



Factors Affecting Queen Bee Quality[#]

Mustafa Güneşdoğdu^{1,a,*}, Ahmet Şekeroğlu^{2,b}

¹Animal Production and Technologies Department, Faculty of Applied Sciences, Muş Alparslan University, 49250 Muş, Turkey

²Department of Animal Production and Technologies, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Niğde Ömer Halisdemir University, Niğde 51240, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO

[#]This study was presented as an oral presentation at the 5th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Tokat, TARGID 2020)

Review Article

Received : 18/11/2020

Accepted : 26/11/2020

Keywords:

Beekeeping
Honeybee
Quality
Queenbee
Rearing

ABSTRACT

The basic rule in honeybee (*Apis mellifera* L.) rearing is to work with qualified queens. Quality queen means strong and healthy colonies. Honey bee colonies are a social community, each managed by a single queen bee. The queen bee is the only female that produces eggs in the colony under normal conditions, and the quality and healthy queen is important for the continuity of the colony. Many factors affect the quality of the queen bee, such as the rearing colony, the age of the transferred larva and the transfer medium, the season, cell emergence weight, spermatheca charged, the characteristics of the starter and finisher hives. In this paper, the issues to be considered in raising a quality queen are emphasized.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(sp1): 197-202, 2020

Kraliçe (Ana) Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler

MAKALE BİLGİSİ

Derleme Makalesi

Geliş : 18/11/2020

Kabul : 26/11/2020

Anahtar Kelimeler:

Arıcılık
Bal arısı
Kalite
Kraliçe arı
Üretim

ÖZ

Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) yetiştiriciliğinde temel kural kaliteli ana arılar ile çalışmaktır. Bal arısı kolonileri, her biri tek bir kraliçe arı tarafından yönetilen sosyal bir topluluktur. Kraliçe arı normal şartlar altında kolonide yumurta üreten tek dişidir ve koloninin devamlılığı için kaliteli ve sağlıklı kraliçe önem arz etmektedir. Ana arıda kaliteyi, damızlık koloni, transfer edilen larva yaşı, transfer ortamı, mevsim, yüksük çıkış ağırlığı, sperm deposu büyüklüğü, başlatıcı ve bitirici koloninin özellikleri gibi birçok çeşitli faktör etkilemektedir. Bu makalede, kaliteli bir ana arı yetiştirmede dikkat edilmesi gereken hususlar üzerinde durulmuştur.

^a m.gunesdogdu@alparslan.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0003-2786-520X>

^c ahmet.sekeroglu@ohu.edu.tr

^d <https://orcid.org/0000-0003-0764-4944>



Giriş

Türkiye, arıcılık açısından gerek coğrafi yapısı gerekse çok farklı genotipte bal arılarına sahip olması nedeniyle önemli bir konuma sahiptir. Dünya da yaklaşık 92 milyon adet arı kolonisi ile 1,8 milyon ton bal üretimi yapılırken koloni başına bal verimi ortalaması 20 kg'dır (Anonim, 2020). Türkiye'de ise yaklaşık 8 milyon arı kolonisinde 109 bin ton bal üretimi yapılırken koloni başına bal verim 13,5 kg'dır (Anonim, 2019). Arı yetiştiriciliğinde, arıların bilinçsiz olması, kalitesiz ana kullanımı, zirai ilaçlama ve diğer faktörlerden kaynaklı arı ölümleri ve hastalıklar ve sağlık korumadaki yetersizliklerden dolayı, koloni başına ortalama bal verimi oldukça düşüktür. Oysa Türkiye'nin coğrafik yapısı, ekolojisi ve bitki potansiyeli koloni başına verimi 2-3 katına çıkarma potansiyeline sahiptir (Güneşdoğdu ve Akyol, 2019).

Bal arıları (*Apis mellifera* L.) oldukça sosyal böceklerdir. Koloni organizasyonunda arılar, işbölümüne ve belirli görevlerde uzmanlaşmaya izin veren ayrı sınıflara bölünmüştür. Anatomik, fizyolojik, davranışsal ve kolonideki işlevleri nedeniyle kraliçe arı kolonideki en önemli bireydir (Lee ve ark., 2019). Sağlıklı ve kaliteli bal arısı kraliçesi kolonide tek yumurta üreten dişi arıdır. Çoğunlukla yumurta üretimi ve koloninin devamlılığı ile ilişkilendirilse de, arı ürünleri üretimi, hastalıklara karşı direnç ve kışlama yeteneği üzerinde hayati öneme sahiptir (Winston, 1991). Bu nedenle, etkin ve verimli bir arı yetiştiriciliği açısından yüksek kaliteli ana arıları korumak ve üretmek önemlidir.

Arı yetiştiriciliğinde koloni bireylerinin biyolojisi iyi araştırılmış bir alandır. Bal arılarının yaşam döngüsünde işçi ve ana arı yumurtaları, genç larva döneminde tamamen aynı iken, larvaların beslenmesi farklılıkları dişi ve ana arıların oluşumunu sağlamaktadır. Larva döneminde ana arılar tamamen arı sütü ile ve işçi larvaları kuluçka jeli ile beslenmektedirler (Winston, 1987).

Kaliteli bir kraliçeye sahip olmak, bal arısı kolonilerinin üretim performansı ve hayatta kalması üzerine etkilidir. Ancak ana arı kalitesi, çıkış ağırlığı, sperm deposu büyüklüğü, mevsim, beslenme, damızlık koloni, hastalıklar, ilaçlar, başlatıcı ve bitirici koloninin durumu gibi bir çok faktörden etkilenmektedir (Akyol ve ark., 2008).

Arıcılıkta Kalite Kavramı

Kraliçe (ana) ve erkek arılarla ilgili olarak "kalite" terimi, belirli fiziksel ve / veya davranışsal karakterleri ifade etmektedir. Yüksek kaliteli bir kraliçe arının yüksek canlı ağırlık, sperm deposunun büyük ve çok sayıda spermatozoa içermesi, hastalıklara dirençli olması gerekmektedir (Hatch ve ark., 1999). Bununla birlikte, bir bal arısı kolonisinin performansı, ana arı ve çiftleşen erkek arıların kalitesi ile birlikte koloni popülasyonuna bağlıdır.

Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler

Ana arı kalitesini üzerine: mevsim, genotip, erkek arı oranı, başlatıcı kolonilerin durumu, beslenme, koloninin sağlık durumu, temel yüksük özellikleri, transfer ortamı, bir koloniye transfer edilen larva sayısı ve yaşı ile doğrudan etkili olmaktadır (Şahinler ve Kaftanoğlu, 1997).

Üretim Mevsimi

Ana arı üretim mevsimi Türkiye'de bölgesel ve aynı bölgede yükseklik ile de değişim göstermektedir. Uygun ana arı üretim dönemi, oğul mevsimi olarak ta bilinen polen ve nektarın bol olduğu ilkbahardan yaz mevsimi ortasına kadar olan dönemdir. Ana arı üretimine başlamadan önce erkek arı üretimine başlanmalıdır. Çünkü erkek arı kuluçka süresi (24 gün) ana arı kuluçka süresinden (16 gün) daha uzundur. Bu şekilde koloni bireylerinin kuluçka süreleri dikkate alınarak, oğul mevsiminde kolonide çok sayıda erkek arı varlığı sağlanmaktadır (Oertel, 1940). Üretim mevsimi ve meteorolojik koşulların ana arı gelişme oranı ve cinsel olgunluğa ulaşma yaşını etkilediği bildirilmiştir (Fresnaye, 1966). Üretim mevsimine göre bakir anaların yüksükten çıkış ağırlıkları arasında farklılık olmaktadır (Shawer ve ark., 1980).

Genotip Seçimi

Genotip seçimi ana arı yetiştiricinin ilk aşamasını oluşturmaktadır (Öztürk, 2014). Ülkemiz farklı bölgelerine adapte olmuş arı ırk ve ekotipleri saptanmıştır. Ülkemizin Kuzeydoğusunda Kafkas Arısı (*Apis mellifera caucasica*), Doğu Anadolu'da Sarı Trans-Kafkas arısı (*Apis mellifera remipes*), Güneydoğu Anadolu'da Suriye arısı (*Apis mellifera syriaca*), İran arısı (*Apis mellifera meda*), Trakta bölgesinde Karniyol arısı (*Apis mellifera carnica*) ve diğer bölgelere adapte olmuş Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) gibi çeşitli genotipte arı varlığına sahiptir (Gençer ve Karacaoğlu, 2003). Kaliteli ana arı seçiminde; buldukları bölgeye adapte olmuş, sakın, hijyenik ve hastalıklara direnç gibi özelliklere dikkat edilmelidir. Ancak, bir ıslah çalışması yapılıyor ise ele alınmış veya istenilen genetik özelliklere sahip ana arılar seçilmelidir.

Yetiştirme Tekniği

Tüm dünyada genel olarak kabul görmüş ve yaygın olarak kullanılan ana arı yetiştirme tekniği Doolittle yöntemidir. Bu yöntem 1888 yılında G. M. Doolittle tarafından geliştirilmiştir (Öztürk, 2014). Bu yöntemde, ana arısı olmayan güçlü kolonilere, damızlık kolonilerden 30-45 adet bir günlük larva transferi yapılmaktadır. Larva transferi sırasında yapılan bazı uygulamalar da ana arının kalitesini etkilemektedir. Örneğin, larva transfer kaşığının yapısı, transfer ortamının nemi ve sıcaklığı, transfer edilen larvanın yaşı gibi faktörler kaliteyi etkilemektedir. Larva transferinden hemen önce transfer yapılacak ana arı yüksükleri içerisinde bir damla arı sütü ilavesi, aşılama randımanını ve ana arı kalitesini yükseltmektedir (Büchler ve ark., 2006). Burada dikkat edilmesi gereken, yüksük içerisine konulan arı sütünün az olması ve transfer edilen larvanın sütün üst kısmında kalmasıdır. Sütün içerisinde kalan larva boğularak ölecektir. Ruttner (1983) bildirdiği üzere transfer edilecek yüksükler bal mumundan veya plastikten üretilmiş olabilmektedir. Plastik yüksüklere larva transferi yapılmadan bir gün önce güçlü kolonilere verilmesi, arılar tarafından temizlenme ve parlatılmasına yardımcı olmaktadır (Woodward, 2007). Larva transfer kaşığı metal ya da plastik olabilmektedir. Transfer sırasında larvaya zarar vermemek için bir büyüteç kullanılması önemlidir. Larvalar direkt güneş ışığına,

düşük neme ve yüksek çevre sıcaklığına oldukça duyarlı oldukları için transfer ortamı 23-28°C ve nemi %50 üzeri olmalıdır (Ruttner, 1983). Bu sebeplerden dolayı transfer yapılacak yer başlatıcı kolonilere çok yakın olması tercih edilmektedir. Ilık nemli bir bez, çevre sıcaklığının yüksek ve havanın kuru olduğu zamanlarda larvaların kuruması ve çevreden gelebilecek toz gibi olumsuz etmenlere karşı larvaları koruyucu olarak kullanılabilir. Transferde oldukça hızlı ve dikkatli olunmalıdır.

Aşılana Larvanın Yaşı

Döllü yumurtalardan oluşan ana arı ve işçi arı birbirinden çok farklı özellikler gösterirler. Bunun tek nedeni ana arı olacak larvanın işçi arı olacak larvaya göre daha ilk andan itibaren sürekli daha zengin ve daha sık arı sütü ile beslenmesidir. Woyke (1971)'de yaptığı çalışmada, 1, 2, 3 ve 4 günlük yaştaki larvalardan üretilen ana arılarda kalite ölçütleri bakımından en kaliteli ana arıların 1 günlük yaşta yapılan transferle elde edilen ana arı olduğunu belirtmiştir. Burada kalite ölçütü olarak, ana arı canlı ağırlığı, sperm kesesi büyüklüğü, sperm kesesindeki spermatozoit miktarı ve ana arıların ilk yumurtlamaya başlama gününe değinmiştir. Mahbobi ve ark. (2012) aynı koşullarda yetiştirilen 1, 2 ve 3 günlük larvalardan yetiştirilmiş ana arıların en ağır olanın 1 günlük larvadaki yetiştirilen olduğunu bildirmiştir. Okuyan ve Akyol (2018)'e göre 1 günlük yaştaki larvalar ile yapılan transferde kabul oranın daha yaşlı olanlara göre fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Arı yetiştiricileri uygulamada, doğal yolla ana arı değişimi yapan kolonilerde yumurta ya da genç larvalardan oluşan ana arı yüksüklerinin çerçevelerin alt ya da kenar kısımlarında oluştuğunu, buna karşın hızlı ana arı üretimi için ana arı yüksüklerinin işçi arı kuluçkası üzerinde ve daha küçük olduğunu rahatlıkla gözlemleyebilmektedirler.

Başlatıcı Koloniye Transfer Edilen Larva Sayısı

Larva transferi yapılan başlangıç kolonilerinin popülasyonu ne kadar güçlü ise o kadar fazla larva transfer edilebilmektedir. Ancak, ana arı larvalarının kaliteli beslenmesi açısından bir defasında transfer yapılan larva sayısı 60'ı geçmemelidir (Woyke, 1971). Larva transferinde optimum seviye aşıldığında kraliçe kalitesinde azalma olacaktır (Korkmaz ve ark., 2005). Okuyan ve Akyol (2018)'e göre güçlü, sağlıklı ve iyi beslenen bir başlatıcı koloniye aşılanan larva sayısının (30-60 adet/koloni) yetiştirilen ana arıların kalitesi üzerine olumsuz etkisini olmadığını bildirmişlerdir. Ali (2017) ana arı tutma ve arı sütü üzerine yaptığı çalışmada 45, 90, 135 ve 180 adet larva transfer etmiş ve 45 adet larvada tutma oranının fazla olduğunu bildirmiştir.

Başlatıcı ve Bitirici Koloni Popülasyonu

Başlatıcı koloniler, transfer edilen larvaların tutması ve beslenmesini sağlayan anasız kolonilerdir. Ana arı yetiştiriciliğinde, ana arı kalitesine, larvaların ilk 24 saatte tükettikleri besin miktarı ve kalitesine bağlıdır. Bu nedenle ana arı larvalarının yeterli ve kaliteli beslenmesi için başlangıç kolonilerinin seçimi çok önemlidir. Bu kolonilerde, arı sütü salgılayan fazla miktarda genç işçi arının olması, kaliteli polen ve bal bulunması hayati önem taşımaktadır. Ayrıca, bu kolonilere, arı sütü salgılaya yaşında olan genç işçi arı ya da çıkmak üzere olan kapalı

yavrulu (pupalı) petek takviyesi yapmak üretim sürekliliği sağlaması bakımından önemlidir. Bitirici koloniler, başlatıcı kolonilerde 24-48 saat tutulan ana arı larvalarının, inkübatöre ya da çiftleştirme kolonilerine aktarılan kadar tutulduğu kolonilerdir (Öztürk, 2014). Anasız kolonilerde üretim ve tarlacılık faaliyeti düşmesinden dolayı, ek olarak şeker şurubu ve polenli arı keki gibi besinlerin sağlanması önemlidir. Kraliçe arı kuluçka süresince yüksek proteinli besinler tüketmektedir. Larva durumuna dönüşen kraliçe ilk üç gün yoğun şekilde arı sütü tüketmektedir (Fujita ve ark., 2013). Polen kıtlığı olan sezonlarda yetiştirilen anaların yaşam uzunluğu daha kısa olmaktadır (Di Pasquale ve ark., 2013).

Ana Arının Yüksükten Çıkış Ağırlığı

Öztürk (1994) çıkış ağırlığı ≤ 170 mg (hafif grup) ve ≥ 190 mg (ağır grup) olmak üzere iki ağırlık grubunda toplam 300 ana arı ile yaptığı çalışmada; ana arı kabul oranı, yumurtlayan ana arı oranı, yumurtlamaya başlama süresi, sperm kesesi hacmi ve sperm kesesindeki spermatozoit miktarı gibi özelliklerde ağır grupların daha iyi sonuç verdiğini belirtmiştir. Ayrıca, Öztürk (2014), ana arı kalitesini, ana arının çıkış ağırlığına göre yorumlamış, 200 mg dolayında çıkış ağırlığına sahip ana arıyı "kaliteli", 220 mg'dan daha yüksek çıkış ağırlığına sahip ana arıyı ise "çok kaliteli" olarak tanımlamıştır. Woyke (1971)'e göre ana arının yüksükten çıkış ağırlığı, damızlık koloninin anasının yumurtalıklarındaki ovariol sayısı ve sperm deposunun büyüklüğü ile ilişkilidir. Akyol ve ark., (2008)'ı çıkış ağırlığının ana arıları değerlendirmede bir kalite faktörü olabileceğini bildirmişlerdir.

Arılıktaki Erkek Arı Popülasyonu

Ana arılar kolonide petek gözden çıktıktan 6-8 gün sonra çiftleşme uçuşuna çıkar ve havada uçarken 8-10 erkek arı ile çiftleşir. Çiftleşmeyi kontrol altına alabilmek ve kaliteli ana arı üretmek için izole edilmiş bölgeler seçilmelidir. Bu bölgede, yeterince erkek arı bulunan kuvvetli damızlık kolonilerin bulunması gerekir. Ana arı yetiştirilen arılıktaki uygun yaşta ve yeterli miktarda erkek arı yoksa ana arıların sperm doluluğu düşük ve sperm kalitesi düşük olacaktır (Butler, 1971). Doğal koşullarda kolonilerde sonbahar ve kış ayları hariç erkek arı üretimi olmaktadır. Ancak, ana arı üretim sahasında yeterince erkek arı bulunması için damızlık erkek arı kolonilerine daha fazla erkek üretimi için erkek arı gözlü petekler verilmelidir. Erkek arı yetiştirilen damızlık koloniler popülasyonu fazla olmalı ve sürekli ek besleme yapılmalıdır (Lensky ve Demter, 1985).

Çiftleşme Yeterliliği ve Sperm Deposu Doluluğu

Doğal olarak, ana arılar yaklaşık 8-10 erkekle çiftleşir ve yaklaşık 4-5 milyon spermatozoa'yı sperm deposunda depolamaktadır (Kahya ve ark., 2008; Koç ve Karacaoğlu, 2011; Öztürk, 2014). Ana arının kuluçkadan çıkış ağırlığı, spermateka çapı, spermatozoa sayısı ve ana arının yumurtlama etkinliği arasında yüksek ilişki vardır (Akyol ve ark., 2008; Köseoğlu ve ark., 2017). Kraliçenin ömür uzunluğu sperm deposu ile ilişkilidir. Fazla miktarda erkek yumurtası bırakmaya başladığında arıcı ya da kendi kolonisinde ki işçi arılar tarafından değiştirilmektedir (Amiri ve ark., 2017). Yumurta ve 1, 2, 3 günlük larvalardan yetiştirilen ana arıların sperm deposu hacmi

sırasıyla 1,182, 1,093, 0,936, 0,821 ve doğal çiftleşme sonucu sperm deposunda ki spermatozoa miktarı sırasıyla 6,133, 5,737, 5,026 ve 3,942 milyon olarak bildirilmiştir (Woyke, 1971). İki günlük larvalardan yetiştirilen ana arıların spermatozoa miktarı 4,75 milyon olarak bildirilmiştir (Akyol ve ark., 2008).

Ana Arı Feromonları

Ana arı feromonları, koloni içi düzenin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Genç ve kaliteli ana arılar güçlü feromon salgılayarak işçi arılar arasında düzenin kurulması işçi arıların yumurtalıklarının gelişiminin engellenmesi ve koloni içi ve dışı işçi arı aktivitesinin devamlılığında önemli rol oynamaktadır. Çiftleşmiş ve çiftleşmemiş ana arıların feromonları farklılık göstermektedir (Richard ve ark., 2007). Çiftleşmiş ve yaşlı kraliçe arılar koloniler tarafından daha kolay kabul edilmektedir. Bu durumun sebebi, kraliçe yoğun mandibular feromonu salgılamaktadır (Pettis ve ark., 1998). Bu feromonların en önemli ikisi 9-oksodekanoik asit (9-ODA) ve 9-hidroksidekanoik (9-HDA)'dır (Koç, 2017). Naumann (1991)'a göre ana arı feromonları işçi arılar arasında temas ve antenler yardımı ile aktarıldığını bildirmiştir. Ana arının kalitesiz olması bu feromonların işçi arılar üzerinde etkisinin az olmasına neden olmaktadır. Bu durumda, ana arı işçiler tarafından öldürülerek hızlı bir şekilde kolonide yeni ana arı yetiştirilmeye başlandığı bildirilmiştir (Naumann ve ark., 1993).

Kolonilerin Hastalık Durumu

Ana arılar özellikle Nosema hastalığı (*Nosema* spp.) ve trake akarına karşı çok duyarlı olup nosemanın ana arıya bulaşması durumunda ana arı işçi arılar tarafından 1 ay içinde öldürülerek değiştirilir (Mussen, 2014; Öztürk, 2014). Ana arı üretim kolonilerinde veya ana arı verilecek kolonilerde Nosema hastalığının varlığı, düşük ana arı kabul oranının muhtemel sebeplerindendir (Rhodes ve Somerville, 2003; Öztürk, 2014). Başlatıcı kolonilere sürekli yavrulu petek takviyesi yapmak hastalıkların taşınmasına sebep olabilmektedir. Ana arılar trake akarına (*Acarapis woodi*) karşıda oldukça hassastır (Camazine ve ark., 1998). Varroa akarı (*Varroa destructor*) ergin ve yavru arılar üzerinde beslenmektedir. Varroa nadiren ana arı kuluçkasında görünmesine rağmen erkek ve işçi kuluçkasında çok sık görülmektedir. Varroa arıların yaşam uzunluğunu ve uçuş kabiliyetini azaltmaktadır (Martin ve ark., 2012). Bu akar erkek arıların sperm miktarını azaltmakta ve koloni içerisinde viral hastalıkların ana arıya besin yoluyla taşınmasına sebep olmaktadır (Calderone ve Kuenen, 2003).

Nosema apis ile enfekte olan kraliçe yumurtlamaya daha geç başlamaktadır (Hassanein, 1951). Nosema ile aşırı enfekte olmuş ana arıların oositleri dejenerasyon olarak verimsizliğe yol açmaktadır (Liu, 1992). Bu hastalık ana arının ömrünü 50 güne kadar kısaltabilmektedir (Loskotova ve ark., 1980). Kronik arı felci virüsü (*Picornavirales; Dicistroviridae et al.*) kolonide ergin arıların hızla ölmesine ve koloni popülasyonunun azalmasına sebep olmaktadır (Rabiere ve ark., 2000). Bu virüse yakalanmış işçiler gibi ana arılarda bacakları titreyen, hareketi yavaş ve kanatları ayırık bir görünüm kazanmaktadır (Amiri ve ark., 2014). Tulumsu yavru çürüğü virüsü (*Morator aitatulas*) ana arılara besin yolu

ile geçmekte ve yumurtalıklarında yaygın olarak bu virüse rastlanmaktadır (Chen ve ark., 2014).

Besleme

Bal arılarının temel besinleri bal, polen ve su'dur. Küresel ısınma ile birlikte azalan besin kaynaklarına ek besleme gündeme gelmektedir. Başlatıcı kolonilere yapılan ek beslemenin kraliçe kalitesi ve transferde tutma oranını artırdığı bildirilmiştir (Gençer ve ark., 2000; Mahbobi ve ark., 2012). Ek besleme yapılan kolonilerde transfer tutma oranı %82,35, besleme yapılmamış kolonilerde tutma oranı %62,74 olarak bildirilmiştir (Cengiz ve ark., 2019). Başlatıcı kolonilere yapılan Vitamin E takviyesi arı sütü (Royal Jelly) üretimini ve transfer tutma oranını artırdığı bildirilmiştir (Şahinler ve ark., 2005). Kolonilerin ısı yalıtımı için izole edilmesi ve protein ek beslemesi yapılması üretilen kraliçe arıların morfolojik olarak daha kaliteli olduğu bildirilmiştir (Omar ve ark., 2016).

Sonuç

Bir bal arısı kolonisinin sağlığı ve üretkenliği doğrudan ana arıdan etkilenmektedir. Kaliteli bir ana arı, hastalıkların etkilerini azaltabilir ve ya daha dirençli hale getirebilmektedir. Hastalıklar koloni bireyleri üzerinde strese ve ya arı bireyleri arasında iletişimde azalmaya sebep olabilir. Kaliteli ana arıya sahip kolonilerde yıl boyunca daha fazla ürün etmek olasıdır. Ana arının performans düşüklüğü işçi arılar tarafından rahatlıkla anlaşılabilir. Bu durumda işçiler ana arıyı değiştirme eğilimine girmektedirler. Bu durum koloninin zayıflamasına ve üretim kayıplarına yol açmaktadır. Bu nedenle arı yetiştiricisi ana arının performansının düşmesi durumunda ana arıyı değiştirmesi gerekir. Değiştirilecek ana arılar üretici tarafından üretilebilir ya da ana arı üreten firmalardan sağlanabilir. Ancak değişimde kullanacakları ana arıların kalitesinin garanti edilmiş olması üretim kayıplarını önlemek bakımından önemlidir. Arı yetiştiricilerine, kaliteli kraliçe seçimi için çiftleşmemiş kraliçenin ağırlığını bir kalite kriteri olarak kullanması önerilebilmektedir. Ek olarak, kraliçe yetiştirilen kolonilerin popülasyonunun fazla ve sağlıklı olması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akyol E, Yeninar H, Kaftanoğlu O. 2008. Live weight of queen honey bees (*Apis mellifera* L.) predicts reproductive characteristics. *J. Kans. Entomol Soc.*, 81 (2): 92-100. DOI: 10.2317/JKES-705.13.1
- Ali MAM. 2017. Relationship Between Number of Grafted Queen Cell Cups and Amount of Produced Royal Jelly in Honey Bee Colonies *Apis mellifera* L. Egypt. *Acad. J. Biolog. Sci. (A. Entomology)*, Vol. 10(3): 65- 70.
- Amiri E, Meixner M, Büchler R, Kryger P. 2014. Chronic bee paralysis virus in honeybee queens: Evaluating susceptibility and infection routes. *Viruses*, 6: 1188-1201.
- Amiri E, Strand MK, Rueppell O, Tarp DR. 2017. Queen Quality and the Impact of Honey Bee Diseases on Queen Health: Potential for Interactions between Two Major Threats to Colony Health. *Insects*, 8 (48): 2-18. doi:10.3390/insects8020048
- Anonim, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. (TÜİK). Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&lo=ca=tr> (Erişim tarihi 10 Kasım 2020)

- Anonim, 2020. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı. (TOB). Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepe/Belgeler/PDF%2020/20ocak.pdf> [Erişim tarihi: 15 Kasım 2020]
- Butler CG. 1971. The mating behaviour of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *J. Entomol.*, 46: 1-11.
- Büchler R, Andonov S, Bienefeld K, Costa C, Hatjina F, Kezic N, Kryger P, Spivak M, Uzunov A, Wilde J. 2013. Standard methods for rearing and selection *Apis mellifera* queens. *J. Apic. Res.*, 52(1): 1-9. DOI: 10.3896/IBRA.1.52.1.07
- Calderone NW, Kuenen LPS. 2003. Differential tending of worker and drone larvae of the honey bee, *Apis mellifera*, during the 60 h prior to cell capping. *Apidologie*, 34: 543-552.
- Camazine S, Cakmak I, Cramp K, Finley J, Fisher J, Frazier M, Rozo A. 1998. How healthy are commercially-produced US honey bee queens? *Am. Bee J.*, 138: 677-680.
- 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
- Chen Y, Pettis JS, Corona M, Chen WP, Li CJ, Spivak M, Visscher PK, DeGrandi-Hoffman G, Boncristiani H, Zhao Y. 2014. Israeli acute paralysis virus: Epidemiology, pathogenesis and implications for honey bee health. *PLoS Pathog.*, 10, e1004261. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1004261>
- Di Pasquale G, Salignon M, Le Conte Y, Belzunces LP, Decourtye A, Kretzschmar A, Suhail S, Brunet J, Alaux C. 2013. Influence of pollen nutrition on honey bee health: do pollen quality and diversity matter? *PLoS ONE*, 8(8). DOI: 10.1371/journal.pone.0072016.
- Fresnaye J. 1966. Influence des variations de l'âge de maturité sexuelle chez les reines d'abeilles (*Apis mellifica mellifica*) fécondées par insémination artificielle. *Annales de l'Abeille*, 9 (10): 237-242.
- Fujita T, Kozuka-Hata H, Ao-Kondo H, Kunieda T, Oyama M, Kubo T. 2013. Proteomic analysis of the royal jelly and characterization of the functions of its derivation glands in the Honeybee. *J. Proteome Res.*, 12, 404-411. DOI: 10.1021/pr300700e
- Gençer HV, Karacaoğlu M. 2003. Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasica*) ve Kafkas ırkı ile Anadolu Arısı-Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*)'nin Karşılıklı Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Yavru Yetiştirme Etkinlikleri ve Bal Verimleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (*J. Agric. Sci.*), 13(1): 61-65.
- 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. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(8): 1319-1322. DOI: 10.3923/pjbs.2000.1319.1322
- Güneşdoğdu M, Akyol E. 2019. A Survey Study to Determine the Structure of Beekeeping in Adana Province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(12): 2030-2037.
- Hassanein MH. 1951. Studies on the effect of infection with *Nosema apis* on the physiology of the queen honey bee. *Q. J. Microsc. Sci.*, 92: 225-231.
- Hatch S, Tarpy DR, Fletcher DJC. 1999. Bal arısı kolonilerinde acil ana arı yetiştiriciliğinin işçi düzenlemesi ve ana arı kalitesinde ortaya çıkan varyasyon. *Böcekler Sociaux*, 46 (4): 372-377.
- Kahya Y, Gençer HV, Woyke J. 2008. Weight at emergence of honeybee (*Apis mellifera caucasica*) queen and its effect on live weights at the pre and post mating periods. *Journal Apicultural Research and Bee World*, 47(2): 118-125.
- Koç AU, Karacaoğlu M. 2011. Effects of queen rearing period on reproductive features of Italian (*Apis mellifera ligustica*), Caucasian (*Apis mellifera caucasica*), and Anatolian honeybee (*Apis mellifera anatoliaca*) queens. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 35 (4): s71-276.
- Koç AU. 2017. Farklı Mevsimlerde Yetiştirilen Kafkas (*Apis mellifera caucasica*), İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) ırkı ve Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) Ana Arılarının Bazı Feromon Miktarlarının Belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21 (6): 1413-1421.
- Korkmaz A. 2005. Ana Arı Yetiştiriciliği. Samsun: Turkish Ministry of Agriculture. Erişim adresi: http://www.dorukari.com/samsun/ana_ari_yt.pdf. [Erişim tarihi 10 Kasım 2020]
- Köseoğlu M, Yücel B, Özsoy N, Topal E, Engindeniz S. 2017. Türkiye arıcılığında ana arının koloni gelişimine ve arıcılık ekonomisine etkisi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 23 (1): 55-60.
- Lee KV, Goblirsch M, Mc-Dermott 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
- Lensky Y, Demter M. 1985. Mating flights of the queen honeybee (*Apis mellifera*) in a subtropical climate. *Camp. Biochem. Physiol*, 81(2): 229-241.
- Liu TP. 1992. Oocytes degeneration in the queen honey bee after infection by *Nosema apis*. *Tissue*, 24: 131-138.
- Loskotova J, Peroutka M, Vesely V. 1980. *Nosema* disease of honeybee queens (*Apis mellifica* L.). *Apidologie*, 11: 153-161.
- Mahbobi A, Farshineh-Adl M, Woyke J, Abbasi S. 2012. Effects of the Age of Grafted Larvae and the Effects of Supplemental Feeding on Some Morphological Characteristics of Iranian Queen Honey Bees (*Apis mellifera meda*). *Journal of Apicultural Science*, 56(1). doi:10.2478/v10289-012-0010-1
- Martin SJ, Highfield AC, Brettell L, Villalobos EM, Budge GE, Powell M, Nikaido S, Schroeder DC. 2012. Global honey bee viral landscape altered by a parasitic mite. *Science*, 336: 1304-1306.
- Mussen EC. 2014. Queenquality. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California. Erişim adresi: entomology.ucdavis.edu/files/147618.pdf. [Erişim tarihi 20 Temmuz 2020]
- Naumann K. 1991. Grooming behaviors and the translocation of queen mandibular gland pheromone on worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Apidologie*, 22: 523-531.
- Naumann K, Slessor KN, Winston ML. 1993. Movement of honey bee (*Apis mellifera* L.) queen mandibular gland pheromone in populous and unpopulous colonies. *Journal of Insect Behavior*, 6: 211-213.
- Oertel E. 1940. Kraliçe arıların çiftleşme uçuşları. *Arı Kültüründe Toplama*, 68: 292-333.
- 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.
- Omar RE, Khattab MM, El-Berry AA, Eman HAS. 2016. Effect of thermal insulation and feeding treatments on early spring honey bee queen rearing. *Annals of Agric. Sci., Moshtohor*, 54(2): 365-370.
- Öztürk Aİ. 1994. Ana arı yetiştiriciliğinde çıkış ağırlığı ve depolamanın ana arı kalitesine etkileri. Doktora tez çalışması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir, Türkiye.
- Öztürk Aİ. 2014. Ana Arıda Kalite Kavramı ve Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler. *Anadolu*, 24 (1): 53-59.
- Pettis JS, Westcott LC, Winston ML. 1998. Balling behaviour in the honey bee in response to exogenous queen mandibular gland pheromone. *J. Apic. Res.*, 37: 125-131.

- Rhodes J, Somerville D. 2003. Introduction and early performance of queenbees. RIRDC Publication: 03/049, 42 Macquarie Street, Barton ACT 2600, Australia.
- Ribiere M, Faucon JP, Pépin M. 2000. Detection of Chronic honey bee (*Apis mellifera* L.) paralysis virus infection: Application to a field survey. *Apidologie*, 31: 567–577.
- Richard FJ, Tarpy DR, Grozinger CM. 2007. Effects of insemination quantity on honey bee queen physiology. *PLoS ONE*, 2(10): e980. DOI:10.1371/journal.pone.0000980
- Ruttner FED. 1983. Queen rearing: biological basis and technical instruction. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania, 358.
- Shawer MB, Abd El-Rahim WA, Abd El-Rahman I. 1980. Effect of rearing season on certain characters of Carniolan honeybee at Kafr El-Sheikh Governorate. *J. Agric. Res. Tanta University*, 6: 195-203.
- Şahinler N, Gül A, Şahin A. 2005. Vitamin E supplement in honey bee colonies to increase cell acceptance rate and royal jelly production. *J Apicult Res*, 44 (2): 58-60. DOI: 10.1080/00218839.2005.11101149
- Şahinler N, Kaftanoğlu O. 1997. The effects of the eggs and larvae transfer on the quality of queen honeybee (*Apis mellifera* L.). *Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Faculty*, 2(1): 123-138.
- Tarpy DR, Nielsen R, Nielsen DI. 2004. *Apis*'te etkili babalık sıklığının revize edilmiş tahminlerine ilişkin bilimsel bir not. *Insecta sociaux*, 51 (2): 203-204.
- Winston ML. 1987. *The biology of the honey bee*. Harvard University Press: Cambridge, London.
- Winston ML. 1991. *Bal arısının biyolojisi*. Harvard Üniversitesi Yayınları: Cambridge, Massachusetts, London, 281.
- Woodward D. 2007. *Queen bee: biology, reading and breeding*. Balclutha; New Zealand. 137.
- Woyke J. 1962. Natural and artificial insemination of queen honeybees. *Bee World*, 43: 21-25.
- Woyke J. 1971. Correlations between the age at which honey bee brood was grafted, characteristics of resultant queens and result of insemination. *Journal of Apicultural Research*, 10(1): 45–55.