

Turpgiller (*Brassicaceae*) familyasına ait bazı türlerin arıcılık açısından önemi*

Recep SIRALI¹, Atnan UĞUR², Ozan ZAMBİ³, Arzu DİKMEN³, Semra ÇAĞLAR³

¹ Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, ORDU

² Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU

³ Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, ORDU

* Bu makale 04-06 Nisan 2013 tarihinde Bursa'da düzenlenen Uluslararası katılımlı 5. Marmara Arıcılık kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

Alınış tarihi: 02 Mayıs 2013, Kabul tarihi: 11 Kasım 2013

Sorumlu yazar: Recep SIRALI, e-posta: repectsirali@hotmail.com

Özet

Arıcılık çalışmalarında üretimin temel ve önemli gereksinimlerinden birisi de yeterli nektar ve polen kaynaklarıdır. Turpgiller familyasına ait muhtelif bitki türleri arılar ve bazı böcek türlerinin yaşamsal etkinliğinde oldukça önemli role sahiptir. Bu nedenle arılar bu bitki türlerinin çok önemli tozlayıcısı ve doğal yaşamın vazgeçilmez bir unsurudur. Bu çalışmada, turpgiller (*Brassicaceae*) familyasına ait bazı türlerin bitkisel ve ekonomik özellikleri, bal arıları ve turpgiller familyası arasındaki simbiyotik ilişki, çiçeklenme zamanları ve süresi irdelenmiştir. Ayrıca turpgiller familyasına ait türlerin tam çiçeklenme dönemindeki önemli tozlayıcıları incelenmiş; nektar, polen ve bal verim özelliklerine ilişkin bazı bilgiler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Turpgiller familyası, çiçeklenme, tozlayıcılar, arıcılık

The importance of some species of Cruciferous (*Brassicaceae*) family for beekeeping

Abstract

Adequate nectar and pollen sources are one of the basic and important necessities of production in beekeeping workings. Several cruciferous species has pretty important role in live activity of bees and some insect species. By this respect, bees are most important pollinators of these plant species and essential component of natural life. In this work, plant

and economic properties, symbiotic relationship between honey bees and cruciferous family, blooming times and duration of some species of *Brassicaceae* family were investigated. Also the important pollinators of several cruciferous species in the full blooming period were examined and some knowledge on nectar, pollen and honey yield characteristics was presented.

Key words: *Brassicaceae* family, blooming, pollinators, beekeeping

Giriş

Dünyada yaklaşık 152.000 çiçekli bitki türü vardır. Doğada bulunan çiçekli bitkilerin tümü arılar ve arıcılık için ekonomik öneme sahip değildir. Nitekim Meksika'da 15.000 ve Rusya'da ise 20.000 çiçekli bitkiden ancak 200 kadarının ballı bitkiler sınıfına dahil edildiği ve arıcılık için yararlı olduğu tespit edilmiştir (Öder, 1993).

Türkiye, 9.000 bitki türünün doğal olarak yetiştiği oldukça verimli bir ülkedir. Ülkemizde doğal olarak yetişen veya kültüre alınan yaklaşık 300 türün nektarlı bitki olduğu ve arıcılık açısından önem taşıdığı bilinmektedir (Sorkun, 1995).

Ülkemiz uygun ekolojisi ve zengin florası ile arıcılıkta söz sahibi ülkelerden biri durumundadır. Dünya'da belirlenmiş ballı bitki türlerinin % 75'i ülkemizde bulunmaktadır (Korkmaz, 2007). Bu floristik zenginliğin nedeni yurdumuzun değişik yörelerinde farklı iklimsel, topografik özelliklerin görülmesi ve bu

çevre şartlarına uygun farklı bitki birliklerinin oluşmasıdır (Ekim, 1987). Bu durum ülkemizi arıcılık açısından uygun kılan etkenlerin başında gelmektedir.

Yurdumuzun tüm bölgeleri arıcılığa uygun olmasına rağmen, aynı öneme sahip değildir (Öder, 1993). Çünkü her coğrafik bölgemiz arıcılık açısından kendine özgü çok değişik bitki türlerini barındırmaktadır (Korkmaz, 2007). Buna paralel olarak, değişik doğal şartlarda ve farklı yıllarda yabani ve kültür bitkilerinin çiçeklenme dönemleri aynı olmayıp yöreden yöreye değişim göstermektedir (Öder, 1993).

Ülkemizde ve yurtdışında arıcılık açısından önem taşıyan bazı bitki türlerinin çiçek açma tarihleri ve çiçeklenme sürelerine ilişkin yapılmış bilimsel çalışmalara rastlanmaktadır. Zengin (1997), Erzurum'da flora çalışmasında bal arısının 25 familyaya ait toplam 105 bitki türünü ziyaret ettiğini, Baydar ve Gürel (1998) ise Antalya doğal florasında, bal arılarının yıl boyunca toplam 16 familyaya ait 40 bitki taksonundan polen ihtiyaçlarını sağladıklarını bildirmiştir.

Fakir ve Babalık (2012), Isparta-Yukarıgökdere yöresinin arıcılık için önemli olan ve tıbbi-aromatik değeri bulunan bitki türlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, yörede 32 familyaya ait 219 bitki taksonu bulunduğunu ve en yoğun bitki türü içeren familyaların ise sırasıyla *Fabaceae* (36), *Lamiaceae* (26), *Asteraceae* (24), *Brassicaceae* (19) ve *Rosaceae* (19) olduğunu belirlemişlerdir.

Turpgiller familyasına ait olan ve kültür bitkisi olarak yetiştirilen Kolza (*Brassica napus*) ve Lahana (*Brassica oleracea*)'nın yanı sıra, Yabani roka (*Eruca vesicaria subsp. sativa*)'nın Doğu ve Orta Anadolu çayır ve meralarında, Beyaz hardal (*Sinapis alba*) ile Yabani hardal (*Sinapis arvensis*)'ın ülke çapında ve Yabani çivit otu (*Isatis tinctoria*)'nun ise Orta ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde kültür bitkilerinin arasında yaygın olarak yetiştigi bildirilmiştir (Ekim, 1987).

Bu makalede, turpgiller (*Brassicaceae*) familyasına ait polen ve nektar kaynağı açısından değerli bazı bitki türlerinin genel özellikleri, çiçeklenme zamanı ve süresi, önemli tozlayıcıları, tam çiçeklenme döneminde arıların ve diğer böcek türlerinin ziyaret oranı ile nektar, polen ve bal verimine ilişkin bazı bilgilerin sunulması amaçlanmıştır.

Turpgiller Familyasına Ait Bazı Türlerin Özellikleri

Turpgiller, daha çok kuzey yarım kürede nadiren tropiklerde yayılmış (Koch et al., 2006), 338 cins ve 3700 türün yer aldığı ekonomik öneme sahip geniş bir familyadır (Al-Shehbaz et al., 2006).

Turpgiller, çoğunluğu tek yıllık bitkilerden bir kısmı ise çok yıllık bitkiler ve birkaçı da küçük çalı ya da yarı çalı olmak üzere çok sayıda türden oluşmaktadır (Warwick and Sauder, 2005).

Turpgiller olarak bilinen *Brassicaceae* familyası, başta yemeklik ve endüstriyel yağ bitkileri, sebze türleri, baharat bitkileri ve yem bitkileri olmak üzere çok sayıda ekonomik türü içermektedir. En önemli yemeklik yağ bitkisi Kanola (Kolza) veya Yağ şalgamı olarak bilinen *Brassica napus* olup *Sinapis alba* (Beyaz hardal) ve *Brassica nigra* (Siyah hardal) tohumlarından da yararlanılmaktadır. Baharat (çeşni) bitkileri arasında ise *Brassica juncea* (Hint hardalı), *Armoracia rusticana* (Bayır=Yaban turbu), *Sinapis alba* (Beyaz hardal) ve *Erysimum ssp.* (Duvar çiçeği) türleri bulunmaktadır. Yaprak lahanası, Karnabahar, Brokkoli, Brüksel lahanası, Alabaş ve Çin lahanası gibi *Brassica oleracea* çeşitlerinin yanısıra Turp, Bahçe teresi, Roka ve Şalgam gibi türler de sebze olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir. *Brassica carinata* (Ethopya hardalı), *Camelina sativa* (Ketencik), *Crambe abyssinica* (Krambe), *Eruca vesicaria* (Roka) gibi muhtelif türler ise yemeklik yağ ve protein bitkileri, biyodizel yakıt bitkileri, biyolojik ürün tasarımı ve moleküler tarım açısından önemli potansiyele sahiptir (Gugel and Falk, 2006; Warwick et al., 2007).

Şalgam, Repko veya Yem lahanaları birçok ülkede hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Açıkgöz, 2003). Ayrıca Şalgam ve Kolza yeşil yem bitkisi olarak silaj yapımında değerlendirilmekte (Tansı ve ark., 1999), Beyaz ve Siyah hardal tohumlarından ise hardal sosu üretilmektedir.

Cheiranthus cheiri (Şebboy), *Hesperis ssp.* (Çoban yıldızı) ve *Lunaria annua* (Sedef çiçeği) gibi turpgil türleri evlerde, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Martin ve ark., 2011).

Turpgiller familyası ayrıca *Capsella bursa-pastoris* (Çoban çantası), *Brassica nigra* (Siyah hardal), *Sinapis arvensis* (Yabani hardal), *Thlaspi arvense* (Tarla akça çiçeği=Kuş ekmeği), *Raphanus sativus* (Turp) ve *Raphanus raphanistrum* (Yabani Turp) gibi tarım alanlarında gözlenen 120'den fazla yabancı ot türlerini de içermektedir (Warwick et al., 2008).

Brassicaceae türleri, diğer familyaların üniform çiçek yapısına sahip türlerinden morfolojik olarak kolayca ayırt edilebilmektedir. Çiçekleri bilateral simetrik yapıda olup, genellikle dört adet serbest haldeki çanak yapraklardan ibarettir. Bazı tür ve cinslerde ise asimetric yapıda çiçek yapısı veya bölünmüş çanak yapraklar bulunmaktadır. *Brassicaceae* türlerinin tohumları (meyveleri) boyut, şekil ve yapı bakımından oldukça büyük çeşitlilik gösterirler (Appel and Al-Shahbaz, 2002; Al-Shehbaz et al., 2006).

Turpgiller familyasına ait türler üzerinde gerçekleştirilen çiçek biyolojisi araştırmalarına göre çok sayıda türün diskusları (disk-şişkinlik) bulunmadığı halde, çiçek ekseninde (receptaculum) balözü salgılayan nektar bezlerinin bulunduğu bildirilmiştir (Zeybek, 1977).

Arılar ve Turpgiller Familyası Arasındaki Simbiyotik İlişki

Turpgiller familyasına ait bitki türleriyle, arılar ve bazı böceklerin hayatlarını devam ettirebilmeleri için birbirlerine bağımlı olarak yaşayan bir ilişki ortaya koymaları gerekmektedir (Laufer, 1987).

Bu familyaya ait bitki türlerinin birçoğu, bal arıları ve diğer tozlayıcı böcek türleri için oldukça önemli bir besin kaynağıdır. (Teper, 2003).

Arıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için mutlaka çiçeklerdeki nektar ve polene ihtiyaçları vardır. Nektar içindeki şekerler arıların uçuş gücü ve yaşamsal aktiviteleri için önemli karbonhidrat kaynağıdır. Polenler ise protein, yağ, vitamin ve minerallerin temel kaynağını oluşturur (Laufer, 1987).

Turpgiller familyasına ait bitki türlerinin polenleri ağır ve yapışkan olduğundan rüzgârla kolayca taşınmamaktadır. Bu polenler özellikle arılar tarafından mükemmel bir şekilde taşınmaktadır. Bu bitki türlerinin parlak sarı renkli taç yaprakları arıları kendilerine çekmektedir. Nektar ve polen toplamak amacıyla turpgil türlerini ziyaret eden arılar, bitkiden bitkiye gezerek yabancı tozlaşmayı sağlamaktadır (Laufer, 1987).

Turpgiller genellikle nektar ve polen üreten çiçeklere sahip olup (Kapeluszny, 2003), çiçeklerinin morfolojik yapısı, bal arıları ve diğer tozlayıcı böcek türlerinin nektar ve polene kolayca ulaşabilmeleri

için çok uygundur (Jablonski et al., 1999). Bu nedenle familyaya ait bitki türlerinin çiçeklerine bal arıları, soliter arılar, bombus arıları ve sinekler tarafından yoğun nektar ve polen ziyareti gerçekleştirilmektedir (McGregor, 1976). Turpgiller türlerinin çiçeklerine yoğun böcek ziyaretinin gerçekleşmesi, bu familyanın böcek türleri için ne kadar önemli olduğunun bir göstergesidir (Jablonski and Szklanowska, 1997).

Simonetti et al. (1989), İtalya'nın kuzeydoğusunda içinde *Brassicaceae* familyasının da bulunduğu toplam 6 familyaya ait 789 çiçekli bitki türünün arılar tarafından ziyaret edildiği tespit etmişlerdir.

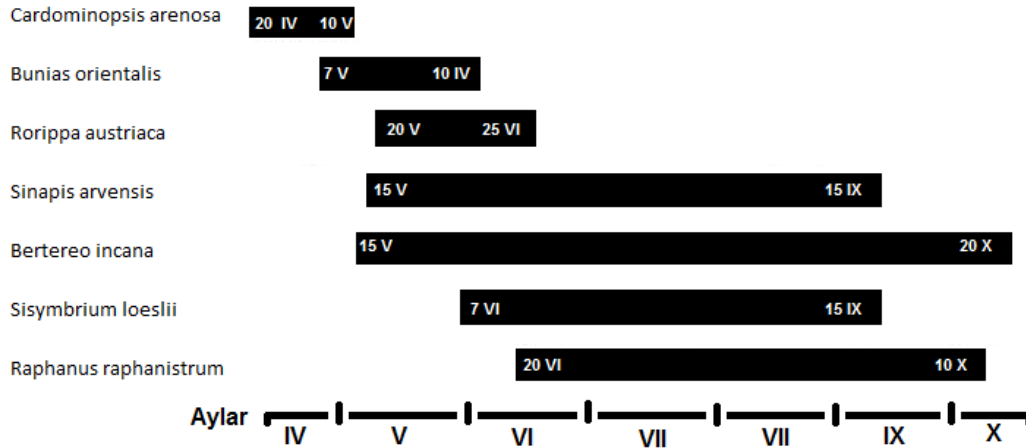
Ortu et al. (1991), İtalya'nın Sardunya bölgesinde bal arısı kovanlarına takılan tuzaklardan elde edilen polenlerin % 2.4'ünün Turpgiller familyasına ait türlerden elde edildiğini ifade etmişlerdir. *Brassicaceae* türlerinin daha fazla tür zenginliği olan diğer bitki familyaları arasından polen kaynağı olarak seçilmesi, bal arıları için önemini ortaya koymaktadır (Baydar ve Gürel, 1998).

Arı ve diğer böcek türlerinin ziyaretleri yalnızca nektar ve polen temini için fayda sağlamamakta aynı zamanda bitkilerin tozlaşma ve dolayısıyla döllenme işleminin gerçekleşmesine neden olmaktadır. Nitekim arılar, turpgiller familyasına ait birçok sebze türünün tozlaşmasında etkin rol oynayarak dış koşullarda ve örtü altı yetiştiriciliğinde ürünün verim ve kalitesini attırmaktadır (Köksal ve Dumanoglu, 1995).

Bu açıdan bakıldığında, arılar nektar ve polen kaynaklarını değerli arıcılık ürünlerine dönüştürmesinin yanı sıra tozlaşmaya yardım ederek bitkisel jenerasyonların çeşitliliğinin ve devamlılığının sağlanmasında etkin rol oynamaktadır (Kumova ve ark., 2001).

Turpgiller Familyasına Ait Bazı Türlerin Çiçeklenme Zamanı ve Süresi

Polonya'nın Lublin kenti koşullarında, Turpgiller familyasına ait *Cardaminopsis arenosa*, *Bunias orientalis*, *Rorippa austriaca*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium loeseli*, *Berteroa incana*, *Raphanus raphanistrum* türlerinin çiçeklenme zamanı ve sürelerine ilişkin 2002-2003 yılları arasında gerçekleştirilen çalışma sonuçları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Turpgiller familyasına ait bazı türlerin çiçeklenme zamanı (Denisow, 2004).

Şekil 1'e göre, *Cardaminopsis arenosa* Nisan ayında çiçeklenen en erken türdür ve çiçeklenme yaklaşık 20 gün sürmektedir. *Bunias orientalis* türünün çiçeklenmesi mayısın ilk günlerinde başlamış ve 5 hafta süreyle devam etmiştir. Mayıs ayı ortasında ise *Rorippa austriaca*, *Sinapis arvensis* ve *Bertereo incana* türleri çiçeklenmeye başlamıştır. *Rorippa austriaca* türünün çiçeklenmesi 3-4 hafta sürmüştür. *Sinapis arvensis* türünün yaklaşık 4 ay boyunca çiçek açtığı saptanmıştır. *Bertereo incana* türünün ise Ekim ayının sonuna kadar ve yaklaşık 5 ay çiçek açtığı görülmüştür. Haziran ayının ilk günlerde çiçeklenmeye başlayan *Sisymbrium loeslii* türünün çiçeklenmesinin Ağustos sonuna kadar ortalama 8 hafta sürdüğü belirtilmiştir. *Raphanus raphanistrum* türü ise en geç çiçeklenmiş ve çiçeklenme Haziran sonunda başlayarak Ekim ayının ilk yarısına kadar yaklaşık 3,5 ay süreyle devam etmiştir.

Ülkemizde de tarım alanlarında yoğun bir şekilde gözlenen Hardal (*Sinapis arvensis*) bitkisinin Türkiye koşullarında genelde Nisan ve Eylül ayları arasında çiçeklenmesinin sürdüğü (Şenocak, 1988), Trakya Bölgesi koşullarında ise bu bitkinin çiçeklenmesinin Nisan-Ağustos ayları arasında gerçekleştiği bildirilmesine karşın (Sıralı, 1993), Zengin (1997) Erzurum koşullarındaki çiçeklenme tarihini Mayıs ve Haziran ayları olarak bildirmiştir.

Daha sıcak iklim koşullarına sahip Antalya ili koşullarında ise bu bitkinin Şubat ve Temmuz ayları arasındaki daha erken dönemde çiçeklendiği saptanmıştır (Baydar ve Gürel, 1998). Bu verilere göre, Hardal bitkisinin ülkemiz koşullarındaki çiçek açma döneminin Polonya koşullarından daha önce gerçekleştiği, çiçeklenme süresinin bölgelerimize

göre benzer veya daha önceki dönemlerde sona erdiği anlaşılmıştır.

Baydar ve Gürel (1998), Yabani Turp (*Raphanus raphanistrum*) bitkisinin çiçeklenmesinin Antalya ili koşullarında Mart ve Haziran ayları arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Denisow (2004) ise aynı bitkinin daha sert iklime sahip olan Polonya koşullarındaki çiçeklenmesinin Haziran sonu ile Eylül ayı başlangıcı arasındaki daha geç dönemde gerçekleştiğini saptamıştır. İncelenen sonuçlara göre, turpgiller familyasına ait Yabani hardal ve Yabani turp türlerinin Türkiye'nin Antalya ve Polonya'nın Lublin kentine ait çiçeklenme zamanı ve sürelerinin aynı dönemlerde gerçekleşmediği görülmüştür. Bu durum, Baydar ve Gürel (1998)'in her ülkenin veya bölgenin kendine özgü iklim özelliklerinden dolayı, bitki türlerinin çiçeklenme zamanı ve sürelerinin ekolojilere göre büyük değişiklikler sergilediğine ilişkin literatür bildirişiyle uyumludur.

Marmara, Ege ve Batı Karadeniz Bölgesinde yaygın olan *Rapistrum rugosum* (Küçük turp)'un çiçeklenme döneminin Nisan ayında başlayıp ve Haziran'a kadar sürmesine karşın (Sorkun, 1987), Erzurum ili koşullarında Haziran ve Temmuz ayları arasında gerçekleştiği bildirilmiştir (Zengin, 1997). Bu bitkinin nektarının az olmasına karşın, arılar daha çok polen toplamak için ziyaret etmektedirler. Bu nedenle bitki arılar için oldukça önemli bir polen kaynağıdır (Sorkun, 1987).

Türkiye koşullarında bölgelere göre Nisan ve Mayıs ayları arasında çiçeklenme dönemine sahip olan kolza (*Brassica napus*) bitkisinin toplam çiçeklenme süresinin yaklaşık 3 hafta olduğu bildirilmektedir. (Kayral ve Kayral, 1989).

Ülkemizde kışlık olarak Ekim veya Kasım aylarında ekilen kolza bitkileri ilkbaharda hızla gelişmekte ve sahil bölgelerinde Mart-Nisan aylarında iç kesimlerde ise Nisan-Mayıs aylarında çiçeklenmektedir. Ekim zamanının ayarlanması ve çevre koşullarına bağlı olarak çiçeklenme 4-5 haftaya kadar çıkabilmektedir (Açıkgöz, 2003). Kolza bitkisi floral kaynakların kit olduğu erken ilkbahar döneminde bol miktarda polen ve nektar sağlamaktadır (Tansı ve ark., 1999).

Zengin (1997), Erzurum ve yöresinde incelediği *Brassicaceae* familyası türlerinden *Cardaria draba*, *Isatis glauca*, *Isatis tinctoria* ve *Sisymbrium loeselii*'nin Mayıs ve Haziran ayları arasında, *Crambe orientalis* türünün ise Haziran ve Temmuz ayları arasında çiçeklendiğini bildirmiştir.

Fakir ve Babalık (2012), Isparta Yukarıgökdere yöresinde turpgiller familyasına ait arıcılık açısından önemli *Cardaria draba* türünün Mart ve Mayıs, *Isatis glauca* türünün ise Mayıs ve Haziran aylarında, aynı familyaya ait 17 bitki türünün çiçeklenmesinin ise Mart ve Temmuz ayları arasında gerçekleştiğini bildirmiştir.

Ülkemizde tarım alanlarında ve bozulmuş meralarda yoğun olarak yetişen Yabani hardal (*Sinapis arvensis*) bitkisi (Anonymous, 2005), Karadeniz bölgesinin tümünde yoğun olarak tarımı yapılan ve yemeklik olarak tüketilen Kara lahanası (*Brassica oleracea acephala*) bitkisi (Anonymous, 1996) gibi Turpgil türleri bal arısı kolonilerinin gelişimi için önemli polen ve nektar kaynaklarını oluşturmaktadır (Tansı ve ark., 1999).

Bal arılarının beslenmesinde çok önemli yeri olan polenin yetersizliğinde ise çoğu zaman ilkbaharda bal arısı kolonilerinin normal büyüme ve gelişmesi engellenmektedir (Genç, 1993). Geçmiş uygulamalardaki koloni kayıplarının bir kısmı da bu tür olumsuzluktan kaynaklanmıştır (İnci, 1996).

Turpgiller Familyasına Ait Bazı Türlerde Gözlenen Tozlayıcı Türleri

Polonya'nın Lublin kenti koşullarında gerçekleştirilen çalışmada Turpgiller familyasına ait bazı bitki türlerinin tam çiçeklenme döneminde saptanan tozlayıcı böcek türleri ve bunların oranı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'e göre, Turpgiller familyasına ait *Rorippa austriaca* ve *Sinapis arvensis* türlerinin bal arıları için en cazip türler olduğu görülmektedir. Bal arıları bu bitki türlerini nektar ve polen amacıyla ziyaret eden böceklerin % 90'dan fazlasını oluşturmaktadır. Bal arıları *Cardaminopsis arenosa* ve *Bunias orientalis* türlerini diğer tozlayıcı böcek türlerine göre daha az ziyaret etmesine karşın, *Berteroa incana*, *Sisymbrium loeselii* ve *Raphanus raphanistrum* türlerini ise diğer böcek türleriyle benzer oranda ziyaret etmiştir.

Bombus arılarının *Bunias orientalis*, *Berteroa incana* ve *Sisymbrium loeselii* türlerini ziyaret oranı diğer tozlayıcı böcek türlerinden daha düşük bulunmuş; *Cardaminopsis arenosa*, *Rorippa austriaca*, *Sinapis arvensis* ve *Raphanus raphanistrum* türlerine ise ziyaret gerçekleştirilmemiştir. Genel olarak bombus arılarının bu bitki türlerine ziyareti oldukça düşük oranda gerçekleşmiştir.

Soliter arılar genellikle *Bunias orientalis*, *Sisymbrium loeselii* ve *Berteroa incana* türleri üzerinde diğer tozlayıcılara göre daha baskındır. *Cardaminopsis arenosa* türü ise Dipteralar tarafından ağırlıklı olarak ziyaret edilen bir bitkidir. Hymenopteralar ise en yoğun olarak *Raphanus raphanistrum* türüne ziyaret gerçekleştirmiştir.

Araştırma sonuçları doğada bulunan arı türlerinin, Turpgiller familyasına ait bazı bitki türlerini diğer böcek türlerinden daha fazla ziyaret ettiğini göstermiştir. Bu da, yabancı ve kültür bitkilerinin tozlaşmasında, tohum üretiminde ve bitkinin neslini devam ettirmesinde arıların önemli rol oynadığını göstermektedir. (Tansı ve ark., 1999).

Çizelge 1. Bazı Turpgil türlerinde gözlenen tozlayıcıların oranı (Denisow, 2004).

Bitki Türü	Yıl	Tozlayıcılar (%)					Toplam %
		Bal Arıları	Bombus arıları	Soliter Arılar	Diptera	Hymenoptera	
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	2002	0.4	-	37.2	58.0	4.4	100
	2003	1.2	-	33.3	63.4	2.1	100
	Ortalama	0.8	-	35.3	60.7	3.3	100
<i>Bunias orientalis</i>	2002	57.1	16.6	26.3	-	-	100
	2003	15.6	21.1	60.4	2.1	1.1	100
	Ortalama	36.4	18.8	43.2	1.1	0.6	100
<i>Berteroa incana</i>	2002	27.3	2.3	62.1	7.2	1.1	100
	2003	34.6	3.7	55.6	5.6	0.5	100
	Ortalama	36.5	3.0	58.9	6.4	0.8	100
<i>Sinapis arvensis</i>	2002	95.2	-	2.66	2.2	-	100
	2003	90.1	-	3.8	6.1	-	100
	Ortalama	92.6	-	3.2	4.1	-	100
<i>Rorippa austriaca</i>	2002	97.2	-	2.8	-	-	100
	2003	89.4	0.5	10.1	-	-	100
	Ortalama	93.3	0.3	6.5	-	-	100
<i>Sisymbrium loeselii</i>	2002	33.9	21.7	36.5	2.6	5.2	100
	2003	34.8	10.1	49.1	5.2	0.8	100
	Ortalama	34.4	15.9	42.8	3.9	3.0	100
<i>Raphanus raphanistrum</i>	2002	35.6	-	30.7	-	33.7	100
	2003	29.1	-	26.2	2.3	42.4	100
	Ortalama	32.4	-	28.5	1.2	38.1	100

Bazı Turpgil Türlerinin Nektar, Polen ve Bal Verim Özellikleri

Turpgiller familyasına ait bazı türlerin çiçek başına 24 saatte salgıladığı nektar miktarlarına ilişkin veriler Çizelge 2'de verilmiştir.

Kolza (*Brassica napus*) çiçeklerinin salgıladığı nektar miktarı 0.6–1.9 mg arasında değişmesine karşın (Radchenko, 1964), bu değer Öder (1993)'in Turpgiller familyasına ait diğer türler için Tablo 2'de bildirdiği nektar verimlerinden oldukça yüksektir. Bitkilerin salgıladığı nektar miktarı ve nektarın şeker yoğunluğu bitki türüne, çevre koşullarına, yetiştirme yöntemlerine ve arı popülasyonunun gücüne göre değişebilmektedir (Wanic and Mostawska, 1964).

Kolza bitkisinin salgıladığı nektarın şeker yoğunluğunun % 32–49 arasında değişim gösterdiği

(Radchenko, 1964), arılar tarafından genellikle öğleden sonra ziyaret edilen hardal bitkisinin nektarının ise % 20 şeker içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (Kayral ve Kayral, 1989). Bununla birlikte nektarın şeker yoğunluğu ortamın nem oranından büyük ölçüde etkilenmektedir (Radchenko, 1964).

Baydar ve Gürel (1998), Antalya ilinde yürüttükleri çalışmada, arılar tarafından kovana taşınan Hardal polenin ortalama 8.22 mg/ pelet ile en ağır polen peleti olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada Hardal poleninde saptanan % 27.18 ortalama protein oranı ve mineral madde içeriği, diğer türlerin polenlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Buna göre Hardal poleni bal arıları tarafından tercih edilen özelliklere sahip polenler arasında yer almıştır.

Çizelge 2. Turpgillere ait muhtelif türlerin nektar verimi (Öder, 1993).

Bitkinin Latince İsmi	Bitkinin Türkçe İsmi	Salgıladığı Nektar (mg)
<i>Eruca sativa</i>	Roka	0.02-1.1
<i>Sinapis alba</i>	Beyaz hardal	0.2-0.4
<i>Sinapis arvensis</i>	Yabani hardal	0.05-0.38
<i>Brassica napus</i>	Yabani şalgam	0.03-2.1
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Yabani turp	0.40-0.56

Ülkemizde değişik ekolojilerde yapılan çalışmalara göre Kolza (*Brassica napus*)'nın bal veriminin dekar başına 10-20 kg, Lahana (*Brassica oleraceae*)'nın 5-10 kg, Yabani roka (*Eruca vesicaria subsp. sativa*)'nın 2,5 kg, Beyaz hardal (*Sinapis alba*)'ın 2.5-10 kg, Yabani hardal (*Sinapis arvensis*)'ın 10-50 kg ve Yabani çivit otu (*Isatis tinctoria*)'nun ise 10-20 kg arasında olduğu bildirilmiştir (Ekim, 1987).

Geniş alanlarda tarımı yapılan kolza bitkisi çiçeklenme döneminde arılar tarafından yoğun olarak ziyaret edilmektedir. Kolza bitkisinden yeteri kadar nektar toplayan arılar, kovanlarında yörenin ana nektar akımı dönemine kadar bal üretirler. Kolza balının rengi sarıya yakın beyazdır ve petek gözlerinde olgunlaşmadan büyük kristaller oluşturarak katılaşıma özelliğindedir. Bazı ballar düşük antibakteriyel etkiye sahipken kolza balının yüksek antibakteriyel etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Silici, 2005). Kolza balının hafif acılık içermesi, bu bitkinin ballı bir bitki olarak değerini düşürmemektedir (Kayral ve Kayral, 1989). Kolza balı kolza çiçeği kokusunda olup tercih edilen bir baldır (Sorkun, 1995). Diğer yandan kolza balının arılar için kışlatmada önemli karbonhidrat kaynağı olduğu bildirilmesine karşın (Kayral ve Kayral, 1989), kolza yetiştiriciliğinin yoğun olduğu yörelerimizde kolza balı ile kışlatılan kolonilerde, balların kovan içinde kristalize olmalarından dolayı arıların bu ballardan yararlanamadıkları ve koloni kaybı yaşandığı da bildirilmektedir (Kayral ve Kayral, 1983).

Bal arıları, beyaz ve yenilebilir hardal alanlarından yoğun miktarda bal toplayabilmektedirler. Bununla birlikte kolza balında olduğu gibi hardal balı da kolay kristalize olduğundan, arılara kışlık yiyecek olarak verilmesi önerilmemektedir (Öder, 1993).

Sonuç

Ülkemiz Turpgiller familyasına ait arıcılık açısından önemli bitki türleri bakımından zengindir. Özellikle yavru gelişiminin olduğu ilkbahar döneminde bu bitki türlerinin kullanımı avantaj sağlayabilir. Bu nedenle Turpgil türlerinden daha iyi yararlanabilmek için mevsimlere ve bölgelere göre bu türlerin değişik bitki desenlerinde yetiştirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte ekim zamanlarının organize edilmesi ile çiçeklenme süresi de arttırılabilir. Böyle bir organizasyonla bitkilerin çiçeklenme süreleri konusunda genel bir takvim oluşturulabilir.

Diğer yandan turpgiller familyasına ait bitki türleri bakımından zengin olan floralarda arıların kışlatılması, arı kolonilerinin erken bahar aylarında hızla beslenmeleri ve gelişmeleri açısından önemli bir avantaj sağlar (Baydar ve Gürel, 1998). Bu avantajların bilinçli kullanımı ile daha güçlü bal arısı popülasyonlarının oluşumuna ve arı ürünleri üretilmesine de katkı sağlayacağı da unutulmamalıdır.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 2003. Kolza ve Şalgam vb. Brassica Türleri. Uludağ Arıcılık 3 (3): 15. Bursa.
- Al-Shehbaz, I. A., Beilstein, M. A., Kellogg, E. A., 2006. Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. Plant Syst. Evol. 259: 89-120.
- Anonymous, 2005. Çayır ve mera bitkileri kılavuzu (Koordinatör Yunus SERİN). Tar. Ve Köy İşleri Bak. Tar. Ür. ve Gel. Gen. Müd. Sayfa 94. Ankara.
- Anonymous, 1996. Karalahana çiçekleri iyi bir polen ve nektar kaynağıdır. Teknik Arıcılık. Sayı 52. Sayfa 11. Ankara.

- Appel, O., Al-Shehbaz, I. A., 2002. Cruciferae. In: Kubitzki K, Bayer C (eds). The families and genera of vascular plants. Pp. 75-174. Springer, Berlin.
- Baydar, H., Gürel, F., 1998. Antalya doğal florasında bal arısı (*Apis mellifera* L.)'nın polen toplama aktivitesi, polen tercihi ve farklı polen tiplerinin morfolojik ve kalite özellikleri. Tr. J. of Agriculture and Forestry. Sayı 22. Sayfa 475-482.
- Denisow, B., 2004. Dynamics of blooming and insect visits on several (Brassicaceae = Cruciferae Juss.) species. Journal of Apicultural Science. Vol. 48 No. 2. Page 13-21.
- Ekim, T., 1987. Arıcılıkta önem taşıyan bitkiler ve bunların yurdumuzdaki durumu. Türkiye 1. Arıcılık Kongresi. TOK Bak. Yay. No: 154. Sayfa 53-64. Ankara.
- Fakir, H., Babalık, A. A., 2012. Isparta Yukarıgökde yoresinin arıcılık için önemli tıbbi-aromatik bitki türleri. 3. Uluslararası arıcılık ve çam balı kongresi (01-04 Kasım 2012). Sayfa 283-298. Muğla.
- Genç, F., 1993. Arıcılığın temel esasları (Ders notu). Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 149. 286 sayfa. Erzurum.
- Gugel R. K., Falk K. C., 2006. Agronomic and seed quality evaluation of *Camelina sativa* in western Canada. Can. J. Plant Sci. 86: 1047-1058.
- İnci, A., 1996. Az gelişmiş yörelerde arıcılığı geliştirme çalışmaları ve sonuçları. Teknik Arıcılık. Sayı 51. Sayfa 10-13. Ankara.
- Jablonski B., Koltowski Z., Szklanowska K., 1999. Wartosc pszczelarska i potrzeby zapyłania gorczyca bialej oraz rzepaku i rzepiku i jarego. Pszczeln. Zesz. Nauk. 43: 255-264.
- Jablonski B., Szklanowska K., 1997. Wplyw niektorych czynnikow pogody na kwitnienie, nektarowanie, pylenie i oblot przez owady zapyłajace entomofilnych roselin uprawnych. I Ogolnop. Konfer. Nauk. "Biologia kwitnienia, nektarowania i zapyłania roslin", 13-14 listopad, Lublin: 53-58.
- Kapeluszny, J., 2003. Rosliny o wlasci-wosciach leczniczych, nektarodajne i pylko- dajne w uprawach rzepaku (*Brassica napus* L. var. *napus*) na Lubelszczyznie. Pam. Pul. 134: 113-120.
- Kayral, N., Kayral, G., 1983. Son sistem arıcılık. Arı-İş Yayınları 1. 160 sayfa. İstanbul.
- Kayral, N., Kayral, G., 1989. Yeni teknik arıcılık. İnkılâp Kitabevi. 722 sayfa. İstanbul.
- Kochl, M., Kiefer, C., Vogel, J., 2006. Three times out of Asia Minor-the phylogeography of *Arabis alpina* L. (Brassicaceae). Mol. Ecol. 15: 825-839.
- Korkmaz, A., 207. Arıcılık. Tarım İl Müdürlüğü Yayını. Sayfa 3-4. Samsun.
- Köksal, İ., Dumanoglu, H., 1995. Bahçe bitkilerinin tozlanmasında arı kullanımı. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi. Sayfa 154-158. Ankara.
- Kumova, U., Sağlamtimur, T., Korkmaz, A., 2001. Fazelya (*Phacelia tanacetifolia* Benth) çeşitlerinde bal arısının (*Apis mellifera* L.) tarlacılık tercihinin araştırılması. Mellifera. 1 (1) : 27-32. Ankara.
- Lauffer, H. B., 1987. Bees and brassicas: a partnership in survival. http://www.fastplants.org/pdf/activities/bees_brassicas.pdf
- Martin, E., Akçiçek, E., Çetin, Ö., Duran, A., 2011. Cytogenetical analysis of endemic *Matthiola montana* (Goldlack) from Turkey. Biological Diversity and Conservation. 4 (1): 198-202.
- McGregor S. E., 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. Washington DC. Agricultural Research Service, 496.
- Ortu, S., Floris, I., Pampaioni, S., 1991. Preliminary observations on the insect pollinations of white clover (*Trifolium repens*) in Sardinia. Apicoltura Moderna. 82 (3): 103-111.
- Öder, E., 1993. Bazı önemli ballı bitkiler. Hasad. Yıl 8, sayı 92. Sayfa 34-38. İstanbul.
- Radchenko, T. G., 1964. The influence of pollination on the crop and quality of seed of winter rape. Bdzhi'nitsvo. 1: 68-74.
- Sıralı, R., 1993. Trakya Bölgesi arıcılığı, sorunları ve çözüm yolları üzerinde araştırmalar. Trakya Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans tezi (Yayımlanmamış). 65 sayfa. Edirne.
- Silici, S., 2005. Balda antimikrobiyel aktivite. Hasad Gıda. Yıl 20, sayı 238. Sayfa 19-23. İstanbul.
- Simonetti, G., Frilli, F., Barbattini, R., Iob, M., 1989. Bee forage: an applied botanical study in the Friuli-Venezia Giulia region. Apicultural Abs. Vol 42, No:3.
- Sorkun, K., 1995. Türkiye'nin önemli nektar kaynağı olan kültür bitkileri ve bal potansiyelleri. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi. Sayfa 134-145. Ankara.
- Sorkun, K., 1987. Ballı bitkiler. Teknik Arıcılık. Sayı 10. Sayfa 28-31. Ankara.
- Şenocak, K., 1988. Modern arıcılık (Arı sırrının çözümü). 222 sayfa. İstanbul.
- Tansı, V., Kumova, U., Kızıl, S., 1999. Bazı yem bitkilerinin arı mer'ası olarak kullanılmı olanakları ve tohum verim kalitelerinin saptanması üzerine bir araştırma. Ç.Ü.Z.F. Dergisi. 14 (4): 81-90. Adana.
- Teper, D., 2003. Mosliwosc okreslenia gatunkow roslin oblatywanych przez trzmielena podstawie analizy palinologicznej ich odchodow. XL

- Nauk. Konfer. Pszczel., Pulawy, 11-12 marca: 105-106.
- Wanic, D., Mostowska, I., 1964. Cukrowce w nevktarze: miodzic. Zesp. Nauk. Wysz. Szk. Roln. Olsztyn. 17: 543-551.
- Warwick S. I., Gugel, R. K., Gómez-Campo, C., 2007. Genetic variation in the *Eruca vesicaria* (L.) Cav. Plant Genet Resour Charact Util. 5: 142-153.
- Warwick S. I., Légère, A., Simard, M. J., 2008. Do escaped transgenes persist in nature? The case of an herbicide resistance transgene in a weedy *Brassica rapa* population. Mol. Ecol. 17: 1387-1395.
- Warwick, S. I., Sauder C., 2005. Phylogeny of tribe *Brassicaceae* based on chloroplast restriction site polymorphisms and nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) and chloroplast trnL intron sequences. Can. J. Bot. 83: 467-483
- Zengin, H., 1997. Bal arısının ziyaret ettiği bitkilerin belirlenmesi. Türkiye II. Herboloji Kongresi (1-4 Eylül 1997). Sayfa 451-456. Ege Ün. Basımevi. Bornova-İzmir.
- Zeybek, N., 1977. Arıcılıkta önem taşıyan ballı bitkiler. Batı Anadolu 1. Arıcılık Semineri. Sayfa 59-72. Menemen.