



**T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI BESLEME DİYETLERİNİN ANA ARI KALİTE
PARAMETRELERİ ÜZERİNDE ETKİSİ**

Muhammet Yunus UZUN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
EYLÜL - 2020**



T.C.

HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI BESLEME DİYETLERİNİN ANA ARI KALİTE
PARAMETRELERİ ÜZERİNDE ETKİSİ**

Muhammet Yunus UZUN
ORCID:0000-0002-6825-9719

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç.Dr. Aziz GÜL
ORCID:0000-0003-1493-3832

HATAY
EYLÜL - 2020

08/09/2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Muhammet Yunus UZUN

ÖZET

FARKLI BESLEME DİYETLERİNİN ANA ARI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNDE ETKİSİ

Arıcılık bal arısı kolonilerinin doğadaki çeşitli kaynaklardan çiçeklenme dönemlerinde nektar ve polen toplayarak bunları bal polen, arı sütü, arı zehri, propolis veya ana arı gibi değişik arıcılık ürünlerine dönüştürmelerini sağlamak veya bitkisel üretimde polinasyon amaçlı olarak kullanmak üzere yapılan tarımsal bir faaliyettir. Yapılan bu arıcılık faaliyetinde en önemli yeri ise ana arı almaktadır. İyi ve kaliteli bir ana arı daha yüksek verim ve daha iyi bir arıcılık anlamına gelmektedir.

Daha kaliteli ve verimli ana arı yetiştirilmesine yönelik yapılan bu çalışmada yüksük kabul oranları, yüksük uzunluk ve genişliği, yüksükten çıkış ağırlıkları ve çiftleşme sonrası canlı ağırlıkları, spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatekadaki spermatozoa sayısı gibi bazı kalite parametreleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda ortalama yüksük kabul oranları, yüksük uzunluğu, yüksük genişliği, yüksükten çıkış ağırlığı, çiftleşme sonrası canlı ağırlığı, spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatekadaki spermatozoa sayısı sırasıyla, % 91.66, 25.45 ± 0.18 mm, 11.49 ± 0.08 , 174.90 ± 2.10 , 186.76 ± 2.87 , 1.18 ± 1.09 , 0.87 ± 0.02 ve $4.655.369,93 \pm 428.171,13$ olarak tespit edilmiştir. İstatistiki analiz sonucunda yüksük uzunluklarına ait veri ortalamalarının önemsiz ($P > 0.05$), ancak yüksük çaplarına ait veriler arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür ($P < 0.05$). Benzer şekilde ana arı çıkış ağırlığına ait verilerin ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$), ancak çiftleşme sonrası canlı ağırlıklar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Spermatheka çapları, spermateka hacmi ve spermateka içerisindeki spermatozoa sayısı arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$). Parametreler arası pearson korelasyon katsayısı bakımından incelendiğinde ana arı çıkış ağırlığı ile çiftleşme sonrası ağırlık arasında 0.481 ($P < 0.01$), spermatozoa sayısı ile spermateka çapı arasında 0.427 ($P < 0.05$), spermatozoa sayısı ile spermateka hacmi arasında 0.411 ($P < 0.05$) ve spermateka hacmi ile spermateka çapı arasında ise 0.997 ($P < 0.01$) gibi yüksek bir korelasyon tespit edilmiştir.

2020, 43 sayfa

Anahtar Kelimeler: Ana arı, yüksük uzunluğu ve çapı, spermateka hacmi, spermatozoid sayısı.

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT FEEDING DIETS ON QUEEN BEE QUALITY PARAMETERS

Beekeeping is an agricultural activity for honey bee colonies to collect nectar and pollen from various sources in nature during their flowering period and transform them into different beekeeping products such as honey pollen, royal jelly, bee venom, propolis or queen bee, or use it for pollination in plant production. The most important member of this beekeeping activity is the queen bee. A good and quality queen comes with a higher yield and better beekeeping activities.

In this study aimed at raising higher quality and productive queen bees, some quality parameters such as queen cell acceptance ratios, queen cell length and width, queen emerging weight and queen weight after mating, spermatheca diameter, spermatheca volume and the number of spermatozoa in spermatheca were examined. As a result of the study, the average queen cell acceptance rates, queen cell length, queen cell width, queen emerging weight and post-mating weight, spermatheca diameter, spermatheca volume, and the number of spermatozoa in spermatheca were found as 91.66 %, 25.45 ± 0.18 mm, 11.49 ± 0.08 mm, 174.90 ± 2.10 mg, 186.76 ± 2.87 mg, 1.18 ± 1.09 mm, 0.87 ± 0.02 mm³ and $4.655.369.93 \pm 428.171,13$ number, respectively. As a result of the statistical analysis, it was seen that the average data of queen cell lengths were insignificant ($P > 0.05$), but the difference between the data of queen cell diameters was statistically significant ($P < 0.05$). Similarly, it was determined that the difference between the means of the queen hatching weight data was statistically significant ($P < 0.05$), but the difference between the body weights after mating was statistically insignificant ($P > 0.05$). The differences between the spermatheca diameters, spermatheca volume and the number of spermatozoa in spermatheca were statistically insignificant ($P > 0.05$). When analyzed in terms of Pearson correlation coefficient between parameters a high correlation was found between queen emerging weight and post-mating weight 0.481 ($P < 0.01$), between the number of spermatozoa and the diameter of the spermatheca 0.427 ($P < 0.05$), between the number of spermatozoa and spermatheca volume 0.411 ($P < 0.05$), and between spermatheca volume and spermatheca diameter 0.997 ($P < 0.01$).

2020, 43 Pages

Keywords: Queen bee, queen cell length and diameter, spermatheca volume, spermatozoid number

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Doç.Dr. Aziz GÜL' bazı kalite parametrelerinin ölçümlerinin yapılmasını sağlayan Dr.Öğr.Üyesi Servet ARSLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmaları sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan HMKÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölüm Başkanlığı'na ve isimlerini zikredemediğim ama yardımlarını esirgememiş herkese içten teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Yüksük Uzunluğu ve Çapı	14
3.2.2. Ana Arı Çıkış Ağırlığı	15
3.2.3. Spermateka Çapı	16
3.2.4. Sperm Sayısı.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	19
4.1. Yüksük Kabul Oranları, Yüksük Uzunluk ve Genişliği	19
4.2. Ana Arıların Yüksükten Çıkış ve Çiftleşme Sonrası Canlı Ağırlıkları	20
4.3. Spermateka Çapı, Spermateka Hacmi ve Spermatekadaki Spermatozoa Sayısı ...	23
4.4. Ana Arı Kalite Parametreleri Arasındaki Korelasyonlar	26
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye’de son 15 yıla ait arıcılık yapılan köy sayısı, arıcılık yapan işletme sayısı, yeni kovan, eski kovan, bal ve balmumu üretimi verileri.....	3
Çizelge 4.1. Yüksük kabul oranları, yüksük uzunluk ve genişliklerine ait ortalama ve standart hata değerleri (mg)	19
Çizelge 4.2. Ana arı çıkış ve çiftleşme sonrası canlı ağırlıklarına ait ortalama ve standart hata değerleri (mg).....	21
Çizelge 4.3. Ana arı spermatheka çapları, spermateka hacmi ve spermateka içerisindeki spermatozoa sayısı ve standart hata değerleri.....	23
Çizelge 4.4. Ana arıların değerlendirilen kriterler arasındaki korelasyon ilişkileri	27



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Dünyada da bal üretim (Kaynak: Trademap, 2019).....	2
Şekil 1.2. Türkiye’de bal üretimi alanları	2
Şekil 3.1. Uygulama gruplarına yapılan transferler ve tutma oranları.....	14
Şekil 3.2. Uygulama gruplarında kabul edilen yüksük uzunluk ve çap ölçümleri.....	15
Şekil 3.3. Ana arıların çıkış ağırlıkları	15
Şekil 3.4. Ana arıdan spermatekanın çıkarılması, trake ağının temizlenmesi	16
Şekil 3.5. Spermateka Çapı ölçümü	17
Şekil 3.6. Ana arıdaki spermatekanın ölçümü için lam üzerine alınması ve ölçümü	18
Şekil 4.1. Yüksük uzunluğuna ait grafik.....	20
Şekil 4.2. Ana arı çıkış ağırlığı ve çiftleşme sonrası ağırlıkları	22
Şekil 4.3. Spermateka çapı ve spermateka hacmi ile ilgili grafik	24
Şekil 4.4. Uyguma gruplarının spermateka çap ölçümlerine ait bazı resim örnekleri	25
Şekil 4.5. Sperm Sayısına ait grafik (adet).....	25

1. GİRİŞ

Tarihin çok eski dönemlerinden beri geliştirilerek sürdürülen bu uğraşı dünyanın hemen her tarafına yayılmış durumdadır. ABD ve Japonya gibi gelişmiş bazı ülkelerde bitkisel üretimin kaçınılmaz bir girdisi olarak desteklenirken diğer birçok ülkede çeşitli kovan ürünlerinin üretiminde istihdam alanı yaratmada ve tarımsal işletmeler için önemli bir gelir aracı olarak ele alınmaktadır. Türkiye açısından arıcılık en eski ve en yaygın olarak yapılan üretim etkinliklerinden birisidir. Çünkü Anadolu coğrafyası iklim, bitki örtüsü ve topoğrafik yapısı itibariyle dünyanın arıcılığa son derece uygun önemli bir gen merkezi durumundadır. Nitekim halen Türkiye sahip olduğu arılı kovan varlığı, bal ve bal mumu üretimi ve arıcılık ürünleri dış satımı ile bu alanda dünyanın sayılı ülkelerinden birisidir.

Arıcılık tarihi çok eski yıllara dayanmaktadır. Milattan önce 3000 ile 2000 yılları arasında Hindistan taraflarında arı ve arı ürünlerine ilişkin bazı izler bulunmuştur. Yine aynı şekilde M.Ö. 384 ve 322 yılları arasında yaşayan Filozof Aristo tarafından yazılan 'Hayvanlar Tarihi' adlı eserde (kitap 5. ve 9) kovan içerisinde ana ve erkek arı ile işçi arı olmak üzere üç tip arının bulunduğunu belirterek, bu arıların çiçek tozu topladıklarını, işçi arıların ise su taşıdıklarını, işçi arılar arasında da iş bölümü olduğunu ifade etmiştir. Boğazköy bölgesinde yapılan bazı kazılarda elde edilen bilgilere göre M.Ö. 1300'lü yıllarda Etiler (Hitit) döneminde arıcılığın önemli bir tarımsal faaliyet olduğu ortaya çıkmıştır. Osmanlı İmparatorluğunda ise yükselme döneminde (II. Mehmet, Kanuni ve I. Selim) çıkartılan bazı Kanunnamelerde arıcılığa ait düzenlemeler bulunmaktadır (Sancak ve ark., 2010). Bugün ise Dünya genelinde arıcılık, günden güne önem kazanmakta olup, özellikle arı mamullerinin çeşitliliğinin yaygınlaşması ve faydalarının öğrenilmesiyle birlikte önemi artan bir sektör durumuna gelmiştir. Arıcılığın en çok bilinen ürünü kuşkusuz bal olup, bir ülke arıcılığının genel yapısına ilişkin temel indikatör olarak görülmektedir. BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından 2018 yılında yayımlanan verilere göre dünya genelinde toplam 90.564.654 kovan ile 1.786.996 ton bal üretimi yapıldığı görülmektedir.

Çizelge 1.1. Türkiye’de son 15 yıla ait arıcılık yapılan köy sayısı, arıcılık yapan işletme sayısı, yeni kovan, eski kovan, bal ve balmumu üretimi verileri

Yıl	Arıcılık yapılan köy sayısı (adet)	Arıcılık yapan işletme sayısı (adet)	Yeni kovan (adet)	Eski kovan (adet)	Bal (ton)	Balmumu (ton)
1994	22.050	-	3.567.352	219.236	54.908	3.353
1995	21.987	-	3.701.444	214.594	68.620	3.735
1996	22.329	-	3.747.578	217.140	62.950	3.235
1997	22.145	-	3.798.200	204.102	63.319	3.751
1998	22.302	-	4.005.369	193.982	67.490	3.324
1999	22.447	-	4.135.781	185.915	67.259	4.073
2000	22.571	-	4.067.514	199.609	61.091	4.527
2001	22.606	-	3.931.301	184.052	60.190	3.174
2002	22.423	-	3.980.660	180.232	74.554	3.448
2003	22.110	-	4.098.315	190.538	69.540	3.130
2004	22.133	-	4.237.065	162.660	73.929	3.471
2005	22.550	-	4.432.954	157.059	82.336	4.178
2006	22.305	-	4.704.733	146.950	83.842	3.484
2007	21.560	-	4.690.278	135.318	73.935	3.837
2008	21.093	-	4.750.998	137.963	81.364	4.539
2009	21.469	-	5.210.481	128.743	82.003	4.385
2010	20.845	-	5.465.669	137.000	81.115	4.148
2011	21.131	-	5.862.312	149.020	94.245	4.235
2012	21.307	-	6.191.232	156.777	89.162	4.222
2013	-	79.934	6.458.083	183.265	94.694	4.241
2014	-	81.108	6.888.907	193.825	103.525	4.053
2015	-	83.467	7.525.652	222.635	108.128	4.756
2016	-	84.047	7.679.482	220.882	105.727	4.440
2017	-	83.210	7.796.666	194.406	114.471	4.488
2018	-	81 830	7 904 502	203.922	107.920	3.987

Kaynak TÜİK, 2019

Türkiye'de mevcut kayıtlı ana arı üretim işletmelerinin tam kapasiteyle çalışması sonucunda bile mevcut ihtiyacın çok az bir kısmını karşılamaktadırlar. Bugün Türkiye'de 8 milyona yaklaşan arı kolonisi bulunmaktadır. Modern arıcılıkta ekonomik olarak her 2 yılda bir ana arı yenilenmesi önerilir ve bu da yıllık 4 milyon kraliçe arı üretimine ihtiyaç olduğu anlamı taşımaktadır. Buna karşın, ülkemizde ana arı yetiştiriciliği yapan kurum ve kişilerin yıllık ana arı üretim miktarı, 2019 yılı verilerine göre 377.300 adet olarak bilinmektedir (Anonim, 2019). Halen ülkemizde mevcut 4.2 milyon bal arısı kolonisi için yılda 2 milyon civarında kaliteli ana arıya ihtiyaç bulunmaktadır.

Türkiye'de ana arı üretimi Türkiye Kalkınma Vakfı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığına bağlı bazı birimler ve bazı özel arıcılık işletmelerinde yapılmaktadır. Ancak bütün bu kişi ve kuruluşlarca her yıl üretilen ana arı miktarı en iyimser bir yaklaşımla 150-200 bin kadar olup ihtiyacı karşılamaktan çok uzaktır. Yani damızlık değeri yüksek ana arı üretimi ve kullanımının yaygınlaştırılması Türkiye arıcılığının can alıcı ve öncelikli sorunlarından birisidir. Türk arıcılığının ana arı ihtiyacının karşılanabilmesi için öncelikle ve hızla kaliteli ana arı yetiştirmenin esaslarının araştırılması, elde edilen modern yetiştirme tekniklerinin arıcılara aktararak uygulamaya konulması ve arıcılarımız nezdinde ana arı yetiştiriciliğinin desteklenip teşvik edilmesi gerekmektedir.

Arı kovanlarında bulunan ve arı kolonilerinin en değerli arısı olarak, yumurta bırakma özelliği olan, arıların çoğalmalarını sağlayan ve arı kovanlarının geleceğini sağlayan arıya ana arı denmektedir. Her kovanda bir ana arı bulunur. Bazı istisnai durumlarda bir kovanda iki ana arı olabilmekte; ancak ana arı ızgarası olmaz ise biri diğerini mutlaka öldürerek hükümdarlığını ilan eder. Hiçbir zaman bir arı kovanında iki ana arı uzun süre birlikte yaşamaz. Ana arı normalde ortalama ömür olarak 3 ya da 5 yıl gibi kısa bir süre yaşamakta olup, kovandaki diğer arılara göre boyu daha uzun ve iri görümlü haldedir. Ayrıca rengi daha parlaktır. Bu arının tek görevi arı kovanında çiftleşmeden hemen sonra yumurtlamaktır. Ayrıca fenomon isimli kimyevi madde ve hormonal kokular salgılayarak arı kovanı içerisinde birlik ve düzeni sağlar. Arı kolonisinin kontrolü ana arı tarafından sağlanır (Genç, 1992).

Ana arıyı ana arı yapan en temel özellik, görünüm ve işlevsel olarak diğer arılardan ayıran durum larva dönemi başından itibaren arı sütü ile beslenmesidir. Beslenme şeklinin farklılığı sebebiyle diğer arılar 5 ya da 6 hafta yaşarken ana arı ise 3 ile 5 sene kadar yaşamaktadır. Bu durum ise arı sütünün ne kadar kıymetli ve faydalı bir

ürün olduğunu ortaya çıkartmaktadır. Ana arılar, özel olarak hazırlanmış hücrelerde büyütülürler. Farklı beslenme şekline bağlı olarak kolonideki diğer arılardan daha büyük ve gösterişli olduğundan ana arı hücreleri normal petek hücrelerine göre daha büyük inşa edilmektedir. Gelişim sürecini 16 günde tamamlayabilen bir ergin ana arı hücresinden çıktuktan bir hafta sonra çiftleşme uçuşuna çıkar, kovana döndükten 3 ila 4 gün sonra yumurtlamaya başlar. İç ve dış şartların uygun olması durumunda ana arı bir günde 1500 ile 3000 arasında yumurta bırakabilmektedir. Ana arı uzun ömrü boyunca yalnızca arı kovanının oğul vermesi veya çiftleşme uçuşu durumunda kovandan dışarı çıkmaktadır. Ana arı işçi arıların yaptığı görevlerden hiçbirini yapamamaktadır. Çünkü çene kemiği balmumu hücrelerini yapmak için elverişli değildir. Bacaklarında ise fırça ve çiçek tozu kesesi bulunmamaktadır. Ana arıda işçi arıların polen sepetlerini oluşturan sert tüyler yoktur. Diğer arıların yaptığı işleri yapamadığı gibi beslenmesi ve bakımı da genç işçi arılarca sağlanmaktadır. Beslenmesi ise işçi arıların ağzına arı sütü vermesiyle gerçekleşmektedir. Ana arı, diğer arılara nazaran daha uzun iğneye ve daha az çentik durumuna sahip olup, insanlara iğnesini batıramaz ancak rakiplerine karşı defalarca kullanılabilir. Bir kovanda iki ana arıya asla yer yaşam hakkı yoktur. Böyle bir durum gerçekleştiğinde ana arı iğnesini rakip ana arılara karşı kullanır (Genç, 1992).

Ana arının oluşacağı bir yumurta kuluçka dönemi 16 günde tamamlayarak ergin ana arı pupadan çıkar ve çıkışı takiben 6-7 gün içerisinde cinsel olgunluğa erişir ve çiftleşme uçuşuna çıkar. Çiftleşme uçuşunda spermatecasına 4-5 milyon spermatozoa depolayan ana arı 3-4 gün sonra yumurtlamaya başlar. Ana arı hem döllü hem dölsüz yumurta yumurtlayabilir. Ana arının yumurtalıklarında üretilen yumurtalar vajinadan geçerken, spermatekadan salgılanan ise erkek spermatozoonlarla karşılaşarak birleşirse döllü, karşılaşmıyorsa dölsüz yumurta meydana gelir. Döllü yumurtalardan ana arı ve işçi arılar, dölsüz yumurtalardan arılar meydana gelir. Bir koloninin üretim gücü, kolonilerdeki işçi arıların sayısı ile doğru orantılıdır. Çalışkan bir ana arının fazla sayıda döllü yumurta yumurtlaması gerekir. İyi bir ana arı günde 1500-2000 adet, 1 yılda ise 200, 250 bin adet yumurta yumurtlar. Bu durumda spermatekasındaki, spermatozoaların azalmasına neden olur. Böylece her geçen yıl ana arının döllü yumurta atma oranı azalır. Ana arının bu durumu önemli ekonomik kayıplara neden olacaktır. Bu sakıncayı önlemek için gezgin arıcılıkta ana arının her yıl, sabit arıcılık yapılıyorsa iki yılda bir değiştirilmesi gerekir. Ülkemizdeki yaklaşık 5 milyon arı kolonisi göz önüne alındığında yıllık 2.5 milyon

damızlık kaliteli ana arıya ihtiyaç vardır. Oysa Türkiye’de ana arı üretim izni olan işletmelerce üretilen ana arı miktarı bu rakamın çok altındadır(Genç, 1992).

Yıllık yaklaşık 3.5 milyon ana arı açığı olmasına karşın, en önemli sorunun kalite olduğunu söylemek mümkündür. Yetiştirilen ana arının kalitesi birçok çevre faktörünün etkisi altında olup bunlar sırasıyla; ana arının genotipi, uygulanan ıslah programı, yetiştirme tekniği ve mevsimi, transfer edilen larvanın yaşı, bakıcı kolonilerin nitelikleri, yeterli sayıda ve kalitede erkek arı varlığı, ana arının hastalık ve zararlılarla bulaşık olup olmadığıdır. Bu çalışma ile başlatıcı kolonilerinin ek besinlerle beslemenin yetiştirilen ana arıların bazı kalite kriterlerine etkileri araştırılmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Cale ve Gowen (1956), ana arının günlük yumurtlama hızı ile koloninin bal verimi arasında $r=0.70$ gibi önemli ve oldukça yüksek bir korelasyon bulmuşlardır. Yine aynı şekilde Farrar (1937) de koloni popülasyonu arttıkça bal veriminin arttığını ve bu iki değişken arasında pozitif ve yüksek bir ilişkinin ($r=0.93$) olduğunu bildirmiştir (Genç,1992). Kolonide üretilen yavru miktarı ile koloninin bal verimi arasında pozitif bir ilişki mevcuttur. Artan popülasyonla birlikte tarlacılık faaliyetlerinin artması ile kolonideki verimlilik de artmaktadır. Yapılan araştırmalarda, ana arının çıkış ağırlığı ile ovariyol sayısı, yavru üretim miktarı, bal verimi ve polen gelişi arasındaki korelasyonları da arttırmıştır. Nitekim Woyke (1971), ana arının çıkış ağırlığı ile ovariyol sayısı arasında pozitif bir korelasyon ($r=0.75$) bulunduğunu saptamış ve bazı araştırmacılar da çıkış ağırlığının arıların seleksiyon için kullanabilecekleri güvenilir bir indeks olduğunu vurgulamışlardır. Ana arılar çıkış ağırlıklarına göre kalite sınıflarına ayrılmakta olup, canlı ağırlıklarına göre, hafif (<190 mg), orta (190-200 mg) ve ağır (>210 mg) olarak 3 grupta toplanmaktadır. Arıcılıkta bilindiği gibi, 200 mg ve üzeri ağırlığa sahip olanlar kaliteli olarak kabul edilmektedir (Szabo,1973; Uçak, 2001; Kahya, 2006).

Avetisyan ve ark, (1967)' da olgun ana arı yüksüğü büyüklüğü ile ana arının ovariyol sayısı arasında pozitif bir korelasyonun ($r=0.44$) mevcut olduğunu bildirmiştir.

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

Woyke (1971), Öztürk (1994), Rhodes ve Somerville (2003 ile De Souza vd. (2013) tarafından yapılan çalışmalarda; ana arının spermateka büyüklüğünün bir kalite unsuru olabileceğini, daha büyük spermatekada daha fazla spermatozoa depolanabileceğini, daha fazla spermatozoa depolayan ana arıların ise daha uzun süre döllü yumurta yumurtlayabileceğini ve daha uzun yaşayabileceğini bildirmişlerdir.

Trishina ve Shemeleva (1974), farklı genotiplere ait ana arılar üzerinde yaptıkları bir çalışmada; vücut canlı ağırlığı, ovariyol sayısı, ana arı yüksüklerinin büyüklüğü ve uzunluğu gibi karakterler arasında bir korelasyonun olmadığını, ancak ovariyol sayısı ile yüksük uzunluğu arasında pozitif yönlü önemli bir korelasyonun olduğunu ortaya koymuşlardır.

Weiss, (1974), tarafından yapılan bir çalışmada başlatıcı ve bitirici kolonilere bakabileceğinden fazla sayıda yüksük verilmesi halinde, kabul edilen yüksüklerden küçük olanlarını ayırıp imha etmek gerektiği bildirilmiştir. Çünkü meme büyüklüğü ile ana arının vücut büyüklüğü ve ovariol sayısı arasında bir korelasyonun ($r=0.70$) olduğu bildirilmektedir (Cale and Gowen, 1956).

Nelson ve Gary (1983), Ana arılar çiftleştirme kutularından alındıktan 18 gün sonra ortalama 214.4 mg ağırlığına, üretim kolonileri tarafından kabul edilmelerinden sekiz gün sonra ise ağırlıklarının 207.9 mg'a düştüğünü bildirmişlerdir. Nektar akımının bol olduğu zamanda ana arı ortalama ağırlığı en tepe düzeye (292.9 mg) ulaşmaktadır. Çoğu araştırmacının farklı zaman ve yerlerde yaptıkları inceleme ve araştırmalar ana arı çıkış ağırlığı ile spermateka hacmi, spermateka çapı, spermatekada depolanan spermatozoa miktarları arasında yüksek bir korelasyon bağı olduğunu göstermektedir (Woyke, 1971; Dodologlu ve Genç, 1997; Gilley vd., 2003; Emsen, 2004; Arslan ve ark., 2015).

Harbo (1986), ana arının ağırlığı ile günlük yumurtlama miktarı arasında yüksek bir korelasyonun ($r=0.73$, $n=112$) mevcut olduğunu, doğal çiftleşen ana arıların yapay tohumlama yapılan ana arılardan hem daha ağır ve hem de günde daha fazla yumurta bıraktığını bildirmiştir.

Gül ve Kaftanoğlu'nun (1990) yaptıkları çalışmada larva kabul oranını arı sütü üzerine yapılan aşılama ortalama % 64.8, su üzerine yapılan aşılama ve kuru transfer yöntemlerinde ortalama % 55.2 olarak bulmuştur. Araştırmacı, kapalı yüksük uzunluğu değerlerini ise sırasıyla 23.25 ± 0.67 , 21.75 ± 0.52 ve 20.63 ± 0.77 mm olarak belirlemiştir.

Erkan (1992), florası ve ekolojik koşulları arıcılık sektörü için oldukça elverişli olan ülkemiz, arıcılığın daha karlı hale getirilmesi ve teknik arıcılık kurallarına uygun şekilde yapılabilmesi için ana arı üretiminin büyük önem taşıdığını, bu amaçla ana arı üretimine gereken alanın gösterilmesini ve ülke arıcılığına hizmet sunabilecek ana arı üretim programlarının bir an önce uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Arı yetiştiriciliğinde önemli olan ana arıların üstün özelliklerini gelecek kuşaklara aktarmasıdır. Gelecek generasyonlara bu özellikleri aktaracak olan ana arısı yaşlı, güçsüz ve zayıf kolonilerde ana arıların salgılayacağı feromon salgısı az olacağından koloni düzenli çalışmaz. Bir ana arının damızlık kalitesi, koloninin verim özellikleri ve kolonideki işçi arıların morfolojik, fizyolojik ve davranışsal özellikleriyle

belirlenmektedir. Fakat burada önemli olan bir konuda bu yüksek düzeydeki özellikleriyle belirlenmektedir. Fakat burada önemli olan bir konuda bu yüksek düzeydeki özelliklerin koloninin belli bir dönemdeki işçi arılarda içinde değil, aynı kolonide generasyonlar boyunca devam etmesidir. Yani bu özellikler kalıtsal olmalıdır. Son yıllarda ülkemiz gezginci arıcılığın yaygınlaşmasına da bağlı olarak koloni bal veriminde önemli artışlar olmuştur. Gezginci arıcılığın yaygınlaşmasıyla birlikte ana arının kontrolsüz alanlarda doğal çiftleşmesinden dolayı bölgesel arı ırklarında melezleme kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle gezginci arıcılık yaparak fazla bal elde etmek, hem de bölgesel arı ırklarının melezlenmesini önlemek için kontrollü ana arı üretimi şarttır.

Dodoloğlu (1995) yaptığı çalışmada Doolittle yöntemi ile elde ettiği yüksüklerin uzunluğunu 24.28 ± 0.29 ve doğal yüksükler için ise 19.56 ± 0.32 mm değerlerini bulmuştur.

Dodoloğlu ve Genç, (1996) Arıcılıkta en önemli olan şey yüksek verimli ırklar ile çalışarak bol ürün elde etmek olduğunu bildirmişlerdir. Yüksek verimli kültür ya da kısmi saf ırk ana arılar yetiştirilerek arıların hizmetine sunulması, arıcılığın geleceği ve ülke ekonomisi için oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ülkemizdeki mevcut arı kolonilerinin ana arıları yüksek verimli genotiplerden oluşturulduğu takdirde bugünkü mevcut üretim düzeyi kolaylıkla 3 ila 4 kat arttırılabilecektir. Ana arı, işçi arılar gibi dömlü yumurtadan meydana gelmesine rağmen, larva döneminde daha fazla ve daha kaliteli arı sütüyle beslenmesi nedeniyle işçi arıdan şekil ve fonksiyon olarak farklılık göstermektedir. Ana arı yetiştiriciliğinde genç larva kullanımının spermateka büyüklüğünü etkilediğini, larva yaşı küçüldükçe spermatekanın büyüdüğü birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir. Sperm kesesi büyüklüğüne bağlı olarak sperm depolama kabiliyeti, verimliliği ve yaşam süresi uzunluğu ile ilişkili bulunmuştur (Genç, 1992).

Genç'in (1996) yaptığı çalışmada yetiştirme ayları ile transfer yöntemlerini belirlemeye yönelik olarak haziran, temmuz ve ağustos ayları için aşılama randımanını arı sütü kullanarak yaptığı aşılama sırasında, % 81.67, %93.33 ve %91.67, kuru aşılama sırasında %65.00, % 98.33 ve % 53.33 ve su ilaveli aşılama ise sırasında % 48.33, % 68.33 ve %80.00 olarak belirlemiştir. Araştırmacı arı sütü ilaveli, kuru ve su ilaveli

transfer yöntemleri ile yüksük uzunluklarını ise sırasıyla 23.13 ± 0.66 , 22.30 ± 0.39 ve 19.87 ± 0.22 mm olarak belirlemiştir.

Dodoloğlu ve Genç (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, çıkış ağırlığı ile kapalı yüksük uzunluğu arasında ($r=0.84\pm 0.08$), çıkış ağırlığı ile spermateka çapı arasında ($r=0.75\pm 0.03$), spermateka çapı ile spermatozoa sayısı arasında ($r=0.97\pm 0.10$), çıkış ağırlığı ile spermatozoa sayısı arasında ($r=0.62\pm 0.32$) düzeyinde anlamlı ilişkiler bulduklarını belirtmişlerdir.

Emsen'in (2001), yaptığı çalışmada bir, iki ve üç günlük yaştaki larvalardan tek ve çift aşılama yöntemiyle yetiştirilen ana arıların özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı aşılama gruplarında 1, 2 ve 3 günlük yaştaki larvalar kullanarak A1 grubunda tek ve A2 grubunda ise çift aşılama uygulamıştır. A1 ve A2 gruplarında yetiştirilen ana arılar için ortalama larva kabul oranını % 77 ve % 70 olarak tespit etmiştir. Aynı gruplar için sırasıyla ortalama kapalı yüksük uzunluğunu 25.20 ± 0.04 ve 26.77 ± 0.06 mm; ortalama yumurtlama öncesi süreyi 12.41 ± 0.028 ve 13.25 ± 0.040 gün; ortalama ana arı çıkış ağırlığını 181.8 ± 0.43 ve 172.7 ± 0.61 mg; ortalama spermateka çapını 0.97 ± 0.0001 ve 0.98 ± 0.0010 mm ve ortalama spermatozoid sayısını ise $4.500.000\pm 0.07$ ve $4.462.000\pm 0.09$ adet olarak bulmuştur.

Saygın (2005) tarafından yapılan çalışmada; ülke genelinde 46 ticari anaarı üreticisinden alınan toplam 229 ana arının ancak % 34'ünün kalite kriterleri bakımından yeterli olduğu belirlenmiş %37'sinin canlı ağırlık olarak ve % 49'unun da spermatozoa sayısı bakımından yetersiz olduğu bildirilmiştir. Bir ana arının kalitesi, yılın farklı sezonlarında koloniyi güçlü tutabilecek yeterli sayıda yumurtlama kabiliyetine, koloninin değeri ise onun populasyon düzeyine bağlıdır (Laidlaw ve Eckert, 1962; Ruttner, 1988, Öztürk, 2014). Sperm kesesinde yeterli semen olmayan ve buna bağlı olarak yeterli yumurta atmayan ana arılar normal şartlarda işçi arılar tarafından öldürülür ve yerine yeni ana arılar yetiştirilir. Ticari ana arı yetiştiricilerince yetiştirilen kalite parametrelerine uygun olmayan ana arılar da kolonilerine verildiklerinde ya kabul edilmemekte ya da kabul edilseler dahi daha sonra öldürülmektedirler. Bu durum koloni ve arıcı için ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Doğaroğlu (2009) ve Güler (2017), Genetik ve çevresel pek çok faktör ana arı kalitesini etkilediğini bildirmiştir. Bunlardan genetik özellikler, damızlık ana arı ve erkek arı üretim kolonileri üzerinden kendi kolonilerine aktarılır. Verimli genetik yapıdaki ırk

ve ekotipin üzerine uygulanan seleksiyon programı ana arı kalitesini etkileyen genetik etkenlerdir. Ana arı üreme fizyolojisi ile davranış biçimlerine çevresel faktörlerin etkisi oldukça önem arz etmektedir. Çevresel faktörler flora, mevsim, koloninin gücü, beslenme, larva sayısı temel yüksük özellikleri ve yaşı gibi unsurları içermektedir. Diğer yandan ana arı yetiştirme dönemi ve tekniği, transfer edilen larvanın yaşı, sayısı, bakıcı kolonilerin özellikleri, çiftleştirme kolonilerin durumu, erkek arı miktarı, kalitesi ana arı kalitesini etkileyen başlıca çevresel yetiştirme faktörleridir (Laidlaw, 1981; Morse, 1982; Güler, 2017; Arslan, ve ark., 2015). Bunları belirleyen kriterler ise çıkış ve yumurtlama ağırlığı, sperm kesesi çapı ve hacmi, sperm ile yumurta tüpü sayısı gibi özelliklerdir (Woyke, 1971; Fıratlı, 1982; Güler ve Alpay, 2005; Yahya, 2006). Yüksükten çıkmış bir ana arının ağırlığını, bakıcı koloni, ırk (hat), larva aşılama yaşı, aşılama çerçevesindeki yüksük sayısı gibi temel çevresel koşullar etkilemektedir (Skowronek et al., 2004; Woyke, 1971; Gençer ve Fıratlı, 1999; Tarpy et al., 2000; Kaftanoğlu ve Kumova, 1992; Uçak, 2001; Özmen, 2004). Ana arının ağırlığı, yaşamının farklı evrelerinde değişmektedir. Arı kolonilerinin üretim gücü üzerinde iklim ve coğrafi bitki örtüsünün yanı sıra, ana arının performansı da önemlidir (Genç, 1992).

Arslan ve Hamgir (2010), Ardahan İlinde yaptıkları çalışmada Haziran-Eylül ayları arasında değişik tip ve koloni gücünde başlatıcı kolonileri kullanarak ana arı yetiştirmiş ve bu ana arıların larva kabul oranını, çıkış randımanını, çiftleşme öncesi canlı ağırlıklarını, yumurtlama öncesi süre, çiftleşme randımanını, çiftleşme sonrası canlı ağırlığını ve spermateka çaplarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar I. dönemde üretilen ana arılarda yumurtlama öncesi süreyi (9.96 gün) kısa bulurken II. ve III. dönemde üretilen ana arılarda daha uzun (10-12 gün) tespit etmişlerdir. Larva kabul oranını I, II ve III dönemde sırasıyla %62,92; %50,83 ve %41,90, çıkış randımanını sırasıyla % 93,78; %92,13 ve %80,67, çiftleşme öncesi canlı ağırlığı sırasıyla 182,00; 178,50 ve 166,20 mg, çiftleşme oranını sırasıyla %94,06; %83,43 ve %65,28 olarak ve spermateka çaplarını sırasıyla 0,97; 0,96 ve 0,95 mm olarak saptamışlardır.

Arslan ve ark., (2018) yaptıkları bir çalışmada Akdeniz Bölgesinde erken dönemde yetiştirilen ana arıların kalite kriterlerinin standartlara uygun olup olmadıklarına yönelik yaptıkları bir çalışmada, Antalya ilinde bulunan 21 adet ticari işletmeden 5'er adet toplamda 105 ana arı toplayarak bazı karakterlere yönelik ölçümler yapmışlardır. Araştırmacılar ölçümleri yapılan ana arılarda, canlı ağırlık (mg), spermateka çapı (mm),

spermateka hacmi (mm^3) ve spermatozoa miktarı (milyon) sırasıyla ortalama 191.04 ± 2.094 mg/ana, 1.044 ± 0.071 mm/ana, 0.605 ± 0.012 mm^3 /ana, 4.454 ± 0.177 milyon/ana olarak belirlemişlerdir. Spermatozoa miktarı açısından işletmeler arasında önemli düzeyde istatistiki çok önemli farklılıklar ($P < 0.01$) olduğunu, spermateka çapı, spermateka hacmi ve canlı ağırlık özellikleri için yapılan testlerde ise işletmeler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ($P < 0.05$) olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmada ölçülen özellikler arasındaki ilişkileri incelendiklerinde canlı ağırlık ile spermateka çapı (0.268) ve spermateka hacmi (0.258) arasında istatistiki açıdan önemli değerler olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca spermateka çapı ile spermateka hacmi arasında (0.995) önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar işletmelerde sadece ana arılarda spermateka çapı ile ilgili verilerin (1.044 ± 0.071 mm/ana) kalite standart değerleri içerisinde olduğunu, diğer tüm özelliklerin kalite standart değerlerinden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

De Souza ve ark., (2019) yaptıkları çalışmada başlatıcı kolonilere 1 ve 3 günlük yaştaki larvalar transfer edilmiş ve bu koloniler Juvenil hormonu, şeker ve juvenil +şeker içeren besin katkı maddeleri ile besleyerek ana arı çıkıştan sonraki morfolojik karakterlerine ve üreme potansiyellerine bakmışlardır. Araştırmacılar çalışma sonucunda şeker ve juvenil hormonu içeren besinlerle beslenen 1 günlük yaştaki larvalardan en kaliteli ana arıların yetiştiğini, ancak juvenil hormonu içeren gruptaki 3 günlük yaştaki larvalardan ise en düşük kalitede ana arıların yetiştiğini bildirmişlerdir.

Arslan ve ark., (2019) Türkiye'nin farklı illerinde sonbahar döneminde üretilen ana arıların kalite kriterlerini belirlemeye yönelik yaptıkları bir çalışmada, araştırmacılar Türkiye'nin farklı illerinde (Ankara, Antalya, Konya, Mersin, Ordu) ticari ana arı yetiştiriciliği yapan 6 işletmeden Ağustos–Eylül 2018 tarihlerinde üretilen ana arılardan tesadüfi olarak 30 adet ana arı toplayarak kalite özellikleri olarak kabul edilen canlı ağırlık, spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatozoid sayısını ölçmüşlerdir. Araştırmacılar ölçümler sonucunda spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatozoid sayısını sırasıyla ortalama $167,20 \pm 3,68$ mg, $592,29 \pm 96,11$ mm, $0,55 \pm 0,01 \text{mm}^3$ ve $374 166 \pm 58255$ adet/ana olarak belirlemişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Kampüsünde yürütülmüş ve çalışmanın materyalini Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ait bal arısı (*Apis mellifera L.*) kolonileri oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

Araştırma 2019 yılı Nisan-Haziran aylarında yapılmıştır. Çalışmada damızlık olarak aynı güçte ve 1 yaşlı ana arı sahip Anadolu ırkı bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) kolonileri kullanılmıştır. Bir günlük larvalar Doolittle yöntemiyle transfer edilerek ana arısız olarak hazırlanan başlatıcı kolonilere verilmiştir (Laidlaw, 1985).

Çalışma Grupları

- 1- Şeker Şurubu
- 2- Arı Yemi
- 3- Şeker Şurubu + Polen
- 4- Şeker Şurubu + Kek + Vitamin
- 5- Şeker Şurubu + Vitamin
- 6- Kontrol

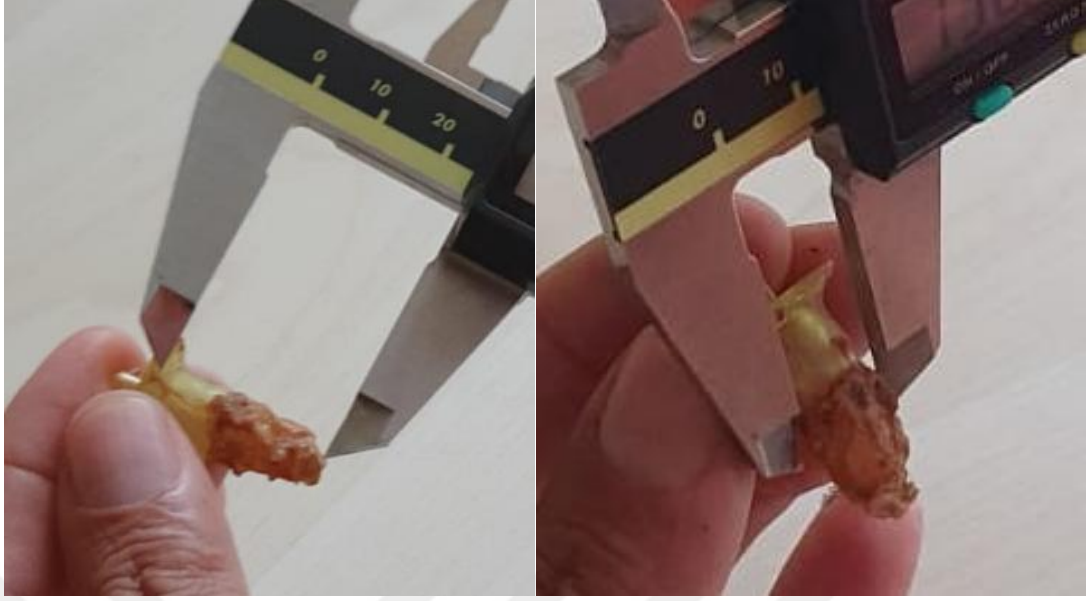
Her bir grup için 1 adet koloni hem başlatıcı hemde bitirici koloni olarak oluşturulmuş uygulama gruplarına göre larva transferinden 3 gün öncesinde beslenmeye başlanmıştır. Çalışma için 10 çerçeve olan 6 adet koloni beşer çerçeveye düşürülerek ergin arı, kuluçka, bal ve polen açısından eşitlenerek başlatıcı kolonileri oluşturulmuş ve her birine 20 adet larva transferi yapılmıştır. Larva transferinden sonra 10 gün yüksükler alınarak ruşetlere verilmiş ve burada ana arı çıkışları sağlanmıştır. Yüksüklerin kapanmasından itibaren ana arıların çiftleşip yumurtlamaya başlamasına kadar aşağıda verilen ölçümleri alınmıştır.



Şekil 3.1. Uygulama gruplarına yapılan transferler ve tutma oranları

3.2.1. Yüksük Uzunluğu ve Çapı

Ana arı yüksükleri 10. Günde kumpas yardımıyla boyları ölçülerek mm olarak belirlenmiş ve devamında yüksükler ruşetlere verilmiştir(Woyke,1962; Güler ve ark.,1999).



Şekil 3.2. Uygulama gruplarında kabul edilen yüksük uzunluk ve çap ölçümleri

3.2.2. Ana Arı Çıkış Ağırlığı

Ruşetlerde çıkış yapan ana arıların canlı ağırlıkları hassas terazide (mg seviyesinde) tartılıp çıkış ağırlıkları belirlenmiştir (Woyke, 1962; Güler ve ark., 1999).



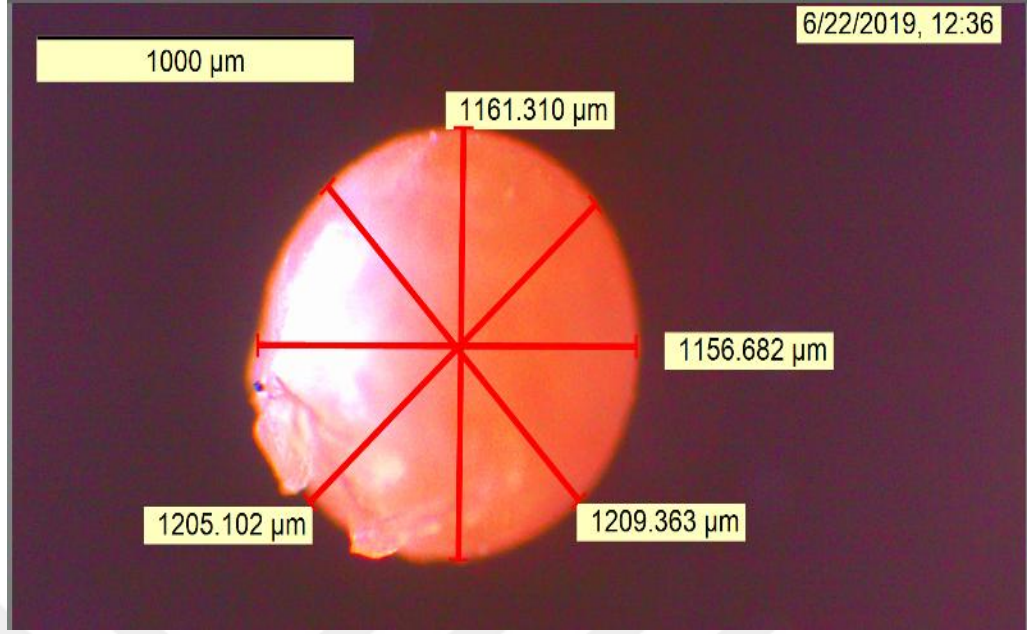
Şekil 3.3. Ana arıların çıkış ağırlıkları

3.2.3. Spermateka Çapı

Çiftleştikten 20 gün sonra yumurtlayan ana arılardan her gruptan 5 adet ana arının spermatekaları laboratuvar ortamında forsepsle çıkartılarak bir lam üzerine alınmıştır. Ana arı abdomeninin son segmentinin iç kısmında bulunan spermateka, forsepsle iğne çemberinin uç kısmından tutulup çekilerek dışarı çıkarılmış, spermateka üzerinde bulunan trake ağ tabakası spermatekanın bir peçete üzerinde pürüzsüz bir pens ucu ile yuvarlanarak gezdirilmesi ile temizlenmiştir (Şekil 3.4). Spermateka üzerindeki trake ağı temizlendikten sonra lam üzerine konularak binoküler ışık mikroskop üzerinde bulunan kamera ve görüntü aktarıcı programla dikkatli bir şekilde spermatekanın dört farklı yerinden çap ölçümü (μm) olarak yapılmıştır (Şekil 3.5) (Kaftanoğlu ve ark., 1992; Güler ve ark., 1999; Arslan ve ark., 2015; Arslan ve ark., 2019; Woyke, 1962; Güler ve ark., 1999; Gül ve ark., 2017). Her spermatekanın dört farklı yerinden yapılan çap ölçümünün ortalaması alınarak spermateka çapları belirlenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.4. Ana arıdan spermatekanın çıkarılması, trake ağının temizlenmesi

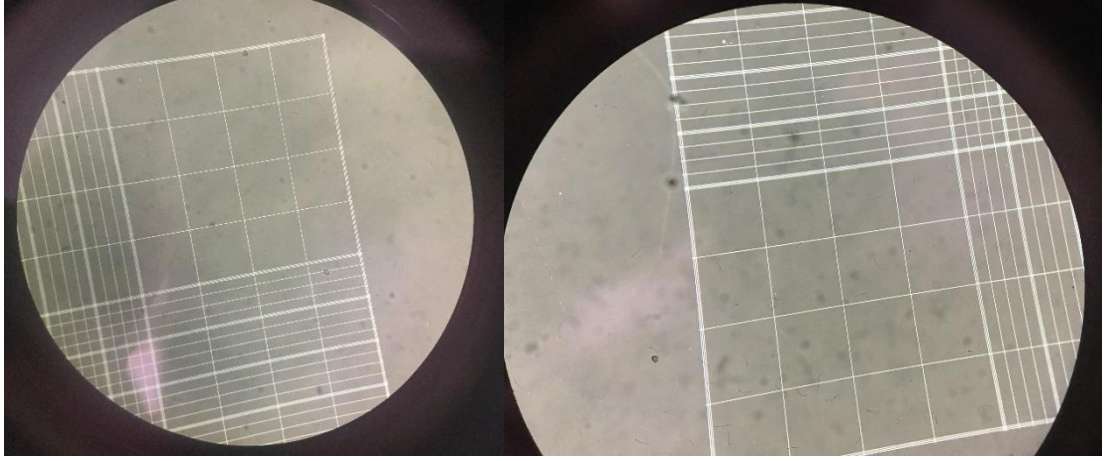


Şekil 3.5. Spermateka Çapı ölçümü

3.2.4. Sperm Sayısı

Yumurtlayan ana arıların spermatekaları laboratuvar ortamında forsepsle çıkarılıp çapları ölçüldükten sonra spermateka, içerisinde 1 ml serum fizyoloji (%0.9 NaCl) bulunan porselen bir kap içerisinde forseps ucuyla parçalanması sağlanmıştır. Porselen kap içerisinde parçalanan spermateka, plastik pastör pipeti yardımıyla karıştırılıp üzerine 9 ml çeşme suyu ilave edilerek karıştırma işlemine bir süre daha devam edilmiştir. Böylece spermatozoitlerin su içerisinde kıvrılıp yuvarlak şekil almaları ve homojen olarak dağılmaları sağlanmıştır.

Bu karışımdan alınan örnek aynalı hemasitometre Neubauer-improved lamı üzerine damlatılıp lamel ile kapatılmıştır. Binoküler ışık mikroskopunda net bir görüntü sağlandıktan sonra mikroskop görüntü transfer kamerası ile kaydedilip bilgisayar ekranına aktarılmıştır (Şekil 3.6). Aynalı hemasitometre lamının üst kısmındaki toplam 9 büyük karesinde bulunan tüm spermatozoitler sayılmış ayrıca alt kısmındaki toplam 9 büyük karesinde bulunan tüm spermatozoitlerde sayılmıştır. Böylece lamın alt ve üst kısmındaki sayımlarla sağlama yapılmıştır. Daha sonra alt ve üst kısımların sayım ortalaması alınıp belirlenen spermatozoit sayımı kaydedilmiştir (Woyke,1978; Güler ve ark.,1999; Arslan ve Hamgir, 2014).



Şekil 3.6. Ana arıdaki spermatekanın ölçümü için lam üzerine alınması ve ölçümü

Elde edilen spermatozoit sayıları, ($Sp \text{ sayısı} = \text{sayılan sp. Miktarı} / \text{hemasitometre lamındaki sayım yapılan kısmın hacmi} \times \text{seyreltme miktarı}$) formülü ile ana arının spermatekasında bulunan toplam spermatozoit miktarı (milyon adet/ana), 5 ml'lik seyreltmeye göre hesaplanmıştır (Woyke, 1971; Güler ve ark., 1999; Arslan ve ark., 2015).

Verilen istatistik analizinde çıkış ağırlığı, spermatozoa sayıları tek yönlü varyans analizine göre karşılaştırılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde DUNCAN çoklu testi kullanılmıştır (SPSS, 2019).

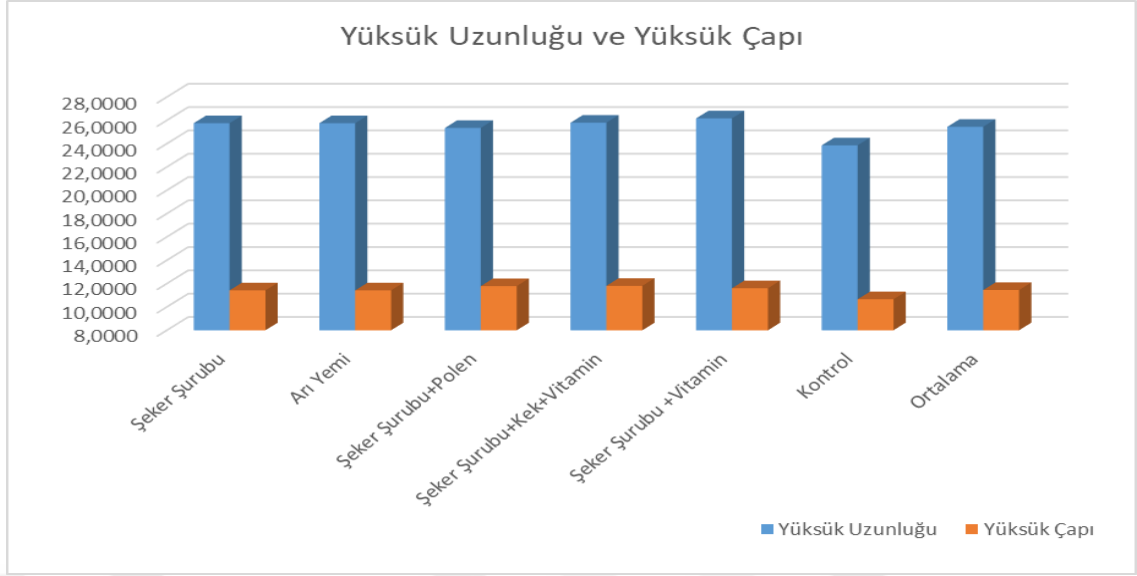
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Yüksük Kabul Oranları, Yüksük Uzunluk ve Genişliği

Çalışma sonucunda elde edilen yüksük kabul oranları, yüksük uzunluk ve genişliklerine ait ortalama ve standart hata değerleri çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde uygulama gruplarına ait yüksük kabul oranları, yüksük uzunluk ve genişliklerine ait ortalamaların birbirine benzer olduğu ancak kontrol grubundan farklı olduğu görülmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda yüksük uzunluklarına ait veri ortalamalarının önemsiz ($P>0.05$), ancak yüksük çaplarına ait veriler arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Ancak her ne kadar varyans analiz sonucu önemsiz olsa da veriler arasındaki biyolojik farkın önemli olduğu görülmektedir (Şekil 4.1). Yüksük tutma oranına bakıldığında hiç beslemenin olmadığı kontrol grubunda kabul oranının % 55 gibi düşük bir oranda olduğu, diğer besleme gruplarında ise bu oranın % 90-100 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.1. Yüksük kabul oranları, yüksük uzunluk ve genişliklerine ait ortalama ve standart hata değerleri (mg)

Gruplar	Yüksük Tutma Oranı (%)	Yüksük Uzunluk (mm)	Yüksük çapı (mm)
Şeker Şurubu	% 100	25,76±0,35 ^a	11,43±0,18 ^a
Arı Yemi	% 95	25,76±0,35 ^a	11,43±0,18 ^a
Şeker Şurubu+Polen	% 100	25,35±0,31 ^a	11,79±0,14 ^a
Şeker Şurubu+Kek+Vitamin	% 100	25,80±0,36 ^a	11,81±0,16 ^a
Şeker Şurubu +Vitamin	% 100	26,17±0,47 ^a	11,61±0,12 ^a
Kontrol	% 55	23,86±0,54 ^a	10,66±0,07 ^b
Ortalama	% 91.66	25,45±0,18 ^a	11,49±0,08 ^a



Şekil 4.1. Yüksük uzunluğuna ait grafik

Çalışmada elde edilen yüksük uzunlukları en kısa kontrol grubunda 21.9, en yüksek ise şeker şurubu + vitamin grubunda 28.01 olarak belirlenmiştir. Tüm uygulama gruplarındaki genel ortalama ise 25.45 ± 0.18 olarak belirlenmiştir. Elde edilen ortalama yüksük uzunluğu Emsen'in (2001), yaptığı çalışmada tek aşılama ile bulmuş olduğu 25.20 ± 0.04 değerinden yüksek, çift aşılama ile bulmuş olduğu 26.77 ± 0.06 değerinden ise küçük bulunmuştur. Benzer olarak yüksük uzunluğu ortalaması (25.45 ± 0.18) Genç'in (1996) arı sütü ilaveli, kuru ve su ilaveli transfer yöntemleri ile sırasıyla bulmuş olduğu 23.13 ± 0.66 , 22.30 ± 0.39 ve 19.87 ± 0.22 mm, Gül ve Kaftanoğlu'nun (1990), Doolittle yöntemi ile elde ettiği ortalama kapalı yüksük uzunluğu değerleri olan 23.25 ± 0.67 , 21.75 ± 0.52 ve 20.63 ± 0.77 mm ve Dodoloğlu (1995) Doolittle yöntemi ile elde ettiği yüksükler için bulmuş olduğu 24.28 ± 0.29 ve doğal yüksükler için bulmuş olduğu 19.56 ± 0.32 mm değerlerinden yüksek bulunmuştur.

4.2. Ana Arıların Yüksükten Çıkış ve Çiftleşme Sonrası Canlı Ağırlıkları

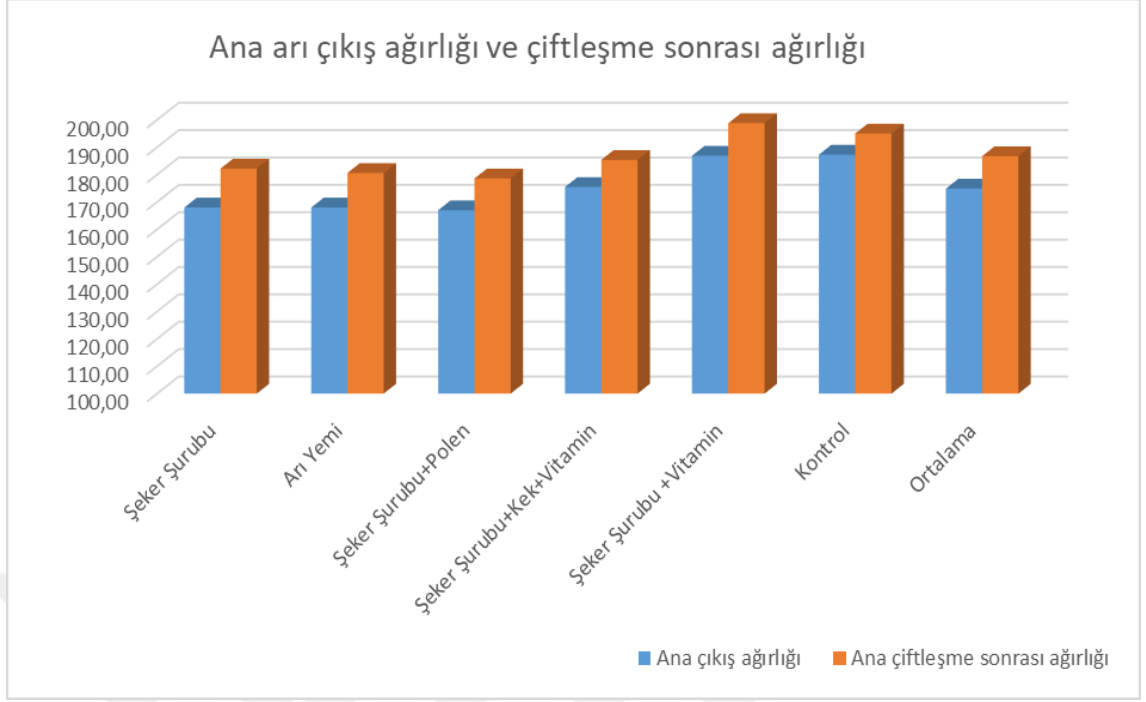
Farklı besleme yapılan kolonilerden yetiştirilen ana arıların yüksükten çıkış ağırlıkları ve çiftleşme sonrası canlı ağırlıklarına ait değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge de görüldüğü üzere kontrol grubunda ana arı çıkış ağırlığının uygulama gruplarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Çiftleşme sonrası ana arı ağırlıkları incelendiğinde ise Şeker şurubu + Vitamin grubu ortalamasının (198.80 ± 3.04) tüm diğer

gruplardan yüksek olduğu ve onu kontrol grubunun (195.00±5.33) takip ettiği görülmüştür. Ana arı çıkış ağırlığı ve buna bağlı olarak çiftleşme sonrası ağırlıklar incelendiğinde kontrol grubunun uygulama gruplarına olan benzerliği az miktarda (% 55) yüksük tutma oranına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.2. Ana arı çıkış ve çiftleşme sonrası canlı ağırlıklarına ait ortalama ve standart hata değerleri (mg).

Gruplar	Ana arı çıkış ağırlığı	Çiftleşme sonrası ağırlıkları
Şeker Şurubu	168.00±0.0049 ^b	182.20±9.47
Arı Yemi	168.00±0.0049 ^b	180.60±5.61
Şeker Şurubu + Polen	167.00±0.0026 ^b	178.60±5.81
Şeker Şurubu+Kek+Vitamin	175.50±0.0048 ^{ab}	185.40±10.41
Şeker Şurubu + Vitamin	186.90±0.0037 ^a	198.80±3.04
Kontrol	187.30±0.0037 ^a	195.00±5.33
Ortalama	174.90±0.0021	186.76±2.87

Yapılan istatistiki analiz sonucunda ana arı çıkış ağırlığına ait verilerin ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P<0.05$), ancak çiftleşme sonrası canlı ağırlıklar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$).



Şekil 4.2. Ana arı çıkış ağırlığı ve çiftleşme sonrası ağırlıkları

Çalışmada tüm uygulama gruplarında yetiştirilen ana arıların çıkış canlı ağırlıkları 0.145 ile 0.202 arasında değişiklik göstermiş olup ortalama $174.90 \pm 0,021$ mg/ana olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde çiftleşme sonrası ağırlıklar ise 0.152 ile 0.210 arasında çiftleşme değişiklik göstermiş olup ortalama 186.76 ± 2.87 mg/ana olarak belirlenmiştir. Çalışmada belirlenmiş olan çiftleşme sonrası canlı ağırlık ortalaması (186.76 ± 2.87 mg/ana) daha önce Akdeniz Bölgesi koşullarında Güler ve ark., (1999) tarafından yürütülen çalışmada farklı arı ırklarında belirlenen ortalama (167.8 mg/ana) değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu değer Arslan ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada elde edilen ortalamadan (206.23 ± 20.150 mg/ana) ve Arslan ve ark.(2018) tarafından Antalya ilinde yapılan bir çalışmada elde edilen ortalamadan (191.04 ± 2.094 mg/ana) düşük olduğu belirlenmiştir. Birçok literatürde de belirttiği gibi ana arı çıkış ağırlığını başlatıcı kolonisinin popülasyon miktarı, mevsim, başlatıcıya verilen larva sayısı, başlatıcıya gelen nektar ve polen miktar ve kalitesi, hava koşulları ve genetik yapı gibi birçok faktör etkilemekte (Ruttner, 1988; Morse, 1994; Öztürk, 1994; Güler ve ark., 1999; Medina ve Gonçalves, 2000; Uçak, 2001) olduğu bilinmektedir. Niketim, bu çalışmada da Şeker şurubu + Vitamin (198.80 ± 3.04 mg/ana) ve kontrol (195.00 ± 5.33 mg/ana) grubunda elde edilen ağırlık ortalamaları Arslan ve ark. (2018) tarafından Antalya ilinde

yapılan bir çalışmada elde edilen ortalamadan (191.04 ± 2.094 mg/ana) daha yüksek olduğu görülmüştür. Akdeniz iklimi olması ve ana arı üretim mevsiminin Nisan ayı olması sebebi ile kontrol grubunda dahi ortalama oldukça yüksek bulunmuştur. Ana arı çıkış ağırlığı ve buna bağlı olarak çiftleşme ağırlığının da yüksek olması önemli bir kalite parametresidir. Nitekim daha ağır olan ana arıların daha fazla sperm depoladıkları, daha fazla yolk proteini ürettikleri ve daha fazla yumurta yumurtladıkları ve koloniyi genelde daha iyi kontrol ettikleri belirlenmiştir (Taranov, 1974; Skowronek ve ark., 2004; Tarpy ve ark., 2000).

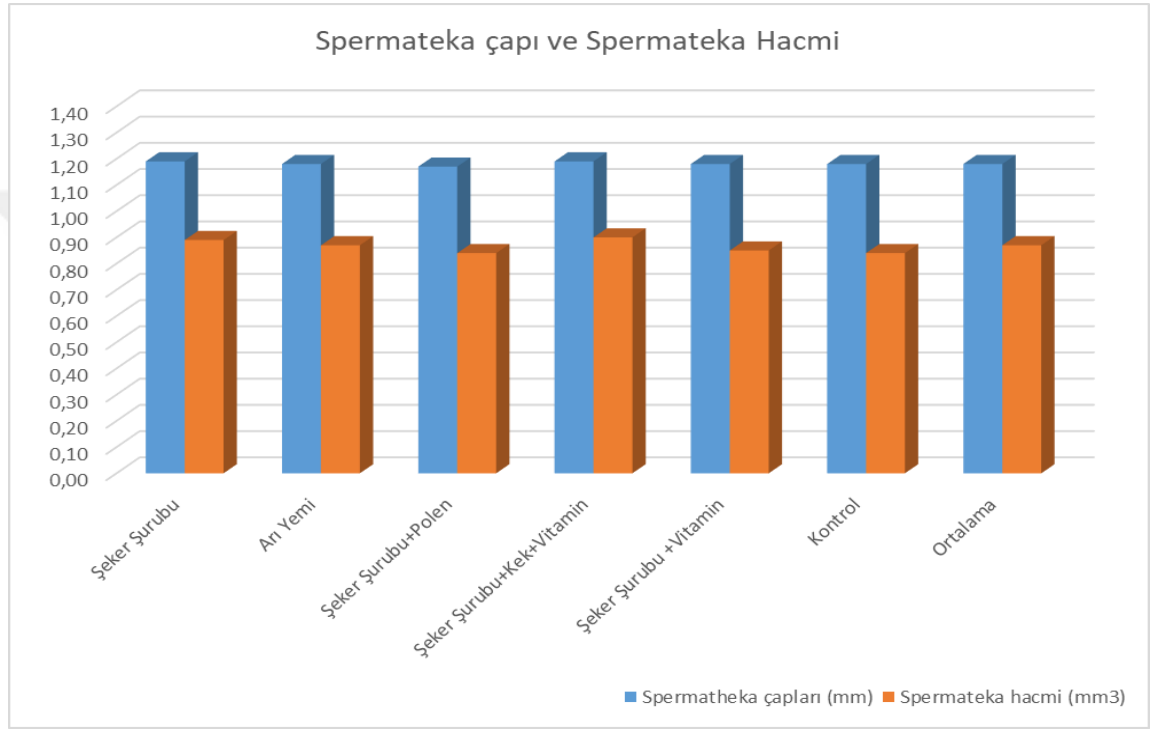
4.3. Spermateka Çapı, Spermateka Hacmi ve Spermatekadaki Spermatozoa Sayısı

Başlatıcı kolonilerinde üretilen ana arıların çiftleşmeden sonraki spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatekadaki spermatozoa sayısına ait veriler Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde spermateka çapı ve Spermateka hacmine ait en yüksek verilerin şeker şurubu ve şeker şurubu+kek+vitamin gruplarında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Ancak spermateka içerisindeki spermatozoa sayısı incelendiğinde en yüksek spermatozoa sayısının Şeker Şurubu+Kek+Vitamin ve Şeker Şurubu+Vitamin gruplarında olduğu görülmüştür. Spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatekadaki spermatozoa sayısı incelendiğinde diğer bazı parametrelerde olduğu gibi kontrol grubunun uygulama gruplarına olan benzerliği başlatıcı kolonilerde tutma oranının az (% 55) olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.3. Ana arı spermateka çapları, spermateka hacmi ve spermateka içerisindeki spermatozoa sayısı ve standart hata değerleri

Gruplar	Spermateka çapları (mm)	Spermateka hacmi (mm ³)	Spermatozoa sayısı (Adet)
Şeker Şurubu	$1,19 \pm 2,98$	$0,89 \pm 0,07$	$4359999,60 \pm 609871,02$
Arı Yemi	$1,18 \pm 1,55$	$0,87 \pm 0,03$	$3906666,20 \pm 733190,45$
Şeker Şurubu + Polen	$1,17 \pm 1,83$	$0,84 \pm 0,04$	$4654444,00 \pm 1292057,33$
Şeker Şurubu+Kek+Vitamin	$1,19 \pm 2,40$	$0,90 \pm 0,05$	$5846666,20 \pm 1123123,35$
Şeker Şurubu + Vitamin	$1,18 \pm 3,97$	$0,85 \pm 0,08$	$4655555,2 \pm 1271506,28$
Kontrol	$1,18 \pm 3,08$	$0,84 \pm 0,07$	$4508888,40 \pm 1277745,98$
Ortalama	$1,18 \pm 1,09$	$0,87 \pm 0,02$	$4655369,93 \pm 428171,13$

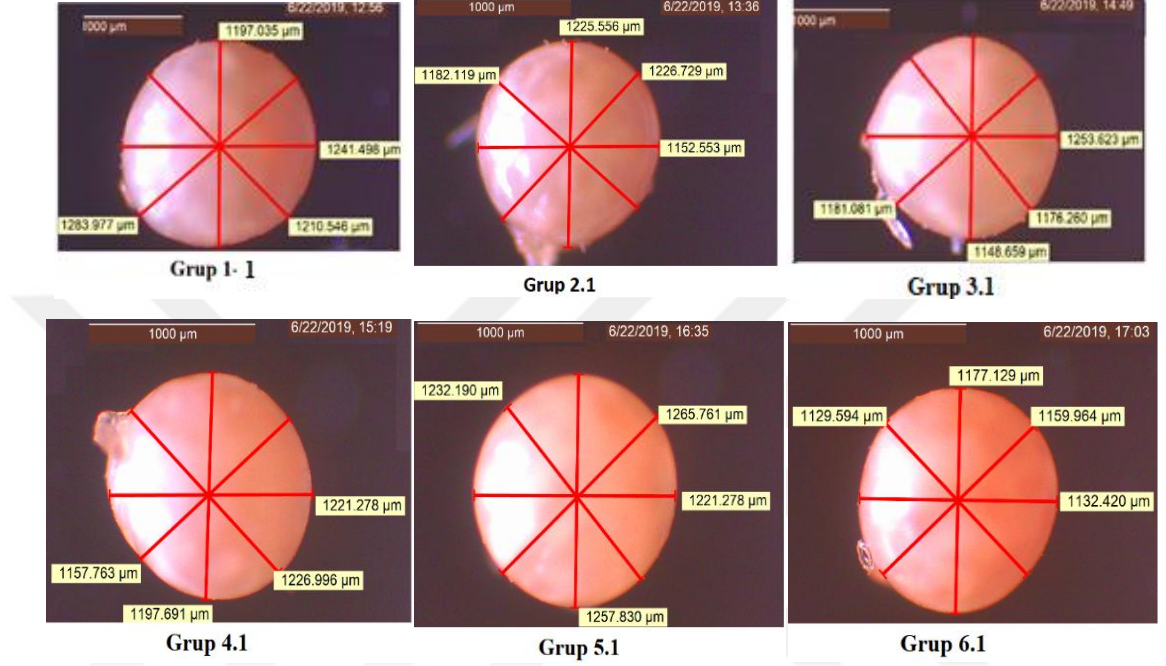
İstatistiki analizler sonucunda gruplara ait ana arıların spermatheka çapları, spermatheka hacmi ve spermatheka içerisindeki spermatozoa sayısı arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Ancak çizelge ve grafikler incelendiğinde her ne kadar istatistiki olarak varyans analizleri önemsiz ($P>0.05$) olsa da biyolojik olarak önemli farklılıklar görülmektedir (Şekil 4.3).



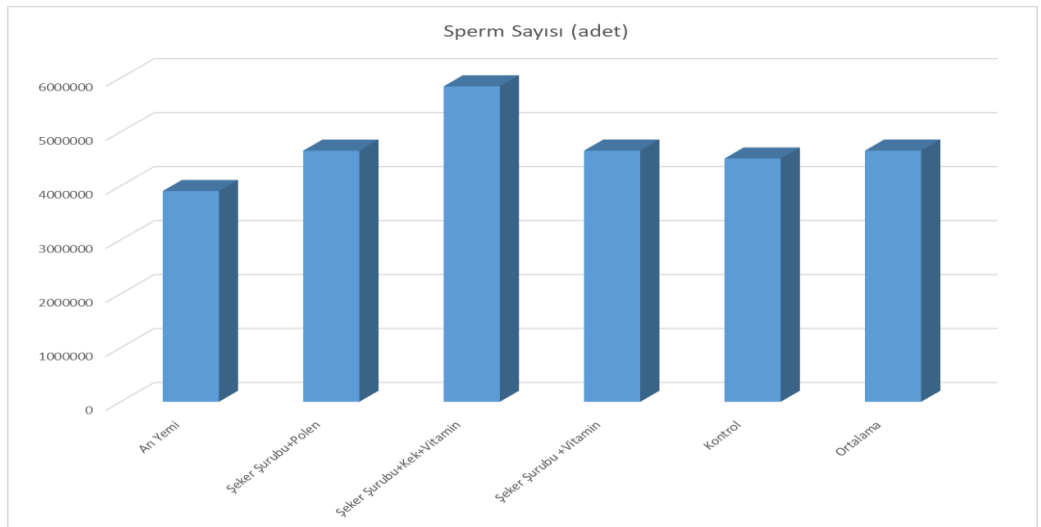
Şekil 4.3. Spermatheka çapı ve spermatheka hacmi ile ilgili grafik

Spermatheka çapı ve hacmi yönünden gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiştir ($P>0.05$). Spermatheka çapı tüm uygulama gruplarındaki ana arılar arasında 1.02 ile 1.28 mm arasında değişim göstermiş olup ortalama 1.18 ± 1.09 mm olarak belirlenmiştir. Spermatheka hacmi ise tüm uygulama gruplarındaki ana arılar arasında 0.63 ile 1.11 mm³/ana arasında değişim göstermiş olup ortalama 0.87 ± 0.02 mm³/ana olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada spermatheka çapı ile spermatheka hacmi arasında pozitif ve yüksek oranda (0,997) korelasyon ilişkisi belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen ortalama 0.87 ± 0.02 mm³/ana spermatheka hacmi Arslan ve ark., (2018) yatıkları çalışmada buldukları 0.605 ± 0.012 mm³/ana; Güler ve ark. (1999) tarafından Akdeniz Bölgesi koşullarında tespit ettikleri 0.768 mm³/ana ve Güler ve Alpay (2005) Orta Anadolu

Bölgesi Sivas koşullarında yaptıkları çalışmada belirledikleri $0.793 \text{ mm}^3/\text{ana}$., Arslan ve ark., (2015) Akdeniz bölgesinde bulduğu $0.667 \pm 0.096 \text{ mm}^3/\text{ana}$ tespit ettikleri değerlerden yüksek, Woyke (1962), yaptıkları çalışmada belirlemiş olduğu $1.093 \text{ mm}^3/\text{ana}$ değerinden ise düşük bulunmuştur.



Şekil 4.4. Uyguma gruplarının spermateka çap ölçümlerine ait bazı resim örnekleri



Şekil 4.5. Sperm Sayısına ait grafik (adet)

Benzer şekilde bu çalışmada ana arıların spermatekalarında belirlenen spermatozoa sayıları tüm uygulama grubundaki ana arılarda 1.288.888 ile 8.372.222 arasında değişim göstermiş olup ortalama $4.655.369,93 \pm 428.171,13$ milyon/ana arı olarak belirlenmiştir.

Standartlar ve kalite kavramları kapsamında ana arıların spermateka kesesinde depolanan sperm miktarının ortalama 5 milyon/ana ve üzeri olması belirtilmiştir. Bu çalışmada belirlemiş olduğumuz ortalama $4.655.369,93 \pm 428.171,13$ milyon/ana standart değerlere benzer bulunmuştur. Şeker şurubu+ Kek+ Vitamin grubunda belirlenen $5.846.666,20 \pm 1.123.123,35$ milyon/ana değeri standartların üzerinde belirlenmiştir. Bu çalışmada tüm uygulama gruplarında belirlenen ortalama sperm miktarı ($4.655.369,93 \pm 428.171,13$) Dodoloğlu ve Genç, (1997); Güler ve ark., (1999); Uçak, (2001) ve Arslan ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmalarda sırası ile belirlenen $4.625, 3.66 \pm 0.12$, $3.625-8.125$ ve 2.2481 ± 0.816 milyon/ana miktarlarından çok yüksek, Arslan ve ark., (2018) yaptıkları çalışmada tespit etmiş oldukları 4.454 ± 0.177 milyon/ana arı değerine benzer, Güler ve Alpay (2005)'ın yaptıkları çalışmada belirlemiş oldukları 5.61 ± 0.10 milyon/ana arı değerinden ise düşük bulunmuştur.

4.4. Ana Arı Kalite Parametreleri Arasındaki Korelasyonlar

Ana arı kalite kriterleri ile ilgili çalışılan özellikler arasındaki ilişkiler Pearson Korelasyon Katsayısı bakımından incelendiğinde yüksük uzunluğu ile ana arı çıkış ağırlığı, yüksük uzunluğu ile spermatozoa sayısı, yüksük çapı ile ana arı çıkış ağırlığı ve yüksük çapı ile çiftleşme sonrası ağırlık arasında negatif bir korelasyon belirlenmiş, diğer özellikler arasında ise pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Ana arı çıkış ağırlığı ile çiftleşme sonrası ağırlık arasında 0.481 ($P < 0.01$), spermatozoa sayısı ile spermateka çapı arasında 0.427 ($P < 0.05$), spermatozoa sayısı ile spermateka hacmi arasında 0.411 ($P < 0.05$) ve spermateka hacmi ile spermateka çapı arasında ise 0.997 ($P < 0.01$) gibi yüksek bir korelasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Ana arıların değerlendirilen kriterler arasındaki korelasyon ilişkileri

		Yüksük Uzunluğu	Yüksük Çapı	Ana arı çıkış ağırlığı	Çiftleşme sonrası ağırlık	Spermateka Çapı	Spermateka Hacmi	Spermatozoa sayısı
Yüksük Uzunluğu	Pearson Correlation	1	0,010	-0,106	0,004	0,163	0,154	-0,024
	Sig. (2-tailed)		0,957	0,578	0,983	0,390	0,417	0,901
	N	30	30	30	30	30	30	30
Yüksük Çapı	Pearson Correlation	0,010	1	-0,026	-0,281	0,112	0,113	0,109
	Sig. (2-tailed)	0,957		0,891	0,133	0,554	0,552	0,568
	N	30	30	30	30	30	30	30
Ana arı çıkış ağırlığı	Pearson Correlation	-0,106	-0,026	1	0,481**	0,045	0,066	0,074
	Sig. (2-tailed)	0,578	0,891		0,007	0,814	0,728	0,697
	N	30	30	30	30	30	30	30
çiftleşme sonrası ağırlık	Pearson Correlation	0,004	-0,281	0,481**	1	0,108	0,118	0,138
	Sig. (2-tailed)	0,983	0,133	0,007		0,568	0,535	0,467
	N	30	30	30	30	30	30	30
Spermateka Çapı	Pearson Correlation	0,163	0,112	0,045	0,108	1	0,997**	0,427*
	Sig. (2-tailed)	0,390	0,554	0,814	0,568		0,000	0,018
	N	30	30	30	30	30	30	30
Spermateka Hacmi	Pearson Correlation	0,154	0,113	0,066	0,118	0,997**	1	0,411*
	Sig. (2-tailed)	0,417	0,552	0,728	0,535	0,000		0,024
	N	30	30	30	30	30	30	30
Spermatozoa sayısı	Pearson Correlation	-0,024	0,109	0,074	0,138	0,427*	0,411*	1
	Sig. (2-tailed)	0,901	0,568	0,697	0,467	0,018	0,024	
	N	30	30	30	30	30	30	30

**Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir, * Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ana arıların bazı kalite kriterleri yapılan bir araştırma ile değerlendirilmiştir. Bu kalite kriterleri ile ilgili olarak bazı parametreler uygulama grupları arasında önemli, bazıları ise önemsiz bulunmuştur. Ana arı kalite kriterleri arasında, ana arı çıkış ağırlığı oldukça önemlidir. Bu çıkış ağırlığı üzerinde özellikle larva yaşı, başlatıcı gücü, besleme ve mevsim oldukça önemlidir. Birçok çalışmada ana arı çıkış ağırlığı ile ovaryum ağırlığı, ovariol sayısı, spermateka çapı ve spermatekada depolanan spermatozoa miktarı arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki olduğunu bildirilmiştir (Woyke, 1971; Fıratlı, 1982; Güler ve ark., 1999; Koç ve Karacaoğlu, 2005). Nitekim ana arıların çiftleşme öncesi canlı ağırlıkları ıslahda seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir. Bu çalışmada da ana arı çıkış ağırlığı ile çiftleşme sonrası ağırlık arasında çok önemli pozitif bir korelasyon belirlenmiştir.

Her uygulama grubunda kullanılan besleme formüllerinin ana arı kalite parametreleri üzerine etkili olduğu ve günümüzde ana arı üretiminde bu uygulamaların kullanılabilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak ticari ana arı üretiminde seri üretimin gerekli olması ve az koloni ile çok sayıda ana arı yetiştiriciliği yapılmasının ana arı kalite parametreleri üzerine olumsuz etkileri olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Kontrol grubunda da görüldüğü gibi hiçbir besleme yapılmadığı için ana arı tutma oranının düştüğü, ancak bazı ana arı kalite parametrelerinin uygulama gruplarına benzer veya yüksek olduğu görülmüştür. Bal arıları kendilerini şartlara göre adapte ettiği ve imkanları doğrultusunda kendisine yine aynı kalitede ve az sayıda ana arı yetiştirdiği de bu çalışma ile görülmüştür.

Besleme formülünün en zengin olduğu 4. Grup olan şeker şurubu + kek + vitamin uygulama grubunda yüksek tutma oranının % 100 olduğu, spermateka çapının (1.19 ± 2.40 mm), spermateka hacminin (0.90 ± 0.05 mm³) ve spermatozoa sayısının ($5.846.666,20 \pm 1.123.123,35$ adet) tüm uygulama gruplarında en yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumda başlatıcı kolonilerinin zengin protein, karbonhidrat ve vitamin katkı maddeleri ile beslemenin ana arıların kalite parametrelerine doğrudan etkisi olduğu bu çalışma ile belirlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında;

- 1- Kalitesiz ana arı üretimi arıcılıkta yaşanan verim düşüklüğünün ana sebebidir. Dolayısı ile güçlü başlatıcılar, küçük yaşta larva transferi ve başlatıcıların bol vitamin, mineral ve karbonhidrat kaynağı ile beslenmesi ana arı kalitesini arttıracaktır.
- 2- Türkiye'deki bölgelere adapte olmuş ırk ve ekotiplerden ana arı yetiştiriciliği yapılması ve başlatıcı kolonilerin de aynı ırk ve ekotiplerden seçilmesi aynı şekilde ana arı kalitesini arttıracaktır.
- 3- Başlatıcı ve bitirici kolonilere az sayıda larvanın transfer edilmesi ana arı kalite parametreleri üzerinde doğrudan etkiye sahiptir.
- 4- Ana arı üretim mevsimi ve flora iyi seçilmelidir. Çünkü mevsim ve flora ana arı kalitesi üzerine etkisi büyüktür.



KAYNAKLAR

- Anonim, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu verileri. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=S2pRf7gNNKnzmdgvrH1FHVdxX3Zwfzlp6yFz1sT4jqJZKzP0M6dZ!736399548>. İnternet erişim : 16.08.2020
- Arslan, S. and Hamgir, B., 2014. Ana Arı Üretiminde Farklı Koloni Populasyonuna Sahip Analı ve Anasız Başlatma Kolonileri İle Üretim Mevsiminin Ana Arı Kalitesi ve Yetiştiricilik Parametreleri Üzerine Etkileri. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. (2014):81-88.
- Arslan, S., Güler, A., Arslan, H.S., 2015. Quality Criteria and Standards Compliance with Grown Queen Bee at Mediterranean Region in Turkey. **ICENS 2015** (International Conference on Engineering and Natural Science). Bangkok/Tayland
- Arslan, S., Karkacier, O., Cengiz, M.M., Arslan, H.S. 2009 Türkiye'nin Farklı İllerinde Sonbahar Döneminde Üretilen Anaarıların Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. **International Congress On Vocational & Technical Sciences-V**. 2019.
- Arslan S., Arslan H.S., Cengiz M.M., Karakuş B., 2018. Akdeniz Bölgesinde Erken Dönemde Yetiştirilen Ana Arıların Kalite Kriterlerinin Standartlara Uygunluklarının Belirlenmesi, 6.Uluslararası Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, Muğla, Türkiye, 15-19 Ekim 2018, pp.70-76
- Avetisyan, G.A., Rakhmatov, K.K., Ziedov, M., 1967. Influence of rearing periods on the external and internal characteristics of queen bee. **XXI. Int. Cong. of Apic. of Apimondia**, Bucharest. 277-284.
- Cale, G. and Gowen, J.W., 1956. Heterosis in honeybee (*Apis mellifera L.*). **Genetics**, 41: 292-303.
- De Souza, D., A., Hua Huang, M., Tarpy, D.R., 2019. Experimental improvement of honey bee (*Apis mellifera*) queen quality through nutritional and hormonal supplementation. **Apidologie** volume 50, pages14–27.
- De Souza, D.A., Bezzerla-Laure, M.A.F., Franco, T.M., Gonçalves, L.S., 2013. Experimental evaluation of the productive quality of Africanized queen bees (*Apis mellifera*) on the basis of body weight at emergence. **Genetics and Molecular Research** 12 (4): 5382-5391.
- Dodoloğlu, A. ve Genç, F., 1997. Yetiştirme ve Tohumlama Yöntemlerinin Ana Arıların (*Apis mellifera L.*) Bazı Özelliklerine Etkileri. **Tr. J. Veterinary and Animal Sciences**, 21: 397-385.
- Dodoloğlu, A., 1995. Erzurum koşullarında yetiştirilen ana arıların (*Apis mellifera L.*) nitelikleri. Erzurum : Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 1995
- Dodoloğlu, A. ve Genç, F., 1996. The effects of rearing and mating methods on some characteristics of queen honeybees (*Apis mellifera L.*). **Turkey J. Vet. Anim. Sci.**, 21: 379-385.
- Dodoloğlu, A. ve Genç, F., 1997. Yetiştirme ve tohumlama yöntemlerinin ana arıların (*Apis mellifera L.*) bazı özelliklerine etkileri. **J. of Veterinary and Animal Sciences**, 21: 379-385.
- Doğaroğlu, M., 2009. Modern arıcılık teknikleri. **Doğa Arıcılık San. Tic. Ltd. Şti.**, Tekirdağ.
- Emsen B., 2001. Farklı yaşta larvalardan tek ve çift aşılama yöntemi ile yetiştirilen ana arıların (*Apis mellifera L.*) özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni Anabilim Dalı, 56 s.

- Emsen, B., 2004. Relationship between larvae age and characteristics of queen honey bees (*Apis mellifera L.*) after single and double grafting. **First European Conference of Apidology**, Udine, 19-23 September. p. 66
- Fıratlı, Ç., 1982. Ana arı üretim yöntemleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Genç, F., 1992. Bal arısı (*Apis mellifera L.*) kolonilerinde farklı yaşta ana arı kullanımının koloni performansına etkileri. Doğu Anadolu Böl. I. Arıcılık Semineri (3-4 Haziran, 1992), **Atatürk Üni. Zir. Fak. Ofset Tesisleri**, Erzurum, s76-95.
- Genç, F., 1996. Yetiştirme Ayları ile Larva Transfer Yöntemlerinin Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Ana Arıların (*Apis mellifera L.*) Özelliklerine Etkileri. **TÜBİTAK VHAG/1032 Nolu Proje Kesin Raporu**, Erzurum
- Gençer, V. ve Fıratlı, Ç., 1999. Orta Anadolu ekotipleri (*A. m. anatoliaca*) ve Kafkas ırkı (*A. m. caucasica*) bal arılarının morfolojik özellikleri. **Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences**, vol. 23, no. 1), pp. 107-113, 1999
- Gilley, D.C., Tarpy, D.R., Land, B.B. 2003. Effect of queen quality on interactions between workers and dueling queens in honeybee (*Apis mellifera L.*) colonies. **Behav. Ecol. Sociobiol.** 55: 190-196
- Gül, M.A. ve Kaftanoğlu, O., 1990. Çukurova bölgesi koşullarında ana arı (*Apis mellifera L.*) yetiştiriciliğinde uygulanan larva transfer yöntemlerinin yetiştirilen ana arıların kalitelerine olan etkileri üzerine bir araştırma. **Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 4 (2): 41-43.
- Gül, A., Şahinler, N., Onal, A.G., Hopkins, B.K., Sheppard, W.S., 2017. Effects of diluents and plasma on honey bee (*Apis mellifera L.*) drone frozen-thawed semen fertility. **Theriogenology**. 101: p. 109-113
- Güler, A., 2017. Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Yetiştiriciliği, Hastalıkları ve Ürünleri. Bereket Akademi Yayınları. 419s
- Güler, A ve Alpay, H., 2005. Reproductive characteristics of some honeybee (*Apis mellifera L.*) genotypes. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, vol. 4, no. 10, pp. 864-870, 2005.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O., Bek, Y., Yeninar, H., 1999. Türkiye'deki Önemli Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Karakterler Açısından İlişkilerinin Diskriminant Analiz yöntemleriyle saptanması. **Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences**, 23 (1999) 337-343
- Harbo, J.R., 1986. Propagation and Instrumental Insemination. Edit. Rinderer, T.E., in *Bee Genetics and Breeding*. **Academic Press Ltd.** (London). S:361-390
- Kaftanoğlu, O. and Kumova, U., 1992. A study on the effects on rearing seasons on the quality of queen honeybees (*Apis mellifera L.*) raised under Cukurova region conditions. **Tr. J. Vet. and Anim. Sci.**, 16: 569-577.
- Koç, A. ve Karacaoğlu, M., 2005. Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis Mellifera Anatolica*) Ana Arılarında Üreme Özellikleri . **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2 (1) , 73-77 .
- Laidlaw, H.H. and Eckert., J.E., 1962. Queenrearing. **Cambridge University Press**, London.
- Laidlaw, H.H., 1981. Contemporary queen rearing. **Journal Printing Company**, Illinois.
- Laidlaw, H.H., 1985. Contemporary Queen Rearing. **A Dadant Publication**. Dadant and Sons, Hamilton Illinois, 199 pp.

- Medina, L.M. and Gonçaves, 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.
- Morse, R.A., 1982. Rearing queen honey bees. **Wicwas Press**, Ithaca, N.Y., U.S.A.
- Morse, R.A., 1994. The New Complete Guide to Beekeeping. **Countryman Press**. Nature 207 pages
- Nelson, D.L. and Gary N.E., 1983. Honey productivity of honey bee *Apis-mellifera* colonies in relation to body weight attractiveness and fecundity of the queen, **J. Apic. Res.** 22, 209–213.
- Öztürk, A.İ., 2014. Ana Arıda Kalite Kavramı ve Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler. **Anadolu, J. of Aarı** 24 (1), 53 – 59.
- Öztürk, A.İ., 1994. Ana arı yetiştiriciliğinde çıkış ağırlığı ve depolamanın ana arı kalitesine etkileri. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Özmen, G., 2004. Yetiştirme koşullarının ana arı niteliklerine etkisi. Yüksek lisans tezi , Ankara Üniversitesi, Fen ilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ruttner, F., 1988. Breeding techniques and selection for breeding of the honeybee. **G. Beard and Son Ltd.** Brighton, England.
- Saygın, Y., 2005. 2005 Yılı Ana Arı Üretim Sezonunun Değerlendirilmesi Toplantısı Sunumu. **Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü**, Arıcılık Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Rhodes, J. and Somerville, D., 2003. Introduction and early performance of queen bees. **RIRDC Publication** No 03/049, 42 Macquarie Street, Barton ACT 2600, Australia.
- Skowronek, W., Biéńkowska, M., Kruk, C., 2004. Changes in body weight of honey bee queens during their maturation. **J. Apic. Sci.**, 48(2), 61–68
- Szabo, T.I., 1973. Relationship between weight of honeybee queens (*Apis mellifera* L.) at emergence and cessation of egg laying. **Am. Bee J.**, 113:250-251.
- Taranov, G.F., 1974. Ves matok i ich kaëstvo. **Pëelovodctvo**, 52(1):27-29.
- Tarpy, D.R., Hatch, S., Fletcher. D.J.C., 2000. The influence of queen age and quality during queen replacement in the honeybee colonies. **Animal Behaviour** 59: 97-101.
- Trademap, 2019. <https://www.trademap.org/Index.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>. İnternet erişim : 12.07.2020.
- Trishina, A.S. and Shemeleva, N.D., 1974. Body size and egg-laying capacity of queens. **Apic. Abst.**, 1032/76.
- 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., 1974. The weight of honeybee queens seen in dependance of the larva's grafting age and its food supply. **Apidologie**, 5(2):127-147.
- Woyke, J., 1978. Biology of reproduction and genetics of the honeybee. **Final Techn. Rep.** for USDA,
- Woyke, J., 1962. Natural and artificial insemination of queen honeybees, **Bee World** 43, 21–25.
- 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.

Yahya, Y., 2006. Ana Arılarda (*Apis mellifera* L.) Farklı Dönem Canlı Ağırlıkları ve Üreme Özellikleri. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Fen ilimleri Enstitüsü, Ankara.

