

## TÜRKİYE'DE ARILAR ve TOZLAŞMA SORUNU Bees and Pollination Problem in Turkey

**Hikmet ÖZBEK**

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 25240, Erzurum, Turkey, E-mail: hozbek@atauni.edu.tr

**Özet:** Balarısı dünyada olduğu kadar Türkiye'de de tarım ürünlerinde en önemli tozlayıcıdır. Tarımda gelişmiş ülkeler balarısını modern tarımın önemli bir unsuru olarak kabul etmektedirler. Bu ülkelerde arı kolonilerinin % 50'den fazlası kültür bitkilerinin tozlaşmasında kullanılmak amacıyla kiralanmaktadır. Türkiye'de de bu durumun uygulanmaya konması tarım ürünlerinde nicelik ve niteliği artıracığı gibi arıcılığın da gelişmesine olanak sağlayacaktır. Bunun için bitkisel üretim yapan yetiştiricilere bakanlık **kontrollü tozlaşma kredisi** verilerek yetiştiricilerin arı kolonisi kiralamaları teşvik edilebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Balarısı, *Apis mellifera*, Tozlaşma

**Abstract:** Honey bee, *Apis mellifera* L. is the most important pollinator of agriculture crops in the World. It is accepted very much a part of modern agricultural picture. Developed countries in agriculture, more than 50 % of honey bee colonies were rented for pollination purposes on various cultivated plants. It is well expected that the application of renting honey bee colonies for pollination purposes will help to increase the quality and quantity of the agricultural crops as well as apiculture in Turkey. **This can be easily simulated by fund or grants offered by the government to the growers.**

**Key Words:** Honey Bee, *Apis mellifera*, Pollination

### GİRİŞ

Arılar, Hymenoptera takımında APOIDAE üst familyasının Apiformes grubunu oluşturan böceklerdir (Michener, 2000). Arı sözcüğü, insanların kafasında bal arısı (*Apis mellifera* L.)'ni canlandırmaktadır. Bu, bir dereceye kadar doğru olmakla birlikte, *A. mellifera* dışında *Apis* cinsine bağlı on kadar daha balarısı türü mevcuttur ki, bunlar Uzak Doğu'da bulunmaktadır. Avrupa balarısı olarak da bilinen *A. mellifera*, dünyanın hemen her tarafına insan müdahalesi ile yayılmış olup çok sayıda ırk ve biyo-tipleri mevcuttur. *Apis* cinsi dışındaki arı türleri, **yaban arıları** olarak tanımlanmaktadır. Bunların yeryüzünde 25.000 kadar türü mevcuttur (O'Toole ve Raw, 1991). Ülkemizin iklim koşulları, topoğrafik yapısı ve coğrafik konumu, bitki örtüsünü zengin kıldığı gibi, buna bağlı olarak arı faunasının da fazla olmasına imkan sağlamıştır. Dünyanın arı faunası yönünden en zengin yöreleri arasında yer alan ülkemizde 2000 civarında yaban arı türünün mevcut olduğu tahmin edilmektedir (Özbek, 1996b).

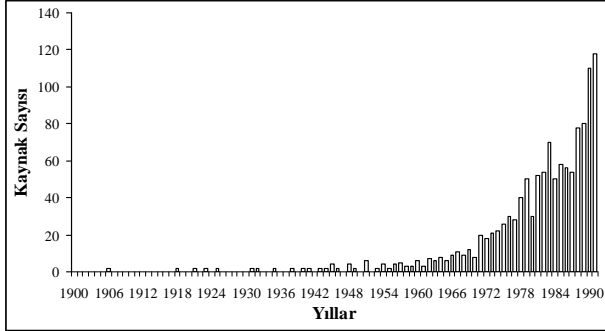
### Arıların Tozlaşmadaki Önemi

Bal, balmumu, arısütü, arı zehiri 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 (Crane ve Walker, 1984; Free, 1993). McGregor (1976), insan gıdasının % 30'nun, Robinson et al., (1989) ise % 31'nin arı tozlaşmasına gereksinim duyan bitkilerden oluştuğunu belirtmektedirler. Crane (1975), dünya genelinde arı tozlaşması ile elde edilen ürünün o yıl üretilen balın değerinin 50 katından fazla olduğunu kaydetmektedir.

Levin (1983) ise 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. Delaplane ve Mayer (2000), dünya genelinde insan gıdasının % 90'nın 82 bitki türünden elde edildiğini belirtmekte ve bunlardan 63 (% 77) türün tozlayıcılarının arılar olduğunu kaydetmektedir. Robinson et al. (1989) balarısının çiçekli bitkilerin % 80'inde tozlaşmayı gerçekleştirdiğini ve ABD tarımına yılda 9 milyar dolarlık katkı sağladığını vurgularken, Morse ve Calderone (2000); Delaplane ve Mayer (2000) bu değer ABD'de 2000 yılında 15 milyar Amerikan Doları, Kanada'da ise 43 milyon Kanada Doları olduğunu belirtmektedirler.

Tarımda gelişmiş ülkeler, bitkilerde tozlaşmanın optimum düzeyde olmasına çok önem vermişler, özellikle de 1960'dan itibaren bu sahadaki bilimsel çalışmaları belirgin bir şekilde yoğunlaştırmışlardır. Nitekim, ilk uluslararası tozlaşma sempozyumu 1960'da Kopenhag (Danimarka)'da yapılmış, bunu ikinci sempozyum 1964 yılında Londra (İngiltere)'de, üçüncü sempozyum 1974 yılında Prag (Çekoslovakya)'da, dördüncü 1978 Maryland (A. B. D)'de, beşinci 1983 Versailles (Fransa)'de, altıncısı 1990 Tilburg (Hollanda)'da ve yedincisi 1996 Lethbridge (Kanada)'da yapılmıştır. Bunlara ek olarak, yoncanın en önemli tozlayıcısı olup kültüre alındıktan sonra bir çok ülkede yaygın bir şekilde kullanılan *Megachile rotundata* F. ile ilgili ilk sempozyum da 1982 yılında Saskatchewan (Kanada)'da gerçekleştirilmiştir. Tarımda tozlaşmaya önem verildiğinin bir diğer kanıtı da yapılan yayın sayısının 1970'li yıllardan itibaren hızlı bir artış gösterirken, 1990'lı yıllarda adeta doruğa ulaşmış olmasıdır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tozlaşma alanında yapılan yayınlar



### Balarısının Kültür Bitkilerinin Tozlaşmasında Kullanılması

Bitkisel üretimde; verim düşüklüğü, genelde su ve gübrelemenin yetersizliği, hastalıklar, zararlılar, yabancı otlar ve diğer bazı tekniklere atfedilmekte ve çok kez tozlaşmadaki yetersizliğin doğurduğu sonuçlar ihmal edilmektedir. Günümüzde tarıma önem veren ülkeler, balarısını, modern tarımın en önemli unsuru olarak kabul etmektedirler. Bal arısından tozlaşmada azami derecede yararlanabilmek için arılığın tozlaşması istenen bitkilere belirli bir uzaklıktan fazla olmaması gerekmektedir. Eckert (1933, bal arısının 11.3 km mesafeye kadar gidebildiğini, ancak 800 m. ye kadar olan uzaklıkta yoğun olarak çalıştığını belirtmektedir. Peer (1955), bal arısının başarılı çalıştığı azami mesafeyi 5. 6 km olarak vermekte ve çoğunlukla 4 km de yoğunlaştığını vurgularken, Lecomte (1960), balarısının mecbur kalmadıkça 600 m. den daha uzaklara gitmeme eğiliminde olduğunu kaydetmektedir. Arıların yakın mesafede daha başarılı çalıştıklarını göz önüne alan üreticiler, arı kolonilerini kiralayarak bahçe veya tarlalarının yakınına götürmeye başlamışlardır. ABD’de tozlaşma amacıyla ilk kovan kiralamanın 1909’da gerçekleştirildiği belirtilmekte, ancak 1970’li yıllardan itibaren çok artış gösterdiği ve son yıllarda da en yüksek düzeye ulaştığı görülmektedir. Örneğin, ABD’de 1989’da 2.035.000 arı kolonisi kiralanırken bu rakam, 1998’de yaklaşık % 19 artışla 2 500.000’e ulaşmıştır. Bu ülkedeki arı kolonisi sayısının 2.9 milyon olduğu göz önüne alındığında arıların tozlaşmada kullanılmasına nedenli önem verildiği ortaya çıkmaktadır. Dünyanın en önemli badem üretim alanları arasında yer alan Kaliforniya’da 1999 yılında bir milyon arı kolonisinin tozlaşmada kullanılmak amacıyla kiralandığı belirtilmektedir (Traynor, 1999). ABD’de son 20 yıl içerisinde elma üretiminde yaklaşık % 10 düzeyinde artış olduğu, bunun da tozlaşmada kullanılan arı kolonisi sayısının 250.000’den 275.000’e yükselmelerinden kaynaklandığı vurgulanırken, kiraz, vişne ve armut gibi meyvelerin üretiminde son 10 yılda artış olmayışının, arı kolonisinin kullanımında bir yüksel-

menin olmayışına atfedilmektedir (Morse ve Calderone, 2000). Aynı araştırmacılar, değişik sebze tohumu üretimi, ayçiçeği ve yabancı döllene gereksinim duyan birçok kültür bitkisinde kiralanmış arı kolonisindeki artışa paralel olarak meyve ve tohum veriminde kalite ve miktar olarak belirgin artışların olduğu belirtilmektedir. Benzer şekilde, başta çilek olmak üzere bir çok üzüm sümü meyveler, domates, kivi ve kabakgillerde çekirdek sayısı fazla olduğu için arı ziyaretinin defalarca olması çekirdek sayısının yeterli düzeyde olmasını sağlamakta, bu da meyvelerin şekillerinin düzgün, tat ve aromalarının yüksek olmasına olanak vermektedir (Woyke ve Bronikowska, 1984; Blanchet et al., 1991; Cervancia ve Bergonia, 1991; Goodwin et al., 1991; Shrivastava ve Shrivastava, 1991; Svensson, 1991; Banda ve Paxton, 1991; Morse ve Calderone, 2000). Şunu da vurgulamak gerekir ki, arıların yaptığı tozlaşma sadece yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan bitkilerde değil, kendine döller olanlarda da ürünün kalite ve miktarını etkilemektedir (Free ve Williams, 1976). Belirtilmesi gereken bir diğer husus da balarısı en kolay yönetilen ve genelde temini kolay olan bir tozlayıcı olmakla birlikte her bitki türü için en etkili tozlayıcı olarak düşünmemek gerekmektedir (Corbet et al., 1995). Tozlaşmada etkili olup olmadığı tam olarak saptanmadan götürülen arılar, tozlaşmayı olumsuz yönde etkileyebilir (Wilson ve Thomson, 1991). Bir diğer husus da hedef alınan bitki yeterince çiçeklenmeden arı kolonilerinin oraya götürülmemesi gerekmektedir. Zira başka bitkilere yönelen arıların tekrar tozlaşması istenen bitkiyi tercih etmemeleri söz konusu olabilir (Corbet, 1996).

### Türkiye’deki Durum

Ülkemizin dünya coğrafyasındaki konumu, topoğrafik yapısı ve iklim koşulları, doğal bitki örtüsünü çok çeşitli kılarken, tarım ürünlerinin çeşitliliğinin de fazla olmasına olanak sağlamıştır. Ülkemizde 60’ın üzerinde tarımı yapılan bitki türü bulunmakta ve bu sayı giderek artmaktadır. Üzülerek vurgulamak gerekir ki, ülkemizde bitkilerin tozlaşması ile ilgili bilimsel çalışmalar son derece sınırlıdır. Yem bitkilerinden yonca, çayır üçgülü, yem bezelyesi ve korunganın tozlayıcıları ile ilgili çalışmalar arasında Özbek (1976, 1979a, 1980a, 1980b), Özbek ve Yıldırım (1996), meyve ağaçlarını ziyaret eden arı türlerinin tespitine yönelik çalışmalar olarak da Özbek (1978, 1997), Özbek ve Çalmaşur (2001) yer almaktadır. Ayçiçeğindeki tozlayıcılar ve bunların etkileri konusunda Çalmaşur ve Özbek (1999)’in çalışmaları dikkati çekmektedir. Bunlara ek olarak arıların kültür bitkilerinde yaptığı tozlaşma konusunda derleme şeklinde bazı makaleler de bulunmaktadır (Özbek, 1979b, 1983, 1992a, 1992b, 1996a, 1996b, 1998, 2003, Çakmak, 2002). Kumova et al. (2001)’in *Phacelia tanacetifolia* Bentham ile ilgili çalışmaları bu konuda

zikredilebilir. Özbek'in yukarıda belirtilen çalışmaları ve yıllardan buyana yaptığı gözlemlerde; balarısının yumuşak çekirdekli meyve türlerini ziyaret eden arıların % 45-90'ını, sert çekirdekli türlerin % 81-97'sini, ayçiçeğinin ise % 80-88'ini oluşturduğu saptanmıştır. Yem bitkilerinde durum biraz daha farklı olmuştur; bal arısı korungayı çok yüksek oranda ziyaret etmesine karşın, yoncada bu oranın çok düşük olduğu görülmüştür. Ancak balarısının yoncayı ziyaretinin ülkemizin değişik yörelerinde farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Genelde çevredeki floranın zengin olması nedeniyle Doğu Anadolu'da balarısı yoncayı çok düşük oranda ziyaret etmekte, Güneydoğu ve İç Anadolu'da bu oran yükselmekte, hatta yoncunun tozlaşmasında bazı yabancı arıları kadar etkili olabilmektedir. Yine balarısı çayır üçgülünü düşük oranda, yem bezelyesini ise yüksek oranda tercih etmektedir (Özbek, 1979b, 1980a, 1980b).

Ülkemizde bal arısının bitkilerin tozlaşmasında kullanılması kavramı, son yıllarda telaffuz edilmeye başlanmıştır. Şimdiye kadar yapılan arıcılıkla ilgili sempozyum ve kongrelerdeki programlarda tozlaşma ile ilgili bir bölüm ilk defa **II. Marmara Arıcılık Kongresi**'nde yer almıştır. Birkaç yıl öncesine kadar arıcılarla bitki üreticileri arasında süregelen bir kırgınlık, hatta yer yer tartışmalar olduğu tarafımdan gözlenmiş ve bu iki grup üreticinin karşılıklı yararları olduğu kendilerine izah edilmiş, bu konu ile ilgili radyoda defalarca programlar yapılmış, ilgili toplantılarda yetiştiriciler bilgilendirilmeye çalışılmıştır. 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.

### Sonuç ve Öneriler

Ülkemizin bitkisel üretim ve arıcılık yönünden çok yüksek bir potansiyele sahip olmasına karşın her ikisi ile ilgili üretimin arzu edilen düzeyde olmadığı bilinen bir gerçektir. Diğer tarım tekniklerinin gereği gibi kullanılmasına ek olarak tarımda gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de balarısının tarımın vazgeçilmez unsuru olarak görülmesi ve tozlaşmada başarılı bir şekilde kullanılmasının gerçekleştirilmesi zorunludur. Bu durum, bitkisel üretimin kalite ve miktarını artıracığı gibi, arıların güçlü olmasını sağlayacak, arıcılık mesleğini özendirilecek, ziraat mühendisi ve diğer bazı fakülte mezunlarının bu mesleğe yönelmelerini sağlayacaktır. Böylece, ülkemizin çok zengin olan arıcılık potansiyeli değerlendirilirken kovan başına düşük olan bal ve diğer arı ürünleri verimi dünya standartlarını yakalayacak veya geçecektir. Bal arısının bitkilerin tozlaşmasında kullanılmasında her iki gruba ait yetiştiricilerin eğitimleri üzerinde bakanlığın ve üniversitelerin durması yararlı

olacaktır. Ancak bu konuda en etkili faktörün bitkisel üretim yapan yetiştiricilere **kontrollü tozlaşma kredisi** verilmesi olacaktır.

Türkiye'de arıcılığın bu sahada gelişmiş ülkelerin düzeyine çıkabilmesi için teknik bilgilerin gereği gibi uygulanması yanında, arıların kültür bitkilerinin tozlaşmasında kullanılmasının optimum düzeyde uygulamaya sokulması zorunludur. Bu durum, arıcılığın gelişmesine olanak sağlarken, bitkilerde üretimin de artmasına yardımcı olacaktır. Diğer taraftan, doğadaki biyo-çeşitliliğin olumlu yönde etkilenmesi ve bu yolla erozyonun önlenmesi de işin bir diğer önemli yönünü oluşturmaktadır.

### KAYNAKLAR

- Banda, H. J. and Paxton, R. J., 1991. Pollination of greenhouse tomatoes by bees. The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. *Acta Horticulturae* 288:194-198.
- Blanchet, P. Douault, Ph. and Pouvreau, A., 1991. Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Chev.) pollination: Honey-bee behaviour and its influence on the fruit. The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. *Acta Horticulturae* 288:376-381.
- Cervancia, C. R. and Bergonia, E. A., 1991. Insect pollination of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the Philippines. The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990 *Acta Horticulturae* 288:278-281.
- Corbet, S. A., 1996. Which bees do plants need? Proceedings of a symposium "Conserving Europe's Bees", London, April 1995. International Bee Research Association and Linnean Society of London.
- Corbet, S. A., Saville, N. M., Fussell, M., Prys-Jones, O. E. and Unwin, D. M., 1995. The competition box: a graphical aid to forecasting pollinator performance. *Journal of Applied Ecology*, 32:707-719.
- Crane, E., 1975. Honey: A Comprehensive Survey, Heinemann, London.
- Crane, E. and Walker, P., 1984. Pollination Directory for World Crops, International Bee Research Association, London.
- Çakmak, İ., 2002. Ekolojik tarım ve tozlaşma. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2(1):27-29.
- Çalmaşur, Ö. ve Özbek, H., 1999. Erzurum'da ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'ni ziyaret eden arı (Hymenoptera, Apoidea) türlerinin tespiti ve bunların tohum bağlamaya etkileri. *Tr. J. of Biology*, 22:1-17.
- Delaplane, K. S. and Mayer, D. F., 2000. Crop Pollination by Bees, *CABI Publishing, University Press, Cambridge*, 344pp.
- Eckert, J. E., 1933. The flight range of the honeybee. *J. Agric. Res.*, 47:257-285.
- Free, J.B., 1993. Insect Pollination of Crops. 2. Edition, *Academic Press, London*, 684pp.

- Free, J. B. and Williams, I. H., 1976. Pollination as a factor limiting the yield of field beans (*Vicia faba* L.) *Journal of Agriculture Science (Cambridge)* 87:395-399.
- Goodwin, R. M., Ten Houten, A. and Perry, J. H., 1991. Feeding sugar syrup to honey bee colonies to improve kiwifruit pollen collection: A Review. The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. *Acta Horticult.* 288:265-269.
- Kumova, U., Sağlamtimur, T. ve Korkmaz, A., 2001. Fazelya (*Phacelia tanacetifolia* Benth) çeşitlerinde bal arısının (*Apis mellifera* L.) tarlacılık tercihinin araştırılması. *Mellifera*, 1(1):27-32.
- Lecomte, J., 1960. Observations sur la compotement des abeilles butineuses. *Anals 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. Agriculture Handbook 496. *Washington Dc., U. S. Depart. Of Agric.*, 411pp.
- Michener, C. D., 2000. The Bees of the World. *The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London*, 913pp.
- Morse, R. A. and Calderone, N. W., 2000. The value of honey bees as pollinators of U. S. crops in 2000, Cornell University, Ithaca, New York.
- O'Toole, C. and Raw, A., 1991. Bees of the World. London, Blanford, 192pp.
- Özbek, H., 1976. Pollinator bees on alfalfa in the Erzurum region of Turkey. *J. Apicul. Res*, 15 (34):145-148.
- Özbek, H., 1978. Doğu Anadolu'nun bazı yörelerinde elma ağaçlarında tozlaşma yapan arılar (Hymenoptera: Apoidea) *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 9(4):73-83.
- 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 (Doçentlik Tezi).
- Özbek, H., 1980a. Doğu Anadolu Bölgesi'nde çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.)'nü tozlayan arılar (Hymenoptera: Apoidea). *Doğa Bilim Derg.*, Seri-A4:61-66.
- Özbek, H., 1980b. Kars yöresinde yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.)'ni tozlayan arılar. *Türk. Bitki Kor. Derg.*, 4(3):193-195.
- Özbek, H., 1983. Bal arısının kültür bitkilerinin tozlaşmasındaki etkisini artırmada pheromonlardan yararlanma. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 14(12):105-111.
- Özbek, H., 1992a. Pollinator insects and integrated pest manegement. International Symposium on Integrated Pest Manegement. October 15-17, 1992, İzmir, Türkiye, 23-34.
- Özbek, H., 1992b. Balarısı (*Apis mellifera* L.)'nın bitkilerin tozlaşmasında kullanılması. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, 3-4 Haziran 1992, Erzurum. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 48-60.
- Özbek, H., 1996a. Zirai mücadelede ilaçlarının arılara etkileri. II. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu, 18-20 Kasım 1996, Ankara, 140-148.
- Özbek, H., 1996b. Korunga (*Onobrychis sativa* Lam.) Tohum Üretiminde Arıların Yeri. Türkiye 3. Çayır, Mer'a ve Yem Bitkileri Kong. 17-19.06.1996,Erzurum, 429-434.
- Özbek, H. ve Yıldırım, E., 1996. Korungayı ziyaret eden arı (Hymenoptera, Apoidae) türleri. Türkiye III. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 557-566.
- Özbek, H., 1997. Importance of bees in pollination of apple and bees (Apoidae) visiting apple flowers. In: Yılmaz, M. B. and Burak, M., Proc. Pome fruit symposium 1997 in Yalova, Contribution: 107-114; Atatürk Horticult. Res. Inst., Yalova.
- Özbek, H., 1998. Arılar ve yabancı otlar. Türkiye II. Herboloji Kongresi, 1-4 Eylül 1997, İzmir, Ayvalık, 261-269.
- Özbek, H. ve Çalmaşur, Ö., 2001. Sert çekirdekli meyvelerde tozlaşma, tozlayıcı böcekler ve tarımsal savaş. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 25-28 Eylül 2001, Yalova, 257-264.
- Özbek, H., 2003. Arılar ve doğa. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2(3):22-25.
- Robinson, W. S., Nowogrodski, R. and Morse, R. A., 1989. "The value of honeybees as pollinators of US crops", *American Bee Journal*, 128(6):411-423; 129(7):477-487.
- Shrivastava, G. P. and Shrivastava, U., 1991. Coevolution of stamens and carpels in cucurbits and of their insect pollinators. The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. *Acta Horticulturae* 288:347-351.
- Svensson, B., 1991. The importance of honeybee-pollination for the quality and quantity of strawberries in central Sweden. The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. *Acta Horticulturae* 288:260-264.
- Traynor, J., 1999. Providing subsidies forbeekeepers. *Bee Culture*, 127(11):14.
- Wilson, P. and Thomson, J. D., 1991. Heterogeneity among floral visitors leads to discordance between removal and deposition of pollen. *Ecology*, 72:1503-1507.
- Woyke, H. and Bronikowska, K., 1984. The influence of honey bee population on pickling cucumber yield. In: *Proc. 5th International Symposium on Pollination*, Versailles, 1983, 323-327.