

**BAL ARISI (*Apis mellifera* L.) VE DİĞER BÖCEKLERİN ÇİLEK (*Fragaria* sp.) BİTKİSİNİN POLİNASYONUNA OLAN ETKİLERİ**

**The Effects of Honey Bees (*Apis mellifera* L.) and Other Insects on Pollination of Strawberry (*Fragaria* sp.) Plants**

(Extended Abstract in English can be found at the end of this article)

**Ahmet KUVANCI, Belgin GÜNBEY, Feyzullah KONAK, Yaşar KARAOĞLAN**

Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ordu, Türkiye

ahmetkuvanci@hotmail.com

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı, çilek, tozlaşma

**Key words:** Honey bee, strawberry, pollination

**ÖZET:** Bu çalışma, İstanbul Boğazı Köyü (Perşembe, Ordu)'nde bir dekarlık çilek bahçesinde yürütülmüştür. Çilek bitkisi çiçek açmadan önce bahçeye 0.57 m<sup>2</sup> alanı kaplayacak şekilde 95 cm x 60 cm ebadında dokuz adet kafes yerleştirilmiştir. Bu kafeslerden: üç adedinin gözenek ebadı 4 mm x 4 mm, üç adedinin ise gözenek ebadı 1 mm x 1 mm olan tül ile kapatılmıştır. Diğer üç adet kafeste de tül kullanılmayarak kontrol gurubu oluşturulmuştur. Deneme Bahçesine çiçeklenme öncesi iki adet bal arısı kolonisi bırakılmıştır. Kontrol guruplarında çiçeklenme süresince üç gün aralıklarla belirlenen alan üzerinde 10 dakika süreyle baları ve morfolojik olarak balarlarından büyük olan böceklerin sayımları yapılmıştır. Çilek meyvesi olgunlaştıktan sonra üç gün ara ile meyveler toplanıp yerinde tartılmıştır. Bal arılarının 8.2 adet/m<sup>2</sup> ziyaret yaptığı saptanmış olup morfolojik olarak bal arısına eşit veya daha büyük böceklerin ziyaret gerçekleştirmediği gözlemlenmiştir. Çalışma grubu içerisindeki uygulamalardan, çilek bitkisinde en yüksek verim 2320.8 gr/m<sup>2</sup> arı girişine serbest bırakılan birim alandan elde edilirken, bunu 1387.8 gr/m<sup>2</sup> verim ile rüzgar ve morfolojik olarak balarlarından küçük böceklerin etkili olduğu alan takip etmiştir. 733.1 gr/m<sup>2</sup> verim ile rüzgarın etkili olduğu alandan en az ürün elde edilmiştir.

## GİRİŞ

Dünyanın birçok yerinde yetiştirilen ve üzüm suyu meyveler içerisinde önemli yer tutan çilek (*Fragaria* sp.), zengin vitamin (A,B,C) ve mineral maddeye (kalsiyum, demir, fosfor) sahiptir (Çakaryıldırım, 2004). Uygun ekolojisi ile çilek yetiştiriciliğinde önemli bir konuma sahip olan Türkiye'de üretim ve tüketimi ile ilgili parametreler gün geçtikçe artmaktadır. Bu gelişmeler gerek üretici gerekse de tüketici tarafından büyük rağbet görmektedir. Çilek taze olarak tüketilebildiği gibi aynı zamanda sanayi ürünü olarak da kullanılmaktadır.

Çilek bitkisinde taç ve çanak yapraklar 5 ve 5'in katları olup her çanak yaprağın yanında birer adet braktecik bulunur. Erkek organların sayısı ise

çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Her çiçekteki genişlemiş ve etlenmiş bir çiçek tablası üzerinde yer alan 100-600 kadar pistil bulunmaktadır. Bazı çeşitlerde çiçek organları normal gelişmiş olmakla birlikte eşey hücrelerinin gelişimindeki aksaklıklar sonucu kaliteli ve bol miktarda ürün almak sorun olabilmektedir. Çilekte meyve tutumu için yeterli bir tozlaşma ve dölleme olması gereklidir (Erdoğan ve Erdoğan, 2009).

Kaliteli ve yüksek verimli ürün elde etmek, modern meyve yetiştiriciliğinin en önemli amacıdır. Bu amaçla, teknik işlemler yanında, tozlanma ve döllemeye ilişkin sorunların bilinmesi ve bu sorunlara yönelik çözüm yollarının bulunması gerekmektedir. Yabancı tozlanan bitkilerin hemen hemen tamamında, kendine tozlanan bitkilerin ise

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

birçoğunda arıların yapmış olduğu tozlaşma hem verim artışına, hem de üründe kalitenin artmasına neden olmaktadır. Aksi takdirde şekilsiz, çarpık, tatsız ve pazar değerleri düşük meyveler oluşmaktadır (McGregor, 1976; Free, 1993). Erselik yapıda çiçeklere sahip olan üzüksü meyvelerde kaliteli ve fazla meyve tutumu için tozlaşmanın çok iyi bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir.

Canlıların varlığı doğrudan veya dolaylı olarak bitkilere bağlı olup, aralarında zamanla güçlü ortak organik bağlar kurulmuştur. Genellikle bu ortaklık karşılıklıdır. Buna verilecek en güzel örneklerden birisi; balarısı ile bitkinin çiçekleri arasındaki ilişkilerdir. Çiçeklerin tozlaşması için arılara, arıların da beslenmesi için çiçeklere ihtiyaçları vardır. Arkeolojik bulgular da bu iki canlı grubunun birlikte evrimleştiğini göstermektedir (Gemici ve ark., 1995).

Bal, balmumu, arısütü, arı zehri ve propolis gibi gıda ve farmakolojik değerleri çok yüksek olan ürünleri üreten balarısı, bunlardan çok daha önemli olan bitkilerdeki tozlaşmayı gerçekleştirerek ürünün nicelik ve nitelik yönünden üstün olmasını sağlamaktadır (Free, 1993). Tozlaşma, döllenmeyi sağlayan ilk hareket ve ürün miktarını belirleyen en önemli faktörlerden biridir (McGregor 1976, Free 1993, Eriş 1989).

Bitkilerde tozlaşma çiçek yapısına bağlı olarak genelde rüzgâr veya böceklerle gerçekleştirilmektedir. Yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan bitkilerde tozlaşma böcekler, özellikle de arılar tarafından yapılmaktadır. McGregor, 1976; Yousef ve Bergamini, 1981; Goodwin, 1986; Free, 1993; Özbek, 1979, 2003, 2008a, 2008b).

Günümüz tarımında yapılan yoğun kültürel işlemler özellikle pestisidlerin kullanımı sonucunda yabancı polinatörlerin sayısı önemli ölçüde azaldığından, bu eksikliği giderecek olan yegâne tozlayıcı bal arılarıdır (Free, 1992; Özbek, 1979a, 1979b, 1985, 1986, 1993, 1995, 1996).

Türkiye'de doğal veya kültürel yapılan yaklaşık 300 bitki türünün nektarlı olduğu ve arıcılık açısından önem taşıdığı bildirilmektedir (Sorkun, 1994). Bal arıları çiçekleri nektar ve polen toplamak amacıyla ziyaret etmektedir. Nektar, erginler için karbonhidrat kaynağı olmanın yanında bal yapımında, polenler ise daha çok yavrular için protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Güler, 2006).



Şekil 1. Bal arısının çilek bitkisini ziyaret etmesi

Dünyadaki gıda maddelerinin %90'ı 82 bitki türünden elde edilmektedir. Bu bitki türlerinden 63'ü (%77) arı tarafından tozlaşmaya gereksinim duymaktadır. Özellikle 39 bitki türü için arı tozlaşması mutlaka gereklidir. İnsan gıdasının 1/3'ü doğrudan veya dolaylı olarak arı tozlaşmasına ihtiyaç duyan bitkilerden oluşur. Bu nedenle yeterli düzeyde tozlaşmayı sağlamak için çiçeklenme dönemlerinde arı kolonilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Güler, 2006).

Balarılarında tozlaşmada azami derecede yararlanabilmek için arılı kovanların tozlaşması istenen bitkilere belirli bir uzaklıktan fazla olmaması gerekmektedir. Eckert (1933), balarısının 11.3 km mesafeye kadar gidebildiğini, ancak 800 metreye kadar olan uzaklıkta yoğun olarak çalıştığını vurgulamaktadır. Lecomte (1960), balarısının mecbur kalmadıkça 600 metreden daha uzaklara gitmeme eğiliminde olduğunu kaydetmektedir. Etkili bir tozlaşma için, çiçeklenme zamanında bir hektar alanda en az 3-4 arılı kovan bulundurulması önerilmektedir.

Crane (1975) bal arısının bitkilerin tozlaşmasında çok önemli olduğunu belirtmekte ve dünya genelinde arı tozlaşması ile elde edilen ürünün o yıl üretilen bal ve balmumu değerinin 50 katından fazla olduğunu kaydetmektedir. ABD'de balarılarının tozlaşmada kullanılması ile bitkisel üretimde ekonomik katkısı 1989 yılında 9.3 milyar dolar olarak belirtilirken, bu oran 2000 yılında 15 milyar dolar olarak hesaplanmıştır (Robinson ve ark. 1989, Delaplane ve Mayer, 2000). Levin (1983), ABD'de 1980 yılında arı tozlaşması sonucu meydana gelen ürünün o yılki bal ve balmumu değerinin yaklaşık 143 katı olduğunu ve bunun da 19 milyar dolar değerine ulaştığını vurgulamaktadır.

Türkiye'de balarısının bitkilerin tozlaşmasındaki önemi Özbek (1979a, 1986) tarafından dile getirilirken, kültür bitkilerinin tozlaşmasında

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

kullanılmasının da üzerinde durulmuştur (Özbek, 1992). Bu durum son yıllarda değişik vesilelerle telaffuz edilmeye başlanmıştır. Özellikle, Batı Anadolu'da ve Marmara Bölgesi'nde bahçe ve tarla sahiplerinin bal arısının yaptığı tozlaşmanın önemini kavradıkları izlenmiştir. Hatta arı kovanı kiralama eğilimi de başlamışsa da bu konuda henüz çok gerilerde olduğunu vurgulamak gerekmektedir (Güler, 2006). Türkiye'de arıcılığın bu sahada gelişmiş ülkelerin düzeyine çıkabilmesi için teknik bilgilerin gereği gibi uygulanması yanında, arıların kültür bitkilerinin tozlaşmasında kullanılmasının uygulamaya sokulması zorunludur. Bu durum, arıcılığın gelişmesine olanak sağlarken, bitkilerde üretimin de artmasına yardımcı olacaktır.

### MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2009 yılında Ordu İli Perşembe İlçesi İstanbul Boğazı Köyünde tesadüf parselleri deneme desenine göre kabarla çeşidi dikimi yapılmış 1 dekar çilek bahçesi üzerinde yürütülmüştür. Çilek bitkisi çiçek açmadan önce bahçe üzerine 0.57 m<sup>2</sup> (95 cm x 60 cm) alanı kaplayacak şekilde 9 adet kafes yerleştirilmiştir (Şekil 2). Bu kafeslerden (deneme dışı faktörler dahil):

- Rüzgarın tozlaşma üzerine etkilerini belirlemek için 3 adet kafes, gözenek ebadı 1 mm x 1 mm olan tül ile kaplanmıştır (Şekil 3).
- Rüzgar ve morfolojik olarak balarılarında küçük böceklerin etkilerini belirlemek için 3 adet kafes, gözenek ebadı 4 mm x 4 mm olan tül ile kapatılmıştır (Şekil 4).
- Bal arıları ve morfolojik olarak balarılarında büyük böceklerin etkilerini saptamak için ise 3 kafese tül örtülmeden kontrol gurubu oluşturulmuştur (Şekil 5).

Deneme bahçesinin yanına çiçeklenme öncesi 2 adet Ordu İli yöresinden temin edilen arılı kovan bırakılmıştır (Şekil 2).

Kontrol gruplarında çiçeklenme süresince 3 gün aralıklarla belirlenen alan üzerinde 10 dakika süreyle balarılar ve morfolojik olarak balarılarında büyük böcek sayımları yapılmıştır. Çilek meyvesi olgunlaştıktan sonra 3'er gün ara ile 7 kez meyveler toplanıp yerinde tartılmıştır. Tartım sonuçları 1 m<sup>2</sup> alan üzerinden hesaplanmıştır. Elde edilen verilere JAMP istatistikî paket programı uygulanmış, uygulamalar arasındaki fark önemli olduğunda LSD testi yapılarak gruplar belirlenmiştir.



Şekil.2. Çilek bahçesinde kafesler ve arı kolonileri



Şekil 3. 1 mm x 1 mm tül ile kaplı kafes



Şekil 4. 4 mm x 4 mm tül ile kaplı kafes



Şekil.5. 60 cm x 95 cm ebatlarında kafes

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

### BULGULAR

Araştırmada Ordu İli ekolojik koşullarında yetiştirilen çilek bitkisinin dölllenmesinde, arı, rüzgar ve diğer böceklerin etkileri incelenmiştir. Çilek bitkisinde

belirlenen faktörlerin meyve oluşumuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de görüldüğü gibi uygulanan işlemler, ölçümlerin yapıldığı tarihler ve bunlara ait interaksyonlar arasında istatistiksel olarak önemli farklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge1 Çilek bitkisinin dölllenmesinde, arı, rüzgar ve diğer böceklerin etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması		F hesap>F		
İşlem	2	545680.41	272840.2		37.45		<.0001
Tarih	6	412727.21	68787.8	60530.9	9.44	8.30	<.0001
Tarih*İşlem	12	252210.03	21017.5		2.88		0.0055
Hata	42	305958.0	7284.7				
Genel	62	1516575.7					

### 1.Çilek Bitkisinin Dölllenmesine Etki Eden Faktörler

Bu çalışmada rüzgar, böcek ve böcekler içerisinde yer alan bal arılarının verim üzerine olan etkileri incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Bal arılarının 8.2 adet/m<sup>2</sup> ziyaret yaptığı saptanmış olup morfolojik olarak bal arısına eşit veya daha büyük böceklerin ziyaret gerçekleştirmediği gözlemlenmiştir.

Araştırma bulguları incelendiğinde (Çizelge 1.) Çilek bitkisinde dölllenme üzerine uygulanan işlemler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (p>0.0001). Çalışma grubu içerisindeki uygulamalardan, çilek bitkisinde en yüksek verim 2320.8 gr/m<sup>2</sup> arı girişine serbest bırakılan birim alandan elde edilirken, bunu 1387.8 gr/m<sup>2</sup> verim ile rüzgar ve morfolojik olarak bal arılarından küçük böceklerin etkili olduğu alan takip etmiştir. 733.1 gr/m<sup>2</sup> verim ile rüzgarın etkili olduğu alandan en az ürün elde edilmiştir.

Çizelge 2. Çilek bitkisinde tozlaşma faktörlerine bağlı ürün miktarları (gr/m<sup>2</sup>)

Hasat Tarihi	Rüzgar	Rüzgar+Böcek	Kontrol	Ortalama
02 Haziran 2009	0.0 I	6.0 I	417.6 ab	141.2 c
05 Haziran 2009	24.6 hI	181.3 fg	231.3 def	145.7 c
08 Haziran 2009	85.0 ghi	255.0 cde	359.0 bcd	233.0 b
11 Haziran 2009	78.3 ghi	251.6 cde	379.0 bc	236.3 b
14 Haziran 2009	260.6 cde	369.3 bcd	534.3 a	388.0 a
17 Haziran 2009	129.0 fgh	199.6 fg	226.6 ef	185.0 bc
20 Haziran 2009	155.6 fgh	125.0 fgh	173.0 fg	151.2 c
Ortalama	<b>104.7 c</b>	<b>198.2 b</b>	<b>331.5 a</b>	<b>211.4</b>

LSD (%5) Uygulanan İşlemler 53,15

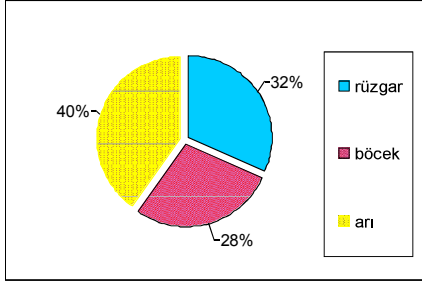
LSD (%5) Hasat Tarihleri 81,19

LSD (%5) Hasat Tarihleri\*Uygulanan İşlemler 140,63



## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

Şekil 6'da belirtildiği gibi çilek bitkisinde verim üzerine çalışma alanımızda araştırdığımız faktörler arasında, bal arısının katkısı %40 ile ilk sırada yer almış olup, bunu %32 ile rüzgâr ve %28 oran ile morfolojik olarak bal arılarının küçük olan böcekler takip etmiştir.



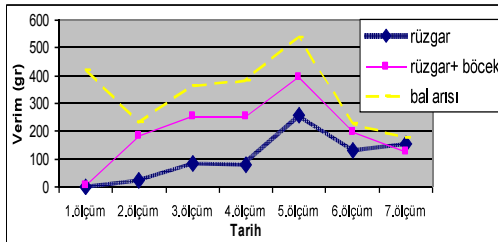
Şekil 6. Çilek bitkisinde rüzgar, böcekler ve bal arılarının verim üzerine olan etkileri

### 2 Ölçüm Tarihlerinde Verim Düzeyleri

Araştırma bulguları incelendiğinde (Çizelge 2.) verim bakımından ölçüm alınan tarihler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p>0.0001$ ). 14 Haziran 2009 tarihinde çilek bitkisinden 388 gr/m<sup>2</sup> ile en fazla verim alınmış olup bunu 236.3 gr/m<sup>2</sup> verim ile 11 Haziran 2009 tarihi ve 233 gr/m<sup>2</sup> verim ile 8 Haziran 2009 tarihi takip etmiştir. İlk yapılan hasatta 141.2 gr/m<sup>2</sup> ile en düşük verim gerçekleşmiştir.

### 3 Tozlaşma Faktörlerinin Ölçüm Tarihlerindeki Verim Düzeyleri

Bulgular incelendiğinde (Çizelge 2.) verim bakımından uygulanan işlem\*tarih interaksyonu arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p>0.0055$ ). 14 Haziran 2009 tarihinde kontrol gurubundan 534.3 gr/m<sup>2</sup> verim ortalaması ile en iyi verim elde edilmiş olup bunu 2 Haziran 2009 tarihindeki 417.6 gr/m<sup>2</sup> verim ile yine kontrol gurubu takip etmiştir (Şekil 7).



Şekil.7. Tozlaşma faktörlerinin ölçüm tarihlerindeki verim grafikleri

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Skrebtsova (1957), çilekler üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada, çilek bitkisinin çiçeklerini ziyaret eden arıların sayısı arttıkça meyve iriliğinde de bir artış görüldüğünü belirtmektedir. Allen (1937), çilek çiçekleri bal arıları için çok fazla çekici olmadığını ancak bal arıları çilek bitkisinin çiçeklerini ziyaret ettiğinde meyve veriminde artış saptadığını belirtmiştir.

Çileklerde tozlaşmanın %90'ını sinekler, kırkkanatlar, bitler, kelebekler ve arılar gibi böcekler tarafından gerçekleştirilmekte iken bu böceklerin %90'ını bal arıları teşkil etmektedir (Skrebtsova, 1957; Erdoğan ve Erdoğan 2009).

Bu konuda çalışan araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar ile bu çalışmada bulunan bulgular arasında birçok paralellik saptanmıştır.

Belirlenen farklılıkların ise araştırma yapılan bölgelerin değişik iklime sahip olması, çalışma yapılan çilek bitkisi arasındaki çeşit farklılığı, çalışma yapılan alanlardaki ekolojik farklılık, floralardaki diğer çiçekli bitkilerin miktarı ile nektar ve polen verim düzeyleri, bitkiler arasındaki arı tercihleri, denemede kullanılan arıların ırk veya ekotiplerindeki farklılık, arı kolonilerinin çalışma yapılan alana olan uzaklığından ve bölgelerdeki arı yoğunluğundan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada bal arılarının çilekte meyve verimini önemli oranda artırdığı saptanmıştır. Çilekte dölleme faktörlerinden olan ancak araştırdığımız faktörlerimiz dışında yer alan çilekte kendine dölleme olayı her üç çalışma grubumuz içerisinde önemli olduğunu belirtmekte yarar görülmektedir.

Bal arılarının meyve olgunlaşma süresini hızlandırarak, 3-4 gün arasında erkencilik sağladığı saptanmıştır. Turfanda çilek yetiştiriciliği yapılan alanlara arı kolonilerinin getirilmesi ile üreticilerin ürettikleri meyveleri pazara sunmasında önemli zaman avantajı sağlayacağı belirlenmiştir.

Arı kolonilerinin koyulduğu çilek bahçelerinden elde edilen meyvelerin nitelik ve nicelik yönünden albenisi yüksek olacağından, daha kolay pazarlanabilecektir.

## KAYNAKLAR

Allen, M. Y., 1937. European bee plants. S. 148. The Bee Kingdom League, Alexandria, Egypt.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Delaplane, K. S. ve Mayer, D. F., 2000. Crop Pollination by Bees, CABI Publishing University Press, Cambridge, 344pp.
- Crane, E., 1975. Honey A Comprehensive Survey, Heinemann, London.
- Çakaryıldırım, N., 2004. Çilek. Tarımsal Ekonomik Araştırma Enstitüsü Bakış. Sayı:7, Aralık 2004.
- Eckert, J. E., 1933. The flight range of the honeybee. J. Agric. Res., 47:257-285.
- Erdoğan, Ü., Erdoğan, Y., 2009. Üzümsü meyvelerin tozlaşmasında bal arılarının yeri ve önemi [http://www.uzumsu.com/dosyalar/II\\_Ulusal\\_Uzumsu\\_Semp\\_359-364.pdf](http://www.uzumsu.com/dosyalar/II_Ulusal_Uzumsu_Semp_359-364.pdf) (08.07.2009)
- Eriş, A., 1989. Türkiye için yeni bir meyve türü kivi.T.C Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:2, Ankara.
- Free, J.B., 1992. Insect pollination of crops. Academic Press Harcourt Brace.
- Free, J.B., 1993. Insect pollination of crops. 2. Edition, Academic Press, London, 684pp.
- Gemici, Y., Güven, A., Gemici, M., 1995. Polenler. *Bilim ve Teknik Dergisi*, sayı:330, cilt:28, s 75-79,
- Goodwin, R.M., 1986. Increased kiwifruit polen collection after feeding sugar syrup to honey bees within their hive. *Hort. Abst.*, 56(10):7589.
- Güler, A., 2006. Bal arısı. OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı.No:55 S:9-11
- Lecomte, J., 1960. Observations sur la compotement des abeilles butineuses. *Annls Abeille* 3(16):411-414.
- Levin, M.D., 1983. "Value of bee pollination to U. S. agriculture", *Bulletin of the Entomological Society of America*, 29:50-51.
- McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U.S.D.A. Agriculture Handbook No.496. Washington Dc., U.S. Depart. Of Agric., 411pp
- Özbek, H. 1979a. Kültür bitkilerinin tozlaşmasında bal arısı (*Apis mellifera* L.). *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 10 (1-2): 171-177.
- Özbek, H. 1979b. Erzurum civarında yonca (*Medicago sativa* L.) ve korunga (*Onobrychis sativa* L.)'daki polinatör arılar (Apoidea:Hym.) bunların faaliyetleri, meyve ve tohum bağlamaya etkileri. Atatürk Üniv. Yay. No. 516, Zir. Fak. Yay.No. 235, Araş. Serisi No. 152, Erzurum.
- Özbek, H. 1985. Pestisitlerin faydalı böcek faunasına olumsuz etkileri. Ulusal Çevre Simpozyumu Tebliğ Metinleri, 12-15 Kasım, Adana, Tubitak Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubu, 766-775.
- Özbek, H. 1986. Arılar ve bitki yetiştiriciliği. Hasad, Yıl 1, Sayı 10, 18.
- Özbek, H. 1992. Bal arısı (*Apis mellifera* L.)'nın bitkilerin tozlaşmasında kullanılması. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, 3-4 Haziran 1992, Erzurum. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zir. Derg.*, 48-60.
- Özbek, H. 1993. Decline in *Bombus terrestris* populations in Turkey. *Melissa*, 6: 7-8.
- Özbek, H. 1995. Türkiye'de tehdit altında bulunan yabanarı (Hymenoptera: Apoidea) türleri ve alınacak önlemler. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi 11-13 Eylül 1995, Ankara.
- Özbek, H. 1996. Zirai mücadelede ilaçlarının arılara etkileri. II. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu, 18-20 Kasım 1996, Ankara, 140-148.
- Özbek, H. 2003. Türkiye'de arılar ve tozlaşma sorunu. (Bees and pollination problem in Turkey) *Uludağ Arıcılık Dergisi*.3 (3):41-44.
- Özbek, H. 2008a. Türkiye'de yonca bitkisini ziyaret eden arı türleri ve *Megachile rotundata* F. (Hymenoptera: Megachilidae). *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 8 (1):17-29.
- Özbek, H. 2008b. Türkiye'de ılıman iklim meyve türlerini ziyaret eden böcek türleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 8 (3): 94-105.
- Robinson, W. S., Nowogrodski, R., Morse, R. A., 1989. "The value of honeybees as pollinators of US crops", *American Bee Journal*, 128(6):411-423; 129(7):477- 487.
- Sorkun, K., 1994. Türkiye'nin önemli nektar kaynağı olan kültür bitkileri ve bal potansiyelleri. Türkiye II.Teknik Arıcılık Kongresi,Ankara. 134-145.
- Skrebtsova, N. D., 1957. Role bees in pollination of strawberries. *Pchelovodstvo* 34(7): 34-36. Russian
- Yousef, J., ve Bergamini, A., 1981. L' Actinidia – Sa Culture. La Maison Rustique, 22p. Paris.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

### EXTENDED ABSTRACT

**Goal:** The effects of wind, insects and honey bees about strawberry plant's efficiency are examined in this study.

**Materials and Method:** This study was performed in a strawberry field, about 1000 square meters, in the village of İstanbul Boğazı in Perşembe, Ordu Province. Nine cages, which had about 0,57 square meters area (95 cm x 60 cm dimensions), were put on the strawberry field before blooming. Three of the cages were covered by mesh which has 4 mm x 4 mm openings, three of the cages are covered by mesh which has 1 mm x 1 mm openings. The other cages were not covered by mesh for using as a control group.

Two honey bee colonies were placed to test in the field before blooming period. Honey bees and insects larger than bees were counted in the control groups during the blooming period in 10 minutes with 3 days break. Ripe strawberries were harvested and weighted with 3 days break.

**Results and Conclusion:** We found out that, honey bees' visiting rate was 8.2 bees/ m<sup>2</sup> and

insects which were equal to honey bees or larger than them by morphologically did not visit the flowers of strawberry plants. The biggest yield rate resulted 2320.8 gr/m<sup>2</sup> was gained in the open bee-pollinated plots. Second yield rate results by 1387.8 gr /m<sup>2</sup> was gained on the field that was exposed to wind and insects smaller than bees by morphologically. The effect of the wind by 733.1 gr/m<sup>2</sup> was less effective than insects.

It has been proved in the study that strawberry production has greatly improved by honey bee pollination. It has also been discovered that honeybees speeded up fruit ripeniry time up to about 3-4 days. It has been concluded in the study that glasshouse strawberry producers, when the glasshouses provided with bee colonies, may have great advantages. Since strawberry crops will be beter both in quality and quantity, they will have better marketing chances.

The intent of fruit growing may be improved in quantity and quality of production. An important way of this is realization of pollination. Pollination of plants also depends on flower structure, wind, insects and other pollinators.