

## Tarımsal Ekosistemde Arıların Önemi

Ayla TÜZÜN<sup>1</sup>

Gözde BİLGİLİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Turkey

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Turkey

\* Sorumlu Yazar:

E-mail: atuzun@science.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi: 15 Aralık 2013

Kabul Tarihi: 31 Aralık 2013

### Özet

Doğada bitki türlerinin polinasyonunda pek çok faktör etkilidir. Bu faktörlerden en önemli grubu arılar oluşturmaktadır. Arılar bitkilerin hem polinasyonuna yardımcı olarak verim artışına neden olmakta hem de tarımsal ekosisteme büyük katkılar sağlamaktadır. Özellikle balarılar polinasyonda büyük öneme sahip olduklarından yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Fakat düşük sıcaklık ve ışıktaki kültürü yapılan birçok tüplü bitki türünde yeterince verimli olamadıkları için balarılar yerine Bombus arıları tercih edilmektedir. Bombus arılarının tercih sebeplerinden biri de seracılıkta etkili olarak kullanılmalarıdır.

Çeşitli ülkelerde arıların polinasyondaki verimini arttırmak amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır. Ülkemizde bu alandaki çalışmalar son yıllarda daha da önem kazanmıştır. Arıların varlığında yapılan etkili polinasyonda ürünün kalitesinin ve veriminin arttığı araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır. Bu araştırmaların sonuçları da arıların doğal ve tarımsal ekosisteme olan katkılarının önemini vurgulamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Balarısı, Bombus, Polinasyon, Tarımsal Ekosistem

## The Importance of Bees in Agricultural Ecosystems

### Abstract

Lots of factors are effective on the pollinations of the plant diversity in the nature. Bees constitute the most important groups among these factors. Bees both cause the increase of the yield of the plants by helping pollination and they make a big contribution the agricultural ecosystem. Especially honeybees are being cultivated since they have big importance on the pollination. Bumblebees are preferred rather than the honeybees since they aren't productive enough at the low temperature and low light and on lots of tubaceous cultured plant species. One of the preference reasons of Bumblebees is that they are being used efficiently greenhouse cultivation.

So many studies were done at different countries for increasing the efficiency of the bees on pollination. In our country the studies on this area have gained much more importance in recent years. Effectively increase the quality and yield of the product in the presence of bees in pollination has been proven by researchers. The results of these researches emphasized the importance of the contribution of bees in natural and agricultural ecosystems.

**Keywords:** Honeybee, Bumblebee, Pollination, Agricultural Ecosystem.

## GİRİŞ

Ekosistem, belirli bir alandaki canlı ve cansız çevrenin karşılıklı ilişkileri sonucu oluşan ve süreklilik gösteren ekolojik sistemdir. Bir tarım alanı içinde gelişen ekosistemlere de agroekosistem (tarımsal ekosistem) adı verilir. Tarımsal ekosistemler doğal yolla değil, insan eliyle oluşturulan ekosistemlerdir. Doğal ekosistemlerde de olduğu gibi enerjilerinin büyük bir bölümünü güneşten sağlarlar. Ayrıca

kent ekosistemleri gibi insanların katkısı sonucu oluştuğu için bu iki ekosistem arasında yer alırlar.

Arılar, özellikle balarılar besin gereksinimlerini karşılamak amacıyla çiçekli bitkiler ve meyve ağaçlarından polen ve nektar toplarken bitkilerin döllenmesine ve ürün artışına katkıda bulunan önemli böceklerdir [7].

Tarımsal üretimde arılar ürün kalitesinin artmasını ve bitki populasyonunun devamlılığını

sağlarlar. Böylece ekolojik dengenin korunmasına da yardımcı olurlar. Ekolojik dengenin korunamaması durumunda toprak verimliliği kaybolup erozyon oluşumu engellenemez ve bitkiler yaşamlarını sürdüremezler [7].

Günümüz tarımında özellikle pestisidlerin kullanılması yabancı polinatörlerin sayısını önemli ölçüde azaltmakta ve bunun sonucu olarak tarım alanları ve yabancı bitki populasyonları da önemli ölçüde azalmaktadır. Bu azalmayı önlemek içinde polinasyonda bu görevi yine bal arıları üstlenmektedir [11; 22,23, 24,25, 26, 27, 28].

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada arıların doğanın sürekliliği ve polinasyondaki önemini sağlamak amacıyla çeşitli yayınlar incelenmiştir.

## BULGULAR

İnsan gıdalarının büyük bir çoğunluğu doğrudan ya da dolaylı olarak arılarla tozlaşan bitkilerden elde edilmektedir. İlk dönemlerde meyve türlerinde tozlaşmanın rüzgâr yardımı ile gerçekleştiği düşünülürken daha sonra bunun böcekler, özellikle de arılar (Apoidea: Apiformes) tarafından yapıldığı belirlenmiş [9], yapılan çalışmalar ve uygulamalar giderek önem kazanmaya başlamıştır [20;12;3]. Bal arılarının denetimi ve yetiştiriciliği insan eliyle yapılabildiği için diğer böceklere oranla polinasyon çalışmalarında etkili olarak kullanılmaktadır. Pek çok ülkede polinasyon konusunda gelişmeler oldukça fazladır. Ülkemizde ise son yıllarda bitki üreticileri arı kolonileri kullanarak polinasyona etkili bir şekilde katkı sağlamaya başlamışlardır. Meyve bahçelerinde de bal arısı kolonilerinin verimi artırıcı yönde etkileri olmaktadır. Balarılarının etkin bir şekilde kullanılmaları sonucunda da meyve miktarı artmaktadır [19].

Bazı ülkelerde polinasyonu artırmak için arı davranışları ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla yapılan bir çalışmada, oğulu engelleyen ana arı ve işçi arıların feromon seviyesi artırılarak yeni işçi arılar oluşturulmuş ve böylece tarlacı arıların sayılarında artış gözlenmiştir. Diğer bir çalışmada ise tozlaşması istenilen bitkiye Nassanof feromonu uygulanmış ve arılar koku alma yönünden çok hassas oldukları için çiçeklerin kokularını kolayca algılayarak istenilen bitkileri ziyaret

etmişlerdir [7]. Arılar genellikle daha önce ziyaret ettikleri bitkileri yeniden ziyaret etme eğilimi gösterirler. Bitki polenlerinin kovanda bulunmasının bu olayda etkili olduğu yapılan araştırmalarda belirtilmiştir [10]. Eğer bir arı bitkinin polen ve nektar yönünden zengin olduğunu farkedirse 5. ve 6. abdominal terga arasındaki nassanof bezlerinden bazı feromonlar salgılar ve diğer arıların da bu çiçeği ziyaret etmesini sağlar [4]. Bu sebeple tozlaşması istenilen bitkiye nassanof feromonu uygulanması bitki çeşitliliğini ve verimini artırır.

Bal arıları;

✓ Çok fazla alana yayılmadan nektar ve polen toplayabilmeleri,

✓ Taşınmalarının ve çoğaltılmalarının kolay olması,

✓ Yağmurlu, rüzgarlı ve çok soğuk hava koşulları dışında aktif olmaları,

✓ Zirai ilaçlara diğer arılara oranla daha toleranslı olmaları nedeniyle polinasyonda kullanım için tercih nedenidir.

Yağışlı, rüzgarlı, çok soğuk havalarda bitki populasyonu ne kadar çok olursa olsun arıların polen toplama etkinliği azalır. Bu nedenle çiçeklerin tozlaşması da zor olacağından küçük meyveler oluşur. Erkek çiçeğe yakın olan dişi çiçeklerde ise tozlaşmanın daha etkili olması nedeniyle iri meyveler meydana gelir [19].

Ülkemizin değişik yerlerinde yapılan çok sayıda gözlem sonucunda, bal arılarının tüm ılıman iklim meyve türlerinin çiçeklerini ziyaret ettiği gözlenmiştir. Bu ziyaret etme olayına arıların meyve bahçelerine olan uzaklıkları etkilidir. Doğu Anadolu'nun değişik yerlerinde yaygın olan bir yabancı erik (*Prunus* sp.) türü üzerinde yapılan çalışmada, arıların bitişinde olan ağaçlarda arıların 95% den fazlasını bal arısı oluştururken, arılardan yaklaşık 2000 m uzak olan aynı bitkilerde bu oran 50%'nin altına düşmektedir [29]. Mesafe arttıkça birkaç km sonra ağaçlarda bal arısı görülmemektedir. Bu bitkilerde tozlaşmayı sağlayan yabancı arıları ve diğer etkenlerdir. Balarılar, taş çekirdekli meyvelerde bir ağaçtaki arıların 81-97%'sini, yumuşak çekirdekli meyvelerden elmada 45-95%'ini oluşturmaktadır [29]. Bal arılarının ağaçlara olan uzaklığına bağlı olarak meyve ağaçlarında bulunma oranları 50-96% arasındadır [12]. Meyve ağaçlarından uzaklaştıkça arıların polinasyondaki verimi düşer.

Diğer bir çalışma, bir elma bahçesinde arı kolonilerinden 10 m uzakta olan ağaçlarda meyve bağlamanın 33%, 50 m uzakta olanlarda

18% olduğunu, uzaklaştıkça meyve bağlama oranının düştüğünü, 100 m, 200 m ve 300 m de bu değerlerin sırasıyla 15%, 13% ve 9% olduğunu belirtmektedir [21].

Romanya’da yapılan bir çalışmada ise balarılarını vişne bahçesine hektara 4 ve 2 kovan olacak şekilde yerleştirdiklerinde meyve bağlama oranı ve ürün verimi sırasıyla 17% ve 38 kg, 14% ve 32 kg iken, kovanlar bahçe dışında 400 ve 1000 m’de olduğunda bu değerleri sırasıyla 10% ve 18 kg, 9% ve 14 kg olarak tespit edilmiştir [2].

Avacado bitkisinde bal arısının polinasyonda kullanılması sonucu ağaç başına düşen ortalama meyve sayısının 788 olduğu, bal arısının olmadığı durumlarda ise meyve sayısının 227 olduğu belirtilmiştir [34].

Araştırmacılar ayçiçeği bitkisi üzerine yapılan araştırmalarda bu bitkiyi ziyaret eden böceklerden 52,4% 'ünün Hymenoptera takımına ait olduğunu belirtmişlerdir [6]. Daha sonra yapılan araştırmalarda ise birçok araştırmacı ayçiçeğinin tozlaşmasında rol oynayan böcekler arasında balarılarının oranının 75-95% civarında olduğunu tespit etmişlerdir [13;32;5;31;8;1;33].

Karabuğday, ayçiçeği, hardal, üçgül, yonca, çeşitli meyveler ve pamuk gibi bitkilerde zamanında yapılan etkili tozlaşmada ortalama 45-60%, kavunda ise 75%' e varan oranda ürün artışı saptanmıştır [35].

Bal arılarının bitki tozlaşmasındaki öneminden dolayı ABD, Kanada ve birçok Avrupa ülkelerinde yetiştiriciler bitkilerin çiçeklenme döneminde arı kovanları kiralararak balarılarında büyük ölçüde yararlanmışlardır [20; 12]. ABD’de yapılan bir araştırmada ise, bir elma bahçesine hektar başına bir kovan yerleştirildiğinde her elmada ilave olarak bir adet çekirdek daha meydana geldiği, bununda daha iri ve verimli meyvelerin oluşmasına neden olduğu gözlenmiştir [17].

Polinasyonda arılar ne kadar önemliyse, arı zararlıları da küçümsenemeyecek kadar önemlidir. Arı biti(*Barula coeca* Nitzsch);bal arılarının gıdalarına ortak olan, polen, bal ve arı sütü ile beslenen bir bal arısı zararlısıdır. Kommensal yaşamalarına rağmen uygun gelişme ortamlarında varroa kadar tehlikeli olabilirler [30]. Varroa (*Varroa jacobsoni Quedmans*) balarılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayarak kan sıvıları ile beslenen bir dış parazittir. Kolonilerin gelişme hızının azalmasına, bal arılarında kış kaybına, kolonide enfeksiyon oluşmasına, tarlacı arıların uçuş etkinliğinin, nektar ve polen toplama

kapasitesinin azalmasına, ergin arılarda vücut deformasyonlarına ve canlı ağırlık kaybına neden olmaktadır. İleri düzeyde koloni yok olmakta ve arılıkta ciddi ekonomik kayıplar meydana gelmektedir [18]. Bu zararlılar arıların verimini düşürerek dolaylı olarak polinasyon üzerinde de etkili olmaktadır. Bu nedenle tarımsal ve doğal ekosistemin devamlılığı için bu zararlar gözardı edilmemelidir.

Balarıları gibi bombus arıları da bitkilerde polinasyona yardımcı olurlar. Bombus arılarından *Bombus terrestris* diğer yabancı türlerine göre daha iri yapılı, tüylü ve göz alıcı renklere sahiptir. laboratuvar koşullarında yetiştirilmeye uygun, büyük bir koloniye sahiptir. İyi bir polinatör olması da bu türün en önemli özelliklerindedir [15]. Bu türün yayılma alanı çok geniş olduğu için tarlalarda çok sayıda bitki türünü ziyaret etmektedirler.

Çayır üçgülü (*Trifolium pratense*) bitkisinde taç yaprakların oluşturduğu tüpün derin olması nedeniyle bal arılarının bu bitkiye olan ilgileri azdır. Bu bitki erselik olmadığı için tozlaşmasında diğer *Trifolium* türlerinin polenine ihtiyaç duymaktadır. Bombus arıları uzun dilleri sayesinde tüplü çiçekleri de tozlayabildiklerinden farklı iki eşeydeki *Trifolium pratense* türü arasında tozlaşmayı sağlamaktadır. Bu nedenle bombus arıları bu bitkilerin tozlaşmasında önemlidir [14].

Bombus arılarının üretimi de kontrollü olmalıdır. Aksi takdirde bu arılar buldukları veya yeni girdikleri bölgelere çok kolay uyum sağlayabildikleri için bitkisel kaynakların kullanımında diğer böceklerden daha baskındırlar. Bu yüzden besin rekabetinde de bal arılarını olumsuz yönde etkileyebilirler [16]. Bu arıların olumsuz olarak etkilenmesi polinasyonda ki verimliliğin düşmesine dolayısıyla bitki populasyonlarının azalmasına sebep olabilir.

## SONUÇ

Bitkilerin arılar tarafından kullanılmasında öncelikli amaç bal üretimi olmakla birlikte polinasyondaki rolleri de oldukça önemlidir. Yapılan araştırmalar sonucunda polinatör olarak arıların kullanılmasına büyük oranda gereksinim duyulmaktadır. Çayır üçgülü, vişne ağaçları, yabani erik ağaçları diğer meyveler ve bitkilerde arılar yüksek oranda ürün artışına sebep olmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda ulaşılan sonuçlar polinasyonun tarımsal ve ekonomik önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Arıların ekosisteme, tarıma ve ekonomiye sağladığı katkılar küçümsenemeyecek kadar önemlidir. Polinasyonda görev yapmaları hem bitki populasyonlarının devamlılığını sağlar hem de meyvelerin verimliliğini artırmaktadır. Bu nedenle ülkemizde de arı yetiştiriciliğine daha da önem verilmeli ve tarımda arıların kullanılması bilinci halka kazandırılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- [1] Ahmed, H.M.H., Siddig, M.A. and El-Sarrag, M.S.A., Honeybee Pollination of Some Cultivated Crops in Sudan. Proceedings of the Fourth International Conference on Apiculture in Tropical Climates, Cairo, Egypt, 6-10 November 1988., 100-108, 1989.
- [2] Balana, I., Grosu, E., Fota, C. and Dobroteanu, G., Role of Bees in the Pollination of Intensive Plantations of Sour Cherry Trees. In: Proceedings of the 29th Int. Congress of Apiculture, Budapest, 280-286, 1983.
- [3] Benedek, Insect Pollination of Fruit Crops, 287-342. In: Nyeki, J. and Soltesz, M. (eds.) Floral Biology of Temperate Zone and Small Fruits. Akademia Kaido, Budapest, Hungary, 1996.
- [4] Butler, C. G., Some Pheromones Controlling Honeybee Behavior. Proc. VI Congr. IUSSI, Bern, 19-32, 1965.
- [5] Chandler, L.D. and Hailman, M.D., Hymenoptera Associated with Sunflower in the Lower Rio Grande Valley of Texas with Notes on Relative Abundance, Visitation Times and Foraging, Southwestern Entomologist, 7(3), 170-173, 1982.
- [6] Choi, S.Y. and Oh, H.W. Studies on the Foraging Activity of Honeybees (*Apis mellifera*) on Sunflowers and Sunflower Seed Set, Korean J. Apic., 1(2), 109-118, 1986.
- [7] Çankaya, N. ve Korkmaz, A., Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını, 2008.
- [8] Frediani, D., Il Ruolo Delle api Nell'impollinazione del Girasole (*Helianthus annuus* L.) in Italia Centrale, Simposio Int. Apicoltura Torino 2-6 Ottobre, 61-63, 1972.
- [9] Free, J. B., Comparison of the Importance of Insect and Wind Pollination of Apple Trees. Nature 2001: 726-727, 1964.
- [10] Free, J. R., The Influence of the Odour of a Honeybee Colony's Food Stores on the Behaviour of its Foragers. Nature 112-778, 1969.
- [11] Free, J.B., Insect Pollination of Crops. Academic Press Harcourt Brace. 1992
- [12] Free, J. B., Insect Pollination of Crops. 2<sup>nd</sup> edn., London, Academic Press, 1993.
- [13] Freund, D.E. and Furgula, B., Effect of Pollination by Insects on the Seed set and Yield of Ten Oilseed Sunflower Cultivars, Amer. Bee J., 122(9), 648-652, 1982.
- [14] Genç, F., Bambul Arıları, *Bombus spp.*, ve Türk Tarımı İçin Önemi, Atatürk Üni. Zir. Fak. Der. 26 (4), 557-568, 1995
- [15] Gürel, F., Efendi, Y., Mutaf, S., Doğadan Toplanan *B. terrestris* Ana Arılarının Laboratuvar Koşullarında Koloni Oluşturma ve Koloni Gelişimi Özellikleri, Tr.J. of Veterinary and Animal Science 23(1999), 379-84, Tübitak.
- [16] Hingston, A.B. and McQuillan, P.B., Displacement of Tasmanian native megachilid bees by the recently introduced bumblebee *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apidae). *Australian Journal of Zoology* 47:59-65, 1999.
- [17] Kevan, P. G. Honeybees for better apples and much higher yields: study shows pollination services pay dividends. Canadian Fruitgrower (May 1997): 14-16, 1997.
- [18] Kumova, U., Varroa ile mücadele yöntemleri. II. Marmara Arıcılık Kongresi, 28-30 Nisan, Yalova, 83-131, 2003.
- [19] Kuvancı, A., Arıcılık Araştırma Dergisi Derg. Sayı: 2, S: 14-17, 2009.
- [20] McGregor, S.E., Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. Agriculture Handbook 496. Washington Dc., U.S. Depart. of Agric., 411pp, 1976.
- [21] Mishra, R. C., Dogra, G. S. and Gupta, P. R., Some observations on insect pollinators of apple. Indian Bee J. 38: 20-22, 1976
- [22] Özbek, H., Kultur bitkilerinin tozlaşmasında bal arısı (*Apis mellifera* L.). *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 10 (1-2): 171-177, 1979a.
- [23] Özbek, H., Erzurum civarında yonca (*Medicago sativa* L.) ve korunga (*Onobrychis sativa* L.)'daki polinator arılar (Apoidea: Hym.) bunların faaliyetleri, meyve ve tohum bağlamaya etkileri. Atatürk Univ. Yay. No. 516, Zir. Fak. Yay. No. 235, Aras. Serisi No. 152, Erzurum, 1979b.
- [24] Özbek, H. Pestisitlerin faydalı böcek faunasına olumsuz etkileri. Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğ Metinleri, 12-15 Kasım, Adana, Tübitak Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubu, 766-775, 1985.
- [25] Özbek, H., Arılar ve bitki yetiştiriciliği. Hasad, Yıl 1, Sayı 10, 18, 1986.

[26] Özbek, H., Decline in *Bombus terrestris* populations in Turkey. *Melissa*, 6: 7-8, 1993.

[27] Özbek, H., Türkiye'de tehdit altında bulunan yabancı (Hymenoptera: Apoidea) türleri ve alınacak önlemler. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi 11-13 Eylül 1995, Ankara, 1995.

[28] Özbek, H., Ziraî mücadele ilaçlarının arılara etkileri. II. Ulusal Ziraî Mücadele İlaçları Sempozyumu, 18-20 Kasım 1996, Ankara, 140-148, 1996.

[29] Özbek, H., Türkiye'de ılıman iklim meyve türlerini ziyaret eden böcek türleri. *Uludağ arıcılık dergisi*. 8(3): 92-103, 2008.

[30] Öztürk, H.S., *Arıcılık Araştırma Dergisi* Sayı:2, S:24-25, Aralık 2009.

[31] Ricciardelli-d'Albore, G. Observations on sunflower pollinators in Umbria. *Redia*, 65, 119-154, 1982.

[32] Satyanarayana, A. R. and Seetharam, A., Studies on the method of hybrid seed in oilseed sunflower (*Helianthus annuus*). 3. Role and activity of insect visitor in pollination and seed set. *Seed Science and Technology* 10(1), 13-17, 1982.

[33] Toit, A. P. du, Holm, E., Du-Toit, A. P., Diversity, abundance and behaviour of diurnal insects on flowering capitula of commercial sunflower in the Transvaal. *South African J. Plant and Soil*, 9(1), 34-36, 1992.

[34] Vithanage, V., The Role of European Honeybee (*Apis mellifera* L.) in Avocado Pollination. *J. Hort. Sci.* 65, 81-86, 1990.

[35] Yakovleva, L. P., Utilization of Bees for Pollination of Entomophilous farm Crops in the USSR. *Bull. Tech. Apicole* 2 (SuP-lement): 199-208, 1975.