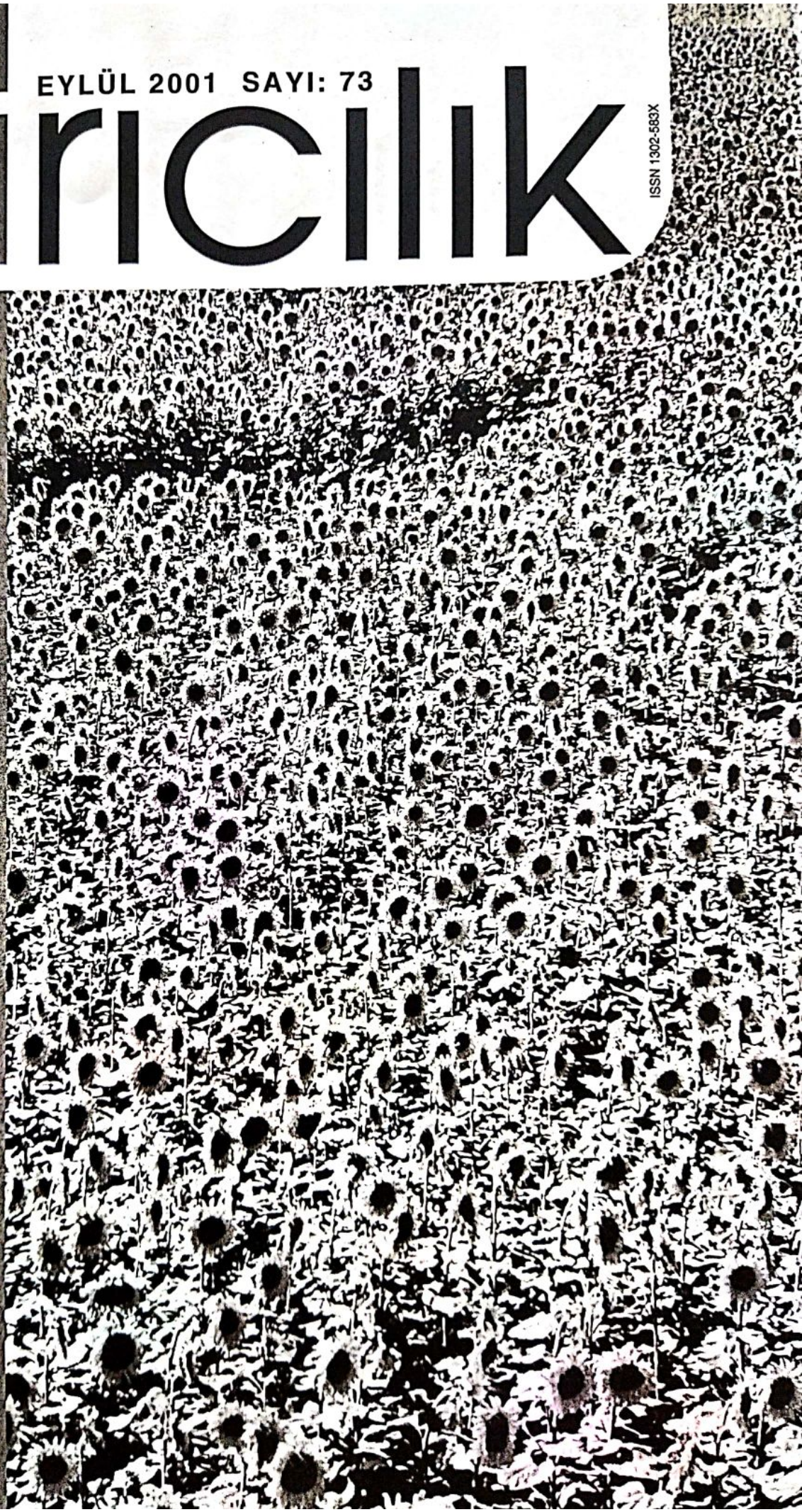
TEKNİK arıcılık

EYLÜL 2001 SAYI: 73

ISSN 1302-583X



Bu Sayımızda:

Sonbahar Bakımı ve Beslemesi

•

Süzme Bal Tüketim Eğilimleri

•

Polenin Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

•

Bombus Arısında Koloni Gelişimi

TKV

TÜRKİYE KALKINMA VAKFI

CamScanner ile tarandı

TEKNİK arıcılık

Sayı: 73
Eylül 2001

İÇİNDEKİLER

Bal Arılarının Sonbahar Bakımı ve Beslemesi 2

Bal Arısında Dolaşım Sistemi ve Önemli Kan Hastalıkları 5

İstanbul'da Süzme Bal Tüketim Eğilimleri 8

Arılar Tarafından Toplanan Polenin Kimyasal, Fiziksel Özellikleri ve Kovandan Toplanması 16

Bombus *(Bombus terrestris)* Arısında Koloni Gelişimi ve Ana Arı, Erkek Arı Üretim Süreci 22

Taşkent Meslek Yüksek Okulu'nda Arıcılık Eğitimi 30

Okuyucu Köşesi 32

Kapak Fotoğrafı: Bahri Yılmaz

© Türkiye Kalkınma Vakfı, 2001
Bu derginin tüm yayın hakları
Türkiye Kalkınma Vakfı'na aittir.
Hiçbir bölümü elektronik veya mekanik yöntemlerle,
herhangi bir şekilde çoğaltılamaz,
izinsiz alıntı yapılamaz.

Teknik Arıcılık dergisi, arıcılık konusunda ulusal ve uluslararası düzeydeki gelişmelerin ve modern uygulamaların anlatıldığı yazıları yayımlar. Yayın Kurulu, yazılarda dil, anlatım ve yayın tekniği yönlerinden uygun gördüğü değişiklikleri yapabilir. Dergide yayımlanan imzalı yazılar ilgili kişilerin görüşlerini yansıtmakta olup, TKV'nin kurumsal görüşü olarak değerlendirilmemelidir.

Dizgi & Baskı
Yorum Matbaacılık
İvedik Matbaacılar Sanayii Sitesi 570. Sk. No:10-12
Yenimahalle, ANKARA
Tel: 0 (312) 229 61 20 - 395 21 12 • Faks: 0 (312) 229 23 56

TKV
TÜRKİYE KALKINMA VAKFI

Teknik Arıcılık Dergisi
yılda 4 kez yayımlanır.

Türkiye Kalkınma Vakfı
Döner Sermaye Müessesesi Adına
Sahibi
Önder TOPAÇ

Yayın Kurulu
Önder TOPAÇ
Derviş ÜNAL
Bahri YILMAZ
Kadriye SORKUN

Yayın Yönetmeni ve Yazı İşleri Müdürü
Leyla ÖNER

Yönetim ve Yazışma Adresi
Türkiye Kalkınma Vakfı
Çetin Emeç Bulvarı 7. Cadde No: 39/2
Öveçler, 06460 ANKARA
Tel : 0 (312) 483 33 36/147
Faks : 0 (312) 483 59 78
Web-site: www.tkv-dft.org
E-posta: teknik_aricilik@ktg.com.tr

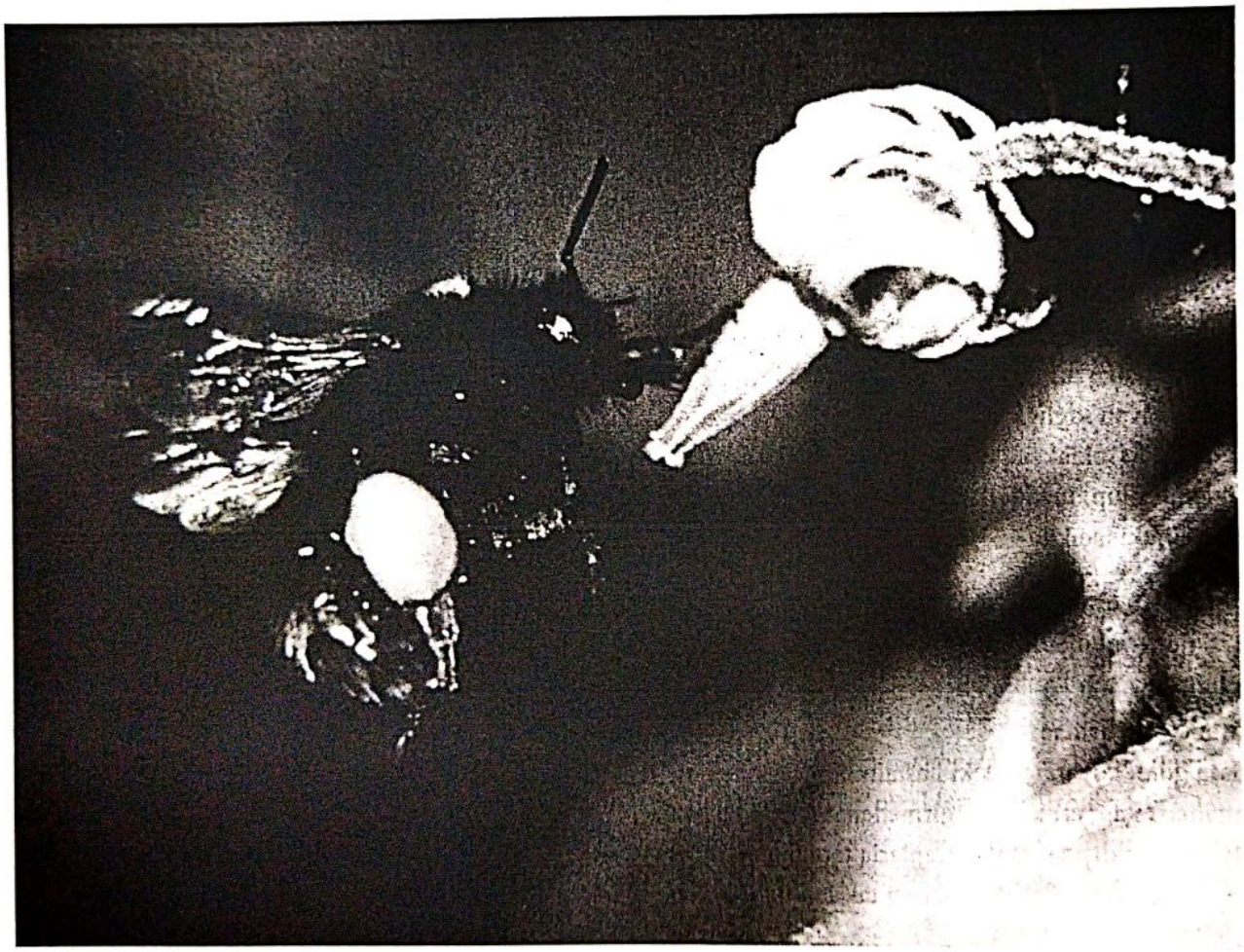
Abone Ücreti (4 Sayı): 8.000.000 TL
Kurum Aboneliği (4 sayı):16.000.000 TL
(Tutarlara gönderim bedeli dahildir)
Bayilerde satılmaz.
Abonelere posta ile gönderilir.
Posta Çeki Hesap Numarası: 179734
ISSN 1302-583X

Ana Arı, Oğul, Kovan ve Arıcılık Malzemeleri Temini İçin İrtibat Adresi:
Destek A. Ş. Arıcılık Şubesi
Fatih Mah. Vakıf Caddesi, No:43 Kazan,
06981 ANKARA
Telefon: 0 (312) 814 10 29 / 814 11 19
Faks: 0 (312) 814 15 90

CamScanner ile tarandı

BOMBUS (*Bombus terrestris*) ARISINDA KOLONİ GELİŞİMİ VE ANA ARI, ERKEK ARI ÜRETİM SÜRECİ

Yrd. Doç. Dr. Fehmi Gürel* • Arş. Gör. Ayhan Gösterit*



Giriş

Yaban arıları içinde iri yapılı, tüylü ve göz alıcı renklere sahip olan, dünyada üç yüzden fazla türü saptanan ve ülkemiz florasında da yoğun olarak görülen bombus arıları bal arılarından sonra polinasyon amacıyla kullanılan en önemli grubu oluşturmaktadır. Bombus arılarının tozlaştırıcı olarak önemleri 1900'lü yılların başında anlaşılmış ve birçok yem bitkisi tohumunun üretiminde bu arılar etkin olarak kullanılmıştır. Ayrıca bahçe ve tarla bitkilerinin ıslahı ile ilgili çalışmalarda da bombus arılarından yararlanılmıştır. Özellikle *Bombus ter-*

* *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 07070 ANTALYA*

CamScanner ile tarandı

restris türünün kitlesel üretiminin başarılmasından ve örtü altı yetiştiricilikte verim ve kaliteyi artırıcı etkilerinin belirlenmesinden sonra Bombus arıları dünyanın birçok ülkesinde, örtü altı yetiştiricilikte yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. *Bombus terrestris* arıları uzun dilleri, iri vücutları, yüksek tarlacılık kapasiteleri, düşük sıcaklık ve ışık yoğunluğunda çalışabilmeleri, sera dışına daha az çıkma eğilimi göstermeleri gibi özellikleri ile bal arılarına göre örtü altı yetiştiricilikte önemli üstünlükler göstermektedirler. Günümüzde başta domates olmak üzere biber, patlıcan, çilek, kavun gibi birçok sera ürününün üretiminde Bombus arısı etkin olarak kullanılmaktadır. Bombus arısı kullanılmasıyla sera ürünlerinin hem miktarı hem de kalitesi artmaktadır. Meyve bağlama oranı ve iriliği, meyvedeki tohum sayısı ve bir örneklilik artmakta daha kaliteli ve lezzetli meyveler üretilmektedir.

Bombus terrestris arılarının yaşam döngüleri bal arılarından oldukça farklıdır. Koloni yaşamı sürekli değil bir dönemle sınırlıdır ve üretilen ana arılar toprak altında belirli bir süre fizyolojik uyku dönemine girmektedirler. Bu nedenle kontrollü yetiştiricilik yapılırken kolonilerden ana arı üretiminde, çiftleştirmede, uyku dönemini kontrol altına almada ve yeni koloniler oluşturmada önemli sorunlar yaşanmaktadır. Yurt dışında bu arıların doğaya bağlı kalmadan yıl boyu kontrollü koşullarda üretimleri sağlanmıştır. Ancak, üretim teknikleri ile ilgili bilgiler ticari kaygılardan dolayı tam olarak açıklanmamaktadır. Bu yazının amacı, özellikle kitlesel üretimde önemli olan ve bal arılarından oldukça farklı olan koloni gelişimi ile ana ve erkek arıların üretim süreci gibi konularda bilgi aktarmaktır.

Bombus terrestris Arısının Yayılma Alanı ve Genel Özellikleri

Bombus arıları hymenoptera (zar kanatlılar) sınıfından Apidae familyasının Bombinae alt familyasına ait önemli bir grubu oluşturmaktadır. Bombus cinsine ait dünyada 300'den fazla tür saptanmıştır. Almanya'da 36, İngiltere'de 25, Kuzey Amerika'da 30, Türkiye'de ise az sayıda yapılan çalışmalar ile 40'ın üzerinde tür belirlenmiştir. Bombus arıları bal arılarına göre daha geniş yayılma alanı göstermektedirler.

Kuzey kutbuna 880 km mesafede Kanada'nın kuzeyindeki adalarda da Bombus arılarına rastlanmıştır. Bombus arıları daha çok kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinde yaşamaktadır. Uzun kabarık tüylü, iri yapılı, vücudunda siyah ve sarı renk halkaları bulunan, besin kaynağını ararken ve koloni oluştururken kendine özgü bir ses çıkaran bu arılar, ülkemizin hemen hemen her bölgesinde görülmektedir. Bombus arıları ana, erkek ve işçi arılardan oluşan koloni düzeni içinde yaşamaları ve iş bölümü yapmaları nedeni ile sosyal böcekler içinde yer alırlar. Ancak bal arıları kadar sosyal olmayan bu arılarda koloni yaşamı sürekli değil bir mevsimle sınırlıdır.

Bombus arıları içinde ticari yetiştiriciliği yapılan en önemli tür *Bombus terrestris*tir. Örtü altı yetiştiricilikte tozlaşma amacıyla etkin olarak kullanılan bu türün kitlesel üretimi daha kolaydır ve koloni populasyonunun kalabalık olması da üstünlük sağlamaktadır. Avrupa kıtasında yaygın olarak kullanılan *Bombus terrestris* türü geniş bir yayılma alanı göstermektedir. Avrupa kıtasında doğal yayılma alanı kuzeyde İskoçya'ya (58°N), güneyde ise Akdeniz'in güneyi, İtalya, Malta, Yunanistan, Türkiye ve İspanya'ya (28-37°S) kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. Sıcak ve kuru iklimlere göre sıcak ve nemli iklimlere daha iyi uyum sağladığı bilinmektedir.

Dil uzunluğu bal arılarından uzun olmasına karşın *Bombus terrestris* türü, bombus arıları içinde kısa dilli olan grupta yer almaktadır. Bu nedenle özellikle kısa korollalı (taç yapraklı) çiçekleri ziyaret etmeyi tercih ederler. Ancak derin korollalı çiçekleri bulduklarında da korollanın tabanından bir delik açarak nektarı alabilmektedirler. *Bombus terrestris* ana arıları Bombus türleri içinde en büyük olanla-

CamScanner ile tarandı

rındandır. İşçi arıların vücut büyüklüğünde geniş varyasyon gözlenmektedir. Özellikle ilk çıkan işçi arılar yetersiz bakım ve beslemeden dolayı en küçük grubu oluşturmaktadırlar. *Bombus terrestris* arılarının göğüs ve karın bölgesinde portakal sarısı renkte tüyler bulunmaktadır.

Bombus terrestris arılarının kitlesel üretimlerine yaklaşık on yıl önce başlanmıştır. Hollanda, İsrail, Belçika, Yeni Zelanda gibi seracılık sektörü gelişmiş ülkelerdeki az sayıda özel firma tarafından üretilmekte ve bütün dünyaya satılmaktadır. Türkiye önemli bir seracılık ülkesi olduğu için bu arıların seracılık sektöründe kullanılma olanakları araştırılmış ve bir iki yıl süren deneme ve tanıtım çalışmalarından sonra Bombus arıları birçok ülkeyle eş zamanlı olarak ülkemizde de kullanılmaya başlanmıştır. Kısa bir süre içinde kullanılan koloni sayısı yılda (ekim-mayıs üretim döneminde, yaklaşık yedi sekiz bin dekar sera alanında) on beş bini aşmıştır ve gelecek yıllarda da Bombus arısı kullanımının artarak süreceği tahmin edilmektedir.

Bombus Terrestris Arısının Yaşam Döngüsü

Genel olarak Bombus türlerinde benzer bir koloni yaşam döngüsü gözlenmektedir. Sonbaharda çiftleşen ve yuvayı terk eden ana arılar toprak altında birer barınma yeri bularak ilkbahara kadar hareketsiz bir şekilde diyapoz (duraklama, dinlenme) olarak adlandırılan süreci geçirirler. İlkbaharda havaların ısınması ile ana arı uyanır ve kuracağı yuva için daha uygun bir yer belirler. 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 ve erkek arı üretmeye başlarlar. Erkek ve ana arılar cinsel olgunluğa gelince kolonileri terk eder ve çiftleşirler. Kolonideki yaşlı ana arı ve işçiler ölür. 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. Çok kısa ve basit olarak açıklanan bu döngü türlere ve arıların yaşadığı çevre koşullarına göre değişen karmaşık bir süreçtir.

Kuzey Avrupa'da ana arılar toprak sıcaklığı 5°C'nin altına düştüğünde diyapoz sürecine girmekte ve ilkbaharda (mart-mayıs) toprak sıcaklığı 6-7°C olduğunda uyanmaktadırlar. 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 faktörlerce belirlenen bir uyum mekanizmasıdır. *Bombus terrestris* arıları 3-8 ay süreyle diyapozda kalabilmektedirler. Yeni Zelanda gibi daha sıcak bölgelerde 3-4 ay diyapozda kalan arılar Kuzey Avrupa gibi soğuk bölgelerde 6-8 ay diyapozda kalabilmektedir. Ayrıca ılıman ve nemli iklim bölgelerinde yılda iki jenerasyonun da olabileceği belirtilmektedir.

Ülkemiz florasında yaşayan *Bombus terrestris* kolonilerinin yaşam döngülerinde de çok büyük varyasyon gözlenmektedir. Ege ve Antalya sahil kesiminde doğal yaşam alanlarında ekim–aralık aylarında diyapozdan çıkan *Bombus terrestris* ana arıları iç bölgelerde şubat-mayıs aylarında çıkmaktadır. Ege ve Akdeniz sahil kuşağında birbirine yakın bölgelerde farklı zamanlarda *Bombus terrestris* arılarına rastlanmıştır. Bu çeşitliliğin yılda iki jenerasyondan mı yoksa ana arıların üretildiği ve çiftleştiği zamanlar, diyapoza girme ve çıkma zamanları ve diyapoz sürecinde yaşanan farklılıklardan mı kaynaklandığı bilinmemektedir. Diyapoz Bombus arılarının bulundukları doğal yaşam alanlarında yararlandıkları bitkilerin çiçeklenme zamanları ve diğer ekolojik faktörlerin etkileri ile birlikte evrim sürecinde kazandıkları ve gelecek kuşaklara aktarabildikleri bir özelliktir.

CamScanner ile tarandı

Bombus terrestris Arısında Koloni Gelişimi

Diyapoz evresini tamamlayan ana arı toprak altından çıkar ve koloniyi oluşturmak için uygun bir yuva yeri bulana kadar geçen birkaç haftalık sürede çiçekleri ziyaret ederek polen ve nektarla beslenir. Yuva yeri olarak terk edilmiş fare ya da diğer küçük memeli yuvalarını tercih eden ana arı kuru ot ve yapraklar yardımıyla bulduğu yuva içinde dairesel bir odacık meydana getirir. Topladığı polenleri kullanarak bir yumru oluşturan ana arı bu polen yumrusu üzerine ilk yumurta kümesini yumurtlar. Daha sonra nektar tüketerek polen yumrusu ve yumurtaları örtmek üzere mum salgılar. Aynı zamanda salgıladığı bu mum vasıtasıyla yuva içinde nektar depolamak için nektar çanağı yapar. *Bombus terrestris*lerin ilk yumurta kümelerinde 3-15 adet arasında yumurta bulunabilmektedir. Fakat bu yumurta sayısı türden türe ve aynı tür içinde ana arıdan diğerine farklılık göstermektedir.



Yumurtadan çıkan larvalar hem polen yumrusu üzerinden hem de ana arının hazırladığı bal polen karışımı yiyecek ile beslenirler. Larvalar beslenmelerini tamamladıktan sonra koza örüp pupa devresine girerler. Bu süreçte ana arı yumurtalara 30-32 derecelik bir sıcaklık sağlar. Ana arı bu pupalar üzerinden kazıdığı mumu kullanarak ikinci bir yumurta hücresi yapar ve ikinci yumurta kümesini yumurtlar. Arıların kuluçka süreleri besinin miktarı, kalitesi ve yuva içi çevre koşulları tarafından etkilenmektedir.

İlk yığından çıkan işçi arılar birkaç gün içinde yiyecek toplayabilecek olgunluğa gelirler ve ikinci yumurta kümesindeki larvaların bakım ve besleme işlerini üstlenirler. Kolonide işçi arı kadrosu oluştuktan sonra ana arının yumurtlama hızı ve bir hücreye yumurtladığı yumurta sayısı artar ve bunun sonucu kolonideki işçi sayısı da artar. Koloni gelişimi zirveye ulaştığı zaman ana ve erkek arılar üretilmeye başlanır. *Bombus terrestris* kolonilerinde ana arı ortalama 6,1±0,4 gün, erkek arı ise 12,1±1,3 günde çiftleşme olgunluğuna gelmektedir. Bombus kolonilerinde erkek arılar 2-4 günlük yaşta yuvadan ayrılırlar ve geri dönmezler. Yaşamlarının geri kalan kısmını yuva dışında geçirirler. Genç ana arılar ise bir iki hafta yuvada kalırlar ve kolonide besin yetersizse tarlacılık faaliyetinde bulunurlar. Ana arılar erkeklerle güneşli bir günde kovan dışında çiftleşirler. Ancak Bombus arıları bal arılarının aksine kapalı ortamda da çiftleşebilmektedirler. Koloni yaşamının sonlarına doğru yaşlı işçi arılar öldüğü için populasyon sürekli azalmaktadır. Genç ana arılar çiftleştikten ve vücutlarında yağ dokusu gelişimini tamamladıktan sonra kışlama yeri bulmak için yuvadan ayrılırlar. Yuvada çok az sayıda işçi arı ve yaşlı ana arı kalır. Bir süre sonra bu bireylerde ölür ve koloni yaşamı sona erer.

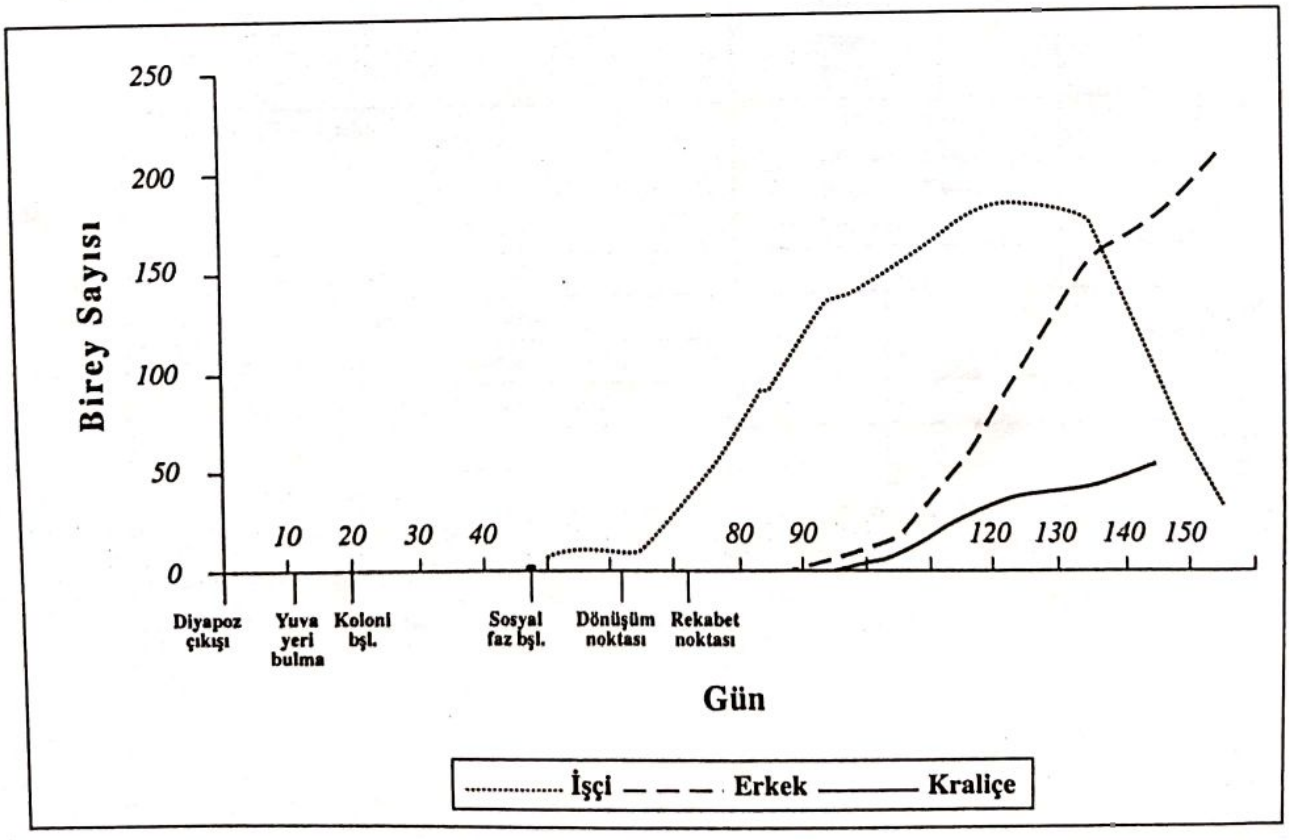
Bombus terrestris türü yetiştiriciliğinin diğer türlere göre daha kolay ve koloni populasyonunun (üretilen işçi arı kadrosu) daha fazla olması nedeniyle ticari üretimde en çok tercih edilen tür olmuştur. Kolonilerde yaklaşık 3-4 aylık süreçte 300-500 adet işçi arı üretilebilmektedir. *Bombus terrestris* arılarının kitlesel üretimlerindeki en önemli aşamalar diyapoz evresinin kontrolü ve amaca uygun koloni gelişiminin sağlanmasıdır. Diyapozun kontrolü ile ilgili olarak seleksiyon, ana arılara CO_2 uygulaması ve soğuk ortamda bekletme gibi yöntemler uygulanmaktadır. Ticari işletmeler kısa süreli (1-4 ay) soğuk ortamda (0-5°C) bekletme ve CO_2 uygulaması ile bu süreci kontrol etmektedirler. Tozlaşma amacıyla satışa sunulan kolonilerde sağlıklı bir ana arı ve 50-60

CamScanner ile tarandı

adet işçi arı olması yeterli olmaktadır. İşçi arıların ömür uzunluğu yaklaşık bir ay kadardır ve bir dönüm sera alanında bir koloni iki ay süre ile kullanılmaktadır. Bu sürenin sonunda ise koloni yenilenmektedir. Satışa sunulan kolonilerde ana ve erkek arı larvası ile bunların erginlerinin bulunmaması gerekmektedir. Ülkemizde bu konuda yaşanılan en önemli sorunlardan birisi de uygun olmayan kolonilerin satışa sunulmasıdır. Bombus arısını satan firma elemanları bu konuya dikkat etmediklerinde yaşam döneminin son aşamasında veya ana ve erkek arı üretimine başlamış kolonileri de tozlaşma amacıyla satabilmektedirler. Bu kolonilerin tozlaşma işleminde etkinlikleri düşük ömürleri ise kısa olmaktadır. Bu yüzden ticari yetiştiricilikte erken dönemde ana ve erkek arı üretimine başlayan kolonilerin tozlaşma amacıyla kullanılmaları doğru değildir ve bu tip kolonilerin ayıklanması gerekmektedir.

Bombus terrestris Arısında Ana Arı ve Erkek Arı Üretim Süreci

Bombus terrestris arılarında koloni yaşam döngüsü genel olarak üç aşamada gerçekleşir (Şekil 1). Birinci aşama koloni başlangıç aşamasıdır. Diyapozdan çıkan ve yeni bir yuva yeri bulan ana arı 5-15 gün içinde yumurtlayarak ilk işçi arı kadrosunu 3-4 hafta içinde oluşturmaktadır. Bu aşamada koloni yaşamı ve sosyal düzen başlamaktadır. İkinci aşama ana arının işçi arıların çıktığı diploit yumurta yerine erkek arıların çıktığı haploit yumurtaları yumurtlamaya başladığı aşamadır. Dönüşüm aşaması olarak adlandırılan bu evrenin zamanı birçok faktöre göre değişiklik göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalarda ilk işçi arı çıkışından 18-20 gün sonra erkek arı üretimine başlandığı belirtilmektedir. Kolonilerde işçi arı üretimi ile birlikte veya erkek arı üretimine başlamadan yeni ana arı üretimine başlandığı zaman da dönüşüm aşaması olarak kabul edilebilir.



Şekil 1. Bombus terrestris kolonilerinde üreme stratejileri ve yaşam döngüsü.

CamScanner ile tarandı

Bombus terrestris kolonilerinde yaşam döngüsünün son aşaması ise kolonilerdeki kurucu ana arıların etki ve üstünlüğünün kaybolduğu rekabet aşamasıdır. Bu aşamada işçi arıların kendi aralarında ve özellikle ana ve işçi arılar arasında çatışma başlamaktadır. Ayrıca işçi arılardan bir bölümü yumurtlama eğilimi göstermekte, ana arı ve işçi arılar karşılıklı olarak birbirlerinin yumurtalarını yemekte veya dışarı atmakta böylece koloni düzeni bozulmaktadır. Koloniler arasında farklılık gözlenmekle birlikte yapılan çalışmalarda bu aşama ilk işçi arı çıkışından yaklaşık 20-30 gün sonra gerçekleşmiştir. İşçi arıların yumurtlamaya başladığı bu dönem koloninin yakın zamanda sona ereceğinin göstergesidir.

Bombus terrestris kolonileri arasında üretilen işçi arı, ana arı ve erkek arı sayıları bakımından büyük değişim gözlendiği gibi ana ve erkek arıların üretim zamanlarında da farklılıklar yaşanmaktadır. Bu nedenle açıklanabilen ve açıklanamayan birçok etmen tarafından belirlenen bu varyasyondan dolayı koloni gelişimi, ana arı ve erkek arı üretimi konusunda kesin değerler verilememektedir. Yapılan bazı çalışmalardan derlenen veriler Çizelge 1 ve 2'de görülmektedir.

Çizelge 1. Bombus terrestris kolonilerinde birey sayıları ile ilgili veriler.

	Ortalama (adet)	Değişim aralığı (adet)
İşçi arı sayısı	143	69-260
Ana arı sayısı	50	18-129
Erkek arı sayısı	299	34-576
İlk kuluçkadaki yumurta hücresi sayısı	5	5-7
İkinci kuluçkadaki yumurta hücresi sayısı	7	6-8

Çizelge 2. Bombus terrestris kolonilerinde yaşam döngüsüne ilişkin süreler.

	Ortalama (gün)	Değişim aralığı (gün)
Yuva yeri bulma	11	7-15
Koloni başlangıcı (ilk yumurtlama)	9	5-18
İşçi arıların gelişme süresi	Yumurta : 5 Larva : 10 Pupa : 10 Toplam : 25	21-27
Ana arıların gelişme süresi	Yumurta : 4 Larva : 14 Pupa : 14 Toplam : 32	29-33
Erkek arıların gelişme süresi	26	25-27
İkinci yumurtlama (başlangıçtan itibaren)	17	15-19
Dönüşüm noktası zamanı (sosyal fazdan itibaren)	15	7-20
Rekabet noktası zamanı (sosyal fazdan itibaren)	25	16-34
Koloni yaşam süresi	66	44-88
Ana arının çiftleşme olgunluğu	6	5-7
Erkek arının çiftleşme olgunluğu	12	10-14
Ilıman bölgelerde diyapoz süresi	105	90-120
Soğuk bölgelerde diyapoz süresi	210	180- 240

CamScanner ile tarandı

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, hormonlar, yuva içi ve dışı çevre koşulları, besin durumu, kurucu ana arının niteliği gibi birçok faktör kolonilerin ana ve erkek arı yetiştirme zamanını ve bunların sayısı ile koloni yaşam döngüsünü etkilemektedir. Genel olarak kolonideki işçi arı kadrosu en üst noktaya ulaştığı zaman erkek ve ana arı üretimine başladığı düşünülmesine karşın koloni gelişiminin başlangıcında da ana ve erkek arı üretilebilmektedir. Ana arıların diyapoza girmeden önceki başlangıç ağırlığı (yaş ağırlık) diyapoz süresince hayatta kalıp kalmayacağını belirlemekte fakat ana arının diyapoz sonrası koloni oluşturma performansını etkilememektedir.

Birçok organizmanın yaşam döngüsü farklı derecelerde de örtüşebilen büyüme-gelişme (ergonomik faz) ve üreme (seksüel) olarak iki kısma ayrılmıştır. Yaşam döngüsünün süreci ise mevsim, kaynak bolluğu, çiftleşme şansı gibi çevresel zorlayıcılar tarafından sınırlandırılmaktadır. Bu nedenle özellikle yaşamında yalnız bir kere çiftleşebilen organizmalar için ana ve erkek arıların üretim zamanı oldukça kritik bir süreçtir. Bombus arılarında büyüme-gelişme aşaması işçi arı üretiminin artırılarak sürdürüldüğü, üreme aşaması ise ana ve erkek arıların üretilmeye başlandığı süreç olarak tanımlanabilir. Yaşamı bir dönemle sınırlı bombus kolonilerinde de türün devamını sağlamak ve kalıtsal yapıyı bir sonraki jenerasyona aktarmak için mümkün olduğunca fazla ana ve erkek arı üretmek temel amaçtır. Bu nedenle ana ve erkek arı üretimini en üst düzeyde tutabilmek için koloni kaynaklarının büyüme-gelişme ve üremeye ne şekilde ayrılacağı yoğun olarak tartışılmaktadır.

Yıllık sosyal böceklerle ilgili ileri sürülen klasik açıklamalarda kolonilerin optimum üreme stratejileri (mümkün olduğunca fazla ana ve erkek arı üretmek) için kaynakların koloni yaşamı sona ermesinden yaklaşık bir jenerasyon öncesine kadar büyüme-gelişmeye (işçi arı üretimi) ve bundan sonra bütün kaynakların mümkün olduğunca çok ana ve erkek arı üretimine harcanmasının gerekliliği belirtilmektedir. Bu amaç için erkek ve ana arıların, koloni yaşam sürecinin oransal olarak geç bir döneminde (sonlarına doğru) üretilmesi beklenmektedir. Ancak Bombus arıları koloni ömrünün erken döneminde kaynakların bol olduğu zamanlarda da erkek ve ana arı üretmektedirler. Büyüme aşamasından erkek ve ana arı üretim aşamasına geçişin zamanlaması bakımından koloniler arasında önemli farklılıklar gözlenmektedir. Bu varyasyonun kontrollü koşullar altında bol miktarda besinle yetiştirilen kolonilerde de görülmesi oldukça ilgi çekicidir. Bombus arılarında büyüme ve üreme aşamaları arasında belirli düzeyde örtüşme de gözlenmektedir. Özellikle erken dönemde ana ve erkek arı üretimine başlayan kolonilerde yuva savunması, tarlacılık faaliyetleri, yavruların beslenmesi gibi işler için gerekli işçi arı kadrosunu sağlamak amacıyla ana ve erkek arı üretim sürecinde de düşük düzeyde de olsa işçi arı üretimini sürdürebilmektedir.

Klasik yöntemde, ana arının yumurta yumurtlama oranı bal arılarında da olduğu gibi işçi arıların toplam tarlacılık faaliyetlerinin bir sonucu olarak öngörülmektedir. İşçi arılar ne kadar çok nektar ve polen toplarsa ana arı da bu oranda fazla yumurta yumurtlamaktadır. Bu nedenle işçi arı üretiminden ana ve erkek arı üretimine dönüşümün mümkün olduğunca geç olması beklenmektedir. Çünkü maksimum sayıda işçi arı maksimum sayıda ana arı üretmek için önemlidir. Ancak bal arılarında ana arı yoğun olarak arı sütü ile beslenmesine karşın Bombus arılarında ana arı kendi kendini beslemekte ve yumurta üretebilmek için polen tüketmektedir. Bu nedenle Bombus ana arısının yumurta yumurtlama oranı büyük

CamScanner ile tarandı

ölçüde sabittir ve işçi arı sayısından bağımsızdır. Üretilen ana ve erkek arının toplam sayısı koloni ömrü ve ana arının yumurtlama oranı ile belirlenmektedir. Ayrıca işçi arılar haploit yumurta yumurtlayarak ve larvaları besleyerek ana ve erkek arı üretimine katkı yapmaktadırlar.

Bombus arılarında koloni yaşam döngüsünün çok erken evresinde ana ve erkek arı üretimine başlanmasının ana arı işçi arı çatışmasını sınırlamak için de yapılmış olabileceği belirtilmektedir. Ana arı işçi arı çatışması koloni içindeki kalabalık işçi arı sayısının bir sonucu olduğu için bu çatışmayı en alt seviyede tutmanın muhtemelen en kolay yolu ana ve erkek arı üretim kararlarının erken dönemde verilmesidir. Koloni döngüsünün ileri aşamasında işçi arılar yumurta yeme, larvaları dışarı atma, yumurtlama, diploit larvalardan ana arı olacakları belirleme ve larva besleme programı gibi yöntemlerle üreme ve cinsiyet oranını kısmen belirleyebilmektedirler. Ana arılar işçi arıların çıkışından önce üreme ile ilgili kararları verirlerse koloninin üreme sürecini tam olarak kontrol edebilmektedirler. Erken verilen karar ayrıca ana ve erkek arının çiftleşme riskini azaltabileceği gibi ana arılara besin rezervlerini oluşturma ve diyapoz için uygun yer bulmada da avantaj sağlayabilmektedir.

Kolonilerin erken dönemde ana ve erkek arı üretmelerinin bir diğer nedeni ise Bombus yuvalarında görülen ve koloni gücüne önemli zarar veren parazit sineklerin olumsuz etkisinden kaçınma amacı olabilmektedir. Koloni gelişiminin ileri aşamalarında görülen ve etkili olan bu parazit sinekler ortaya çıkmadan erkek ve ana arı üretimi başlatılarak türün devamının sağlanabildiği sanılmaktadır. Ayrıca hem laboratuvar koşullarında hem de doğal ortamda koloni gelişimini etkileyebilecek her türlü stres faktörü de ana ve erkek arı üretim zamanı ve bunların sayısını etkileyebilmektedir.

Genel olarak *Bombus terrestris* kolonilerinde ana arıya oranla erkek arı üretimi daha fazladır. Kolonilerdeki en büyük birey ana arıdır ve daha uzun sürede daha fazla besinle üretilmektedir. Ayrıca ana arılar daha uzun süre kolonide kalmakta ve diyapoz süreci için vücutlarında enerji depolamaktadırlar. Bu nedenle erken dönemde erkek arı üretimine başlayan kolonilerde ana arı genellikle haploit yumurta yumurtlamayı sürdürmektedir. İşçi arı sayısı fazla olan ve bol miktarda diploit yumurta bulunan kolonilerde ise ana arı üretimi fazla olmaktadır. Ayrıca koloni ömrünün son evresinde işçi arılarda yumurtlayarak erkek arı üretmektedirler.

Sonuç

Bombus arıları ile ilgili yürütülen çalışmaların da gösterdiği gibi bu arıların yaşam döngüleri koloniden koloniye büyük değişiklik göstermektedir. Gerek kolonilerde yetiştirilen ana, erkek ve işçi arıların sayısı, gerekse ana ve erkek arı üretim zamanı bir çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bu faktörlerden bazılarını yuvadaki işçi arı yoğunluğu, işçi arı/larva oranı, hastalık ve zararlılar, hormonlar, yuva içi ve dışı çevre koşulları, besin durumu ve kurucu ana arının niteliği olarak sıralayabiliriz. Ancak bu faktörlerin hangisinin koloni gelişimi üzerinde ne ölçüde etkili olduğu da tam olarak açıklanmamıştır. Bu faktörlerin etkilerinin belirlenmesi ile daha fazla işçi arı üretebilen koloniler elde edilebilecektir. Böylece *Bombus terrestris* arıları seralarda daha etkin kullanılacak ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanacaktır.

Kaynaklar

Not: Talep eden kişilere yararlanılan kaynaklar TKV ya da yazar tarafından gönderilecektir.

CamScanner ile tarandı

KAYNAKLAR

1. Anonymous., 1991. Bumblebees – a burgeoning industry. Bee World; 72(4):190-191.
2. Heemort, C.J., Juister, A.D., Eijende. J.V.D., Steen, J.V.D., 1990. Year round oroduction of bumblebee colonies for crop pollination. Bee World; 7(17):54-56.
3. 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.
4. Gürel, F., Gencer, V., Efendi, Y., Talay, R., 1998. Antalya çevresindeki seralarda kullanılan bombus (Bombus terrestris) kolonilerinin performanslarının değerlendirilmesi.Derim; 15(4):150-161.
5. Gürel, F., Efendi, Y., Mutaf, S., 1999. Doğadan toplanan bombus terrestris ana arılarının labaratuvar koşullarında koloni oluşturma ve koloni gelişimi özellikleri. Tr.J.of Veterinary and Animal Sicences . TUBİTAK; 23:379-384.
6. Anonymous,. 2001. Taxanomy of wasps and bees. www.hymenoptera.de
7. Kweskin, P.M.The Bumblebees of Evergreen.
8. Goodwin,S., Steiner, M., 1997. İntroductiom of Bombus terrestris for biological pollination of horticultural crops in Australia. Gosford IPM Services
9. Gürel, F., 1997. Bombus arısı (Bombus terrestris) yetiştiriciliği ve sera ürünlerinin tozlanmasında kullanımı. TİGEM; 11(65):16-20.
10. Henrich, B., 1997. Bumblebee Economics. Harward University Press, Cambridge.
11. Prys-Jones, O.E., Corbest, S.A., 1991. Bumblebees. The Richmand Publişhing Co. Ltd.
12. Beck, S.D., 1980. Photoperiodium and diapause survey of photoperiodically controlled diapause. İnsect Photoperiodism, Second Edition. Academic Press inc.
13. Gencer, V.H., Gürel, F., Karacaoğlu, M., 1998. Bombus arısı ve yetiştiriciliği. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi. AYDIN.
14. Tasei, J.N., Moinnard, C., Moreau, L., Himpens, B., Goyonnaud, S., 1998. Relationship between aging, mating and sperm production in captive Bombus terrestris. Journal of Apicultural Research; 37(2):107-113.
15. Beekman, M., van Stratum, P., Lingeman, R., 1998. Diapause suevival and post diapause performance in bumblebee queens. Entomologia Experimentalis et appliacta; 89:207-214
16. Duchateau, M.J., Velthuis, H.H.W., 1998. Development and reproductive stratejies in Bombus terrestris colonies. Behavior; 107:186-207.
17. Cnaani, J., Robinson, G.E., Bloch, G., Brost, D., Hefetz, A., 2000. The effect of queen-worker conflict in the caste determination in the bumblebee. Behav Ecol Sociobiol; 47:346-352.
18. Michener, D.C., 1974. The social behavior of the bees. The Belkrap Press of Harward University Press, Cambridge.
19. Cnaani, J., Robinson,G.E., Hefetz, A., 2000. The critical period for caste determination in Bombus terrestris and its juvenile hormone correlates. J. Comp Physiol A; 186:1089-1094.
20. Yeniar, H.,Duchateau, M.J., Kaftanoğlu, O., Velthinus, H., 2000. Colony developmental patterns in different local populations of the Turkish bumblebee,bombos terrstris dalmatinus. Journal of Apicultural Research;39(3-4):107-116.
21. Beekman,M., van Stratum, P., Veerman, A., 1999. Selection for non-diapause in the bumblebee, Bombus terrestris, with notes on the effect of inbreeding. Entomologia Experimentalis et Appiacta; 93:67-75.
22. Greetenkord, C., Drecher, W., 1997. Succesful colony foundation and development of experimemtally hibernated bombus terrstris queens depending on different starting methods. Proc. İnt'l symp. on pollination. Ed. K.W. Richards. Acta Hort. 437. ISHS.

CamScanner ile tarandı

23. Beekman,M., van Strayum, P., 2000. Does the diapausa experience of bumblebee queens, Bombus terrstris, effect colny characteristics ? Ecological Entomology; 25:1-6
24. Müller, C.B., Shykoff, J.A., Sutcliffe,G.H., 1992. Life history patterns and opportinities for queen-worker conflict in bumblebees (Hymenoptera : Apidae). OIKOS; 65:242-248. Cophenagen.
25. Kaftanoğlu, O., Yeniar, H., 1997. Colony development of Anatolian bumblebees (Bombus terrestris) under labaratory conditions. Proc. Int'l Symp on Pollination. Ed. K.W. Richards.
Acta Hort. 437. ISHS.
26. Beekman, M., van Stratum, P.,1998. Bumblebee sex ratios: why do bumblebees produce so many males? Proc. Royal Society. London; 265:1535-1543.
27. Beekman, M., Lingeman,R., Kleijne, F.M., Sabelis, M.W., 1998. Optimal timing of the production of sexuals in bumblebees colonies. Entomologia Experimentalis et Appiacta; 88:147-154.

CamScanner ile tarandı