2. ULUSLARARASI
MUĞLA
ARICILIK VE ÇAM BALI KONGRESİ

2nd INTERNATIONAL MUĞLA
BEEKEEPING AND PINE HONEY CONGRESS

# BİLDİRİLER KİTABI

## 5-8 EKİM 2010

# BOOK OF ABSTRACT AND PAPER

## 5-8 OCTOBER 2010




**EDİTÖR**
**Yrd. Doç. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK**

**T.C. Ziraat Bankası tarafından desteklenmiştir**

**Muğla Üniversitesi Arıcılık ve İpekböcekçiliği
Araştırma ve Uygulama Merkezi**

**MUĞLA - 2010**

CamScanner ile tarandı

# Bombus Arısı Yetiştiriciliğinde Polen Kullanımı ve Bal Arısı Yetiştiricileri Açısından Önemi

Ayhan GÖSTERİT[1] Kemal KARABAĞ[2] Fehmi GÜREL[3]
[1] Düzce Üniversitesi, Çilimli MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Düzce
[2] Rize Üniversitesi, Pazar MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Rize
[3] Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Antalya
E-mail: ayhangosterit@duzce.edu.tr

## Özet

Türkiye'de yılda yaklaşık yüz elli bin adet ticari olarak yetiştirilmiş bombus arısı kolonisi özellikle seracılığın yaygın olarak yapıldığı Akdeniz sahil bölgesinde tozlaşma amacıyla kullanılmaktadır. Bombus arıları ile tozlaşma, bitki zararlılarına karşı daha az ve etkisi daha kısa süren ilaçlar kullanılmasının yanı sıra meyve bağlama oranı, meyve iriliği, meyvedeki tohum sayısı, bir örneklik gibi meyve özelliklerinde iyileşmelere yol açmaktadır. Bombus arıları üretilme süreçlerinde bal arıları tarafından toplanan polen ile beslenmeleri nedeniyle bal arısı yetiştiricileri için de önemli bir pazar oluşturmaktadır. Toplam 80 adet Bombus terrestris ana arısı kullanılarak yürütülen bu çalışma sonuçlarına göre bombus arıları ilk işçi arı çıkış zamanında, pazarlanabilir aşamaya gelindiğinde ve koloni ömrü sonunda sırasıyla 7,55±0,29 gram, 189,73±9,92 gram ve 421,8±13,0 gram polen tüketmişlerdir. Bu çalışmanin amacı, bombus arısı kolonilerinde tüketilen polen miktarını belirlemek, bu polen tüketim miktarını Türkiye'de üretilen bombus arısı koloni sayısını dikkate alarak bal arısı yetiştiricileri açısından değerlendirmek ve sürdürülebilir arıcılık açısından önemini vurgulamaktır.

**Anahtar Kelimeler:** bombus arısı, Bombus terrestris, besleme, polen tüketimi, arıcılık

## Abstract

In Turkey, especially in the Mediterranean coastal region where the greenhouse sector has been developed, approximately 150 000 commercially produced bumblebee colonies have been used for pollination every year. The use of bumblebee to pollination has a positive effect on the yield, fruit weight, fruit volume and the number of seeds in fruits. It has also led to improved Integrated Pest Management practices, resulting in a large reduction in the use of pesticides and other spray chemicals. Due to the honeybee collected pollen is used to rear bumblebee colonies in commercial rearing, bumblebee rearing sector also created a new market for beekeepers. In total, 80 Bombus terrestris queens were used and colonies were reared under standard laboratory rearing conditions. The pollen consumption in the time of first worker emergence, time of marketable colony stage and end of the colony life time were determined to be an average of 7.55±0.29 g, 189.73±9.92 g and 421.8±13.0 g, respectively. The aim of this study was determine the amounts of pollen consumption in bumblebee colonies, evaluate the findings in terms of the beekeepers in light of the number of bumblebee colonies reared in Turkey and expose the importance of bumblebee rearing sector for sustainable beekeeping.

**Key Words:** bumblebee, Bombus terrestris, feeding, pollen consumption, beekeeping



CamScanner ile tarandı

## Giriş

Tozlaşmadaki önemleri yaklaşık yüz yıl önce belirlenen bombus arıları, bal arısına göre sera içi koşullara daha iyi uyum sağlamaları, daha sakin olmaları ve özellikle domates bitkisinde çok etkin tozlaşma yapmaları gibi nedenlerle son yıllarda örtü altı yetiştiricilikte tozlaşmayı sağlamak amacıyla yoğun olarak kullanılmaktadır (Banda ve Paxton 1991, Gürel vd 2001). Yaklaşık 250 türü tanımlanan bombus arıları içinde beş tür (Bombus terrestris, B. lucorum, B. ignitus, B. occidentalis, B. impatiens) ticari olarak yetiştirilmektedir. Yetiştiriciliğinin daha kolay ve koloni populasyonunun daha kalabalık olması nedeniyle bombus türleri içinde ticari yetiştiriciliği en fazla yapılan tür ise B. terrestris'tir (Williams 1998, Gösterit ve Gürel 2005, Velthuis ve van Doorn 2006).

B. terrestris arılarının doğal yaşam döngüsü bal arısından oldukça farklıdır. Sonbaharda çiftleşen ve yuvayı terk eden ana arı, toprak altında bir barınma yeri bularak ilkbahara kadar hareketsiz bir şekilde diyapoz olarak adlandırılan süreci geçirir. İlkbaharda iklim koşullarının uygun hale gelmesi 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 ve ilk yumurtalarını yumurtlamaya başlar. İlk işçi arılar çıkınca ana arı tarlacılık faaliyetine son verir ve yuva içinde yumurtlamaya devam eder. Yavruların bakımı ve tarlacılık faaliyetlerini ise işçi arılar yürütür. Yaz sonlarına doğru koloni, ana arı ve erkek arılar üretmeye başlar. Erkek ve ana arılar cinsel olgunluğa gelince koloniyi terk ederler ve çiftleşirler. Kolonideki yaşlı ana arı ve işçi arılar ise ölürler. Çiftleşen genç ana arılar kışı geçirmek için toprak altında uygun bir yer bulurlar ve ilkbahara kadar diyapozda kalırlar. Böylece koloni yaşamı bir mevsimle sınırlanmış olur (Alford 1969, Beekman ve van Stratum 2000). Çok geniş ekolojik esnekliğe sahip olan B. terrestris arısı yaşam döngüsü ve koloni gelişimini yaşadığı bölgenin iklim ve florasına göre düzenlemektedir. Örneğin Türkiye'de Ege ve Akdeniz sahil kesimindeki doğal yaşam alanlarında Ekim–Aralık aylarında diyapozdan çıkan B. terrestris ana arıları iç bölgelerde Şubat-Mayıs aylarında diyapozdan çıkmaktadırlar (Gürel vd 2008).

Bombus arılarının kitlesel üretimi yaklaşık 30 yıl önce Hollanda ve Belçika'daki birkaç 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 belirli kayıplar yaşanmaktadır (Gürel ve Gösterit 2007).

Bombus arılarının ticari olarak üretiminde birinci ve en önemli aşama koloni başlangıç aşamasıdır. Bu aşamada diyapoz sürecini tamamlamış ana arı 5–15 gün içinde yumurtlayarak ilk işçi arı kadrosunu 5–6 hafta içinde oluşturmakta, böylece koloni yaşamı ve sosyal düzen başlamaktadır (Gösterit ve Gürel 2005, Gürel ve Gösterit 2008). Uygun koşullarda ana arının yumurtlamasından 8-10 hafta sonra koloniler seralarda kullanılmak üzere pazarlanabilecek düzeye ulaşmaktadır. 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 m2 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 vd 2001). Bombus arılarının kitlesel üretiminde diğer önemli bir aşama ise yeni kolonilerin üretilmesi ve üretimin sürekliliğinin sağlanması için yeni ana arıların üretilmesidir. Ticari üretim yapan firmalar üretim işletmelerinde yetiştirilen kolonilerden bir



CamScanner ile tarandı

bölümünü ana arı üretimi amacıyla ellerinde tutmakta ve bu kolonilerden ana arı üreterek üretimin devamlılığını sağlamaktadırlar.

Bombus arılarının kontrollü koşullarda yetiştiriciliğinde ana arılar ve koloniler özel olarak hazırlanmış yetiştirme kutuları içinde, sıcaklığı 27-29 oC ve oransal nemi %60-65' e ayarlanmış karanlık bir iklim odasında şeker şurubu (1/1,seker/su) ve taze ya da derin dondurucuda depolanmış polenle adlibitum olarak beslenmektedirler. Polen kalitesi koloni gelişimini etkilemektedir. Yüksek protein, amino asit ve vitamin içeren ve birden fazla bitkiden toplanmış polenler yetiştiricilikte tercih edilmektedir (Riberio vd 1996, Ptacek 2001, Genissel vd 2002) . Türkiye'de bombus arısı üretimi yapan firmalar arıların beslenmesi amacıyla bal arısı yetiştiricilerinden tonlarca polen satın almakta ve bu miktar işletmeler için önemli bir üretim gideri oluşturmaktadır. Bal arısı yetiştiricileri açısından değerlendirildiğinde ise bombus arısı yetiştiricilik sektörünün polen üreten arıcılar için yeni bir pazar oluşturduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada bombus arısı kolonilerinde belirli aşamalarda tüketilen polen miktarını belirlemek, bu polen tüketim miktarını Türkiye'de üretilen bombus arısı koloni sayısını dikkate alarak bal arısı yetiştiricileri açısından değerlendirmek ve bombus arısı yetiştiricilik sektörünün sürdürülebilir arıcılık açısından önemini ortaya koymak amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma 80 adet diyapozdan çıkmış ve yumurtlamaya hazır Bombus terrestris ana arısı kullanılarak yürütülmüştür. Bütün ana arı ve koloniler standart bombus arısı yetiştirme koşularında (28 ± 1 oC ve % 60 ± 5 oransal nem) tutulmuş ve şeker şurubu ve bal arıları tarafından toplanmış taze dondurulmuş polen ile adlibitum olarak beslenmişlerdir. Yetiştirme odasının sıcaklık ve nemi klima ve nemlendiriciler ile ayarlanmıştır. Ana arıların yumurtlamasını teşvik etmek için her ana arı ile birlikte başlatma kutularına bir adet yeni çıkmış bombus işçi arısı ilave edilmiştir (Gürel ve Gösterit 2008). İlk işçi arılar çıktıktan sonra koloniler daha büyük olan yetiştirme kutularına aktarılmış ve günlük yapılan kontroller ile koloni gelişimleri izlenmiştir. Koloniler kontrol edilirken arıların daha az hareketli oldukları kırmızı ışık kullanılmıştır. Kontroller dışında ise koloniler karanlık ortamda tutulmuşlardır. Kolonilerin değişik aşamalarda tükettikleri polen miktarını belirlemek amacıyla bütün kolonilere verilen polen miktarı hassas terazi ile tartılarak kaydedilmiştir. Pazarlanabilir aşamaya kadar tüketilen polen miktarını belirlemek amacıyla tozlaşma amacıyla kullanılabilecek özellikte, sağlıklı bir ana arı, en az 70 adet işçi arı ve geniş bir yavru alanına sahip koloniler kullanılmıştır. Ayrıca bu koloniler yaşam döngüsü sonuna kadar beslenerek hem kolonilerde üretilen toplam işçi arı, erkek arı ve ana arı sayıları hem de kolonilerin toplam yaşam sürelerinde tükettikleri polen miktarları belirlenmiş, farklı dönemlerde tüketilen polen miktarı ile kolonilerde üretilen toplam işçi arı, erkek arı ve ana arı sayıları arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen veriler MINITAB istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

## Bulgular

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Bombus terrestris arıları ilk işçi arı çıkış zamanında, pazarlanabilir koloni aşamasında ve toplam koloni ömrü sonunda sırasıyla 7,55±0,29 gram, 189,73±9,92 gram ve 421,8±13,0 gram polen tüketmişlerdir (Tablo 1).



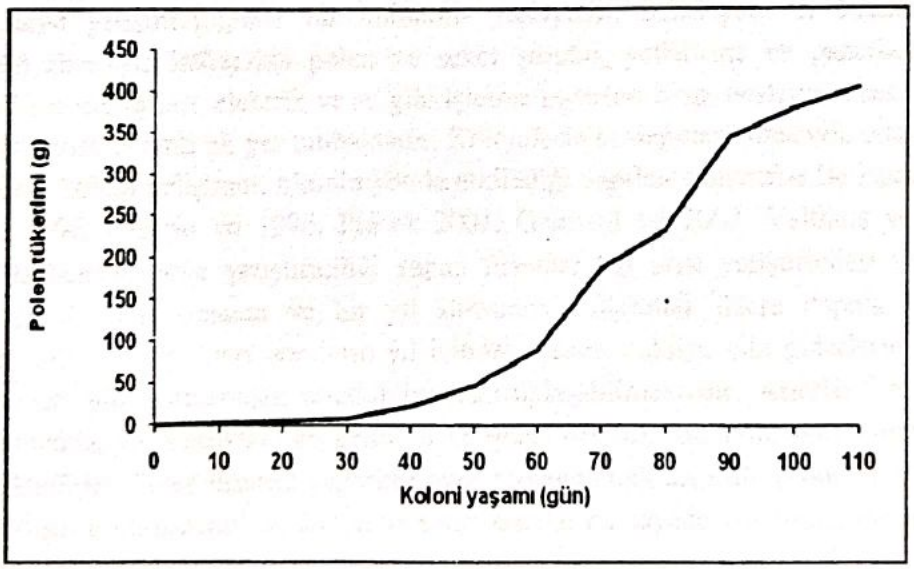
CamScanner ile tarandı

**Tablo 1.** B. terrestris arısında koloni gelişiminin değişik dönemlerine göre polen tüketimi (gram)

| Koloni gelişim dönemi | İlk işçi arı çıkışı | | Pazarlanabilir aşama | | Koloni ömrü sonu | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Polen tüketimi | n | $\bar{x}$ ± S.H | n | $\bar{x}$ ± S.H | n | $\bar{x}$ ± S.H |
| | 64 | 7,55±0,29 | 41 | 189,73±9,92 | 41 | 421,8±13,0 |

Çalışmada kullanılan 80 adet B. terrestris ana arısının % 80'i işçi arı üretirken, % 51'i tozlaşma amacıyla kullanılabilecek kalitede koloni üretmiştir. Tozlaşma amacıyla kullanılabilecek kaliteye ulaşmış kolonilerden elde edilen verilere göre yaşam dönemi sonuna kadar koloniler ortalama 139,50±5,90 adet işçi arı (n=40), 100,22±6,83 adet erkek arı (n=40) ve 11,29±3,15 adet ana arı (n=28) üretmişlerdir. Kolonilerin değişik dönemlerdeki polen tüketimleri ile üretilen toplam işçi arı, erkek arı ve ana arı sayıları arasındaki ilişki incelendiğinde ilk işçi arı çıkış zamanındaki polen tüketimi ile birinci kuluçka döneminde üretilen işçi arı sayısı ($r=0,538$; $p<0,01$; $n=59$), toplam polen tüketimi ile toplam üretilen işçi arı sayısı ($r=0,594$; $p<0,01$; $n=40$) ve toplam polen tüketimi ile toplam üretilen erkek arı sayısı ($r=0,492$; $p<0,01$; $n=28$) arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Kolonilerin farklı gelişim dönemlerinde tükettiği polen miktarı ile üretilen toplam ana arı sayısı arasında ise istatistiki olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır.

B. terrestris kolonilerinde polen tüketiminin zamana göre değişimi Şekil 1'de verilmiştir. Araştırmada ilk işçi arı çıkış zamanı ana arıların başlatma kutularına konulmasından sonra 43,22±0,84 gün olarak belirlenmiştir. Koloniler ticari olarak tozlaşma amacıyla kullanılabilecek aşamaya ise ana arıların başlatma kutularına konulmasından yaklaşık 9-11 hafta sonra ulaşmışlardır.




**Şekil 1.** B. terrestris kolonilerinde polen tüketiminin zamana göre değişimi

## Tartışma ve Sonuç

Ticari olarak üretilmiş Bombus terrestris kolonileri tüm dünyada tozlaşma amacıyla yoğun olarak kullanılmaktadır. Dünyadaki eğilime paralel olarak Türkiye'de de son 10 yıl içinde bombus arısı kullanımının artması ve bu konuda ilerleme sağlanması seracılık sektörü açısından önemli bir gelişmedir. Türkiye'de ticari olarak üretilen bombus arısı kolonilerinin tozlaşma amacıyla domates seralarında kullanılmasına 1997–1998 sera üretim döneminde başlanmıştır. Özellikle örtü altı



CamScanner ile tarandı

yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz sahil bölgesinde bombus arılarına olan ilgi yıldan yıla önemli artış göstermiştir. Türkiye'de 2009–2010 sera üretim döneminde yaklaşık 150 000 adet ticari bombus kolonisinin tozlaşma amacıyla kullanıldığı 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 ve Köyişleri Bakanlığı tarafından bombus arısı kullanan çiftçilere koloni başına teşvik ödemesi yapılması etkili olmuştur (Gürel ve Gösterit 2007). Son yıllarda bombus arısı kullanımına olan yoğun talep kitlesel üretime yönelik ilgiyi de arttırmıştır. Türkiye'de bombus arısı üretim faaliyetlerine yaklaşık 10 yıl önce başlanmıştır. Bu süreç içerisinde bombus arısı alanında faaliyet göstermek için kurulan firmaların bazıları ekonomik bazıları ise kitlesel üretimde yaşadıkları çeşitli sorunlar nedeniyle faaliyetlerini durdurmuştur. Bugün Türkiye'de bir sera üretim döneminde kullanılan yaklaşık 150 000 adet bombus arısı kolonisi Antalya'da kurulmuş olan Hollanda-İsrail, Belçika, Hollanda ve Danimarka ortaklı dört firma tarafından üretilip satılmaktadır. Firmalar ilk yıllarda yalnızca koloni ithalatı yapmışlardır. Tarım ve Köyişleri 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. Son yıllarda bu firmalar ana arı üretimi de dahil bombus arılarının kontrollü koşullarda yetiştiriciliği ile ilgili bütün aşamaları Türkiye'de gerçekleştirmektedir.

Bombus arısı yetiştiriciliğinde bir koloninin 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, besleme amacıyla kullanılan polen bu girdiler içinde önemli bir yer tutmaktadır. Kolonilerin beslenmesi amacıyla taze dondurulmuş polen kullanımının koloni gelişimini olumlu yönde etkilediği yapılan çalışmalar ile ispatlanmıştır (Pridal ve Hofbauer 1996, Riberio vd 1996, Ptacek 2001, Genissel vd 2002, Velthuis ve van Doorn 2006). Türkiye'de bombus arısı yetiştiriciliği yapan firmalar bal arısı yetiştiricileri ile anlaşarak her yıl tonlarca polen satın almakta ve bir yıl süresince kullanmak üzere depolamaktadırlar. Firmalar genellikle anlaşma yaptıkları arıcıların yıl içindeki şeker, nakliye gibi giderlerini üstlenebilmekte ve satın aldıkları polen üzerinden arıcılar ile mahsuplaşabilmektedir. Arıcılar ise polen üretimini ön planda tutmakta, yetiştirdikleri arı genotipi ve göçer arıcılık rotalarını polen üretim önceliğine göre belirlemektedirler. Polen üretimi yaparken aynı zamanda bal, arı sütü, propolis, bal mumu, ana arı ve oğul gibi diğer arı ürünlerini de üreten ve satan arıcılar bu sayede arıcılıktan mümkün olan en yüksek geliri elde edebilmektedirler.

Araştırmadan elde edilen verilere göre bir koloni pazarlama aşamasına gelene kadar ortalama 189,73±9,92 gram polen tüketmektedir. Türkiye'de tozlaşma amacıyla kullanılan koloni sayısı dikkate alındığında ticari üretim yapan firmaların her yıl sadece satışını yapabildikleri koloniler için en az 30 ton taze ve kaliteli polene ihtiyaç duydukları ortadadır. Ancak bombus arısı yetiştiriciliğinde ana arılardan koloni oluşturma sürecinin bazı aşamalarında uygulanan tekniklere bağlı olarak değişen oranlarda kayıplar yaşanmaktadır. Kullanılan ana arıların bir kısmı henüz yumurtlamadan bir kısmı ise yumurtladıktan sonra hatta ilk işçi arılar çıktıktan sonra ölmektedir. Yetiştirilen kolonilerin bir kısmı erken dönemde erkek ve / veya ana arı üretmektedirler. Erken dönemde ana ve / veya erkek arı üreten, koloni gelişimi yavaş ve işçi arı sayısı düşük olan koloniler ise tozlaşma amacıyla kullanılmaya uygun değildir. Dolayısıyla yetiştiricilik yapılırken koloni üretimi amacıyla diyapozdan çıkarılan ana arıların ancak üçte biri oranında pazarlanabilir kalitede üretim yapılabilmektedir (Gösterit 2003, Gösterit 2009). Bu durumda üçte ikilik bölümdeki ana arı ve kolonilerin beslenmesi için kullanılan polen ve



CamScanner ile tarandı

yapılan masraflar işletmelerin girdi hanesine gider olarak yansımaktadır. Bazı durumlarda ise üretilen kaliteli koloniler talep eksikliği veya üretim planlamasındaki aksaklıklar nedeniyle pazarlanamamakta ve firmanın elinde kalmaktadır. Bu tür kolonilerin büyük bir bölümü imha edilmekte, uygun olanlar ise gelecek generasyonların yetiştirilmesinde kullanılacak erkek ve ana arıları üretmek için elde tutulabilmektedir. Yetiştiricilikte karşılaşılan bu tür kayıplar, polen üretiminin mevsimsel oluşundan dolayı stok yapılması zorunluluğu, satılan kolonilerin kullanıldıkları seralarda polen yetersizliğinde ve ilaçlama yapılan dönemlerde beslenmelerinin gerektiği ve firmaların zaman zaman yurt dışına da koloni ihraç ettikleri gerçeği dikkate alındığında Türkiye'de bombus arısı sektörünün her yıl yaklaşık 70-80 ton civarında bir polen talebinin olması kaçınılmazdır. Firmaların, bu talebin bir kısmını yerli arıcılardan karşılarken bir kısmını ise yurt dışından ithal ettiği bilinmektedir. Polen konusunda var olan bu pazarın özellikle arı yetiştiricileri veya bal üreticileri birliklerinin organizasyonu ile ülkemiz bal arısı yetiştiricileri tarafından değerlendirilmesi ve arıcılıkta ürün çeşitliliğinin sağlanması hem doğal kaynakların en iyi şekilde değerlendirilmesi hem de ülke arıcılarının gelir düzeyinin artırılması, Türkiye arıcılığının gelişmesi ve sürdürülebilir arıcılık açısından önemli katkı sağlayacaktır.

## Kaynaklar


Alford, D.V. 1969. A study of the hibernation of bumblebees (Hymenoptera: Bombidae) in southern England. *J. Anim. Ecol.*, 38: 149-170.

Banda, H.J., Paxton, R.J. 1991. Pollination of greenhouse tomatoes by bees. *Acta Hort.*, 288: 194-197.

Beekman, M., van Stratum, P. 2000. Does the diapause experience of bumblebee queens, *Bombus terrestris*, effect colony characteristics? *Ecol. Entomol.*, 25:1-6.

Genissel, A., Aupinel, P., Bressac, C., Tasei, J.N., Chevrier, C. 2002. Influence of polen origin on performance of *Bombus terrestris* micro colonies. *Entomol. Exp. Appl.*, 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, Antalya.

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

Gösterit, A. 2009. Bombus arısı (*Bombus terrestris* L.) kolonilerinde dönüşüm noktasına göre yapılan iki yönlü seleksiyonun koloni gelişimi üzerine etkileri. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Gürel, F., Gösterit, A., Talay, R., Efendi, Y. 2001. Bombus arısı (*Bombus terrestris*)'nın örtüaltı yetiştiricilikte ve ekolojik tarımda kullanımı. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım 2001, Antalya, Sayfa: 245.255.

Gürel, F., Gösterit, A. 2007. *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera:Apidae) arısının yıl boyu kitlesel üretiminde uygulanan teknikler ve karşılaşılan sorunlar. V. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-8 Eylül 2007, Van. Sayfa: 63.

Gürel, F., Gösterit, A. 2008. Effects of different starting methods on colony initiation and development of *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera; Apidae) queens. *Appl. Entomol. Zool.*, 43(1): 113-117.

Gürel, F., Gösterit, A., Eren, Ö. 2008. Life-cycle and foraging patterns of native *Bombus terrestris* (L.) (Hymenoptera, Apidae) in the Mediterranean region. *Insect. Soc.*, 55(2): 123-128.




CamScanner ile tarandı

Pridal, A., Hofbauer, J. 1996. Laboratory rearing and nutrition of young queens of bumblebee *(Bombus terrestris)* from emergence to diapause. Scientific Studies of Research İnstitue for Fodder Plants in Troubsko CZ, 14: 125-131.

Ptacek, V. 2001. Some biological aspects of bumble bee (*Bombus*, Hymenoptera) manegement. *Acta Hort.*, 561: 279:286.

Riberio, M.F., Duchateau, M.J, 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., 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.

Williams, P.H. 1998. An annotated checklist of bumblebees with an analysis of patterns of description. *Bulletin of the Natural History Museum: Entomology Series*, 67: 79-152.



CamScanner ile tarandı