Tr. J. of Agriculture and Forestry
22 (1998) 475–482
© TÜBİTAK

Antalya Doğal Florasında Bal Arısı (Apis mellifera)' nın Polen Toplama Aktivitesi, Polen Tercihi ve Farklı Polen Tiplerinin Morfolojik ve Kalite Özellikleri

Hasan BAYDAR
Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,Isparta-TÜRKİYE
Fehmi GÜREL
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Antalya-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 2.4.1996

Özet: Antalya doğal florasında bütün bir yıl boyunca, haftalık peryotlarla 4 kovana takılmış olan tuzaklardan sağlanan polen örneklerinde mikroskopik analizler yapılarak, polen kaynakları ve bu kaynakların yıl boyunca dağılımı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, bazı önemli türlerin polenlerinde; protein, yağ, yağ asitleri ve mineral madde içerikleri analiz edilmiştir.

Yıl boyunca bal arıları polen ihtiyaçlarını toplam 16 familyaya dahil 40 bitki taksonundan sağlamışlardır. Bal arıları tarafından en çok Asteraceae ve Fabaceae familyalarına dahil olan türler tercih edilmiştir. Euphorbia characias, Taraxacum sp., Daphne sericea, Asphodelus fistolosus, Sinapsis arvensis, Raphanus raphanistrum, Calicotome villosa, Cistus creticus, C. salviifolius, Crepis sp., Acacia cyanophylla, Papaver rhoeas, Rubus sanctus, Myrtus communi ve Vitex agnus-jastus, Inula viscosa, Urginea maritima, Cerotonia siliqua ve Eucalyptus sp. türleri en önemli polen kaynakları olarak tespit edilmiştir. Bal arısı kovanlarının dönemsel polen üretimi dikkate alınarak; 25'den fazla polenli bitkiden yararlanıldığı Mart-Haziran peryodu "doğal polen akışı dönemi", daha az sayıda polenli bitkiden yararlanıldığı Temmuz-Ekim peryodu "kıtlık dönemi" olarak tanımlanmıştır. Özellikle Fabaceae tipi polenlerin besleme kalitesinin çok yüksek olduğu saptanmıştır.

The Pollen Collection Activity and Preference of Honey bees (Apis mellifera) in the Natural Habitat of Antalya and Some Morphological and Quality Properties of Different Pollen Types

Abtract: Every week over a 1-year period, pollen samples obtained from traps fitted on 4 hives were analysed microscopically in order to identify pollen sources and to determine how these sources varied during the year in the natural habitat of Antalya in 1994-95 seasons. Also, pollen of the some important species were analysed for protein, fat, fatty acids and minerals.

A total of 40 plant taxa from 16 families were identified, which provided the pollen requirements of honey been colonies all year round. Species from Asteraceae and Fabaceae families were mostly preferred by honey bees. The major pollen sources identified were Euphorbia characias, Taraxacum sp., Daphne sericea, Asphodelus fistolosus, Sinapsis arvensis, Raphanus raphanistrum, Calicotome villosa, Cistus creticus, C. salviifolius, Crepis sp., Acacia cyanophylla, Papaver rhoeas, Rubus sanctus, Myrtus communis ve Vites agnus-jastus, Inula viscosa, urgenia maritima, Cerotonia siliqua and Eucalyptus sp. The seasonal pollen production by honey bee hives revealed the presence of two distinc pollen seasons; the "natural pollen flow season" (March-June) is characterized by over the 25 pollen plants, and the "dearth season" (July-October) is characterized by the presence of a few pollen sources. It was found that nutritional quality of Fabaceae type pollen were excellent.

Giriş

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; bal arısı ile bitkinin çiçekleri arasındaki ilişkilerdir. Çiçeklerin tozlaşması (polinasyon) için arılara, arıların da beslenmesi için çiçeklere ihtiyaçları vardır. Arkeolojik bulgular da bu iki canlı grubunun birlikte evrimleştiğini göstermektedir (1).

Tozlayıcı böcekler arasında en önemlisi arılardır. Dünyada yayılış gösteren 250 binden fazla çiçekli bitki türü arasında yaklaşık 20 bininin arılar tarafından ziyaret edildiği bilinmektedir (2). Arılar başlıca nektar ve polen toplamak amacıyla çiçekleri ziyaret etmektedir. Nektarı karbonhidrat kaynağı olarak, polenleri ise daha çok protein kaynağı olarak değerlendirmektedirler (3). Bu nedenle, polen akımının zenginliği, süresi ve kalitesi arıların gelişip çoğalmalarında temel öğedir. Bal arılarının

polen kaynağı olarak tek dayanakları ise bulundukları doğal floradır. Bir floranın polen değeri ise; barındırdığı polenli bitki türlerinin çeşitliliği ve yoğunluğu ile çiçeklenme peryodunun uzunluğuna eşdeğerdir. Polen toplama aktivitesi ise bal arıları tarafından kovana taşınan polen yükü olarak tanımlanmaktadır. Bu aktivite; floranın polen değeri ve polen tanelerinin morfolojik yapısı ve kimyasal içeriği ile iklim koşulları gibi faktörlerle yakından ilgilidir (4).

Çeşitli ülkelerde yapılan palinolojik çalışmalarda, bal arıları için polen kaynağı olarak kullanılan çiçekli bitki türleri belirlenmeye çalışılmış ve bu çalışmalar sonucunda her floranın kendine özgü şekillendirdiği bitki kompozisyonunun bal arılarına değişik türlerden polen kaynağı sunduğu ortaya çıkmıştır. Moezel ve ark. (5) Batı Avustralya'da Leucopogon conostephioides, L. striatus ve Acacia stenoptera'nın bal arıları tarafından en fazla tercih edilen polenli bitki türleri olduğunu, Simonetti ve ark. (6) İtalya'nın Kuzey Doğusu'nda 789 çiçekli bitki türü arasından arılar tarafından en fazla ziyaret edilen türlerin sırasıyla; Asteraceae, Fabaseae, Labiateae, Rosaceae, Liliaceae ve Brassiceae familyasından olan türler olduğunu, Payawal ve ark. (7) Filipinler'in Metro Manila bölgesinde bal arıları tarafından toplanın polenlerin 35 familyadan 55 taksona ait olduğunu, Barth (8) Brezilya'nın farklı bölgelerinde üretilen ballarda en fazla Citrus, Eucalyptus, Vernonia, Asteraceae ve Mimosaceae tipi polenlere rastlanıldığını, Buchmann ve ark. (9) ABD'nin Tukson eyaletinde arıların polen tercihlerini sırasıyla; Asteraceae, Prosopis, Liliaceae ve Eucalyptus tipi polenler üzerinde yoğunlaştırdığını, Parent ve ark. (10) Kanada'nın Quebec bölgesinde polen tuzaklarından elde edilen polenlerin 60 taksona ait olduğunu ve bunlardan sadece 16'sının %1'den daha fazla yoğunlukta bulunduğunu, mevsimsel olarak önemli polen bitkilerinin daha çok Asteraceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Commelinaceae, Polygonaceae, Sapotaceae ve Solanaceae familyalarına dahil olduğunu, Ortu ve ark. (11) İtalya'nın Sardinia bölgesinde bal arısı kovanlarına takılan tuzaklardan elde edilen polenlerin %74'nün Eucalyptus sp., %11.5 'nin Medicago sp., %6.9 'nun Trifolium repens, %5.2' sinin Myrtus sp. ve % 2.4' nün Brassiceae tipi polenler olduğunu, Biesmeijer ve ark. (12) Surinam ' da arı kovanlarından sağlanan her bir polen örneğinde en fazla 15 farklı polen tipi ile karşılaştıklarını, bunlardan Cecropia sp., Palmae, Cocos nucifera, Asteraceae, Ceiba pentandra, Myrtaceae, Spondias mombin ve Terminalia sp. tipi polenlerin en yaygın olarak bulunduğunu, Kohl (13) Güney Batı Almanya 'da ana polen kaynağının Cornus sanguinea, Plantogo lanceolota, Zea mays, Sinapsis arvensis, Helianthus annus ve Taraxacum tipi polenler olduğunu, Ortız (14), Güney Batı Ispanya 'da Cistaceae familyasından Cistus türlerinin bal arıları için büyük önem taşıdağını saptamışlardır. Bütün bu çalışmalar toplu olarak değerlerdirildiğinde, bal arılarının her bir florada değişik türlerden polen kaynağı olarak yararlandığı sonucuna varılmaktadır. Bu nedenle, arıcılık için önem taşıyan floraların kendine özgü polenli bitki türlerinin saptanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Antalya, florası ile Akdeniz Bölgesinde önemli bir arıcılık merkezidir. Bu araştırmada; Antalya doğal florasında bal arılarının (Apis mellifera) polen kaynağı olarak tercih ettikleri bitki türlerini ve bu türlerin yıl boyunca mevsimsel dağılışlarını saptamak ve ayrıca bal arıları tarafından en fazla tercih edilen polen türlerinin bazı önemli morfolojik ve kalite özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

1994-1995 yıllarında yürütülen bu araştırmada çalışma alanı olarak, bozulmamış doğal yapısı ile Antalya florasını çok iyi temsil eden yaklaşık 5000 da 'lık Akdeniz Üniversitesi Kampüs alanı seçilmiştir. Kampüs merkezinde yer alan arıcılık ünitesi 'de bulunan 100 arı kolonisinden orta kuvvette olan 4 adet kovan materyal olarak belirlenmiştir.

Bal arılarının hangi çiçekli türleri ve ne yoğunlukta polen kaynağı olarak kullandığını saptamak için, seçilen kovanlara bütün yıl boyunca haftada bir gün polen tuzakları takılmıştır. Böylece, arıların tüm gün boyunca tercih ettikleri bitkilerden topladıkları polenler elde edilmiştir. Haftalık peryotlarda sağlanan polen örnekleri tartılarak bir arı kolonisinin yıl boyunca polen üretim seyiri belirlenmiştir. Polen örneklerinden preparat hazırlama tekniği Sawyer (15)'in önerdiği metoda göre yapılmıştır. Polenlerin hangi türlere ait olduğunu saptamak için; önce floradaki çiçekli bitkilerden sağlanan polenler ile refarans preparatlar hazırlanmış ve daha sonra bu preparatlar tuzaklardan sağlanan polenlere ait preparatlarla mikroskopik olarak karşılaştırılmıştır. Böylece rereferans preparatlar ile örnek preparatlar karşılaştırılarak, tuzağa takılan polenlerin hangi tür bitkilere ait olduğu saptanmıştır. Ayrıca , kovanlara polen tuzaklarının takıldığı günler florada inceleme gezilerine çıkılmış, arılar ve çiçekli bitkiler sürekli gözleme tabi tutulmuşlardır. Böylece, bütün bir yıl boyunca haftalık peryotlarla floradan referans preparatlar, polen tuzaklarından ise örnek preparatlar oluşturulmuş, ve bu şekilde Antalya florasında dönemsel olarak arıların hangi bitki türlerini polen kaynağı olarak tercih ettiği saptanmıştır. Preparatlar dışında ayrıca, polenlerin

mikroskopik slayt ve fotoğrafları ile bu polenlere ait bitki türlerinin fotografları çekilerek kolleksiyon oluşturulmaya çalışılmıştır.

Polen tuzaklarından sağlanan her bir polen örneğinden rastgele seçilen 200 polen peleti mikroskopik olarak incelenmiş ve böylece polen türlerinin % olarak yoğunlukları saptanmıştır. Yoğunluğu %45 'den fazla olanlar "Dominant" grupta, % 16-45 arasında olanlar "Sekonder" grupta, %3-15 arasında olanlar "Minör" grupta ve %3 'den az olanlar "İz" grupta yer almışlardır (15). Her bir bitki türüne ait polenler saf olarak elde edilmiş ve bu polenlere ait preparatlar ışık mikroskopu altında x400 büyütmede morfolojik yapıları incelenmiştir. Ayrıca, arıların yaygın olarak tercih ettiği polen türlerinde bazı önemli kalite özellikleri belirlenmiştir. Bu amaçla, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkezi Laboratuvarı ' nda yaş yakma yöntemi ile (16) Gerhard marka Kjeldhal aygıtında protein analizleri, Varian marka, SpectrA-400 model Atomik Absorbsiyon aygıtında makro ve mikro besin elementleri analizleri ve Fısons Ins. HRGC marka Mega 2 model Gas kramotografisi aygıtında yağ asitleri analizleri (17) ve petrol eterinde ekstraksiyon yöntemi ile Sokshlet aygıtında ham yağ analizleri yapılmıştır.

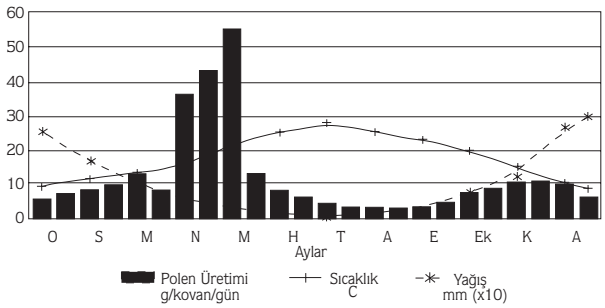
Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yıl Boyunca Polen Üretim Seyiri

Antalya florasında yıl boyunca düşen sıcaklık ve yağış ortalamaları ile polen üretimi arasında çok yakın ilişkilerin olduğu saptanmıştır. Bu ilişkiler Şekil 1 ' de gösterilmiştir.

Antalya florasında en yüksek sıcaklık ve en düşük yağış ortalamalarının alındığı yaz mevsimi süresince, bal arıları en fazla 4-5 bitki türünden polen kaynağı olarak faydalanabilmiş ve ortalama olarak günde kovan başına 4 g gibi düşük miktarlarda polen toplayabilmiştir (Şekil 1). Sıcaklıkların zaman zaman 45 ˚C 'ye çıktığı ve neredeyse hiç yağışın düşmediği bu aylarda florada aşırı bir kuraklık yaşanmaktadır. Bu koşullar hem çiçekli bitki türlerinin gelişimini, hem de arıların aktif olarak çalışmasını engellemektedir. Arıların polen ve nektar toplayabilmesi için hava sıcaklıklarının en az 13 ˚C ve en fazla 43 ˚C olması gerektiği bildirilmiştir (3). Bu sınırlar dışında, flora polence ne kadar zengin olursa olsun arıların bundan etkin olarak yararlanması mümkün değildir.

Kış ayları süresince ise, düşük sıcaklıklar ve yoğun yağışların polen toplama etkinliğini önemli şekilde düşürdüğü gözlenmiştir. Kış ayları süresince sıcaklık ortalamaları 0 ˚C 'nin altına düşmese de, genel olarak 10 ˚C 'nin altındaki sıcaklıklar ve günlerce süren yoğun yağışlar, florada yeterli polenli bitki türü bulunmasına karşın arıların polen toplama etkinliğini önemli şekilde düşürmüştür. Oysa, Mayıs ayının ilk yarısı, Antalya doğal florasında yıllık polen üretimi ve polenli bitki tür sayısı profilinin pik noktasına ulaştığı dönem olarak belirlenmiştir. Bu dönemde, bal arıları tarafından tercih edilen yaklaşık 18 polenli bitki türünden, günlük olarak kovan başına ortalama 55 g kadar polen toplandığı saptanmıştır. (Şekil 1).



Şekil 1. Antalya doğal florasında bal arılarının polen üretimi ile bazı önemli iklim değerleri arasındaki ilişkiler

Polenli Bitki Türleri ve Mevsimsel Dağılışları

Antalya doğal florasında bal arıları tarafından tercih edilen başlıca polenli bitkilerin familya, cins ve tür seviyesinde mevsimsel dağılışları Tablo 1 'de sunulmuştur.

Floradaki çiçekli bitki türleri arasında, arılar için polen değeri yüksek olan tür sayısı ne kadar fazla ise polen toplama etkinliğide o nispette yüksek olmaktadır. Bal arıları çalıştığı doğal florada bütün çiçekli bitki türlerini polen kaynağı olarak kullanmadığı, bir tercih söz konusu olduğu, genel olarak florada arılar için tercih edilen çiçekli tür sayısının tüm çiçekli bitki türleri içerisinde oldukça düşük bir pay aldığı saptanmıştır.

Antalya doğal ve kültür florasında 130 familya, 569 cins tespit edilmiştir (18). Oysa bu çalışmada aynı florada toplam 16 familya ve 39 cinse ait bitki türünden bal arılarının polen kaynağı olarak yararlandığı saptanmıştır (Tablo 1). Mevcut florada toplam 130 familya ve 569 cins tesbit edildiğine göre, arılar polen kaynağı olarak floradaki bitkilerin familya seviyesinde %12.3 ' ünü, cins seviyesinde ise %6.8 'ini tercih etmişlerdir.

Benzer şekilde, Iakovleva (4) arı kolonilerinin bir florada başlıca 6-13 bitki türünden polen kaynağı olarak yararlandığını, Moezel ve ark. (5) ise Batı Avustralya'da bir dönemde bal arılarının en fazla 44 bitki türünden polen topladıklarını bildirmiştir.

Antalya doğal florasında, bal arıları tarafından en çok Asteraceae ve Fabaceae familyaları tercih edilmiş, bunları Rosaseae, Lamiaceae, Apiaceae, Brassiceae, Lilliaceae ve Myrtaceae familyaları izlemiştir. Diğer familyalar ise sadece birer cins ile temsil edilmişlerdir (Tablo 1). Cistaceae ve Thymelacaceae gibi Antalya florasında daha az türle temsil edilen familyaların (18), daha fazla tür zenginliği olan familyalar arasından polen kaynağı olarak seçilmesi, bu familyaların bal arıları için ayrı bir önemi olduğunu göstermiştir.

Antalya doğal florası için yaptığımız bu palinolojik çalışmalara benzer şekilde, değişik ülkelerin değişik floralarında yapılan bir çok çalışma bulunmaktadır. Ancak her ülkenin kendine özgü klimatolojik özelliklerinden dolayı, polenli bitki tür çeşitliliğinin floral ekolojilere göre büyük değişiklikler sergilediği gözlenmiştir (5-14).

Arılar için floranın sadece polenli bitki tür zenginliği değil, aynı zamanda bu türlerin yıl boyunca nasıl bir profil çizdiği de önemlidir. Bu profilin oluşması gerçekte bitki türlerinin ana çiçeklenme dönemlerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Antalya doğal florasında polenli bitki türlerinin yıl boyunca mevsimsel dağılışları, yoğunluk sınıflamaları ile birlikte, Tablo 1'de gösterilmiştir.

Şubat ayından itibaren çiçeklenmeye başlayan köpek marulu (Taraxacum sp), yabani defne (Daphne serecia), sütleğen (Euphorbia characias) ve çiriş (Asphodelus fistolosus) kış dinlenmesini tamamlayan bal arıları için ilk polen kaynağı oluşturan türler olarak saptanmıştır. Özellikle bu türler bakımından zengin olan floralarda arıların kışlatılması, arı kolonilerinin erken bahar aylarında hızla beslenmelerini ve güçlü bir kadro oluşturmalarını sağlamak açısından önemli bir avantaj sayılabilir. Bu türler arasından özellikle yabani defne, Daphne serecia, son derece cezbedici bir uçucu yağ salgılamakta ve arıların yoğun ziyaretine maruz kalmaktadır. Ancak bu türün floradaki yoğunluğunun diğer polenli bitki türlerine kıyasla çok düşük olduğu gözlenmiştir.

Mart-Haziran döneminde; yabani hardal (Sinapsis arvensis), yabani turp (Raphanus raphanistrum), altın çalı (Calicotome villosa), kıprıs akasyası (Acacia cyanophylla), laden (Cistus creticus ve C. salvifolius), hindiba (Crepis sp.), gelincik (Papaver rhoeas) ve tordylium (Tordylium apulum) türleri bal arılarının en yoğun tercih ettiği polenli bitki türleri olarak saptanmıştır (Tablo 1). Antalya florasında en yoğun polen akışının olduğu bu dönem doğal polen akış dönemi olarak tanımlanabilir. Özellikle Mayıs ayının ilk yarısında 18 farklı bitki türünden polen kaynağı olarak yarırlanılmıştır ki, bu dönem floradaki polen akışının pik noktasını vermektedir. Bu türler arasında özellikle laden bitkisinin, Cistus sp., Mart ayından Temmuz ayına kadar geniş bir peryotta bal arılarına polen sunması ve florada en yaygın olarak rastlanan türlerden biri olması, bu türün bölgemiz arıcılığında vazgeçilmez bir yeri olduğunu göstermektedir.

Antalya florasının ekolojik bir karakteristiği olarak Haziran ayının ikinci yarısından itibaren son derece kurak bir döneme geçilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi bu dönemler süresince yılın en yüksek sıcaklıkları ve en düşük yağışları alınmaktadır (Şekil 1). Florada polen akışı yönünden Temmuz-Ekim arasını "kıtlık" dönemi olarak tanımlanabilir. Polen sıkıntısının yoğun olarak yaşandığı bu dönemi atlatmak için, arıcılar kovanlarını yaylaya taşımaktadırlar. Bununla birlikte adi mersin (Myrtus communis), bögürtlen (Rubus sactus) ve hayıt (Vitex agnusjastus), kıtlık dönemin karakteristik polenli bitki türleri olarak dikkati çekmiştir. Bu türlerin önemi, kuşkusuz doğal polen ve nektar akışının yoğun olduğu dönemlerde çiçeklenen bitki türlerine göre daha büyüktür.

Güz aylarına geçişle birlikte bal arılarının günlük polen üretimlerinde artışlar olmakla birlikte (Şekil 1), polenli bitki tür zenginliğinin yüksek olduğunu söylemek güçtür. Hatta, Eylül döneminde dominant polen kaynağı olarak sadece ada soğanından (Urginea maritima) yararlanılmıştır (Tablo 1). Ekim ayında bu türe ek olarak anduz otundan (Inula viscosa) dominant olarak yararlanılmıştır. Bu bitki böceklere karşı repellent etkisi olan bir tür uçucu yağ salgıladığı için, gerçekte bu türün polenleri arılar tarafından sevilerek toplanmamaktadır. Ancak bu dönemde florada en yoğun çiçekte olan birkaç türden biri olması, kışlamaya hazırlanan arılar için polen kaynağı olarak kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Kasım ayında ise bir önceki ayda kullanılan türlere ek olarak keçiboynuzu (Ceratonia siliqua) ve funda (Erica sp.) polenlerinden yoğun olarak faydalanılmaktadır.

Antalya florasında kış aylarının başlamasıyla birlikte, uygun koşullarda arılar 5-6 farklı türden polen toplayabilmektedir (Tablo 1). Ancak, bu aylarda çoğu zaman 10 ˚C 'nin altına inen sıcaklıklar ve yoğun yağışlar, işçi arıların polen toplama etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Yeterli polen kaynağı bulunmasına rağmen, polen üretiminin düşük kalmasının başlaca nedeni de budur. Bununla birlikte uygun koşullarda Keçiboynuzu (Ceratonia siliqua), okaliptus (Eucalyptus sp.), rosmarin (Rosmarinus officinalis) polenlerinin yoğun olarak toplandığı tespit edilmiştir. Ayrıca kışa giriş dönemlerinde, bölgenin önemli bir kültür bitkisi olan maltaeriği (Eriobotry japonica) zaman zaman polen kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Tablo 1. Antalya florasında bal arıları tarafından tercih edilen polenli bitki türleri ve bu türlerin mevsimsel dağılımı

Polen Kaynağı		Aylar											
Familya	Türler	Oc	Şu	Ma	Ni	Ma	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Ka	Ar
Apiaceae	Orlaya daucoides					İ	M						
	Tordylium apulum					M							
Asteraceae	Anthemis chia					İ	İ						
	Calendula arvensis					İ	İ						
	Circium creticum					M	İ						
	Crepis sp.				İ	M	S						
	Echinops sp.						İ	İ					
	Inula viscosa									İ	D	D	İ
	Lamyropsis cynaroides						M						
	Taraxacum sp.	S	M	İ									
Brassicaceae	Sinapsis arvensis		İ	D	S	S	M	İ					
	Raphanus raphanistrum			M	S	İ							
Cistaceae	Cistus salviifolius			M	S	İ							
	Cistus creticus			İ	S	S	M						
Convolvulaceae	Convolvulus arvensis						İ	İ	İ				
Ericaceae	Erica sp.											M	İ
Euphorbiaceae	Euphorbia characias		D	M									
Fabaceae	Acacia cyanophylla				S	M							
	Calicotome villosa			S	M	İ							
	Ceratonia siliqua	M										D	D
	Coronilla parviflora			İ	M	M	İ						
	Lotus sp.			İ	İ	İ							
	Melilotus sp			İ	İ	İ							
	Trifolium sp.			İ	İ	İ	İ						
	Vicia villosa			İ	M	M	İ						
Iridiaceae	Romulea tempskyana		İ										
Lamiaceae	Rosmarinus officinalis	M	İ										M
	Salvia sp			İ	İ								
	Thymus sp.							İ					
Liliaceae	Eucalyptus sp.		S	İ									
	Urginea maritima									D	.S		
Myrtaceae	Asphodelus fistolosus	S	M	İ									
	Myrtus communis						M	D	S	İ			
Plantoginaceae	Plantago lanceolata			İ	İ								
Rosaceae	Eriobotry japonica	İ										M	M
	Papaver rhoeas			S	M	İ							
	Potentilla sp			İ									
	Rubus sanctus					M	S	S	İ				
Thymelacaceae	Daphne sericea		S	M	İ								
Verbenaceae	Vitex agnus-jastus					S	M	M	İ				

Dominant (D): >%45, Sekonder (S): %16-45, Minor (M): %3-15, İz (İ): <%3

Genel olarak Antalya florasında, polen akışının çeşitliliği ve yoğunluğu mevsimlere göre büyük oranlarda değişmekte ise de, bal arılarının sürekli olarak florda birkaç türden de olsa polen bulabilmeleri, bu floranın önemini artırmaktadır. Genel olarak ülkemizde sürekli polen akışını sağlayacak flora zenginliği oldukça sınırlıdır. Çoğunluğunda aylarca süren kesintiler sözkonusudur. Bu bakımdan bölgemiz florasının doğal yapısının korunması, ekolojik dengenin sağlanması ve sürdürülmesi bakımından oldukça önemlidir.

Tek Bir Türden Polen Yükleme Davranışı

Her bir işçi arının bir seferde genel olarak sadece bir veya birkaç bitki türünden polen topladığı gözlenmiştir. Arı başlangıçta hangi bitki türünün polenini tercih etmiş ise, genel olarak o tür polenlerle yüklenmeyi sürdürmektedir.

Polen tuzaklarından sağlanan peletler mikroskopik olarak incelediğinde, renk ve şekil olarak yoğunluğun tek tip polen üzerinde olduğu gözlenmiştir. Bir polen

Tablo 2. Antalya florasında bazı önemli bitki türlerine ait polenlerin morfolojik özellikleri

Türler	Renk	Büyüklük (µm)	Şekil	Yüzey	Ağırlık (mg/pelet)
Sinapsis arvensis	Sarı	50-100	Uzun-oval	Düz	8.22
Cistus sp.	Turuncu	>100	Yuvarlak	Ağsı	8.13
Papaver rhoeas	Siyah	30-50	Yuvarlak	Düz	7.77
Tordylium apulum	Beyaz	20-30	İki loblu	Düz	7.09
Acacia cyanophylla	Sarı	>100	Oval	Benekli	7.29
Calicotome villosa	Kırmızı	30-50	Oval	Düz	7.20
Cerotonia siliqua	K.Yeşil	50-100	Düzensiz	Düz	6.84
Coronilla parviflora	A.Yeşil	30-50	Oval	Düz	6.80
Taraxacum sp.	A.Kırmızı	30-50	Yuvarlak	Dikenli	6.46
Crepis sp.	A.Kırmızı	30-50	Yuvarlak	Dikenli	6.70
Inula villosa	K.Sarı	30-50	Yuvarlak	Dikenli	6.01
Euphorbia characias	Kahve	30-50	Yuvarlak	Düz	6.57
Urgenia maritima	A.Sarı	50-100	Kayık	Düz	6.25
Daphne sericea	K.Kırmızı	<20	Yuvarlak	Benekli	5.15

peletinde en fazla %5 oranında yabancı polen tipi ile karşılaşılmıştır. Yabancı polenlerin varlığı ise arının çiçekten çiçeğe geçerken veya havadan bulaşma yoluyla olduğuna bağlanmıştır. Arılar yüklenirken neden ağırlığı sadece bir bitki türünün polenleri almaktadır? Bu konu üzerinde yapılan herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Ancak, arılar her iki arka bacaklarına eşit ağırlıkta polen yükleyerek uçuş sırasında dengesini daha iyi korumayı amaçlıyor olabilir. Çeşitli tip polenlerle yüklenildiğinde, her bir tip polenin büyüklüğü, şekli, eksin yüzeyi ve özgül ağırlığı farklı olduğundan her iki bacağındaki ağırlık dengesini ayarlamakta zorlanacaktır. Tablo 2'de Antalya florasında bal arılarının yüklendiği bazı önemli türlere ait polenlerin özellikleri verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi polenler renk, büyüklük, şekil ve yüzey yapısı gibi özellikler bakımından türe özgü olarak önemli farklılıklar göstermektedir.

Polen renkliliği bakımından beyazdan (Eucalyptus) siyaha (Papaver rhoeas), kahverenginden (Euphorbia characias) koyu kırmızıya (Daphne serecia), açık sarıdan (Urgenia maritima) mor renge (Cirsium creticum) kadar geniş bir varyasyon olduğu gözlenmiştir. Polen şekli itibari ile familyalar içinde benzerlik, familyalar arasında ise önemli farklılıklar bulunduğu saptanmıştır. Bu farklılıklardan yararlanarak familya, cins hatta tür düzeyinde polen teşhisi yapmak mümkün olabilmektedir. Genel olarak polen büyüklüğü ve şekli ile polen pelet ağırlığı arasında yakın ilişkilerin olduğu gözlenmiştir. Örnegin Asteraceae familyasına ait polenlerin eksin tabakası üzerinde dikensi çıkıntıların bulunması, polenlerin birbirlerine tutunmasını güçleştirmekte ve bu peletlerin iri olarak paketlenmesini engellemektedir. Oysa, Fabaceae tipi polenlerin eksin tabakası düz ve şekli ekseriye uzun silindiriktir. Bu nedenle bu tip polenler birbirlerinin üzerine oturacak şekilde sık yapılı olarak paketlenmesi daha kolay olmaktadır. Sinapsis arvensis türüne ait polen peletleri 8.22 mg/adet ile en ağır, Daphne sericea türüne ait polen peletleri ise 5.15 mg/adet ile en hafif olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Bir arı iki polen peleti ile yüklendiğine göre, bir arı ortalama olarak her seferde kovana 10.3-16.4 mg arasında polen taşıyabildiği belirlenmiştir.

Antalya Florası Polenlerinde Kalite

Antalya doğal florasında bal arılarının tercih ettiği polenlerin bazı önemli kalite özelliklerine ilişkin değerler Tablo 3 ve 4 'de sunulmuştur.

Polenlerin kimyasal içeriklerinin türlere göre önemli farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Polen kalitesini belirleyen en önemli unsur protein ihtivasıdır. Antalya florasındaki polenlerin ortalama %21.96 protein ihtiva ettiği; Acacia cyanophylla polenlerinin %30.48 ile en yüksek, Inula viscosa polenlerinin ise %9.56 ile en düşük protein ihtiva ettiği belirlenmiştir. Fabaceae familyasından bitki türlerinin polenleri genellikle daha yüksek protein içeriği ile dikkatleri çekmiştir. Polenlerin ortalama ham yağ ihtivalarının ise %3.56 olduğu, dönemsel olarak polenlerin yağ içerikleri arasında büyük farklar olduğu saptanmıştır. Arılar tarafından Ekim ayında toplanan polenlerde %0.61 ile en düşük, Mart ayında toplanan polenlerde ise %6.22 ile en yüksek yağ içerikleri belirlenmiştir.

Polen yağının doymamış yağ asitlerinden oleik ve linoleik asit, doymuş yağ asitlerinden palmitik, stearik ve arasidik asitce zengin olduğu saptanmıştır. Cerotonia siliqua polenleri %53.36 ile en yüksek oleik asit, Cistus sp. polenleri ise %26.91 ile en yüksek linoleik asit içerdiği bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Antalya florasında polen kaynağı olarak kullanılan önemli bitki türlerine ait polenlerin protin, yağ ve yağ asitleri içerikleri

	Protein	Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)						
Fabaceae	%	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	Diğer
Acacia cyanophylla	30.48	14.14	6.09	50.96	20.85	1.51	2.97	3.48
Calicotome villosa	27.40	20.65	3.51	42.10	23.44	-	5.59	15.89
Ceratonia siliqua	30.03	12.16	5.04	53.36	24.64	0.50	1.11	3.19
Asteraceae								
Crepis sp.	15.30	10.57	6.52	36.87	20.39	7.70	7.37	10.58
Inula viscosa	9.56	18.91	6.33	41.38	16.75	-	8.46	25.09
Cistaceae								
Cistus sp.	19.07	20.97	3.47	33.10	26.91	1.28	13.15	1.12
Brassicaceae								
Sinapsis arvensis	27.18	9.84	2.73	48.28	25.59	2.55	10.68	0.33
Rosaceae								
Papaver rhoeas	27.30	17.64	1.79	31.53	17.52	1.48	27.54	2.50
Euphorbiaceae								
Euphorbia characias	26.17	11.25	3.68	31.20	18.45	5.71	21.67	8.04
Liliaceae								
Urgenia maritima	14.37	13.96	6.96	46.22	22.06	1.09	4.76	4.95
Thymeliaceae								
Daphne sericea	14.70	16.52	3.42	49.54	17.58	-	6.43	19.37
Ortalama	21.96	15.14	4.50	42.23	21.29	1.66	9.97	8.59
Ortalama yağ içeriği %3.56 (%0.61-6.22)								

C16:0 palmitik, C18:0 stearik, C18:1 oleik, C18:2 linoleik, C18:3 linoleik, C20:0 arasidik asit

Tablo 4. Antalya florasında polen kaynağı olarak kullanılan önemli bitki türlerinin polenlerinde mineral madde içerikleri (µg/g)

Fabaceae	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
Acacia cyanophylla	5040	4680	1902	180	304.2	114.4	39.2	12.4
Calicotome villosa	5980	2940	1060	160	132.4	109.4	50.6	10.2
Ceratonia siliqua	6380	3900	1326	260	158.2	117.2	57.2	11.6
Coronilla parviflora	7160	4080	1306	200	233.4	97.8	29.4	12.4
Asteraceae								
Cerpis sp.	2540	4500	558	280	41.6	89.2	7.2	10.6
Taraxacum sp.	1100	2040	410	200	38.2	46.2	7.0	4.6
Cistaceae								
Cistus sp.	4440	1840	594	140	72.6	73.4	17.0	9.0
Brassicaceae								
Sinapsis arvensis	5380	4000	1750	180	119.0	93.4	24.6	10.2
Apiaceae								
Tordylium apulum	4420	3440	936	200	129.4	96.4	22.2	11.2
Rosaceae								
Papaver rhoeas	4760	2440	918	160	81.6	110.0	34.0	8.6
Euphorbiaceae								
Euphorbia characias	4300	4460	1782	220	128.6	76.0	22.0	10.6
Thymeliaceae								
Daphne sericea	4580	3660	884	120	88.8	81.4	23.4	10.6
Ortalama	4670	3498	1119	192	127.3	92.1	27.8	10.2

Esansiyel yağ asitlerinden olan linoleik ve linolenik asitlerin yüksek oranlarda bulunması polende yağın besleme kalitesini artırmaktadır. Ancak, bu yağ asitleri çok doymamış yapıda oldukları için, yağın kolaylıkla oksitlenerek bozulmasına da neden olur. Dolayısı ile, bu gibi çok doymamış yağ asitlerince zengin olan polenler, besleme değerleri yüksek olmakla birlikte, oksitlenerek bozulmaları hızlıdır.

Polende en yüksek olarak bulunan besin elementlerinin sırasıyla; potasyum (1100-7160 µg/g), kalsiyum (1840-4680 µg/g), magnezyum (410-1902 µg/g), sodyum (120-280 µg/g), demir (38.2-304.2 µg/g), çinko (46.2-117.8 µg/g), mangan (7.0-57.2 µg/g], ve bakır (4.6-12.4 µg/g) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

Fabaceae familyasına giren türlerin polenleri diğer familyalardan türlerle karşılaştırıldığında, hem protein hem de mineral maddelerce çok daha zengin olduğu saptanmıştır. (Tablo 3 ve 4) . Bal arıları tarafından en fazla tercih edilen polenler arasında Fabaceae tipi polenlerin önemli bir yeri olduğuna göre (Tablo 1), polen tercihinde polen kalitesinin de önemli olduğu sonucuna varılabilir. Arılar için polen toplama kolaylığı yönünden Fabaceae tipi çiçek yapısı, diğer pek çok çiçek yapısına kıyasla daha güç ve zahmetli olmasına karşın, bu tip çiçeklerde ısrarlı olmaları polende kaliteye önem verdiklerinin bir işareti olarak görülebilir.

Kaynaklar

1. Gemici, Y., Güven, A., Gemici, M., Polenler. Bilim ve Teknik Dergisi; sayı:330, cilt:28, s 75-79, 1995.
2. Kaufman, P.B., Plants their Biology and Importance, Harper & Row Publishers, New York, 757p, 1989.
3. Öder, E., Bal arılarının beslenmesi. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 1989.
4. Iakovleva, L.P., Characteristics of pollen collection and flower specialization of various races of honeybees. Apiacta 1:10-15, 1985.
5. Moezel, P.G., Delf, J.C., Pate, J.S., Pollen selection by honeybees in shrubland of the northern sandplains of Western Australia. Journal of Apicultural Res., 26:4, 224-232, 1987.
6. Simonetti, G., Frilli, F., Barbattini, R., Iob, M., Bee forage: an applied botanical study in the Friuli-Venezia Giulia region. Apicultural Abs. Vol 42 No:3, 1989.
7. Payawal, P.C., Tilde, A.C., Manimtim, A.L., Year round pollen sourches of the Italian honeybees (Phillippine Agricultirist, 69, 217-225, 1986.
8. Barth, O.M., Pollen in monofloral honeys from Brasil. Journal of Apicultural Res., 29(2):89-94, 1990.
9. Buchmann, S.L., O'Rourke, M.K., Shipman, C.W., Pollen preferences and dietary bread of managed and feral Sonoran honey bees. American Bee Journal, 130:12,797-798, 1990.
10. Parent, J., Feller, M.J., Richard, P.J.H., Pollen and nectar sources near Rimouki, Quebec, Canada. Apidologie, 21 (5) 431-445, 1990.
11. Ortu, S., Floris, I., Pampaloni, S., Preliminary observations on the insect Pollinators of white clover (Trifolium repens) in Sardinia. Apicoltore Moderno,, 82(3) 103-11, 1991.
12. Beismeijer, J.C., Marwicjk, B., Deursen, K., Pollen sources for Apis mellifera L. in Surinam, based on pollen grain volume estimates. Apidologie, 23(3):245-256, 1992.
13. Kohl, A., The pollen-collecting behavior of the honeybee (Apis mellifera L.) in the Taubergiessen nature reserve. Zeitschrift-fur-okologie-und-Naturschutz. 2:3, 163-167, 1993.
14. Ortız, P.L., The Cistaceae as food resourches for honey bees in SW Spain. Jour. of Apicultural Res. 33(3):136-144, 1994.
15. Sawyer, R., Honey Identification. Cardiff Academic Press, Wales, UK., 115 p., 1988.
16. Bayraklı, F., Toprak ve Bitki Analizleri, Ondokuz Mayıs Ün. Ziraat Fak. Yay. No:17, Samsun, 1986.
17. Marquard, R., Qualitatsanalytik im dienste der ölpflanzenzüchtung. Fat Sci. Technol. 89:95-99, 1987.
18. Göktürk, R., Antalya şehir florası üzerinde bir araştırma. Akd. Üniv. Fen Bilimleri Ens., Y.Lisans Tezi, Antalya, 1994.