Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (2):102-111, 2014
ISSN 1304-9984, *Derleme*

Bombus Arısı (*Bombus terrestris* L.)' nın Ticari Yetiştiriciliği İçin Temel Gereklilikler

Ayhan GÖSTERİT[1], Fehmi GÜREL[2]

[1]Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Isparta
[2]Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Antalya
Sorumlu Yazar: ayhangosterit@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 03.06.2014, Kabul tarihi: 09.07.2014

Özet: Dünyada yılda bir milyon adetten fazla *Bombus terrestris* kolonisi özellikle örtü altı domates bitkisinde tozlaşmayı sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Türkiye'de ise örtü altı yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz sahil bölgesinde bombus arılarına olan ilgi yıldan yıla önemli artış göstermiş ve 2013-2014 sera üretim döneminde yaklaşık 150 bin adet ticari bombus kolonisi kullanılmıştır. Son yıllarda ortaya çıkan bu yoğun talep bombus arılarının ticari üretimine yönelik ilginin artmasına neden olmuştur. Ancak, bombus arılarının kitlesel yetiştiriciliği ile ticari üretim sürecinde takip edilecek yöntemler hakkında bilgi ve tecrübe eksikliği sektöre yeni girecek yatırımcılar açısından önemli risk oluşturmaktadır. Ticari üretim için en önemli gereklilik yetiştiricilik ile ilgili teknik bilgiye sahip olmaktır. Buna ilave olarak uygun özelliklere sahip yetiştirme tesisi, gerekli alet ve ekipmanlar, başlangıç için gerekli damızlık materyal (ana arı), ilgili bakanlıktan üretim izninin alınması, talebe göre üretim planlamasının yapılması, üretimin sürekliliği için sağlıklı ve kaliteli ana arıların yetiştirilmesi ve pazarlama konusunda tecrübe sahibi personel bombus arılarının ticari yetiştiriciliğindeki başarı için diğer mutlak gerekliliklerdir. Bu bildiride bombus arılarının ticari olarak yetiştiriciliği sürecinde sağlanması gereken şartlar ve başlıca aşamaların açıklanması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Bombus terrestris*, bombus arısı, ticari yetiştiricilik, tozlaşma

Basic Necessities for Commercial Rearing of Bumblebee, *Bombus terrestris* L.

Abstract: Each year more than one million *Bombus terrestris* colonies are used for the pollination of a number of crops, mainly of tomatoes in greenhouses in the world. In Turkey, demand for bumblebees have been increased especially in Mediterranean coastal region, where greenhouse tomato production is widespread, and approximately 150 000 commercially produced *B. terrestris* colonies were used in 2012-2013 production season. This high demand also caused to increase of interest for commercial rearing of bumblebees. However, lack of knowledge and inexperience about mass and commercial rearing of bumblebee can be important risks for new investors. The most important step is to have the technical knowledge and experience for commercial rearing. Additionally, the producers should have convenient rearing laboratory, required materials and equipments, hibernated queens for starting the rearing activity, official authorization for production and marketing, production planning according to sales forecast, healthy and quality queen rearing for sustainable production and experienced marketing staff for success in commercial rearing. In this study, main stages and basic necessities for commercial rearing process of *B. terrestris* were described.

Keywords: *Bombus terrestris*, bumblebee, commercial rearing, pollination

Giriş

Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde çiçek organlarının normal gelişmemesi, yeterli miktarda ve kalitede polen oluşmaması, polenin iyi dağılmaması ve dişicik tepesine

ulaşan polenlerin iyi çimlenmemesi gibi sorunlar meyve tutumunun ve sonuçta verimin düşük olmasına yol açmaktadır. Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde, özellikle domates yetiştiriciliğinde meyve tutumunu sağlamak için geçmiş yıllarda bitki büyüme düzenleyicileri ve vibrasyon yöntemi yaygın olarak kullanılmıştır. Vibrasyon yönteminin fazla iş gücü gerektirmesi ve ülkemiz seralarının bir bölümünde kullanılmasının uygun olmaması, bitki büyüme düzenleyicilerinin ise uygun dozda kullanılmadığında meyve kalitesini olumsuz etkilemesi örtü altı yetiştiriciliğinde tozlaşma sorununun çözümü için alternatif yöntemlerin aranmasına yol açmıştır. Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde tozlaşmayı sağlamak amacıyla bombus arılarının kullanılabilirliğinin anlaşılması seracılık sektöründe yeni ufuklar açmıştır (Gürel ve ark., 1999). Bombus arılarının tozlaşma amacıyla kullanımı; işgücünün azaltılması, hormon (bitki büyüme düzenleyicileri) kullanımına gerek duyulmaması, kimyasal ilaç kullanımının sınırlanması ve ürünlerin daha yüksek fiyatla ve daha kolay pazarlanabilir hale gelmesi gibi avantajların yanı sıra tüketicilerde tarım ürünlerine güven duygusunu da geliştirmiştir. Ayrıca bombus arılarının tozlaşma amacıyla kullanımı ülkemizin sebze ihracatını artırmış ve özellikle ihraç edilen ürünlerde sık sık gündeme gelen kimyasal kalıntı ile ilgili problemleri de belirli ölçüde azaltmıştır (Gösterit ve Gürel, 2010).

Yetiştiriciliğinin daha kolay ve koloni populasyonunun daha kalabalık olması nedeniyle bombus türleri içinde ticari yetiştiriciliği en fazla yapılan tür *Bombus terrestris* türüdür. Dünyada yılda bir milyon adetten fazla ticari üretilmiş *B. terrestris* kolonisi tozlaşma amacıyla kullanılmaktadır (Velthuis and Van Doorn, 2006). Dünyadaki eğilime paralel olarak Türkiye'de de son 20 yıl içinde bombus arısı kullanımının artması ve bu konuda ilerleme sağlanması seracılık sektörü açısından önemli bir gelişmedir. Özellikle örtü altı yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz sahil bölgesinde bombus arısı kullanımına olan ilgi yıldan yıla önemli artış göstermiştir. (Gösterit ve Gürel, 2005; Gösterit ve Gürel, 2010). Türkiye'de 2013-2014 sera üretim döneminde 75 bin dekar sera alanında 150 bin adet bombus arısı kolonisinin tozlaşma amacıyla kullanıldığı tahmin edilmektedir. Bir kolonin ortalama 120 TL bedel karşılığında çiftçilere pazarlandığı göz önünde bulundurulursa, ülkemizde bombus arısı yetiştiricilik sektörünün yıllık ekonomik hacminin 15-20 milyon TL arasında gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda bombus arısı kullanımına olan yoğun talep ve ortaya çıkan bu ekonomik potansiyel yatırımcıların kitlesel üretime yönelik ilgisini de arttırmıştır.

Türkiye'de bombus arısı üretim faaliyetlerine yaklaşık 20 yıl önce başlanmıştır. Bu süreç içerisinde yaklaşık 10 firma kurulmuş ancak bu firmalardan 6 tanesi ekonomik yetersizlik, üretim planlamasındaki aksaklıklar ve kitlesel üretim sürecinde yaşadıkları çeşitli sorunlar nedeniyle faaliyetlerini durdurmuştur. Türkiye'de bir sera üretim döneminde kullanılan yaklaşık 150 bin adet bombus kolonisi 3'ü Antalya'da 1'i ise İzmir'de kurulmuş olan 4 firma tarafından üretilip satılmaktadır. Firmalar ilk yıllarda yalnızca koloni ithalatı yapmışlardır. Daha sonraki yıllarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın koloni ithalatına sınırlama getirmesi, Türkiye'de bombus arılarına olan talebin sürekli artması ve maliyetlerin yüksekliği firmaları koloni yerine ana arı ithalatına yönlendirmiştir. Son yıllarda ise firmalar ana arı üretimi de dahil olmak üzere yıl boyu kitlesel üretimin tüm aşamalarını yabancı ortaklarının kontrolünde ve yüksek bedeller karşılığında Türkiye'de gerçekleştirmektedirler.

Türkiye'de ticari bombus arısı yetiştiriciliğinin geliştirilerek yaygınlaşması; daha fazla ulusal firmanın sektöre girerek rekabet ortamının oluşmasına, üretim teknikleri konusunda yabancı firmalara bağımlılığın ortadan kalkmasına, yeni istihdam alanları yaratılmasına, sera üreticilerinin ürünlerini hem yurtiçi hem de yurt dışı pazarlarda sorunsuz olarak satabilmelerine ve ülkemiz insanlarının daha sağlıklı ürünler tüketmelerine önemli katkılar sağlayacaktır. Ancak, bombus arılarının ticari olarak yıl boyu kitlesel yetiştiriciliğinde uygulanması gereken yöntemler hakkında bilgi ve tecrübe

eksikliği sektöre yeni girecek yatırımcıların karşılaşacağı önemli sorunlardan birini oluşturmaktadır. Ticari üretim için en önemli gereklilik yetiştiricilik ile ilgili teknik bilgiye sahip olmaktır. Buna ilave olarak uygun özelliklere sahip yetiştirme tesisi, gerekli alet ve ekipmanlar, başlangıç için gerekli damızlık materyal (ana arı), Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan üretim izninin alınması, talebe göre üretim planlamasının yapılması, üretimin sürekliliği için sağlıklı ve kaliteli ana arıların yetiştirilmesi ve pazarlama konusunda tecrübe sahibi personel bombus arılarının ticari yetiştiriciliğindeki diğer mutlak gerekliliklerdir. Mevcut firmaların, yetiştiricilik bilgilerini ve kullandıkları teknolojilerini ticari rekabetten dolayı bir sır olarak saklamaları nedeniyle sektöre girecek yeni yatırımcılar başlangıçta çok ciddi sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Bu bildiride bombus arılarının ticari olarak yetiştiriciliği sürecinde sağlanması gereken şartlar ve başlıca aşamalar açıklanarak araştırıcılar ve sektöre yatırım yapacak girişimciler için yol gösterici olabilecek bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

Ticari Bombus Arısı Yetiştiriciliğinin Temel Gereklilikleri

Üretim teknolojisi ve teknik eleman

Günümüzde bombus arısı yetiştiriciliğinde bütün koşulların sağlanması ve kitlesel üretimin gerçekleştirilmesi belli bir bilgi birikimini ve teknolojik imkanları gerektirmektedir. Dünyada ve ülkemizde bu bilgiye ve teknolojik imkana sahip az sayıda ticari firma bulunmaktadır. Dolayısıyla bombus arılarının kitlesel yetiştiriciliğinin gerçekleştirilebilmesi ve ticari kazanç elde edilebilmesinin ilk koşulu yetiştiricilik bilgi ve deneyimine sahip olmaktır. Ayrıca bu bilgi ve deneyim ışığında uygun yetiştirme sisteminin oluşturulması, gerekli üretim planlamasının yapılması ve böylece üretimin sürekliliğinin sağlanması gereklidir. Bombus arısı yetiştiricilik bilgi ve teknolojisine sahip küresel firmaların sahip oldukları bilgileri ticari sır olarak saklamaları nedeniyle gerekli bilgi ve deneyime ulaşmak çoğu zaman mümkün olamamaktadır. Türkiye'de üretim yapan ticari firmalar bu küresel firmalar ile ortaklık kurarak mevcut bilgi ve teknolojiye yüksek bedeller karşılığında sahip olabilmişlerdir. Günümüzde de kısa sürede yüksek miktarda üretim yapmayı planlayan yeni girişimcilerin başarılı olabilmeleri için küresel firmalarla ortaklık kurarak gerekli bilgi ve teknolojiyi satın almaları uygun bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Donanımlı teknik eleman yetersizliği ticari bombus arısı yetiştiricilik sektöründeki önemli sorunlardan birisidir. Ticari firmalar haklı olarak bünyelerinde yetişen teknik personellerin edinecekleri bilgi ve deneyimi mevcut veya sektöre girecek yeni kuruluşlar için kullanmalarını engellemek amacıyla çalıştıracakları personel ile karşılıklı sözleşme imzalamaktadır. Herhangi bir firmanın teknolojisini öğrenen personel bu bilgiyi başka bir kuruluş için kullanması durumunda yüksek miktarda maddi tazminat ödemek durumunda kalmaktadır. Diğer taraftan ülkemizdeki üniversite ve araştırma kurumlarında bombus arısı yetiştiriciliği konusundaki araştırmaların yetersiz oluşu da gerekli bilgi ve deneyim ile donatılmış teknik eleman eksikliğinin nedenleri arasında sayılabilir. Bombus arıları ile ilgili çalışmalar dünyada yaklaşık yüz yıldır yapılmasına karşın ülkemizde ancak son 25-30 yıl içinde yapılmaya başlanmıştır. Kontrollü koşullarda yetiştiricilik konusunda Türkiye'deki ilk çalışma Prof. Dr. Osman Kaftanoğlu öncülüğünde 1990'lı yıllarda Çukurova Üniversitesi'nde yürütülen bir NATO projesi çerçevesinde gerçekleştirilmiştir (Yeninar, 1997; Yeninar ve ark., 2000). Daha sonra Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde bombus arısı yetiştiriciliği ile ilgili araştırmalara başlanmış ve 2005 yılında Bombus Arısı Araştırma ve Uygulama Tesisi kurularak bombus arılarının generasyonlar boyu kitlesel yetiştiriciliği ile ilgili birçok konuda araştırma ve uygulama yapılmış, elde edilen sonuçlar ulusal ve uluslar arası dergilerde yayınlanmıştır (Gösterit, 2003; Gösterit ve Gürel, 2005; Gürel ve Gösterit, 2006; Gösterit ve Gürel, 2007; Gürel ve Gösterit, 2008a; Gürel ve Gösterit, 2008b; Gürel ve Gösterit, 2008c; Gürel ve Gösterit, 2008d; Gürel ve Gösterit, 2008e; Gürel ve Gösterit, 2009; Gösterit, 2009; Gösterit ve Gürel, 2009; Gösterit ve ark., 2009; Gösterit, 2011;

Gürel ve ark., 2012; Gürel ve Argun Karslı, 2013). Son olarak 2013 yılında yine yetiştiricilik tekniklerinin geliştirilmesi ve arıların tozlaşma etkinliğinin belirlenmesi gibi konularda bilimsel araştırmaların yürütülmesi amacıyla Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde Bombus Arısı Araştırma ve Uygulama Laboratuarı oluşturulmuştur. Ancak Türkiye'de iki farklı üniversitede yer alan iki farklı laboratuarda yürütülen bilimsel çalışmalar doğası gereği ancak Ar-Ge aşamasında kalmakta ve bu faaliyetler sektörün de kendine has yapısı gereği teknik eleman ihtiyacına yeterli katkıyı yapamamaktadır. Sadece kontrollü koşullarda yetiştiricilik ile ilgili araştırma tecrübesi ticari üretim için yeterli değildir. Bu nedenle ticari amaçla üretim için esas deneyimin sahip olunan Ar-Ge tecrübesi ve temel bilgiler kullanılarak yine sahada edinilebileceği unutulmamalıdır.

Ticari yetiştiricilik için üretim izni

Türkiye'de bombus arılarının ticari amaçla yetiştiriciliği ile ilgili süreç Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından kontrol edilmektedir. Bu kapsamda ilgili bakanlık tarafından, yerli gen kaynaklarımızdan olan bombus arısının doğadan toplanmasını ve yurt dışına kaçırılmasını önlemek, denetimli koşullarda yetiştirilmesini teşvik etmek, sağlıklı ve kaliteli bitkisel üretim için seralarda kullanımını yaygınlaştırmak ile ilgili esasların belirlenmesi amacıyla hazırlanan yönetmelik 15 Aralık 2011 tarihli ve 28143 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır. Yönetmeliğe göre sektörde yatırım yapacak girişimcilerin bakanlıktan üretim izni almaları zorunludur. Bu süreçte firma, kapasite durumu, üretim aşamaları ve yatırımın planını içeren, üretimde kullanacağı materyali ve üretim teknolojisini nereden temin edeceğini belirten projesi ve teknolojisini yurt dışı firmadan alacak ise ilgili bombus firması ile yapacağı üretim sözleşmesi ile bakanlığa başvurarak yatırım için ön izin alır. Yatırım tamamlandıktan sonra bakanlık ve üniversite öğretim üyelerinden oluşan komisyon tarafından işletme incelenerek üretim laboratuarı alt yapısı ve materyal temini konularında yapılacak değerlendirme sonucu yeterli bulunan firmaya üretim izni, Nisan, Mayıs ve Haziran ayları içerisinde verilir. Yine yönetmelik gereği yatırımcı firma, işletmesinde ürettiği ana arıları kullanarak koloni üretimine geçmek ve dışa bağımlı kalmadan laboratuar şartlarında üretimini gerçekleştirmek zorundadır.

Yetiştirme tesisi ve gerekli donanım

Bombus arılarının kontrollü koşullarda yetiştiriciliği dış ortam ile bağlantısı olmayan, sıcaklık ve nem gibi iklim koşullarının tamamen yapay olarak sağlandığı ve kontrol edilebildiği laboratuarlarda gerçekleştirilmektedir. Buradaki tesis tanımı ise yetiştirme işlemleri için gerekli kutuların ve arılara verilecek besin maddelerinin hazırlandığı hazırlık üniteleri, kolonilerin yetiştirildiği iklim odaları, elde edilen genç ana arı ve erkek arıların çiftleştirildiği çiftleştirme odaları, çiftleşmiş ana arıların diyapoz dönemlerini geçirecekleri soğuk hava odaları, hastalık tespiti ve besin kalitesin belirlenmesi gibi işlemlerin yapılabileceği araştırma laboratuarı, satın alınacak polenlerin depolanması için gerekli soğuk hava deposu ve büyük bölümü yetiştirme kutuları veya yetiştirme sisteminin öğeleri olan sarf malzemelerin depolanması için gerekli depolardan oluşan kompleks bir tesisi ifade etmektedir. Bu tesisin büyüklüğü kuruluşun üretim hedeflerine göre değişmektedir. Üretim tesisinin ilgili bölümlerde kullanılmak amacıyla yine üretim kapasitesine göre değişebilen sayılarda derin dondurucular, buzdolapları, soğutmalı inkübatör, mikroskop, hassas terazi, şeker şurubu hazırlama ve depolama ünitesi, üretim sistemine uygun raf veya benzeri sistemler gibi daha birçok donanım üretim faaliyetlerin eksiksiz yürütülebilmesi açısından mutlaka gereklidir. Günümüzde sektörde faaliyet gösteren firmaların her birinin kendi üretim sistemleri mevcut olup, her firma işgücünün ve maliyetlerin azaltılması ve ürün kalitesinin artırılması gibi amaçlar için yetiştirme kutularını da içine alan bu üretim sistemlerini geliştirmek için çalışmalar yapmaktadırlar. Mevcut firmalar bile uzun yıllardır sektörde faaliyet göstermelerine karşın zaman zaman üretim sürecinde sorunlar yaşayabilmektedirler. Bu

nedenle bir bombus arısı üretim tesisinde faaliyetlerin bir bölümünü Ar-Ge faaliyetlerinin oluşturması da üretimin sürekliliğinin sağlanması ve ürün kalitesinin artırılması açısından önemlidir.

Kolonilerin beslenmesi ve besin maddesi ihtiyaçları

Bombus arılarının kontrollü koşullarda yetiştiriciliğinde ana arılar ve kolonilerin beslenmesi amacıyla iki temel besin kaynağı kullanılmaktadır. Bir kolooninin üretim maliyetini belirleyen en önemli faktörler arıların beslenmesi amacıyla kullanılan polen ve şeker şurubu, yetiştirme ve pazarlama kutuları, işçilik, iklimlendirme masrafları, elektrik ve su gibi işletme giderleri olup polen bu girdiler içinde önemli bir yer tutmaktadır. Taze dondurulmuş polen kullanımının koloni gelişimini olumlu yönde etkilediği yapılan çalışmalar ile ispatlanmıştır (Pridal and Hofbauer, 1996; Riberio et al., 1996; Ptacek, 2001; Genissel et al., 2002; Velthuis and Van Doorn, 2006). Polen ihtiyacının karşılanması amacıyla bal arısı yetiştiricileri ile anlaşarak uygun bölgelerden toplanan polenin satın alması ve yıl boyu kullanmak üzere depolanması en geçerli yöntem olmasına karşın, bu ihtiyacın ithalat yolu ile karşılanması da mümkün olabilmektedir. Polen kalitesi koloni gelişimini etkilemektedir. Bu nedenle yüksek protein, amino asit ve vitamin içeren ve birden fazla bitkiden toplanmış polen karışımları yetiştiricilikte tercih edilmektedir (Riberio et al., 1996; Ptacek, 2001; Genissel et al., 2002). Bir koloni ana arının yetiştirmeye alınmasından pazarlanma aşamasına kadar yaklaşık 190 gram polen tüketirken, yaşamı boyunca bu rakam 420 grama ulaşabilmektedir (Gösterit ve ark., 2010). Ancak yetiştirmeye alınan ana arıların ancak %30'unun pazarlanabilir kalitede koloni oluşturduğu dikkate alınmalı ve diğer ana arı veya kolonilerin tükettiği polenler de hesaplanarak yıllık polen ihtiyacı belirlenmelidir.

Bombus arılarının beslenmesi amacıyla kullanılan şeker şurubunun temini ise polene göre daha kolay olabilmektedir. Yetiştiricilikte sükroz veya invert şeker karışımlarını kullanmak mümkün olabilmektedir. Şeker şurubu tüketimi diğer birçok sosyal böcekte olduğu gibi bombus arıları için de enerji ihtiyacını karşılama açısından son derece önemlidir. Bu nedenle kullanılan şeker şuruplarının şeker içeriklerinin uygun miktarda olmasına ve bozulmayı engelleyecek önlemlerin alınmasına da dikkat edilmelidir. Dünyada bombus arısı yetiştiricilik sektöründe sadece üretim faaliyetleri için kullanılan şeker şurubu miktarının 1 milyon tondan fazla olduğu, pazarlanan kolonilerde dikkate alındığında bu rakamın 3-4 milyon tonu geçebileceği tahmin edilmektedir (Velthuis and Van Doorn, 2006). Bir koloni pazarlanabilir aşamaya ulaşıncaya kadar ortalama yarım litre şeker şurubu tüketmektedir (Gürel ve ark., 2012). Ancak polen miktarının belirlenmesinde dikkate alınması önerilen ana arıların pazarlanabilir koloni oluşturma oranı şeker şurubu miktarının belirlenmesinde de dikkate alınması gereken bir husustur.

Başlangıç damızlık materyali

Bombus arısı üretimi ve pazarlaması konusunda yatırım yapmak isteyenler yetiştiricilik ile ilgili teknik bilgilere sahip olsalar bile faaliyetlerine başlayabilmek için gerekli damızlık materyal ve diğer kullanılacak malzemeleri satın alabilecekleri bir kuruluşu gerek dünyada ve gerekse Türkiye'de bulamamaktadır. Yeni yatırımcı firmaların yanı sıra ana arı üretimi ve planlanması konusunda zaman zaman aksaklıklar yaşayan kitlesel üretim yapan firmalar da ana arı satın alabilecekleri bir işletmenin eksikliğini yaşamakta, bu tür aksaklıklarda gerekli ana arıları yurt dışında faaliyet gösteren ortaklarından temin etmektedirler. Bu durum bir taraftan işletmenin üretim maliyetlerini artırırken diğer taraftan uzun vadede yerli genetik kaynakların bozulmasına yol açma tehlikesini ortaya çıkarmaktadır.

Ticari yetiştiricilikte damızlık materyal elde etmek amacıyla doğal populasyonlardan bombus ana arılarının veya kolonilerinin toplanması veya toplatılması bombus arısı yönetmeliği ile yasaklanmıştır. İlgili yönetmelik sadece bakanlıktan izin alınması kaydı ile araştırma müdürlükleri ve üniversitelerin araştırmaya

yönelik çalışmaları için bombus arısı türlerinin doğadan toplanmasına izin vermektedir. Kaldı ki ticari yetiştiriciliğe başlamak için damızlık materyal olarak doğadan ana arı temin edilmesi geçerli ve uygulanabilir bir yöntem değildir. Daha önceki bölümlerde önerildiği gibi küresel bir firma ile ortaklık veya anlaşma yapılması başlangıç damızlık materyal sorununun aşılması için en etkin yol olacaktır. Başlangıç damızlık materyalinin temini için izlenebilecek ikinci yol mevcut firmalardan bedeli ödenerek diyapoz dönemini tamamlamış ana arıların satın alınmasıdır. Ancak çoğunlukla mevcut firmalar bedeli karşılığında da olsa bu tür bir anlaşmayı kabul etmemektedirler. Sorunun çözümü için üçüncü yol ise mevcut firmalar tarafından herkesin satın alabileceği piyasa koşullarında kamuya açık olarak pazara sunulan kolonilerden yeterli olabilecek miktarda satın alınması, bu kolonilerin yetiştirme odalarında tutulması ve koloni yaşamı sonunda üretilen ana ve erkek arıların çiftleştirilerek damızlık başlangıç materyalinin oluşturulmasıdır. Ancak pazarlanan ticari kolonilerin pedigrileri ve genetik ıslah geçmişleri bilinmiyor olacağından bu yöntemin uygulanması durumunda yetiştiricilik ve özellikle çiftleştirme yöntemleri ile ilgili detaylı teknik bilgiye sahip olunması ve böylece akrabalığın olumsuz etkilerinin engellenmesi de önemli bir husus olarak ortaya çıkmaktadır.

Üretimin planlanması

Bombus arılarının kitlesel yetiştiriciliği, ana arılardan koloni oluşturma, kolonilerden ana arı ve erkek arı yetiştirme, çiftleştirme, çiftleşmiş ana arıların diyapoz dönemini kontrol etme ve diyapozdan çıkan ana arıların koloni oluşturmasını sağlama gibi aşamaları kapsamaktadır. Yıl boyu kitlesel üretim, ancak söz konusu tüm aşamaların kontrollü koşullarda gerçekleştirilmesi ile mümkündür. Bombus arılarının kitlesel üretim sürecinde yer alan aşamaların her birinde bazı kayıplar yaşanmaktadır. Diyapoz sürecini tamamlayan ve koloni oluşturmak amacıyla yumurtlama aşamasına alınan ana arıların bir kısmı daha yumurtlama aşamasında ölmekte, geri kalanların sadece bir bölümü yumurtlamakta, bunların da sadece bir kısmı tozlaşma amacıyla kullanılabilecek kalitede koloniler oluşturabilmektedir. Bu nedenle bütün koşulların uygun olması durumunda bile yumurtlama amacıyla yetiştirmeye alınan ana arılardan büyük bölümü kaliteli koloni oluşturamamakta ve tozlaşmaya uygun koloni yetiştirme oranı çoğu zaman %25-35 aralığında kalmaktadır (Gösterit, 2009). Dolayısıyla ticari üretim sürecinde üretim bilgi ve teknolojisine sahip olmak yanında yılın belli dönemlerine göre değişebilecek satış hedefleri doğrultusunda üretim planlamasının yapılması son derece önemlidir. Tozlaşma amacıyla satışa sunulan *B. terrestris* kolonilerinde sağlıklı bir ana arı, geniş bir açık ve kapalı yavru alanı ve 50–60 adet işçi arı olması yeterli olmaktadır. Diyapoz dönemini tamamlamış ve koloni oluşturma sürecine alınan ana arının bu özelliklerde bir koloni oluşturması ortalama 75-80 gün sürmektedir (Gösterit, 2011). Pazarlama aşamasına gelmiş kolonilerin yaşamı devam ettiğinden mevcut halleri ile depolanmaları mümkün olmayıp, bu aşamada satılamayan kolonilerin tozlaşma amacıyla kullanılabilecekleri süre azalmakta ve koloniler pazarlanabilir özelliklerini kaybetmektedirler. Örneğin Kasım ayının ilk haftasında 100 adet koloni pazarlamayı hedefleyen bir işletmede Ağustos ayının ortalarında yaklaşık 400-500 adet diyapoz dönemini tamamlamış ana arının hazır olması ve bu ana arıların yetiştirme sürecine alınması gerekmektedir. Böylece bütün koşulların gerçekleşmesi durumunda hedeflenen tarihte 100-120 adet pazarlanabilir koloni elde edilebilecektir. Aksi takdirde bu sürenin gecikmesi veya çok erken olması durumunda üretilen kolonilerin pazar değeri olmayacaktır. Bu durum işletmenin maliyetlerinin artmasına ve işletmenin tüketici karşısında güvenilirliğinin azalmasına sebep olabilecektir. Çünkü örtü altı yetiştiricisi ancak bitkileri çiçek açtığında bombus arısına ihtiyaç duyduğundan ve arıların seralarda kullanılma süresi 35-40 gün gibi sınırlı bir süre olduğundan etkin kullanım açısından kolonileri erken almak istemeyecektir. Aynı şekilde çiçeklerin açık kalma ve canlı polen oluşturma süreleri de

kısa olduğundan geç temin edilen kolonilerin de bir faydası olmayacak ve muhtemel döllenme yetersizlikleri ekonomik kaybı kaçınılmaz kılacaktır. Söz konusu nedenlerden dolayı yıllık üretim planlaması bombus arılarının ticari yetiştiriciliğinde başarıya ulaşmayı belirleyen faktörler arasında çok önemli bir yer teşkil etmektedir.

Ana arı yetiştirme ve üretimin sürekliliği

Bombus arılarının kitlesel üretiminde diğer önemli bir aşama ise yeni kolonilerin oluşturulması ve üretimin sürekliliğinin sağlanması için yeni ana arıların elde edilmesidir. Ana arı üretim süreci kolonilerden genç ana ve erkek arıların elde edilmesi, bu ana arılar ve erkek arıların uygun çiftleşme yaşlarında çiftleştirilmesi ve çiftleşmiş ana arıların yıllık koloni üretim planı dikkate alınarak uygun ortamlarda ve uygun sürelerde diyapozda bekletilmesi gibi aşamaları kapsamaktadır. Bombus arısı kolonilerinde üretilen işçi arı, ana arı ve erkek arı sayıları ve ana-erkek arıların üretim zamanları bakımından önemli farklılıklar gözlenmektedir (Heinrich, 1979; Pry-Jones and Corbet, 1991; Gösterit ve Gürel 2005; Gösterit ve ark., 2009; Gösterit, 2011). Genel olarak kolonideki işçi arı kadrosu en üst noktaya ulaştığı zaman erkek ve/veya ana arı üretilmesine karşın koloni gelişiminin başlangıcında da ana ve erkek arı üretilebilmektedir. Bazı koloniler sadece erkek ya da ana arı üretirken, bazıları hem ana arı hem de erkek arı üretebilmektedir. Bu nedenle ana arı üretim süreci oldukça karmaşık ve çok dikkat edilmesi gereken bir aşamadır. Kolonilerin çoğunda yaşam döngüsü sonunda çok sayıda erkek arı üretildiğinden erkek arı temininde ciddi sorunlar yaşanmamaktadır. Standart bir yöntem olmamasına karşın erken dönemde ana arı üretmeye başlayan koloniler ve üretim amaçlı yetiştirilen kolonilerden bir bölümü ana arı elde edilmesi amacıyla kullanılabilmektedir. Ana arı üretilmek üzere çok sayıda yumurta ve larvadan oluşan yuva alanına sahip kolonilere başka kolonilerden belli sayıda işçi arı ilave edilmesinin ana arı üretiminin teşvik edilmesi ve üretilen ana arı sayısının artırılmasında etkili olduğu bilinmektedir (Gürel ve Argun Karslı, 2013).

Kitlesel yetiştiricilikte çiftleştirme işlemi genel olarak sıcaklığı ayarlanabilen ve aydınlatma tesisatlı çiftleştirme odalarında çiftleştirme kafesleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. *B. terrestris* arılarında en uygun çiftleşme sıcaklığı 22-25 ^{o}C, en uygun çiftleşme yaşı ise erkek ve ana arılar için sırasıyla 5-7 ve 10-14 gündür (Amin et al., 2010). Çiftleştirmeler akrabalık ile ilgili sorunların ortaya çıkmasının engellenmesi için belli bir program takip edilerek yapılmalı ve birbirine akraba olma ihtimali bile olan kolonilerden ana ve erkek arılar birbirleri ile çiftleştirilmemelidir. Aksi takdirde akrabalı yetiştiriciliğin arttığı populasyonlarda bir sonraki generasyonda kolonilerde erkek arı üretiminde artış olacak ve pazarlanabilir koloni üretme oranında azalma gibi ticari açıdan olumsuzluklar ortaya çıkacaktır (Whitehorn et al., 2009). Bu durum üretim planlamasında bir takım aksaklığı da beraberinde getirecektir.

Bal arılarında olduğu gibi işçi, erkek ve ana arıdan oluşan koloni düzeni içinde yaşayan bombus arılarında da kolonilerinin temelini oluşturan birey ana arıdır. Bu nedenle koloni gelişim özellikleri temel olarak ana arı kalitesinden etkilenen ve belli ölçüde ana arının koloni oluşturma ve koloninin tozlama kabiliyetini gösteren karakterlerdir. Diyapoz sürecini tamamlamış döllü ana arı yeni bir koloni oluşturma yeteneğine sahiptir. Ana arının bu koloni oluşturma kabiliyeti genetik ve çevre faktörleri tarafından belirlenen kantitatif karakter olarak değerlendirilebilir. Ana arının kaliteli koloni oluşturmasını etkileyen önemli çevre faktörlerinden birisi diyapoz koşullarıdır. Genel olarak kitlesel üretim sürecinde ana arılar yıllık üretim planlaması dikkate alınarak 2 – 5 ^{o}C arasında ve değişik sürelerde diyapozda tutulmaktadır. Ancak diyapoz süresinin uzamasıyla diyapozda yaşamda kalma oranında azalma meydana geldiğinden (Beekman et al., 1998; Beekman and Van Stratum., 2000; Gösterit ve Gürel, 2009) ana arının diyapoz öncesi beslenmesi, diyapoz sıcaklığı ve diyapoz süresi gibi çevre koşulları yetiştiricilikte titizlikle değerlendirilmeli ve üretim

planlamasına göre en uygun uygulama tercih edilmelidir.

Pazarlama

Türkiye'de ticari amaçla üretilen ve çiftçiler tarafından kullanılan 150 bin adet *B. terrestris* kolonisinin çok büyük bir bölümü Akdeniz sahil bölgesindeki domates seralarında tozlaşmanın sağlanması amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle üretici firmaların hepsi bu bölge veya bölgeye yakın yerlerde faaliyet göstermektedirler. Pazara yakın olmak bir yandan ulaşım maliyetlerini azaltırken aynı zamanda pazarlanan koloniler ile ilgili meydana gelen sorunların çözümü açısından da kolaylık sağlamaktadır. Genel olarak izlenilen yol, pazar olarak hedeflenen bölgenin mevcut sera alanı, domates yetiştiriciliği yapılan sera varlığı, pazarlama elemanının tecrübesi ve üretim tesisine yakınlık gibi kriterler bakımından alt bölgelere ayrılması ve her bölgede faaliyet gösterecek bir teknik elemanın çalıştırılması şeklindedir. Ekonomik analiz yapılması kaydıyla bu alt bölgelerin pazar büyüklüğü ve kapasitesine göre daha küçük alt bölgelere ayrılması da mümkündür. Her bir alt bölgeden sorumlu personelin o bölgedeki yıllık satış planını belirlemek, bunun için zirai bayiler veya çiftçiler ile gerekli görüşmeleri yapmak ve yıl boyunca haftalık satış tahminlerini bir üst bölge sorumlusuna veya üretim birimine bildirmek gibi görevleri olmalıdır.

Pazarlama, kişilerin ve örgütlerin, amaçlarına uygun şekilde değişimi sağlamak üzere ürünlerin, hizmetlerin ve düşüncelerin yaratılması, fiyatlandırılması, dağıtımı ve tutundurma çabalarının planlanması ve uygulanması sürecidir. Bu nedenle bombus arısının pazarlanmasında da kolonilerin çiftçilere veya zirai bayilere teslim edilmesi ve tahsilatın yapılması yeterli olmayabilir. Üretilen kolonilerin seralardaki performansları takip edilerek üründen kaynaklanan sorunlar giderilmeli ve böylece pazarlamanın da sürekliliği garanti altına alınmalıdır. Üretilen her koloninin pazarlanması sırasında tüketicinin farklılıkları görebilmesi, hangi marka ürünü tercih edeceğine karar verebilmesi, farklı firmalara ait koloniler arasında mukayese yapabilmesi, uzun vadede kayıp ve kazanç hesabı yapabilmesi için ürüne ilişkin her türlü bilgilendirme yapılmalı, ürünlere ilişkin bilgiler tanıtım kitapçıkları halinde yayınlanmalıdır. Ekonomik kazanç elde etmek amacıyla yapılan üretim faaliyetlerinde bir ürünün üretilmesinin tek başına yeterli olmadığı, faaliyetin başarılı olabilmesi için aynı zamanda pazarlanabilmesinin de zorunlu olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle en uygun şartlarda bile en fazla bir hafta depolanabilecek olan bombus arısı kolonilerinin pazarlanma aşaması da üretim süreci kadar özen ve planlama gerektiren bir aşamadır.

Sonuç

Bombus arılarının kitlesel olarak ticari amaçlı yetiştiriciliği temel olarak üretim ve üretim planlamasının yapılması, üretilen kolonilerin pazarlanması ve ürün bedelinin tahsil edilmesi olmak üzere üç önemli aşamada gerçekleşmektedir. Ticari faaliyetler süresince olası aksaklıklar ile karşılaşmamak ve sürekli bir üretim gerçekleştirmek ancak bu aşamaların sorunsuz gerçekleştirilebilmesine bağlıdır. Üretim ve pazarlama sürecindeki aşamaların her biri bir makinenin dişlileri gibi düşünülmeli ve herhangi birinde meydana gelecek bir aksamanın tüm süreci etkileyeceği unutulmamalıdır. Bombus arıları canlı varlıklar olduklarından yapılan yatırımda diğer birçok üretim dalına göre daha fazla risk olduğu gerçeği ihmal edilmeden, gerçekleştirilecek üretim faaliyetlerinde tüm aşamalar titizlikle değerlendirilmelidir. Kontrollü koşullarda tüm aşamaların gerçekleştirilmesi yanında ürün kalitesinin artırılmasına yönelik Ar-Ge faaliyetlerine önem verilmesi ve pazarlama yöntemlerinin geliştirilerek servis hizmet kalitesinin artırılması da yatırımın başarısında etkili faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca tüm koşulların sağlanması durumunda bile ekonomik rekabet ve olası risklere karşı dayanma gücünün yatırımın başarısına etkisi de göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

Amin, M.R., Than, K.K. ve Kwon, Y.J. 2010. Mating Status of Bumblebees, *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) with Notes on Ambient Temperature, Age and Virginity. Applied Entomology and Zoology, 45 (3): 363–367.

Beekman, M., Van Stratum, P. ve Lingeman, R. 1998. Diapause Survival and Post Diapause Performance in Bumblebee Queens. Entomologia Experimentalis et Applicata, 89: 207-214.

Beekman, M. ve Van Stratum, P. 2000. Does the Diapause Experience of Bumblebee Queens, *Bombus terrestris*, Effect Colony Characteristics. Ecological Entomology, 25: 1-6.

Genissel, A., Aupinel, P., Bressac, C., Tasei, J.N. ve Chevrier, C. 2002. Influence of Polen Origin on Performance of *Bombus terrestris* Micro Colonies. Entomologia Experimentalis at Applicata, 104: 329-336.

Gösterit, A. 2003. *Bombus terrestris* Arılarında Diyapoz Sonrası Ana Arı Ağırlığı ve Değişik Besleme Yöntemlerinin Koloni Gelişimi ve Üreme Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 54 sayfa, Antalya.

Gösterit, A. ve Gürel, F. 2005. Comparison of Development Patterns of Imported and Native *Bombus terresris* L. (Hymenoptera: Apidae) Colonies in the Mediterranean Coastal Region. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 29: 393-398.

Gösterit, A. ve Gürel, F. 2007. Effects of Weight of Queens After Diapause on Colony Development in the Bumblebee, *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae). Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 201: 67-70.

Gösterit, A. 2009. Bombus Arısı *(Bombus terrestris)* Kolonilerinde Dönüşüm Noktasına Göre Yapılan İki Yönlü Seleksiyonun Koloni Gelişimi Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 82 sayfa, Antalya.

Gösterit, A. ve Gürel, F. 2009. Effect of Different Diapause Regimes on Survival and Colony Development in the Bumble Bee, *Bombus terrestris*. Journal of Apicultural Research and Bee World, 48(4): 279-283.

Gösterit, A., Galic, A. ve Gürel, F., 2009. The Effect of Queen Removal on Sexual Production in the Bumble Bee, *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae). Turkish Journal of Zoology, 33: 403-407.

Gösterit, A. ve Gürel, F. 2010. Bombus Arıları ve Bitkisel Üretim Açısından Önemleri. Arıcılık Araştırma Dergisi, 4: 9-12.

Gösterit, A., Karabağ, K. ve Gürel, F. 2010. Bombus Arısı Yetiştiriciliğinde Polen Kullanımı ve Bal Arısı Yetiştiricileri Açısından Önemi. 2. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 5-8 Ekim, Muğla, 246-252.

Gösterit, A. 2011. Effect of Different Reproductive Strategies on Colony Development Characteristics in *Bombus terrrestris* L. Journal of Apicultural Science, 55(2): 45-51.

Gürel, F., Talay, R., Efendi, Y. ve Balcıoğlu, M.S. 1999. Örtü Altı Domates Yetiştiriciliğinde Bombus Arısı (*Bombus terrestris*) Polinasyonunun Verim ve Kaliteye Etkileri. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, 2: 1203-1210.

Gürel, F. ve Gösterit, A. 2006. Akdeniz Sahil Kesimindeki Yerel B*ombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae) Populasyonunun Koloni Özelliklerinin ve Damızlık Olarak Kullanılma Olanaklarının Belirlenmesi. TUBİTAK 105 O 690 Numaralı Hızlı Destek Projesi Sonuç Raporu, 25 sayfa, Antalya.

Gürel, F. ve Gösterit, A. 2008a. Farklı Diyapoz Sürelerinin *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae) Ana Arılarının Koloni Gelişim Özellikleri Üzerine Etkileri, TUBİTAK 107 O 342 Numaralı Hızlı

Destek Projesi Sonuç Raporu, 26 sayfa, Antalya.

Gürel, F. ve Gösterit, A. 2008b. *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) Arılarında Farklı Isıl Koşulların Koloni Gelişimi Üzerine Etkileri, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi 2005.01.0104.006 Numaralı Araştırma Projesi Sonuç Raporu, 16 sayfa, Antalya.

Gürel, F. ve Gösterit, A. 2008c. Effects of Different Stimulation Methods on Colony Initiation and Development of *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera; Apidae) queens. Applied Entomology and Zoology, 43(1): 113-117.

Gürel, F. ve Gösterit, A. 2008d. The Effects of Feeding Pollen Cake Containing Royal Jelly on *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae) Colony Development. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 32(3): 145-149.

Gürel, F. ve Gösterit, A. 2008e. Effects of Temperature Treatments on the Bumblebee (*Bombus terrestris* L.) Colony Development. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (1): 75–78.

Gürel, F. ve Gösterit, A. 2009. The Suitability of Native *Bombus terrestris dalmatinus* (Hymenoptera: Apidae) Queen for Mass Rearing. Journal of Apicultural Science, 53(1): 67-73.

Gürel, F., Karsli, B.A. ve Gösterit, A. 2012. Effects of Three Kinds of Sugar Syrups on Colony Development of Bumble Bee (*Bombus terrestris* L.). Journal of Apicultural Science, 56(2): 13-18.

Gürel, F. ve Argun Karslı, B. 2013. Techniques to Increase Queen Production in *Bombus terrestris* L. Colonies. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19(2): 351-353.

Heinrich, B. 1979. Bumblebee Economics. Harvard University Press, Cambridge.

Pridal, A. ve Hofbauer, J. 1996. Laboratory Rearing and Nutrition of Young Queens of Bumblebee *(Bombus terrestris)* from Emergence to Diapause. Scientific Studies of Research Institue for Fodder Plants in Troubsko CZ, 14: 125-131.

Pry-Jones, O.E. ve Corbet, S.A. 1991. Bumblebees. Richmond Publishing, Madrid.

Ptacek, V. 2001. Some Biological Aspects of Bumble Bee (*Bombus*, Hymenoptera) Manegement. Acta Horticulturae, 561: 279:286.

Riberio, M.F., Duchateau, M.J. ve Velthuis, H.H.W. 1996. Comparison of the Effects of Two Kinds of Commercially Pollen on Colony Development and Queen Production in Bumble Bee *Bombus terrestris* L (Hymenoptera, Apidae). Apidologie, 27: 133-144.

Velthuis, H.H.W. ve Van Doorn, A. 2006. A Century of Advances in Bumblebee Domestication and the Economic and Environmental Aspects of Its Commercialization for Pollination. Apidologie, 37: 421-451.

Whitehorn, PR., Tinsley, MC., Brown, MJF., Darvill, B. ve Goulson, D. 2009. Impacts of Inbreeding on Bumblebee Colony Fitness Under Field Conditions. BMC Evolutionary Biology, 9:152.

Yeninar, H. 1997. Bombus Arısı (*Bombus terrestris*) Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Yeninar, H., Duchateau, M.J., Kaftanoglu, O. ve Velthuis, H., 2000. Colony Developmental Patterns in Different Local Populations of the Turkish Bumblebee, *Bombus terrestris* Dalmatinus. Journal of Apicultural Research, 39: 107-116.