



## Bal arısının (*Apis mellifera* L.) Mustafa Kemal Üniversitesi Kampüsünde bulunan bazı bitkiler üzerindeki bitki tercihi

Plant preference of honey bee (*Apis mellifera* L.) over some plants grown in Mustafa Kemal University Campus

Nadire Pelin BAHADIRLI<sup>1</sup> , Aziz GÜL<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Antakya-Hatay, Turkey.

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:


DOI: [10.37908/mkutbd.705889](https://doi.org/10.37908/mkutbd.705889)

Geliş tarihi /Received:19.03.2020

Kabul tarihi/Accepted:12.05.2020

#### Keywords:

Honey bee, Pollination, Plant preference, Flowering.

 Corresponding author: Nadire Pelin BAHADIRLI

 [pelebahadirli@gmail.com](mailto:pelebahadirli@gmail.com)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** The aim of this study was to determine the honey bee preference on some plants grown at the Mustafa Kemal University campus in Hatay.

**Methods and Results:** Honey bees' visits to flowers were determined by measuring three times at 09:00 and at 12:00 and at 15:00 in March, April and May 2019. Visits to each plant were repeated 3 times and averaged. All of the plants examined in the study bloomed within these determined periods. Each plant was determined randomly and no second count was made on the same plant. The activity of honey bees on the plant was recorded for about 10 minutes by video and was also counted.

**Conclusions:** In general, the highest bee visit during the day of the bay laurel tree during the flowering period was measured as 80.00 ±4.24 number/m<sup>2</sup> at 09:00 in the morning. This was followed by 72.67 ±3.07 number/m<sup>2</sup> at 12:00. At 15:00, honey bees were determined to have the lowest visit during the day with 9.00 ±0.47 number/m<sup>2</sup> visit to the sage plants. Statistically, when the visits of honey bees to the plants on campus were examined, the differences were significant in terms of the number of bees visiting the plants at 09:00, 12:00 and 15:00.

**Significance and Impact of the Study:** Honey bees prefer quality pollen and nectar in the same flora. In this study, the plant preferences of honey bees were determined. As a result of the study, we determined that honey bees preferred bay laurel trees the most in all months.

**Atf / Citation:** Bahadırli NP, Gül A (2020) Bal arısının (*Apis mellifera* L.) Mustafa Kemal Üniversitesi Kampüsünde bulunan bazı bitkiler üzerindeki bitki tercihi. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 25(2) : 211-216. DOI: 10.37908/mkutbd.705889

## GİRİŞ

Arıcılık, bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin buldukları yörelere göre nektar akımının en bol olduğu dönemlerde işçi arı (tarlacı) popülasyonunun en üst düzeye çıkarılması ve bu arı popülasyonunun bal, polen, arı sütü üretimi ve bitkilerin tozlaşması (polinasyonu) amacıyla yürütülen tarımsal bir faaliyettir (Güler, 2006). Bitkisel üretimde bal arılarının tozlaşma ile verime sağladığı yararın, arıcılık faaliyetleri sonucunda elde edilen arı ürünleri üretiminden yaklaşık 10-20 kat daha

fazla gelir getirdiği bildirilmektedir (Geslin ve ark., 2017). Bu sebeple bitkisel üretimde kalite ve miktarın artırılmasında bal arıları oldukça önemli rol oynamaktadır. Bir çiçeğin pek çok ziyaretçisi olmasına karşılık sadece özelleşmiş olanlar döllenmede aktif rol alabilir. Çiçek açan bitkiler tozlaşmayı sağlayacak hayvanları genellikle gösterişli ve çarpıcı çiçekleriyle, tohum yayıcılarını da renkli, kokulu ve besleyici meyveleriyle kendilerine çekerler. Hayvanların duyum sistemleri de, bu tür belirtileri seçebilecek bir oluşum geçirmiştir. Günümüzde Dünya üzerinde ekonomik

öneme sahip üretilen gıda ürünlerinin %75'i böcekler vasıtasıyla döllenmektedir (Geslin ve ark., 2017). Bu durum insan yaşamı üzerinde tozlayıcıların ne kadar büyük bir önemi olduğunu göstermektedir. Ilıman iklim bölgelerinde yaklaşık %78 oranında hayvana bağlı döllenme olurken tropik iklim bölgelerinde bu oran %94'e yükselmektedir (Ollerton ve ark. 2011). Bitki tozlaşmasında arıların önemli bir role sahip olduğu 1700'lü yıllarda Alman bilim insanları Koelreuter (1761) ve Sprengel (1793) tarafından ifade edilmiştir. Waite (1895), arı kolonilerinin meyve ağaçlarının tozlaştırılmasında kullanılabileceğini gündeme getirmiştir. Waite (1895), o dönemde çapraz tozlaşmanın (dış eşleşmenin) meyve ağaçlarında önemini saptamış ve bu bilgiyi paylaşmıştır. Arıların yanı sıra sineklerde çiçeklerin tozlanmasında faaliyet göstermektedir. Ada çaylarında yürütülen bir çalışmada sineklerin tozlayıcı olarak tüm tozlayıcıların %25'ini oluşturduğu belirlenmiştir (Celep ve ark., 2014). Arılarla çiçek açan bitkiler birbirleri ile karşılıklı bir yarar içindedirler. Nitekim; Erzurum-Narman doğal meralarında ballı bitki potansiyelini belirlemek için yürütülen bir araştırmada, çalışma yerinin botanik kompozisyonunda çiçekli bitki türlerinin oranı %78.87 olarak hesaplanmıştır (Cengiz, 2018). Her biri, diğerinin yaşamını ve yeniden üremesi için belirli işlevleri yerine getirmekte olup bu anlamda aralarında ortak bir yaşam ilişkisi vardır (Sorkun ve ark., 2012). Dünyadaki yaklaşık 250 binden fazla çiçekli bitki türü arasından 20 bininin arılar tarafından ziyaret edildiği bilinmektedir (Kaufman, 1989; Geslin ve ark., 2016). Bal arıları çiçeklerle bitkilerin genel şekil ve görünüşlerini öğrenebilmektedir. Böylece gün içerisinde aynı türün bitkilerini ziyaret eder ve tozlaşmada etkin rol oynarlar. Bal arılarının çalışma hızı ve bir çiçeğe tarlacılık için ayırdığı zaman farklı olmaktadır. Bir çiçekte tarlacılık süresi yaklaşık olarak; kayısıda 10, elmada 68, kirazda 82, ahudududa 116 saniye sürmektedir. Tarlacılık süresi nektarın varlığı ve nektar alım süresi ile ilgilidir. Ancak polen toplama işlemi yaklaşık iki katı kadar zamanda yapılmaktadır (Roubik, 1995). Tozlayıcı hareketliliğinde çevre şartları da çok büyük rol oynamaktadır. Yapılan bir çalışmada *Salvia sclarea* türünün tozlayıcısı olan *X. violacea* faaliyetinin rüzgar şiddetinin artmasıyla azaldığı tespit edilmiştir (Şenol ve ark., 2017). *Salvia fruticosa* türünde arıların yanan ve yanmayan bölgelerdeki tercihlerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada yanan yerlerde bulunan *S. fruticosa*'da nektar miktarının fazla olmasına karşılık işçi arılar tarafından asla ziyaret edilmediği belirlenmiştir (Ne'eman ve Dafni, 1998). İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum*) ve fazelya (*Phacelia tanacetifolia*) bitkilerinin arı tercihindeki önemini belirlemek amacıyla

yürütülen bir çalışmada İskenderiye üçgölünde 53.90 adet m<sup>-2</sup> ve fazelyada 72.74 adet m<sup>-2</sup> bal arısı ziyareti gerçekleştirildiği belirlenmiştir (Kuvancı ve ark., 2016). Çeşitli çalışmalar, arıların nektar içeriğini doğrudan değerlendirerek (veya tükenmiş çiçeklerden kaçınmak için önceki ziyaretçilerin kokusunu kullanarak çiçek seçebileceğini bildirmiştir (Cameron, 1981; Bell ve ark., 1984; Schmitt ve Bertsch, 1990; Giurfa ve Nunez, 1992; 1993). Bununla birlikte diğer bazı çalışmalarda da nektar içeriği yerine morfolojik ipuçlarının çiçeklenme tercihlerini etkilediğini ve bu ipuçların yakın zamanda çiçeklerdeki diğer böcekler için kokuların yokluğunda çiçekleri tercih etmede temel sağlayabileceğini iddia etmektedir (Barrow ve Pickard, 1984; Galen ve Newport, 1987; Harder, 1988; Duffield ve ark., 1993). Morfolojik olarak daha büyük çiçekler veya daha fazla çiçek arıları cezbedebilir.

Bu çalışmada Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Kampüsü içerisinde gerek doğal olarak yetişen ve gerekse peyzaj faaliyetleri sonucu yetiştirilen bitki ve ağaçların çiçeklerine ilkbahar aylarında bal arılarının uçuşları belirlenerek, bal arılarının bitki tercihleri ortaya konmuştur.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Kampüsünde yetiştirilmekte olan bitkiler ile Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ait 200 adet bal arısı kolonisi materyal olarak kullanılmıştır. Bal arılarının çiçeklere olan ziyaretleri 2019 yılı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında sabah 09:00 öğlen 12:00 ve öğleden sonra 15:00 saatlerinde olmak üzere üç kez ölçülerek belirlenmiştir. Her bitkiye ziyaretler 3 kez tekrarlanarak ortalamaları alınmıştır. Çalışmada incelenen bitkilerin hepsi bu belirlenen dönemler içerisinde çiçeklenmiştir. Her bitki tesadüfi olarak belirlenmiş ve aynı bitki üzerinde ikinci defa sayım yapılmamıştır. Bal arılarının bitki üzerindeki aktivitesi yaklaşık 10 dakika boyunca video ile kaydedilmiş ve aynı zamanda sayımı yapılmıştır. Sayımlar sırasında hava sıcaklığı 15°C'nin üzerinde olduğu havanın açık ve rüzgarsız olduğu günlerde yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 22.00 ve Microsoft Excel programında değerlendirilmiştir.

## Deneme Deseni ve İstatistik Analiz

Elde edilen veriler SPSS 22.00 faktöriyel tesadüf parselleri modeline göre analiz edilmiş ve ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre yapılmıştır. Grafikler ve ortalamalar ise Microsoft Excel programında hazırlanmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Bal arılarının bazı çiçekleri diğerlerine tercih etmesi çiçekli bitkilerin bal arıları ile karşılıklı ortak ilişkileri açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu tercih bal arılarının bitkisel üretimde tozlaşmayı gerçekleştirmek suretiyle tarım alanlarında verim artışına ve dolayısıyla yüksek gelir elde edilmesine imkân sağlamaktadır. Üzerinde yaşadığımız yerkürenin devamlılığı açısından da oldukça önem arz eden bal arılarının bitki tercihinin yönelik yapılan bu çalışmada da ilkbahar döneminde Mart, Nisan ve Mayıs ayları içerisinde bal arılarının HMKÜ kampüs alanındaki bitki tercihi belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere bal arılarının bu aylardaki bitki tercihlerinde büyük farklılıklar görülmüştür. Bal arılarının ilkbaharın erken döneminde çiçek açan ve Hatay ilinin doğal bitki örtüsü olan defne ağacını en fazla tercih ettiği görülmüştür.

Nisan döneminde ise en fazla tercihin fazelya (*Phaselia tanacetifolia* Benth.) bitkisinde olduğu en az tercihin ise beyaz çiçekli yalancı akasyada (*Robinia pseudoacacia* L.) olduğu görülmektedir. Bilindiği üzere fazelyanın Türkiye'de arıcılıkta nektar kaynağı olarak yoğun bir şekilde tarımı yapılmaktadır. Ancak akasya ağacının ise nektar ve polen kalitesinin düşük olduğu bilinmektedir. Dolayısı ile arılar tarafından tercihi de az olmuştur.

Mayıs döneminde çiçeklenen bitkiler incelendiğinde Mart döneminde ölçümü yapılan defne ağacından sonra en fazla tercihin yıldız çalısı (*Pittosporum tobira* Ait.) olduğu görülmüştür. Aynı şekilde bu dönemde okaliptüs ağacını ve otsu bitkilerden de en fazla engerek otunun arılar tarafından tercih edildiği görülmüştür. Yıldız çalısı özellikle peyzaj bitkisi olarak tercih edilen ve kaliteli polenlerinden dolayı bal arıları tarafından oldukça tercih edilen bir süs bitkisidir. Bu dönem içerisinde en az tercihin ise ada çayı (*Salvia* sp.) ve kekik (*Origanum* sp.) bitkilerinde olduğu görülmüştür. Ancak bilindiği üzere önemli tıbbi bir bitki olan ada çayı ve kekik kaliteli nektar ve polene sahip olmasına rağmen çiçek üzerinde belirlenen arı sayısı diğer bitkiler ile kıyaslandığında oldukça düşük bulunmuştur. Bunun sebebi ise HMKÜ kampüsü içinde ada çayı ve kekik bitkisinin az miktarda yetiştirilmesi, nektar ve polenin arılar tarafından ölçüm yaptığımız zamandan önce alınmış olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çünkü ölçüm zamanında ada çayı içerisinde yoğun bir arı görülmüş fakat çiçeğe konan arı sayısı az olmuştur. Bilindiği üzere nektarı alınan çiçekler bal arıları tarafından 7-heptanon ile işaretlenmekte ve diğer arılar tarafından ziyaret edilmemektedirler. Aynı dönem içerisinde üçgül (*Trifolium repens* L.), yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.),

engerek otu (*Echium vulgare* L.) ve ateş dikeni (*Pyracantha coccinea* Roemer) bitkilerinin arılar tarafından tercihi ise benzer oranda olmuştur. Bilindiği üzere çam ağaçlarının nektarı olmamasına karşın bazen yabancı böcek salgılarını üzerinde barındırmaları sebebi ile arılar için iyi bir nektar kaynağı teşkil ederler. Bu çalışma esnasında da çam ağaçları üzerinde oluşan salgı dolayısı ile çalışmaya dahil edilmiştir.

Genel olarak tüm bitkiler arasında Defne ağacının çiçeklenme döneminde gün içerisindeki en yüksek arı ziyareti sabah vakti olan saat 09:00'da  $80.00 \pm 4.24$  adet  $m^{-2}$  olarak ölçülmüştür. Bunu  $72.67 \pm 3.07$  adet  $m^{-2}$  ziyaret ile saat 12:00'de takip etmiştir. Saat 15:00'de ise ada çayı bitkisine  $9.00 \pm 0.47$  adet  $m^{-2}$  ziyaret ile bal arıları gün içerisinde en düşük ziyareti gerçekleştiği zaman olarak belirlenmiştir.

İstatistiki olarak, bal arılarının kampüs içerisindeki bitkileri ziyaretleri incelendiğinde 09:00, 12:00 ve 15:00 saatlerinde bitkileri ziyaret eden arı sayıları bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 1) ( $P < 0.01$ ). Çalışma kapsamında gözlemlenen tüm bitkilerin arılar tarafından gün içerisinde farklı saatlerdeki bitki tercihleri incelendiğinde ise istatistiki olarak bir farklılığın olmadığı görülmektedir ( $P > 0.05$ ). Ancak fazelya bitkisinde diğer bitkilerden farklı olarak saat 15'de alınan ölçümlerde azalma yerine ciddi bir artış görülmüştür.

Ballıbabagiller familyasından bitkiler üzerinde bal arısı tercihinin incelendiği bir çalışmada 10 dakika içerisinde zufa otunda (*Hyssopus officinalis*) 30.28 adet, lavantada (*Lavandula officinalis*) 18.33 adet, limon otunda (*Melissa officinalis*) 1.40 adet ve ada çayında (*Salvia officinalis*) 14.93 adet bal arısı ziyareti tespit edilmiştir (Macukanovic-Jocic ve ark., 2011). *Salvia virgata* ve *S. verticillata* türleri üzerinde tozlayıcı aktivitesinin incelendiği bir çalışmada bal arısı ziyaretlerinin her iki türde de yoğun olarak gözlemlendiği belirtilmiştir (Celep ve ark., 2014). İskenderiye üçgülü ve fazelya çiçeklerine olan bal arısı tercihinin incelendiği bir çalışmada Mayıs Haziran aylarında İskenderiye üçgölünde arı ziyareti 0.33-175.33 adet  $m^{-2}$  aralığında değişim gösterirken, fazelyada 0.66-185.33 adet  $m^{-2}$  olarak değişim göstermiştir (Kuvancı ve ark., 2016).

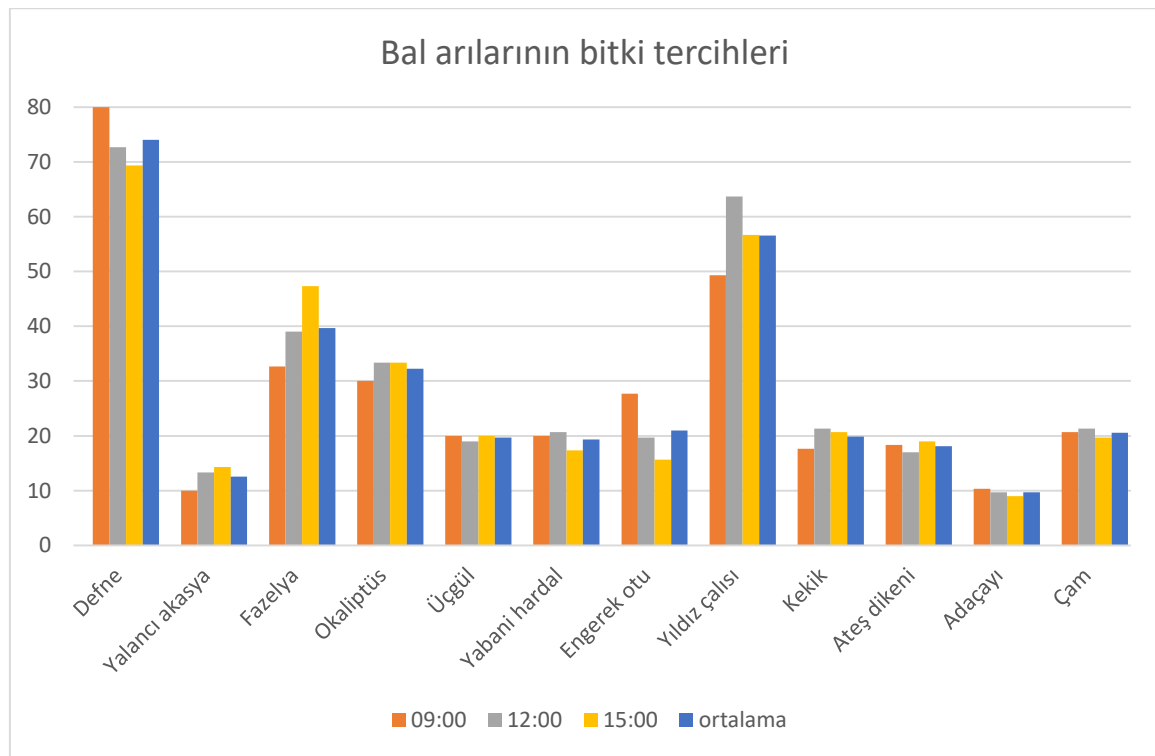
Bitkisel üretimde verimi belirleyen en önemli unsur polinasyondur. Polinasyonun sağlanmasında bal arıları büyük bir rol üstlenmektedir. Çalışmada Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi kampüsünde yetişen bitkiler arasında bal arısı tercihi ortaya konmuştur.

Çizelge 1. Farklı bitki çiçeklerine yapılan bal arısı ziyaretleri (adet m<sup>-2</sup>)

Table 1. Number of honey bee visits to different plant flowers in square

Bitki adı	Latince adı	Gözlem saatlerine göre arı sayısı			Ortalama	Gözlem tarihi
		09:00	12:00	15:00		
Defne	<i>Laurus nobilis</i> L.	80.00±4.24 <sup>a*</sup>	72.67±3.07 <sup>a*</sup>	69.33±1.91 <sup>a*</sup>	74.00±3.07 <sup>a*</sup>	25 Mart
Beyaz çiçekli yalancı akasya	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	10.00±0.94 <sup>e</sup>	13.33±1.52 <sup>fg</sup>	14.33±1.66 <sup>g</sup>	12.56±1.37 <sup>f</sup>	10 Nisan
Fazelya	<i>Phaselia tanacetifolia</i> Benth.	32.67±2.13 <sup>c</sup>	39.00±1.89 <sup>c</sup>	47.33±1.19 <sup>c</sup>	39.67±1.73 <sup>c</sup>	10 Nisan
Okaliptüs	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	30.00±1.41 <sup>c</sup>	33.33±0.58 <sup>d</sup>	33.33±0.58 <sup>d</sup>	32.22±0.86 <sup>d</sup>	5 Mayıs
Üçgül	<i>Trifolium repens</i> L.	20.00±0.94 <sup>d</sup>	19.00±0.47 <sup>e</sup>	20.00±0.47 <sup>e</sup>	19.67±0.63 <sup>e</sup>	5 Mayıs
Yabani hardal	<i>Sinapis arvensis</i> L.	20.00±1.89 <sup>d</sup>	20.67±1.19 <sup>e</sup>	17.33±0.72 <sup>efg</sup>	19.33±1.26 <sup>e</sup>	5 Mayıs
Engerek otu	<i>Echium vulgare</i> L.	27.67±1.19 <sup>c</sup>	19.67±0.72 <sup>e</sup>	15.67±0.54 <sup>fg</sup>	21.00±0.82 <sup>e</sup>	5 Mayıs
Yıldız çalısı	<i>Pittosporum tobira</i> Ait.	49.33±2.84 <sup>b</sup>	63.67±0.98 <sup>b</sup>	56.67±0.27 <sup>b</sup>	56.56±1.36 <sup>b</sup>	5 Mayıs
Kekik	<i>Origanum</i> sp.	17.67±0.98 <sup>d</sup>	21.33±1.19 <sup>e</sup>	20.67±1.44 <sup>e</sup>	19.89±1.20 <sup>e</sup>	9 Mayıs
Ateş dikeni	<i>Pyracantha coccinea</i> Roemer	18.33±0.72 <sup>d</sup>	17.00±1.25 <sup>ef</sup>	19.00±0.94 <sup>ef</sup>	18.11±0.97 <sup>e</sup>	9 Mayıs
Ada çayı	<i>Salvia</i> sp.	10.33±0.27 <sup>e</sup>	9.67±0.98 <sup>g</sup>	9.00±0.47 <sup>h</sup>	9.67±0.57 <sup>f</sup>	9 Mayıs
Çam	<i>Pinus</i> sp.	20.67±0.72 <sup>d</sup>	21.33±0.98 <sup>e</sup>	19.67±0.27 <sup>ef</sup>	20.56±0.66 <sup>e</sup>	9 Mayıs

\* a, b, c, d, e, f, g, h: Farklı harfler farklı grupları temsil etmektedir.



Şekil 1. Bal arılarının bitki tercihlerine ait grafik

Figure 1. Plant preference of honey bees

Çalışmada elde edilen veriler sonucunda bal arılarının en fazla defne (*Laurus nobilis* L.) bitkisini ziyaret ettiği ve en az ise ada çayı (*Salvia* sp.) bitkisini ziyaret ettiği gözlemlenmiştir. Yapılan bu çalışmanın gelecekte yapılacak defne gibi dioik bitkilerde arı tercihinin ve tohum varyasyonunu oluşturmada arıların rolünün

belirlenmesi amacıyla yürütülecek çalışmalara bir zemin oluşturacağı düşünülmektedir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, Hatay'da bulunan Mustafa Kemal Üniversitesi kampüsünde yetiştirilen bazı bitkiler

üzerinde bal arısı tercihinin belirlenmesidir.

**Yöntem ve Bulgular:** Bu çalışmada defne (*Laurus nobilis* L.), beyaz çiçekli yalancı akasya, (*Robinia pseudoacacia* L.), fazelya (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.), üçgül (*Trifolium repens* L.), yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.), engerek otu (*Echium vulgare* L.), yıldız çalısı (*Pittosporum tobira* Ait.), kekik (*Origanum* sp.), ateş dikenini (*Pyracantha coccinea* Roemer), ada çayı (*Salvia* sp.), çam (*Pinus* sp.) bitkilerine saat 09:00, 12:00 ve 15:00 saatlerinde bal arılarının tercihleri belirlenmiştir. Bal arılarının kampüs içerisindeki bitkileri ziyaretleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Bitkilerin gün içerisinde arılar tarafından ziyaret saatleri arasında ise istatistiki olarak bir fark görülmemiştir ( $P > 0.05$ ). Ancak bal arılarının sabah ve öğlen saatlerinde bitkiler üzerindeki polen ve nektar toplama faaliyetlerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** Polinasyon, meyve ve tohum üretiminin temeli olup türlerin büyük çoğunluğunda polinasyon olmadan meyve ve tohum üretimi mümkün değildir. Çalışma sonunda, bal arılarının en fazla defne (*Laurus nobilis* L.) bitkisini ziyaret ettiği ve en az ise ada çayı (*Salvia* sp.) bitkisini ziyaret ettiği gözlemlenmiştir. Bal arıları aynı çevrede bulunan bitkiler arasında bitkilerdeki polen ve nektar kalitesine göre tercihte bulunmaktadır.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Bal arılarının Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi kampüsünde yetişen bitkiler arasında tercihinin ortaya konduğu bu çalışma ile ileride yapılacak defne gibi dioik bitkilerde arı tercihinin ve arıların rolünün belirlenmesi çalışmalarına bir zemin oluşturacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı, tozlaşma, bitki tercihi, çiçeklenme.

#### ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

#### ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

#### KAYNAKLAR

Barrow DA, Pickard RS (1984) Size-related selection of food plants by bumblebees. *Ecol Entomol.* 9: 369-373.

Bell G, Lefebvre L, Giraldeau LA, Weary D (1984) Partial preference of insects for the male flowers of an annual herb. *Oecologia* 64:287-294.

Cameron DL (1981) Chemical signals in bumble bee foraging. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 9: 257-260.

Celep F, Atalay Z, Dikmen F, Doğan M, Classen-Bockhoff R (2014) Flies as pollinators of melittophilous *Salvia* species (Lamiaceae). *American Journal of Botany* 101 (12): 2148-2159.

Cengiz, MM (2018) Arıcılık ve Organik Bal Üretimi İçin Narman (Erzurum, Türkiye) Doğal Meralarında Ballı Bitki Potansiyeli. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 8(2): 358-364.

Duffield GE, Gibson RC, Gilhooly PM, Hesse AJ, Inkley CR, Gilbert FS, Barnard CJ (1993) Choice of flowers by foraging honey bees (*Apis mellifera*): possible morphological cues. *Ecol. Entomol.* 18: 191-197.

Geslin B, Oddie M, Folschweiller M, Legras G, Seymour CL, Van-Veen FJF, Thébault E (2016) Spatiotemporal changes in flying insect abundance and their functional diversity as a function of distance to natural habitats in a mass-flowering crop. *Agric. Ecosyst. Environ.* 229: 21-29.

Geslin B, Aizen AM, Garcia N, Pereira AJ, Vaissière BE, Garibaldi LA (2017) The impact of honey bee colony quality on crop yield and farmers profit in apples and pears. *Agriculture Ecosystems & Environment* 248: 153-161.

Giurfa M, Nunez JA (1992) Honey bees mark with scent and reject recently visited flowers. *Oecologia* 89: 117-123.

Giurfa M, Nunez JA (1993) Efficient floret inspection by honey- bees in capitula of *Carduus acanthoides*. *Ecol Entomol* 18: 116-122.

Galen C, Newport MEA (1987) Bumble bee behavior and selection on flower size in the sky pilot, *Polemonium viscosum*. *Oecologia* 74: 20-23.

Güler A (2006) Bal arıları (*Apis mellifera* L.)'nda yapay tohumlama ve Türkiye için önemi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 21(3): 370-378.

Harder LD (1988) Choice of individual flowers by bumblebees: interaction of morphology, time and energy. *Behaviour* 104: 60-77.

Kuvancı A, Devci M, Alay F, Çankaya N, Avcı M (2016) Balarılarının (*Apis mellifera* L.) bitki tercihinde iskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) ve fazelya (*Phacelia tanacetifolia* B.)'nın yeri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 25(2): 188-194.

Kaufman PB (1989) *Plants their biology and importance*. Harper & Row Publishers, New York. pp 757.

Macukanovic-Jocic M, Stevanovic ZD, Mladenovic M, Jocic G (2011) Flower morphophysiology of selected Lamiaceae species in relation to pollinator attraction. *Journal of Agricultural Research* 50(2): 89-101.

Ne'eman G, Dafni A (1999) Fire, bees and seed production in a mediterranean key species *Salvia fruticosa* Miller (Lamiaceae). Israel Journal of Plant Science 47: 157-163.

Ollerton J, Winfree R, Tarrant S (2011) How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos 120(3): 321-326.

Roubik DW (1995) Pollination of cultivated plants in the tropics. FAO Agric. Serv. Bull. No:118. Rome. pp 196.

Schmitt U, Bertsch A (1990) Do foraging bumblebees scent-mark food sources and does it matter? Oecologia 82: 137-142.

Sprengel CK (1793) The secret of nature in the form and fertilization of flowers discovered. Friedrich Vieweg dem aeltern, Berlin.

Waite MB (1895) Pollination of pear flowers. US Dept. Agr. Div. Veg. Path. Bull. 5 pp 86.