

PAPER DETAILS

TITLE: KENT PARKLARINDA KULLANILAN BAZI ODUNSU SÜS BITKILERININ POLINASYON
DEGERLERI BAKIMINDAN IRDELENMESI

AUTHORS: Derya SARI

PAGES: 562-577

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1935791>



KENT PARKLARINDA KULLANILAN BAZI ODUNSU SÜS BİTKİLERİNİN POLİNASYON DEĞERLERİ BAKIMINDAN İRDELENMESİ

Derya SARI^{1,*}

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Arhavi, Artvin

*Sorumlu yazar: deryasari@artvin.edu.tr

Derya SARI: <https://orcid.org/0000-0001-9440-7343>

Please cite this article as: Sari, D. (2021) Kent parklarında kullanılan bazı odunsu süs bitkilerinin polinasyon değerleri bakımından irdelenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(2), 562-577

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 20 Ağustos 2021 / Received 20 August 2021

Düzeltilmelerin gelişi 20 Eylül 2021 / Received in revised form 20 September 2021

Kabul 8 Ekim 2021 / Accepted 8 October 2021

Yayınlanma 31 Ekim 2021 / Published online 31 October 2021

ÖZET: Doğadaki hassas ekosistem dengesinin sürdürülebilirliği bitkiler ve polinatörler arasındaki sağlıklı ilişkinin devamlılığına bağlıdır. Son yıllarda küresel ısınma ve iklim değişikliği etkileriyle habitat kayıpları yaşandıkça polinasyonun (tozlaşmanın) önemi daha da artmıştır. Günümüzde giderek artan kentsel doku içerisinde biyoçeşitlilik için adeta bir vaha oluşturan kentsel yeşil alanlar birçok canlının yanı sıra polinatörlerin de yaşamı için önemli kaynaklar sunmaktadır. Kentsel peyzajda kullanılan bitkiler bu anlamda oldukça önemli bir değere sahiptir. Ancak kentsel alanlarda kullanılan bitkilerin polinasyon değerleri konusundaki bilgilerimiz kısıtlıdır. Bu çalışmada Doğu Karadeniz de yer alan Trabzon, Rize ve Artvin'deki kent parklarında nispeten daha yaygın kullanılan bazı odunsu süs bitkilerinin polinasyona kaynak oluşturma değerleri irdelenmiştir. Yapılan literatür ve gözlem çalışmaları sonucunda kent parklarında kullanımı yaygın olan 40 familyaya ait toplam 104 taksonun polen, nektar ve salgı kaynağı olma özellikleri ve çiçeklenme periyotları belirlenmiştir. Üç kentin ortalama sıcaklık değerlerine göre polinasyonun aktif olduğu dönemlerde kaynak oluşturan takson sayıları ortaya konulmuştur. Elde edilen veriler taksonlardan 85'inin polen, nektar ve salgı ürünlerinden en az ikisini ürettiğini göstermiştir. Çiçeklenme dönemleri bakımından en fazla çiçeklenmenin Mayıs ayında (76 takson) gerçekleştiği ancak polinasyonu kış ve sonbahar mevsimlerinde bile destekleyen bazı taksonların kent parklarında kullanılmış olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak kentsel yeşil alanların önemli bir parçası olan kent parklarında kullanılan birçok takson polinasyona kaynak oluşturma bakımından önemli bir değere sahiptir. Bu çalışma polinasyon potansiyeli taşıyan kentsel bitki envanterlerine bir katkı sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Tozlaşma (polinasyon), Polinatörler, Kent ağaçları, Arı bitkileri, Kentsel Peyzaj

INVESTIGATION OF SOME WOODY ORNAMENTAL PLANTS USED IN URBAN PARKS IN TERMS OF POLLINATION VALUES

ABSTRACT: The sustainability of the delicate ecosystem balance in nature depends on the continuity of the healthy relationship between plants and pollinators. In recent years, the importance of pollination has increased as habitat losses have been experienced because of the effects of global warming and climate change. Urban green areas, which are almost an oasis for biodiversity in today's increasing urbanization, offer important resources for pollinators. The plants used in the urban landscape have a very important value in this regard. However, our knowledge on pollination values of plants used in urban areas is limited. In this study, the pollination resource values of some woody ornamental plants, which are used relatively more commonly in urban parks in Trabzon, Rize and Artvin in the Eastern Black Sea Region, were examined. As a result of the literature and observation studies, pollen, nectar and secretion production characteristics and flowering periods of 104 taxa from 40 families in the urban parks were determined. According to the average temperature values of the three cities, the total number of taxa in the periods when pollination was active were revealed. Obtained data showed that 85 of the taxa produced at least two of pollen, nectar, secretion products. In terms of flowering periods, the highest flowering occurred in May (76 taxa), however, some taxa that support pollination even in winter and autumn seasons were used in urban parks was determined. As a result, many taxa used in urban parks, which are an important part of urban green areas, have an important value in terms of pollination. This study provides a contribution to the urban plant inventories with pollination potential.

Keywords: Pollination, Pollinators, Urban trees, Bee plants, Landscape

GİRİŞ

Doğadaki neredeyse tüm canlı varlığının devamı, tohumlu bitkilerin yeni nesiller üretebilmesine bağlıdır. Bunun için gerekli olan tohumların üretilmesi, erkek çiçeklerde üretilen polenlerin aynı türün başka bir çiçeğinin dişi tepesine herhangi bir yolla taşınmasıyla gerçekleşen polinasyon (tozlaşma) olayına bağlıdır (Buchmann & Nabhan, 1996; Öztürk, 2015). Bitkiler yer değiştiremeyen canlılar olduklarından dolayı üreme faaliyeti için gerekli olan tozlaşma doğada rüzgâr, su, insanlar, kuşlar, bazı memeli hayvan türleri ve böcekler vasıtasıyla gerçekleştirilebilmektedir (Yılmaz, 2016). Bu tozlayıcılar içinde en etkilileri ise polinatör olarak isimlendirilen böceklerdir (Aslan & Uslu 2021). Polinatörlerin başlıca besin kaynağı olarak bitkileri ziyaret etmeleri ve polinasyonu sağlamalarındaki itici güç ise bitkilerin polen ve nektar üretmeleridir.

Doğada ekosistem dengesinin korunması bitkiler ve polinatörler (tozlayıcılar) arasındaki ilişkinin sürdürülebilmesine bağlıdır (Bağrıaçık, 2017; Potts vd., 2010). Dünyadaki çiçekli bitki türlerinin %80' inden fazlasının çoğaltılması için polinatörler gereklidir (Ollerton vd. 2011). Diğer taraftan tozlayıcılar ve bitkiler arasındaki polinasyon ilişkisi bitki ve tozlayıcıların özelliklerine göre farklılıklar göstermektedir. Tozlaşma açısından bitkiler; polifilik (çeşitli tozlayıcılarla tozlananlar), oligofilik (birkaç tozlayıcı tür tarafından tozlananlar) ve monofilik (yalnızca bir veya çok az sayıda tozlayıcı tür tarafından tozlananlar) bitkiler olarak 3 şekilde; polinatörler ise politropik (birçok bitki türünü tozlayanlar), oligotropik (yalnızca birkaç bitki türünü tozlayanlar) ve monotropik (bir veya bir iki bitki türünü tozlayanlar) türler olarak 3 şekilde incelenmektedirler (Doğaroğlu, 1985). Dolayısıyla floristik çeşitlilik ve polinatör

çeşitliliği birbirini destekleyerek ekosistemlerin dengesini ve sürdürülebilirliğini garanti altına almaktadır. Bu dengenin çeşitli sebepler ile bozulması halinde ise tüm canlı varlığı doğrudan veya dolaylı olarak yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalabilir.

Son yüzyılda kentleşme, ekosistem kaybına ve habitat değişikliğine neden olan önemli faktörlerden biridir (Aguilera vd., 2019). Bununla birlikte kentler, iklim değişikliğinin neden olduğu kentsel ısı adası etkisinin artması, yağış rejimlerindeki değişiklikler, kurak gün sayısının artması gibi etkilerin en yoğun hissedildiği alanlardır (Coşkun Hepcan, 2019). Polinatörlerin ihtiyaç duyduğu besin kaynakları (polen ve nektar) ve barınma alanları kentleşmenin neden olduğu baskılar nedeniyle tehlike altına girebilmektedir (Potts vd., 2010). Özellikle kentsel ortam sıcaklıklarındaki değişim tozlayıcı nüfusu üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Aslan & Uslu, 2021; Fukase & Simons 2016). Örneğin, ABD’de yapılan araştırmalar, her 1 °C’lik artışta arı bolluğunun % 41 oranında azaldığını göstermiştir (Hamblin vd. 2018). Diğer taraftan birçok çalışma, kentsel yeşil alanların farklı bitki kaynakları ile beslenen birçok polinatör için uygun habitatlar oluşturabileceğini ve biyoçeşitliliğe destek olabileceğini bildirmiştir (Buchholz & Kowarik, 2019; Dyderski vd., 2017; Dylewski vd., 2020; Somme vd., 2016).

Parklar, botanik bahçeleri, konut bahçeleri, yeşil çatılar, kentsel çayırar gibi kentsel yeşil alanlar, arılar ve diğer polinatörler için temel yiyecek arama ve yuvalama kaynakları sağlayabilen dikkate değer habitat türleridir (Ayers & Rehan, 2021; Baldock vd., 2019; Dylewski vd., 2020). Örneğin kentsel peyzajda kullanılan pek çok kent ağacı birkaç hafta boyunca süren yoğun çiçeklenmeleri ile birçok polinatör için değerli besin kaynakları oluşturabilmektedir (Hunter & Hunter 2008; Somme vd., 2016). Kentsel alanlarda daha çok estetik özellikleri nedeniyle tercih edilip kullanılan birçok süs bitkisi bulunmaktadır. Özellikle egzotik süs bitkileri, parklar ve konut bahçeleri gibi kentsel yeşil alanlarda yaygın olarak bulunabilmekte (Threlfall vd., 2016) ve bu durum kentsel floristik çeşitliliği arttırabilmektedir. Bitki çeşitliliğindeki bu artış aynı zamanda tozlayıcıların ve diğer böceklerin tür zenginliğinin artmasına da katkıda bulunmaktadır (Ayers & Rehan, 2021; Baldock vd., 2019).

Son yıllarda polinasyonun önemi daha da artmıştır. Özellikle küresel ısınma ve kentsel ısı adası etkisi geleceğe yönelik planlamalarda daha yaşanabilir mekanlar ve sürdürülebilir habitatlar oluşturmayı ön plana çıkarmıştır. Kırsal ve doğal alanlar ile kentsel alanlar arasında bağlantılılık oluşturulması polinasyonun devamlılığı açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda bitkiler kentsel ekosistemlerde sürdürülebilir yeşil altyapılar için anahtar roller üstlenmektedirler. Ancak kentsel alanlarda kullanılan bitkilerin polinasyon potansiyelleri konusundaki bilgilerimiz kısıtlıdır. Dolayısıyla bu çalışmada kentsel peyzajda yer alan bitkilerin polinasyon özelliklerini değerlendirmeye yönelik bir araştırma yürütülmüştür. Çalışma kapsamında Doğu Karadeniz’de yer alan üç kentin kent parklarında kullanımı nispeten daha yaygın olan odunsu süs bitkileri polinasyon değerleri bakımından incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalini Trabzon, Rize ve Artvin kentlerindeki parklarda yaygın kullanılan odunsu süs bitkileri oluşturmaktadır. Ülkemizin Doğu Karadeniz kıyısında yer alan bu kentler, coğrafi ve iklim özellikleri bakımından nispeten benzer özellikler göstermektedir. Genel olarak dağlık bir topoğrafyaya sahip olan, Türkiye’nin en fazla yağış alan ve nem oranının en fazla olduğu bölgede bulunmaktadırlar (Wikipedia, 2021). Bitki soğuğa dayanıklılık tablosuna göre

Artvin 8b (-6.7_-9.4 °C), Trabzon ve Rize 9b (-1.1_-3.9 °C) sınıfında yer almaktadır. Sıcağa dayanıklılık tablosuna göre Artvin 4. (30 °C üzerindeki yıllık ortalama gün sayısı: 14-30 gün), Trabzon ve Rize 2. (30 °C üzerindeki yıllık ortalama gün sayısı: 1-7 gün) bölgede yer almaktadır (MGM, 2021). Bu bakımdan ılıman iklim bu kentlerde hakim durumdadır (Tablo 1) ve floristik olarak zengin bir çeşitlilik görülür.

Tablo 1. Trabzon, Rize ve Artvin İllerine Ait Ortalama İklim Değerleri (MGM, 2021)

Trabzon (Ölçüm Periyodu: 1927 - 2020)													
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	7.4	7.3	8.4	11.7	15.9	20.2	23.0	23.4	20.4	16.7	13.0	9.6	14.7
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	83.1	64.4	59.2	57.0	52.7	52.0	35.4	48.6	78.5	115.8	98.7	84.6	830.0
Rize (Ölçüm Periyodu: 1928 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	6.8	6.8	8.1	11.6	16.0	20.3	22.9	23.2	20.3	16.4	12.3	8.8	14.5
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	232.6	187.2	159.4	96.0	96.3	134.7	151.6	196.9	254.8	292.3	255.2	244.5	2301.5
Artvin (Ölçüm Periyodu: 1949 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.6	3.8	7.0	11.8	16.0	18.9	20.9	21.1	18.3	14.2	9.0	4.4	12.3
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	84.1	71.3	59.2	53.3	53.1	49.1	30.6	29.4	37.7	61.1	74.7	86.2	689.8

Çalışma kapsamında Trabzon, Rize ve Artvin kentlerindeki birçok park alanında daha önceden yürütülen bazı çalışmalar referans alınmış (Tablo 2) ve bu illerin özellikle sahil kesiminde konumlanmış bazı kent parklarında yapılan gözlemler sonucunda elde edilen bitki materyali envanterleri değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Referans Alınan Çalışmalar

	Bitki materyali incelenen park sayısı	Referans çalışmalar
Trabzon	10	Tarakci Eren 2019; Tarakci Eren & Var 2016
Rize	36	Çorbacı vd., 2020; Sarı vd. 2020
Artvin	5	Sarı & Karaşah 2018; Sarı & Karaşah 2020

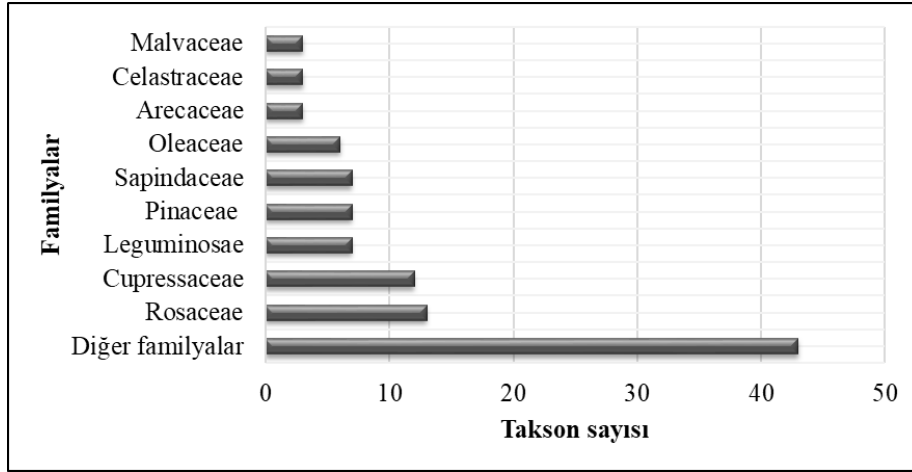
Yapılan literatür ve gözlem çalışmaları sonucunda kullanımı nispeten yaygın olan 104 odunsu süs bitkisi belirlenmiştir. Bu türlerin estetik özellikleri dışında polen, nektar ve salgı kaynağı olarak polinasyona sağladıkları katkıların değerlendirilebilmesi için taksonlara ait özellikler tablo haline getirilmiştir. Tablo içeriğinde bitki türlerinin familyaları, büyüme formları, doğal ve egzotik olma durumları, polen-nektar-salgı üretim varlığı, çiçeklenme dönemleri gibi özellikler listelenmiştir. Taksonların özellikleri doğrultusunda polen-nektar-salgı üreten takson sayısı dağılımları ve çiçeklenme periyotları arasındaki ilişki veri grafikleri ile irdelenmiştir. İllerin ortalama sıcaklık değerlerine göre polinasyonun aktif olduğu dönemlerde kaynak oluşturan takson sayıları ortaya konulmuştur. Bitki taksonlarına ilişkin özellikler çeşitli basılı ve elektronik kaynaklardan ve bitki veri tabanlarından elde edilmiştir (Akkemik, 2014a; Akkemik, 2014b; Davis 1965-1988; Johannsmeier, 2016; Karaköse vd., 2018; OGM 2013; Öztürk vd., 2017; PFAF, 2021; Pollenlibrary, 2021; Sorkun, 2008; Theplantlist, 2021; TUBİVES, 2021)

Tozlaşan böcekler, besin kaynakları olarak genellikle nektar ve polen kullanmaktadırlar (Goulson & Darvill, 2004). Daha çok çiçeklerden elde edilen nektar bir enerji kaynağı görevi görürken polen larvaların gelişimi için kullanılan ana besin kaynağıdır (Nicolson, 2011). Nektar esas olarak şekerlerden oluşmakta (Corbet, 2003) polen ise çoğunlukla lipitlerden ve nitrojen bileşiklerinden oluşmaktadır (Roulston & Cane, 2000). Nektar ve polen kimyasal bileşimi bitki türleri arasında oldukça değişkendir (Nicolson, 2011). Bitki türlerinin böcekleri tozlaştırmadaki önemi, bu nedenle, çiçek kaynaklarının hem bolluğuna hem de kimyasal kalitesine bağlıdır (Somme vd., 2016). Bu nedenle çalışma kapsamında ele alınan odunsu bitkilerin tür bazında sahip oldukları polen ve nektar özellikleri ortaya konulmuştur. Ancak kentsel peyzajda kullanılan bazı türlerin nektar ve polen üretim nitelikleri hakkında literatür bulunabilirken (*Acer* sp., *Tilia* sp., *Robinia pseudoacacia* gibi), egzotik kültür bitkilerinin polen ve nektar kaliteleri hakkında ülkemiz koşullarında yeterli çalışmalara rastlanmadığı için taksonların polinatör çekme özelliği olup olmamasına göre polen ve nektar üretim varlığı tablolara işlenmiştir. Aynı zamanda bazı bitki türleri, nektar ve polen dışında başta bal arıları (*Apis mellifera* L.) olmak üzere birçok polinatörü kendine çeken salgı üretmektedir. Salgılar bitkilerin gövde, dal, yaprak, yaprak sapı, meyve gibi organlarda bulunabileceği gibi (Öztürk vd., 2017) böceksel kaynaklı salgılar da söz konusudur. Bitki öz suları ile beslenen Aphidae ve Coccidae familyası üyelerinden bazı böcekler, faydalanamadıkları şekerleri dışarı atarak “basura” ve “balçığı” olarak bilinen böceksel kaynaklı bir nektar oluştururlar (Korkmaz, 2013). Bu nedenle çalışma kapsamında bitki taksonlarının polen, nektar ve salgı özellikleri birlikte ele alınmıştır.

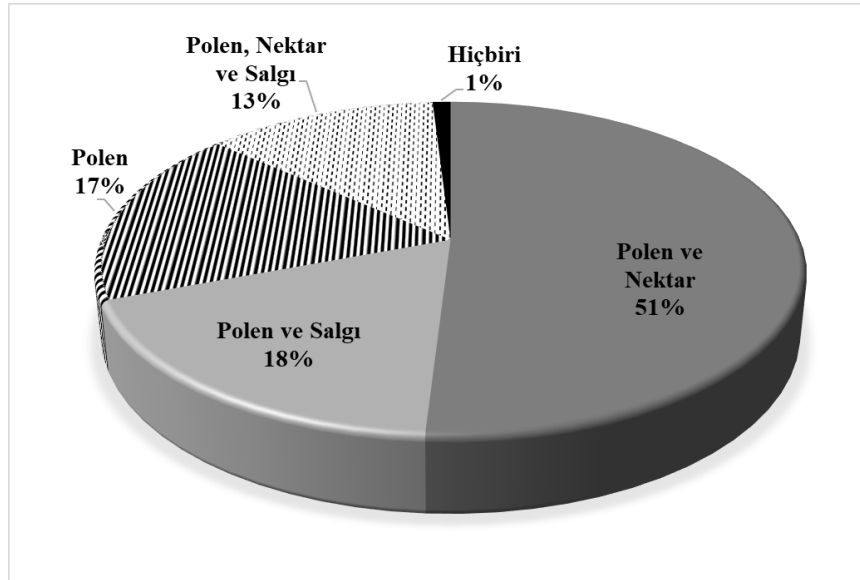
BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında 40 familyaya ait toplam 104 takson değerlendirilmiştir. Taksonların 22’si açık tohumlu (Gymnosperm), 82’si kapalı tohumlu (Angiosperm) olmak üzere 49 ağaç, 16 ağaççık, 34 çalı ve 5 sarılıcı/tırmanıcı oluşmaktadır. Taksonların 53 tanesi herdemyeşil, 51 tanesi de yaprak dökendir (Tablo 3). Türlerin orijinlerine göre egzotik kökenli takson sayısı 65, 39 takson ise Türkiye için doğaldır. Familya dağılımına göre Rosaceae (13 takson), Cupressaceae (12 takson), Leguminosae (7 takson), Pinaceae (7 takson), Sapindaceae (7 takson) familyaları öne çıkmaktadır (Şekil 1). Rosaceae familyasından birçok bitki türünün başta bal arıları olmak üzere çoğu polinatör için zengin kaynak oluşturduğu bilinmektedir (Sorkun, 2008). Elde edilen bulgulara göre *Cotoneaster* sp., *Eriobotrya* sp., *Malus* sp., *Photinia* sp., *Prunus* sp., *Pyracantha* sp. gibi polinasyona kaynak oluşturan bazı türlerin kent parklarında kullanılmış olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tozlayıcılar için hem polen hem de nektar sağlayan 53 takson (%51), polen ve salgı sağlayan 19 takson (%18), sadece polen sağlayan 18 takson (%17), polen, nektar ve salgı olarak üç kaynağa da sahip olan 13 takson (%13) olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Çalışma kapsamında incelenen türlerden *Acer* sp. (akçaağaç türleri), *Cercis siliquastrum* (erguvan), *Citrus* sp. (mandalina portakal gibi turuncgiller), *Malus floribunda* (süs elması), *Salix babylonica* (salkım söğüt) ve *Tilia* sp. (ihlamur türleri) hem polen hem nektar hem de salgı kaynağı olarak polinatörlere iyi birer kaynak sağlamaktadır.



Şekil 1. Taksonların Familyalara Göre Dağılımı



Şekil 2. Taksonların Polen-Nektar-Salgı Özelliklerine Göre Sayısal Dağılımları

Tablo 3. Çalışma Kapsamında Ele Alınan Taksonlar ve Özellikleri (Türlerin harf sırasına göre listelenmiştir)

No	Bilimsel Adı	Familiya	Türkçe Adı	Özellik	Büyüme Formu	PNS Üretimi	Polen Üretme/Çiçeklenme/ Salgı Üretim Ayları
1	<i>Abelia × grandiflora</i> (Ravelli ex André) Rehder	Caprifoliaceae	Büyük Çiçekli Abelya	Egzotik-Kültür	Çalı *	PN	6-9
2	<i>Acacia dealbata</i> Link	Leguminosae	Mimosa	Egzotik	Ağaç*	P	2-3
3	<i>Acer campestre</i> L.	Sapindaceae	Ova Akçaağaç	Doğal	Ağaç*	PNS	4-6 (S:5-6)
4	<i>Acer negundo</i> L.	Sapindaceae	Dişbudak Yapraklı Akçaağaç	Egzotik	Ağaç*	PNS	3-4 (S: 5-6)
5	<i>Acer platanoides</i> L.	Sapindaceae	Çınar Yapraklı Akçaağaç	Doğal	Ağaç*	PNS	3-5
6	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Sapindaceae	Çınaryapraklı Akçaağaç	Doğal	Ağaç*	PNS	3-4 (S: 5-6)
7	<i>Acer buergerianum</i> Miq.	Sapindaceae	Üçdiş Yapraklı Akçaağaç	Egzotik	Ağaç*	PNS	4-5

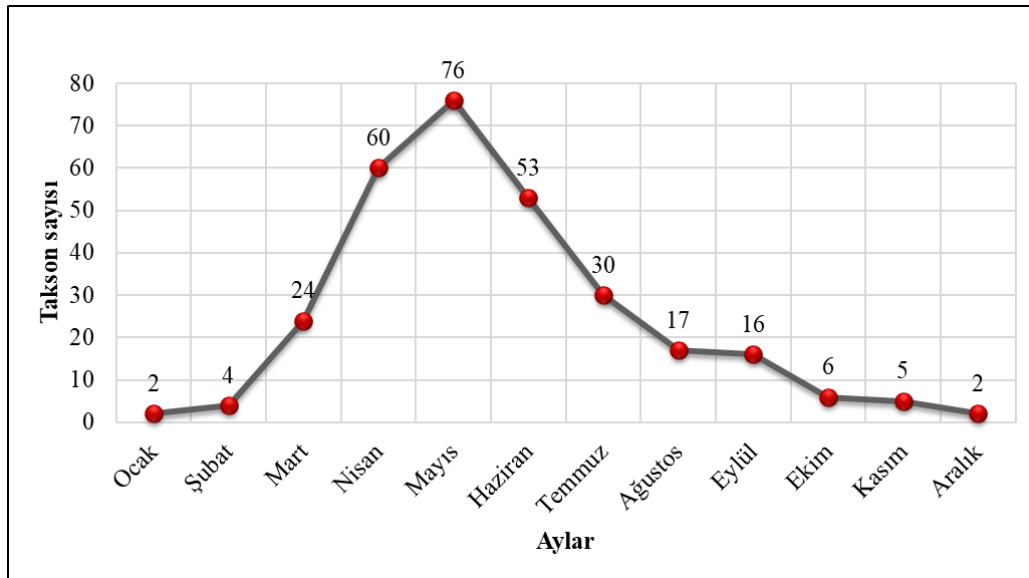
8	<i>Acer palmatum</i> Thunb.	<i>Sapindaceae</i>	Japon Akçaağacı	Egzotik	Ağaççık*	PNS	4-5
9	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Sapindaceae</i>	At Kestanesi	Egzotik	Ağaç*	PN	4-5
10	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	<i>Simaroubaceae</i>	Kokarağaç	Egzotik	Ağaç*	PS	5-6
11	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	<i>Leguminosae</i>	Gülibrişim	Egzotik	Ağaç*	PN	6-8
12	<i>Berberis thunbergii</i> DC. “Atropurpurea”	<i>Berberidaceae</i>	Japon Kadın Tuzluğu	Egzotik-Kültür	Çalı*	PN	4-5
13	<i>Betula pendula</i> Roth	<i>Betulaceae</i>	Adi Huş	Doğal	Ağaç*	PS	3-4 (S: 7)
14	<i>Buxus sempervirens</i> L.	<i>Buxaceae</i>	Şimşir	Doğal	Çalı**	PN	3-5
15	<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	<i>Myrtaceae</i>	Fırça Çalısı	Egzotik	Çalı**	PN	4-10
16	<i>Camelia sinensis</i> L.	<i>Theaceae</i>	Çay	Egzotik	Çalı**	PN	3-5
17	<i>Camellia japonica</i> L.	<i>Theaceae</i>	Japon Kamelyası	Egzotik	Çalı**	PN	11-4
18	<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem.	<i>Bignoniaceae</i>	Acemborusu	Egzotik	Sarılcı*	PN	6-9
19	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	<i>Bignoniaceae</i>	Katalpa, Sigara Ağacı, Hint Fasülye Ağacı	Egzotik	Ağaç*	PN	5-7
20	<i>Cedrus deodara</i> (Roxb. ex D.Don) G.Don	<i>Pinaceae</i>	Himalaya Sediri	Egzotik	Ağaç**	PS	9-11
21	<i>Cedrus libani</i> A.Rich.	<i>Pinaceae</i>	Toros Sediri	Doğal	Ağaç**	PS	9-11
22	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	<i>Leguminosae</i>	Erguvan	Doğal	Ağaç*	PNS	3-4 (S: 5-6)
23	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A.Murray bis) Parl.	<i>Cupressaceae</i>	Lawson Yalancı Servisi	Egzotik	Ağaç**	P	3-5
24	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	<i>Rutaceae</i>	Mandalina	Egzotik	Ağaççık**	PNS	3-5 (S: 4-5)
25	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	<i>Rutaceae</i>	Portakal	Egzotik	Ağaççık**	PNS	3-6 (S: 4-5)
26	<i>Cornus alba</i> L.	<i>Cornaceae</i>	Süs Kızılcığı	Egzotik	Çalı*	PN	5-6
27	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	<i>Anacardiaceae</i>	Duman Ağacı, Peruke Çalısı, Boyacı Sumağı	Doğal	Ağaççık*	PN	6-7
28	<i>Cotoneaster dammeri</i> C.K.Schneid.	<i>Rosaceae</i>	Herdem Yeşil Dağ Muşmulası	Egzotik	Çalı**	PN	5-6
29	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	<i>Rosaceae</i>	Yayılıcı Dağ Muşmulası	Egzotik	Çalı*	PN	5-6
30	<i>Cotoneaster franchetii</i> Bois	<i>Rosaceae</i>	Tibet Dağ Muşmulası	Egzotik	Çalı**	PN	6-7
31	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	<i>Rosaceae</i>	Alıç, Süs Alıcı	Egzotik	Ağaççık*	PN	4-5
32	<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L.f.) D.Don	<i>Cupressaceae</i>	Japon Çamı	Egzotik-Kültür	Ağaç**	P	2-5
33	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. “Goldcrest”	<i>Cupressaceae</i>	Limoni Monteri Servisi	Egzotik-Kültür	Ağaç**	PS	4-6
34	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	<i>Cupressaceae</i>	Yeşil Servi	Doğal	Ağaç**	PS	4-5
35	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	<i>Cupressaceae</i>	Arizona Servisi	Egzotik	Ağaç**	PS	8-9
36	<i>Cupressocyparis × leylandii</i> (A.B.Jacks. & Dallim.) Dallim.	<i>Cupressaceae</i>	Melez Servi	Egzotik	Ağaç**	PS	3-4
37	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	<i>Rosaceae</i>	Malta Eriği, Yenidünya	Egzotik	Ağaç**	PN	11-01
38	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold	<i>Celastraceae</i>	Çin Taflanı, Yanar Çalı	Egzotik	Çalı*	PN	5-7
39	<i>Euonymus japonicus</i> “Aureus” (<i>Euonymus japonica</i> “Emerald’n Gold”)	<i>Celastraceae</i>	Altuni Taflan	Egzotik-Kültür	Çalı**	PN	5-7
40	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	<i>Celastraceae</i>	Japon Taflanı	Egzotik	Çalı**	PN	5-7
41	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	<i>Fagaceae</i>	Doğu Kayını	Doğal	Ağaç*	PS	5 (S: 5-6)
42	<i>Forsythia × intermedia</i> Zabel	<i>Oleaceae</i>	Altınçanak	Egzotik	Çalı*	P	3-4
43	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Yaygın Dişbudak	Doğal	Ağaç*	P	4-5
44	<i>Ginkgo biloba</i> L.	<i>Ginkgoaceae</i>	Mabet Ağacı, Ginko	Egzotik	Ağaç*	P	4-5
45	<i>Hedera helix</i> L.	<i>Araliaceae</i>	Orman Sarmaşığı	Doğal	Sarılcı**	PN	8-11
46	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	<i>Malvaceae</i>	Ağaç Hatmi	Egzotik	Çalı*	PN	6-9
47	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	<i>Hydrangeaceae</i>	Ortanca	Egzotik	Çalı*	PN	6-9
48	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Sarı Çiçekli Yasemin	Doğal	Çalı**	PN	4-5
49	<i>Juniperus chinensis</i> L.	<i>Cupressaceae</i>	Çin Ardıcı	Egzotik	Ağaç**	P	4
50	<i>Juniperus sabina</i> L.	<i>Cupressaceae</i>	Sabin Ardıcı	Doğal	Çalı**	P	4-5
51	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	<i>Lythraceae</i>	Oya Ağacı	Egzotik	Ağaççık*	PN	7-9

52	<i>Laurus nobilis</i> L.	<i>Lauraceae</i>	Defne	Doğal	Ağaççık**	PN	4-5
53	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	<i>Oleaceae</i>	Japon Kurtbağrı	Egzotik	Çalı**	PN	6-9
54	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill	<i>Altingiaceae</i>	Anadolu Sığla Ağacı	Doğal	Ağaç*	PN	3-5
55	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Sarılcı Hanımeli	Doğal	Sarılcı**	PN	5-7
56	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	<i>Magnoliaceae</i>	Büyük Çiçekli Manolya	Egzotik	Ağaç**	P	6-9
57	<i>Magnolia × soulangeana</i> Soul.-Bod.	<i>Magnoliaceae</i>	Mor Çiçekli Manolya	Egzotik	Ağaççık*	P	3-4
58	<i>Malus floribunda</i> Siebold ex Van Houtte	<i>Rosaceae</i>	Japon Çiçek Elması	Egzotik	Ağaççık*	PNS	4-5
59	<i>Morus nigra</i> L. “Pendula”	<i>Moraceae</i>	Sarkık Dut	Doğal - Kültür	Ağaççık*	P	4-5
60	<i>Nandina domestica</i> Thunb. “Nana”	<i>Berberidaceae</i>	Bodur Cennet Bambusu	Egzotik-Kültür	Çalı**	PN	6-7
61	<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	Zakkum	Doğal	Çalı**	P	6-10
62	<i>Olea europaea</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Zeytin	Doğal	Ağaççık**	P	4-6
63	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch.	<i>Vitaceae</i>	Üç Yapraklı Amerikan Sarmaşığı	Egzotik	Sarılcı*	PN	5-6
64	<i>Paulownia tomentosa</i> Steud.	<i>Paulowniaceae</i>	Tüylü Pavlonya, Çin Kavağı	Egzotik	Ağaç*	PN	5-6
65	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	<i>Hydrangeaceae</i>	Filbahri	Doğal	Çalı*	PN	5-6
66	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	<i>Arecaceae</i>	Kanarya Adası Hurma Palmiyesi	Egzotik	Ağaç**	PN	5
67	<i>Photinia × fraseri</i> “Red Robin” (<i>Photinia serrulata</i> “Red Robin”)	<i>Rosaceae</i>	Alev Çalısı	Egzotik-Kültür	Çalı**	PN	4-6
68	<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.	<i>Pinaceae</i>	Avrupa Ladini	Egzotik	Ağaç**	PS	5-6
69	<i>Picea orientalis</i> (L.) Peterm.	<i>Pinaceae</i>	Doğu Ladini	Doğal	Ağaç**	PS	4-5 (S: 7-8)
70	<i>Picea pungens</i> Engelm.	<i>Pinaceae</i>	Mavi Ladin	Egzotik	Ağaç**	PS	4-5
71	<i>Pinus pinea</i> L.	<i>Pinaceae</i>	Fıstık Çamı	Doğal	Ağaç**	PS	5-6
72	<i>Pinus brutia</i> Ten.	<i>Pinaceae</i>	Kızılçam	Doğal	Ağaç**	PS	5 (S: 8-9)
73	<i>Pinus pinaster</i> Aiton	<i>Pinaceae</i>	Sahil Çamı	Egzotik	Ağaç**	PS	5
74	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T.Aiton	<i>Pittosporaceae</i>	Yıldız Çalısı	Egzotik	Ağaççık**	PN	4-6
75	<i>Pittosporum tobira</i> “Nana”	<i>Pittosporaceae</i>	Bodur Yıldız Çalısı	Egzotik-Kültür	Çalı**	PN	4-6
76	<i>Platanus orientalis</i> L.	<i>Platanaceae</i>	Doğu Çınarı	Doğal	Ağaç*	PS	3-5
77	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	<i>Cupressaceae</i>	Doğu Mazısı	Doğal	Ağaç**	PS	4-5
78	<i>Populus nigra</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Kara Kavak	Doğal	Ağaç*	PS	3-4 (S: 7-8)
79	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. “Atropurpurea”	<i>Rosaceae</i>	Süs Eriği	Doğal-Kültür	Ağaççık*	PN	3-4
80	<i>Prunus laurocerasus</i> L. (<i>Laurocerasus officinalis</i> M.Roem.)	<i>Rosaceae</i>	Karayemiş	Doğal	Ağaç**	PN	4-6
81	<i>Prunus serrulata</i> Lindl. “Kanzan” (<i>Cerasus serrulata</i> var. <i>serrulata</i>)	<i>Rosaceae</i>	Süs Kirazı	Egzotik-Kültür	Ağaççık*	PN	4-5
82	<i>Punica granatum</i> L.	<i>Lythraceae</i>	Nar	Doğal	Ağaççık*	PN	5-7
83	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	<i>Rosaceae</i>	Ateş Dikeni	Doğal	Çalı**	PN	4-6
84	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	<i>Ericaceae</i>	Mor Çiçekli Ormangülü	Doğal	Çalı**	PN	3-5
85	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Leguminosae</i>	Yalancı Akasya	Egzotik (doğallaşmış)	Ağaç*	PN	4-6
86	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. “Umbraculifera”	<i>Leguminosae</i>	Top Akasya	Egzotik-Kültür	Ağaççık*	Yok	yok
87	<i>Rosa</i> sp.	<i>Rosaceae</i>	Gül	Egzotik-Kültür	Çalı*	P	4-10
88	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Biberiye	Doğal	Çalı**	PN	4-6
89	<i>Salix babylonica</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Salkım Söğüt	Egzotik	Ağaç*	PNS	4-5 (S: 9)
90	<i>Sequoia sempervirens</i> (D.Don) Endl.	<i>Cupressaceae</i>	Sahil Sekoyası	Egzotik	Ağaç**	PS	3-4
91	<i>Spartium junceum</i> L.	<i>Leguminosae</i>	Katırtırnağı	Doğal	Çalı*	P	4-7

92	<i>Spirea × vanhouttei</i> (Briot)Zab.	Rosaceae	Keçisakalı	Egzotik	Çalı*	PN	4-5
93	<i>Syringa vulgaris</i> L.	Oleaceae	Leylak	Egzotik	Çalı*	PN	4-5
94	<i>Taxus baccata</i> L.	Taxaceae	Porsuk	Doğal	Ağaç**	P	4-5
95	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Cupressaceae	Batı Mazısı	Egzotik	Ağaç**	P	4-5
96	<i>Thuja plicata</i> Donn ex D.Don	Cupressaceae	Boylu Mazı	Egzotik	Ağaç**	P	3-4
97	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Malvaceae	Büyük Yapraklı İhlamur	Doğal	Ağaç*	PNS	6-7 (S: 5-6)
98	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	Malvaceae	Gümüşi İhlamur	Doğal	Ağaç*	PNS	6-7
99	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H.Wendl. (<i>Chamaerops excelsa</i> Thunb.)	Arecaceae	Çin Yelpaze Palmiyesi, Telli Palmiye	Egzotik	Ağaç**	PN	5-6
100	<i>Viburnum opulus</i> L.	Adoxaceae	Gilaburu, Adi Kartopu	Doğal	Çalı*	PN	5-7
101	<i>Viburnum tinus</i> L.	Adoxaceae	Defne Yapraklı Kartopu	Doğal	Çalı**	PN	2-4
102	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H.Wendl. ex de Bary	Arecaceae	Çöl Palmiyesi	Egzotik	Ağaç**	PN	5-7
103	<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	Leguminosae	Mor Salkım	Egzotik	Sarılcı*	PN	4-7
104	<i>Yucca filamentosa</i> L.	Asparagaceae	Avize Çiçeği	Egzotik	Çalı**	PN	6-8

*: yaprak döken, **: herdem yeşil, P: polen, N: nektar, S: Balçığı, böcek salgısı

Taksonların çiçeklenme periyodları incelendiğinde en fazla çiçeklenmenin Mayıs ayında (76 takson) gerçekleştiği görülmektedir. Bunu Nisan ayı (60 takson) ve Haziran ayı (53 takson) takip etmektedir. Dolayısıyla bahar ve yaz mevsimleri tozlayıcılar için en fazla kaynağın ortaya çıktığı dönemlerdir. Çalışma kapsamında gözlemlenen odunsu taksonların özellikle polen bakımından geniş bir aralıkta kaynak sağladığı anlaşılmaktadır (Şekil 3). Bunu sağlayan en önemli unsur hava sıcaklığı değerleridir. Örneğin bal arılarının çalışabilmesi için hava sıcaklığının 12 – 13 °C'nin altında olmaması gerekir (Korkmaz, 2015). Bu durumda Trabzon, Rize ve Artvin illerinin ortalama iklim değerlerine bakıldığında (Tablo 1) polinatörler için nispeten uzun bir dönemde taksonların kaynak oluşturduğundan söz edilebilir. Şekil 3'e göre kent parklarında kullanılan odunsu bitki taksonlarının en fazla Mart-Eylül ayları arasında polinasyona katkı sağladığı görülmektedir.



Şekil 3. Aylara Göre Polen, Nektar ve Salgı Kaynağı Olan Takson Sayıları

Türkiye’de ve diğer bazı ülkelerde (kuzey yarıkürede yer alan) yapılan çalışmalarda mayıs ayı polinasyonun en fazla olduğu ay olarak bildirilmiştir (Albaba, 2015; Deveci vd., 2015; Karaköse vd. 2018). Karaköse vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada Giresun, Espiye’de çiçeklenmiş takson sayısının en fazla olduğu ayların nisan-ağustos arası olduğunu ve arıların en fazla aktif olduğu dönemlerin mayıs ile ekim ayları arasında olduğu bildirmişlerdir. Trabzon, Rize, Artvin illerine ait ortalama iklim verilerine göre polinatörlerin faaliyet gösterebildiği dönemler, Trabzon ve Rize için nisan – kasım, Artvin için ise nisan-ekim ayları arasında olduğu söylenebilir. Bu kentlerin özellikle sahil kesimleri iç kesimlere göre daha ılıman olabildiği için 12 °C’ye yakın değerlerde olan nisan ve kasım ayları polinasyon faaliyetlerinin yapılabilirdiği aylar olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Tozlayıcı böceklerin belirli bir bitki türünden beslenmesi kısmen çiçeğin ve tozlayıcının morfolojisinden kaynaklanmaktadır (Baggen vd., 1999). Bu nedenle her bitki her tozlayıcı için kaynak sunmayabilir. Çiçekli bitkiler, nektar ve polenlerin rengi, kokusu, miktarı ve kalitesine bağlı olarak farklı böcek gruplarını kendine çekmektedir. Bununla birlikte çiçeklenme periyodları da farklı polinatörler için değişiklik gösterebilmektedir (Sikora vd., 2020). Çalışma kapsamında incelenen taksonlardan biri olan *Nerium oleander*’in (zakkum) sadece park alanlarında değil aynı zamanda karayolu bitkilendirmelerinde de yoğun olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir. Gösterişli ve güzel kokulu çiçeklere sahip olan zakkum bitkisi bazı polinatörler için sadece kısmi polen kaynağı olmakla birlikte arılar ve kelebekler için zararlıdır ve polen-nektar kaynağı olarak kullanılmaz. Dolayısıyla güzel kokulu, canlı renkli, bol çiçekli her süs bitkisi polinatörler için her zaman cazip olmayabilir. Bu nedenle kentsel alanlarda kullanılacak bitkilerin polinatör dostu olma özellikleri planlamalarda dikkate alınmalıdır.

Tozlayıcılar için gıda kaynaklarının zaman içinde devamlılığı son derece önemlidir. Büyüme mevsimi boyunca uygun çiçekli bitkilerin varlığı, bu faydalı böceklerin hayatta kalmasını, gelişmesini ve üremesini artırabilir (Kearns & Inouye, 1997). Elde edilen verilere göre *Hedera helix*, *Cedrus libani*, *C. deodara*, *Eriobotrya japonica*, *Camellia sinensis*, *C. japonica*, *Acacia dealbata*, *Viburnum tinus* türlerinin sonbahar ve kış aylarında besin arayan polinatörler için kaynak oluşturabildiği görülmektedir.

Ülkemizde kentsel peyzajlarda yöreye ait bitki türlerinden ziyade egzotik birçok süs bitkisinin kullanıldığı görülmektedir (Karaşah & Sarı, 2018). Egzotik bitki türlerinin tozlaştırıcılar üzerindeki etkisi genellikle türe bağlıdır, bazı türler iyi bir kaynak sağlamazken bazı türler yerli türler kadar iyi veya onlardan daha iyi besin kaynağı sağlayabilmektedir (Salisbury vd., 2015). Son zamanlarda yapılan bazı çalışmalar, egzotik bir bitki türünün gerekli besinleri (yani uygun miktar ve kalitede polen ve/veya nektar) sağlayabilmesi durumunda, polinatörlerin bu bitkileri kolayca diyetlerine dahil edebileceğini göstermiştir (Somme vd., 2016). Çalışmada elde edilen bulgulara göre 65 egzotik takson içerisinde hem polen hem de nektar kaynağı olan 44 takson olduğu belirlenmiştir. 39 doğal takson içerisinde ise hem polen hem de nektar kaynağı olan 22 takson bulunmaktadır. Dolayısıyla kent parklarındaki egzotik bitkilerin çoğu polinasyon açısından önemli kaynak sağlamaktadır.

Tespit edilen bitki türlerinden bazıları özellikle bal arıları için değerli bir kaynak potansiyeli taşımaktadırlar. Bunlardan bazıları; bal üretim potansiyeli dominant olan *Eriobotrya japonica*, *Citrus* sp., *Hedera helix*, *Malus floribunda*, *Rhododendron ponticum*, *Robinia pseudoacacia*, *Rosmarinus officinalis*, *Salix babylonica*, *Tilia* sp., bal üretim potansiyeli sekonder olan *Acacia dealbata*, *Cotoneaster* sp., *Parthenocissus tricuspidata*, *Viburnum opulus* türleridir.

Türkiye’de 4080’i (%32.70) endemik olmak üzere toplam 12476 takson bulunduğu bildirilmiştir (Özhatay ve Kültür, 2006; Özhatay ve ark. 2009). Tüm bu bitkilerin 500 kadarı arıcılık için önem taşıyan arı bitkileridir. Bununla birlikte, ekonomik anlamda dominant nektar ve polen verimi olan bitki sayısı ise 50- 60 civarındadır (Deveci vd., 2015). Ülkemizde yetişen polen, nektar ve salgı üretimi bakımından en önemli ağaç ve çalı türleri arasında; akçaağaç, ceviz, kestane, kızılbaş, söğüt, şimşir, ıhlamur, okaliptüs, çam, funda, çeşitli meyve ağaçları, yalancı akasya, böğürtlen, muz, koca yemiş, püren, erguvan, meşe, dut, dişbudak, fındık, huş ve karaağaç, türleri yer almaktadır (Deveci vd., 2015). Doğu Karadeniz Bölgesi’nde arıların nektar ve polen kaynağı olarak yararlanabileceği bitkiler yaygın bir şekilde bulunmaktadır (Deveci, 2012). Bu türler dikkate alındığında Trabzon, Rize ve Artvin kentlerinde gerek doğal alanlar gerekse de kent parkları arı dostu bitki zenginliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Bazı entomofil (tozlaşması böceklerle olan) ağaçlar, ağaç başına binlerce çiçek üreterek tozlaşan böcekler için ek besin kaynakları sağlayabilmektedir (Hunter & Hunter, 2008). Somme vd. (2016) yaptıkları çalışmada kent ağaçları olarak *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus carnea*, *A. hippocastanum*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata*, *T. x euehloria*, *T. x europaea*, *T. platyphyllos* ve *T. tomentosa* gibi entomofil türlerin zengin polen ve nektar içerikleri nedeniyle kentsel alanlardaki bitkilendirmelerde kullanılabileceğini önermişlerdir. Çalışmada elde edilen verilere göre birçok park alanında bu ağaç türlerine de rastlanmıştır.

Çiçekli bitkilerin aksine kozalaklı ağaçlar rüzgarla tozlaşır ve erkek ve dişi çiçekler arasında polen yaymak için böceklerle ihtiyaç duymazlar. Ancak bu, polinatörlerin ziyaret etmediği anlamına gelmez. Bazı kozalaklı Gmynospermiler (açık tohumlular) ürettikleri reçine, uçucu yağ, polen, böceksele kaynaklı salgılar nedeniyle bal arıları başta olmak üzere birçok polinatörü kendine çekebilmektedir. Çam (*Pinus* sp.), Ladin (*Picea* sp.), Köknar (*Abies* sp.) gibi cinsler bu bakımdan önemli kaynak sağlamaktadırlar. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre salgı kaynağı olarak faydalanılabilecek bazı ladin ve çam türleri kent parklarında sıklıkla görülmektedir. Bununla birlikte arıların propolis kaynağı olarak da birçok bitkiden faydalandığı bilinmektedir. Çalışma kapsamında incelenen bitki türlerinden *Acer* sp., *Betula* sp., *Pinus* sp., *Populus* sp., *Salix* sp., *Tilia* sp., *Aesculus hippocastanum* türleri arıların propolis kaynağı olarak ziyaret ettiği bitkilerdendir.

Odunsu bitki çeşitliliği ve bolluğunun polinasyon fonksiyonu üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirtilmektedir (Somme vd., 2016). Kent peyzajında dikilen birçok ağaç ve çalı, çeşitli sinekler, yaban arıları ve arılar için nektar sağlayan çiçek ve meyve üretmektedir. Aynı zamanda geçmiş araştırmalar, ağaçların ve çalıların arı bolluğu ve zenginliğini etkilediğini göstermiştir (Pardee & Philpott, 2014). Kentsel yeşil alanlarda optimum tozlaşma hizmetlerine ulaşmak için hem tozlayıcı zenginliği hem de çiçek kaynaklarının varlığını desteklemeye yönelik daha fazla araştırma yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Cohen vd., 2021). Bu çalışmada ele alınan kent parklarındaki odunsu taksonlar çeşitlilik arz etse de kullanılan bitkilerin niteliği, sayısı ve kompozisyonların polinasyonu destekleme değeri konusunda detaylı istatistiklere sahip değiliz.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada örnek alan olarak seçilen Trabzon, Rize ve Artvin illerindeki kent parklarında sıkça görülen bazı odunsu süs bitkilerinin polinasyon değerleri irdelenmiştir. Çalışma

sonucuna göre tespit edilen 104 taksonun %51'i sahip oldukları polen-nektar-salgı özellikleri bakımından polinasyona önemli kaynak oluşturmaktadır. Aynı zamanda aylık sıcaklık değerlerine göre değişmekle birlikte bitki taksonlarının çiçeklenme periyodları bakımından 7 aylık bir dönemde (mart – eylül ayları arasında) polinatörlerin faaliyetlerini desteklediği belirlenmiştir. Kentsel yeşil alanların önemli bir parçası olan kent parklarının polinasyon potansiyeli dikkate değerdir.

Çalışma kapsamında ele alınan taksonların % 62.5'inin egzotik kökenli olduğu, herdem yeşil ve yaprak döken odunsu takson oranının ise dengeli olduğu görülmüştür. Bununla birlikte yaprak dökmeyen Gymnospermilerin karayolu ve park alanlarında çok tercih edildiği gözlemlenmiştir. Bu odunsu bitkiler polinatörler için kısıtlı kaynak oluşturmaktadırlar, bu bakımından tozlaştırıcılara daha fazla besin kaynağı ve yuvalama alanı çeşitliliği sağlayabilmek için Angiosperm ve Gymnosperm taksonların kentsel alanlarda daha dengeli ve doğru kompozisyonlarla kullanılması önem arz etmektedir.

Kentin değişkenlik gösteren iklim özelliklerine bağlı olarak, bitkilerin çiçeklenme zamanları daha erken ya da geç olabileceği gibi, çiçekli kalma dönemleri de daha uzun ya da daha kısa olabilmektedir (Bilgili vd., 2014). Genel olarak nisan-eylül ayları arası birçok polinatörün aktif olduğu dönemdir (Somme vd. 2016). Bu nedenle kentsel alanlarda yeşil alan yetersizliği olan bölgelerde bol çiçek veren entomofil ağaçların kullanılması bu aylarda artan polen ve nektar ihtiyacına cevap verebilmek ve polinasyon istasyonlarının devamlılığını sağlayabilmek için önerilebilir.

Diğer taraftan kentsel alanlarda kullanılan bazı egzotik bitkiler çiçeklenme dönemini uzatmakta ve yerli bitkilerin çiçek bolluğu düşük olduğu dönemlerde tozlayıcılara ek kaynaklar sağlamaktadır (Salisbury vd., 2015). Bu bakımdan kentsel yeşil alanlarda çiçeklenme mevsimini uzatmak ve bazı polinatörlere farklı zamanlarda kaynak sağlamak için polinasyon dostu ve istilacı olmayan egzotik taksonların kullanılması yararlı olabilir.

Tozlayıcılar küresel ölçekte azalmaktadır (Garbuzov & Ratnieks, 2014). Bu nedenle kentsel alanlarda tozlayıcı dostu bitkilerin kullanıldığı bahçeler (tozlaşma bahçeleri) oluşturmak giderek artan bir eğilimdir. Bu bahçeler sadece polinatörler için değil aynı zamanda yaban hayatı için de barınma ve beslenme imkânı sunarak olumsuz kent şartlarında bu canlıların popülasyonlarının artmasına katkı sağlamaktadır (Özdemir & Ulus, 2018). Dolayısıyla çatı ve teras bahçeleri, konut bahçeleri, dikey bahçeler gibi nispeten küçük ölçeklerden, karayolu, cadde, bulvar bitkilendirmeleri, mahalle ve kent parkları gibi daha büyük ölçeklere kadar birçok alanda uygulanacak bitkilendirme stratejilerinin ekosistem servisleri kadar polinasyon sürdürülebilirliğini de dikkate alacak şekilde planlanması faydalı olacaktır.

İklim özellikleri açısından birçok bitki türünün yaşamasına elverişli olan Trabzon, Rize ve Artvin kentlerinde polinasyon değeri olan birçok takson tespit edilmiştir. Ancak ülkemizin farklı iklim ve yükselti kuşaklarında olan kentlerin açık yeşil alanlarında kullanılan taksonların polinasyon nitelikleri konusunda bilgilerimiz kısıtlıdır. Bu çalışma polinasyon potansiyeli taşıyan kentsel bitki envanterlerine bir katkı sunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Aguilera, G., Ekroos, J., Persson, A.S., Pettersson, L.B. & Öckinger, E. (2019) Intensive management reduces butterfly diversity over time in urban green spaces, *Urban Ecosystems*, 22, 335–344.
- Akkemik, Ü. (2014a) *Türkiye'nin Doğal – Egzotik Ağaçları ve Çalıları I*. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Akkemik, Ü. (2014b) *Türkiye'nin Doğal – Egzotik Ağaçları ve Çalıları II*. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Albaba, I. (2015) A list of important honeybee nectariferous and polleniferous plant species in the West Bank Governorates, Palestine. *Journal of Agricultural Science and Technology*, A (5), 114-121.
- Aslan, H. & Uslu, A. (2021) Biyoçeşitliliğin geliştirilmesi için polinatör böcekleri çeken bitki türlerinin kentsel peyzajda kullanımı: Kalecik örneği. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6 (1), 358-373.
- Ayers, A. C. & Rehan, S. M. (2021) Supporting bees in cities: How bees are influenced by local and landscape features. *Insects*, 12, 128.
- Baggen, L. R., Gurr, G. M. & Meats, A. (1999) Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insect natural enemies for conservation biological control. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 91, 155–161.
- Bağrıaçık, N. (2017) Polinatör böcekler ve küresel tozlaşma krizi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4), 37-41.
- Baldock, K. C. R., Goddard, M. A., Hicks, D. M., Kunin, W. E., Mitschunas, N., Morse, H., Osgathorpe, L.M., Potts, S.G., Robertson, K.M., Scott, A.V. & et al. (2019) A systems approach reveals urban pollinator hotspots and conservation opportunities. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 363–373.
- Bilgili, B. C., Aytaş, İ., Çorbacı, Ö. L. & Alp Ş. (2014) İlkbaharda çiçek açan bazı bitki türlerinin Çankırı koşullarında çiçeklenme zamanlarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), 338-347.
- Buchholz, S. & Kowarik, I. (2019) Urbanisation modulates plant-pollinator interactions in invasive vs. native plant species. *Sci Rep* 9, 6375.
- Buchmann, S. L. & Nabhan, G. P. (1996) *Forgotten Pollinators*. Island pres, Washington, D.C
- Cohen, H., Philpott, S. M., Liere, H., Lin, B. B. & Jha, S. (2021) The relationship between pollinator community and pollination services is mediated by floral abundance in urban landscapes. *Urban Ecosystems*, 24, 275–290.
- Corbet, S. A. (2003) Nectar sugar content: estimating standing crop and secretion rate in the field. *Apidologie*, 34:1–10.
- Coşkun Hepcan, Ç. (2019) Kentlerde iklim değişikliği ile mücadele için yeşil altyapı çözümleri (İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 12) İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN), <http://www.iklimin.org/moduller/kentmodulu-yesilaltyapi.pdf>
- Çorbacı, Ö., Abay, G. , Oğuztürk, T. & Üçok, M. (2020) Kentsel rekreasyonel alanlardaki bitki varlığı; Rize örneği. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 16 (2), 16-44.
- Davis, P. H. (1965–1988) *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Vol. I – XI, Edinburg.
- Deveci, M., Cınbirtoğlu, Ş. & Demirkol, G. (2015) İlkbahar dönemi bitkileri ve arıcılıkta polen kaynağı bakımından önemi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 4(1), 1-12.
- Deveci, M., (2012) An investigation on plant species diversity in Colchic Province (Turkey). *African Journal of Agricultural Research*, 7(5), 820- 843.

- Doğaroğlu, M. (1985) Bitkisel üretimde verimliliği artırmada bal arısının yeri ve önemi. *Yem Sanayi Dergisi*, 48, 11–15.
- Dyderski, M. K., Wrońska-Pilarek, D. & Jagodziński, A. M. (2017) Ecological lands for conservation of vascular plant diversity in the urban environment. *Urban Ecosystems*, 20, 639–650.
- Dylewski, Ł., Maćkowiak, Ł. & Banaszak-Cibicka, W. (2020) Linking pollinators and city flora: How vegetation composition and environmental features shapes pollinators composition in urban environment. *Urban Forestry and Urban Greening*, 56, 126795.
- Fukase, J. & Simons, A. M. (2016) Increased pollinator activity in urban gardens with more native flora. *Applied Ecology and Environmental Research*, 14 (1), 297-310.
- Garbuzov, M. & Ratnieks, F. L. W. (2014) Listmania: The strengths and weaknesses of lists of garden plants to help pollinators. *BioScience*, 64(11), 1019-1026.
- Goulson, D. & Darvill, B. (2004) Niche overlap and diet breadth in bumblebees. are rare species more specialized in their choice of flowers? *Apidologie*, 35, 55–63.
- Hamblin, A. L., Youngsteadt, E. & Frank, S. D. (2018) Wild bee abundance declines with urban warming, regardless of floral density. *Urban Ecosystems*, 21, 419–428.
- Hunter, M. R. & Hunter, M. D. (2008) Designing for conservation of insects in the built environment. *Insect Conservation and Diversity*, 1, 189–196.
- Johannsmeier, M. F. (2016) *Beeplants of South Africa. Sources of Nectar, Pollen, Honeydew and Propolis for Honeybees*. Strelitzia 37. South African National Biodiversity Institute, Pretoria.
- Karaköse, M., Polat, R., Rahman, M. & Çakılcıoğlu, U. (2018) Traditional honey production and bee flora of Espiye, Turkey. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 25(1), 79-91.
- Karaşah, B. & Sarı, D. (2018) Kent kimliğinde etkili bir bileşen: doğal bitkiler. *International Social Sciences Studies Journal*, 4(26), 5539-5545.
- Kearns, C. A. & Inouye, D. W. (1997) Pollinators, flowering plants, and conservation biology. *BioScience*, 47, 297–307.
- Korkmaz, A. (2013) *Anlaşılabilir arıcılık*. Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Yayını, Samsun.
- Korkmaz, A. (2015) *Bal arısı polinasyonu*. Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Yayını, Samsun.
- MGM, (2021) Bitki soğuğa ve sıcağa dayanıklılık. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/tarim/bitki-soguga-ve-sicaga-dayaniklilik.aspx>
- Nicolson, S. W. (2011) Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two. *African Zoology*, 46,197–204.
- OGM (2013) Bal Ormanı Eylem Planı 2013-2017, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. [https://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Bal%20Orman%C4%B1%20Eylem%20Plan%C4%B1%20\(2013-17\).pdf](https://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Bal%20Orman%C4%B1%20Eylem%20Plan%C4%B1%20(2013-17).pdf)
- Ollerton, J., Winfree, R. & Tarrant, S. (2011) How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120, 321–326.
- Özdemir, A. & Ulus, A. (2018) Kent ekolojisine farklı bir yaklaşım: tozlaşma bahçeleri. *Inonu University Journal of Art and Design*, 8(18), 17-28.
- Öztürk, C., (2015) Bahçe bitkilerinde arı kullanımı <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Diger-belgeler/Bah%C3%A7eBitkilerindeAr%C4%B1Kullan%C4%B1m%C4%B1C%C3%96zt%C3%BCrk.pdf>

- Öztürk, F., Erkan, C., Ölçücü, C., Çiriğ, N., Özok, N. & Öğün, E. (2017) Van ili peyzaj bitkilerinin arıcılık açısından değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(4), 601-607.
- Pardee, G. L. & Philpott, S. M. (2014) Native plants are the bee's knees: local and landscape predictors of bee richness and abundance in backyard gardens. *Urban Ecosystems*, 17, 641–659.
- PFAF (2021) Plants for a future, Database. Retrieve from: <https://pfaf.org/user/>
- Pollenlibrary (2021) Tree and plant allergy info for research. Retrieve from: <http://www.pollenlibrary.com/>
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. & Kunin, W. E. (2010) Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, 25, 345–353.
- Roulston, T. H. & Cane, J. H. (2000) Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Plant Systematics and Evolution*, 222,187–209.
- Salisbury, A., Armitage, J., Bostock, H., Perry, J., Tatchell, M. & Thompson, K. (2015) Enhancing gardens as habitats for flower-visiting aerial insects (pollinators): should we plant native or exotic species? *Journal of Applied Ecology*, 52,1156–1164.
- Sarı, D. & Karaşah, B. (2018) Artvin kent merkezinin floristik çeşitlilik bağlamında incelenmesi. *Uluslararası Artvin Sempozyumu Tam Metim Kitapçığı*. 18-20 Ekim. Artvin, 796-808.
- Sari, D. & Karaşah, B. (2020) Future adaptability of urban trees due to the effects of climate change: the case of Artvin, Turkey. *Journal of Environmental Science and Management*, 23(1), 60-70.
- Sari, D., Kurt, U., Resne, Y. & Çorbacı, Ö. L. (2020) Kent parklarında kullanılan ağaç türlerinin sağladığı ekosistem hizmetleri: Rize Mesut Yılmaz (sahil) parkı örneği. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(4), 541-550.
- Sikora, A., Micholap, P. & Sikora, M. (2020) What kind of flowering plants are attractive for bumblebees in urban green areas? *Urban Forestry and Urban Greening*, 48, 126546.
- Somme, L., Moquet, L., Quinet, M., Vanderplanck M., Michez D., Lognay G. & Jacquemart A.L. (2016) Food in a row: urban trees offer valuable floral resources to pollinating insects. *Urban Ecosystems*, 19, 1149–1161.
- Sorkun, K. (2008) *Türkiye'nin nektarlı bitkileri, polenleri ve balları*. Palme yayıncılık, Ankara.
- Tarakci Eren, E. (2019). Analysis of plant species used in urban open spaces: The Trabzon case. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(4), 9795-9811.
- Tarakçı Eren, E., & Var, M., (2016) Parkların bitkisel tasarımı ve kullanılan taksonlar: Trabzon kent merkezi örneği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1(2), 200-213.
- Theplantlist (2021) The Plant List. Retrieve from: <http://www.theplantlist.org/>
- Threlfall, C. G., Ossola, A., Hahs, A. K., Williams, N. S. G., Wilson, L. & Livesley, S. J. (2016) Variation in vegetation structure and composition across urban green space types. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4,66.
- TUBİVES (2021) Turkish Plants Data Service. Retrieve from: <http://www.tubives.com/>
- Wikipedia (2021) Karadeniz Bölgesi. Retrieve from: https://tr.wikipedia.org/wiki/Karadeniz_B%C3%B6lgesi
- Yılmaz, K. (2016) Bal arılarının bitkisel üretimdeki önemi. *Ordu'da Tarım*, 20 (118), 1-2.

