



# BOMBUS ARILARININ SERALARDA KULLANIM OLANAKLARI

Yrd. Doç. Dr. Recep SIRALI<sup>1</sup>, Yrd. Doç. Dr. Atnan UĞUR<sup>2</sup>, Zir. Müh. Çiğdem KOCAMANOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü / Ordu

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü / Ordu

<sup>3</sup>Fatsa Ziraat Odası Başkanlığı Fatsa / Ordu



## Özet

Bombus arılarının doğal ve kültür bitkilerinin tozlaşmasındaki rolleri uzun süreden beri bilinmektedir. Ancak, bu arıların tozlayıcı olarak cam ve plastik seralarda kullanılması ve bu amaçla yıl boyunca kontrollü şartlarda yetiştirilmesi son yıllarda gündeme gelmiştir. Bu konuda, Belçika ve Hollanda gibi ülkelerde araştırmalar yapılarak bombus arısı kolonilerinin kontrollü koşullarda yetiştiriciliğinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Kontrollü şartlarda yetiştirilen Bombus arısı kolonilerinin sera bitkilerinde tozlayıcı olarak kullanılmaları, vibrasyon ve hormon uygulamalarının alternatifi olarak hızla yaygınlaşmaktadır.

## The possibilities of using bumble bees in greenhouses

### Abstract

The role of bumble bees in pollination of natural and cultivated plants has been known for a longer time. However, the use of bumble bees as pollinator in glass and plastic greenhouses and rearing bumble bee colonies in captivity for year-round has been introduced in the recent years. By conducting studies on this subject

in Belgium and Holland a considerable improvement has been made in the rearing of bumble bee colonies in captivity. Bumble bees reared in captivity are being applied extensively for pollination of plants in glasshouses in substitution for manual vibration and growth regulators.

### Giriş

Tozlaşma, başta böcekler olmak üzere değişik araçlarla polen tanelerinin erkek organın başçığından dişi organın tepeciği üzerine taşınması olayıdır ve çiçekli bitkilerde meyve ve tohum oluşumu için gerekli koşullardan birisidir. Rüzgâr, su, yumuşakçalar, kuşlar, memeliler (yarasa, bazı maymunlar vb.) ve böcekler en önemli tozlaşma araçlarıdır. Bu tozlaştırıcılar arasında en etkili olanı böcekler içerisinde yer alan ve yirmi binden fazla türü tanımlanan arılardır. Tozlaştırıcılar hem biyolojik çeşitliliği sağlayarak hem de bitkisel üretimde verim ve kaliteyi artırarak doğal ve tarımsal ekosistemlere çok önemli katkıda bulunurlar (Özbek, 2002).

Arıların tozlanma yoluyla bitkisel üretime yaptıkları katkıların arıcılık ürünlerine göre 10 ile 130 kat daha fazla olduğu bildirilmektedir. Ayrıca tarla koşullarında (açık alanlarda) polinatörlerin bu etkilerini belirlemek oldukça güç olmaktadır. Fakat



daha az faktörlerin etkili olduğu sera ürünlerinin polinasyonunda bal arıları ve diğer arıların faydalarının saptanması daha kolaydır. Bombus arılarının yetiştiriciliği ve polinasyon amacı ile kullanımı ülkemizde bugüne kadar göz ardı edilen arıların polinasyondaki rolleri konusunda ilginç bir örnek olup, arıların polinasyondaki etkinliklerinin açık bir şekilde ortaya konmasını sağlamaktadır (Gürel, 1997).

Bombus arıları, insanlık için büyük bir önem taşıyan pek çok bitkinin polinasyonunda görev alan ve dünyada geniş bir yayılma alanı olan çok değerli polinatör böceklerdir. Oldukça gösterişli, çekici ve renkli bir görünüme sahip olan bu arılar, balarıları (*A. mellifera L.*)'na göre genellikle daha iri vücutlu ve tüylü, daha güçlü ve daha yağmacıdır. Uzun dilleri sayesinde derin tüplü çiçekleri ziyaret ederek düşük sıcaklıklarda, kötü hava koşullarında ve düşük ışıkta bile çalışıp çiçekleri tozlayabilmektedirler (Doğaroğlu, 1993). Bombus arıları (*Bombus spp.*) balarıları (*Apis mellifera L.*)'ndan farklı olarak, bilinen haberleşme sistemlerine sahip olmadıkları için sera içerisinde kalır ve ortamdaki bitkileri dolaşır tozlarlar. Bu özellikleri nedeniyle seralarda iyi bir polinatör olarak görev yapabilirler (Genç, 1995).

Bu makalede, bombus arılarının dünyada ve ülkemizdeki tarihi gelişimi, üretimi, örtü altı tarımında kullanımı, verime olan etkisi, bombus arısı ile tozlanmanın avantajları ve dezavantajları ve bombus arılarının yaygınlaşmasını yavaşlatan nedenlere ilişkin bazı bilgilerin sunulması amaçlanmıştır.

## Dünyadaki Durumu

Bombus arıları (*Bombus spp.*)'nın polinatör böcek olarak kültüre alınması ve seracılıkta kullanılmasına ilişkin çalışmalara 1887 yılında başlanmış daha sonraki dönemlerde çeşitli araştırmacılar tarafından bu konuda değişik çalışmalar yapılmıştır (Doğaroğlu, 1986). Bombus arılarının örtü altı sebze yetiştiriciliğinde kullanımı ile Hollanda ve Belçika'da serada yetiştirilen domates, biber ve patlıcan üretiminde büyük bir artış sağlanmıştır. Daha sonra bu uygulama diğer ülkelere de yayılmış ve *Bombus terrestris* yetiştiriciliği bu ülkelerin tarımında önemli bir yer kazanmıştır (Genç, 1995).

*Bombus arılarının (Bombus terrestris) tozlaşmadaki etkinliği uzun yıllardan bu yana bilinmektedir. İlk defa 1987 yılında veteriner hekim Dr. Ronald De Jonghe, laboratuvar koşullarında bombus arılarının üretimini gerçekleştirmiştir. Bu önemli gelişmenin ardından örtü altı sebze yetiştiriciliğinde bombus arıları başta Belçika ve Hollanda olmak üzere tüm Avrupa ülkelerinde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu konuda ticari olarak 1980'li yıllarda kurulan firmalar üretim tesislerini dünyanın değişik yerlerinde de kurarak bombus arılarının hızla yaygınlaşmasını sağlamışlardır. Ülkemiz iklim kuşağında bulunan ve Avrupa ülkelerinin turfanda sebze ihtiyacını büyük oranda karşılayan İspanya'da bombus arılarının kullanımı % 90'lı rakamlarla yılda ortalama 12000 kovan potansiyeline ulaşmıştır (Ateş, 2000).*

Günümüzde tarımsal üretimin artırılması için hormon kullanılmaktadır. Ancak ekolojik tarımda tozlaşma hormonları ile değil çaprazlama yöntemi ile sağlanır. Bu amaçla bombus arıları sera ve açık alanlarda yaygın olarak tercih edilmektedir. Bombus arılarının tozlaşma dolayısıyla ekonomi üzerine etkisini ilk keşfedenlerden birisi Darwin'dir. Darwin (1986), ilk olarak orkidelerin tozlanmasında bombus arılarının etkilerini bilimsel olarak incelemiş ve bu konuda değişik çalışmalar yaparak bombus arılarının önemini belirtmiştir. İlerleyen yıllarda konuya olan ilgi artmış ve bombus arılarının özellikle pek çok yem bitkisinin doğal polinatörleri olduğu anlaşılmıştır. Ancak asıl önemli etkileri onların seralarda tozlaştırma amaçlı kullanılabilmesinin anlaşılmasından sonra olmuştur. Günümüzde çok sayıda firma bu arıları laboratuvar koşullarında üretilip dünya seracılarının hizmetine sunmaktadır (Anonymous, 2007).

## Ülkemizdeki Durumu

Ülkemiz tarımı ve arıcılığımızdaki gelişmelere rağmen bal arısı ve diğer arı türlerinin bitkisel üretimin hayati noktasını oluşturan tozlaşmadaki işlevleri yeterince anlayamamıştır. Bu yüzden değişik arı türlerinin tozlayıcı olarak etkin kullanımı tarımsal



tekniklerimiz arasına girmemiştir. Oysa ABD, Kanada, Japonya ve Avrupa ülkelerinde bal arıları yanında, tekel veya sosyal yaşam

sürdüren değişik arı türleri de bitkisel üretimde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bu doğrultuda, özellikle sera koşullarında yapılan bitkisel üretimde, istenilen dönemlerde tozlayıcı olarak kullanılmak üzere bahsedilen arı türlerinin laboratuvar şartlarında yetiştiriciliğine son yıllarda büyük önem verilmiştir (Öztürk, 1996).

Bombus arıları, ülkemizde 1988–1989 yıllarında Avrupa'daki gelişmeleri birlikte konu olmaya başlamıştır. Ancak bu dönemlerde bombus arıları polinasyon etkinliğinden çok, doğadaki kolonilerin, yurt dışına ihracatı ile gündeme gelmiştir. Başlangıçta yasal olarak gerçekleştirilen bombus arılarının ihracatı ve ithalatı Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının izni ile yasaklanmıştır. Bombus arılarının, polinatör olarak kullanımı amacıyla ülkemizde ilk çalışmalar 1993 yılının sonlarında deneme amaçlı olarak başlamıştır. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının geçmişteki olumsuz gelişmelerden dolayı bombus arılarına yaklaşımı temkinli olmuş ve ithalat miktarlarına getirilen kısıtlamalardan dolayı mevcut talebin karşılanması ilk yıllarda mümkün olmamıştır. Yeni firmaların da katılımı ile Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı üretimin Türkiye'de yapılması koşulu ile 1997–1998 yıllarında bombus arılarının ithalatına fazla kısıtlama yapmadan izin vermiştir. Başlangıçta Belçika, Hollanda ve İsrail'den 4 farklı firma, ithalat yaparak özellikle Antalya bölgesinde bombus arılarının tanıtımı konusunda faaliyet göstermiştir. Tüm firmaların üstün gayretleri ile olumsuz alt yapı koşullarına rağmen bombus arıları beklenenin üzerinde ilgi görmüştür (Ateş, 2000).

Çizelge 1. Türkiye'de yıllara göre bombus arısı ithalat ve ihracat değerleri (Gürel ve Gösterit, 2007).

Yıl	İthalat Değerleri		İhracat Değerleri
	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*	-	58 868	43 130

\* ilk çeyrek değerleri

## Bombus Arılarının Örtü altı Tarımında Kullanımı

Türkiye, topografik ve iklim koşullarının uygun olması nedeni ile bombus arıları faunası açısından çok zengindir (Özbek, 1983). Bombus arılarının daha iri ve daha tüylü olması, dillerinin daha uzun olması, korolla tüpü uzun bitkileri ziyaret etmelerini kolaylaştırdığı gibi, daha düşük sıcaklık ve ışık yoğunluklarında çalışmaları, bu arıların doğada ve sera bitkilerinin döllenmesindeki önemini arttırmıştır (Heemert at all, 1990).

Türkiye'de yaklaşık 18.000 hektar sera alanı bulunmakta ve bunun % 50'sinde domates, % 15'inde biber, % 9'unda patlıcan

ve geri kalan % 26'sında salatalık, çilek, kavun ve diğer bitkiler yetiştirilmektedir. Sera içerisinde yoğun insektisit kullanımı ve polinasyonu sağlayan böceklerin yetersiz olması nedeniyle özellikle kış aylarında seralarda yetiştirilen domates, biber, patlıcan ve çileklerin döllenmesinde çok önemli sorunlarla karşılaşmakta, üreticiler partenokarp meyve üretimi amacıyla çeşitli hormon ve büyümeyi düzenleyici kimyasal maddeler kullanmaktadır. Tarımda gelişmiş ülkeler ise seralarda daha doğal organik meyve ve sebze üretimi yapmak amacıyla bombus arısı kolonilerini kullanmaktadır. Seralarda tozlayıcı olarak bombus arılarının kullanımı ile daha bol, kaliteli meyve ve sebze üretilmekte, üreticilerin gelirleri artmakta, böylece tüketiciler de kaliteli meyve ve sebze tüketme olanağına sahip olmaktadır (Anonymous, tarihsiz).

Antalya yöresi toplam 133.366 dekar kapalı alan varlığı ile turfanda sebze üretiminde önemli bir konumdadır. Turfanda sebze üretiminde pestisit ve değişik hormonların yoğun olarak kullanılması gerek sağlık gerekse lezzet açısından iç tüketimin gereken yeterli boyutlara ulaşmasını engelleyici bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretimde verim ve kalite artışını sağlayan bombus arılarının kullanılmaya başlanması ile iç tüketimi ve ihracatımızı engelleyici faktörlerin zamanla ortadan kalkacağı beklenmektedir (Ateş, 2000).

Sera ortamında yeterli tozlaşma olmadığında, bitki çiçeğinde dişi organların döllenemeyen kısımlarında şekil bozuklukları ortaya çıkabilmektedir. Meyve büyürken, döllenemeyen kısım yarılabilir ve o kısımda bir boşluk oluşabilmektedir. Bu özellikle iri taneli çileklerde sık rastlanan bir durumdur. Yani pazardan alınan iri taneli bazı çileklerdeki tuhafıklar hormonla ilgili değil, döllenme süreciyle ilgilidir. Bombus arıları döllenmenin daha dengeli olmasını sağlamakta, dolayısıyla da düzgün şekilli ve lezzetli çilek üretimine yardımcı olmaktadır. Bombus arıları ile yapılan döleme sonucunda iç aksam tamamen çekirdek ile dolu ve büyüklükleri aynı olmaktadır (Anonymous, 2007a; Anonymous, 2007b).

Bombus arıları her koşulda mükemmel döleme yaparlar. Hava şartları kötü ise bal arıları bundan etkilenir ve dışarı çıkmazlar. Bombus arılarının bal arılarından diğer bir farkı ise bal arıları dakikada 5 çiçeği döllerken bombus arıları 30–40 çiçeği döleyebilir. Bombus arıları sadece seralarda değil açık arazilerde de çok iyi

Üretim Dönemi	Koloni Sayısı	Sera Alanı
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*	40 000 - 50 000*

\*öngörülen miktar

dölleme yaparlar (Yeninar, 1997; Anonymous, 2007c).

Çizelge 2. Türkiye’de kullanılan bombus arısı koloni sayısı (adet) ve arı kullanılan sera alanı (dekar) (Gürel ve Gösterit, 2007).

### **Bombus Arısı ile Tozlanmanın Avantajları**

Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan bombus arılarının tozlanmadaki avantajları şu şekilde özetlenebilir (Anonymous, 1998; Anonymous, 2007d);

- Verim artışı sağlanır. Üretimde bombus arıları kullanıldığında, meyve sayısı ve meyve ağırlığında önemli bir artış olmaktadır. Ortalama verimde, domates ve biberde % 20–25, patlıcan’da 7–10 oranında artış sağlanmaktadır.
- Homojen (tek tip) meyveler elde edilir.
- Kaliteli (ağır, dolgun, lezzetli vb) meyveler oluşur.
- Özellikle patlıcan ve domateste, hormon uygulamaları sonucu nemden dolayı çok sık görülen Botrytis gibi mantar hastalıklarında azalma görülür.
- 10 °C- 37 °C arasında hormon veya vibratör kullanımına gerek kalmaz. İşçilik maliyetinden tasarruf sağlar.
- Meyvelerde hormon kalıntısı bulunmaz.
- Düşük ışık yoğunluğunda çalışabilirler.
- Dilleri bal arısına göre daha uzun olup, ağır olduklarından çiçeği daha iyi vibrate ederler.
- Bombus arıları bir uçuşta 400 domates çiçeğinde tozlaşma yapabilir, 1 dakikada 10–20 çiçeği ziyaret edebilir.
- Bal arıları Ocak- Nisan ayları arası aktiftirler, bombuslar ise bütün yıl aktiftir.
- Bombuslar bitki çiçeklerini bal arılarına göre daha sıklıkla ziyaret ederler, daha sadıktırlar ve haberleşme sistemleri çok gelişmiştir.

### **Bombus Arıları ile Tozlanmanın Dezavantajları**

Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde bombus arısı ile tozlanmanın avantajlarının yanı sıra dezavantajları da söz konusudur. Bunlar şu şekilde özetlenebilir (Anonymous, 1998);

- Küçük boy (mini tipi) kovanların 3–4 haftada bir, orta boy kovanların 4–6 haftada bir, standart kovanların ise 6–8 haftada bir değiştirilmesi gerekmektedir. Örneğin tek ürün yetiştiriciliğinde, çiçeklenmenin başlamasından hasat sonuna kadar, küçük bir serada 3–4, büyük bir serada ise 6–7 kovana ihtiyaç vardır.
- Her kovan maliyeti artırır.
- Her seferinde aktivitesi fazla olan kovanlar tercih edilmelidir. Elde kalmış, zamanı geçmiş, etkinliği azalmış, yaşlanmış arı kolonilerini içeren kovanların kullanımı, zamanı geçmiş ilaç kullanımı gibidir.
- Tüm sera bölgelerinde istenildiği tarihte temini güçtür.

• 10 °C’nin altında ve 35 °C’nin yukarısında, bombus arılarının çalışması azalır. Zaten bu ekstrem sıcaklıklarda bol canlı çiçek teşekkül etmediğinden başarı oranı düşer.

• Zirai mücadele ilaçlarının büyük bir kısmı bombus arılarına zararlıdır. Etki süresi uzun ilaçların kullanılmaması, etkili pek çok pestisit’in 7–8 günde bir kullanılma zorunluluğu, ilaçlama yaparken kovanların her seferinde 1–3 gün sera dışında alınmaları üreticiyi zor durumda bırakmaktadır.

- Bombus arılarının seradan kaçmasını önlemek için tül gerekebilir.
- CO2 uygulamalarında, yüksek konsantrasyonlar arılar için zararlıdır.
- Bombus arılarının aktivitesi için kovan içine konan şerbet az, yeterli değil ise günde bir şekerli su eriyiği yapıp kovan içine koymak gerekir.

### **Bombus Arılarının Yaygınlaşmasını Yavaşlatan Nedenler**

Ülkemizde bilinçsizce yapılan pestisit uygulamalarının varlığı uzun zamandan bu yana bilinmektedir. Eğitim düzeyi düşük küçük aile işletmelerinin çoğunluğunu oluşturduğu örtü altı sebze üreticilerine, bu konuda gereken uyarılar yeterince yapılamadığı için yoğun pestisit kullanımı uzun yıllardan beri devam etmektedir. Bu durum özellikle bombus arılarının yaygınlaşmasını önemli derecede sınırlamaktadır. Bombus arılarının yayımı konusunda faaliyet gösteren özel firmaların, pestisitlerin kullanımı konusunda yaptığı özverili çalışmalara rağmen, üreticilerin bu olumsuz alışkanlıklarının önüne geçilememiştir (Ateş, 2000).

Bombus arılarının sağladığı avantajlardan yararlanabilmek için, bombus arısı kovanlarının nasıl kullanılacağıın bilinmesi gerekmektedir. Pestisitlerin kullanılmasının yanında, bitki besleme ve yetiştirilmesi konularında da üreticilerin yeterli bilgi düzeyinde olması başarı şansını artırmaktadır. Aksi takdirde üreticilerin arzulamadığı olumsuz sonuçlarla karşılaşmaktadır. Bombus arıları konusunda faaliyet gösteren firmalar yaygın teknik servis ağına sahip olmasına rağmen, küçük aile işletmelerinin çokluğundan dolayı beklenen düzeyde teknik destek yapabilmeye konusunda sıkıntılar yaşamaktadır (Ateş, 2000).

### **Bombus Kullanımının Bazı Olumsuzlukları**

Bütün bunlara rağmen sera tarımında polinasyon için yaygın bombus arı kullanımının beraberinde getirdiği bazı olumsuzluklar da bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir (Genç, 1995);

- Her şeyden önce, bombuslara ihtiyaç duyan sebze yetiştiricileri fazla bir harcama yapmayı gerektirmeyen ve daha



nitelikli oldukları için doğadaki bombus ana arılarını toplamakta ve bu ana arılarla koloni oluşturmaktadırlar. Bu uygulama yaygın olarak yapıldığından doğadaki bombus popülasyonu azalmakta ve biyolojik denge alt üst olmaktadır.

- Bir bölgeden toplanan koloniler başka bölgelere, ülkelere ve hatta kıtalara nakledilmekte ve yerel popülasyonlarda genetik karışımlar ortaya çıkarak genotipik varyasyon azalmaktadır.
- Her canlı kendi doğal yayılma bölgesinde daha etkili olabildiği ve daha iyi yaşayabildiği için başka bölgelerden getirilen bombus arıları taşıdıkları yeni bölgenin çevre koşullarına yeterince adapte olamamaktadırlar.
- Arı nakilleri sonucu coğrafik farklılıkların azalması bombus arıları ile ilgili hastalık ve parazitlerin hızla yayılmasına ve beklenmedik sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Bu nedenlerle bombus arılarının üretim ve kullanılmasında gereği kadar dikkatli olunmalı ve üretilen yeni koloniler de kendi doğal yayılma bölgelerinde kullanılmalıdır (Genç, 1995).

## Sonuç ve Öneriler

İnsan sağlığı için çeşitli zararları ortaya konulmuş bitki düzenleyicilerin kullanılmaması, bunun yerine meyve kalitesini ve verimini arttıracak bombus arılarının kullanılması hem üretici ve hem de tüketici açısından son derece önemlidir. Üretici ve tüketici bazında bu denli öneme sahip bombus arılarının üretimde kullanılması için üreticilere gerekli bilgi ve deneyimler aktarılacak bombus arılarının kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır

(Ayaz ve ark., 2007). Arılar bitkisel üretimin vazgeçilmez bir parçasıdır ve bilimsel bulgularla arıların bitkisel üretime katkıları kesin olarak saptanmıştır. Günümüzde tarımda gelişmişlik, hem kalite ve verimi mümkün olduğunca arttırmak hem de bu işlemi daha az gübre, hormon ve kimyasal kullanarak biyolojik yöntemlerle gerçekleştirmektir. Seracılık sektöründe bombus arısı kullanımı bu açıdan oldukça önemli bir uygulamadır (Gürel, 1997).

Bombus arılarının kontrollü olarak üretimi, doğaya verilmesi ve polinatör böcek olarak seracılıkta kullanılması doğadaki biyolojik dengelerin korunmasını, üretimde kalite ve kantitenin artırılmasını ve üretim maliyetinin azaltılmasını sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Bu uygulama ile hormon ve ilaç kullanımı büyük ölçüde azalacak ve daha sağlıklı üretim yapmak mümkün olacaktır. Oldukça önemli bir sera alanına sahip olması ve seracılığın her geçen gün daha da gelişmesi nedeniyle, bombus arıları Türkiye'de de seracılıkta vazgeçilmez bir üretim aracı olmalıdır. Bu amaçla ülke coğrafyasındaki türler, bunların biyolojileri ve laboratuvar koşullarındaki seri üretim teknikleri ile seracılıkta kullanım yolları araştırılıp yetiştiricilere öncülük edilmesi gerekmektedir (Genç, 1995).

### Kaynaklar

- Anonymous, tarihsiz. Bombus arılarının evcilleştirilmesi ve seralarda kullanma olanakları. Nato İstikrar İçin Bilim Programı. Türkiye Polinasyon Projesi Broşürü.
- Anonymous, 1998. Seralarda hormon yerine arı: Bombus arılar. Antalya Tarım. Eylül sayısı. Sayfa 1-3.
- Anonim, 2007. <http://209.85.129.104/search?q=cache:SVvxNEd6J: www.harum.hacettepe.edu.tr/sera.html+bombus+ar%C4%B1s%C4%B1&hl=tr&ct=clnk&cd=3>
- Anonymous, 2007a. <http://www.aksyon.com.tr/detay.php?id=26391>
- Anonymous, 2007b. [http://209.85.129.104/search?q=cache:\\_rzFkG7boOM: www.yorumla.net/archive/index.php%3Ft-2739.html+bombus+ar%C4%B1s%C4%B1&hl=tr&ct=clnk&cd=43](http://209.85.129.104/search?q=cache:_rzFkG7boOM: www.yorumla.net/archive/index.php%3Ft-2739.html+bombus+ar%C4%B1s%C4%B1&hl=tr&ct=clnk&cd=43)
- Anonymous, 2007c. <http://www.ziraatci.com/editor/yazigoster.asp?katid=22&editid=403&yaziid=1102&>manual=off&kategori=Bitki%20Koruma>
- Anonymous, 2007d. <http://www.nehir.net/haber2701.html>
- Ateş, A. Ö. 2000. Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde bombus (*Bombus terrestris*) arılarının kullanımındaki son gelişmeler. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sebze Tarım Sempozyumu. Sayfa 326-329.
- Ayaz, M.S., Barak, S.S., Kiyamet, T., Gül, A., 2007. Bombus arılarının seralarda kullanımı. 3. Ulusal Zooteknik Öğrenci Kongresi (17-18 Mayıs 2007) Bildirileri. Kahramanmaraş.
- Darwin, C., 1986. Über die Wege der Hummelmännchen, pp. 84-88, in E. Krause (ed.), Gesammelte Schriften von Charles Darwin, Vol. 2. Leipzig.
- Doğaroğlu, M., 1986. A review of the procedures for domesticating bumble bees. A Dissertation Submitted to the University of Wales, Cardiff. 56 pp.
- Doğaroğlu, M., 1993. Bombus ansı (*Bombus spp.*) yetiştirme yöntemleri. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2(2): 239-255. Tekirdağ.
- Genç, F., 1995. Bambul arılar, *Bombus spp.* ve Türk tarımı için Önemi, Atatürk Üni Zir. Fak. Der. 26 (4), 557-568. Erzurum.
- Gürel, F., 1997. Bombus ansı (*Bombus terrestris*) yetiştiriciliği ve sera ürünlerinin tozlanmasında kullanımı. Tigem Dergisi. Sayı 65, sayfa 16-20. Ankara.
- Gürel, F., Gösterit, A., 2007. Bombus terrestris L. (Hymenoptera: Apidae) arısının yıl boyu kitlesel üretiminde uygulanan teknikler ve karşılaşılan sorunlar, V. Ulusal Zooteknik Bilim Kongresi.
- Heemert, C. Van; A de Rujiter; J. Van den Ejnde; J. Van der Sten, 1990. Year-round production of bumble bee colonies for red clover and alfa alfa seed production. Annual Review of Entomology. 11: 155-182.
- Özbek, H., 1983. Doğu Anadolu'nun bazı yörelerindeki Bombinae (Hymenoptera: Apoidea, Bombidae) türleri üzerinde taksonomik ve bazı biyolojik çalışmalar. Atatürk Üniv. Yay. No: 621, Erzurum.
- Özbek, H. 2002. Arısız tarım sağlığı ve verimliliği artırır mı? Uludağ Arıcılık Dergisi. 2 (2): 25-26. Bursa.
- Öztürk, A.İ., 1996. Bambul arılar (Apidae: Bombinae) ve örtü altı tarımda tozlayıcı olarak kullanımla olanakları. Hayvancılık 96 Ulusal kongresi Bildirileri (18-20 Eylül 1996). Cilt 1. İzmir.
- Yeninar, H. 1997. Bombus arısı (*Bombus terrestris*) yetiştiriciliği üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.