

## BAMBUL ARILARI,*Bombus* spp., VE TÜRK TARIMI İÇİN ÖNEMİ

F. GENÇ<sup>(1)</sup>

**ÖZET** :Bazı Avrupa ülkelerinde sera tarımında polinasyon için bambul arıları (*Bombus* spp.)'nin kullanımı yıllar önce başlamış ve bu uygulama ile serada yetiştirilen domates, biber ve patlıcan gibi ürünlerin üretiminde hormon kullanımı ve elle tozlama yönteminden vazgeçilerek üretim maliyeti azaltılırken, üretim miktarının ve ürün kalitesinin artması sağlanmıştır. Ayrıca, bu arıların seracılıkta yaygın bir şekilde kullanılması insektisit kullanımının doğal olarak yerini büyük ölçüde biyolojik mücadele yöntemlerine bırakarak insan sağlığı açısından daha güvenilir üretim yapma imkanı da yaratmıştır.

Türkiye, kendisine özgü topoğrafik yapısı ve farklı iklim bölgeleriyle, pek çok bitki ve böcek türünü bünyesinde barındıran bir gen havuzu olup; ülke genelinde birçok bambul ekotipine rastlamak mümkündür. Ancak ülkemizde bambul arılarının sistematiği, ekolojisi ve dağılımı konularında yeterli çalışma olmadığı gibi, kontrollü olarak üretilmeleri ve polinasyonda kullanılmaları konularında da yeterli çalışma mevcut değildir. Seracılığın giderek geliştiği ülkemizde serada yetiştirilen ürünlerde kaliteyi artırmak, daha fazla ürün almak ve üretim maliyetini düşürmek için polinasyonda bambul arılarından yararlanılmalıdır. Bu makale konu ile ilgili bilinen temel hususları derleyerek yetiştiricilerin ve bu konuda çalışacak araştırmacıların hizmetine sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

### 1. GİRİŞ

Balarılar (*A. mellifera* L.)'nin sağladığı yararlarından biri ve belki de en önemlisi çiçekli bitkilerde ve meyve ağaçlarında tozlaşma yapmaları sonucu döllenmeye ve ürün artışına yaptıkları katkıdır. Başta buğdaygiller olmak üzere, bazı bitki türlerinde tozlaşma rüzgâr yardımıyla olur. Bunların dışındakilerde ise, tozlaşmada hemen hemen tamamen böcekler etkilidir. Polinatör böceklerin % 90'ını arılar teşkil ederler. Balarılar (*A.mellifera* L.)kültür bitkilerinin en önemli dölleyicisi durumundadırlar.

Gelişmiş ülkelerde kullanılan gıdaların yaklaşık 1/3'ünün doğrudan ve dolaylı olarak arı tozlaşması sonucu oluşan ürünlerden elde edildiği tahmin edilmekte (Özbek, 1992) ve balarılar (*A. mellifera* L.)'nin bitkilerde yapmış olduğu tozlaşma

(1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü - Erzurum.

sonucu meydana gelen ürün artışının, bu arıların ürettikleri bal ve balmumunun parasal değerinin 10-12 katı (Yakovleva, 1975); hatta 20 katı (Crane, 1972) kadar bir değer taşıdığı bildirilmektedir.

Boş alanların ve ormanların tarıma açılması, tarımsal üretimde giderek daha fazla tarım ilâcı kullanılması ve yanlış ilâç uygulamaları ile insanoğlunun diğer bir takım faaliyetleri sonucunda doğada bulunan biyolojik denge büyük ölçüde bozularak önemli polinatör böceklerin kültüre alınmaları gereği ortaya çıkmıştır. Nitekim, günümüzde tozlaşma kültür bitkileri üretim zincirinin en önemli halkasını oluşturmaktadır. Tozlaşmaya önem verilmesi durumunda çiçekli bitkilerdeki ürün artışının Mel'nichenko ve Khalifman (1976)'nın bildirdiğine göre, 1.5-2 katı; Mel'nichenko (1977)'ya göre ise, ayçiçeğinde % 45-50, üçgül türleri, elma ve armutta % 50-60, hıyarda % 75-90, kavun ve karpuzda % 95-100, domates ve üzümde % 25-30, korunga, yonca ve fiğde % 35-40 olduğu ifade edilmektedir (Özbek, 1992).

Sonuç itibarıyla balarılar (*A. mellifera* L.) pek çok bitki türü için çok iyi bir tozlayıcıdır. Fakat bunlar 15 C°'nin altındaki kötü hava koşullarında, düşük ışıktaki ve ayrıca kültürlü yapılan birçok derin tüplü bitkinin tozlaşmasında ve sera koşullarında fazla etkili olamamaktadırlar.

Seracılığın dünyada giderek gelişmesi ve balarılar (*A. mellifera*)'nın yukarıda belirtilen kendisine özgü özellikleri nedeniyle insanoğlu derin tüplü bazı bitki türleri ve sera tarımı için tozlaşmada daha etkili polinatör böceklerin arayışı içerisine girmiştir. Bu arayış bambul arıları (*Bombus* spp.)'nin kültüre alınmaları ve özellikle meyve bahçeleri ile seracılıkta polinatör böcek olarak kullanılmaları sonucunu doğurmuştur.

## 2. BAMBUL ARILARI (*Bombus* spp.):

Bambul 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, balarılar (*A. mellifera* L.)'na göre genellikle daha iri vücutlu ve tüylü, daha güçlü ve daha yağmacıdırlar. Uzun dilleri sayesinde derin tüplü çiçekleri ziyaret ederek düşük sıcaklıklarda, kötü hava koşullarında ve düşük ışıktaki bile çalışıp çiçekleri tozlayabilmektedirler (Doğaroğlu, 1993).

Bambul arıları (*Bombus* spp.), balarılar (*A. mellifera*)'ndan farklı olarak, bilinen haberleşme sistemlerine sahip olmadıkları için sera içerisinde kalır ve ortamdaki

bitkileri dolaşıp tozlarlar. Bu özellikleri nedeniyle seralarda iyi bir polinatör olarak görev yapabilirler.

Son yıllarda İsrail, Fransa, Belçika ve Hollanda gibi ülkelerde serada yetiştirilen domates, biber ve patlıcan için polinatör olarak geniş bir biçimde kullanılmakta ve bu uygulama giderek yaygınlaşmaktadır.

Bu arılar, insanlık için çok büyük önemi olan bir çok bitkinin değerli bir polinatörü olarak dünyada geniş bir yayılma göstermişlerdir. Örneğin, Y. Zelanda'da bazı bitkilerin tarımı büyük ölçüde bunlara bağlıdır. Bu ülkede etkili bir biçimde kullanılmalarından sonra kırmızı üçgül (*Trifolium pratense*)'de tohum üretimi önemli ölçüde artış göstermiştir (Donovan ve Wier, 1978).

Kırmızı üçgül (*T. pratense*) bitkisi derin tüplü bir bitki olup; balarıları (*A. mellifera* L.)'nın bu bitkiye olan ilgisi çok zayıftır. Ayrıca, *T. pratense* kendine döllenemez ve döllenmek için diğer *Trifolium* türlerinin polenine muhtaçtır. Bambul arılarının kendisine özgü gıda toplama davranışları mevcut olup, bir kaç *T. pratense* çiçeğini ziyaret ettikten sonra başka bir *T. pratense* bitkisindeki çiçeklere geçerek melezleme yapılmasına yol açarlar. Bu arılar, bizzat kendilerinin ve kırmızı üçgül (*T. pratense*)'ün belirtilen özellikleri nedeniyle bu bitkinin polinasyonu için çok büyük bir önemi taşımaktadır. Valle ve Aaltonen (1969)'in bildirdiğine göre, Bambul arıları, örneğin, Finlandiya'da kırmızı üçgül (*T. pratense*)'ün en önemli polinatörüdürler (Doğaroğlu, 1986). Bu arıların polinasyon için taşıdıkları önem diğer bazı bitki türleri için de geçerlidir. Örneğin, Free (1970) ve Heinrich, (1979), *Bambul* 'ların Kuzey Amerika'da sadece yoncanın tozlanmasındaki katkılarının milyarlarca dolar tutarında olduğunu ifade etmektedirler (Kaftanoğlu, 1993).

## 2.1. Yuva Yerleri ve Koloni Gelişimi :

Bambul arıları (*Bombus* spp.) küçük koloniler oluşturarak yaşarlar. Arazide kolonilerin yerini bulmak genellikle zordur. Bu anaçla uçuştan dönen arıları izlemek yararlı bir yol olabilir. Fakat koloniler sezonun başında henüz çok küçüktür ve az sayıda arı uçuşa çıkmaktadır. İlerleyen dönemlerde koloniler gelişerek daha fazla arı uçuşa çıkar ve yuvayı bulmak kolaylaşır.

Sağanak halinde bir yağmuru başlaması arazideki arıların çoğunun kısa bir süre içerisinde yuvalarına dönmesini sağlar ve böylece yuvanın giriş deliğini kolayca bulmak mümkün olur (Doğaroğlu, 1986).

Bambul arıları, özellikle kuzey yarımkürede kış mevsiminin ve erken ilkbaharın olumsuz iklim koşullarından korunmak için genellikle toprak altında kışlarlar. Kışlamış olan ana arılar, iklim koşullarının uygun hale gelmesiyle birlikte; uygun bir yuva yeri aramaya başlarlar. Yuva yeri olarak tercih edilen yerler, türden türe önemli ölçüde değişmektedir. Bazı türler toprak yüzeyinde, bazıları da toprak altında yuva kurup koloni teşkil ederler. Hatta seçilen yuva yeri bakımından aynı tür içerisinde bile farklılıklar göze çarpar. Yuva yeri olarak, koloni gelişimi için uygun ve peteklerini koruyabilecekleri yerleri tercih ederler. Bu yer, memeli hayvanların ve kuşların yeryüzünde veya toprak altındaki terk edilmiş yuvaları veya diğer omurgalıların toprakta açtıkları galeriler ve hatta kalın yosun birikintisi, eski bez parçaları, çöp veya ot kümeleri olabilmektedir (Doğaroğlu, 1993).

Ana arı, seçilen yuva yerinde küçük bir petek örerek bu petek üzerindeki gözlerle yumurta bırakır. Yumurtalar gelişip larva ve pupa olur ve ana arı ikinci parti yavrular için yeniden petek örerek yumurtlar. Kuluçkasını tamamlayıp gözlerden çıkan işçi arılar yavruların bakımı ve beslenmesi ile kuluçka ısısının sağlanmasında görev alıp ana arıya eşlik ederler. İşçi arıların döllenme ve döş verme yeteneği olmayıp; gıda toplama, besleme ve kuluçka sahasında gerekli sıcaklığın sağlanmasında görev alırlar. Böylece koloni gelişimi sürer. İşçi arı popülasyonu belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra ana arı bu defa erkek bireyleri üretmeye başlar. Yani koloni giderek küçülür ve yaklaşık 2-2.5 ay sonra son parti döşlü yumurtalardan gelişen genç ana arılarla erkek arılar çiftleşmek üzere koloniden ayrılırlar. İşçi ve erkek arılar kısa bir süre sonra ölürken; tohumlanan genç ana arılar toprakta kendilerine uygun bir yuva yeri bulup burada kalırlar. Bir bambul kolonisinin büyüklüğü ve kolonideki bireylerin kompozisyonu oldukça geniş bir varyasyon gösterebilmekte olup; bir kolonide 50-400 arasında işçi arı, 150-200 adet erkek arı ve 200'e kadar da ana arı üretilebilmektedir. Hatta bu değerler daha da yüksek olabilmektedir (Kaftanoğlu, 1993).

Toprak yüzeyindeki bir bambul yuvasının taşınması, toprak altındaki yuvaların taşınmasına göre, daha kolay olup; taşıma arıların çoğunun yuvada olduğu sabah ve akşam saatlerinde yapılabilir. Eğer toprak yüzeyindeki bir koloninin arılarının bazıları uçuyorsa bu durumda en iyi yakalama yöntemi yuvanın tedrici olarak sökülmesi ve izlemeye alınan yuvanın yakınındaki arıların uygun bir pensle yakalanıp bir kavanoza alınmasıdır. Toprak altındaki yuvaları bulup çıkarmak sıkıcı ve bazan da sonuç alınamayan toprak kazmayı gerektiren zor bir işlemdir. Yuva giriş deliğinden başlayıp

kazarak yuvaya ulaşma işlemi sırasında yuva ile giriş deliği arasında arıların gidiş geliş yolu olarak kullandıkları tünel kaybedilebilir. Free ve Butler (1959), bunu önlemek için, kazma işleminden önce yuva giriş deliğinden uzun ve ince bir lastik tüp veya esnek bir çubuk sokulmasını önermektedir (Doğaroğlu, 1986).

Arıların toplanacağı kavanozlar kullanılmadan önce kurulanmalı ve bir kavanoza en fazla 15 arı konulmalıdır. Arılar bal midelerindeki sindirilmemiş yiyeceği dışarı atar, dışkılar ve sonuçta nemli ve yapışkan olurlar. Bunu önlemek için kavanoza emici kâğıtlar konulmalıdır. Yeterince arı konulan kavanozun kapağında bir delik açılıp kapak kapatılarak arılar sakinleşmeleri için karanlık bir yere alınmalı ve koloninin en önemli bireyi olan ana arı bulunup boş bir kavanoza aktarılmalıdır. Arıların bu şekilde toplanıp hapsedilmesinden sonra koloninin peteği yuva yerinden alınıp önceden hazırlanan özel bir kutuya yerleştirilir. Ancak bu işlem sırasında büyük bir özen gösterilerek çok zarif olan petek gözlerine zarar verilmemeli ve petekler kırılmamalıdır. Petekleri korumak amacıyla toplama kutusuna cam yünü veya pamuk serilebilir. Yetiştirme yerine alınan arılara polenli keklerle ve şeker şurubuyla besleme yapılarak koloninin gelişmesi ve yeni koloniler oluşturulması yoluna gidilmelidir (Doğaroğlu, 1986,1993).

## 2.2. Bambul Yetiştiriciliğinin Dünyadaki Gelişimi :

Free ve Butler (1959)'ın bildirdiğine göre, bambulların kültüre alınması yolundaki çalışmalar 1887 yılında başlamıştır. Daha sonraki dönemlerde çeşitli araştırmacılar tarafından bu konuda değişik çalışmalar yapılmıştır (Doğaroğlu, 1986).

Sladen adlı araştırmacı 1912 yılında "Bambul Arıları ve Kültüre Alınmaları" adlı bir kitap yayınlamıştır. Bu araştırmacı gıda konulmuş yuva kutularında koloni üretmek amacıyla bambul ana arılarının teşviki üzerinde çalışmış ve aynı türün ve hatta farklı türlere ait işçi arıların verilmesiyle ana arıların aktivitelerinin artırılabileceğini bildirmiştir.

Bambul arılarının yaşamı ve kolonilerin gelişmesiyle ilgili gerçek çalışmalar bu şekilde başlamıştır. Daha sonraki dönemlerde bambul yetiştiriciliği ve kullanımı ile ilgili çeşitli yöntemler ve teknikler geliştirilmiştir.

Hayvan yemi olarak değerlendirilmek üzere 19. yüzyılda Y. Zelanda'ya kızıl yonca götürülmüş fakat yeterli bir tozlaşma sağlanamadığı için tohum üretimi yapılamamıştır. Bambul arılarının 1880'lerde bu ülkeye getirilişine kadar geçen dönemde Avrupa'dan her yıl tohum ithal edilerek üretim yapılabilmektedir. Bu arılar, Danimarka'da da benzer amaçlarla kullanılmıştır (Kaftanoğlu, 1993).

*Bambul arıları (Bombus spp.)*'nın polinatör böcek olarak seracılıkta kullanılmasına 1887 yılında başlanmış ve bu uygulama 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 *B. terrestris* yetiştiriciliği bu ülkelerin tarımında önemli bir yer kazanmıştır.

Yapılan çalışmalarla bambul arılarının elle tozlamamanın yerini alabileceği, bu uygulama ile serada yetiştirilen domates, biber ve patlıcanda üretimin ve ürün kalitesinin artırılacağı ve etkili bir polinasyon sağlamak amacıyla her bir hektar sera alanı için 10-15 adet koloninin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır (Kaftanoğlu, 1993).

Literatürlerde yer alan araştırma bulgularına ve polinasyon için bambul kullanımının yaygın olduğu ülkelerin deneyimlerine göre, bu arıların serada yetiştirilen domates, biber ve patlıcan gibi ürünlerin tozlanması için kullanılması hem ürün miktarını ve kalitesini artırmakta ve hem de diğer yöntemlere göre polinasyon daha ucuza geldiğinden üretim maliyeti azalmaktadır.

Banda ve Paxton (1991) tarafından yapılan bir sera denemesinde, polinasyon amacıyla bambul arısı, balansı ve vibrasyonla tozlama yöntemleri birlikte kullanılmış ve serada yetiştirilen domates bitkisinin tozlaşmasında en etkili yolun bambul arısı kullanmak olduğu bulunmuştur. Bu araştırmanın sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2'de görülmektedir (Kaftanoğlu, 1994).

Tablo 1. Kullanılan tozlaşma yöntemlerinin serada domates üretimine etkileri.  
Table 1. The effects of pollination methods on production of tomatoes in greenhouse.

Tozlaşma Yöntemi Method of pol.	Sebze Bağı. (%)** % Veg. Set	Sebze Hacmi** Size of Veg.	Sebze Ağırlığı** Weight of Veg.	Tohum Sayısı** Num. of Seeds
Kontrol	60.87 (109)a	52.14±3.65a	75.54±3.65a	89.40±15.30a
Balansı	75.89 (109)b	55.80±0.75b	90.30±3.26b	91.73±10.08a
Vibrasyon	90.16 (41)c	58.71±1.61b	98.58±6.52b	196.80±12.90b
Balansı+Vib	94.85 (38)c	62.05±0.78c	115.33±3.84c	269.54±24.94c
Bambul arısı	98.16 (111)c	66.73±0.98d	140.85±3.24d	290.58±20.68c
Bambul a.+Vib	98.21(31)c	66.73±0.98d	142.98±5.23d	343.58±16.18d

\*\* : Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).  
Parantez içindeki değerler demetteki bitki sayısıdır.

Tablo 2. Farklı yöntemlerle tozlanan domates bitkisinde 1 m<sup>2</sup>'den toplanan ürün miktarı.

Table 2. The number of weight (in kg) of vegetable picked per m<sup>2</sup> for tomatoes pollinated by different methods.

Tozlaşma Yöntemi Method of pollination	Domates Sayısı Number of vegetable		Domates Ağırlığı Weight of vegetable	
	Sera A	Sera B	Sera A	Sera B
Kontrol	170	168	12.84	9.76
Balarısı	200	196	18.06	15.61
Vibrasyon	204	200	20.11	16.42
Balarısı+Vib	205	204	23.64	18.06
Bambul arısı	208	205	29.27	19.28
Bambul arısı+Vib.	209	207	29.87	22.42

Bütün bunlara rağmen sera tarımında polinasyon için yaygın bir bambul kullanımının beraberinde getirdiği bazı olumsuzluklar da bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Her şeyden önce, bombuslara ihtiyaç duyan sebze yetiştiricileri fazla bir harcama yapmayı gerektirmediği ve daha nitelikli oldukları için doğadaki bambul ana arılarını toplamakta ve bu ana arılarla koloni oluşturmaktadırlar. Bu uygulama yaygın olarak yapıldığından doğadaki bambul popülasyonu azalmakta ve biyolojik denge alt üst olmaktadır.

2. Bir bölgeden toplanan koloniler başka bölgelere, ülkelere ve hatta kıtalara nakledilmekte ve lokal popülasyonlarda genetik karışımlar ortaya çıkarak genotipik varyasyon azalmaktadır.

3. Her canlı kendi doğal yayılma bölgesinde daha etkili olabildiği ve daha iyi yaşayabildiği için başka bölgelerden getirilen bambul arıları taşıdıkları yeni bölgenin çevre koşullarına yeterince adapte olamamaktadırlar.

4. Anı nakilleri sonucu coğrafik farklılıkların azalması bambul arıları ile ilgili hastalık ve parazitlerin hızla yayılmasına ve beklenmedik sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Bu nedenlerle bambul arılarının üretim ve kullanılmasında dikkatli olmak gereği mevcut olup, üretilen yeni kolonilerin kendi doğal yayılma bölgelerinde kullanılmasında yarar bulunmaktadır.

### 3. TÜRKİYE'DE DURUM VE BAMBUL YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TÜRK TARIMI İÇİN ÖNEMİ:

Son yıllarda polinasyonda kullanılmak üzere koloni oluşturmak amacıyla Akdeniz ülkelerinde doğadan çok fazla miktarda bambul ana arısı toplanmıştır. Dış ülkelerdeki bu yoğun talep karşısında ülkemizde de özellikle Ege Bölgesi'nde doğadan çok miktarda bambul ana arısı toplanıp yurt dışına gönderilmiştir. Bilinçsizce yapılan bu uygulama ile bambul yuvaları tahrip edilerek doğal denge bambullar aleyhine önemli ölçüde bozulmuştur.

Avrupa ülkelerinde bambul yetiştiriciliği gelişmiş ve önemli miktarda genç ana arı üretilmiş olmasına rağmen, ülkemizde bu konu henüz yeterince bilinmemektedir. Türkiye kendisine özgü topoğrafik yapısı ve farklı iklim bölgeleriyle pek çok bitki ve böcek türü için iyi bir gen havuzu durumundadır. Ülke genelinde birçok bambul ekotipine rastlamak mümkündür. Fakat Türkiye'de bambulların sistematiği, ekolojisi ve dağılımı konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Bu güne kadar Özbek (1983) tarafından 1975-1980 yılları arasında yapılan çalışmalarda 6.000'in üzerinde örnek toplanmış ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde bambul arılarının 30 türü ve alt türünün varlığı belirlenmiştir.

Kaftanoğlu ve Yeninar (1993) ise, *B. terrestris* 'lerin yavru üretimi, ana arılara CO<sub>2</sub> uygulanması, bambul kolonilerine işçi baları (*A. mellifera* L.)'nin verilmesi ve laboratuvar koşullarında yetiştirilmeleri gibi konular üzerinde çalışmışlardır. Daha sonra Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nce *B. terrestris* 'lerle ilgili ayrıntılı bir projeli çalışma plânlanmış ve ülkemizdeki bazı üniversite ve tarımsal kuruluşlarla işbirliğini de öngören bu projeye NATO'nun desteği sağlanmıştır. Proje, Türkiye'deki bambul arı türlerinin ve özellikle *B. terrestris* ekotiplerinin tanımı, hastalık ve zararlılarının ve bunlarla mücadele yollarının belirlenmesi, bambul yetiştirme tekniklerinin tespit edilerek yetiştirilen ana arıların doğaya kazandırılması, bahçe bitkileri tarımında polinasyon için kullanılmalarına öncülük edilmesi,... gibi konularda çalışmayı ve araştırma yapmayı öngörmektedir.



Yapılan son araştırmalara göre, bambul arıları domates, biber ve patlıcan gibi ürünlerin tozlaşmasında çok önemli olup, ürün kalitesini ve yetiştiricilerin gelirlerini artırmaktadırlar. Seracılıkta polinasyon için bambul arısı kullanılması insektisit kullanımının büyük ölçüde azalmasını ve insan sağlığı açısından daha sağlıklı üretim yapılmasını da mümkün kılacaktır.

Seralar, kış ayları boyunca ve erken ilkbahar dönemlerinde dışardan böcek girişine kapalı bulunmaktadır. Ayrıca, üretim dönemlerinde seralara sık sık insektisit uygulanmaktadır. Yani pratik olarak seralar böcek faaliyetlerine kapalıdır. Bu durum serada yetiştirilen ürünler için ciddi bir polinasyon sorununu da beraberinde getirmektedir. Sonuç olarak seracılıkta partenokarpik yolla üretim yapmak esas olmakta ve üretimde önemli miktarda hormon kullanılmaktadır. Bu tür bileşikler hem herbisidal etki göstermekte ve hem de bilinçsiz ve aşırı kullanımları nedeniyle ürün kalitesini düşürmektedirler. Ayrıca hormon ve insektisit kullanımı sonucu kalıntı sorunu ortaya çıkmakta ve bu tür bileşikler insan sağlığı için tehlikeli olabilmektedirler.

Günümüzde seralar sadece turfanda üretim için kullanılmayıp; meyve ve sebze kurutmada ve hatta tropik ve subtropik ülkelerde yetiştirilen bazı balıkların üretiminde de kullanılmaktadır. Bu nedenle gerek sera toprağının ve gerekse seraların genel ortamının kimyasal kirlenmeye maruz kalmamış olması giderek daha da önem kazanmaktadır.

Ekonomik öneme sahip olan erik, vişne, dut, üzüm, kayısı ve incir gibi meyvelerle biber ve bamyaya gibi sebzelerin ve hatta tütün gibi endüstri bitkilerinin örtü altında kurutulmaları; bu ürünlerin kurutma işlemi sırasında sabah saatlerindeki nem yükselmelerinden, yağışlardan, toz ve kum kirlenmelerinden, böcek ve zararlılardan ve zararlı olabilecek diğer faktörlerden etkilenip kalitelerinin düşmesini önleyerek pazar ve gıda değerlerinin korunmasını sağlar (Yüksel, 1993). Yani sera tarımında polinasyonda bambul arılarının kullanılması üretimde insektisit ve hormon kullanımını engelleyeceği için çevre kirliliğini büyük ölçüde azaltarak seraların sebze üretim dönemleri dışında başka amaçlarla kullanılabilmesi için de uygun bir ortam olmasını sağlayacaktır.

Türkiye'de 1986-1990 yılları arasındaki dönemde kükürt ve göztaşı hariç yılda 30-35 bin ton tarım ilacı kullanılmış olup, bunların parasal değeri yıllık 175 milyon dolardır. Tüketilen ilaç miktarının % 58.2-69.6'sını sadece insektisitler oluşturmaktadır. Gerek tüketim, gerekse değer bazında Türkiye'nin dünya genelindeki payı % 1 civarındadır (Öztürk, 1992). Yani tarımsal üretim tekniğindeki gelişmeler ve doğadaki dengelerin bozulması üretimde çok fazla miktarda ilaç kullanılmasını zorunlu kılmış ve Türkiye de bundan nasibini almıştır.

Günümüzde artık kirlenen çevreyi korumak, üretimde doğallığı yakalamak ve böylece daha sağlıklı ve kaliteli ürün elde etmek yönündeki çabalar öncelik kazanmaya başlamıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde de sera tarımında polinasyonun bambullarla yapılmasının sağlanması son derece akılcı bir yol olacaktır.

Türkiye'de seracılık her geçen gün gelişmekte olup, toplam sera alanı hızla artmakta ve özellikle cam sera yapımı teşvik edilmektedir. Nitekim 1970'li yıllarda 10.000 dekar civarında olan cam sera alanı 1993 yılı verilerine göre 25.000 dekara ulaşmıştır. Halen 111.138 dekar alanda seracılık yapılmakta olup, bunun % 85'ini plâstik seralar ve % 15'ini de cam seralar teşkil etmektedir (Karataş, 1994).

Seralarımızın yaklaşık yarısında domates, % 14'ünde biber ve % 9'unda da patlıcan üretimi yapılmaktadır. Bu ürünlerin Türk ekonomisine sağladığı yıllık katkı 200 milyon doları aşmaktadır. Her yıl seralarda üretilen ürünlerin polinasyonu ve insektisit kullanımı için 50 milyon dolar civarında harcama yapılmaktadır. Sadece insektisit uygulaması için yapılan yıllık harcama miktarı 30 milyon doları aşmaktadır. Seracılık, üretim alanlarındaki böceklerin insektisitlerle yok edilmesi ve zararlıların kullanılan kimyasallara giderek dirençli hale gelmeleri nedeniyle, her geçen gün biraz daha ilâç kullanımına bağımlı olmaktadır.

Balarılan (*A. mellifera* L.)'nın seralarda iyi bir tozlayıcı olmaması ve kış mevsimi boyunca ve erken ilkbaharda seraların doğadaki diğer polinatör böceklere ve tozlaşmada etkili faktörlere kapalı bulunması nedeniyle üretim alanlarındaki böceklerin yok olması sera tarımında ciddi bir polinasyon sorununun yaşanmasına yol açmaktadır. Bu nedenle yetiştiriciler partenokarpik yolla sebze üretimi yoluna gitmekte ve üretimde hormon kullanmaktadırlar. Herbisidal etkiye sahip olan bu bileşikler ürün kalitesini azaltmakta ve işgücü ihtiyacını ve üretim maliyetini artırmaktadırlar.

Kaftanoğlu (1993)'nin bildirdiğine göre, seralarda polinasyon için bambul arılarının ve bitki zararlılarına karşı biyolojik kontrol yöntemlerinin kullanılması bozulan doğal dengenin yeniden kurulmasını ve korunmasını sağlamanın dışında; üretimde hormon kullanımını önlemek, işgücünden tasarruf sağlamak ve daha kaliteli ürün elde etmek suretiyle milli ekonomiye büyük bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca, yine aynı araştırmacının bildirdiğine göre, Türkiye genelinde yaklaşık 400 hektarlık bir alanda çilek ekilişi yapılmakta ve çilek üretiminde de kış aylarında büyük bir polinasyon sorunu yaşanmaktadır. Yetiştiriciler büyük bir işgücünü ve harcama yapmayı gerektiren elle tozlama yöntemini kullanmaktadırlar. Yani çilek üretiminde de polinatör olarak

Bambul Arıları, *Bombus* spp. ve Türk Tarımı İçin Önemi.

bombusların kullanılmasıyla üretim maliyeti önemli ölçüde azalacak ve üretilen çiçeklerin şekil yönünden üniform olmaları sağlanarak Avrupa pazarlarında bu ürün bakımından avantaj elde edilecektir.

#### 4. SONUÇ :

Bambul arıları (*Bombus* spp.)'nin 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 bakımından büyük bir önem taşımaktadır. Bu uygulama ile hormon ve ilaç kullanımını 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, bambul 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 kullanılma yolları araştırılıp yetiştiricilere öncülük edilmesi gerekmektedir.

#### 5. KAYNAKLAR :

- Banda,H.S.; Baxton,R.S., 1991, Pollination of Greenhouse Tomatoes by Bees. ACTA Horticulture, The Sixth Int. Symp. on Pollination, Tilbury, The Netherlands, p 194 - 198.
- Crane, E., 1972, Bees in the pollination of seed crops. J. Royal Agri.Soc., England,119 : 133 - 135.
- Doğaroğlu, M., 1986, A Review of the Procedures for Domesticating Bumble Bees.A Dissertation Submitted to the University of Wales,Cardiff. 56pp.
- Doğaroğlu, M., 1993, Bambul arısı (*Bombus* spp.) Yetiştirme Yöntemleri. T.Ü.Tekirdağ Ziraat Fakültesi Derg., 2 (2): 239-255.
- Donovan, B.J.; Wier, S.S., 1978, Development of hives for field population increase and studies on the life cycles of the four species of introduced bumblebees in New Zeland, J. of Agr. Res., 21 : 733 - 756.
- Free, J. B.; Butler, C. G., 1959, Bumblebees, Collins, St James's place, London, 197pp.
- Karataş, H.,1994, Sera tarımında yumuşak plâstiklerin bitki gelişmesine etkileri. Zir. Müh. Derg., Sayı : 227 : 25 - 27.
- Kaftanoğlu, O.,1993, Domestication and Rearing of Bumblebees (*B. terrestris* ) and Using them in Green Houses for the Pollination of Cultivated Crop Plants. NATO Science for Stability Programme, Univ. of Çukurova, Faculty of Agric., Adana - Turkey, 89pp.

- Kaftanoğlu, O.; Yeninar, H., 1993, Effects of adult worker bees (*A. mellifera* & *B. terrestris*) and CO<sub>2</sub> on the initiation of oviposition in bumblebee queens. (Submitted for publication).
- Kaftanoğlu, O., 1994, Bambul arıları (*B. terrestris*)'nın önemi ve laboratuvar koşullarında yetiştirme teknikleri. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi, 8 - 9 Şubat, 1994, Ankara.
- Mel'nichenko, A.N.; Khalifman, I.A., 1976, Role of honeybees in effectively increasing the yield of agricultural crops. In "Pollination of Agr. Crops by Bees" ed. R. B. Kozin Amerind Pub. Co. Pvt. Ltd. N. Delhi, Bombay, Calcutta, New York, 365 pp.
- Mel'nichenko, A. N., 1977, Role of insect - pollinators in increasing yields of agricultural plants. In "Pollination of Agr. Crops by Bees Vol. III", ed. A. N. Mel'nichenko, Amerind Pub. Co. Pvt. Ltd., N. Delhi, Bombay, Calcutta. New York, 150pp.
- Özbek, H., 1983, Doğu Anadolu'nun Bazı Yörelerinde Bombinae (Hymenoptera : Apoidea, Bombidae) Türleri Üzerinde Taksonomik ve Bazı Biyolojik Çalışmalar. Atatürk Üniv. Yayınları No: 621, Zir. Fak. Yay. No: 287, Araştırmalar Serisi No:188, Atatürk Üniv. Basımevi, Erzurum, 1983, 70s.
- Özbek, H., 1992, Balansı (*A. mellifera* L.)'nin bitkilerin tozlaşmasında kullanılması. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri (3-4 Haziran, 1992) Bildirileri, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, s30-47.
- Öztürk, S., 1992, Sera tarımında yumuşak plâstiklerin bitki gelişmesine etkileri. Zir. Müh. Derg., Sayı : 227 : 25 - 27.
- Valle, O.; Aaltonen, M., 1969, Domestication trials on Bumblebees. Suomen maataloustieteellisten seuran julkaisuja, 113 (2) : 21pp.
- Yakovleva, L. P., 1975, Utilization of bees for pollination of entomophilous farm crops in the USSR. III. Sym. Int. Pollination. Prague, 15-18 Mai, 1974, Supp:Bull. Tech. Apicole 2: 199-208.
- Yüksel, A.N., 1993, Seraların bitki yetiştiriciliği dışında kullanımı. Hasad Derg., 9 (97): 15.