklıkları ana arının çiftleşme uçuşu süresini kısaltmaktadır. Bir ana arının sperm torbasının tam olarak dolabilmesi için yaklaşık 10 adet erkek arı ile çiftleşmesi gerektiğinden düşük hava sıcaklıkları çiftleşme uçuşu süresini kısaltmakta, çiftleşme uçuşu sayısını ise artırmaktadır. Subtropik iklim koşullarında ana arı ve erkek arıların çiftleşme uçuşlarının 26-35°C arasında gerçekleştiği gözlemlenmiştir. (Lensky ve Demter, 1985).

Ana arılarının çiftleşmesi; ırk özellikleri, iklim şartları, ana arı ve erkek arıların fizyolojik durumları, işçi arıların ana arıya davranışları gibi bir takım faktörler tarafından etkilenmektedir. uygun hava şartlarında çiftleşme başarısının % 82-100 arasında iken daha soğuk ve nemli havalarda bu oranın % 59 seviyelerine düştüğü bildirmiştir (Szabo ve ark., 1987).

Szabo ve ark. (1987) ise kuzey ikliminde çiftleşmelerin büyük bir kısmının 25 °C'nin altında gerçekleştiğini ve bazı ana arıların çiftleşmeden 1 gün sonra yumurtlamaya başlayabildiklerini belirtmişlerdir.

Çiftleşme uçuşunun sıcaklığın 20 °C'nin üzerinde olduğu günlerde gerçekleşmekle birlikte, ana arıların kötü hava koşullarında da aktif çiftleşme uçuşları gerçekleştirdikleri,

ancak günün öğleden sonraki saatlerinde hava koşullarındaki ani değişimlerde erkek arıların hemen kovanlarına dönmekte olduğu gözlemlenmiştir (Ruttner, 1983).

Soczek (1958)'e göre ana arıların çiftleşme uçuşları saat 12<sup>45</sup>-15<sup>15</sup> (Szabo ve Ark., 1987), Ruttner (1983)'e göre saat 13:<sup>00</sup>-15:<sup>00</sup>, Winston (1987)'a göre ise saat 14<sup>00</sup>-16<sup>00</sup> arasında gerçekleşmektedir. Lensky ve Demter (1985)'e göre subtropik iklim koşullarında kış ve ilkbahar aylarında saat 13<sup>00</sup>-14<sup>30</sup>, yaz ve sonbahar aylarında ise 14<sup>00</sup>-15<sup>30</sup> arasında ana arıların çiftleşme uçuşu aktivitesi pik yapmaktadır.

Ana arılar ilk uçuşlarını 6-12. günlük yaşlarda iken, ilk çiftleşme uçuşlarını ise 10-12 günlük yaşta gerçekleştirmektedirler (Szabo ve ark., 1987). Harbo (1971), çiftleşme uçuşunun çıkıştan 6 gün sonra gerçekleştiğini ve 60 günlük yaştaki ana arıların başarılı bir şekilde çiftleştiklerini gözlemiş ise de yaşın artmasıyla birlikte çiftleşme başarısının azaldığını bildirmiştir. Ruttner (1983) ise ana arıların ilk çiftleşme uçuşlarının 6. günden önce gerçekleşmediğini bildirmektedir.

## **2.5. Bal Arılarında Sperm Depolanması ve Kullanımı**

Ana arılar çiftleşme uçuşuna çıktıklarında genellikle 7-17 erkek arı ile çiftlemektedir (Woyke 1962). Snodgrass (1984)'a göre; Alber ve ark. (1955), ana arıların 3, 4 ve 5 çiftleşme uçuşu yaptıklarını, ortalama olarak 2 kez çiftleştikten sonra çiftleşme uçuşu gerçekleştirmediklerini belirtmektedir. Ruttner (1954) ana arıların gün içerisinde 2 kez çiftleşebildiklerini saptamıştır (Snodgrass, 1984).

Ana arı çiftleşme sırasında erkek arılardan aldığı spermleri yaşamı boyunca sperm kesesinde koruyarak yumurtladığı yumurtaların büyük çoğunluğunu, stok sperm ile döllenmektedir. Ana arıların döllenmiş bir yumurta yumurtlaması için sperm torbasındaki stoktan 1-7 adet sperm salınmaktadır. (Yu ve Omholt, 1999).

Ana arıların ilk kez çiftleştikten sonra sperm torbasında depolanan sperm miktarını ikinci ve üçüncü kez çiftleşme isteğinin gerçekleşmesini etkilemektedir. Woyke (1962), sperm torbasında 3 milyondan az sperm depolayan ana arıların % 86'sının, 3 milyondan fazla sperm içerenlerin ise % 31'nin yeniden çiftleşme uçuşuna çıktıklarını belirtmektedir. İlk çiftleşme sonrasında sperm torbasında ortalama 5.3 milyon sperm içeren ana arılar ikinci çiftleşme uçuşuna çıkmazlarken, iki kez çiftleşen ana arıların sperm torbasındaki sperm sayısı ortalama 3.5 milyon adet olarak bulunmuştur.

Woyke (1962), bir kez çiftleşen ana arıların sperm torbasında 5.057 milyon, 2 kez çiftleşenlerde 5.979 milyon, 3 kez çiftleşenlerde ise 6.975 milyon sperm bulunduğunu bildirmiştir.

Çiftleşme uçuşu sonunda bir ana arının döl yollarında ortalama 87 milyon sperm bulunmakta olup, sperm torbasına bunlardan sadece 5.5-5.7 milyon adedi sperm

depolanabilmektedir. Doğal çiftleşme sırasında, ana arının çiftleşmeden sonra yumurta kanallarına boşaltılan semenin çok az bir kısmı sperm torbasına göç ederken geriye kalan büyük kısmı 10-20 saat içerisinde dışarı atılmaktadır. Çiftleşmeden 10 saat sonra ise sperm torbasına sperm göçü oldukça azalmaktadır. İkinci çiftleşme uçuşundan dönen ana arıların üreme kanallarındaki semen miktarı, ilk çiftleşme uçuşunda aldıkları semen miktarıyla aynıdır (Woyke, 1962).

Woyke (1966)'nin yürüttüğü bir çalışmada; sperm torbasında ortalama 4.6 milyon adet spermatozoa bulunan ana arılar ikinci çiftleşme uçuşuna çıkarken, 5.9 milyon adet spermatozoa bulunan ana arılar ikinci kez çiftleşmemişlerdir.

## **2.6. Ana Arı Yetiştirme Yöntemleri**

Kaftanoğlu ve Kumova (1988), ana arılarda çiftleşme oranının genellikle iklim koşullarına, doğal düşmanlara, bölgenin topoğrafik yapısına, çiftleştirme kovanlarının rengine ve arılık içindeki yönelimlerine bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, Çukurova Bölgesi'nde uygun şartlarda çiftleşme oranını % 89,3 olarak bildirmişlerdir.

Çukurova koşullarında yapılan ana arı yetiştiriciliğinde uygulanan larva transfer yöntemlerinin yetiştirilen ana arıların kalitesine olan etkilerini incelendiği bir araştırmada larva transfer yöntemleri kuru larva transferi, arı sütü ile yapılan larva transferi ve su ilavesi ile yapılan larva transferi olarak üç grup altında toplanmıştır. Araştırmada, ana arıların canlı ağırlıklarının arı sütü ilavesi, kuru yöntem ve su ilavesi ile yapılan larva transferlerinde ortalama değerlerin sırasıyla  $181,13 \pm 7,9$ ,  $167,63 \pm 7,2$  ve  $177,23 \pm 5,8$  mg olduğu bildirilmiştir (Gül ve Kaftanoğlu, 1990).

Öztürk (1994), ana arı yetiştiriciliğinde çıkış ağırlığı ve depolamanın ana arı kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için yaptığı araştırmada; ana arıların yumurtlamaya başlama süreleri üzerine depolama süresi, çıkış ağırlığı grubu ve yılın önemli etkisi olduğu bulunmuş, ağır çıkış ağırlığı grubu ana arılarında 12,00 gün olarak bulunan yumurtlamaya başlama süresi hafif çıkış ağırlığı grubu ana arılarında 13,10 gün olarak belirlenmiş, bununla birlikte kontrol grubunda belirlenen 10,82 günlük yumurtlamaya başlama süresinin depolama süresiyle birlikte artarak 8 gün depolama süresinde 15,32 güne yükseldiği bildirilmiştir.

Şahinler ve Kaftanoğlu (2005) tarafından yapılan bir çalışmada Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ana arısız koloniler için ortalama aşılama randımanı sırasıyla % 95,6, % 93,5, % 89,9, % 88,6, % 85,6 ve % 75,7 olarak belirlenirken bu değer ana arılı kolonilerde aynı aylar için sırasıyla % 79, % 77,8, % 75,1, % 70,9, % 68,3 ve % 61,1 olarak bulunmuştur.

Szabo ve ark. (1987), Kanada’da ana arıların günlük maksimum sıcaklığın yüksek olduğu periyodun ardından (20-25 °C) yumurtlamaya başlamakta olduğunu belirtmişlerdir.

Güler ve Alpay (2005), sperm torbasında depolanan spermatozoa sayısının hava sıcaklığının artması ile birlikte arttığını ve aralarında pozitif önemli bir ilişki ( $r=0.756$ ) bulunduğunu ileri sürmüşlerdir.

Çiftleşmemiş bir ana arının kabulünü; ana arının çıkış ağırlığı, ana arının yaşı, ana arının işçi arılara çekiciliği ve davranışları, koloninin ana arısız kalma süresi, işçi arıların yaş dağılımı, ana arının koloni içerisine bırakılmadan önce kafeslendiği süre gibi faktörler etkilemektedir (Medina ve Gonçaves, 2000).

## **2.7. Transfer Edilen Larva Yaşı**

Gençer ve ark. (2000), 1 günlük yaştaki larvalardan elde edilen ana arıların 2 günlük yaştaki larvalardan elde edilen ana arılardan daha ağır olduklarını, ağır ana arılı kolonilerin daha fazla yavru yetiştirdiklerini, hafif olan ana arıların çiftleşme sonrası yumurtlamaya daha geç başladıklarını ve mevsim sonunda yumurtlamayı daha erken kestiklerini saptamışlardır.

Emsen (2004)’e göre, larva yaşına bağlı olarak aşıl原因 ana arılarda; çıkış ağırlığı, yumurtlama öncesi süre, sperm torbası çapı ve spermatozoa sayısı özellikleri üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, tek veya çift aşıl原因 yönteminin bu özellikleri etkilemediğini bildirmektedir.

## **2.8. Ana Arı Çıkış Ağırlığı**

Mevsimlerin ana arı çıkış ağırlığını etkilediği ve bu etkinin iklimin özel şartlarından ve ana arı yetiştirmede kullanılan arı kolonilerinin gelişim ve beslenme düzeyleri tarafından meydana getirildiği bildirilmiştir (Mirza ve ark., 1967). Gül ve Kaftanoğlu (1990)’na göre ise arı sütü kullanılarak larva transferi yapılan gruptan elde edilen ana arılar daha ağır olmaktadır.

Medina ve Gonçaves (2000), ana arı çıkış ağırlığının ana arının kabul edilmesine ve yumurtlamaya başlama süresine önemli etkide bulunmadığını ve yumurtlamaya başlama süresinin 9-17 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Uçak (2001) ise ana arı çıkış ağırlığı ile yumurtlamaya başlama süresi arasında önemli bir ilişki saptamıştır.

Ege Bölgesi koşullarında mevsimin ana arı kalitesine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; ana arı çıkış ağırlığının yetiştirme mevsimine göre değiştiği (Mart; 181.14 mg, Nisan; 183.6 ve 193.11 mg, Mayıs; 180.05 mg, Haziran; 178.51 mg, Temmuz; 178.58 mg, Ağustos; 173.21 mg, Eylül; 167.56 mg) belirlenmiştir (Uçak, 2001). Dodoloğlu ve Genç

(1997), Erzurum’da Haziran ve Temmuz aylarında yetiştirilen ana arıların çıkış ağırlıklarını ortalama 203.32 mg olarak tespit etmişlerdir.

## **2.9. Yumurtlama Öncesi süre ve Yumurtlama Başlangıcı**

Szabo ve ark. (1987), Kuzey ikliminde hava sıcaklığının ve çıkış ağırlığının ana arının yumurtlamaya başlama süresine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; 4.günde yumurtlamaya başlayan ana arılar bulunmakla birlikte (4-22 gün), ortalama yumurtlamaya başlama süresi 10.6 gündür ve çıkış ağırlığı ana arının yumurtlamaya başlama süresini etkilememiştir.

Gül ve Kaftanoğlu (1990), larva aktarımı sırasında arı sütü kullanılarak yetiştirilen ana arıların daha erken yumurtlamaya başladıklarını ileri sürmüşlerdir.

Çiftleştirme yöntemi ana arının yumurtlamaya başlama süresini etkilemektedir. Yapay tohumlanan ana arılar doğal yolla çiftleşmiş ana arılara göre daha geç yumurtlamaktadırlar (Kaftanoğlu ve Peng, 1982).

Ana arı canlı ağırlığında yüksek oranda varyasyon bulunduğu ve hafif ana arıların ağır ana arılara göre yüksüklerden daha önce çıktığı ileri sürülmüştür. Ana arılar yüksüklerden çıkıştan sonraki 36 saatlik zaman süresinde içinde her 1 saatte ortalama 1 mg, toplamda ise 40 mg. ağırlık kaybetmektedirler. Yumurtlamaya başladıktan sonra ana arı ağırlığı, çıkış ağırlığı seviyesine yeniden ulaşmaktadır. Çıkış ağırlığı ile çiftleşme ve yumurtlama ağırlıkları arasındaki korelasyonlar sırasıyla  $r=0.607$  ve  $r=0.465$  olarak bulunmuştur (Skowronek ve ark., 2004).

Gençer ve Fıratlı (1999), 1 günlük ve 2 günlük yaştaki larvalardan yetiştirilen ana arıların çıkıştan sonraki 1. gün ve 1 hafta sonrası ağırlık farklarının önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Özmen (2004)’e göre çıkış ağırlığı bakımından hafif ve ağır olarak gruplandırılan ana arıların yumurtlama başlangıcındaki ağırlıkları da birbirinden farklıdır.

Çeşitli balarısı ırklarına ait ana arıların üreme özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada; larva kabul oranı, yumurtlama öncesi süre, çiftleşme oranı, sperm torbası hacmi ve sperm torbasında depolanan spermatozoa sayısının mevsime bağlı olarak farklılık gösterdiği, ana arı üreme fizyolojisi ve davranışı üzerine çevre etkisinin genotipik yapıdan daha önemli olduğu bildirilmiştir. Araştırmada, genotipler arasında yumurtlama öncesi süreleri ve sperm torbası hacmi bakımından farklılıklar olduğu saptanmıştır (Güler ve Alpay, 2005).

Bir günlük yaştaki larvalardan yetiştirilen ana arıların 2 günlük yaşlı larvalardan yetiştirilen ana arılara göre daha ağır, daha büyük sperm torbası ve zehir kesesine sahip olmalarına karşın, yumurta tüpü sayısı bakımından bir fark bulunmadığını tespit edilmiştir (Tarpay ve ark., 2000).

Gül ve Kaftanoğlu (1990), arı sütü kullanılarak larva transferi yapılarak yetiştirilen ana arıların daha büyük sperm torbasına sahip olduklarını saptamışlardır. Gençer ve Fıratlı (1999), sperm torbası çapı ve hacminin 1 günlük yaştaki larvalardan yetiştirilen ana arılarda daha büyük olduğunu bildirmişlerdir.

Doğal şartlar altında yetiştirilen ana arıların kalitesi üzerine yürütülen bir çalışmada; yumurta tüpü sayısı, ana arı ağırlığı ve vücut boyutları arasındaki ilişkilerin önemsiz olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, ana arı ağırlığı ile sperm torbası hacmi arasındaki ilişkinin  $r=0.534$ , ana arı ağırlığı ile zehir kesesi hacmi arasındaki ilişkinin  $r=0.324$  olduğu bildirilmiştir (Hatch ve ark., 1999).

Fıratlı (1982), çıkış ağırlığı ile yumurtalık ağırlığı arasında doğrusal ve önemli bir ilişki olduğunu ( $r= 0.78$ ), ağır anaların hafif ana arılardan % 40 daha fazla yavru ürettiklerini ve ana arı ağırlığının yavru alanının tahmini için güvenilir bir seleksiyon ölçütü olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Uygulama Alanı

Araştırma; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar yerleşkesinde bulunan Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Arılığında (37°35'17.05" Kuzey enlem, 36°48'59.18" Doğu Boylamı, 559 m yükseklik) yürütülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. K.SÜ. Ziraat Fakültesi, Avşar yerleşkesi arılık uydu görüntüsü ( )

##### 3.1.2. Arı Materyali

Araştırmada kullanılan canlı materyal ve donanım Zootečni Bölümü arılığından sağlanmıştır.



Şekil 3. K.S.Ü Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Arılığı

### 3.1.3. Kovan Materyali

Arı yetiştiriciliğinde; damızlık koloni, işçi arıların üretildiği destek kolonileri, başlatıcı ve bitirici koloniler; çok katmanlı ahşap (çapraz) plakaların sıkıştırılarak yapıştırılması sonucu, rutubet ve fiziksel deformasyona dayanıklılığı artırılan Plywood veya kontrplak olarak adlandırılan, malzemeden yapılmış, K.S.Ü. tarafından geliştirilen modüler yapıda, üstten yemlikli, tabanı polen tuzaklı standart Langstroth iç ölçülere sahip, yan duvarları 16 mm, ön ve arka plakaları 22 mm, taban tahtası 18 mm film kaplı plywood kontrplak malzemeden yapılmış kovanlar kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Plywood polen tuzaklı Langstroth kovan

### 3.1.4. Ana Arı Çiftleştirme Kovanları (Ruşet):

Araştırmada; ana arıların çiftleştirilmesinde kullanılmak üzere ticari olarak üretimi yapılan ve yaygın olarak pazarlanan 3 farklı model ruşet ile K.S.Ü. tarafından imal edilen, 5 çerçeveli ortadan 2 farklı çiftleştirme kutusuna dönüştürülebilen toplam 4 farklı çiftleştirme kovan çeşidi kullanılmıştır.

#### 3.1.4.1. Plywood Kontrplak Çiftleştirme Kovanı:

Kovan yan duvarları 16 mm, ön ve arka plakaları 22 mm, taban tahtası 18 mm film kaplı plywood kontrplaktan yapılmış, ortadan 8 mm kalınlığında kontrplak ile 2x2 adet standart Langstroth çerçeveli, üstten sıvı yemlikli, 0.50 mm kofralı saç kaplama kapaklı, havalandırılmalı, çift taraflı (arka, ön) uçuş deliği olan toplam 5x2 (10) adet çiftleştirme kutusu kullanılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Plywood 2x2 Kontraplak Çiftleştirme Kovanı

#### **3.1.4.2. İnci Arıcılık (Styrofoam-Polystren (köpük)) Ana Arı Çiftleştirme Kutusu:**

İnci Arıcılık firması tarafından geliştirilerek (Türk Patent Enstitüsü, 9508 nolu patent) pazarlaması yapılan, yüksek yoğunluklu polystren hammaddeden üretilmiş, 3 adet ahşap çerçeveli, katı beslemeye (kek) uygun 2 adet besin bölmesi bulunan, 2 bölmeli, önden farklı renkli uçuş delikleri olan toplam 10 adet ana arı çiftleştirme kutusu kullanılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. İnci Arıcılık (Styrofoam-Polystren (köpük)) ana arı çiftleştirme kutusu

**3.1.4.3. Kirchhain Modeli (Styrofoam-Polystren (köpük)) Ana Arı Çiftleştirme Kutusu:**

Kirchhain modeli ana arı çiftleştirme kutusu, yüksek yoğunluklu polystren hammaddeden üretilmiş, 4 adet ahşap çerçeveli, arka kısmında katı beslemeye (kek) uygun 1 adet besin bölmesi bulunan, kenar duvarları 76° eğimli, alttan alüminyum ızgara havalandırmalı, alttan uçuş deliği olan toplam 10 adet çiftleştirme kutusu kullanılmıştır (Şekil 7).



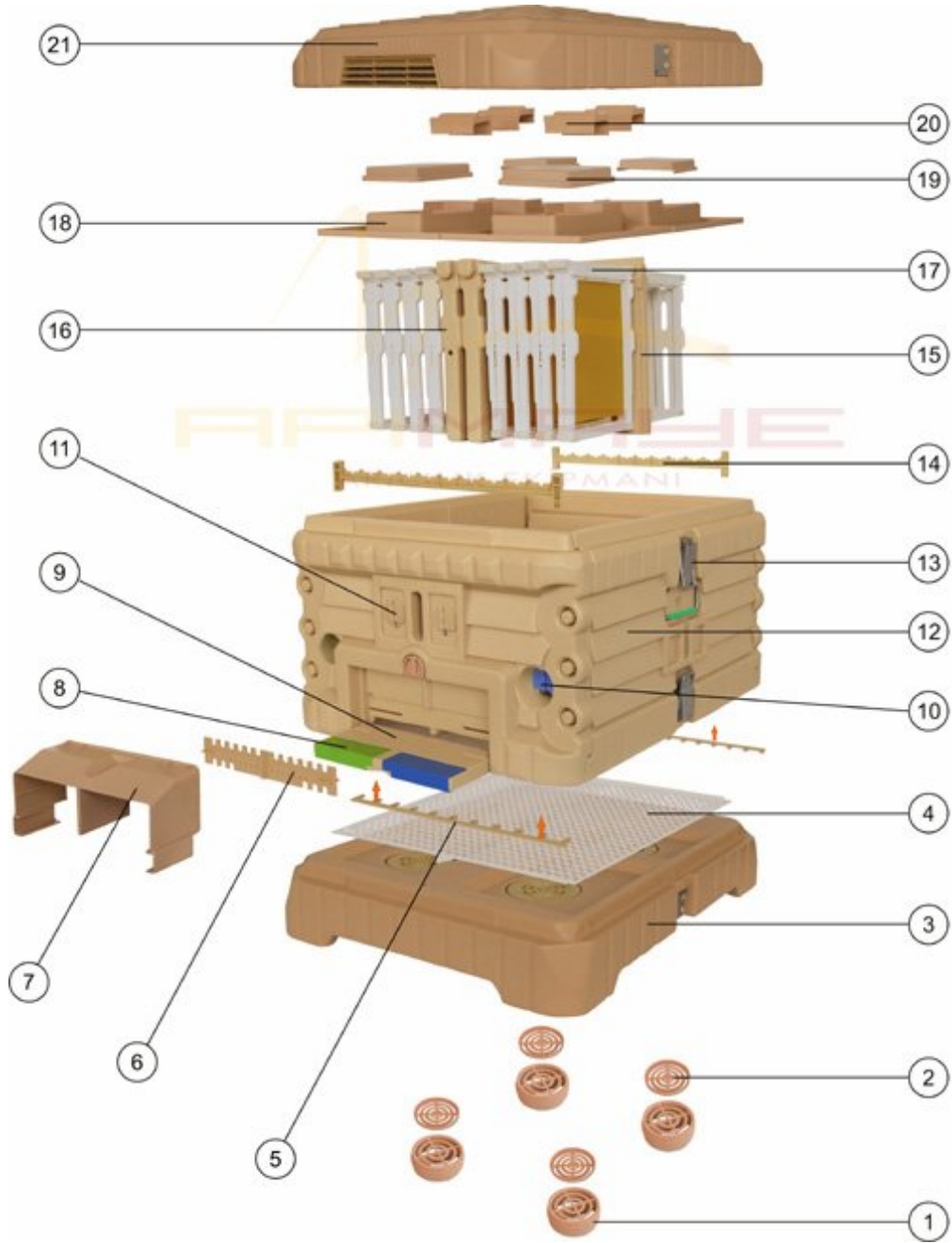
Şekil 7. Kirchhain Modeli ana arı (Styrofoam-Polystren (köpük)) çiftleştirme kutusu (detay)

**3.1.4.4. Apimaye Termo Plastik İzoleli Ana Arı Yetiştirme Kovanı:**

Food grade plastikten, şişirme yöntemi ile üretilen, kapak ve yan cidar arası poliüretane köpük ile yalıtılmış, üstten her bölme için bağısız katı ve sıvı beslemeye uygun, önde ve arkada 2 adet farklı renkli, siperlikli bağısız giriş deliği bulunan, alttan ve üstten havalandırma açıklıklı, 4x4 plastik çerçeveli, modüler yapılı 3 adet (3x4) ana arı yetiştirme kovanı kullanılmıştır (Şekil 8, 9).



Şekil 8. Apimaye termo plastik izoleli ana arı yetiştirme kovanı (dış görünüş)



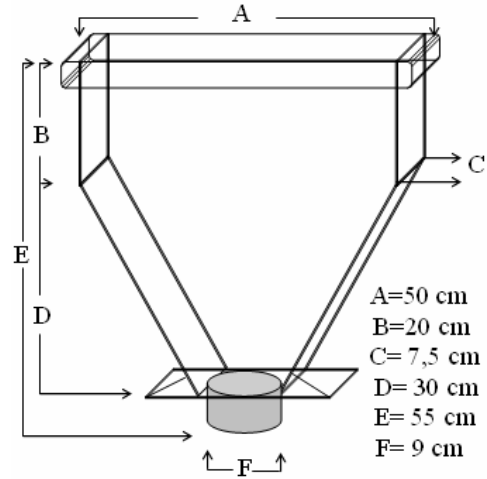
- 1) Havalandırma somunu
- 2) Havalandırma Süzgeci
- 3) Havalandırma Taban
- 4) Varroa Izgarası
- 5) Alt Çerçeve sabitleme Aparatı
- 6) Arı Giriş Seperatörü
- 7) Uçuş Tahtası Güneşliği
- 8) Uçuş Tahtası Renk Ayırıcısı
- 9) Kapanabilir Uçuş Tahtası
- 10) Ana Arı Çiftleştirme girişi
- 11) Ana Arı durum Göstergesi

- 12) İzolasyonlu Gövde
- 13) Paslanmaz Kulplu Mandallar
- 14) Üst Çerçeve sabitleme Aparatı
- 15) Küçük Birleştir./Bölme Tahtası
- 16) Büyük Birleştir./Bölme Tahtası
- 17) Pratik Ana Arı Çerçeve
- 18) Yemlik Tipi Örtü Tahtası (Ana Arı)
- 19) Yemlik Kapağı
- 20) Dönüşümlü Kapak
- 21) İzolasyonlu Kapak

Şekil 9. Apimaye, termo plastik izoleli ana arı yetiştirme kovanı parçaları (detay)

### 3.1.5. Toplama Hunisi:

Ergin işçi arıların destek kolonilerinden silkelenerek ana arı çiftleştirme kutularına aktarılması için 0.15 mm kalınlığında, paslanmaz çelik (Cr-Ni, 18/10) (Şekil 10.) huni kullanılmıştır.



Şekil 10. Toplama hunisi ve detay planı

### 3.1.6. Larva Transfer Kaşığı

Ana arı yetiştiriciliğinde damızlık koloniden alınan genç larvalı peteklerdeki uygun larvalar Çin'den ithal edilmiş, boynuz uçlu, kalem tipi plastik larva transfer kaşığı ile transfer edilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Plastik larva transfer kaşığı

### 3.1.7. Diğer Materyal ve Araçlar

Aşılama işleminde; ham bal mumu, ahşap 15'li ana arı yüksük kalıbı, aşılama çerçeveleri, ahşap ve plastik ana arı kafesleri, temel petek, yemlik, soğuk ısıtık kaynağı (led) ve taze arı sütü kullanılmıştır. Ana arı çıkışları Laboratuvarda Nüve marka inkübatörde gerçekleştirilmiştir. Ana arı ağırlıklarının belirlenmesinde 0.001g duyarlılıkta Dikomsan ve Shimadzu marka hassas teraziler kullanılmıştır (şekil 12.). Ana arıların sperm torbasının (spermatecha) çıkartılmasında ince uçlu forseps, makas, böcek iğneleri, parafin blok ve NaCl çözeltisi (% 0.9, serum fizyolojik) kullanılmıştır. Sperm torbası (spermatecha) çap ölçümünde, objektif mikrometre ile kalibrasyonu yapılmış, XTL-3400E model (Şekil 13 a), 7X–45X toplam büyütme, trinoküler, stereo zoom mikroskop ve oküler mikrometre kullanılmıştır. Sperm sayımı işleminde NaCl çözeltisi, saat camı, pastör pipeti, pipet,

thoma lamı ve Leica marka, DM500 (şekil 13. b)model biyolojik araştırma mikroskobu kullanılmıştır.



Şekil 12. Ana arı canlı ağırlığını belirlemede kullanılan hassas teraziler



Şekil 13.a,b. Spermateka çapı ve sperm sayısını belirlemede kullanılan mikroskoplar

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Kolonilerin Ana Arı Üretimine Hazırlanması

Araştırmada kullanılan bal arısı kolonileri erken ilkbaharda kontrol edilerek bahar temizlikleri yapılmıştır. Hava şartlarının uygun olduğu günlerde populasyon gelişimi için kolonilerin fizyolojik durumlarına göre değişen miktarlarda 1/1 (w/w) oranında şeker şurubu ile teşvik beslemesi yapılmıştır. Sonbaharda depolanan boş petekler kolonilerin ihtiyaçları doğrultusunda ilkbahar bakımında kullanılmıştır.

#### 3.2.2. 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 çıta üzerine 2.5 cm ara ile monte edilerek mandril hazırlanmıştır. Mandrile bağlı yüksük kalıplarının 10 mm'lik uç kısımları 3-4 defa erimiş bal mumuna 0.5 cm daldırılıp çıkarılarak elde edilen yapay yüksükler aşılama çerçevesinin yüksük taşıyıcı çıtaları üzerine temas ettirilip diplerine erimiş bal mumu dökmek suretiyle sabitleştirilmiştir. Mandril, yüksük taşıyıcı çıta ile birlikte içerisinde soğuk su bulunan bir kaba daldırılarak balmumunun katılaşması sağlanmış ve daha sonra yine soğuk su içerisinde yüksük taşıyıcı çıta üzerindeki yüksüklerle birlikte yavaş yavaş mandrilden ayrılmıştır. Böylece mandril üstündeki yüksük kalıplarında bulunan yapay yüksüklerin aşılama çerçevesinin yüksük taşıyıcı çıtası üzerine 2.5 cm ara ile bağlanması sağlanmıştır.



Şekil 14. Bal mumundan ana arı yüksük yapımı

#### 3.2.3. Ana Arı Üretimi:

Araştırmaya Mayıs ayının sonuna doğru başlatıcı ve bitirici kolonilerin hazırlanması başlanmıştır. Larva transferinden 1 gün önce yaklaşık 15 çerçeve ergin işçi arılı başlangıç

kolonisinin ana arısı 2 adet yavrulu çıta ile birlikte başka kovana alınarak arılıktan uzaklaştırılmıştır. Ana arısız bırakılan başlangıç kolonisindeki yavrusuz petekler üzerindeki işçi arılar silkelerek koloni sıkıştırılmış ve 8 çerçeveye düşürülmüştür. Başlangıç kolonisi aynı zamanda bitirme kolonisi olarak kullanılmış olup 10 gün süresince 1/1 oranında şeker şurubu ile her gün beslenmiştir. İlk bir hafta boyunca başlangıç kolonisi her gün kontrol edilerek işçi arılar tarafından üretilen doğal ana arı memeleri yok edilmiştir.

Larva transferinden 2 saat önce ana arı yüksüklerinizin bulunduğu çıtaları taşıyan çerçeveler başlangıç kolonisine verilerek temizlenmesi sağlanmıştır.

Damızlık olarak Kahramanmaraş bölgesi şartlarına uyum sağlamış, hızlı gelişen, verim, hastalıklara dayanıklılık ve davranışsal olarak arılık ortalama değerlerinden üstün olan, ana arısı doğal çiftleşmiş 1 koloni damızlık olarak kullanılmıştır.

Ana arı üretiminde damızlık koloniden; üzerinde günlük yaşta larvalar bulunan petek alınarak 30 adet 0-24 saatlik larva; Doo-Little larva transfer yöntemi ile 1/1 sulandırılmış arı sütü bulunan ana arı yüksüklerine arılıkta, direk güneş ışığı ve hakim rüzgardan korunaklı alanda transfer edilmişlerdir.

Larva transferi sonrası üzeri nemli bez ile örtülen taşıyıcı çerçeveler bir gün önceden ana arısı uzaklaştırılan başlangıç kolonisinde; 2 adet genç larvalı çıtanın arasına yerleştirilmiştir. Ana arı yetiştirilen koloniler sürekli 1:1 oranındaki şeker şurubu ile beslenmişlerdir.

Bir gün süre ile başlangıç kolonilerinde tutulan aşılama çerçeveleri aşılama izleyen gün çıkarılıp kabul edilerek beslemeye alınan larvalar sayılmak suretiyle aşılama randımanı bulunmuştur.

#### **3.2.4. Çiftleştirme Kovanlarının (Ruşet) Hazırlanması**

Ana arıların çiftleşmelerini sağlamak amacıyla 4 farklı çiftleştirme kutuları kullanılmıştır. Çiftleştirme kutularına üretim kolonilerinden üzeri yeterli miktarda arı kaplı çerçeveler 1/1 (w/w) oranında şeker şurubu ile pülverize edilerek uçmaları engellenmiştir. Üzerinde yaklaşık 1500-2000 adet genç işçi arı bulunan çıtalar toplama hunisi yardımı ile toplanarak çiftleştirme kutularına aktarılmışlardır. İnci ve Kirchhain modeli ve Apimaye termo plastik izoleli ana arı yetiştirme kovanlarındaki çıtalara temel petek takılarak işçi arıların bu petekleri kabartmaları sağlanmıştır. Plywood kontraplak çiftleştirme kovanlarına, destek kolonilerinden alınmış 1 adet bal ve polenli, 1 adet boş kabartılmış toplam 2 adet standart Langstroth çerçeve verilmiştir. Çiftleştirme kutuları ana arıların salınımına kadar 2 gün süre ile serin, havadar ve karanlık bir ortamda kapalı tutulmuşlar ve ardından deneme alanına taşınmışlardır.

#### **3.2.5. Kapalı Yüksüklerin Hasadı, Çıkış ve Çiftleştirme Kutularına Salımı:**

Yetiştirme kolonilerince kabul edilip kapatılan ana arı yüksükleri; ana arı çıkışından bir gün önce hasat edilerek laboratuarda ısıtılmış bir keskin bıçak yardımı ile taşıyıcı çıtadan ayrılarak (Şekil 15) numaralı bireysel kafeslere konulmuştur.



Şekil 15. Ana arı yüksüklerinin taşıyıcı çıtadan ayrılması

Ana arı memelerini taşıyan kafesler; kuluçka süresini tamamlamak üzere çıkışın gerçekleştirildiği, iç sıcaklığı  $33\pm1^{\circ}\text{C}$  ve oransal nemi % 60-65 olan inkübatöre yerleştirilmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. Ana arı yüksüklerinin inkübatörde bekletilmesi

Ana arı çıkışları 10 dakikalık aralıklar ile kontrol edilmiş ve inkübatör içerisinde çıkışlarını tamamlayan ana arılar; 0.001 gr. duyarlılığa sahip hassas terazilerde 2 kez tartılarak çıkış ağırlıkları, çıkış tarih ve saatleri tespit edilmiştir. Ağırlıkları saptanan ana arılar çiftleştirme kutularına doğrudan salınarak kabul ettirilmişlerdir.

### **3.2.6. Çiftleştirme Kovanlarının (Ruşet) Bakım ve Beslenmeleri:**

İnci ve Kirchhain modeli ana arı çiftleştirme kutularında barındırılan arıların beslenmesinde katı besleme (kek, pudra şekeri-glikoz) kullanılmıştır. Apimaye termo plastik izoleli ve plywood kontraplak ana arı çiftleştirme kovanları; 1/1 (w/w) oranında şeker şurubu ile sıvı beslemesine tabi tutulmuşlardır. Araştırma süresince tüm çiftleştirme kutularına benzer bakım ve besleme programı uygulanmıştır.

### **3.2.7. Ana Arı Kabul Oranları**

Laboratuvar ortamında çıkışı gerçekleştiren genç ana arılar tartım sonrası bekletilmeden çiftleştirme kutularına verilmiştir. Ana arıların çiftleştirme kutularına verilmesinden 3 gün sonra kutular kontrol edilerek yaşayan ana arıların sayısı belirlenerek kabul oranları hesaplanmıştır.

### **3.2.8. Deneme Plan ve Süresi**

Araştırma 2009 yılının Mayıs-Ağustos ayları arasında yürütülmüştür. Bu dönem içerisinde dört adet larva transferi yapılmıştır. Araştırmada ilk larva transferi 29.05.2009, ikinci 06.06.2009, üçüncü 17.06.2009 ve dördüncü larva transferi ise 22.06.2009 tarihinde yapılmıştır. İlk iki transferde kullanılan başlangıç kolonisinin bakım yeteneği zayıf olduğundan 3. ve 4. transfer için başka bir başlangıç kolonisi kullanılmıştır.

Transfer elde edilen ana arılarda çıkış ağırlığı saptanmıştır. Çiftleştirme kutularında ana arıların kabulünden itibaren, çiftleşme uçuşuna çıkış zamanı, çiftleşme günü ve çiftleşme sonraki ilk yumurtlama başlangıcı ve ruşetler içersindeki gelişmeler izlenmiştir. Çiftleşme günleri ve sayıları günün öğleden sonraki saatlerinde uçuşa çıkan ana arılarda çiftleşme işareti gözlenerek belirlenmeye çalışılmıştır. Çiftleştirme kutularında doğal yolla çiftleşen ana arılar diseksiyon işlemine kadar kutularda kalarak yumurtlamaya devam etmişlerdir. Daha sonra ana arılar disekte edilmiş, sperm torbası çapı, sperm torbası hacmi, spermatozoa sayısı belirlenmiştir.

### **3.2.9. Diseksiyon**

Diseksiyon işlemi, stereo mikroskop altında gerçekleştirilmiştir. Ana arılar parafinli petri kabı üzerine göğüs, karın ve bacaklarından böcek iğneleri ile sabitlenmiştir. Karnın yan duvarları iç organlardan ayrılmış ve sindirim kanalları çıkartılmıştır. Sperm torbasının kurumaması için fizyolojik sıvı (% 0.9'luk NaCl) kullanılmıştır. Sperm torbası baş ve işaret parmakları üzerinde gezdirilerek sperm torbası üzerindeki trake ağ çıkarılmış ve

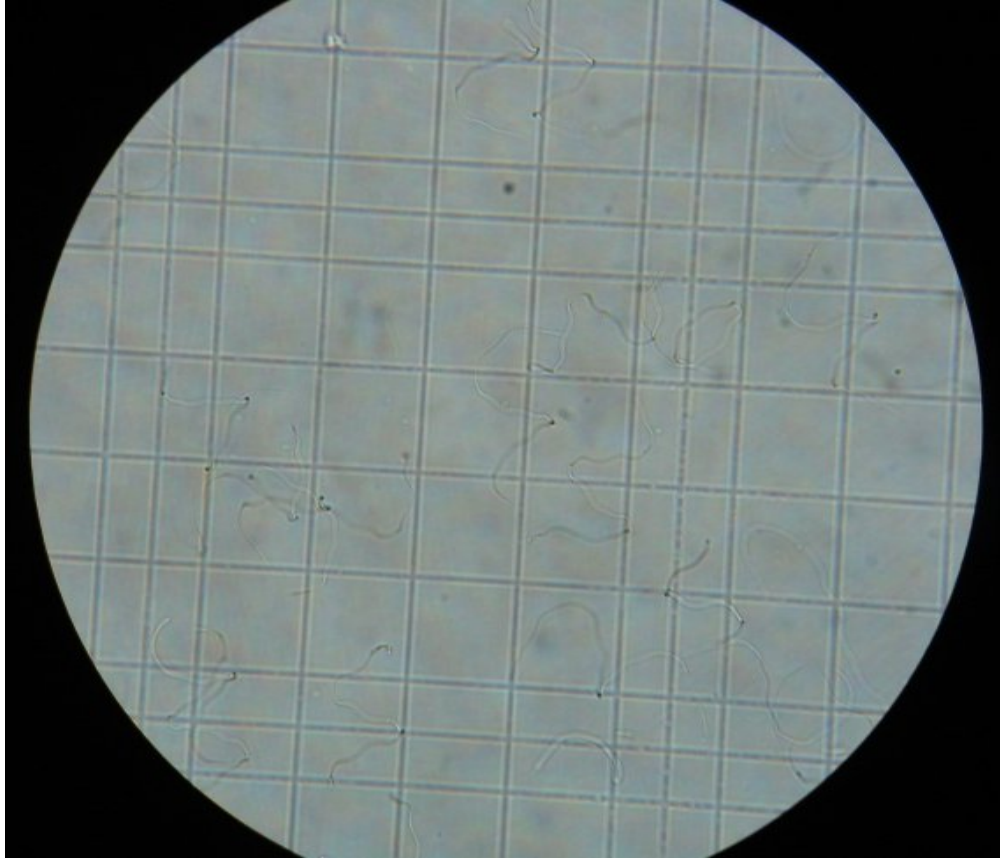
lamel üzerine konulmuştur. Sperm torbası çapı oküler mikrometre ile stereo mikroskop altında ölçülmüştür. Sperm torbası hacmi ise kürenin hacim formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Çapı ölçülen sperm torbası, içerisine 1 ml fizyolojik sıvı doldurulan saat camına konulmuştur. Çözelti içindeki sperm torbası forseps ve böcek iğnesi kullanılarak didiklenmiş ve içerisindeki semen dağıtılmıştır. Daha homojen karışım için porselen havaneli ile içeriği serum fizyolojiğe aktarılan doku kalıntıları konkav saat camından alındıktan sonra, sperm sayım işlemine geçilmiştir. toplam sperm sayısı; thoma lamı ve aşağıda verilen formül kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 17-18).

$$1 \mu\text{l}'\text{deki Sperm Sayısı} = \frac{\text{Sayılan Sperm Sayısı}}{\text{Sayım Alanı (mm}^2\text{)} \times \text{Derinlik (mm)} \times \text{Sulandırma Oranı}}$$



Şekil 17. Spermateka çapı ve sperm sayısının belirlenmesi



Şekil 18. Thoma lamında sperm sayımı

### 3.2.10. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada; larva transferleri kabulü, ruşet tiplerinde koloninin kovani terk edip etmemesi, ana arı kabulü ve çiftleşen - çiftleşmeyen ana arı sayıları gibi kesikli veriler Ki-Kare ( $\chi^2$ ), non-parametrik istatistik yöntemi ile analiz edilmiştir.

Denemede ana arı çıkış ağırlıkları, çeşitli dönem canlı ağırlıklar ve çıkıştan başlayarak çiftleşmeye ve yumurtlamaya kadar geçen süreler üzerine etkilerin belirlenmesinde varyans analizi (ANOVA) yöntemi kullanılmış olup ortalamalar arasındaki farklılıkların tespitinde; Duncan çoklu ortalama karşılaştırma testi uygulanmıştır. Farklı istatistiki gruplar çizelgelerde önem seviyeleri ile birlikte farklı harflerle belirtilmiştir.

Varyans homojenlik testi olarak Levene test istatistiği kullanılmış olup heterojen varyans dağılımı durumunda ortalama ve varyans arasındaki ilişkiye bağlı olarak uygun transformasyonlar kullanılmıştır. Verilerin düzenlenmesi, tablo ve grafiklerin oluşturulmasında Microsoft Word-Excel, istatistiki analizlerde SPSS for Windows, 15. Ver. yazılımlar kullanılmıştır.

**4. BULGULAR VE TARTIŞMA****4.1. Larva Transferi Başarı Oranı**

Dört farklı tarihte, iki farklı başlangıç kolonisi ile yapılan larva transferlerine ilişkin araştırma bulguları Çizelge 4.1.'de yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Farklı tarihlerde iki farklı başlangıç kolonisinde yapılan larva transfer sayıları ve başarı oranları

| Transfer No | N   | Başlangıç Koloni No | Transfer Tarihi | Tutan Larva Sayısı | Tutmayan Larva Sayısı |
|-------------|-----|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|
|             |     |                     |                 | Adet               | Adet                  |
| 1. Transfer | 30  | 1                   | 29.05.2009      | 17                 | 13                    |
| 2. Transfer | 28  | 1                   | 06.06.2009      | 14                 | 14                    |
| 3. Transfer | 28  | 2                   | 17.06.2009      | 26                 | 2                     |
| 4. Transfer | 30  | 2                   | 22.06.2009      | 28                 | 2                     |
| Toplam      | 116 |                     |                 | 85                 | 31                    |

Başlangıç aşamasında farklı iki tarihte aynı kovanda yapılan larva transferleri; besleyici koloninin bakıcılık yeteneğinin düşüklüğü nedeni ile larva transferinin tutma oranları sırası ile % 56 ve 50 olarak belirlenmiştir. Besleyici kolonin değiştirilmesi ile bu oran % 92,85 ve 93.33 seviyelerine çıkmıştır. Araştırma döneminde ortalama larva transferinde başarı oranı % 73.22 olarak gerçekleşmiştir. Yapılan istatistiki analizde araştırma grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ,  $sd:3$ ,  $X^2$ : 23.618).

Kaftanoğlu ve Kumova (1993) tarafından yapılan bir araştırmada, Çukurova bölgesinde Nisan- Eylül ayları arasındaki dönemde ana arı yetiştirmenin mümkün olduğunu ancak aşılama randımanı ve çiftleşme oranı daha yüksek, yumurtlama öncesi süre daha kısa olduğundan ticari ana arı yetiştiriciliğini Nisan ve Mayıs aylarında daha ekonomik ve randımanlı bulmuşlardır. Aşılama randımanının; Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sırasıyla %91.4, %83.8, %81.7, %85, %60 ve %58; çiftleşme oranlarının aylara göre sırasıyla %89.3, % 80, % 75, % 69, %69.2 ve %65.1 olduğunu belirtmişlerdir. Uçak (2001), Aydın koşullarında Mart- Eylül ayları arasında ana arı yetiştirilebileceğini, ancak aşılama randımanı ve çiftleşme oranının yüksek, yumurtlama öncesi sürenin kısa olması nedeniyle mart sonundan nisan sonuna kadar ana arı yetiştiriciliğinin daha verimli ve yetiştirilen ana arıların daha nitelikli olduğunu belirtmektedir. Şahinler ve Kaftanoğlu (2005), tarafından yapılan bir çalışmada, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ana arısız koloniler için ortalama aşılama randımanı sırasıyla %95.6, %93.5, %89.9, %88.6, %85.6 ve %75.7 olarak belirlenirken bu değerlerin ana arılı kolonilerde aynı aylar için sırasıyla %79, %77.8, %75.1, %70.9, %68.3 ve %61.1 olduğu bildirilmiştir.

Gül ve Kaftanoğlu, (1990), Çukurova Bölgesi koşullarında; kuru, su ilavesi ve arı sütü ile olmak üzere üç farklı larva transfer yönteminin yetiştirilen ana arıların kalitesi

üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmada kabul oranı arı sütü ile yapılan aşılama %64.8, diğer gruplarda ise %55.2 olarak bulunmuştur.

Doğu Akdeniz, Subtropik iklim şartlarında Haziran ayı içerisinde gerçekleştirilen larva transferinde ortalama % 73.22 başarı oranı, Kaftanoğlu ve Kumova (1993) Haziran ayı için bildirdikleri % 81.7 ve Şahinler ve Kaftanoğlu (2005), % 89.9 değerlerinden düşük olmuştur. Bunun nedeni olarak ilk iki aşılama kullanılan başlangıç kolonisinin bakıcılık özelliğinin iyi olmadığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Başlangıç kolonisinin değişmesi ile bu oranlar % 90'ların üzerine çıkmaktadır.

#### 4.2. Ana Arı Çıkış Ağırlıkları

Dört farklı tarihte, iki farklı başlangıç kolonisi ile yapılan larva transferlerinde üretilen ana arıların ortalama± ağırlıkları (mg) Çizelge 4.2.'de yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Farklı tarihlerde iki farklı başlangıç kolonisinde yapılan larva transfer tarihleri ve gözlerden çıkan ana arıların ortalama± ağırlıkları (mg)

| Transfer No | N    | Transfer Tarihi | Gözden Çıkış Tarihi | Ana Arı Ağırlıkları (mg)<br>( $\bar{X} \pm$ ) |
|-------------|------|-----------------|---------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Transfer | 17   | 29.05.2009      | 13.06.2009          | ---                                           |
| 2. Transfer | 14   | 06.06.2009      | 17.06.2009          | 193,96±4,77                                   |
| 3. Transfer | 25*  | 17.06.2009      | 27.06.2009          | 202,05±2,96                                   |
| 4. Transfer | 21** | 22.06.2009      | 03.07.2009          | 201,21±3,09                                   |
| Toplam      | 77   |                 |                     | 199,87±1,99                                   |

\*: Bir adet ana arı tartımdan hemen sonra ölmüştür.

\*\*:Yedi adet ana arı memeden çıkamayıp meme içerisinde ölmüştür.

13.06.2009 tarihinde olgunlaşan ana arı yüksüklerinin hasadı için bitirme kolonisi kontrol edildiğinde genç ana arıların 2 tanesinin memelerden çıkarak memeler içerisindeki ana arıları öldürdükleri gözlenmiştir. Bu nedenle ilk transferde üretilen çiftleşmemiş genç ana arıların gözden çıkış ağırlıkları tespit edilememiştir. 3. larva transferinde ana arılardan bir adedi ana arı memesinden çıktığından dolayı çıkış ağırlığı tespit edilememiştir.

Dördüncü larva transferinde ana arı memesi oluşturulan toplam 28 adet memeden 7 adedi inkübatörde gözlerden çıkamamışlardır. Gelişme sürelerinin sonda gözlerden çıkmayan ana arıların memeleri açılarak kontrol edilmiştir. Yapılan kontrolde ana arıların başkalaşım döneminin son evresinde ana arı yüksükleri içerisinde öldükleri tespit edilmiştir.

İki, üç ve dördüncü larva transferinde üretilen ana arıların ortalama± ağırlıkları sırası ile 193.96±4.77, 202.05±2.96 ve 201.21±3.09 mg olarak tartılmış olup ortalama± ağırlıkları 199.87±1.99 mg olduğu tespit edilmiştir.

Gül ve Kaftanoğlu, (1990), arı sütü ilavesi, kuru ve su ilavesi ile yapılan aşılmalarda ana arıların çıkış ağırlıklarını sırasıyla; ortalama  $181.3 \pm 7.9$  mg,  $167.3 \pm 7.2$  mg ve  $177.13 \pm 5.8$  mg olarak bulunmuşlardır. Şahinler, (1992) Çukurova Bölgesinde larva ve yumurta transferinin ana arı kalitesi üzerine etkisinin araştırdığı bir çalışmada; yumurta transferi ile yetiştirilen ana arılarda çıkış ağırlığı  $187.6 \pm 2.66$  mg, 1 gün yaşlı larvalardan yetiştirilen ana arılarda ise  $169.9 \pm 1.78$  mg olarak tespit edilmiştir. Dodoloğlu ve Genç (1996), Doolittle yöntemi ve doğal yüksükler kullanılarak yetiştirilen ana arılarda çıkış ağırlığının, Doolittle yöntemi ile yetiştirilen ana arılarında ortalama olarak  $206.13 \pm 3.20$  mg bulunurken doğal yüksüklerden elde edilenlerde  $178.47 \pm 2.05$  mg olduğunu bildirmiştir. Uçak (2001), sekiz dönem boyunca 1 gün yaşlı larvalardan yetiştirdiği ana arılarda çıkış ağırlığını Mart ayında;  $181.14 \pm 4.98$  mg, Nisan ayında;  $183.56 \pm 3.75$  mg, Mayıs'ta  $180.05 \pm 2.29$  mg, Haziran'da  $178.51 \pm 3.91$  mg, Temmuz'da  $178.58 \pm 2.74$  mg, Ağustos'ta;  $173.21 \pm 3.26$  mg ve Eylül'de;  $167.56 \pm 1.80$  mg bulmuştur

### 4.3. Ana Arı Kabul Oranları

Ana arıların çiftleştirme kutularına verilmesinden 3 gün sonra yapılan kontrollerde çiftleştirme kutularında yaşayan ve yaşamayan ana arı sayıları ile % oranları Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı çiftleştirme kutularında kabul edilen ve edilmeyen ana arı sayıları ile % oranları.

| Ruşet Tipi | N  | Kabul Edilen Ana Arı Sayısı |       | Kabul Edilmeyen Ana Arı sayısı |       |
|------------|----|-----------------------------|-------|--------------------------------|-------|
|            |    | Adet                        | %     | Adet                           | %     |
| Plywood    | 16 | 11                          | 68,75 | 5                              | 31,25 |
| İnci       | 13 | 8                           | 61,53 | 5                              | 38,46 |
| Kirchhain  | 14 | 10                          | 71,42 | 4                              | 28,57 |
| Apimaye    | 15 | 10                          | 66,66 | 5                              | 33,33 |
| Genel      | 58 | 39                          | 67,24 | 19                             | 32,75 |

Araştırmada toplam 77 adet ana arı memesinden genç ana arı; başlangıç kolonileri tarafından yetiştirilmiş olmakla birlikte, ilk 18 meme kovan içerisinde çıkış yaptığından dolayı kullanılamamıştır. 1 adet ana arı laboratuvar ortamında tartımdan hemen sonra öldüğünden dolayı çiftleştirme kolonisine verilememiştir.

Laboratuvar ortamında çıkış yaparak çiftleştirme kutularına verilen ana arıların % 67.24'ü çiftleştirme kolonileri tarafından kabul edilmiştir. Yapılan istatistiki analizde ana arıların kabul edilme sayıları bakımından araştırma grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ , sd:3,  $X^2$ : 0.322).

Szabo (1977) ana arı çıkış ağırlığının koloni tarafından kabul edilme oranlarını etkilediğini bildirmiştir. Taranov (1977)'a göre çıkış ağırlığı 200 mg'dan daha ağır ana arılar daha hafif olanlardan daha kolay kabul edilmektedirler. Balkaya, (2007) 90 mg ve

aşağısı canlı ağırlığa sahip, gözden yeni çıkmış genç ana arıların kolonilerde kabul oranının % 7, 90-110 mg arası ağırlığa sahip olanlarda bu oranın % 45'e yükseldiğini ve 110 mg ve yukarısı ana arıların kabul oranının ise % 97 olarak belirlendiğini bildirmiştir.

#### 4.4. Çiftleşme Oranı

Laboratuvar ortamında çıkış yaparak çiftleştirme kutularına verilen kabul edilen ana arıların çiftleşme uçuşu süresini belirlemek amacı ile arılıkta yapılan gözlemler sonucu sadece bir ana arının çiftleşme uçuş dönüşü belirlenebildiğinden analiz edilecek veya karşılaştırılabilecek sayıda yeterli veri elde edilememiştir.

#### 4.5. Çiftleşmiş Ana Arı Ağırlıkları

Ana arıların çiftleştirme kutularına verilmesinden 3 gün sonra yapılan kontrollerde çiftleştirme kutularında yaşayan ve yaşamayan ana arı sayıları ile % oranları Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı çiftleştirme kutularında kabul edilen ana arılarında belirlenen çiftleşme öncesi ve sonrası ortalama± ağırlıkları.

| Ruşet Tipi | N  | Ana Arı Ağırlıkları ( $\bar{X} \pm s$ ) |                |
|------------|----|-----------------------------------------|----------------|
|            |    | Bakire (mg)                             | Çiftleşen (mg) |
| Plywood    | 7  | 195,71±6,76                             | 197,98±6,28    |
| İnci       | 1  | 210,00±0,00                             | 202,00±0,00    |
| Kirchhain  | 5  | 184,80±8,36                             | 182,30±5,62    |
| Apimaye    | 4  | 199,33±7,54                             | 200,72±7,98    |
| Toplam     | 17 | 194,19±4,20                             | 194,25±3,88    |

Farklı çiftleştirme kutularında kabul edilen çiftleşmemiş ortalama ana arı ağırlıkları arasında farklılıklar önemsiz bulunmuş ( $P>0.05$ , sd:3, F:0,880) olup aynı şekilde çiftleşme sonrası (60 gün) diseksiyondan önce yapılan tartımlarda elde edilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar da ( $P>0.05$ , sd:3, F:0,268) önemsiz bulunmuştur. Bakire ve 2 ay süre boyunca yumurtlayan ana arıların grup ortalamaları arasındaki farklılıklar da ( $P>0.05$ , sd:1, F:0,001) önemsiz bulunmuştur.

Nelson ve Gary (1983), ana arı ağırlığının ana arı yaşamının çeşitli dönemlerinde değiştiğini, çiftleştirme kutularından alındıktan 18 gün sonra ortalama 214.4 mg ağırlığındaki ana arıların üretim kolonileri tarafından kabul edilmelerinden 8 gün sonraki ağırlıkları 207.9 mg'a düştüğünü belirtmişler, nektar akımının yoğun olduğu dönemde ortalama ana arı ağırlığı en yüksek düzeye (292.9 mg) ulaştığını bildirmişlerdir. Balkaya, (2007) 180 mg ve aşağısı döllenmiş canlı ağırlığa sahip ana arıların kolonilerde kabul oranının % 20, 180 – 200 mg arası ağırlığa sahip olanlarda bu oranın % 58'e yükseldiğini ve 200 mg ve yukarısı ana arıların kabul oranının ise % 98 olarak belirlendiğini bildirmiştir. Gül ve Kaftanoğlu, (1990) Çukurova koşullarında yapılan ana arı yetiştiriciliğinde uygulanan larva transfer yöntemlerinin yetiştirilen ana arıların kalitesine

olan etkilerini incelendiği bir araştırmada larva transfer yöntemleri arı sütü, kuru ve su ilavesi ile yapılan üç farklı larva transferi yönteminde ortalama ana arıların canlı ağırlıklarının sırası ile  $181,13 \pm 7,9$ ,  $167,63 \pm 7,2$  ve  $177,23 \pm 5,8$  mg olduğu bildirilmiştir.

#### 4.6. Çiftleştirme Kutusu Terk Etme Oranları

Dört farklı çiftleştirme kutusunda barındırılan mini kolonilerde gözlenen kutu terk etme adet ve % oranları ile ortalama  $\pm$  kovan terk etme süreleri (gün) Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Çeşitli çiftleştirme kutularında barındırılan mini kolonilerin kovan terk etme sayı ve oranları ile ortalama  $\pm$  terk süreleri (gün)

| Ruşet Tipi | N  | Terk Eden Koloni Sayısı |       |                    | Terk Etmeyen Koloni sayısı |       |
|------------|----|-------------------------|-------|--------------------|----------------------------|-------|
|            |    | Adet                    | %     | Terk Süresi (gün)  | Adet                       | %     |
| Plywood    | 11 | 4                       | 36,36 | $9,750 \pm 5,846$  | 7                          | 63,63 |
| İnci       | 8  | 7                       | 87,50 | $19,714 \pm 4,419$ | 1                          | 12,50 |
| Kirchhain  | 10 | 5                       | 50,00 | $10,800 \pm 5,228$ | 5                          | 50,00 |
| Apimaye    | 10 | 6                       | 60,00 | $12,333 \pm 4,773$ | 4                          | 40,00 |
| Genel      | 39 | 22                      | 56,41 | $13,14 \pm 5,07$   | 17                         | 43,58 |

Araştırmada kullanılan çiftleştirme kutularının % 56,41'i petek kabartmaları, yeterli besin miktarı ve yavruya sahip olmalarına rağmen ortalama  $13,14 \pm 5,07$  gün sonra kaybolma hastalığı (disappear disease) benzeri semptomlar göstererek ana arılarıyla beraber kutuları terk ettikleri gözlenmiştir. Subtropik kuşakta yer alan deneme alanında olumsuz iklim koşullarından kaynaklanan sıra dışı çevre faktörleri ve kutularda barındırılan işçi arı sayılarının olumsuz şartları dengeleyememeleri sonucu olduğu düşünülmektedir.

Yapılan istatistiki analizde farklı çiftleştirme kutularında barındırılan mini kolonilerin kutu terk etme davranışları bakımından araştırma grupları arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir ( $P > 0.05$ , sd:3,  $X^2$ : 5.162). Aynı şekilde grupların çiftleştirme kutularını terk etme süreleri bakımından grup ortalamaları arasında gözlenen farklılıklar (Anova) istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ , sd:3,  $F$ :0,898).

#### 4.7. Sperm Kesesi (Spermatecha) Çapı (mm)

Farklı çiftleştirme kutusunda barındırılan mini kolonilerde çiftleşen ana arılarda ölçülen ortalama  $\pm$  sperm kesesi (spermatecha) çapları (mm) Çizelge 4.6.'da özetlenmiştir.

Yapılan istatistiki analizi sonucunda farklı ruşet tiplerinde çiftleştirilen ana arıların spermateka çapları arasında önemli bir fark bulunmamıştır ( $P > 0.05$ , sd:3,  $F$ :0,815).

Çizelge 4.6. Çeşitli ruşet tiplerinde çiftleşen ana arılarda belirlenen ortalama± spermateka çapları (mm).

| Ruşet Tipi | N  | Sperm Kesesi (Spermatecha) Çapı (mm) |
|------------|----|--------------------------------------|
| Plywood    | 7  | 1.24±0.04                            |
| İnci       | 1  | 1.25±0.05                            |
| Kirchhain  | 5  | 1.28±0.06                            |
| Apimaye    | 4  | 1.25±0.00                            |
| Genel      | 17 | 1.25±0.04                            |

Gül ve Kaftanoğlu (1990)'nın Çukurova Bölgesinde yapmış oldukları çalışmada ana arıların spermateka çaplarının 1.13-1.53 mm. arasında değiştiği saptanmıştır. Aynı bölgede yürütülen başka bir çalışmada ise farklı mevsimlerde yetiştirilen arıların spermateka çaplarının 1.137-1.190 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Kaftanoğlu ve Kumova 1992). Uçak (2001), Aydın yöresinde yetiştirilen ana arıların (Muğla ekotipi) spermateka çapının yetiştirme mevsiminden etkilenmediğini (1.08 ile 1.16 mm arasında) ve ana arıların ortalama sperm torbası çapının ortalama 1.121 mm olduğunu saptamıştır. Dodoloğlu ve Genç (1997), Erzurum yöresinde Haziran ayında yetiştirilen ana arıların ortalama sperm torbası çapını 0.929 mm olarak bulmuşlardır.

Araştırmada; subtropik Doğu Akdeniz kuşağında Haziran ayı içerisinde üretilen ana arılardan elde edilen ortalama 1,25±0.04 mm sperm kesesi çapı Gül ve Kaftanoğlu (1990), Kaftanoğlu ve Kumova, (1992) ve Uçak, (2001)'in bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

#### 4.8. Sperm Kesesi (Spermatecha) Hacmi

Farklı çiftleştirme kutularında barındırılan mini kolonilerde çiftleşen ana arılarda ölçülen ortalama± sperm kesesi (spermatecha) hacimleri (mm<sup>3</sup>) Çizelge 4.7.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.7. Çeşitli ruşet tiplerinde çiftleşen ana arılarda belirlenen ortalama± spermateka hacimleri (mm<sup>3</sup>).

| Ruşet Tipi | N  | Spermateka Hacmi (mm <sup>3</sup> )<br>( $\bar{X} \pm s$ ) |
|------------|----|------------------------------------------------------------|
| Plywood    | 7  | 1.027±0.102                                                |
| İnci       | 1  | 0.904±0.000                                                |
| Kirchhain  | 5  | 1.132±0.135                                                |
| Apimaye    | 4  | 1.042±0.121                                                |
| Genel      | 17 | 1.026±0.090                                                |

Yapılan istatistiki analizi sonucunda farklı ruşet tiplerinde çiftleştirilen ana arıların spermateka hacimleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05, sd:3, F:0,817).

Kaftanoğlu, (1988), ortalama spermateka hacmini  $1.086 \pm 0.023 \text{ mm}^3$ , Kaftanoğlu ve Kumova, (1992) ise farklı mevsimlerde Çukurova şartlarında yetiştirilen ana arıların spermateka hacimlerinin  $0.736-0.886 \text{ mm}^3$  arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Gençler ve Fıratlı, (1999) 1 günlük yaşlı larvalardan yetiştirilen ana arılarda spermateka hacimlerinin  $1.063 \pm 0.0770 \text{ mm}^3$  ve iki gün yaşlı larvalardan yetiştirilen ana arılarda ise  $1.027 \pm 0.0053 \text{ mm}^3$  olarak bildirmişlerdir. Kahya, (2006) farklı tarihlerde üretilen ana arılarda spermateka çapının  $1.07 \pm 0.013-1.13 \pm 0.12 \text{ mm}^3$  arasında değiştiğini ve ortalama  $1.12 \pm 0.004 \text{ mm}^3$  olarak saptadığını bildirmiştir. Elde edilen değerlerin literatür bildirişleri ile uyumlu olduğu gözlenmektedir.

#### 4.9. Sperma Sayıları

Farklı çiftleştirme kutularında barındırılan mini kolonilerde çiftleşen ana arılarda belirlenen ortalama  $\pm$  sperm sayıları) Çizelge 4.8.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.8. Çeşitli ruşet tiplerinde çiftleşen ana arılarda belirlenen ortalama  $\pm$  sperm sayıları (adet).

| Ruşet Tipi | N  | Sperm Sayısı (Adet)<br>( $\bar{X} \pm$ ) |
|------------|----|------------------------------------------|
| Plywood    | 7  | $4.335.714 \pm 439.317$                  |
| İnci       | 1  | ----                                     |
| Kirchhain  | 5  | $4.504.000 \pm 519.807$                  |
| Apimaye    | 4  | $2.967.500 \pm 581.162$                  |
| Genel      | 17 | $3.935.738 \pm 513.429$                  |

Varyans analizi sonucunda önemli çıkan farklı ruşet tiplerinde çiftleştirilen ana arıların spermatekalarında depolanan sperm sayıları için Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Bunun sonucunda sperma sayısı için iki farklı grup meydana gelmiştir. Plywood ve Kirchhain Strafor ruşetlerindeki ana arıların sperma sayıları plastik ruşetlerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. İnci grubunda çiftleştirme kutusunu terk etmeyen ana arının spermatekasında sperm tespit edilememiştir.

Woyke (1971), doğal çiftleştirilen ana arıların sperm keselerinde ortalama sperm sayısını 6.13 milyon, Taber ve Poole (1974), ortalama sperm sayısını baharda yetiştirilen ana arılarda 5.80 milyon, kışın yetiştirilen ana arılarda 5.18 milyon olarak bildirmişlerdir. Harizanis ve Gary, (1984) erkek arı miktarının az olduğu koşullarda ana arı çiftleşmelerinin araştırdıkları bir çalışmada; spermateka içerisindeki spermatozoa sayısı 1.590-7.190 milyon arasında değiştiğini düşük sperm sayımlarının çiftleştirme kutularındaki işçi arı popülasyonunun az olduğu grupta gerçekleştiği bildirilmektedirler.

Kaftanoğlu ve Kumova, (1992); Uçak, (2001); Güler ve Alpay, (2005) spermatekadaki spermatozoa sayısının yetiştirme mevsiminden etkilendiğini belirtmişlerdir. Uçak, (2001) sperm torbasına giren spermatozoa sayısını 3.625-8.125

milyon arasında, Kaftanoğlu ve Kumova (1992), 3.820-4.920 milyon arasında, Dodoloğlu ve Genç (1997), Doğu Anadolu arısı  $4.231 \pm 0.110$  milyon, Güler ve Kaftanoğlu, (1999) Muğla arısının sperm sayılarını nisan, mayıs, haziran, temmuz aylarında sırasıyla;  $3.92 \pm 0.29$ ,  $4.07 \pm 0.32$ ,  $4.36 \pm 0.75$ ,  $3.64 \pm 0.53$  ortalama  $3.99 \pm 0.25$  milyon adet olarak bildirmişlerdir Kahya, (2006) farklı tarihlerde üretilen ana arıların spermatekasında depolanan sperm sayılarını, birinci yıl birinci dönemde ortalama  $5.607 \pm 0.273$  milyon adet, en düşük sperm sayılarını ilk yılın üçüncü döneminde ortalama  $2.674 \pm 0.3003$  milyon adet olarak bildirmiştir.

Plywood ve Kirchhain Strafor ruşetlerindeki barındırılan ana arıların spermatekalarındaki sperm sayılarının literatür bildirişleri ile uyumlu olduğu, Apimaye grubundaki ana arılarda belirlenen sperm sayılarının literatür bildirişlerinden düşük olduğu görülmektedir.

**5. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Farklı model ticari ana arı yetiştirme kutularının ana arı kalitesine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada; çevre şartlarının olumsuzluğundan kaynaklanan yoğun kovan terk etme davranışının gözlemlendiği arılıktan elde edilen veri azlığı ve alt gruplarda oluşan yetersiz deneme ünitesi sayısı; konu hakkında yeterli bir karşılaştırma ve kanaat oluşmasına engel olmaktadır.

Sıcak iklim şartlarında özellikle yaz aylarına denk gelen ana arı üretiminde bölgenin iklim şartlarına göre yeterli havalandırması olan çiftleştirme kolonilerinin kullanımı kalite ve kantite yönünden üretimi olumlu yönde etkileyecektir. Özellikle az sayıda işçi arıya sahip mini kolonilerin bulunduğu çiftleştirme kutularının sundurma gibi gölgelik alanlara yerleştirilmelerinin kovan içi çevre şartlarını optimize etmede faydalı olacağı düşünülmektedir.

**KAYNAKLAR**

- ANONİM a, 2010. Tarım İstatistikleri. TÜİK.  
<http://www.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul>
- ANONİM b, 2010. Tarım Bakanlığı, Üretim İstatistikleri.  
[http://www.tarim.gov.tr/Files/uretim/aricilik/anaari\\_ureticileri\\_2010.xls](http://www.tarim.gov.tr/Files/uretim/aricilik/anaari_ureticileri_2010.xls)
- BUDAK, M.E. 1992. Türkiye’de Çeşitli Kurumlarda Yetiştirilen Ana Arılar İle Oluşturulan Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranış Farklılıklarının Araştırılması. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Ankara,
- DADE, H.A. 1977. Anatomy and dissection of the honeybee. Internatiol Bee Research Association. London. 158s.
- DOĞAROĞLU, M., ÖZDER M., POLAT C. 1992. Türkiye’deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences, 16: 403-414.
- DODOLOĞLU, A., GENÇ, F. 1997. Yetiştirme ve tohumlama yöntemlerinin ana arıların (*Apis mellifera* L.) bazı özelliklerine etkileri. J. of Veterinary and Animal Sciences, 21: 379-385.
- DÜLGER, C. 1997. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik Özellikleri. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- EMSEN, B. 2004. Relationship between larvae age and characteristics of queen honeybees (*Apis mellifera* L.) after single and double grafting. First European Conference of Apidology, Udine, 19-23 September., 66s.
- FERT, G. 1997. Breeding Queens. Echauffour, France, O.P.D.A.
- GENÇ, F., DODOLOĞLU A., 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Zir. Fak., Ders Yayınları No: 166, Erzurum, 338s,
- GENÇ, F., EMSAN, B., DODOLOĞLU, A. 2005. Effects of rearing period and grafting method on the queen bee rearing. Journal of Anim. Res., 27: 45-48.
- GENÇER, H.V., FIRATLI, Ç. 1999. Bir ve iki gün yaşlı larvalardan yetiştirilen ana arıların (*A. m. anatoliaca*) bazı iç ve dış yapısal özelliklerinin karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 5(3): 13-16.

- GENÇER, H.V., SHAH, S.Q., FIRATLI, Ç. 2000. Effects of supplemental feeding of queen rearing colonies and larval age on the acceptance of grafted larvae and queen traits. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(8): 1319-1322.
- GÜL, M.A., KAFTANOĞLU, O., 1990. Çukurova bölgesi koşullarında ana arı (*Apis mellifera* L.) yetiştiriciliğinde uygulanan larva transfer yöntemlerinin ana arıların kalitesine olan etkileri üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniv. Fen ve Müh.Bil. Derg.*, 4 (2): 41-53.
- GÜLER, A., ALPAY, H. 2005. Reproductive characteristics of some honeybee (*Apis mellifera* L.) genotypes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4 (10): 864-870.
- HARANO, K., SASAKI, K., NAGAO, T. 2005. Depression of brain dopamine and its metabolite after mating in European honeybee (*Apis mellifera*) queens. *Naturwissenschaften*, 92: 310-313.
- HARIZANIS, C.P., GARY, N. E. 1984. The quality of insemination queen honey bee mated under commercial conditions. *American Bee Journal*, 124 (5): 385-387.
- HATCH, S., TARPY D.R., FLETCHER, D.J.C. 1999. Worker regulation of emergency queen rearing in honey bee colonies and the resultant variation in queen quality. *Insectes Soc.* 46: 372-377.
- HOLMAN, G.M., COOK, B.J. 1985. Proctolin, its presence in and action on the oviduct of an insect. *Comp. Biochem. Physiol. C*, 80 (1): 61-64.
- HRASSNIGG, N., LEONHARD, B., CRAILSHEM, K. 2003. Free amino acids in the haemolymph of honey bee queens (*Apis mellifera* L.). *Amino Acids*, 24: 205-212.
- KAFTANOĞLU, O., PENG, Y.S. 1982. Effect of insemination on the initiation of queen honey bee. *Journal of Apicultural Research*, 21 (1): 3-6.
- KAFTANOĞLU, O., 1987. Arıcılığın temel prensipleri. *Teknik Arıcılık Derg.*, 10: 7-11.
- KAFTANOĞLU, O., KUMOVA, U., 1988. Çukurova bölgesi koşullarında ana arı (*Apis mellifera* L.) yetiştirme mevsiminin ana arıların kalitesine olan etkileri üzerine bir araştırma. *Tübitak Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Derg.*, 16 (3): 569-577.
- KAFTANOĞLU, O., KUMOVA, U. 1992. Çukurova Bölgesi Koşullarında ana arı (*Apis mellifera* L.) Yetiştirme mevsiminin ana arı kalitesine olan etkileri *Tübitak Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Derg.*, 16: 569 -577.
- KOÇ, A. U., KARACAOĞLU M. 2004. Effects of rearing season on the quality of queen honeybees. *Mellifera*, 4: 34-37.
- KOENIGER, G. 1986. Reproduction and mating behavior, In: *Bee Genetics and Breeding*, Rinderer. T.E. (ed.), Academic Press Inc., , London, 255-280s.

- LAIDLAW, H.H.; ECKERT, J.E. 1962. Queen Rearing. University of California Pres, California. 164s.
- LAIDLAW, H.H. 1985. Contemporary Queen Rearing. A Dadant Publication. Dadant and Sons, Hamilton illinois, 199s.
- LENSKY, Y., DEMTER, M. 1985. Mating flights of the queen honeybee (*Apis mellifera*) in a subtropical climate. *Camp. Biochem. Physiol.*, 81(2): 229-241.
- MEDINA, L.M., GONÇALVES, L.S. 2000. Effect of weight at emergence of Africanized (*Apis mellifera*) virgin queens on their acceptance and beginning of oviposition. *American Bee Journal*, 141 (3): 213-215.
- MİRANDA, C.R.E., BİTONDİ, M.M.G. SIMÕES, Z.L.P. 2003. Effect of proctolin on the egg-laying activity of *Apis mellifera* queens. *Journal of Apicultural Research*, 42 (3): 35-38.
- MIRZA, E., DRAGAN, M., SHERBANESCU, S. 1967. Seasonal variability in the weight of emerging queens. XXI. Int. Apic. Cong., Romania, 269-273s.
- ÖDER, E. 1997. Uygulamalı Ana Arı Yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık Ltd.Şti., İstanbul, 327s.
- ÖZMEN, G. 2004. Yetiştirme koşullarının ana arı niteliklerine etkisi. Yüksek lisans tezi(basılmamış), Ankara Üniversitesi, Fen ilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ÖZTÜRK, A.İ. 1994. Ana Arı Yetiştiriciliğinde Çıkış Ağırlığı ve Depolamanın Ana Arı Kalitesine Etkileri. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), İzmir.
- PATRICIO, K., CRUZ-LANDIM, C. 2003. *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apini) Ovary development in queens and in workers from queenright and queenless colonies. *Sociobiology*, 42 (3): 771-780.
- PINTO, L.Z., BITONDI, M.M., SIMOES, Z.L. 2000. Inhibition of vitellogenin synthesis in *Apis mellifera* workers by a juvenile hormone analogue, pyriproxyfen. *J.Insect Physiol.*, 46 (2): 153-160.
- RUTTNER, F. 1983. Queen rearing. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania, 271-272s.
- RUTTNER, F. 1988. Breeding Techniques and Selection for Breeding of Honeybee. G. Beard and Son Ltd., Brington, U.K.
- SHEHATA, S.M., TOWNSEND, G.F., SHUCLE, R.W. 1981. Seasonal physiological changes in queen and worker honeybees. *Journal of Apicultural Research*, 20 (2): 69-78.

- SKOWRONEK, W., BIENKOWSKA, M., KRUK, C. 2004. Changes in body weight of honeybee queens during their maturation. *Journal of Apicultural Science*, 48 :61-68.
- SNODGRASS, R.E. 1984. *Anatomy of the honeybee*. Comstock Publishing Associate New York, 334s.
- SZABO, T.I., PETER, F.M., HEIKEL, D.T. 1987. Effect of honeybee queen weight and temperature on the initiation of oviposition. *Journal of Apicultural Research*, 26 (2): 73-78.
- ŞAHİNLER, N., KAFTANOĞLU, O., 2005. The effects of season and honeybee (*Apis mellifera* L.) genotype on acceptance rates and royal jelly production. *Türk Vet. ve Hay. Derg.*, 29: 499-503.
- TANAKA, E.D., HARTFELDER, K. 2004. The initial stages of oogenesis and their relation to differential fertility in the honey bee (*Apis mellifera*) castes. *Arthropod Structure Development*, 33: 431-442.
- TARPY, D.R., HATCH S., FLETCHER D.J.C, 2000. The influence of queen age and quality during queen replacement in honeybee colonies. *Anim.Behav.* 59: 97-101.
- TOFILSKI A., CZEKONSKA K. 2004. Emergency queen rearing in honeybee colonies with brood of known age. *Apidologie* 35: 275-282.
- UÇAK, A. 2001. Aydın koşullarında ana arı yetiştirme mevsiminin ana arı (*Apis mellifera* L.) niteliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Aydın.
- 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, 83-148s.
- WOYKE, J. 1962. Natural and artificial insemination of queen honeybees. *Bee World*, 43:21-25.
- WOYKE, J. 1967. Rearing conditions and number of sperms double grafting. *American Bee Journal*. 128 (6): 439-440.
- WOYKE, J. 1971. Correlations between the age at which honey bee brood was grafted, characteristics of the resultant queens and, result of insemination. *J.Apic. Res.* 10 (1): 45-55.
- YU, R., OMHOLT, S.W. 1999. Early developmental processes in the fertilised honeybee (*Apis mellifera*) oocyte. *Journal of Insect Physiology*, 45: 763-767.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1981 yılında Konya Ereğli’de doğdum. İlkokul eğitimini Gaybi Köyü İlkokulu, orta okulu Ereğli Ortaokulu ve lise eğitimimi Ereğli Lisesinde tamamladım. 2000 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga M.Y.O Süt Ve Ürünleri bölümünü kazandım. 2003 yılında Dikey Geçiş Sınavı ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Programına geçiş yaptım. 2006 yılında Zootečni alt bölümünden mezun olduktan sonra Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisansa başladım.