

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

TÜRKİYE'NİN FARKLI İLLERİNDE SONBAHAR DÖNEMİNDE ÜRETİLEN ANA ARILARIN KALİTE KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Evaluation of the Quality Criteria of Queens Produced in Different Provinces of Turkey in Autumn

Servet ARSLAN¹, Mahir Murat CENGİZ²

¹Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Bölümü, Antalya, TÜRKİYE- ORCID NO: 000-0003-3892-8130. E-mail: servetarслан@akdeniz.edu.tr

²Ataturk Üniversitesi, Erzurum Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Erzurum, TÜRKİYE, ORCID NO: 0000-0002-9844-4229, Yazışma yazarı / Corresponding author: mcengiz@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 29.03.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 22.04.2022

DOI: 10.31467/uluaricilik.710209

ÖZ

Bu çalışmada Türkiye'nin farklı illerinde (Ankara, Antalya, Konya, Mersin, Ordu) ticari ana arı yetiştiriciliği yapan altı işletmeden Ağustos–Eylül 2018 tarihlerinde üretilen ve tesadüfi olarak toplanan 30 adet ana arı kullanılmıştır. Ana arılarda kalite özellikleri olarak kabul edilen canlı ağırlık, spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatozoa sayısı değerlendirilmiştir. Ölçümler sonucunda sırasıyla ortalama 167,20±3,68 mg, 1.015±0.007 mm, 0,55±0,01mm³ ve 0.374±0.058 milyon/ana olarak belirlenmiştir. Ölçümü yapılan özelliklerden spermatozoit sayısı bakımından işletmeler arasında önemli derecede istatistiksel fark belirlenirken (P<0.01), diğer özellikler bakımından farklılık bulunmamıştır. Kaliteli bir ana arıda canlı ağırlığın 200 mg ve üzeri, spermateka çapınının 1.2 mm ve üzeri, spermateka hacminin 0.90 mm³ ve üzeri, spermatekada depolanan spermatozoit sayısının 5 milyon ve üzeri olması istenmektedir. Ana arıların canlı ağırlık, spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatekada depolanan spermatozoit miktarı yönünden kalite ve standart değerlerin çok altında belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bal arısı, ana arı, ana arı yetiştirme, kalite kriteri, sonbahar

ABSTRACT

In this study, 30 queen bees which were produced, and randomly collected between August-September 2018, were used from 6 enterprises that produce commercial queens in different cities (Ankara, Antalya, Konya, Mersin, Ordu) of Turkey. The live weight of the queens, spermatheca diameter, spermatheca volume, and the number of spermatozoa, were evaluated as quality criteria. As a result of the measurements, the mean values of 167.20 ± 3.68 mg, 1.015 ± 0.007 mm, 0.55±0.01mm³ and 0.374±0.058 million/queen were determined, respectively. While there was a statistically significant difference in terms of number of spermatozoids (P<0.01), no difference was found in terms of other characteristics among the commercial businesses. A high quality queen bee is required to weigh 200 mg or more, 1.2 mm and or more of spermatheca diameter, 0.90 mm³ and above for the volume of the spermatheca, and 5 million or more of spermatozoids stored in the spermatheca. It was determined that the quality in terms of live weight, spermatheca diameter, spermatheca volume and the amount of spermatozoid stored in the spermatheca of queen bees were much lower than the standard values.

Keywords: Honeybee, queen bee, queen rearing, quality criteria, autumn

EXTENDED ABSTRACT

Goal: Queen bees have an indisputable value in the beekeeping activity. The importance of a queen bee stems from selecting certain breeding features and quality. Seasonal first queen bee production in Turkey is carried out in coastal areas because of their warmer climates, usually occurring in the April to May time period. Enterprises producing queen bees continue to produce queen bees in higher regions until mid-autumn by moving from the coastal areas to the inland areas due to the increase in temperature and the decrease of flora towards the end of May. In this study, a comparison of the queen bees raised in different establishments producing queen bees in autumn conditions in terms of live weight, diameter of spermathecae, spermathecae volume and the amount of spermatozooids stored in spermathecae was made.

Materials and Methods: In this study, 30 queens, which were produced and randomly collected between August-September 2018, were used from 6 enterprises that produce commercial queens in different cities (Ankara, Antalya, Konya, Mersin, Ordu) of Turkey. The queen bees that were collected and caged from the enterprises were brought to Akdeniz University the next day. In a laboratory, the live weights of the queen bees (mg/queen), the diameters of their spermathecae (mm) and amount of spermatozoa in the spermathecae (million/queen) were determined. The live weights of the egg-laying queens were measured using precision scales (to the mg level). Then, their spermathecae were removed, tracheas were cleaned, and sperm sacs were placed on a slide and the diameters of the sacs were measured using a microscope with a total magnification of 45x. The spermathecae diameters of the queens were then calculated by using the sphere formula of sperm sac volumes (mm^3). The spermathecae were then discharged into 1 mL of saline solution (0.9%) using a fine insect needle and forceps. Tap water was added to make a final volume of 10 mL. The sample that was taken from this mixture was placed between the lamella and the lamella slide and the image from the microscope was transferred to a closed-circuit television monitor. Then, the number of the spermatozoa in the square part of the Thoma slide were counted, and the total amount of spermatozoa (million/queen) found in the 10 mL mixture was calculated. In addition, the sperm sac volume and diameter of the queens was calculated.

Results: The live weight of the queens, spermathecae diameter, spermathecae volume and the number of spermatozoa were evaluated as the quality criteria. As a result of the measurements, the mean values were 167.20 ± 3.68 mg, 1.015 ± 0.007 mm, 0.55 ± 0.01 mm^3 and 0.374 ± 0.058 million respectively. There was no statistical difference between live weights, diameters of spermathecae and spermathecae volumes of queen bees reared in different enterprises. However, a significant difference ($P < 0.01$) was found between the enterprises in terms of the number of spermatozoa stored in the spermathecae of queens. The average amount of stored spermatozoa was 0.374 ± 0.058 (million/queen), while the exchange between enterprises were determined between 0.751 ± 0.191 (million/queen) and 0.140 ± 0.059 (million/queen). The queen bees that stored the most spermatozoa were determined to be from the 3rd enterprise and the one with the least amount of stored spermatozoa was from the 1st queen bee group.

Conclusion: It was observed that queen bees reared in autumn are insufficient in terms of standard criteria quality characteristics. The ability of the queen bees to store a sufficient number of spermatozooids depends on the climatic conditions and sufficient amounts along with the quality of the drones. According to the data obtained from this study, it is recommended that queen bee production should be made during a suitable season that has sufficient nectar and high quality pollen.

GİRİŞ

Türkiye 8,1 milyon (TÜİK, 2019) arı varlığı ile dünyada ikinci, bal arısı alt türlerinin %22'sini barındırması bakımından ise birinci sırada yer almaktadır. Bu genetik zenginlik ve arı kolonisi varlığının yanı sıra uygun iklim koşulları, topoğrafik yapısı ve flora zenginliğinden dolayı arıcılık oldukça elverişli bir ülkedir. Türkiye'de 8 milyon civarında koloni, 80.675 arıcılık yapan işletme sayısı ve 109330 ton bal üretimi ile büyük bir sektör olmasına rağmen koloni başına bal veriminin (13,45 kg/koloni) dünya ortalamasından (21 kg/koloni) düşük olduğu görülmektedir. Bu olumlu etkenlerin zamanında ve yeterince değerlendirilememesi, koloni başına verim düşüklüğü, var olan arıcılık potansiyelinden yeterince yararlanılmadığını göstermektedir. Arıcılıkta ekonomik yetiştiricilik için kaliteli damızlık ve nitelikli ana arı kullanımı ile işe başlamak çok önemli avantaj sağlamaktadır. Ana

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

arıların gelecek kuşaklara sahip olduğu genler aracılığı ile aktaracağı özellikler koloni davranış ve verimliliğinde büyük önem taşımaktadır (Büchler v.d. 2013; Köseoğlu v.d. 2017; Genç ve Cengiz 2019).

Arıcılık faaliyeti içerisinde ana arı tartışılmaz bir konuma sahiptir (Adgaba v.d. 2019; Dolasevic v.d. 2020). Ana arının bu önemi, damızlık özelliği ve kalitesinden kaynaklanır. Ana arı kalitesini genetik ve çevresel olmak üzere birçok faktör etkilemektedir (Lee v.d. 2019). Uygulanan melezleme ve seleksiyon çalışmaları sonucunda elde edilen uygun yapıdaki ırk ve ekotipler, ana arı kalitesini etkileyen genetik faktörler olarak ortaya çıkmaktadır (Genç ve Cengiz 2019; Güler 2017; Arslan v.d. 2018).

Çevresel faktörler ise mevsim, flora, beslenme, koloninin gücü, temel yüksük özellikleri, larva sayısı ve yaşı gibi unsurları ihtiva etmektedir (Okuyan ve Akyol 2018). Diğer taraftan, ana arı yetiştirme mevsimi ve tekniği, transfer edilen larvanın yaşı, sayısı, bakıcı kolonilerin özellikleri, çiftleştirme kolonilerin yapısı, erkek arı miktarı ve kalitesi ana arı kalitesini etkileyen özelliklerdir (Doğaroğlu ve Doğaroğlu 2015; Arslan v.d. 2015; Güler 2017; Genç ve Cengiz 2019). Bahsi geçen çevresel ve genetik faktörler, ana arının çıkış ağırlığı, yumurtlama ağırlığı, spermateka kesesi çapı ve hacmi, spermatozoa sayısı, yumurta tüpü sayısı gibi kalite kriterlerini etkilemektedir (Woyke 1971; Güler ve Alpay 2005; Kahya v.d. 2008; Hatjina v.d. 2014).

Dünyadaki birçok ülkeye göre Türkiye'de kontrollü ticari ana arı yetiştiriciliği yeni sayılır. Ülkemizde kontrollü olarak ticari ana arı yetiştiriciliği, 1978 yılında başlamış olup nitelik ve nicelik yönünden talebi karşılayacak düzeye maalesef henüz gelinmemiştir. Türkiye, koloni varlığı (8 milyon) açısından kolonilerdeki ana arılarının iki yılda bir yenilenmesi hesabıyla 4 milyon/yıl ana arıya ihtiyaç duymaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan izinli 138 adet ana arı üretim işletmesi bulunmaktadır. Bu işletmelerin tam kapasiteyle çalışması halinde bir yılda 515.100 ana arı üretimi yaparak mevcut talebin yaklaşık olarak %13'ünü karşılayabildiği belirlenmiştir (Anonim 2019). Talebin karşılanamaması dışında damızlıkla ilgili sorunların da çözülmemiş olduğu anlaşılmaktadır. Hâlbuki Türkiye, birçok balarısı ve doğal ekotiplerin farklı ekolojik bölgelerine adapte olduğu genetik açıdan zengin bir ülkedir (Kandemir v.d. 2000). Bu bağlamda, Türkiye'de üretilen ana arıların damızlık değeri bilinmemekle beraber yetiştirilen ana arıların

kalite ölçümleriyle ilgili çalışmalarda yok denecek kadar azdır.

Ana arı yetiştiriciliğinde genç larva kullanımının spermateka büyüklüğünü etkilediğini, larva yaşı küçüldükçe spermatekanın büyüdüğü birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir (Woyke 1971; Gilley v.d., 2003; Tarpy v.d., 2000). Ana arının, spermateka kesesi büyüklüğüne bağlı olarak spermatozoa depolayabilme kabiliyeti, ana arının verimliliği ve ömür uzunluğu karakterleri arasında pozitif ilişki bulunmuştur (Öztürk 2014; DeSouza v.d. 2013; Hatjina v.d. 2014). Diğer taraftan bazı araştırmacılar; ana arının sperm kesesi büyüklüğünün bir kalite faktörü olabileceğini, daha büyük sperm kesesinde daha fazla spermatozoit depolayan ana arıların daha uzun süre fertilize olmuş yumurta yumurtlayabileceğini ve daha uzun yaşayabileceğini bildirmişlerdir (Woyke 1971; DeSouza v.d. 2013; Payne ve Rangel 2018).

GEREÇ-YÖNTEM

Türkiye'nin değişik illerinde (Ankara, Antalya, Konya, Mersin, Ordu) farklı miktarlarda üretim kapasitesine sahip 6 işletmeden Ağustos-Ekim 2018 tarihinde araştırmada kullanılan ana arılar temin edilmiştir. Her bir işletmeden 5 ana arı olacak şekilde ve toplamda 30 ana arı şansa bağlı olarak seçilmiştir. Ana arı numunesi alınan işletmelerin illere dağılımı şu şekildedir; Ankara 1 nolu işletme, Konya 2 nolu işletme, Antalya 3 ve 4 nolu işletmeler, Ordu 5 nolu işletme, Mersin 6 nolu işletme. İşletmelerden toplanıp kafeslenen ana arılar, bir sonraki gün Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler MYO Organik Tarım Programı Laboratuvarı'na getirilmiş ve burada canlı ağırlıkları (mg), sperm kesesi çapları (mm) ve sperm kesesinde depolanan spermatozoa sayıları (milyon) belirlenmiştir.

Yumurtlayan ana arıların canlı ağırlıkları hassas terazide (mg seviyesinde) tartıldıktan sonra sperm keseleri çıkarılmış ve üzerindeki trake ağı temizlenerek lam üzerine 4,5x10 büyütme stereo mikroskopta oküler mikrometre aracılığı ile çapları ölçülmüştür (Cengiz v.d. 2019). Çapları ölçülen sperm keseleri, küre formülü kullanılarak hacimleri (mm³) hesaplanmıştır (Woyke 1983; Güler v.d. 1999). Çapı ölçülen sperm kesesi, içerisinde 1 ml serum fizyolojik bulunan porselen bir kap içerisinde parçalanmış ve pastör pipeti ile karıştırılıp üzerine 9 ml çeşme suyu ilave edilerek spermatozoanın

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

kıvrılarak yuvarlak şekil almaları sağlanmıştır. Bu karışımdan alınan örnek Thoma lamı ile lamel arasına damlatılmış ve mikroskoptaki görüntü kapalı devre televizyon monitörüne aktarılmıştır.

Thoma lamının kareli kısmındaki spermatozoitler sayılarak 10 ml'lik karışımda ve aynı zamanda ana arının sperm kesesinde bulunan toplam spermatozoit miktarı (milyon adet/ana) hesaplanmıştır. Hesaplama şu şekilde yapılmıştır; Thoma lamının kareli kısmının hacmi = 1mm x 1mm x 0,1 mm = 0,1 mm³ olmaktadır. 1ml karışım içerisindeki spermatozoon miktarı
$$= \frac{\text{Gözlenen spermatozoon sayısı}}{\text{Gözlenen kare sayısı}} \times 10.000$$
 şeklinde hesaplanmıştır. Bulunan değer 10 ile çarpıldığında 10 ml içerisindeki spermatozoon sayısı bulunur bu ise spermathekadaki spermatozoon sayısını vermektedir (Woyke 1979; Koç ve Karacaoğlu 2005; Arslan v.d. 2015; Cengiz v.d. 2019).

Verilerin istatistik analizinde ilk önce verilerin dağılışının normale uygunluğunu test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı ve verilerin dağılışının normal dağılışa uygun olduğu için

işletmelerin canlı ağırlık, spermatheka çapı, spermatheka hacmi ve spermatozoon sayısına ait ortalamaların karşılaştırılmasında Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve önemli bulunan özelliklere ait ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanıldı.

BULGULAR

Canlı Ağırlık

Farklı işletmelerde yetiştirilen ana arıların canlı ağırlıkları Tablo 1'e bakıldığında ortalama 161.00 ile 182,40 mg arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Ana arıların canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En hafif canlı ağırlık ortalaması 148,00±3,78 mg ağırlıkla Konya'daki işletmede belirlenirken en ağır grubu ise 182,40±9,15 mg ağırlıkla Antalya'daki işletmeden elde edilmiştir. Diğer işletmeler ise bu iki grup arasında yer almışlardır (Tablo 1).

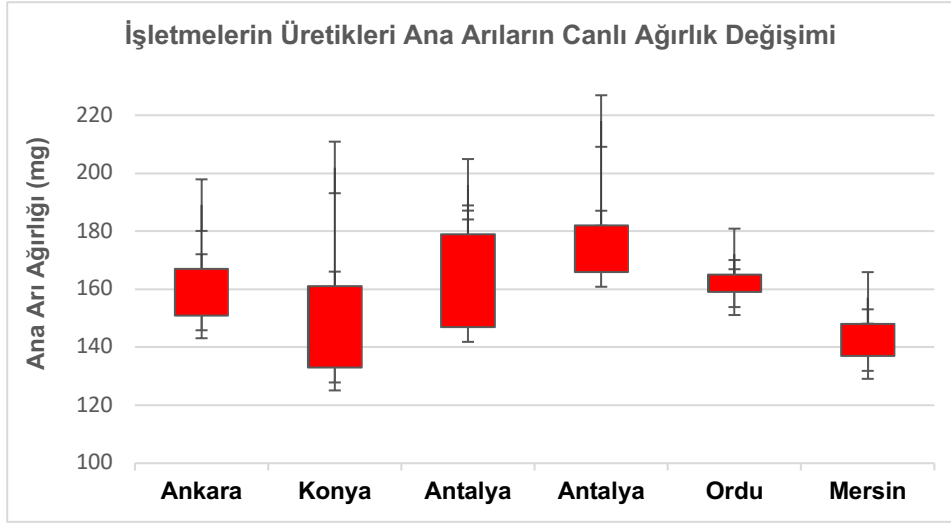
Tablo 1. Farklı ana arı üretim işletmelerinde yetiştirilen ana arılara ait canlı ağırlıkları, sperm kesesi çap, hacim ve spermatozoon sayılarına ilişkin ortalama (±Standart hata) değerleri.

Table 1. Average (±Standard error) values of live weights, diameters of spermathecae, spermathecae volumes and number of the spermatozoon in spermathecae of queen bees reared in different queen production enterprises.

İşletmeler	N	Canlı ağırlık (mg)	Spermatheka çapı(mm)	Spermatheka hacmi(mm ³)	Spermatozoon sayısı (1x10 ⁶)
1	5	167.00±7,48	1,015±0,024	0,55±0,04	0,140±0,059 ^c
2	5	161.00±12,42	1,020±0,024	0,56±0,04	0,218±0,023 ^{cb}
3	5	179,80±8,58	0,996±0,002	0,52±0,01	0,751±0,191 ^a
4	5	182,40±9,15	0,999±0,020	0,52±0,03	0,334±0,051 ^{cba}
5	5	165.00±2,51	1,044±0,021	0,60±0,04	0,650±0,128 ^{ba}
6	5	148.00±3,78	1,017±0,014	0,55±0,02	0,152±0,031 ^c
Ortalama		167,20±3,68	1,015±0,007	0,55±0,01	0,374±0,058

^{a,b,c} farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirlerinden farklıdır, Tukey HSD, (P<0.05).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE



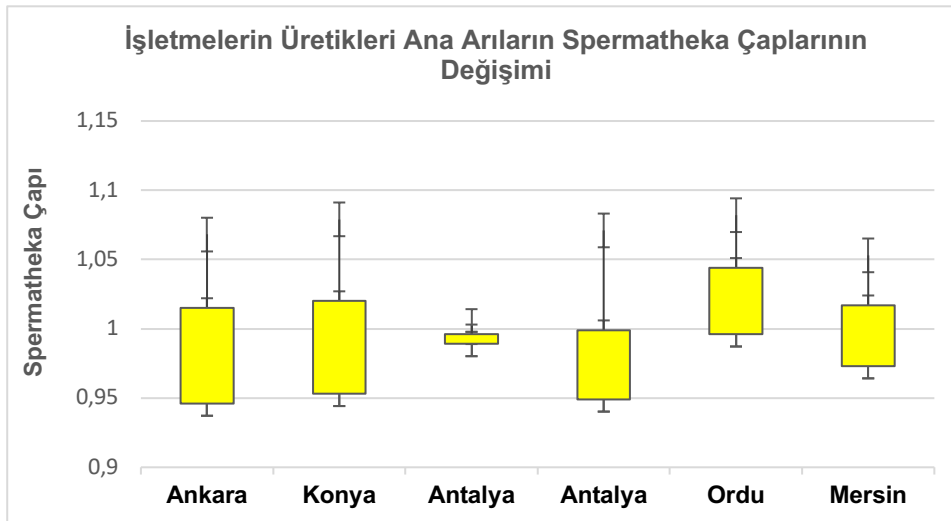
Şekil 1. İşletmelerin ürettikleri ana arıların canlı ağırlık değişimi

Figure 1. Live weight changes of queens produced by enterprises

Spermatheka Çapı

Altı işletmede yetiştirilen ana arıların spermatheka çap ortalamaları arasındaki farkın istatistik olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığa bakıldığında en büyük

spermatheka çapı sırası ile Ordu ve Konya'daki işletmelerde en düşük ise Antalya'daki işletmede gözlenirken diğer işletmelerde yetiştirilen ana arıların spermatheka çapları ise bu iki grup arasında yer almıştır (Tablo 1).



Şekil 2. İşletmelerin ürettikleri ana arıların sperm kesesi çaplarının değişimi

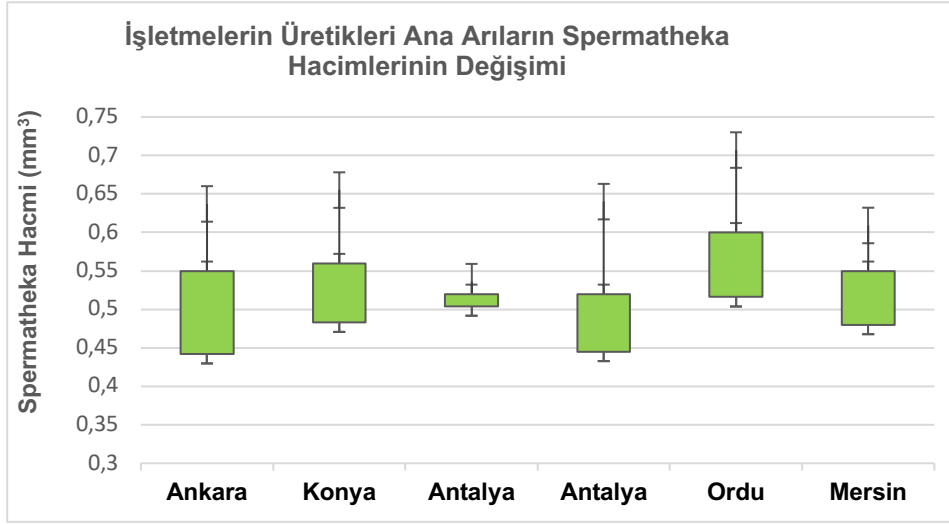
Figure 2. Change of sperm sac diameters of queens produced by enterprises

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Spermateka Hacmi

Ana arıların spermateka hacim ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığa

bakıldığında En büyük spermateka hacmi Ordu'daki işletmede belirlenirken en küçük spermateka hacmi ise Antalya'daki işletmelerde belirlenmiştir. Diğer işletmeler ise bunlar arasında değişim göstermiştir (Tablo 1).



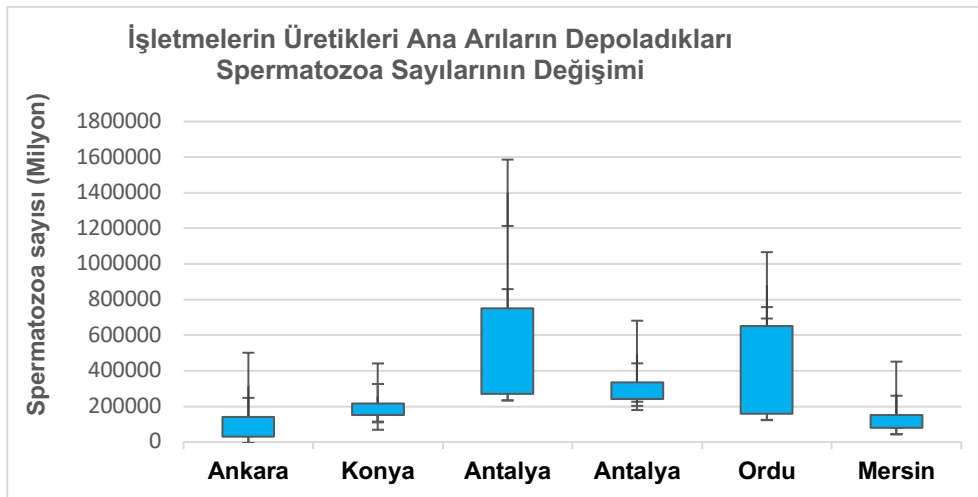
Şekil 3. İşletmelerin ürettikleri ana arıların sperm kesesi hacmi değişimi

Figure 3. Spermathecae volume changes of queens produced by enterprises

Depolanan Spermatozoa Sayısı

Farklı işletmelerde yetiştirilen ana arıların birbirlerinden önemli düzeyde ($P<0.01$) farklı miktarlarda spermatozoa depoladıkları görülmüştür. Ortalama depolanan spermatozoa miktarı

$0,374\pm 0,058$ milyon adet/ana arı iken işletmeler arasındaki değişimi ise $0,751\pm 0,191$ ile $0,140\pm 0,059$ milyon/ana arı arasında belirlenmiştir. En fazla spermatozoa depolayan ana arılar Antalya'daki 3'üncü işletmede, en az ise Ankara'daki 1'inci işletme grubunda belirlenmiştir.



Şekil 4. İşletmelerin ürettikleri ana arıların spermatozoa sayılarının değişimi

Figure 4. Change of spermatozoa numbers of queens produced by enterprises

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

TARTIŞMA

Türkiye’de mevsimsel ilk ana arı üretimi nisan-mayıs aylarında sıcak iklime sahip olmalarından dolayı sahil kesimlerinde yapılmaktadır. Ana arı üretimi yapan işletmeler, mayıs ayı sonlarına doğru sıcaklığın artması ve floranın azalmasından dolayı sahil kesimlerinden iç kesimlere doğru taşınarak daha yüksek bölgelerde sonbahar döneminin ortalarına kadar ana arı üretimini sürdürürler (Arslan v.d. 2015). Bu çalışmada sonbahar koşullarında ana arı üretimi yapan farklı işletmelerde yetiştirilen ana arıların canlı ağırlık, spermateka çapı, spermateka hacmi ve spermatekada depolanan spermatozoa miktarı yönünden karşılaştırılması yapılmıştır.

Ana arıda öncelikli bir kalite özelliği olan canlı ağırlık (mg/ana arı) hafif (190 mg altı), orta (190-200 mg arası) ve ağır (210 mg ve üstü) olmak üzere üç grupta değerlendirilmektedir. 200 mg ve üzeri ağırlığa sahip olan ana arılar kaliteli olarak kabul edilmektedir (Akyol v.d. 2008a; Hatjina v.d. 2014).

Altı farklı işletmede yetiştirilen ana arıların canlı ağırlık ortalaması $167,20 \pm 3.68$ mg/ana olarak belirlenmiş ve işletmeler arasında farklılık bulunmamıştır. Ölçüm yapılan işletmelerdeki ana arıların tamamı canlı ağırlık düzeyi çok kaliteli (>220 mg/ana) ve kalite olan (<190 mg/ana) sınıf değerlerinden düşük olarak belirlenmiştir. Ana arıda canlı ağırlığın yüksek olması genelde istenmekte ve bir kalite kriteri olarak kabul edilmektedir. Nitekim daha ağır olan ana arıların daha fazla spermatozoa depoladıkları, daha fazla yumurta proteini ürettikleri ve daha fazla yumurtladıkları ve koloniyi genelde daha iyi kontrol ettikleri belirlenmiştir (Tarpı v.d. 2000; Skowronek v.d. 2004; Hatjina v.d. 2014). Ortalama canlı ağırlık daha önce Akdeniz Bölgesi koşullarında yürütülen çalışmada (Güler v.d. 1999) farklı arı ırklarında belirlenen ortalama (167.8 mg/ana) değerleriyle uyumlu bulunmuştur (Arslan v.d. 2015; Arslan v.d. 2018). Antalya ilinde ilkbahar döneminde ve aynı işletmelerde yetiştirilen ana arıların ortalama ($206,23 \pm 20,150$ mg/ana arı ve $191,04 \pm 2,094$ mg/ana arı) değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu aslında yetiştiricilerin başlatma kolonisini iyi hazırladıkları, beslemeyi iyi yaptıkları ve dolayısı ile ana arı yetiştiriciliğini başarıyla uyguladıklarını göstermektedir. Daha önce birçok araştırmacının da belirttiği gibi ana arı çıkış ağırlığını, başlatma kolonisinin popülasyon miktarı, başlatma kolonisine verilen larva sayısı, hava koşulları ve genetik yapı gibi birçok faktörün etkilemesinin yanı sıra mevsim

ve başlatma kolonisine gelen nektar/polen miktarı ve kalitesi de oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Güler v.d. 1999; Genç v.d. 2000; Medina ve Gonçalves 2001; Akyol v.d. 2008b; Koç ve Karacaoğlu 2011). Bu çalışmada belirlenen ortalama canlı ağırlık, sonbahar döneminde (Ağustos-Ekim) kaliteli ana arı yetiştirilemeyeceğini göstermektedir.

Önceki çalışmalar da bu tespiti destekler yönde olup ilkbahar döneminde (Nisan-Mayıs) kaliteli ana arı yetiştirmenin mümkün olduğunu, ancak Ağustos ve Eylül aylarının ise uygun olmadığını ortaya koymaktadır (Güler v.d. 1999; Koç ve Karacaoğlu 2005).

Spermateka çapı ve hacmi yönünden işletmelerde üretilen ana arılar arasında bir farklılık bulunmamaktadır. Altı farklı işletmede üretilen ana arıların ortalama spermateka çapı ve spermateka hacmi sırasıyla $592,29 \pm 96,11$ mm/ana ve $0,55 \pm 0,01$ mm³/ana olarak belirlenmiştir. Kaliteli bir ana arıda spermateka hacminin 1 mm³/ana ve üzeri olması istenirken (Güler 2017) bu çalışmada elde edilen değerlerin istenilen değerlerden oldukça düşük olduğu görülmektedir. Önemli kalite kriterlerinden spermateka çap ve hacmi üzerinde özellikle mevsim ve koloniyeye gelen polen miktarı ve kalitesi etkili olmaktadır (Koç ve Karacaoğlu 2011; Chuda-Mickiewicz ve Samborski 2019).

Ana arı spermatekasında depolanan spermatozoa miktarı ortalama $0,374 \pm 0,058$ milyon/ana arı olup, işletmeler arasındaki değişimi ise $0,751 \pm 0,191$ ile $0,140 \pm 0,059$ milyon/ana arasında bulunmuştur. İşletmeler arasındaki farklılığın beş kat düzeyinde olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu farklılığın genetik yapı ve özellikle ana arı yetiştiricisinin beceri ve öngörüsünden kaynaklandığı düşünülmektedir. Standartlar ve kalite kavramı dikkate alındığında depolanan spermatozoa miktarının ortalama 5 milyon/ana üzeri olması istenmektedir. Ancak bu çalışmada görüldüğü gibi ana arıların depoladıkları spermatozoa miktarı, standart değerlerin oldukça altındadır. Ayrıca bu çalışmada belirlenen spermatozoa miktarı daha önce birçok araştırmacı (Dodoloğlu ve Genç 1997; Güler v.d. 1999; Güler ve Alpay 2005) tarafından yapılan çalışmalarda belirlenen ortalama spermatozoa miktarlarından (sırası ile $4,625$; $3,66 \pm 0,12$ ve $5,61 \pm 0,10$ milyon/ana arı) çok düşük bulunmuştur. Aynı işletmelerin ilkbahar döneminde yetiştirdikleri ana arılar üzerinde (Arslan v.d. 2015; Arslan v.d. 2018) yapılan çalışmada belirlenen ortalama ($2,2481 \pm 0,816$ ve $4,454 \pm 0,177$ milyon/ana arı) spermatozoa

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

miktarlarından da oldukça düşük bulunmuştur. Bu çalışmada depolanan spermatozoa miktarının, standartların çok altında olmasının nedeni mevsimsel farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Sonbahar döneminde nektar akımının ve polen kaynaklarının azalmasından dolayı koloniler, erkek arı üretimini durdurmakta mevcut yetişkin erkek arıları da kovana dışına atarak ölmelerini sağlamaktadır (Güler 2017). Dolayısıyla sonbahar döneminde çok az miktarda erkek arı oluşabilmektedir. Kaliteli ana arı yetiştiriciliğinde bu çalışmada ve daha önceki çalışmalarda da görüldüğü gibi iyi başlatma kolonisi hazırlama, uygun yaşta ve sayıda larva transfer etme gibi uygulamalar tek başına yeterli değildir. Uygun mevsim ve buna bağlı olarak yeterli erkek arı üretime de olmalıdır (Koeniger ve Koeniger 2007; Güler 2008). Bu sebeple ana arı yetiştiriciliğinde kaliteyi tamamlayıcı esas unsur erkek arı yetiştirmektir (Czekonska v.d. 2015). Bize göre kaliteli ve sağlıklı erkek arı yetiştirmeden kaliteli ve verimli ana arı yetiştirmek mümkün değildir. Daha da önemlisi bir ana arının bir üretim sezonunda (Mart-Ekim) dömlü yumurta yumurtlamak için ortalama 3 milyon spermatozoa kullandığı (Woyke ve Jasinski 1973; Yu ve Omholt 1999; Güler 2017) dikkate alındığında bu çalışmada 6 ana arı üretim işletmesinin tamamında yetiştirilen ana arıların yarım sezonda bile kullanabilecekleri düzeyde spermatozoa depolayamadıkları görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak başarılı ve kaliteli ana arı yetiştirebilmek için genetik ve çevresel faktörlere azami derecede dikkat ederek ana arı üretimi yapılmalıdır. Ana arı üretiminde genetik olarak damızlık değer kazanmış koloniler kullanılırken çevresel faktörlerden başlatma kolonilerinin popülasyonunu, beslenmesini, transfer edilen larvanın yaşını ve sayısını, erkek arı üretimi ve mevsim koşullarını optimum seviyeye çıkarmak gerekmektedir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre ana arı üretiminin mutlaka yeterli miktarda nektar ve kaliteli polenin bulunduğu uygun mevsimde yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Adgaba, N., Al-Ghamdi, A., Tadesse, Y., Alsarhan, R., Single, A., Mohammed, S E., Khan, KA. 2019. The responses of *Apis mellifera*

jemenitica to different artificial queen rearing techniques. *Saudi journal of biological sciences*, 26(7): 1649-1654, DOI: 10.1016/j.sjbs.2018.08.028.

Akyol, E., Yeninar, H., Kaftanoglu, O. 2008a. Live weight of queen honey bees (*Apis mellifera* L.) predicts reproductive characteristics. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 81(2): 92-100, DOI: 10.2317/JKES-705.13.1

Akyol, E., Yeninar, H., Korkmaz, A., Çakmak, I. 2008b. An observation study on the effects of queen age on some characteristics of honey bee colonies. *Italian Journal of Animal Science*, 7(1): 19-25, DOI:10.4081/ijas.2008.19

Anonim, 2019. Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı verileri. www.tarimorman.gov.tr/Konular/Hayvancilik/Arıcılık

Arslan, S., Arslan, HS., Cengiz, MM., Karakuş, B., 2018. Akdeniz Bölgesinde Erken Dönemde Yetiştirilen Ana Arıların Kalite Kriterlerinin Standartlara Uygunluklarının Belirlenmesi. 6. Uluslararası Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 15-18 Ekim, Fethiye-Muğla, s 42-48.

Arslan, S., Güler, A. Arslan, HS. 2015. Quality criteria and standards compliance with grown queen bee at Mediterranean Region in Turkey. International Conference on Engineering and Natural Science, 21-23 January, Bangkok-Tayland, pp 211-220.

Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezic, N., Wilde, J. 2013. Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. *Journal of Apicultural Research*, 52(1): 1-30, DOI: 10.3896/IBRA.1.52.1.07

Cengiz, MM., Yazıcı, K., Arslan, S. 2019. The Effect of the Supplemental Feeding of Queen Rearing Colonies on the Reproductive Characteristics of Queen Bees (*Apis mellifera* L.) Reared from Egg and Different old of Larvae. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 25(6): 849-855, DOI: 10.9775/kvfd.2019.21998

Chuda-Mickiewicz, B., Samborski, J. 2019. Effect Of Restricted Pollen Supply to Colonies on The Quality of Reared Queen Bees. *Acta Sci. Pol. Zootechnica*, 18(3): 21-26, DOI: 10.21005 / asp.2019.18.3.04

Czekońska, K., Chuda-Mickiewicz, B., Samborski, J. 2015. Quality of honeybee drones reared in

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- colonies with limited and unlimited access to pollen. *Apidologie*, 46(1): 1-9, DOI:10.1007/s13592-014-0296-z
- De Souza, DA., Bezzera-Laure, MAF., Franco, TM., Gonçalves, LS. 2013. Experimental evaluation of the reproductive quality of Africanized queen bees (*Apis mellifera*) on the basis of body weight at emergence. *Genetics and Molecular Research*, 12(4): 5382-5391, DOI :10.4238/2013.November.7.13
- Dodologlu, A., Genç, F. 1997. Yetiştirme ve tohumlama yöntemlerinin ana arıların (*Apis mellifera* L.) bazı özelliklerine etkileri. *Turk J Vet Anim Sci*, 21: 379- 385.
- Doğaroğlu, M., Doğaroğlu, OK. 2015. Modern Arıcılık Teknikleri (Arıcılıkta Başarının Yolları). 6 Basım. Anadolu Matbaası, İstanbul. ISBN 975-94210-0-3. s 319.
- Dolasevic, S., Stevanovic, J., Aleksic, N., Glavinic, U., Deletic, N., Mladenovic, M., Stanimirovic, Z. 2020. The effect of diet types on some quality characteristics of artificially reared *Apis mellifera* queens. *Journal of Apicultural Research*, 59(1):115-123, DOI: 10.1080/00218839.2019.1673965
- Genç, F., Cengiz, MM. 2019. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Anatomisi, Genetik ve İslahı ile Ana Arı Yetiştiriciliği. Gece Kitaplığı, Ankara. ISBN: 978-605-288-857-5. s 203.
- Gençer, HV., Shah, SQ., Firatlı, Ç. 2000. Effects of supplemental feeding of queen rearing colonies and larval age on the acceptance of grafted larvae and queen traits. *Pak. J. Biol. Sci.*, 3(8): 1319-1322.
- Gilley, DC., Tarpy, DR., Land, BB. 2003. Effect of queen quality on interactions between workers and dueling queens in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Behav. Ecol. Sociobiol*, 55: 190-196, DOI
- Güler, A. 2008. Erkek Arı Yetiştiriciliği ve Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonileri İçin Önemi. *U.Bee J.*, 8(3):106-111.
- Güler, A., 2017. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) Yetiştiriciliği Hastalıkları ve Ürünleri. 1.Basım. Azim Matbaacılık. Ankara, ISBN:978-605-84656-3-3. s 419.
- Güler, A., Alpaya, H. 2005. Reproductive characteristics of some honeybee (*Apis mellifera* L.) genotypes. *J. Anim. Vet. Adv.*, 4 (10): 864-870.
- Güler, A., Korkmaz, A., Kaftanoğlu, O. 1999. Reproductive characteristics of Turkish honeybee (*Apis mellifera* L.) genotypes. *Hayvansal Üretim*, 40(1): 113-119.
- Hatjina, F., Bieńkowska, M., Charistos, L., Chlebo, R., Costa, C., Dražić, MM., Kopernicky, J. 2014. A review of methods used in some European countries for assessing the quality of honey bee queens through their physical characters and the performance of their colonies. *Journal of Apicultural Research*, 53(3): 337-363, DOI: 10.3896/IBRA.1.53.3.02
- Kahya, Y., Gençer, HV., Woyke, J. 2008. Weight at emergence of honey bee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on live weights at the pre and post mating periods. *Journal of Apicultural Research*, 47(2): 118-125, DOI: 10.1080/00218839.2008.11101437
- Kandemir, I., Kence, M., Kence, A. 2000. Genetic and morphometric variation in honeybee (*Apis mellifera* L.) populations of Turkey. *Apidologie*, 31(3): 343-356, DOI: 10.1051/apido:2000126
- Koç AU., Karacaoğlu, M., 2005. Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatolica*) Ana arılarında Üreme Özellikleri. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1) : 73 – 77.
- Koç, A. U., Karacaoğlu, M. 2011. Effects of queen rearing period on reproductive features of Italian (*Apis mellifera ligustica*), Caucasian (*Apis mellifera caucasica*), and Aegean ecotype of Anatolian honey bee (*Apis mellifera anatolica*) queens. *Turk J Vet Anim Sci.*, 35(4):271-276, DOI: 10.3906/vet-1007-375
- Koeniger, N., Koeniger, G. 2007. Mating flight duration of *Apis mellifera* queens: As short as possible, as long as necessary. *Apidologie*, 38(6): 606-611, DOI: 10.1051/apido:2007060
- Kösoğlu, M., Yücel, BY., Özsoy, N., Topal, E., Engindeniz, S. 2017. Türkiye Arıcılığında Ana Arının Koloni Gelişimine ve Arıcılık Ekonomisine Etkisi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 23(1): 55-60, DOI: 10.24181/tarekoder.325618
- Lee, KV., Goblirsch, M., McDermott, E., Tarpy, DR., Spivak, M. 2019. Is the Brood Pattern within a Honey Bee Colony a Reliable Indicator of Queen Quality?. *Insects*, 10(1): 12, DOI: 10.3390/insects10010012

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Medina, LM., Goncalves, LS. 2001. Effect of weight at emergence of Africanized (*Apis mellifera* L.) virgin queens on their acceptance and beginning of oviposition. *Amer. Bee J.*, 141(3): 213-215.
- Okuyan, S., Akyol, E. 2018. The effects of age and number of grafted larvae on some physical characteristics of queen bees and acceptance rate of queen bee cell. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(11): 1556-1561, DOI: 10.24925/turjaf.v6i11.1556-1561.1955
- Öztürk, Al. 2014. Ana Arıda Kalite Kavramı ve Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler. *Anadolu*, 24 (1): 59-65.
- Payne, AN., Rangel, J. 2018. The effect of queen insemination volume on the growth of newly established honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Apidologie*, 49(5): 594-605, DOI: 10.1007/s13592-018-0587-x
- Skowronek, W., Bieñkowska, M., Kruk, C. 2004. Changes in body weight of honey bee queens during their maturation. *Journal of Apicultural Science*, 48(2): 61-68.
- Tarpy, DR., Hatch, S., Fletcher, DJ. 2000. The influence of queen age and quality during queen replacement in honeybee colonies. *Animal behaviour*, 59(1): 97-101. DOI: doi.org/10.1006/anbe.1999.1311
- TÜİK, 2019. Hayvancılık İstatistikleri. Erişim Yeri: <http://rapory.tuik.gov.tr/07-04-2017-1:53:58-64048506413061954602122917994.html>. Erişim Tarihi: 15.03.2020.
- Woyke, J. 1971. Correlations between the age at which honeybee brood was grafted, characteristics of the resultant queens, and results of insemination. *Journal of Apicultural Research*, 10 (1): 45-55. DOI: 10.1080/00218839.1971.11099669
- Woyke, J., 1979. Effect of the access of worker honey bees to the queen on the results of instrumental insemination. *Journal of Apicultural Research*, 19(2): 136-143. DOI: 10.1080/00218839.1979.11099957
- Woyke, J. 1983. Dynamics of entry of spermatozoa into the spermatheca of instrumentally inseminated queen honeybees. *Journal of Apicultural Research*, 22(3): 150-154. DOI: 10.1080/00218839.1983.11100579
- Woyke, J., Z., Jasinki, 1973. Influence of external conditions on the number of spermatozoa entering the spermatheca of instrumentally inseminated honeybee queens. *Journal of Apicultural Research*, 12(13): 145-151. DOI: 10.1080/00218839.1973.11099742
- Yu, R., Omholt, SW. 1999. Early developmental processes in the fertilised honeybee (*Apis mellifera*) oocyte. *Journal of insect physiology*, 45(8): 763-767. DOI: 10.1016/S0022-1910(99)00056-6