F-8

TÜRKİYE 2. EKOLOJİK TARIM SEMPOZYUMU

14-16 KASIM 2001

ANTALYA

ANTALYA NARENCİYE VE SERACILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

ETO

EKOLOJİK TARIM ORGANİZASYONU DERNEĞİ

CamScanner ile tarandı

BOMBUS ARISI (*Bombus terrestris*)'NIN ÖRTÜALTI YETİŞTİRİCİLİKTE VE EKOLOJİK TARIMDA KULLANIMI

Fehmi GÜREL[1], Ayhan GÖSTERİT[1], Remzi TALAY[2], Yakup EFENDİ[3]

ÖZET

Yeryüzündeki bir çok bitkinin polinasyonunu yüz yıllardır sağlayan bombus arıları doğal floranın vazgeçilmez bir parçasıdır. Dünyada yaklaşık 300 türü saptanan bombus arıları doğal yaşam alanlarında yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmışlardır ve bazı ülkelerde korunması için önlemler alınmıştır. Bombus arıları olmazsa bir çok değerli bitkisel gen kaynağı kaybolacaktır. Diğer yandan örtüaltı yetiştiricilikte verim ve kaliteye olan etkilerinin saptanmasından sonra bombus arılarının kullanımları tüm dünyada giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle kitlesel üretimi daha kolay olan ve sera koşullarına iyi uyun sağlayan *Bombus terrestris* türü, başta domates olmak üzere 25 kadar kültür bitkisinin üretiminde kullanılmaktadır. Bu türün ülkemizde de özellikle örtüaltı domates yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla hormonsuz ve daha az zararlı kimyasal madde kullanılarak kaliteli ürünler üretilebilmektedir. Tükettiği ürünler konusunda daha fazla bilinçlenen günümüz insanının çevreye uyumlu, sağlıklı ve kaliteli ürünlere olan talepleri her gecen gün artmaktadır. Bu nedenle bir yandan bombus arılarının ekolojik tarımda kullanımları yaygınlaştırılırken diğer yandan tüm türler doğal yaşam alanlarında yok olma tehlikesinden uzak bir konuma getirilmelidir.

GİRİŞ

Canlıların varlığı doğrudan ya da dolaylı olarak bitkilere bağlıdır. Bu konudaki en çarpıcı örneklerden birisi de arılarla çiçekli bitkiler arasındaki ilişkilerdir. Arkeolojik bulgular bu iki canlı grubunun birlikte evrimleştiğini göstermektedir. Yaklaşık 250 bin çiçekli bitki türünün çiçek tozu taşıyıcısı canlılara gereksinimi bulunmaktadır. Böcekler içerisinde yer alan 20 bin arı türü ise bu konuda en etkili ve yaygın grubu oluşturmaktadır. İnsanların tükettiği besinlerin üçte birinde arılar tozlayıcı olarak görev almaktadır (1).

Arı familyaları içerisinde bal arılarının oluşturduğu Apidae familyasından sonra ikinci derecede gelişmiş olan familya Bombidae'dir. İri

[1] Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 07059 Antalya
[2] Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya
[3] Koppert Biyolojik Mücadele Polinasyon Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti. Antalya

CamScanner ile tarandı

yapılı olan bu arıların vücutları kırmızı, sarı, beyaz ve siyah renklerde uzun ve sık kıllarla kaplıdır. Bombidae familyasında yer alan bombus arıları vücutlarının iri ve dillerinin uzun olması nedeniyle çok sayıda bitkiden polen ve nektar alabilmekte ve bu bitkilerin en önemli tozlayıcıları olmaktadırlar (2).

Yaklaşık 300 türü tanımlanan bombus arıları yem bitkileri, endüstri bitkileri, meyve ağaçları gibi kültüre alınmış bitkiler ile doğal florada bulunan bir çok bitkinin en önemli tozlayıcısıdır ve bu arılar olmadan bir çok bitkinin var olması mümkün değildir. Tozlaşmadaki önemlerinden dolayı bombus arıları ile ilgili çalışmalar 150 yıl öncesinde başlamıştır. Darwin 1859 da yazdığı Türlerin Orijini adlı eserinde bu arıların bitkilerin tozlanmasındaki rollerinden bahsetmiş ve günümüze kadar da çok sayıda çalışma yapılmıştır (2). Örtü altı yetiştiricilikte bombus arılarının kullanılma olanakları ile ilgili araştırmalara yaklaşık yirmi yıl önce başlanmıştır. Bombus arıları uzun dilleri, iri vücutları, yüksek tozlama kabiliyetleri, düşük sıcaklık ve ışık yoğunluğunda çalışabilmeleri, sera dışına daha az çıkma eğilimli göstermeleri ve sakin davranışları ile örtü altı yetiştiricilikte bal arılarına göre önemli üstünlükler göstermektedirler. Bombus arısının kullanılmasıyla sera bitkilerinde, hem ürün miktarı hem de kalite artmaktadır. Meyve bağlama oranı, meyve iriliği, meyvedeki tohum sayısı, ve birörneklilik artmakta daha kaliteli ve lezzetli ürünler elde edilmektedir (3).

Bombus arılarının yaşam döngüleri bal arılarından oldukça farklıdır. Koloni yaşamı sürekli değil bir dönemle sınırlıdır ve yetiştirilen ana arılar toprak altında belirli bir süre fizyolojik uyku dönemine girmektedir. Bu nedenle kontrollü yetiştiricilik yapılırken kolonilerden ana arı üretiminde, çiftleştirmede, uyku dönemini kontrol altına almada ve yeni koloniler oluşturmada önemli sorunlar yaşanmaktadır. Yurt dışındaki az sayıdaki firma tarafından bu arıların doğaya bağlı kalmadan yıl boyu kontrollü koşullarda kitlesel üretimleri sağlanmış ve tüm dünyada satışa sunulmuştur. Ancak üretim teknikleri ile ilgili bilgiler ticari kaygılardan dolayı tam olarak açıklanmamıştır. Bombus türleri içinde yetiştiriciliğinin daha kolay, koloni populasyonu daha büyük ve daha sakin olması nedeni ile üretimi en çok yapılan tür *Bombus terrestris* tir (4).

Bombus arıları başta domates olmak üzere 25 kadar kültür bitkisinin tozlanmasında ticari olarak kullanılmaktadır ve kullanım oranı da bütün dünyada giderek artmaktadır. Türkiye de önemli bir seracılık ülkesi olduğu için bu arıların ülkemiz seracılık sektöründe kullanılma olanakları araştırılmış ve bir iki yıl süren tanıtım çalışmalarından sonra bir çok ülkeyle eş zamanlı olarak ülkemizde de yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Bombus arılarının örtüaltı yetiştiricilikte kullanılmasıyla hormon kullanımından kaynaklanan büyüme bozuklukları ve kalite düşmesi ile ilgili sorunlar giderilmiş ve kullanılan kimyasal ilaçlara sınırlamalar getirilmiştir.

CamScanner ile tarandı

Ayrıca bazı ülkelerde bombus arıları biyolojik kontrol sistemini içeren entegre mücadelenin bir parçası olarak kullanılmakta ve hiç pestisit kullanılmadan sağlıklı ürünler elde edilebilmektedir.

DÜNYADA BOMBUS ARISI KULLANIMI

Yaklaşık yirmi yıl önce bombus arılarının örtüaltı yetiştiricilikte önemleri anlaşıldıktan ve Hollanda ve Belçika'daki bazı firmaların çalışmaları ile kitlesel üretimleri başarıldıktan sonra bu arıların bütün dünyada kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Bombus arıları başta domates olmak üzere biber, patlıcan, bakla, sakız kabağı, çilek gibi tarla ve sera ürünleri, elma ve sert çekirdekli meyve ağaçları olmak üzere 25 farklı kültür bitkisinin tozlanmasında bütün kıtalarda 30 dan fazla ülkede kullanılmaktadır (Çizelge 1) (5). Yılda yaklaşık 50 milyon $ değerinde 900 bin ticari bombus kolonisinin üretildiği ve 5 milyar $ değerindeki üründe tozlama yaptığı tahmin edilmektedir (6).

TÜRKİYE'DE BOMBUS ARISI KULLANIMI

Ülkemizde 40'ın üstünde bombus türü saptanmıştır.Özellikle Akdeniz ve Ege Bölgesinde *B. terrestris* türü yaygın olarak görülmektedir. Bombus arıları ülkemiz gündemine 1989-1992 yıllarında Ege Bölgesinden binlerce ana arı ve bombus yuvasının doğadan toplatılarak yurt dışına götürülmesi ile girmiştir. Akrabalığı önlemek, kan tazeleme yapmak ve kontrollü yetiştirmeye oranla daha ekonomik olması nedeni ile bazı yabancılar için doğadan arı toplamak çekici gelmiştir. Bu uygulama ile *B. terrestris* doğal populasyonlarının azalacağı ve böylece bir çok bitkide tozlaşma yetersizliği ve verim kaybı olacağı düşünülmüş ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı yerinde bir karar alarak doğadan arıların yuvalarının sökülmesini ve ana arıların toplanmasını yasaklamıştır. Türkiye önemli bir seracılık ülkesi olduğu için bu arıların seracılık sektöründe kullanılma olanakları araştırılmış ve birkaç yıl süren tanıtım çalışmalarından sonra bir çok ülkeyle eş zamanlı olarak bombus arıları ülkemizde de kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'deki bazı firmalar Hollanda, Belçika ve İsrail'de bombus arılarını üreten firmalarla işbirliği yaparak arıları ithal etmeye başlamışlardır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı firmalara sınırlı ithal izni vermiş ve bu arıların kısa zaman içinde ülkemizde de üretilmesini talep etmiştir (3).

CamScanner ile tarandı

Çizelge 1. *Bombus terrestris* Arılarının Kullanıldığı Bitkiler

Türkçe ismi	Latince ismi	Hermofrod	Kendine döllenen	Yalancı döllenenen	Erkek çiçek		Dişi çiçek		Koloni büyüklüğü (işçi sayısı)	Bir koloni için yeterli alan (m^2)	Koloni ömrü (hafta)	Koloniye ek besleme
					Polen	Nektar	Polen	Nektar				
Domates	*L. esculentum*	+	+		+				50-60	2000	8-12	+
Acı süs biberi	*C. frutescens*	+	+		+	+		+	50-60	1500	8-12	+
Normal biber	*Capsicum annuum*	+	+		+	+		+	80-100	3000	8-10	+
Patlıcan	*S. melongena*	+	+		+				50-60	2000	8-12	+
Çilek	*Fragaria X ananassa*	+	+		+	+		+	80-100	1500	8-10	+
Hıyar	*Cucumis sativus*		+		+	+		+	50-60	1500	8-12	+
Sakız kabağı	*Cucurbita pepo*				+	+		+	50-60	1000	8-12	+
Kavun	*Cucumis melo*	+	+		+	+		+	50-60	1000	8-12	+
Karpuz	*Citrullus lanatus*	+	+		+	+		+	50-60	1000	8-12	+
Havuç	*Daucus carota*	+	+		+	+		+	50-60	500	8-12	+
Lahana	*Brassica*	+	+		+	+		+	80-100	1500	8-10	Yok
Badem	*Prunus dulcis*	+		+	+	+		+	80-100	-	8-10	Yok
Elma	*Malus domestica*	+		+	+	+		+	80-100	-	8-10	Yok
Kayısı	*Prunus armenica*	+		+	+	+		+	80-100	-	8-10	Yok
S. frenk üzümü	*Ribes nigrum*	+	+		+	+		+	80-100	500	8-10	Yok
Böğürtlen	*R. fruticosus*	+	+		+	+		+	80-100	1500	8-10	Yok
Mersin	*Vaccinium*	+	+		+	+		+	80-100	1500	8-10	Yok
Kiraz	*P. avium, cerasus*	+		+	+	+		+	80-100	-	8-10	Yok
Kivi	*Actinidia*				+				80-100	-	8-10	+
Şeftali	*Prunus persica*	+			+	+		+	80-100	-	8-12	Yok
Armut	*Pyrus communis*	+		+	+	+		+	80-100	-	8-10	Yok
Erik	*Prunus*	+		+	+	+		+	80-100	-	8-10	Yok
K. frenk üzümü	*Ribes rubrum*	+	+		+	+		+	80-100	500	8-10	Yok
Ahududu	*Rubus idaeus*	+	+		+	+		+	80-100	1500	8-10	Yok

CamScanner ile tarandı

Türkiye'de bombus arısı satışı yapan firmalardan iki tanesi Antalya merkezde üçüncüsü ise Mersin'de kurulmuştur. Mersin'de önemli yatırım yaparak üretim işletmesi kuran firma, teknik bilgi eksikliği yaşamış ve yurt dışından da bu desteği sağlayamamıştır. Antalya'da kurulan firmalardan bir tanesi yalnız koloni ithal edip seracılara pazarlamaktadır. Diğer işletme ise yabancı ortaklı olarak kurulmuş ve gerekli altyapı ve teknik bilgiyi sağlamıştır. Bu işletme koloni yerine ana arı ithal ederek kolonileri kendi işletmesinde oluşturmaktadır. Ancak ana arı üretim ünitesini henüz kurmamıştır (7).

Bombus arısı kullanımı ülkemiz örtüaltı yetiştiricileri tarafından benimsenmiştir ve kullanılan koloni sayısı da her geçen yıl önemli ölçüde artış göstermektedir. Ortalama 50-60 adet işçi arı içeren bir koloni yaklaşık 100 $'a satılmakta ve serada iki ay süre ile kullanılabilmektedir. İlk kez yaygın olarak 1997 Ekim-1998 Mayıs ayları arasındaki sera üretim döneminde 1500- 2000 dekar sera alanında 3500-4000 adet koloni kullanılmış ve 4-5 yıl içinde bu veriler 6 kat artarak yaklaşık 12 bin dekar sera alanına ve 25 bin koloniye ulaşmıştır (Çizelge 2). Ülkemiz örtüaltı alanları dikkate alındığında (Çizelge 3) 2010 yılında yılda kullanılacak bombus kolonisi sayısının 100 bin adet'e, kullanım alanının da 50 bin dekara ulaşabileceği tahmin edilmektedir.

Çizelge 2. Türkiye'de Kullanılan *Bombus terrestris* Koloni Sayısı ve Kullanım Alanı

Yıllar (sera üretim dönemi)	Arı kullanılan sera alanı (dekar)	Kullanılan bombus arısı kolonisi (adet)	Bombus arısı için ödenen toplam miktar ($)
1997 Ekim-1998 Mayıs	1 500-2 000	3 500-4 000	400 000-500 000
1998 Ekim-1999 Mayıs	3 500 -4 000	7 000-8 000	800 000-900 000
1999 Ekim-2000 Mayıs	5 000-6 000	11 000-12 000	1 000 000–1 200 000
2000 Ekim-2001 Mayıs	8 500-9 000	17 000-18 000	1 600 000 -1 800 000
2001 Ekim-2002 Mayıs (tahmin)	11 000-12 000	24 000-26 000	2 200-000 – 2 400 000

Çizelge 3. Türkiye ve Antalya İlindeki Örtüaltı Alanların Dağılımı

			Yıllar					
			1998		1999		2000	
Tesisler			Alan (da)	%	Alan (da)	%	Alan (da)	%
Cam sera	Antalya		37840	31.69	43064	32.29	47068	33.20
	Türkiye		46825	11.49	54000	12.21	-	-
Plastik sera	Antalya		58221	48.76	66566	49.91	70104	49.45
	Türkiye		163688	40.17	168000	38.00	-	-
Plastik tünel	Antalya		23350	19.55	23736	17.80	24591	17.30
	Türkiye		196906	48.33	220000	49.78	-	-
Toplam örtüaltı alan	Antalya	Domates	82142	68.79	91859	68.88	95828	67.60
		Biber	17013	14.25	16835	12.62	20186	14.24
		Patlıcan	12120	10.15	14636	10.97	17162	12.11
		Diğer	8136	6.81	10036	7.53	8587	6.05
		Toplam	119411	100	133366	100	141763	100
	Türkiye		407419	100	442000	100	-	-

CamScanner ile tarandı

BOMBUS ARISININ ÜSTÜNLÜKLERI VE BOMBUS ARISI KULLANIMININ YARARLARI

- ❖ Bombus arıları iri ve tüylü vücutları, uzun dilleri ve çiçek üzerindeki hareketli davranımları ile etkin tozlayıcılardır. Özellikle polenini kolay bırakmayan domates gibi solaneceae familyasına ait bitkilerde etkilidirler.
- ❖ Bombus arıları endüstri bitkileri, çayır mera ve yem bitkileri, meyve ağaçları (sert çekirdekli, üzümsü, narenciye vb.), sebzeler (domates, biber, patlıcan, bakla, kabak vb.), tıbbi ve aromatik bitkileri ve çok sayıda ağaç, çalı, maki formunda bitkileri ziyaret ederler.
- ❖ Bombus arısı kullanımı ile sera ürünlerinde meyve bağlama oranı, meyve iriliği, meyvedeki tohum sayısı, lezzetlilik ve birörneklilik artmakta, hatalı meyve miktarı azalmaktadır. Ortalama verim artışı, domates ve biberde %10-25, patlıcanda ise %7-10 düzeyinde olmaktadır (6, 7).
- ❖ Bombus arıları çok çalışkandır. Bir işçi arı bir seferde 450 çiçekte tozlama yapabilmekte ve günde 2000 in üzerinde çiçeği tozlayabilmektedir.
- ❖ Bombus arıları saldırgan değildir. Rahatsız edilmedikçe sokmazlar. Bu nedenle örtü altı yetiştiricilikte rahatlıkla kullanılabilmektedir.
- ❖ Bombus arıları bulundukları yere kolayca uyum sağlamaktadırlar. Bal arıları gibi gelişmiş iletişim yöntemlerine sahip olmadıkları için daha çekici bitkilere birbirlerini yönlendirememektedirler.
- ❖ Bombus arıları düşük sıcaklık (5-6 ° C' ye kadar) ve ışık yoğunluğunda aktif olarak çalışabilmektedirler. Yağmur, rüzgar ve bulutlu hava arıların aktivitelerini fazla etkilememektedir.
- ❖ Bombus arıları özellikle *Bombus terrestris* türü kitlesel üretimi gerçekleştirildiği için yıl boyu temin edilebilmektedir.
- ❖ Bombus arıları çok az sayıda bal arısı hastalığından etkilenmektedir.

Yapılan çalışmalarla bir çok bahçe bitkilerinin üretiminde bombus arılarının büyük faydalar sağladığı kesin olarak kanıtlanmıştır. Örtüaltında en çok yetiştirilen ve erselik çiçek yapısına sahip olan domates, biber ve patlıcan gibi sebzeler büyük oranda kendine tozlanırlar. Ancak, sera içindeki yüksek oransal hava nemi ve hava sirkülasyonunun yetersiz oluşu tozlanmada önemli sorunlar yaratmaktadır. Özellikle örtüaltında yetiştirilen ve polenin stamenden kolaylıkla açığa çıkması zor olan domates bitkisinde tozlanma için yardıma gereksinim duyulmaktadır. Bombus arısı kullanılmadan önce sera içi çevre

CamScanner ile tarandı

koşullarının daha iyi kontrol edildiği bir çok ülkede vibratör ve benzeri araçlarla titreşim yapılarak tozlanmanın sağlanması oldukça yaygın bir uygulamaydı. Ülkemizde yapılan seracılıkta bitkiler çoğunlukla basit koruma sistemleri ile dondan korunmaktadır. Mevsim itibariyle hava sıcaklığının 10 °C 'nin altına düşmesi ve oransal nemin artması sonucu meyve tutumu azalmakta veya hiç meyve oluşmamaktadır. Kış aylarında örtüaltında yetiştirilen domateslerde döllenme sorununun çözümü için tozlanma ve döllenme olmadan meyve tutumunu sağlayan ve sektörde hormon olarak adlandırılan bitki gelişimini düzenleyici (BGD) maddeler kullanılmaktadır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığının ruhsat verdiği (BNOA (Beta naphthoxy acetic acid), NAA+NAD (Naphthalene acetic acid) ve 4-CPA (Parachlorophenoxy acetic acid) bu kimyasal bileşiklerin bilinçsizce kullanılmasıyla verim ve kalite olumsuz etkilenmekte kof, memeli, düşük kaliteli meyveler oluşmaktadır. Örtüaltı tarımı yapılan ülkerin bazılarında BGD maddelerinin uygulanması yasaklanmıştır. Türkiye'de de 2, 4- D'nin kullanımı bakanlıkça yasaklanmıştır (8).

Son yirmi yıl içinde *Bombus terrestris* arılarının örtüaltı'nda yetiştirilen domates, biber, patlıcan çilek vb. bitkilerde verim ve kaliteye olan etkilerini belirlemek için çok sayıda çalışma yapılmış ve bu çalışmalarda bombus arılarının önemli üstünlükleri belirlenmiştir. Ülkemizde de özellikle Çukurova ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakülteleri ile Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsünde bombus arılarının örtüaltı yetiştiricilikte tozlayıcı olarak kullanımları ve verim ve kaliteye olan etkilerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Tek ürün sera domates yetiştiriciliğinde, kontrol, vibrasyon, hormon ve bombus arısının verim ve kaliteye olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada bombus arısı kullanımının hormon uygulamasına göre verimi %11.2 vibrasyon ve kontrol grubuna göre ise sırasıyla %45.4 ve %106.6 oranlarda arttırdığı saptanmıştır (9). Benzer kurguda yapılan başka bir çalışmada ise bombus arılı grup birinci sınıf meyve miktarı ve en, boy, ağırlık tohum sayısı gibi kalite özellikleri bakımından en yüksek değerleri almış bu grubu hormon ve vibratör grupları izlemiştir (10). Isıtılmamış seralarda yetiştirilen domates ve patlıcan bitkisinde yapılan bir çalışmada da bombus arılı grup kontrol grubuna oranla m^2 deki meyve sayısında ve meyvedeki tohum sayısında önemli artışlar sağlamıştır (11). Isıtılmamış seralarda kış aylarında yetiştirilen biber bitkisinde de bombus arılı grup arısız gruba oranla meyve ağırlığı, meyve çapı ve tohum sayısı bakımından önemli üstünlükler göstermiş ve toplam üründe %22.4 artış saptanmıştır (12). Plastik seralarda yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinde bal arısı ve bombus arısının meyve verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada ise bombus arılarının düşük sıcaklıklarda bal arılarına oranla daha etkin olduğu ve daha kaliteli meyvelerin üretilmesini sağladıkları belirlenmiştir (13).

CamScanner ile tarandı

Bombus arısının örtüaltı yetiştiricilikte özellikle domates bitkisinde kullanımı oldukça yaygındır ve yalnız Avrupa'da 2500 ha dan fazla domates serasında bombus arışı kullanılmaktadır. Ülkemizdeki uygulamalarda da bazı yörelerde arı satışı yapan firmaların verdiği servis hizmetlerinin yetersizliği, koloni ömrünün kısa olması, arıların zaman zaman sera dışına çıkması, bitki gelişimini ve yeterli, canlı polen oluşumunu olumsuz etkileyen etmenlerden dolayı bazı sorunların yaşanmasına karşın, bombus arısı kullanımı üreticiler tarafından benimsenmiş ve kullanım alanı kısa süre içinde 1000 hektarı geçmiştir (7). Kısaca domates yetiştiriciliğinde; uygulanmasının kolay olması, daha fazla çekirdekli, dolgun ve iri meyve elde edilebilmesi, vibrasyon ve hormon uygulamalarındaki işçilik maliyetleri ve olumsuz etkileri ortadan kaldırması gibi nedenlerle bombus arısı kullanımı büyük ilgi görmektedir (8).

BOMBUS ARISININ EKOLOJİK TARIMDA KULLANIMI

Bombus arıları endüstri bitkileri, çayır-mera ve yem bitkileri, meyve ağaçları, sebzeler, tıbbi ve aromatik bitkiler, ağaç, çalı, maki ve ot formundaki bir çok bitkiyi ziyaret etmelerine karşın, dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak örtüaltı yetiştiricilikte özellikle domates bitkisinde tozlama amacıyla kullanılmaktadırlar. Ülkemizde ticari olarak kullanılan bombus arılarının yaklaşık % 95'i domates bitkisinde, geri kalanı ise biber, patlıcan, çilek, kavun vb. bitkilerde kullanılmaktadır. Bombus arısı, örtüaltı domates yetiştiriciliğinde hormon uygulamasının yerini almış, ayrıca kullanılan tarımsal ilaçlarda da önemli kısıtlamalara yol açmış ve daha az zararlı ilaçların kullanılmasını sağlamıştır. Arı kullanılarak üretilen ürünler daha kolay ihraç edilmiş ve iç ve dış piyasalarda daha yüksek değerle satılabilmiştir. Örtüaltı yetiştiricilikte yalnız bombus arısı kullanılarak ve kimyasallarda sınırlamaya gidilerek elde edilen ürünlerin ekolojik ürün olarak tanımlanması olanaklı değildir.Ancak, bu uygulama ekolojik ürün yetiştiriciliğine geçişte önemli bir aşama olarak kabul edilmektedir. Nitekim seracılık sektörü gelişmiş Hollanda, İsrail gibi ülkelerde yapılan örtüaltı yetiştiricilikte bombus arıları, biyolojik mücadele sisteminin bir parçasıdır. Ekolojik tarımın diğer koşulları sağlanarak ve bombus arısı kullanılarak ekolojik ürünler üretilebilmektedir.

Ülkemizde 1999 yılında üretilen ekolojik ürünlerin sayısı 92 ye ulaşmıştır. Üretilen ekolojik ürünlerin % 61'ni kuru ve kurutulmuş meyveler, % 21'ni tarla bitkileri almış geri kalan kısmını ise yaş meyve ve sebze, üzümsü meyveler ve tıbbi ve aromatik bitkiler oluşturmuştur. Bu ürünler içerisinde bombus arısı kullanılabileceklerin listesi Çizelge 4 de verilmiştir (14). Bu ürünlerin üretiminde bombus arısı kullanımı ile ilgili bir veri bulunmamaktadır. Ancak özellikle bombus arılarının tercih ettiği sert çekirdekli meyveler, üzümsü

CamScanner ile tarandı

meyveler, sebzeler, ve tıbbi ve aromatik bitkilerde bombus arısı kullanımı ile verim ve kalite de önemli artışlar sağlanabilecektir. Bal arısı ve diğer yaban arılarının daha az etkili olduğu sonbahar, kış ve erken ilkbaharda çiçeklenen ve ekolojik tarımı yapılan bitkilerde bombus arısı kullanımı daha da önem kazanmaktadır.

Çizelge 4. 1999 Yılında Üretilen ve Bombus Arısı Kullanılabilecek Bazı Ekolojik Ürünlere İlişkin Değerler

Ürün Çeşidi	Üretici Sayısı	Alan (Ha)	Üretim (ton)	İhracat (ton)
Domates	273	342.3	7095.4	1458.7
Biber	39	73.2	794.9	241.5
Kabak	6	3	63.1	28.2
Salatalık	1	150	250	---
Havuç	1	5	200	---
Çilek	899	578.9	2280	1433
Kavun	1	2.5	150	---
Karpuz	1	3	100	---
Badem	263	492.8	255.8	27.7
Armut	118	393.5	8130.5	92.2
Elma	1211	1658.5	24020.1	1609.8
Kayısı	291	1702.8	10822.4	5484.6
Kiraz	38	73.2	385.9	44.5
Erik	81	195.8	1818.7	116.2
Şeftali	34	22.4	890	39.1
Böğürtlen	7	30	150	---
Kuşburnu	3	55	131	---
Ahududu	58	7.6	188.2	16.2
Adaçayı	41	892.5	755	12.8
Kekik	113	2257.1	1100.3	43.9

Sanayileşme, kentleşme, çevre kirliliği, çayır-mera ve orman alanlarının azalması, yoğun kimyasal madde kullanımı, insanların bilgisizlikten veya ticari amaçlarla arı yuvalarına zarar vermeleri gibi sebeplerden dolayı yerel bombus arısı populasyonları son yüzyılda dramatik bir şekilde azalma göstermiş ve korunmaları kaçınılmaz olmuştur. Bombus arılarının çeşitliliği ve bolluğu, arıların bulundukları doğal yaşam alanlarındaki floranın kalitesinin ve bio-çeşitliliğinin önemli bir göstergesidir. Dünyada 300 den fazla türü tanımlanan ve ülkemizde de az sayıda yapılan çalışma ile 40' ın üstünde türü saptanan bombus arılarında bir çok tür yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır ve çok sayıda ülkede bu arıların yakalanması, yuvalarının tahrip edilmesi yasaklanmış ve ağır cezalar

CamScanner ile tarandı

getirilmiştir. Her türün uyum sağladığı bir yaşam alanı vardır. Bu türlerden bazıları extrem koşullarda (düşük sıcaklık, çok kısa sezon, sınırlı besin, yüksek nem vb.) yaşarlar ve diğer türlerin bu ortamlara uyum sağlaması olanaklı değildir. Bu nedenle bazı türlerin yok olması, florada bu arıların tozlama yaptıkları bitkilerin de yok olmasını kaçınılmaz kılmakta, floranın bio-çeşitliliği azalmakta ve kompozisyonu değişmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz seracılık sektörünün tozlayıcı olarak *B. terrestris* arılarına talebi her geçen gün artmasına karşın, arıların kitlesel üretimleri henüz tam olarak gerçekleştirilememiştir. Bu konuda son yıllarda çok önemli gelişmeler yaşanmış ancak bunların bir kısmı ticari kaygılardan dolayı açıklanmamıştır. Bu konudaki araştırmalar desteklenerek üretim sürecinde yaşanan sorunlar çözülmelidir. Bombus arılarının ekolojik tarım içinde kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Akdeniz sahil kesiminde her yıl seralara yerleştirilen binlerce bombus kolonisinin ürettiği ana arılar seraların çevresinde bulunan doğal yaşam alanlarına farklı zamanlarda çıkmaktadır. Bu arıların yerel bombus populasyonlarımıza, bal arılarına, yaban arılarına ve genel olarak ekoloji üzerine yapacakları etkiler de araştırılmalıdır. Ülkemizdeki bombus türlerinin tanımlanmasına yönelik çalışmalar artırılmalı, yok olma tehlikesindeki türler korunmalı ve çoğaltılmalıdır. Çok farklı bölgelerde değişik zamanlarda görülen yerel *B. terrestris* arılarının üretim özellikleri saptanmalı ve moleküler tekniklerle farklılıklar belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

MARTIN, E. C. 1975. The use of bees for crop pollination. The Hive and Honeybee. Dadant & Sons. Hamilton. Illinois

ÖZBEK, H. 1983. Doğu Anadolu'nun bazı yörelerindeki Bombinae (Hymenoptera: Apidae, Bombidae) türleri üzerinde taksonomik ve bazı biyolojik çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 621. Erzurum.

GÜREL, F. 1997. Bombus (*Bombus terrestris*) arısı yetiştiriciliği ve sera ürünlerinin tozlanmasında kullanımı. TİGEM. 65: 16-20

GÜREL, F., GÖSTERİT, A. 2001. Bombus (*Bombus terrestris*) arısında koloni gelişimi ve ana arı, erkek arı üretim süreci. Teknik Arıcılık. 73: 22-29

ANONOYMOUS. 2001. WWW. Koppert. Koppert.B.W. Netherlands.

GOODWİN, S., STEINER, M. 1997. Introduction of *Bombus terrestris* for biological pollination of horticultural crops in Australia. Gosford IPM Services. Gosford N.S.W. 2251. Australia

CamScanner ile tarandı

GÜREL, F., GENCER, V.H., EFENDİ, Y., TALAY, R. 1998. Antalya ve çevresindeki seralarda kullanılan bombus (*Bombus terrestris*) kolonilerinin performanslarının değerlendirilmesi. DERİM, 15(4) :150-162

ERTEKİN, Ü. 1997. Örtüaltı domates yetiştiriciliği. Mars Maatbaası. Ankara.

ELTEZ, R., DUYAR, H., TUZEL, Y., ATUNLU, Ö. 2000. Sera domates yetiştiriciliğinde tozlanma amacıyla bombus arılarının kullanımı üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 1-3 Kasım 2000 Adana.

GÜREL, F., TALAY, R., EFENDİ, Y., BALCIOĞLU, M.S. 1999. Örtüaltı domates yetiştiriciliğinde bombus (*Bombus terrestris*) arısı polinasyonunun verim ve kaliteye olan etkileri. GAP. Tarım Kongresi. 26-28 Mayıs. Urfa.

ABAK, K., SARI, N., PAKSOY, M., KAFTANOĞLU, O., YENİNAR, H. 1995. Efficiency of bumble bee on the yield and quality of eggplant and tomatoes grown in unheated glasshouse. ACTA. Horticulture. No. 412. 268-274

ABAK, K., KAFTANOĞLU, O., DASGAN, H. Y., İKİZ, O., SAYALAN, M., UYGUN, M., YENİNAR, H. 1997. Polen production and quality of pepper grown in unheated glasshouse during winter and the effect of bumblebee (Bombus terrestris) polination fruit yield and quality. Netherlands. International society for horticultural science 303-307.

PAYDAS, S., ETİ, S., KAŞKA, N., KAFTANOĞLU, O., KAFKAS, E., DERİK, K. 2000. Plastik seralarda yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinde bal arısı ve bombus arısı ile tozlaşmanın meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 1-3 Kasım 2000 Adana.

ALTINDİŞLİ, A., 2001. Ekolojik (Organik, Biyolojik)Tarım, TİGEM. 80: 40-46

CamScanner ile tarandı