

Bal Arıları (*Apis mellifera* L.)'nda Yapay Tohumlama ve Türkiye Arıcılığı İçin Önemi

Giriş

Bal arılarında ırklar arasında ve aynı ırk içerisindeki koloniler arasında büyük bir varyasyon bulunmaktadır. Yani çeşitli arı ırk ve hatlarında pek çok morfolojik, fizyolojik ve davranış farklılıkları görmek mümkündür. Bu nedenle arı ıslahı çalışmaları sonucunda kısa sürede genetik ilerleme sağlanabilmekte ve kolonilerin verimleri artırılabilir. Genetik ilerleme ise büyük ölçüde ebeveynlerin seçimine bağlıdır. Ana arı yetiştirilecek koloniler ile bu ana arılarla çiftleşecek erkek arıların yetiştirileceği kolonilerin kontrollü olarak çiftleştirilmeleri seleksiyon etkinliğini arttıracak ve genetik ilerlemeyi sağlayacaktır.

Arılarda doğal çiftleşme, çiftleşme uçuşuna çıkan ana arıların havada ortalama 8-10 erkek arı ile çiftleşmesi suretiyle olmaktadır. Çiftleşme açık havada olduğu için ana arı ile çiftleşen erkek arılar denetim altına alınamamaktadır. Bal arısı ıslahında ana arıların seçimi ne kadar isabetli olursa olsun, ana arılarla çiftleşecek erkek arılar denetlenemediği sürece amaca ulaşılamamaktadır. Çiftleşmeleri denetlemek ya izole çiftleşme bölgeleri oluşturularak ya da yapay tohumlama tekniği ile mümkündür. Ana arılar erkek arı kaynağı koloniler dışında diğer kolonilerin girişine izin verilmeyen 10 km çapındaki izole bölgelerde erkek arılar ile çiftleştirilmektedirler. İzole bölgeler genellikle adalar ve yüksek dağ vadilerinde oluşturulmaktadır. Ne var ki doğal koşullar altında yaşayan yabancı kolonileri izole bölgelerden uzaklaştırmak olanaksızdır ve tam izolasyonun sağlanması çoğu zaman çok güçtür. Diğer yandan izole bölgelerdeki serbest çiftleşmelerde erkek arıları birey olarak bilmek ve seçilmiş erkek arılarla ana arıların çiftleşmesini sağlamak olası değildir.

Denetimli çiftleştirme uygulayan ve genetik ıslah çalışması yapılan yerlerde yapay tohumlama güvenilir ve sağlıklı tek yöntemdir. Böylece ana arının bıraktığı yumurtalardan meydana gelen koloninin genotipi tam olarak bilinebilmektedir. Bal arılarının yapay yoldan tohumlanmasında temel işlem, öteki hayvan türlerinde olduğu gibi, erkek bireyden özel araç-gereç ve yöntemlerle alınan spermanın, niteliği belirlendikten sonra ana arının üreme organına yine özel araç-gereç yardımıyla taşınmasıdır.

Yapay Tohumlamanın Gelişimi

Ana arıların bir araç yardımıyla tohumlanması konusundaki çalışmalar, Huber' in 1814 yılında kıldan yapılmış bir fırça ile semeni vajinaya aktarmayı başarmasıyla başlamıştır. Ancak ana arıların yapay olarak tohumlanmaları ile ilgili modern teknikler 1926' da Dr. Watson' un geliştirdiği bir şırınga ile erkek arıdan sperma toplayıp bunu bir mikroskop altında ana arıya enjekte etmesinden sonra gelişmiştir. Nolan, bir şırınga geliştirmiş ve anestezik olarak eter kullanımını başlatmıştır.

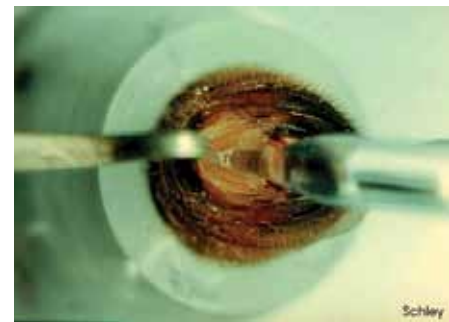
Watson ve Nolan'ın vajina valfini bilmemeleri yumurta kanallarına semenin enjeksiyonunu tam olarak başaramamalarına ve dölleme başarısının düşmesine neden olmuştur. H. H. Laidlaw, 1932'de çiftleşme uçuşundan dönen ana arılarda diseksiyon yapmış ve ana arıların hepsinde yumurta kanallarının semenle dolu olduğunu, yapay tohumlama girişiminde bulunulan ana arıların yumurta kanallarının ise semen içermediğini ve vajina valfinin ana yumurta kanalını tamamen tıkadığını saptamıştır. Laidlaw, 1934' de bir sonda yardımıyla vajina valfini iterek ana arının yumurta kanallarına başarıyla semeni enjekte edebilmiştir. Bu çalışma ile yapay tohumlamanın başarılı olabilmesi için temel kuralın semeni vajina valfinin ilerisine boşaltmak olduğu kanıtlanmıştır.

Mackensen 1936 yılında Nolan' ın cihazını geliştirerek daha modern bir tohumlama cihazı haline getirmiştir. Mackensen, Laidlaw' ın tohumlama esnasında anestezik olarak kullandığı CO₂' i tohumlamadan sonra en az bir gün arayla iki kez uyguladığında, yapay tohumlanmış ana arıların doğal çiftleşen analar gibi erken yumurtlamaya başladıklarını saptamıştır.

Kaftanoğlu ve Peng adlı araştırmacılar, 1980 ve 1982 yıllarındaki çalışmalarıyla erkek arılardan mikroskop kullanmadan kısa sürede fazla miktarda sperma toplamak için yeni bir yöntem (Washing Technique) geliştirmişlerdir. Bu buluşların ışığı altında çeşitli ülkelerde birçok araştırmacı tarafından yapay tohumlama tekniği ve tohumlama aletlerinin farklı modelleri geliştirilmiştir. Bugün yaygın olarak kullanılan

Ş. Ömür UYGUR

Gıda, Tarım ve Hayvancılık
İzmir İl Müdürlüğü
Hayvan Sağlığı, Yetiştiriciliği ve
Su Ürünleri Şubesi



yapay tohumlama aletleri; Mackensen, Laidlaw, Ruttner, Schneider, Fresnaye ve Schley aletleridir.

Ana Arıların ve Erkek Arıların Hazırlanması

Yapay tohumlamada kullanılacak ana arılar, arı sütü üreten genç işçi arıları fazla olan kuvvetli kolonilerde yetiştirilmeli, her bir koloniye otuzdan fazla larva transferi yapılmamalıdır. Yetiştirilen ana arıların kaliteli olması için transfer edilecek larvaların 0-24 saatlik yaşta olmasına özen gösterilmelidir. Daha yaşlı larvalardan üretilen ana arıların daha ufak, yumurtalıktaki ovariol sayılarının daha az ve spermatecha çapının daha küçük olduğu araştırmalar sonucu bulunmuştur.

Yapay tohumlama ve ıslah çalışmaları için yapılan ana arı yetiştiriciliğinde 9 mm çapındaki ana arı yüzüklerine çift aşılama (double grafting) yaparak daha kaliteli ve iri cüsseli ana arılar elde edilebilir. Ana arıların kolonilere verilmelerindeki güçlükleri ortadan kaldırmak için henüz çıkmamış kapalı ana arı gözleri içerisindeki ana arılar anasız çiftleştirme (ruşet) kolonilerine yerleştirilebilirler. Çiftleştirme kolonilerinde en az 2-3 çerçeveyi kaplayacak kadar işçi arı bulunmalıdır. Ana arının uçmasını ve doğal olarak çiftleşmesini önlemek için arının bir kanadı kesilmeli, kovanın giriş deliğine bir ana arı ızgarası yerleştirilmeli ve thorax bir boya ile veya numara ile işaretlenmelidir. Döllenenmiş 5-15 günlük yaşta ana arılara yapay tohumlama uygulanabilir. Fakat yapay tohumlama için en uygun yaş çıkıştan sonraki 6-7. günlerdir. Altı günlükten daha genç ana arıların üreme organları ve dokuları henüz çok zayıftır ve 15 günlükten daha yaşlı olanlarda ise dokuların esnekliği azalmıştır. Bu nedenle yaşlı anaların yapay tohumlanmasında bazı güçlüklerle karşılaşmaktadır. Ana arılar 20-30 günlük olduklarında ise, yumurtalıkları gelişip genişleyerek yapay tohumlanmaları çok zorlaşmaktadır.

Yapay tohumlamanın sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için eşeyssel olgunluğa ulaşmış erkek arıların elde bulunması zorunludur. Erkek arı yetiştiriciliği mevsimsel olup her mevsim her kolonide istenildiği kadar ve istenen yaşta erkek arı bulunmaz. Bu nedenle ana arı yetiştiriciliği ile erkek arı yetiştiriciliği belli bir ortak program dahilinde yapılmalıdır. Erkek arıların 24 günde ergin hale geldikleri ve 14 günde cinsel olgunluğa eriştikleri göz önüne alınırsa erkek arı yetiştiriciliğine yapay tohumlama yapılacak tarihten en az 40 gün önce başlanması gerekmektedir. Yapay tohumlama çalışmalarında kullanılacak erkek arılar, ya kovan içerisindeki petekler üzerinden veya kovanın giriş deliği önünden yakalanarak toplanır. Toplanan erkek arılar en az kendileri ile eşit sayıda işçi arı ile birlikte bir kafese yerleştirilerek saklanabilirler. İşçi arı katkısının amacı erkek arıların beslenmelerinin ve

ısınmalarının sağlanmasıdır.

Şırınganın Hazırlanması ve Spermanın Toplanması

Şırınganın hazırlanmasında çeşitli fizyolojik sıvılar kullanılmaktadır. Bunların içerisinde en yaygın kullanılanları; Ringer solusyonu: (NaCl: 0,85 gr ; KCl: 0,025 gr ; CaCl₂: 0,03 gr ; glukoz 0,50 gr ve damıtık su 100 ml.), Kiev solusyonu: (trisodyum sitrat -2- hidrat : 0,30 gr ; damıtık su 100 ml.) ve serum fizyolojik (NaCl: 0,85 gr ; damıtık su 100 ml.) solüsyonlarıdır. Sterize edilmiş bu solüsyonlara % 0,25 oranında antibiyotik (streptomycin) katılarak bakterilerin üremeleri önlenmelidir. Şırınga adaptörü hazırlanan bu sıvı ile doldurulduktan sonra şırınga iğnesi adaptöre monte edilir. Şırınganın kontrol düğmesi saat yönünde çevrildiğinde fizyolojik solüsyon şırınganın ucuna yönelir, ters yönde çevrildiğinde ise solüsyon geri çekilerek bir vakum oluşturur. Bu vakum ile erkek arı semeni şırıngaya çekilmiş olur.

Semen Toplama

Eşeyssel olgunluğa erişmiş erkek arıların thoraxı sağ elin işaret ve baş parmakları ile abdomenin ucu hafif sıkıştırılarak ve thoraxı okşanarak ejakülasyon sağlanır. Ejakülasyondan sonra semen ortaya çıkmazsa, semen çıkana kadar abdomene yanlardan okşama ve hafif baskı uygulanmalıdır. Başarılı bir ejakülasyondan sonra krem renkli semen ve beyaz renkli mukos sıvısı penis boynu üzerinde görülür. Semen mukos üzerine ince bir tabaka halinde yayıldığından zaman geçmeden şırıngaya çekilmelidir. Semen toplanırken şırınga ucunun mukos sıvısına değmemesine ve şırıngaya mukos çekilmemesine dikkat edilmelidir. Mukos sıvısı, kıvamlıdır ve şırınganın ucunu tıkayabilir. Her semen toplamada şırıngada 8-10 mm³ semen sıvısı toplanıncaya kadar toplama işlemine devam edilir.

Ana Arıların Yapay Tohumlanması

Toplanacak ana arının yapay tohumlama aletine yerleştirilmesi için önce ana arı bir ucu kapalı gerileme tüpüne itilir. Gerileme tüpünde ilerleyen ana arı kapalı uca ulaştıktan sonra geriye dönerken ana arı tutucusunun tutucu borusu gerileme tüpü ile birleştirilir ve ana arının abdomeninin son 5-6 segmentinin tutucu borudan çıkması sağlanır. Karbondioksit tüpünden gelen hortum içi su dolu bir kaba daldırılarak gazın geliş hızı ayarlanır. Karbondioksit geliş hızı, suda oluşturduğu kabarcıkların sayılabilecek şekilde olmasıdır. Karbondioksit tüpünden gelen ince plastik hortum ana arı tüpüne bağlanarak ana arının yapay tohumlama işlemi süresince baygın vaziyette kalması sağlanır. Ventral ve dorsal kancalar yardımıyla ana arının iğne çemberi mikroskop altında açılır. Şırınganın ucu vajina girişinden vajinaya, oradan vajinal valfi geçerek lateral oviducta ulaşıncaya kadar yavaşça ve dikkatlice hareket ettirilir. Şırınganın kontrol düğmesi saat yönünde hafif çevrildiğinde semen sütunu hareket etmezse uç geri çekilmeli ve yeniden denenmelidir. Eğer enjeksiyon sırasında şırıngadaki



semen sıvısı kolayca hareket ediyor ve şırınga ucu etrafında herhangi bir taşma görünmüyorsa enjeksiyon başarıyla tamamlanmıştır. Semen başarıyla enjekte edildikten sonra CO2 gazı vanası kapatılır. Ana arı kancalardan kurtarılır ve tutucu borudan çıkartılır. Ana arı kendine gelmeden marka yapıştırılır, kanadı kesilir (kliplenir). Ana arı kendine geldikten sonra işçi arılar tarafından bakımının sağlanması için alındığı kovana geri verilir.

Yapay Tohumlamada Dikkat Edilecek Hususlar

Yapay tohumlamada dikkat edilecek en önemli husus hijyen şartlarının sağlanmasıdır. Hijyenik koşulların sağlanması ve bunların sürekliliği esastır. Tohumlama yapan kişinin, yapay tohumlama cihazının tüm parçalarının, tohumlama yapılan yerin temiz ve hijyenik olması bir zorunluluktur. Mikroorganizma bulaşığı; ana arının hastalanmasına ve ölmesine neden olur.

Yapay tohumlama sırasında ana arının enfeksiyona yakalanması genellikle şu nedenlerden kaynaklanır:

1. Semen toplama sırasında enjektör ucunun erkek arı dışkı ile temas etmesi.
2. Tohumlama sırasında ana arının dışkısını boşaltması.
3. Steril olmayan alet ve ekipmanın kullanılması.
4. Şırınga ucu, dorsal ve ventral kancalar ile fizyolojik sıvının kontaminasyonu.

Yapay tohumlama işleminden sonra önce eller sonra enjektör ucu, ana arı tüpü, dorsal ve ventral kancaların yıkanıp temizlenmesi gerekmektedir.

Yapay tohumlamada diğer önemli bir husus, tohumlama bittikten sonra kafese alınarak kovana geri verilen ana arının sperminin spermatekasına 24 saat içinde tümüyle geçişini sağlamak için, ananın kısa sürede serbest bırakılarak işçi arılarla temasının sağlanması gerekmektedir.

Yapay Tohumlamanın Pratikte Kullanımı

Yapılan çalışmalarda yapay tohumlama ile döllenmiş ana arıların doğal olarak çiftleşen kız kardeşlerinden yaşama gücü, kuluçka üretimi ve bal verimi yönünden farklı olmadıkları belirlenmiştir. Yapay tohumlamanın uzun yıllardan beri uygulanmasına ve geliştirilmesine rağmen uygulamada dünyada istenilen hıza ve başarıya henüz ulaşamamıştır. Yapay tohumlama uygulayıcılarını bulmadaki güçlük, sürekli mikroskop ile çalışma zorunluluğu, sperm toplama ve döllemede karşılaşılan diğer güçlükler, yapay tohumlama çalışmalarının yaygınlaşmasını sınırlamıştır. Ana arı yetiştiricilerinin ana arıları yapay tohumlama ile döllenmesi ve pazarlaması bu günkü koşullarda ekonomik olmadığı gibi böyle bir uygulama yetiştiricilik açısından da önemli bir avantaj sağlamamaktadır. Ancak arı ıslahı

çalışmalarında çiftleştirimin kontrol altına alınması, yağmurlu, rüzgarlı ve soğuk günlerde de laboratuvar ortamında bu yöntemin uygulanabilir olması ve bazı arı ırklarının, mevcut genetik stoklarının ve mutasyonlarla elde edilen genetik materyalin muhafazası ve korunabilmesi konunun önemini daha da arttırmakta ve yöntemi vazgeçilmez bir araç haline getirmektedir.

Balarılarında Yapay Tohumlamanın Türkiye Arıcılığı İçin Önemi

Ülkemizde son yıllarda yaygın olarak uygulanan gezginci arıcılık ve yoğun bir şekilde kullanılan zirai mücaddele ilaçları nedeniyle arıcılar kolonilerini sık sık taşıyıcılar ve gittikleri yerlerde bölme yaparak koloni sayılarını artırmaktadırlar. Uzun yıllardan beri doğal seleksiyon ile çeşitli ekolojik koşullara adapte olmuş bölgesel arı ırkları diğer bölgelerden gelen arıların erkekleriyle çiftleşmekte ve ırk özellikleri yavaş yavaş kaybolmaktadır. Bu bölgesel ırkların korunmaları ancak ana arıların aynı ırktan erkek arılarla yapay tohumlama yöntemiyle döllenmesiyle sağlanabilir. Eğer bir yapay tohumlama organizasyonu kurulmaz ve gen merkezleri oluşturulmaz ise kısa bir zaman sonra tüm bölgesel ırklar ve ekotipler birbirine karışacaktır.

Arıcılığı gelişmiş ülkelerde yapay tohumlama, Pedigrili damızlık ana arı üretiminde ve arı ıslahı çalışmalarında kullanılmaktadır. Bal verimi yüksek hatlar, Amerikan yavru çürüklüğü ve diğer bazı hastalık ve parazitlere dayanıklı hatlar, tüm hibrit arı yetiştiriciliği çalışmaları yapay tohumlama sayesinde gerçekleşmiştir. Amerika Birleşik Devletlerinde yeterli olan stokları Güney Amerikadan gelen Afrika arılarına karşı korumak amacıyla yapay tohumlama programları geliştirilmekte ve özel servisler kurulmaktadır. Yine aynı şekilde bal arısı paraziti Varroa jacobsoniye karşı savaşımında yapay tohumlama ile fizyolojik ve davranışsal olarak parazite dayanıklı hatlar geliştirmeye çalışılmaktadır. Ülkemizde de üç farklı bölgede koloni gelişme hızını, hastalıklara dayanıklılığı, yaşama gücünü ve bal verimini artırmak amacıyla ülkesel bir "Bal arısı ıslahı projesi" yürütülmektedir. Proje kapsamında üretilen ana arıların çiftleştirilmesinde yapay tohumlama tekniği kullanılmaktadır.

Kaynaklar

- Akyol, E., Şahinler, N.K., 1995. Bal arılarında yapay tohumlamanın uygulanması. Teknik Arıcılık. Sayı:49.
- Cobey, S., 2009. Instrumental insemination of honey bee Queens. Uludağ Arıcılık Dergisi. 9(4): 140-149.
- Güler, A., 2006. Bal arıları (Apis mellifera L.)'nda yapay tohumlama ve Türkiye için önemi. OMÜ Ziraat Fak. Dergisi. 21(3): 370-378.
- Laidlaw, H. H. 1978. Instrumental insemination of honey bee queens. Dadant and Sons, Hamilton, USA.
- Uygur. Ş.Ö., 2004. Bal arıları (Apis mellifera L.)'nda yapay tohumlama. Hayvansal Üretim 45(2): 39-42.

