

Arı Sütü Verimine Etki Eden Faktörler

Semiramis KARLIDAĞ

Atatürk Üniversitesi, İspir Hamza Polat Meslek Yüksekokulu, İspir-Erzurum (skutluca@atauni.edu.tr)

Ferat GENÇ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Erzurum

Geliş Tarihi : 20.10.2008

ÖZET: Arı sütü en önemli arı ürünlerinden birisidir. Özel bir aromaya sahip olan arı sütü; koyu kıvamda, beyaz renkte, keskin kokulu, yakıcı tatda ve asit karakterli bir maddedir. Kolonilerin arı sütü verimine kullanılan arı ırkı, üretim kolonilerinin gücü ile analı veya anasız oluşu, ekolojik koşullar, üretim kolonilerine ek yemleme yapılıp yapılmaması, bir üretim kolonisine verilen ana arı gözü sayısı, aşılanan larvanın yaşı, besleyici arı yaşı, hasat aralığı ve yüksük tipi gibi pek çok faktör etki etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Balarısı, *Apis mellifera*, arı sütü üretimi

The Factors Effecting to Yield of Royal Jelly

ABSTRACT: Royal jelly is one of the most important bee products. Royal jelly has a special aromatic which is a matter of right consistency, white color, sharp odorous, caustic taste and acid characteristic. The very much factors effect on yields royal jelly of colonies, which are race of used bee, strength of production colonies, queen bee or queenless bee of colonies, ecology conditions, made addition feeding to production colonies, queen bee cell numbers given to a production colony, age of transferred larvae, age of nurse bee, harvest interval and cell type.

Keywords: Honeybee, *Apis mellifera*, production of royal jelly

GİRİŞ

Arıcılıkta amaç, balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin nektar akımı dönemlerinde doğanın çeşitli kaynaklarından en yüksek seviyede nektar ve polen toplayarak bunları bal, polen, arı sütü ve arı zehiri gibi değişik arı ürünlerine dönüştürmelerini sağlamaktır (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Arı ürünleri gıda olarak veya eczacılıkta, kozmetik sanayinde ve diğer amaçlar için kullanılmaktadır (Tutkun, 2006). Arı sütünün kalite ve verimine çeşitli faktörler etki etmektedir.

Arı Sütünün Verimine Etki Eden Faktörler

1. Arı Irkı

Geçmiş yıllarda, arı ırklarının arı sütü verimi ve ürün kalitesi üzerinde yapılan seleksiyon çalışmaları sonucunda büyük ilerlemeler kaydedilmiş ve verimi yüksek genotipler geliştirilmiştir (Shibi vd., 1993a). Nitekim, Zheijang'da 1980'lerden beri arı sütü üretimi yüksek olan yerli İtalyan arı ırkları yetiştirilmiş ve koloni başına ortalama süt verimi 3-4 kg'a çıkarılmış ve net gelir artmıştır (Yaochun, 1993). Örneğin Güney Çin'de yedi ay arı sütü üretilebilirken; Kuzey Çin'de dört beş aylık üretim döneminde daha fazla kazanç elde edilmektedir (Shibi, 1993).

İtalyan arılarının (*A. m. ligustica*) diğer balarısı ırklarına göre daha fazla arı sütü ürettikleri, ancak İtalyan ırkı arıların farklı ekotiplerinin arı sütü verimleri birbirinden farklı olduğundan üretimde verimi yüksek tiplerinin kullanılması gerektiği bildirilmektedir (Shibi, 1993). Yaochun (1993) da

Çin arılarının (*Apis cerana cerana* Fabricius) zambak ağaçlarına etkili olarak çalıştıklarını, ancak arı sütü üretiminde yetersiz kaldıklarını bildirmektedir. Bazı balarısı ırkları genetiksel olarak daha fazla arı sütü üretmektedirler. Nitekim, yapılan bir araştırmada, İtalyan ırkı (*A. m. ligustica*) bal arıları ile ZAU-A hattı arılar ve Karpat arıları (*A. m. carpatica*) arı sütü üretiminde kullanılmış ve arı sütü üretimi bakımından ırkın önemli bir faktör olduğu; ZAU-A hattı arılar ile İtalyan arılarının larva kabul oranı, koloni ve yüksük başına arı sütü verimlerinin Karpat arılarınınkinden daha yüksek olduğu bulunmuş ve bu iki genotip arı sütü üretimi bakımından uygun ırklar olarak tanımlanmışlardır (Shibi vd., 1993b).

Başka bir araştırmada, ZAU-A hattı arılar, PH ile XS ve US-İtalyan ırkı arıları arı sütü üretiminde kullanılmış ve ZAU-A hattı arılarının larva kabul oranı, koloni ve yüksük başına arı sütü verimlerinin PH, XS ve US-İtalyan arılarınınkinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. ZAU-A hattı arıların arı sütü üretimi bakımından uygun ırk olduğu vurgulanarak bu arıların ballı bitkilerin mevcut olmadığı durumlarda bile üretimde kullanılabilirliği; XS grubu arıların ise, ancak ballı bitkilerin yeterli olduğu yerlerde kullanılmalarının uygun olduğu bildirilmiştir (Shibi vd., 1993a).

Yapılan başka bir çalışmada ise (Şahinler ve Kaftanoğlu, 2005), Karniyol arı kolonilerinde ortalama tutma oranı % 90.0 ± % 0.5 (% 89.09 - % 91.03) arı sütü verimi 0.372 ± 0.082 g, Muğla arılarında, % 83.4 ± % 0.72 (% 82.00 - % 84.86) ve

0.325 ± 0.067 g, Kafkas arılarında, % 77.1 ± % 0.6 (% 75.92 - % 78.32) ve 0.200 ± 0.011 g olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Karniyol ırkı kolonilerde arılarında arı sütü üretimi Muğla kolonilerine göre ise % 14.46 oranında, Kafkas kolonilerine göre % 86 oranında daha fazla olduğu saptanmıştır. Araştırma koşulları altında arı sütü üretimi için Karniyol ve Muğla arılarının, Kafkas arılarından daha uygun olduğu bulunmuştur.

2. Besleyici Arı Yaşı ve İşçi Arıların Arı Sütü Salgı Bezlerinin Morfolojik Yapısı

Takenaka (1988) tarafından yapılan bir çalışmada, 10-14 günlük besleyici işçi arıların hypopharyngeal bezlerindeki protein sentezinin en yüksek olduğu dönemde arı sütü üretimi en üst seviyeye çıkarken, 14. günden sonra protein sentezinin azalmasına paralel olarak arıların süt sentezinin düştüğü saptanmıştır. İşçi arıların arı sütü salgılama yetenekleri onların fizyolojik yaşlarına bağlı olarak değişmektedir. Normal koşullarda 5-15 günlük yaşta işçi arıların arı sütü salgılama yetenekleri en üst düzeydedir. Daha genç işçi arıların yavru gıda bezleri tam gelişmemiş, çok yaşlı olanlarda ise bu bezler küçülerek fonksiyonelliklerini kaybetmiştir (Öder, 1989a).

Shibi vd., (1993c) tarafından, 3-12 günlük işçi balarılarının hypopharyngeal bezlerinden salgılanan arı sütünün sütümsü bir madde olduğu ve esas arı sütü üretiminin 20 günlük işçi arılar tarafından yapıldığı bildirilmiştir. Bir çalışmada, işçi balarılarının hypopharyngeal bezlerindeki protein sentezinin yaşamın ilk 4 gününde giderek arttığı; 8. günden 24. gününe kadar değişmeden yüksek seviyede kalırken, 22. günden sonra hızla azalmaya başladığı bulunmuştur (Takenaka vd., 1990).

Shibi vd. (1993d)'e göre, 8 günden daha genç işçi arılarda arı sütü salgılanması çok düşük olup, süt sentezi esas olarak 8. günden sonra başlamakta; giderek artarak 16-17. günde en üst düzeye ulaşmakta ve 17. günden sonra tekrar azalmaktadır. Bu nedenle iyi kalitede ve fazla miktarda arı sütü üretmek için üretimde 8-21 günlük işçi arıların kullanılması gerekmektedir. Shibi (1993) de üretici kolonilerin doğrudan güneş ışığına maruz kalmaları halinde besleyici işçi arıların arı sütü salgılarının azalacağını bildirmektedir.

3. Üretim Kolonilerine Ek Yemleme Yapılması

Arı sütü üretimi önemli miktarda polen tüketimini gerektirmektedir. Yüksek yapıcı koloniler, arılara bal özü akımının devam ettiği hissini vermek amacıyla proteinli ve karbonhidratlı yemlerle yemlenmelidirler. Bu kolonilere diğer kolonilerden alınan polenli peteklerle gıda takviyesi yapılabileceği gibi, polen ikame maddeleriyle yemleme de

yapılabilir. Bununla birlikte, aşılardan sonra larvaların bakım ve beslenmeleri çok önemli olduğundan yüksek yapıcı kolonilere de şeker şurubu ile besleme yapılmalıdır (Öder, 1989a). Japonya'da yapılan bir çalışmada, % 30 soya unu + % 10 bira mayası + % 10 süt tozu + % 50 sukroz ve su ile hazırlanmış bir diyet (D₁) ilaveten D₂ (D₁ + % 10 vitamin) ve D₃ (D₁ + % 10 polen) diyetleri kullanılmış ve larva kabul oranı yemin yavru sahasında verilmesi durumunda yemin çerçeve üzerinde verilmesine göre daha yüksek bulunmuştur. Larva kabul oranı, özellikle D₂ ve D₃ rasyonlarıyla yavru sahasında yapılan yemlemelerde % 80'den fazla olmuştur (Zaytoon vd., 1988).

Balarılarının ek yemlerle beslenmeleri halinde kolonilerin arı sütü veriminde önemli artışlar kaydedilmiş ve bir defada fazla yem vermek yerine azar azar yapılan fazla sayıdaki yemleme daha etkili bulunmuştur (Fuhai vd., 1993). Diğer taraftan, kolonilere su verilmesinin işçi arıların arı sütü salgılama aktivitelerini artırdığı bildirilmiştir (Shibi, 1993; Yaochun, 1993).

Normal şartlar altında bir koloninin toplam arı sütü verimi ile üretim döneminin uzunluğu arasında pozitif bir ilişki vardır. Üretim periyodunu uzatmak için ilkbaharda kolonilere ek yemleme yapılmalıdır. Bu durumda işçi arıların arı sütü salgılama aktiviteleri artmış, güçlü koloniler sağlanmış olur. Ancak asıl nektar akımı periyodu esnasında uyarıcı besleme yapılması zorunlu değildir. Eğer arı sütü aşılardan 72 saat sonra hasat edilecekse her üç günde bir iki defa 200-500 gr şeker şurubu ile teşvik yemlemesi yapılmalıdır (Shibi, 1993). Şahinler (1995), kolonileri ek yemlerle beslemenin arı sütü verimini artırdığını; polen ikame yemi ve şeker şurubu ile beslenen kolonilerin, sadece şeker şurubu ile beslenenlere oranla arı sütü veriminde % 30-60'lık bir artış sağladıklarını bildirmiştir.

4. Üretim Kolonilerinin Gücü ile Ana Arılı veya Ana Arısız Oluşu

Lercker et al. (1985), ana arılı veya ana arısız kolonilerin arı sütü verimleri arasında hiç bir fark olmadığını bildirirken; Öder (1993) ana arılı ve güçlü kolonilerden, ana arısız kolonilere göre daha fazla arı sütü elde edildiğini ve Öztürk (1993) ise, balmumu yüksüklerin kullanıldığı ana arısız kolonilerde üretilen arı sütünün daha fazla olduğunu ifade etmektedir.

Üretim yapılan ana arısız kolonilerde, koloni gücünün devamlılığını sağlamak için haftada bir yavru takviyesi yapılmasının gereği ifade edilirken; 15-20 çerçeve arıya sahip olan normal iki katlı bir koloninin arı varlığının yaklaşık 4-5 kg (40-50 bin arı) olduğu bildirilmektedir (Cheng, 1989). Ji-Kai (1993a) de çok katlı kovanların bal üretiminde

kullanılmasının avantajlı olduğunu ancak arı sütü üretimi için kullanılmasının uygun olmadıklarını ifade etmektedir. Öder'in (1989b) bildirdiğine göre, ana arısız üretim kolonilerindeki larva kabul oranı ana arılı üretim kolonilerine göre daha yüksek olmakta ve ana arılı kolonilere her seferinde 15 yüksük verilmesi gerektiği, ana arısız kolonilerde ise bu sayının koloninin açık-kapalı yavru miktarına göre 30-60 arasında olabileceği vurgulanmaktadır. Shibi (1993) de aşılama yapılmış çerçevenin açık yavrulu petekler arasına yerleştirilmesinin besleyici işçi arılarda arı sütü bezlerinin aktivitesini artırdığını ve arıları arı sütü salgılamaya teşvik ettiğini savunmaktadır.

Jenkins (1984) larva transferi yapılmadan önce yüksüklerin bir kaç saat için ana arısız başlatıcı kovanlara verilmesi gerektiğini bildirmektedir. Öztürk (1993) ve Shibi (1993), arı sütü üretiminde ana arısız üretim kolonilerinin kullanılması halinde daha fazla ürün alınacağını bildirmişlerdir.

Arı sütü üretimini artırmak için kolonilerin yeterli miktarda uygun yaşlı besleyici arıya sahip olması şarttır (Shibi, 1993). Besleyici kolonilerin ana arılı veya ana arısız olabileceği, ancak her iki tip koloninin de değişik yaşlardaki arılar ile güçlendirilmesi gerektiği vurgulanarak; ana arısız kolonilerin ana arılı kolonilerden daha çok yüksük besleyeceği görüşü ileri sürülmekte ve ana arılı kolonilerin kısmen ana arılı (ana arı ızgarasıyla hapsedilmiş) veya ana arısız hale getirilmesi tavsiye edilmektedir (Laidlaw ve Harry,1992). Üretim kolonisinin aşılama yapılmış yüksüklerin verilmesinden bir gün önce ana arısının alınması yüksük kabul oranını artırmaktadır (Johansson ve Johansson, 1994). Öder'e (1993) göre, ana arısız bir koloniye 20 yüksüğün transferinden 48 saat sonra yapılan hasatta her bir yüksük için 150 mg arı sütü elde edilmişken; üretimde ana arısız başlatıcı ve ana arılı bitirme kolonileri kullanılması halinde yüksük başına hasat edilen arı sütü miktarı 10 yüksük verilen kolonilerde 600 mg, 15 yüksük verilenlerde 420 mg ve 20 yüksük verilenlerde ise 310 mg olmuştur. Çin'de 1959 yılında yapılan bir çalışmada, ana arılı üretim kolonilerinde süt üretimi daha fazla olmuştur. Bu çalışmada ana arının ızgarayla kuluçkalığa hapsedildiği, aşılama çerçevesi verilen üst kata ise bal, polen ve mühürlenmemiş 1-2 yavrulu çerçeve verilecek, her 5-6 günde bir açık yavrulu çerçeve takviyesi yapıldığı bildirilmiştir. Arı sütü üretimi üzerinde yapılan sistemli çalışmalar sayesinde verim düzeyi bakımından büyük bir ilerleme kaydedilmiş olup; güçlü ve ana arılı bir koloniden 4-6 aylık üretim periyodunda 25-50 kg bal ve 0.5-1 kg arı sütü elde edilebileceği bildirilmiştir (Cheng, 1989).

Öder (1993), ana arısız kolonilere göre, ana arılı kolonilerdeki yüksük kabul oranının daha az (ortalama 15 yüksük) ve yüksük işleme etkinliğinin

daha düşük olduğunu bildirirken; Lensky (1970) tarafından yapılan bir çalışmada, ana arının ballıkta serbestçe dolaştığı kolonilere verilen transfer yapılmış yüksüklerin % 48-69'unun; ana arısı kuluçkalığa hapsedilmiş ana arılı kolonilerdeki yüksüklerin ise % 37-73'ünün kabul edildiği tespit edilmiştir. Yapılan başka bir araştırmada da (Van Toor ve Littlejohn, 1994), ana arılı ve ana arısız kolonilerin ürettikleri arı sütünün miktar ve kalitesi ile üretim kolaylığı üzerindeki etkileri araştırılarak, ana arılı kolonilerin arı sütü verimi ana arısız kolonilerinkinden daha az bulunmuştur. Ayrıca transferden 66 saat sonra yapılan hasat ile 72 ve 78 saat sonra yapılan hasat arasında önemli farklılık gözlenmemiş ve transferden üç gün sonra herhangi bir zamanda hasat yapılabileceği ifade edilmiştir. Şahinler ve Kaftanoğlu (2005) tarafından yapılan bir araştırmada ise, arı sütü üretimi ve aşılama randımanı üzerine balarısı genotipi ve sezonun etkisi araştırılmıştır. Üretim kolonilerinde tutma oranı ve arı sütü verimi, erken ilkbaharda yazıya göre daha fazla olduğu, sezon boyunca ortalama tutma oranının ve yüksük başına arı sütü veriminin ana arısız kolonilerde ana arılı kolonilere göre daha yüksek olduğu, ana arısız kolonilerde ortalama tutma oranının % 88.2 ve arı sütü veriminin 0.263 g olduğu, ana arılı kolonilerde ise sırasıyla %72.1 ve 0.214 g olduğu belirlenmiştir.

5. Transfer Edilen Larvanın Yaşı ve Hasat Aralığı

Yapılan araştırmalar hasat aralığının kolonilerin arı sütü verimine önemli ölçüde etkili olduğunu göstermiş olup, yetiştiriciler süt üretimini artırmak amacıyla 48, 55, 60 ve 72 saatlik hasat aralıklarını kullanmaktadırlar. Chang'ın (1977) bildirdiğine göre, 12-24 saatlik larvaların kullanıldığı bir çalışmada aşılama 72 saat sonra yapılan hasat ile 48 saat sonra hasat yapmaya göre daha fazla arı sütü üretilmiştir. Chen ve Chang (1993) ise, farklı sayıda yüksük kullanarak 72 saat sonra yapılan hasat ile 48 saat sonra hasat yapmaya göre yüksük başına toplam süt üretiminin 153 mg daha fazla olduğunu bildirmiştir. Shibi (1993), aşılama genç larvaların yüksüklerde yaşlı olanlardan daha fazla arı sütü toplanmasına yol açacağını ve 18-24 saatlik larvaların aşılama gerektirmediğini vurgularken; Yaochun (1993) ise, genel olarak her üç dört yüksüğün 1 gr arı sütü üretebileceğini bildirmiştir. Witherell (1984), ana arı yüksüklerinin aşılama 72 saat sonra maksimum miktarda arı sütü (148 - 281 mg) ihtiva ettiklerini bildirirken; bazı araştırmacılar da (Yaochun, 1993), bir yüksüğün yaklaşık 100-300 mg arasında arı sütü içerebileceğini vurgulamaktadırlar.

Yaochun (1993) tarafından bildirildiğine göre, arı sütü genellikle üç günde bir hasat edilmektedir. Eğer nektar ve polen kaynakları bol ve üretimde

güçlü koloniler kullanılıyorsa süt hasatının her gün yapılması mümkündür. Hasat üç günde bir yapılacak ise, transferde 1.5 günlük veya daha genç larva kullanılmalı, her gün hasat yapılması durumunda 2.0-2.5 günlük larvalar transfer edilmelidir.

Amatör arıcular üretim kolaylığı sağlamak amacıyla daha çok 72 saatlik hasat aralığını kullanmaktadırlar. Ancak hasatın aşılardan 48 saat sonra yapılması durumunda; hasat aralığının azaltılarak hasat sayısının artması nedeniyle arı sütü üretiminde önemli bir artış sağlanacağı bildirilmektedir (Anon., 1993a).

Öztürk (1993) tarafından yapılan bir araştırmada 48, 60 ve 72 saatlik hasat aralıkları kullanılırken; Ji-Kai (1993b) tarafından yapılan bir araştırmada da 48 ve 72 saatlik aralıklarla hasat yapılmış ve hasat aralığının kolonilerin arı sütü verimine etkisi önemli bulunmuştur.

Yapılan bir araştırmada, 12-25 saatlik larvanın transferinden 72 saat sonra arı sütünün hasat edilmesiyle en yüksek verim sağlanmış, ancak 48 saatlik larvaların transfer edilmesi durumunda en yüksek arı sütü verimi transferden 48 saat sonra elde edilmiştir (Shibi vd., 1993c). Çin'de yapılan bir çalışmada, transfer edilen larvanın yaşı ile arı sütü üretimi arasında yakın bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Farklı yaştaki larvaların kullanıldığı bu çalışmada 12-24 saatlik larvaların transfer edildiği gruptaki larva kabul oranı ile arı sütü verimi 48 saatlik larvaların transfer edildiği gruplara göre daha yüksek çıkmış ve 60 saatlik veya daha yaşlı larvaların arı sütü üretimi amacıyla kullanılmalarının uygun olmadığı bildirilmiştir (Shibi vd., 1993c).

Yapılan bir çalışmada da, 48 ve 72 saatlik aralıklarla arı sütü hasatı yapılmış ve koloni başına süt verimi ile yüksük başına süt verimi bakımından 72 saatlik hasat aralığı daha avantajlı bulunmuş olmasına rağmen, iki grubun toplam süt verimleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (Anon., 1993a). Şahinler (1995), kaliteli arı sütü üretimi için hasatın aşılardan 48 saat sonra, fazla miktarda ve az işgücü ile üretim için ise 72 saat sonra yapılması gerektiğini bildirmektedir. Çünkü larva ağırlığının artışı ile beraber arı sütü verimi azalmaktadır (Shibi vd., 1993c).

6. Transfer Edilen Yüksük Sayısı

Cheng'in (1989) bildirdiğine göre, ideal güçlü bir koloni transfer edilmiş 30 yüksüğe kolayca bakabilmekte ve maksimum üretim (300 mg üzerinde) 65-68 saatlik hasat aralığında sağlanmaktadır. Besleyici kolonilerin her birine bir defada verilecek larva sayısı da larvaların kabul oranı ile arı sütü üretimi bakımından önem taşımakta olup, bu konuda farklı araştırmacılar farklı görüşler ileri sürmektedirler. Shibi (1993) ve Şahinler (1995), her bir koloniye verilen ana arı gözü sayısının artması ile

gözdeki arı sütü veriminin arttığını bildirirken; Chen ve Chang (1993), ana arı gözü sayısının artması ile gözdeki arı sütü veriminin azaldığını ifade etmiştir.

Cheng (1989), bir koloniye her gün 60-120 yüksüğün verilmesiyle kabul oranının % 85'in üzerine çıktığını, her bir yüksükten alınan arı sütü miktarının ortalama 200 mg olduğunu bildirmiş; yüksük başına verimin 250 mg'ın üzerine çıkması halinde yüksük sayısının artırılmasını fakat 170 mg'dan daha düşük olduğunda ise yüksük sayısının azaltılmasını önermiştir. Yaochun (1993) da her bir koloniden alınan arı sütü miktarının, yüksük sayısına ve yüksük başına elde edilen verime bağlı olduğunu vurgulamıştır. Besleyici kolonilere verilen ana arı gözü sayısı ile kolonilerin toplam arı sütü verimi arasında pozitif bir ilişki bulunmuş; ancak yüksük sayısı arttıkça yüksük başına süt veriminin azaldığı tespit edilmiştir (Anon., 1993b). Witherell (1984), güçlü bir koloninin her gün 45 yeni yüksüğe bakabileceğini vurgulamaktadır. Farklı sayıda yüksüklerin kullanılmasıyla yapılan bir araştırmada, 7 çerçeveli bir koloniye 68 ana arı yüksüğü verildiğinde en fazla ürün elde edildiği; ancak, en ekonomik üretimin 102 ana arı yüksüğü (3 yüksük çitastı) kullanıldığında sağlandığı bildirilmiştir (Chen ve Chang, 1993). Benzer bir çalışmada ise, arı sütü üretim kolonilerine 30, 60 ve 120 yüksük aşılardan ve transferden 72 saat sonra yapılan hasatta yüksük sayısı arttıkça verimin arttığı saptanmıştır (Anon., 1993b).

7. Transfer Edilen Yüksük Tipi

Ebadi ve Gary'e (1979) göre, yüksük yapımında kullanılan balmumunun niteliği aşılama randımanını etkilemekte; eski mum kullanılması durumunda aşılama randımanı % 86 iken, yeni balmumundan yapılan yüksüklerde bu oran % 76 olmaktadır. Petek sıraları, temel petek, % 50 parafin + % 50 eski balmumu ve saf parafin olmak üzere dört farklı materyalden yapılmış yüksüklerin kullanıldığı araştırmada larva kabul oranı bakımından gruplar arasındaki fark önemli bulunurken; saf parafinden yapılan yüksüklerin hiç kabul edilmediği bildirilmiştir (P<0.01). Yine ana arı feromonu uygulanmış ve uygulanmamış olan yüksüklerin kabul oranları (% 32 ve % 80) arasındaki fark önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Kabul oranının, balmumu yüksüklerde % 80'in üzerinde iken, katıkatlı mumlardan yapılmış yüksüklerde ancak % 27-60 civarında olduğu bildirilmiş (Yoshida ve Yoshida, 1991); balmumu yüksüklerin kullanılması halinde (% 90) plastik yüksüklerin kullanımına göre (% 57) daha çok larvanın hayatta kaldığı ifade edilmiştir (Vandenberg ve Shimanuki, 1987).

Yapılan bir çalışmada, farklı yüksük çapları farklı derinlikler ile (10,12,14 veya 16 mm) kombine

edildiğinde, arı sütü üretiminde önemli farklılık bulunmuştur. En fazla üretim 10 mm çap x 12 mm derinlik kombinasyonuna sahip yüksüklerde sağlanırken, en az üretim 7 mm çap x 16 mm derinliği olan yüksüklerde elde edilmiştir (Chang, 1977). Manino ve Martetto (1981) ise, plastik ve balmumundan yapılmış yüksüklerin birlikte kullanıldığı bir çalışmada, toplam süt üretimi ve yüksük başına süt verimi bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmadığını tespit etmişlerdir.

8. Transfer Öncesinde Yapılan Uygulamalar ve Larva Kabul Oranı

Transfer öncesinde aşılama yapılacak yüksüklere birer damla sulandırılmış arı sütünün bırakılmasıyla yüksük kabul oranının artacağı (Ebadi ve Gary, 1979) ve larva kabul oranı bakımından ısılatma yöntemleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirtilmiştir (Ferşine Adl, 1993). Weiss'e (1983) göre, temel yüksüklerin arı sütü ile ısılatılması larvaların yüksüklere kolayca nakledilmesini sağlamakta, işlemler esnasında kuruyup ölmelerini engellemekte ve beslemedeki kesintileri ortadan kaldırmaktadır. Bir çalışmada, % 10 poleni içeren arı sütü üzerine yapılan larva transferinde kabul oranı % 50.9 iken, saf arı sütü ile ısılatılmış yüksüklerin % 93.3'ü kabul edilmiştir. Kabul oranı, %10 bal içeren arı sütü üzerine yapılan aşılama % 86.2 olurken; % 5 bal+% 5 depolanmış polen içeren arı sütü üzerine transferde % 52 bulunmuştur (Ebadi ve Gary, 1979).

Gül ve Kaftanoğlu (1990) tarafından yapılan bir çalışmada, larva kabul oranı yüksüklere arı sütü bırakılarak yapılan aşılama ortalama % 64.8, su bırakılarak yapılan aşılama ile kuru transfer yöntemlerinde ise ortalama % 55.2 olurken; Genç (1996) tarafından yapılan bir çalışmada da arı sütü ilaveli, kuru ve su ilaveli transfer yöntemlerinde kabul oranı sırasıyla % 88.89, % 72.22 ve 65.56 olmuştur.

Ferşine Adl (1993) tarafından yapılan bir çalışmada, ana arının aşılama larvalarla bir arada bulunmasının larva kabulünü önleyici etkisi olmadığı; ana arısı ballıkta serbestçe dolaşan ve kuluçkalıkta hapsedilmiş kolonilerdeki larva kabul oranlarının sırasıyla % 48-69 ve % 37-73 olduğu bulunarak ana arısı serbestçe dolaşan kolonilerin arı sütü üretimine daha uygun olduğu bildirilmiştir.

Braunstein'in (1993) bildirdiğine göre, başlatıcı koloni olarak oğul kutularının kullanılması durumunda polenin kalitesine bağlı olarak verilen yüksüklerin (90 yüksük/koloni) % 80-90'ı kabul edilmektedir. Menemen'de yapılan bir çalışmada her bir üretim kolonisine 30 adet balmumu ve 30 adet de plastik yüksük verilmiş ve larva kabul oranı kovanın ana arılı veya ana arısız oluşuna, yüksük tipine ve mevsime bağlı olarak değişim göstermiştir.

En yüksek arı sütü verimi ilkbahar döneminde balmumu yüksüklerin kullanıldığı ve hasatın aşılama 72 saat sonra yapıldığı ana arısız üretim kolonilerinde elde edilmiştir (Öztürk, 1993).

Aşılama larvanın kolayca kabul edilmesi için transferden önce yüksükler kovana verilerek arılarca temizlenmesi ve koloninin genel kokusunun sinmesi sağlanmakta olup; bu amaçla balmumu yüksükler için 1-2 saat, plastik yüksükler için 24 saat yeterli olmaktadır (Yaochun, 1993; Jianke, 2000).

Bir çalışmada, aşılama çerçevelerinin çeşitli kısımlarındaki arı sütü miktarı ile sıcaklık arasındaki ilişki araştırılmış; kovadaki en düşük sıcaklık 17 °C olduğunda merkezdeki arı sütü birikiminin kenar yüksüklerdekine göre daha az olduğu, sıcaklık 17 °C'nin daha altına düştüğünde ise aşağı merkez kısımlardaki arı sütü miktarı ile kabul oranının arttığı bulunmuştur (Shengming vd., 1993). Yapılan bir çalışmada, 8 günlükten daha genç işçi arıların bulunduğu kolonilerde ana arı yüksüklerinin düşük oranda kabul edildiği, yüksük kabul oranının ve yüksük başına süt veriminin 8. günden sonra artış göstererek bakıcı işçi arılar 16-17 günlük olduklarında en üst seviyeye çıktığı, ancak işçi arıların daha ileri yaşlarında giderek azaldığı bulunmuştur (Shibi vd., 1993d).

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1993a. A study on relationship between number of queen cells and yield and quality of royal jelly. 92-102. Institute of Apicultural Research, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Chief Resources Ltd., China Popular Science Press, Beijing - China.
- Anonymous, 1993b. Studies on yields and qualities of royal jelly and their relations with harvesting intervals. 104-125. Institute of Apicultural Research, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Chief Resources Ltd., China Popular Science Press, Beijing - China.
- Braunstein, M. S., 1993. Beekeeping in Argentina. Am. Bee J., 133 (10) 715-716.
- Chang, S. Y., 1977. Effects of size and type of queen cup on the production of royal jelly and acceptance by nurse bees. Apic. Abst., 201/79.
- Chen, C. T., Chang, S. Y., 1993. Relationship between royal jelly production and number of queen cups in the honey bee, *Apis mellifera* L. Apic. Abst., 968/94.
- Cheng, H. W., 1989. Technical development on royal jelly production. Apiacta, 24: 39-43.
- Ebadi, R., Gary, N. E., 1979. Acceptance by honeybee colonies of larvae in artificial queen cells. J. Apic. Res., 19 (2) 127-132.
- Ferşine Adl, M. B., 1993. Ana Arı Üretiminde Besleyici Kolonilerin Ek Beslenmelerinin Ana Çıkış Ağırlığı Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., Ankara.
- Fuhai, L., Fuxiu, L., Shengming, H., Shibi, C., 1993. Study on the relationship between royal jelly yield and supplementary feeding. 131-144. China Popular Science Press, Beijing-China.
- 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.

- Genç, F., Dodoloğlu, A., 2002. Arıcılığın Temel Esasları (Ders Notu). Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 166, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gül, M. A., Kaftanoğlu, O., 1990. Çukurova koşullarında ana arı yetiştiriciliğinde uygulanan transfer yöntemlerinin yetiştirilen ana arıların kalitelerine olan etkileri üzerine bir araştırma. Ç. Üniv. Fen ve Müh. Bil. Derg., 4 (2) 41-53.
- Jenkins, G., 1984. Queen raising the Jenkins way. British Isles Bee Breeders' Association, Apic. Abst., 611/86.
- Jianke, L., 2000. Technology for Royal Jelly Production. Am. Bee J., 6:469-472.
- Ji-Kai, S., 1993a. Relation of jelly collection circle and instar of larvae to royal jelly yield. 145-150. China Popular Science Press, Beijing – China.
- Ji-Kai, S., 1993b. Research on the technique of keeping strong colonies with two brood chambers. 169-178. China Popular Science Press, Beijing - China.
- Johansson, T. S. K., Johansson, M. P., 1994. Queen introduction. Am. Bee J., 134 (5) 329-332.
- Laidlaw, H. H. JR. and Harry, H., 1992. Production of queens and package bees. 989-1042. The Hive And Honey Bee (Chapter XXIII), Dadant and Sons Hamilton Illinois.
- Lensky, Y., 1970. Rearing queen honeybee larvae in queenright colonies. J. Apic. Res., 10 (2) 99-101.
- Lercker, G., Caboni, M. F., Vecchi, M. A., Sabotini, A. G., Nanetti, A., Piana, L., 1985. Composition of the carbohydrate fraction of royal jelly and worker jelly in relation to larval age. Apic. Abst., 556/87.
- Manino, A., Martetto, F., 1981. Comparison of wax and plastic queen cell cups for queen rearing and royal jelly production. Apic. Abst., 219/83.
- Öder, E., 1989a. Bal Arılarının Beslenmesi. Hasad Yayıncılık ve Reklamcılık, İstanbul.
- Öder, E., 1989b. Yetiştiricilik şartlarının ana arının gelişmesi üzerine etkileri. Hasad Derg., 30: 7-9.
- Öder, E., 1993. Ana arı yetiştiriciliğinde başlatıcı ve tamamlayıcı koloniler. Hasad Derg., 100: 50-53.
- Öztürk, A. I., 1993. Arı sütü üretiminde plastik ve balmumundan yapılmış temel yüksüklerin larva kabul oranına ve arı sütü üretim miktarına etkileri üzerinde bir araştırma. TOKB, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen – İzmir.
- Shengming, H., Fuhai, L., Shibi, C., Fuxiu, L., 1993. Relation between temperature and storage jelly amount in the queen cell on royal jelly frame. 112-125. China Popular Science Press, Beijing – China.
- Shibi, C., 1993. The technique of upgrading the output and quality of royal jelly. 1-6. China Popular Science Press, Beijing – China.
- Shibi, C., Fuhai, L., Shengming, H., Fuxiu, L., 1993a. Experimental report on yield performance of royal jelly producing bee colonies. 53-66. China Popular Science Press, Beijing – China.
- Shibi, C., Shengming, H., Fuhai, L., Fuxiu, L., 1993b. Studies on the relationship between the bee races and the yield of royal jelly. 41-52. China Popular Science Press, Beijing – China.
- Shibi, C., Fuhai, L., Shengming, H., Fuxiu, L., 1993c. Study on the relationship between the yield and quality of royal jelly and the age of grafted larvae. 67-81. China Popular Science Press, Beijing – China.
- Shibi, C., Shengming, H., Fuxiu, L., Fuhai, L., 1993d. Study on the correlation of the age of nurse bee with royal jelly yield and quality. 82-91. China Popular Science Press, Beijing – China.
- Şahinler, N. K., 1995. Arı sütünün verimine etki eden faktörler. Teknik Arıcılık, 50: 10-13.
- Şahinler, N., Kaftanoğlu, O., 2005. The Effects of Season and Honeybee (*Apis mellifera* L.) Genotype on Acceptance Rates and Royal Jelly Production. Turk J. Vet. Anim. Sci. 29: 499-503.
- Takenaka, T., 1988. Protein synthesis by the hypopharyngeal glands of worker honeybees. Apic. Abst., 816/88.
- Takenaka, T., Miwa, S. and Echigo, T., 1990. Changes of protein content and enzyme activity in hypopharyngeal glands during life-span of honeybee workers (*Apis mellifera* L.). Apic. Abst., 162/94.
- Tutkun, E., 2006. Arıcılık Tekniği. Önder Matbaacılık Ltd. Şti., Kızılay – Ankara.
- Vandenberg, J. D., Shimanuki, H., 1987. Technique for rearing worker honeybees in the laboratory. J. Apic. Res., 26 (2) 90-97.
- Van Toor, R. F., Littlejohn, R. P. 1994. Evaluation of hive management techniques in production of royal jelly by honey bees (*Apis mellifera*) in New Zealand. J. Apic. Res., 33: 160-166.
- Weiss, K., 1983. The Influence of Rearing Condition on Queen Development. 83-148. (Ed. Ruttner, F., Queen Rearing Biological Basis and Technical Instructions), Apimondia Publishing House, Bucharest.
- Witherell, P. C., 1984. Other Products of the Hive. 531-558. The Hive and Honey Bee. (Chapter XVIII), Dadant and Sons Hamilton Illinois.
- Yaochun, C., 1993. Apiculture in China. Agricultural Publishing Housing No: 2, Nong Zhon Guan North Road, Chaoyang District, Beijing, 100026, China.
- Yoshida, Y., Yoshida, T., 1991. Response of honey bees to comb foundation and artificial queen cell cups made of various waxes. Apic. Abst., 238/94.
- Zaytoon, A. A., Matsuka, M., Sasaki, M., 1988. Feeding efficiency of pollen substitutes in a honeybee colony: Effect of feeding site on royal jelly and queen production. Appl. Ent. Zool., 23 (4) 481-487.