

5.ULUSAL ZOOTEKNİ BİLİM KONGRESİ

5-8 EYLÜL 2007-VAN

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ

www.yyu.edu.tr/zootekni

CamScanner ile tarandı

Bombus terrestris L. (Hymenoptera:Apidae) Arısının Yıl Boyu Kitlesel Üretiminde Uygulanan Teknikler ve Karşılaşılan Sorunlar

Fehmi Gürel, Ayhan Gösterit

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Antalya, Türkiye

Özet: *Bombus terrestris* L. arısı son yıllarda kitlesel ölçekte yaygın olarak yetiştirilmekte ve Türkiye dahil bir çok ülkede ticari olarak tozlaşma amacıyla kullanılmaktadır. Akdeniz sahil kesiminde her yıl yaklaşık 55 bin ticari olarak üretilmiş *B. terrestris* kolonisi kullanılmaktadır. Ancak Türkiye'de *B. terrestris* arısının kitlesel üretimi ile ilgili bütün aşamalar henüz gerçekleştirilememiştir. Ana arı üretimi, diyapozun kontrolü ve yeni kolonilerin oluşturulması kitlesel üretim sürecinde yaşanan en önemli sorunlardır. Bu bildiride *B. terrestris* arısının kitlesel üretiminde uygulanan teknikler ve karşılaşılan sorunlar açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: bombus arısı, *Bombus terrestris*, yetiştirme teknikleri, kitlesel üretim

Mass Rearing Techniques and Problems for Year Round Production of *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae)

Abstract: *Bombus terrestris* L. is reared extensively today on a mass scale and is widely spread commercially in many countries including Turkey where it is used as a pollination agent. In the Mediterranean coastal region of Turkey, approximately 55 000 commercially produced colonies of *B. terrestris* have been used every year. However the commercial mass rearing of *B. terrestris* has not yet been fully developed in Turkey. Queen rearing, managing diapause and the founding of new colonies are major problems during the mass rearing of bumblebees. In this study, mass rearing techniques and problems for year round production of *B. terrestris* were described.

Keywords: bumblebee, *Bombus terrestris*, rearing techniques, mass production

Giriş

Dünya'da yaklaşık 20 bin türü tanımlanan arılar, çiçekli bitkilerde etkin tozlaşma yaparak floranın devamlılığını ve çeşitliliğini sağlamada önemli rol oynarlar. Bal arılarına oranla daha iri yapıda ve göz alıcı renklere sahip olan bombus arıları vücutlarını saran yoğun kıl örtüsü ve titreşimli, hareketli tarlacılık davranışları ile bal arılarından sonra en etkili tozlaştırıcılardır. Dünyada geniş bir yayılma alanı gösteren ve

CamScanner ile tarandı

yaklaşık 250 türü tanımlanan bombus arıları farklı iklim ve habitat koşullarına iyi uyum sağlamaktadır (Prys-Jones ve Corbet, 1991). Bombus arılarının kontrollü koşullarda yetiştiriciliği ile ilgili çalışmalar yaklaşık 100 yıl önce başlamasına karşın, yıl boyu kitlesel üretimleri Hollanda ve Belçika'daki birkaç ticari firmanın yoğun ar-ge çalışmaları sonucunda 1987 yılında başarılmıştır. Örtü altı domates yetiştiriciliğinde tozlaşma amacıyla bombus arılarının başarılı olarak kullanılabileceğinin anlaşılması da kitlesel üretimle ilgili çalışmaları hızlandırmıştır. Tozlaşmada kullanmak amacıyla kitlesel üretim için bir çok bombus türü denenmesine karşın, ticari olarak beş türün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Özellikle Avrupa'da diğer türlere oranla daha yaygın dağılım gösterdiği, kolay elde edilebildiği, daha büyük koloni oluşturduğu ve yıl boyu yetiştiriciliğe (kitlesel üretime) daha uygun olduğu için ticari yetiştiricilikte en çok tercih edilen tür *Bombus terrestris* L. türüdür (Velthuis ve Doorn, 2006).

B. terrestris arısının yaşam döngüsü bal arısından oldukça farklıdır. Ancak bombus arıları da ana, erkek ve işçi arıdan oluşan koloni düzeni içinde yaşarlar ve kendi aralarında işbölümü yapmaları nedeniyle sosyal böcekler içinde yer alırlar. Doğada toprak altında yuva oluşturan bombus arılarında koloni yaşamı sürekli değil bir mevsimle sınırlıdır. Koloni yaşamı sonunda üretilen genç ana arılar çiftleştikten sonra toprak altında 2-6 ay süren ve diyapoz olarak adlandırılan fizyolojik uyku dönemini geçirirler (Alford, 1975). Bu nedenle kontrollü yetiştiricilik yapılırken kolonilerden ana arı üretiminde, uyku dönemini kontrol altına almada ve yeni koloniler oluşturmada önemli sorunlar yaşanmaktadır. Yurt dışındaki az sayıda firma tarafından doğaya bağlı kalmadan yıl boyu kitlesel üretimleri yapılan bombus arılarının kitlesel yetiştiriciliği ile ilgili ayrıntılı bilgiler de ticari kaygılardan dolayı tam olarak açıklanmamaktadır. Son yıllarda bir çok ülkede olduğu gibi ülkemiz seracılık sektöründe de tozlaşma amacıyla *B. terrestris* arısının kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bombus arısı kullanımına olan yoğun talep kitlesel üretimine yönelik ilgiyi de artırmıştır. Bu bildiride *B. terrestris* arısının Türkiye' de kullanımı, kitlesel üretiminde uygulanan teknikler, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri açıklanmıştır.

Türkiye'de Bombus Arısı Kullanımı

Dünyada yılda yaklaşık bir milyon adet ticari olarak üretilmiş *B. terrestris* kolonisi tozlaşma amacıyla kullanılmaktadır (Velthuis ve Doorn, 2006). *B. terrestris* arıları domates, biber, patlıcan, kavun, karpuz, kabak çilek, kiraz, avokado, kivi, ayçiçeği,

CamScanner ile tarandı

yonca üçgül gibi bir çok kültür bitkisinin tozlaşmasında kullanılabilmesine karşın dünyada ve Türkiye'de ticari amaçla üretilen kolonilerin % 95' i örtü altı domates yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. Sera içi koşullara iyi uyum sağlayan ve domates bitkisinde etkin tozlaşma yapan bombus arılarının kullanılması ile meyve bağlama oranı, meyve iriliği, meyvedeki tohum sayısı ve bir örneklilik gibi meyve özelliklerinde iyileşmeler olmakta, elde edilen ürünlerin hem miktarı hem de kalitesi artmakta ve ürünler daha yüksek fiyatla satılabilmektedir (Gürel ve ark., 1999). Ayrıca *B. terrestris* arısı kullanılmasıyla birlikte seralarda kullanılan zirai ilaçlara sınırlama getirilmekte, hormon olarak bilinen bitki gelişimini düzenleyici (BGD) madde kullanımından kaynaklanan kalite ile ilgili sorunlar ortadan kalkmakta ve daha sağlıklı üretim yapılmaktadır. Tozlaşma amacıyla satışa sunulan *B. terrestris* kolonilerde sağlıklı bir ana arı ve 50-60 adet işçi arı olması yeterli olmaktadır. Bir koloni yetiştirilen bitkiye bağlı olarak 1500-2000 m^2 sera alanında iki ay süre ile kullanılmaktadır. Bu sürenin sonunda ise erkek ve/veya ana arı üretimi başladığı ve koloni ömrünün sonuna yaklaşıldığı için koloni yenilenmektedir (Gürel ve ark., 2001).

Türkiye'de ticari olarak üretilen *B. terrestris* kolonilerinin tozlaşma amacıyla domates seralarında kullanımına 1997-1998 sera üretim döneminde başlanmıştır (Çizelge 1). Özellikle örtü altı yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz sahil bölgesinde *B. terrestris* arılarına olan ilgi yıldan yıla önemli artış göstermiştir. 2006-2007 sera üretim döneminde yaklaşık 55 000 adet ticari bombus kolonisi 28 000 bin dekar sera alanında kullanılmıştır. Türkiye' nin mevcut sera varlığı dikkate alındığında 2010 yılında kullanılan *B. terrestris* kolonisi sayısının 100 bin adete ulaşabileceği tahmin edilmektedir. Son yıllarda bombus arısı kullanımına olan talep artışında; domates fiyatlarının yüksek seyretmesi, modern seraların artması, ticari rekabetten dolayı bombus koloni fiyatlarının düşmesi, kış aylarında hava koşullarının elverişli olması ve Tarım Bakanlığı tarafından kalite ve kalıntı sorunun çözümü için seracılık sektöründe başlatılan uygulamalar etkili olmuştur. Tarım Bakanlığı bombus arısı kullanımın yaygınlaşması için koloni satış fiyatının yaklaşık % 40' na eşdeğerde koloni başına 50 YTL teşvik uygulamaktadır.

CamScanner ile tarandı

Çizelge 1. Türkiye'de kullanılan bombus arısı koloni sayısı ve arı kullanılan sera alanı

Sera üretim dönemi	Kullanılan koloni sayısı (adet)	Arı kullanılan sera alanı (dekar)
1997 Eylül - 1998 Mayıs	3 500 - 4 000	1 500 - 2 000
1998 Eylül - 1999 Mayıs	7 000 - 8 000	3 500 - 4 000
1999 Eylül - 2000 Mayıs	11 000 - 12 000	5 500 - 6 000
2000 Eylül - 2001 Mayıs	17 000 - 18 000	8 500 - 9 000
2001 Eylül - 2002 Mayıs	20 000 - 24 000	10 000 - 12 000
2002 Eylül - 2003 Mayıs	28 000 - 30 000	14 000 - 15 000
2003 Eylül - 2004 Mayıs	32 000 - 33 000	16 000 - 17 000
2004 Eylül - 2005 Mayıs	36 000 - 38 000	18 000 - 19 000
2005 Eylül - 2006 Mayıs	40 000 - 44 000	20 000 - 22 000
2006 Eylül - 2007 Mayıs	54 000 - 56 000	27 000 - 28 000
2010 Eylül - 2011 Mayıs	80 000 - 100 000 (öngörü)	40 000 - 50 000 (öngörü)

Bombus Arısının Doğal Yaşam Döngüsü

Özellikle Avrupa ve kısmen Asya'da geniş bir yayılma alanına sahip olan *B. terrestris* arılarının doğal yaşam döngüleri bal arılarından oldukça farklıdır. Genel olarak sonbaharda çiftleşen ve yuvayı terk eden ana arılar toprak altında birer barınma yeri bularak ilkbahara kadar hareketsiz bir şekilde diyapozda (fizyolojik uyku döneminde) kalırlar. Bombus arılarının yaşam döngüsünde önemli rol oynayan diyapoz, düşük kış sıcaklığı, yüksek yaz sıcaklığı, kuraklık dönemleri ve gerekli besinin elde edilemediği süreçler gibi uygun olmayan çevre koşulları süresince gelişimin baskı altına alındığı, genetik ve çevresel faktörler tarafından da belirlenen bir uyum mekanizması şeklinde tanımlanmaktadır (Hodek, 1996). İlkbaharda havaların ısınması ile toprak altından çıkarak kuracağı yuva için daha uygun bir yer belirleyen ana arı nektar ve polen toplayarak hem kendini besler hem de yavru üretiminde kullanmak amacıyla yuva içinde besin depolar. İlk işçi arılar çıkınca ana arı tarlacılık faaliyetine son verir ve yuva içinde yumurtlamaya devam eder. Yavruların bakımı ve tarlacılık faaliyetlerini işçi arılar yürütür. Yaz sonlarına doğru koloniler ana arı ve erkek arı üretmeye başlarlar. Erkek ve ana arılar cinsel olgunluğa gelince kolonileri terk eder ve çiftleşirler. Kolonideki yaşlı ana arı, erkek ve işçi arılar ölürler. Çiftleşen genç ana arılar ise kışı geçirmek için toprak altında uygun bir yer bulurlar ve ilkbahara kadar diyapozda kalırlar. Böylece koloni yaşamı bir mevsimle sınırlanmış olur (Alford, 1975). Ancak, uyum ve rekabet yetenekleri çok yüksek olan *B. terrestris* arıları yaşam döngülerini ve koloni gelişimlerini yaşadıkları bölgenin iklim ve florasına göre düzenlemektedir.

Bombus Arısının Kitlesel Üretim Teknikleri

Bombus arılarının kitlesel üretimi yaklaşık 30 yıl önce Hollanda ve Belçika'daki birkaç

CamScanner ile tarandı

ticari firmanın yoğun çalışmaları sonucunda gerçekleşmiştir. Bombus arıları ticari olarak günümüzde de az sayıda firma tarafından üretilmektedir. Yılda bir milyondan fazla bombus kolonisi üreten bu firmalar kolonileri direk ihraç ederek ya da çeşitli ülkelerde kurdukları ortaklıklarla pazarlamaktadırlar. Ticari firmalar; 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 sağlamak gibi bombus arılarının tüm yaşam evrelerini kontrollü koşullarda denetim altına alarak yıl boyu kitlesel üretimi gerçekleştirmektedirler. Bu evrelerin her aşamasında kayıplar yaşanmaktadır. Ayrıca bombus kolonilerinde üretilen işçi arı arı, ana arı ve erkek arı sayıları ve ana ve erkek arıların üretim zamanları bakımından da önemli farklılıklar gözlenmektedir (Duchateau ve Velthuis, 1988; Pry-Jones ve Corbet, 1991). Genel olarak kolonideki işçi arı kadrosu en üst noktaya ulaştığı zaman erkek ve 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. Yuvadaki arı yoğunluğu, işçi arı / larva oranı, hastalık ve zararlılar, yuva içi ve dışı çevre koşulları, besin miktarı ve kalitesi, kurucu ana arının niteliği, uygulanan diyapoz yöntemi gibi bir çok faktörün koloni oluşturma oranını ve kolonilerin ana ve erkek arı yetiştirme zamanı ve miktarını etkilediği tahmin edilmektedir (Duchateau ve Velthuis, 1988; Gösterit ve Gürel, 2005). Yüksek koloni oluşturma oranı, hızlı koloni gelişimi, kalabalık işçi arı populasyonu ve koloni yaşamının sonuna doğru ana ve erkek arı üretimi ticari yetiştiricilikte aranılan en önemli özelliklerdir. Bu nedenle erken dönemde ana ve / veya erkek arı üreten, koloni gelişimi yavaş ve işçi arı sayısı düşük olan koloniler tozlaşma amacıyla kullanılmaya uygun değildir. Ticari firmalar üretim tekniklerini sürekli geliştirerek hem işgücü maliyetini düşürmekte hem de çeşitli evrelerdeki kayıpları en aza indirerek ürettikleri ana arıların tozlaşmaya uygun koloni oluşturma oranını artırmaktadırlar.

Bombus arılarının yıl boyu kitlesel üretimi iki önemli aşamada gerçekleşir. Bunlardan birincisi ana arı üretimidir. Bu aşama ana arıların çiftleştirilmesi ve diyapozun kontrolünü de içermektedir. İkincisi ise çiftleşmiş ve kontrollü diyapoz uygulanmış ana arılardan seralarda kullanılacak nitelikte kolonileri üretme aşamasıdır. Başlangıçta ticari firmalar Türkiye, İtalya, Yunanistan, İspanya gibi bir çok ülkede diyapoz evresini geçirmiş çok sayıda ana arıyı doğadan toplayarak damızlık kolonilerini oluşturmuşlar ve

CamScanner ile tarandı

sonra geliştirdikleri üretim teknikleri ile yıl boyu doğaya bağlı kalmadan kitlesel üretimi başarmışlardır. İlk yıllarda bir çok *B. terrestris* alt türü ve ekotipi ticari üretimde kullanılmış ancak Türkiye'de de yaygın bulunan *B. terrestris dalmatinus* genotipi ticari yetiştiricilik için çok uygun özellikler taşıması nedeniyle en çok tercih edilen genotip olmuştur (Velthuis ve Doorn, 2006).

Koloni Oluşturma

Doğadan toplanmış veya kontrollü koşullarda üretilmiş ve diyapoz evresini geçirmiş ana arılar tahta, plastik veya kartondan yapılmış küçük yumurtlatma kutularına bireysel olarak yerleştirilir. Ana arılara kısa süreli CO_2 uygulanması yumurtlama ve koloni oluşturmayı olumlu yönde etkilemektedir. Benzer şekilde ana arıların yumurtlama ve koloni oluşturmasına yardımcı olmak için kutulara 2-3 adet genç bal arısı veya bombus işçi arısı, bombus erkek pupası veya yapay pupa yada hem pupa hem de genç işçi arı konulur. Yetiştirme kutuları sıcaklığı 27-29 °C ve oransal nemi % 60-65' e ayarlanmış karanlık bir iklim odasına yerleştirilir. Ana arılar ve koloniler şeker şurubu (1/1, şeker/su) ve taze yada derin dondurucuda depolanmış polenle adlibitum olarak beslenir. Polen kalitesi koloni gelişimini etkilemektedir. Yüksek protein, amino asit ve vitamin içeren ve birden fazla bitkiden toplanmış polenler tercih edilmektedir. Ana arıya refakat eden işçi arılar 4-5 günde bir değiştirilir ve ilk işçi arılar çıkmadan kutulardan alınır. İlk işçi arılar çıktıktan sonra yuva daha büyük bir yetiştirme kutusuna aktarılır. Uygun koşullarda ana arının yumurtlamasından 8-10 hafta sonra koloniler seraya yerleştirilebilecek düzeyde işçi arı kadrosuna (50-60 adet işçi) ulaşmaktadır. On haftalık süreçte bir koloni yaklaşık 250 gr polen ve 1 litre şeker şurubu tüketmektedir (Yeninar ve ark., 2000; Gösterit ve Gürel, 2005).

Ana Arı Üretimi

Her yıl yaklaşık 1 milyon ticari bombus kolonisi üretilmekte ve satılmaktadır. Bu kolonileri üretmek için çeşitli evrelerdeki kayıplar göz önüne alındığında yaklaşık 2-3 milyon ana arıya gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle bal arısı yetiştiriciliğinde olduğu gibi ana arı üretimi bombus arısı kitlesel üretimde de önemli bir aşamadır. Bombus arıları bal arılarından farklı olarak koloni yaşamı sonuna doğru çok sayıda ana ve erkek arı üretmektedir. Kolonilerde üretilen erkek ve ana arı sayıları arasında çok büyük farklılıklar bulunmaktadır. Ticari firmaların üretim kolonilerini oluşturmak için kullandıkları ana arılar ve bunların çiftleştiği erkek arılarda bir seleksiyon programı

CamScanner ile tarandı

uygulamadıkları tahmin edilmektedir. Bazı kolonilerde 200' e yakın ana arı üretilirken bazılarında hiç üretilmeyebilmektedir. *B. terrestris* kolonileri ana arıya oranla daha çok erkek arı üretmektedir. Bu nedenle erkek arı temininde bir sorun yaşanmamaktadır. Üretim kolonileri içinden çok ana arı üretme eğiliminde olan koloniler seçilmekte ve bu kolonilerde üretilen ana arılar yıl boyu yetiştiricilikte kullanılmaktadır. Erkek arı seçiminde ise akrabalığa dikkat edilmekte ve ana arılarla akraba olmayan erkek arılar çiftleştirme amacıyla kullanılmaktadır (Velthuis ve Doorn, 2006).

Çiftleştirme

Bombus arılarının bal arılarından önemli bir farklılığı da kapalı ortamlarda çiftleşebilmesidir. Bu çiftleşme davranışı kitlesel üretimde büyük kolaylık sağlamaktadır. Ana arılar çıkıştan 6-9 gün sonra, erkek arılar ise 12-15 gün sonra en uygun çiftleşme yaşına ulaşırlar. Bu sürelerin dışında çiftleşme oranında önemli düşüşler gözlenmektedir. Çiftleştirme çeşitli ölçülerde olabilen çiftleştirme kafeslerinde, gün ışığı veya yapay olarak aydınlatılmış ortamlarda yapılır. Sabah saatleri çiftleştirme için daha uygundur. Ana arılar yalnız bir erkek arı ile çiftleşir. Erkek arılar ise birkaç kez çiftleşebilirler ancak genellikle bir kez çiftleştirilirler. Çiftleşme yaklaşık yarım saat sürer. Ticari işletmelerde çiftleştirme toplu olarak yapılır. Çiftleşme olgunluğuna ulaşmış çok sayıda ana arı çiftleşme kafeslerine konur. Ana arı sayısının 1,5-2 katı kadar uygun yaşta erkek arı kullanılır ve çiftleşen ana arılar çiftleştirme kafesinden alınır. Çiftleşme oranı bir çok faktöre bağlı olarak değişebilir. Ana arı ve erkek arı kalitesi özellikle yaşı çok önemlidir. Birbirleri ile akraba ana ve erkek arıların çiftleştirilmemesi gerekir. Bu nedenle ticari işletmelerde ana ve baba hattı olarak iki farklı hat kullanılır ve akrabalı yetiştirme engellenir (Velthuis ve Doorn, 2006).

Diyapoz Evresinin Kontrolü

B. terrestris ana arıları doğal yaşam döngülerinde çiftleştikten sonra fizyolojik uyku evresine (diyapoza) girerler. Kitlesel üretimde bu evrenin de denetim altına alınması gerekmektedir. Çiftleşmiş ana arılar birkaç gün beslendikten sonra 1-5 °C arasında birkaç ay depolanır. Bu aralığın dışındaki depolamalarda ölüm oranı artmaktadır. Depolama süresi ile ilgili kesin bir değer verilmemektedir. Ticari firmaların genel olarak 1-3 ay arasında ana arıları soğuk ortamda depoladıkları tahmin edilmektedir. Ticari firmalar üretim planı ve talebe göre bu süreyi belirlemektedirler. Ancak depolama süresi ile ana arı ölüm oranı arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca ana arı ağırlığı

CamScanner ile tarandı

da depolama süresindeki ölüm oranını etkilemektedir. Düşük ağırlığa sahip ana arılar (0,6 gr' dan az) çoğunlukla depolama sırasında ölmektedir. Soğuk ortamdan çıkartılan ana arılara yumurtlamayı teşvik etmek için kısa süreli CO_2 uygulanır. Daha sonra ana arılar bireysel olarak yumurtlama kutularına aktarılır ve koloni oluşturma bölümünde açıklanan uygulamalar izlenerek ana arıların koloni oluşturmaları sağlanır.

Türkiye'de Bombus Arısı Üretimi

Türkiye'de bombus arısı üretim faaliyetlerine yaklaşık 10 yıl önce başlanmıştır. Bu süreç içerisinde 8 firma kurulmuş ancak bu firmalardan 5 tanesi özellikle kitlesel üretimde yaşadıkları çeşitli sorunlar nedeniyle faaliyetlerini durdurmuştur. Türkiye'de bir sera üretim döneminde kullanılan yaklaşık 55 000 adet bombus kolonisi Antalya'da kurulmuş olan üç firma tarafından üretilip satılmaktadır. Bu üç firmada da ana arı üretim işletmeleri Hollanda ve Belçika'da bulunan ve dünya bombus üretiminin tamamına yakınını üreten yabancı firmaların ortaklığı bulunmaktadır. Firmalar ilk yıllarda yalnızca koloni ithalatı yapmışlardır. Tarım Bakanlığı' nın koloni ithalatına sınırlama getirmesi, Türkiye' de bombus arılarına olan talebin sürekli artması ve maliyetlerin yüksekliği yabancı ortakların Türkiye' de yatırım yapmasını hızlandırmış ve firmalar koloni yerine yurt dışındaki ortaklarından ana arı alarak Türkiye' deki işletmelerinde koloni üretmeye başlamışlardır. Ana arı üretimini de Türkiye' de yapmak için gerekli yatırımları başlatan firmalar birkaç yıl içerisinde ana arı üretimi de Türkiye'de yapmayı planlamaktadırlar. Bu gelişmelere koşut olarak koloni ithalatı 2004 yılına kadar artış gösterirken 2007 yılında hiç ithalat yapılmamıştır (Çizelge 2). Buna karşın ana arı ithalatı 2000 yılında başlamış ve sürekli artarak 2006 yılında 341 938 adede ulaşmıştır. Ana arı miktarındaki bu çok yüksek artışta Belçika' lı firmanın Türkiye'de ortaklığı bulunan işletmesini önemli bir üretim merkezi yapması ve burada üretilen kolonileri Belçika üzerinden pazarlamasından kaynaklanmıştır. Nitekim 2006 yılında 105 654 adet koloni ihracatı yapıldığı görünmektedir. Türkiye' deki firmaların yaptığı ihracatın büyük bölümü bu firmaların Belçika ve Hollanda'daki ortaklarına gönderdikleri kolonilerden oluşmaktadır. Türkiye' den çok az miktarda Suriye, Libya, Polonya ve KKTC' ye koloni ihracatı yapılmıştır.

CamScanner ile tarandı

Çizelge 2. Türkiye'de yıllara göre bombus arısı ithalat ve ihracat değerleri

Yıl	İthalat		İhracat
	Koloni (adet)	Ana arı (adet)	Koloni (adet)
1999	4 000	-	-
2000	6 850	30 100	1 600
2001	5 276	53 640	246
2002	10 444	73 000	2 248
2003	12 048	49 600	1 083
2004	14 490	102 577	55
2005	1 599	214 079	1 093
2006	135	341 938	105 645
2007 (ilk çeyrek)	-	58 868	43 130

Sonuç ve Öneriler

Seracılık sektöründe bombus arılarına olan talep her geçen gün artmasına karşın arıların yıl boyu kitlesel üretimlerinde yabancı firmalara bağımlılık devam etmektedir. Kitlesel üretimde yaşanan sorunların çözülmesi yerli firmaların da sektöre girmesini, koloni fiyatlarının düşmesini ve ihracatı olanaklı kılacaktır. Bu nedenle konu ile ilgili bilimsel çalışmalar desteklenmeli, üretim teknikleri konusunda deneyimli personel yetiştirilmelidir.

Tozlaşma amacıyla seralarda kullanılan *B. terrestris* kolonilerinde üretilen ana ve erkek arılar sera dışına çıkabilmekte ve doğal ortamda koloni oluşturabilmektedir. Son yıllarda ticari üretilmiş *B. terrestris* arılarının bu şekilde yayılmasının besin kaynakları ve yuva yeri için yerel tozlaştırıcılarla rekabet, parazit ve patojenlerin taşınması ve yerel genotiplerle melezleşme gibi bazı sorunlara yol açabileceği tartışılmaktadır. Bu nedenle tozlaşma amacıyla kullanılan bombus arılarının ekoloji üzerine olan olası etkileri de incelenmelidir. Son yıllarda bombus arıları ve diğer tozlaştırıcıların populasyon yoğunlukları ve tür çeşitliliği tüm kıtalarda önemli ölçüde azalmaktadır. Bu nedenle ülkemizde bombus türlerinin saptanmasına yönelik çalışmalar artırılmalı ve yok olma sınırındaki türler korunmalıdır. Ayrıca ülkemizin birçok bölgesinde bulunan ve yaşam döngüleri bakımından büyük farklılıklar gösteren yerel *B. terrestris* populasyonlarının özellikleri saptanmalı ve moleküler teknikler kullanılarak tanımlamaları yapılmalıdır.

Tükettiği ürünler konusunda daha fazla bilinçlenen günümüz insanının doğal ve kaliteli gıdalara olan talebi her geçen gün artmaktadır. Sürdürülebilir, çevre dostu tarımsal üretime önemli katkı yapan bombus arısı yetiştiriciliği ülkemizde kısa sürede hızlı bir gelişme göstermiş, istihdam ve katma değer yaratmıştır. Bombus arısı üretimi ve kullanımının yaygınlaşması diğer yararlı böcekler için de cesaret verici bir gelişmedir.

CamScanner ile tarandı

Kitlesel üretimde yaşanan sorunların çözülmesi ile doğaya ve yabancı firmalara bağımlı kalmadan yıl boyu üretim başarılacak ve ülkemiz tarımına önemli katkı sağlanacaktır.

Kaynaklar

Alford, D.V. 1975. Bumblebees. Davis-Poynter, London

Duchateau, M.J., Velthuis, H.H.W. 1988. Development and reproductive stratejies in *Bombus terrestris* colonies. Behavior. 107:186-207.

Gösterit A., Gürel F. 2005. Comparison of development patterns of imported and native *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae) colonies in the Mediterranean coastal region. Tr. J. Vet. Anim. Sci. 29:393-398.

Gürel, F., Talay, R., Efendi, Y., Balcıoğlu, M.S. 1999. Örtüaltı domates yetiştiriciliğinde bombus arısı (*Bombus terrestris*) polinasyonunun verim ve kaliteye etkileri. GAP I. Tarım Kongresi. Urfa.

Gürel, F., Gösterit, A., Talay, R., Efendi, Y. 2001. Bombus arısı (*Bombus terrestris*)'nin örtüaltı yetiştiricilikte ve ekolojik tarımda kullanımı. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım. s. 245-255. Antalya.

Hodek I. 1996. Diapause development, diapause termination and the end of diapause. Eur. J. Entomol. 93: 475-48.

Prys-Jones, O.E., Corbet, S.A. 1991. Bumblebees., Richmound Publishing, Slough, England.

Velthuis, H.H.V., Doorn, A.V. 2006. A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. Apidologie. 37: 421-451.

Yeninar, H., Duchateau, M.J., Kaftanoglu, O., Velthuis, H.H.V. 2000. Colony developmental patterns in different local populations of Turkish bumble bee. *Bombus terrestris dalmatinus*. J. Apic. Res. 39:107-116.

CamScanner ile tarandı