



Kars İli 2013 Yılı Bal ve Polen Granüllerinin Analizi

Mizgin SÜLÜN¹, Mustafa Kemal ALTUNOĞLU¹, Gül Esmâ AKDOĞAN¹, Salih AKPINAR^{*1}

¹Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 36100, Kars

Analysis of Bee Pollen Granules of 2013 around Kars Province

(İlk Gönderim / Received: 12. 20. 2017, Kabul / Accepted: 27. 12. 2017, Online Yayın / Published Online: 31. 12. 2017)

Anahtar Kelimeler

Apis mellifera,
Bal,
Melissopalınoloji,
Mikroskobik Analiz,
Polen

Özet: Bu çalışmada Kars ili ve çevresinde arıların ziyaret ettikleri ve en çok tercih ettikleri bitki türlerinin araştırıldı. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ili merkez ve 5 ilçesindeki arıcılardan petekli bal ve süzme bal olmak üzere toplam 6 örnek ve Kars ili merkez ve 3 ilçesinden toplam 5 polen granülü örneği temin edildi. Bal ve polen granülü örneklerinden Wodehouse yöntemine göre preparat hazırlandı. Polen granüllerinden renk skalası hazırlandı. Bal örneklerinden 7'si familya, 13'ü cins, 1'i tür seviyesinde olmak üzere toplamda 21 takson teşhis edildi. Polen granül örneklerinde 3'ü familya ve 7'si cins olmak üzere toplamda 10 takson tespit edildi. Leguminosae, Compositae, *Mercurialis* sp. taksonlarına bal örneklerinde en fazla miktarda belirlenirken, Rosaceae ve Leguminosae taksonlarına ise polen granülü örneklerinde dominant olduğu gözlemlendi.

Analysis of Honey and Pollen Granules in Kars Province, 2013

Keywords:

Apis mellifera,
Honey,
Melissopalynology,
Microscopic Analysis,
Pollen

Abstract: Plant taxa which were visited and preferred by the bees in Kars province were investigated in this study. Six honeycombs and honey granule samples were taken from the beekeepers located in city center and 5 towns of Kars. Honey and pollen granules were analysed and microscobic siledes were prepared by using Wodehouse method. The color scalas were perepared from pollen granules. Total 21 taxa of which seven families and 13 genera and one species were determined from honey samples. Besides 10 taxa of which 3 families and 7 genera were determined from pollen granules. In this study, while Leguminosae and Compositae and *Mercurialis* sp. were determined as maximum amount in honey samples, Rosaceae and Leguminosae were also observed as dominant in pollen granules.

*İlgili yazar: slh_akpinar@hotmail.com

1. GİRİŞ

Entemofil bitkiler tozlaşmayı garanti altına almak için karşılık faydaya dayalı bir mutualistik ilişki kurmuşlardır. Böcekler bitkilerden beslenme ve barınma bakımından faydalanırken, bitkilerin tozlaşmasında etkin rol oynamaktadır.

Bitkilerin tozlaşmasında en önemli canlı grubu arılardır. Bal arıları bitkilerin çiçeklenme döneminde bal yapımında kullandıkları nektar hasadını ve arı larva beslenmesinde besin olarak kullandıkları polenleri toplamak için çok sayıda bitkiyi ziyaret ederler. Bitkilerin nektar üretimi sabah vakitlerinde bol miktarda olurken, ilerleyen saatlerde sıcaklık artışı ile salgılanan nektar miktarını azaltmaktadırlar (Sabuncu ve ark., 2002).

Arıların ürettikleri balların bileşimi nektar ve polen hasadı için ziyaret ettiği bitkilerin çeşitliliği ile ilişkilidir. Arılar kolonilerin çevresinde bulunan yaklaşık 5 km²'lik alanda bulunan bitkilerin çeşitliliği ve yoğunluğuna bağlı olarak nektar ve polen hasadı yapar. Bu durum günlük olarak nektar ve polen miktarlarından kaynaklanan bal içeriğinin değişimine neden olur.

Bitkilerin türler bazında çiçeklenme zamanları birbirine eşit değildir. Bitkiler arasında çiçeklenme düşük rakımlı yerlerden yüksek rakımlı yerlere doğru değişim göstermektedir. Bal üretimi yapan arıcılar

çiçeklenmenin ilk başladığı yerler ile çiçeklenmenin sona erdiği yerler arasında belirli aralıklarla kovanlarını taşırlar. Bu durum gezici arıcılığın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Bu çalışmanın amacı, Kars ili ve çevresinde 2013 yılında elde edilmiş bal ve polen granül örneklerinin bitki çeşitliliği ve arıların en fazla ziyaret ettiği dominant bitkileri belirlemektir.

2. MATERYAL VE METOT

2013 yılının Ağustos ayında Kars ili merkez, Kağızman, Akyaka, Susuz, Selim'in Kekeç köyü ve Arpaçay'dan arıcılardan petekli bal ve süzme bal olmak üzere toplam 6 örnek temin edildi. Alınan bal örnekleri cam kavanozlarda kapalı bir şekilde tutuldu, üzerlerine istasyon numaraları, alındıkları yer ve tarihler yazıldı. Bal ve polen granülü örneklerinin preparasyonu Wodehouse Yöntemi uygulanarak yapıldı. Polenlerin teşhisinde Leica marka ışık mikroskobu X10 oküler, X4, X10, X40 objektif kullanıldı.

3. BULGULAR

Kars ili ve bazı ilçelerinden alınan bal örneklerinden yaptığımız polen analizi sonucu toplamda 21 takson teşhis edildi (Şekil 12., Şekil 13. ve Şekil 14.) Bu taksonların istasyonlara göre polen spektrumları Tablo 1.'de

ve polen granüllerinin renk skalası Tablo 13.'te gösterildi.

Tablo 1. Kars İli ve Bazı İlçelerinden Alınan Bal Örneklerinde Teşhis edilen Taksonların İstasyonlara Göre Polen Durumları.

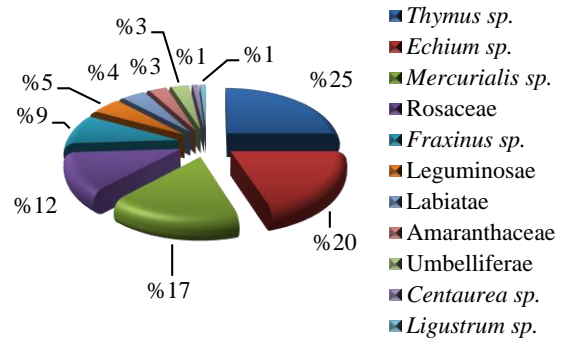
TAKSONLAR	Bal Örneklerinin İstasyonlara Göre Polen Spektrumları					
	1	2	3	4	5	6
<i>Thymus sp.</i>	S					
<i>Echium sp.</i>	S					
<i>Mercurialis sp.</i>	S	D	M	S	E	M
Rosaceae	M		M	M	M	M
<i>Fraxinus sp.</i>	M		M	M		E
Leguminosae	M		D	M	E	M
Labiatae	M		M	M	E	M
Amaranthaceae	M					
Umbelliferae	M		E	E	M	S
<i>Centaurea sp.</i>	E		M	E		
<i>Ligustrum sp.</i>	E		E	M	M	E
<i>Plantago sp.</i>		M	E	S		E
<i>Taraxacum sp.</i>				M	M	M
Compositae				M	D	M
<i>Rumex sp.</i>				E		
<i>Bellis sp.</i>				E	M	
Poaceae				E		
<i>Cistus laurifolius</i>					E	S
<i>Ailanthus sp.</i>					E	
<i>Epilobium sp.</i>						E
<i>Cistus sp.</i>						E

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars Merkez Boğazköy'den Alınan Bal Örneğinin Polen Analizi

Kars ili merkez, Boğazköy'den alınan bal örneklerinden yaptığımız polen analizi sonucu taksonların yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 11 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam

polen miktarına göre yüzdeleri, %25 *Thymus sp.*, %20 *Echium sp.*, %17 *Mercurialis sp.*, %12 Rosaceae, %9 *Fraxinus sp.*, %5 Leguminosae, %4 Labiatae, %3 Amaranthaceae, %3 Umbelliferae, %1 *Centaurea sp.* ve %1 *Ligustrum sp.* olarak gözlemlendi (Şekil 1. ve Tablo 2.).



Şekil 1. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ili merkez, Boğazköy'den alınan bal örneğindeki taksonların yüzde oranları

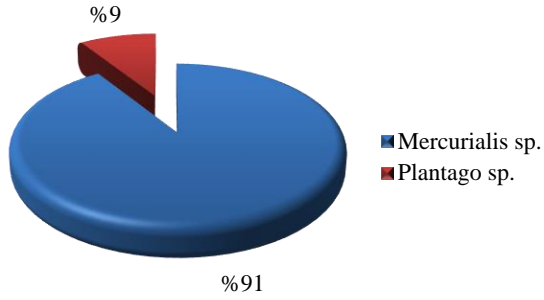
Tablo 2. Bal Örneğinin Alındığı 1 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları.

İst. No	Taksonlar	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
	<i>Thymus sp.</i>	19	25	S
	<i>Echium sp.</i>	15	20	S
	<i>Mercurialis sp.</i>	13	17	S
	Rosaceae	9	12	M
	<i>Fraxinus sp.</i>	7	9	M
1	Leguminosae	4	5	M
	Labiatae	2	4	M
	Amaranthaceae	2	3	M
	Umbelliferae	3	3	M
	<i>Centaurea sp.</i>	1	1	E
	<i>Ligustrum sp.</i>	1	1	E
Toplam		76	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars İlinin Kağızman İlçesinden Alınan Bal Örneğinin Polen Analizi

Kars ilinin Kağızman ilçesinden alınan bal örneklerinden yaptığımız polen analizi sonucu taksonların yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 2 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen miktarına göre yüzdeleri, %91 *Mercurialis* sp. ve %9 *Plantago* sp. olarak gözlemlendi (Şekil 2. ve Tablo 3.).



Şekil 2. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ilinin Kağızman ilçesinden alınan bal örneğindeki taksonların yüzde oranları.

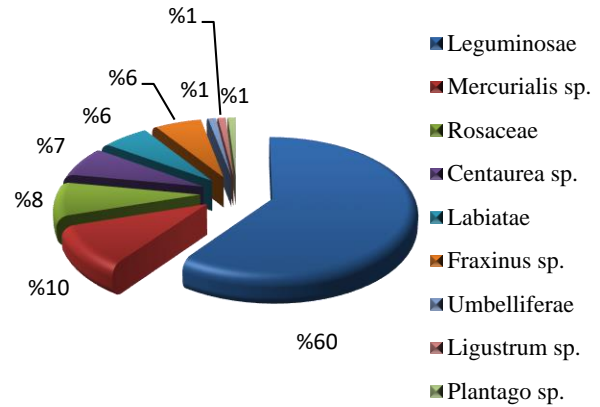
Tablo 3. Bal Örneğinin Alındığı 2 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları.

İst. No	Taksonlar	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
2	<i>Mercurialis</i> sp.	10	91	D
	<i>Plantago</i> sp.	1	9	M
Toplam		11	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars İlinin Akyaka İlçesinden Alınan Bal Örneğinin Polen Analizi

Kars ilinin Akyaka ilçesinden alınan bal örneklerinden yaptığımız polen analizi sonucu taksonların yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 9 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen miktarına göre yüzdeleri, %60 Leguminosae, %10 *Mercurialis* sp., %8 Rosaceae, %7 *Centaurea* sp., %6 Labiatae, %6 *Fraxinus* sp., %1 Umbelliferae, %1 *Ligustrum* sp. ve %1 *Plantago* sp. olarak gözlemlendi (Şekil 3. ve Tablo 4.).



Şekil 3. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ilinin Akyaka ilçesinden alınan bal örneğindeki taksonların yüzde oranları.

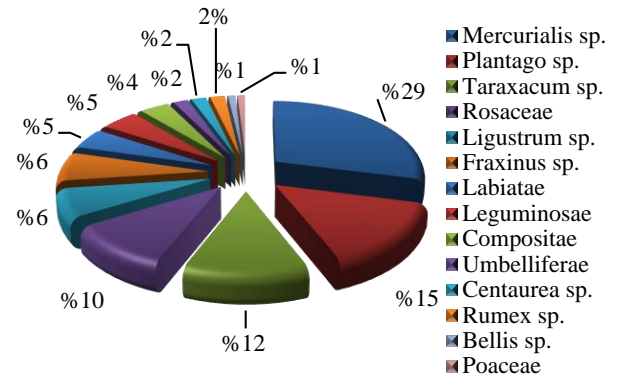
Tablo 4. Bal Örneğinin Alındığı 3 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları

İst. No	Taksonlar	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
	Leguminosae	52	60	D
	<i>Mercurialis</i> sp.	9	10	M
	Rosaceae	7	8	M
	<i>Centaurea</i> sp.	6	7	M
3	Labiatae	5	6	M
	<i>Fraxinus</i> sp.	5	6	M
	Umbelliferae	1	1	E
	<i>Ligustrum</i> sp.	1	1	E
	<i>Plantago</i> sp.	1	1	E
Toplam		87	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars İlinin Susuz İlçesinden Alınan Bal Örneğinin Polen Analizi

Kars ilinin Susuz ilçesinden alınan bal örneklerinden yaptığımız polen analizi sonucu taksonların yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 14 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen miktarına göre yüzdeleri, %29 *Mercurialis* sp. %15 *Plantago* sp. %12 *Taraxacum* sp. %10 Rosaceae, %6 *Ligustrum* sp. %6 *Fraxinus* sp. %5 Labiatae, %5 Leguminosae, %4 Compositae, %2 Umbelliferae, %2 *Centaurea* sp. %2 *Rumex* sp. %1 *Bellis* sp. ve %1 Poaceae olarak gözlemlendi (Şekil 4. ve Tablo 5.).



Şekil 4. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ilinin Susuz ilçesinden alınan bal örneğindeki taksonların yüzde oranları

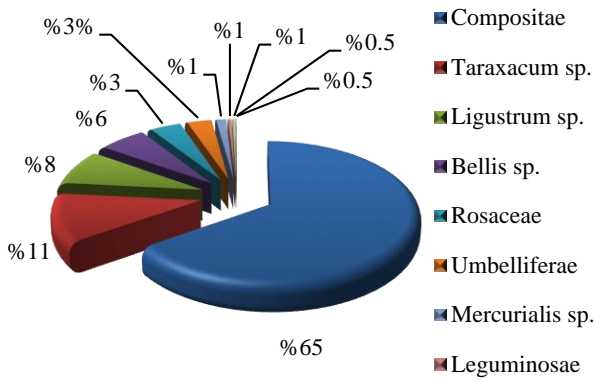
Tablo 5. Bal Örneğinin Alındığı 4 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları

İst. No	Taksonlar	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
	<i>Mercurialis</i> sp.	31	29	S
	<i>Plantago</i> sp.	16	15	S
	<i>Taraxacum</i> sp.	13	12	M
	Rosaceae	11	10	M
	<i>Ligustrum</i> sp.	7	6	M
	<i>Fraxinus</i> sp.	7	6	M
4	Labiatae	5	5	M
	Leguminosae	5	5	M
	Compositae	4	4	M
	Umbelliferae	2	2	E
	<i>Centaurea</i> sp.	2	2	E
	<i>Rumex</i> sp.	2	2	E
	<i>Bellis</i> sp.	1	1	E
	Poaceae	1	1	E
Toplam		107	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars İlinin Selim İlçesinden Alınan Bal Örneğinin Polen Analizi

Kars ilinin Selim ilçesine bağlı Kekeç Köyü'nden alınan bal örneklerinden yaptığımız polen analizi sonucu taksonların yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 11 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen miktarına göre yüzdeleri, %65 Compositae, %11 *Taraxacum* sp. %8 *Ligustrum* sp. %6 *Bellis* sp. %3 Rosaceae, %3 Umbelliferae, %1 *Mercurialis* sp. %1 Leguminosae, %1 *Cistus laurifolius* %0.5 Labiatae ve %0.5 *Ailanthus* sp. olarak gözlendi (Şekil 5. ve Tablo 6.).



Şekil 5. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ilinin Selim ilçesine bağlı Kekeç Köyü'nden alınan bal örneğindeki taksonların yüzde oranları.

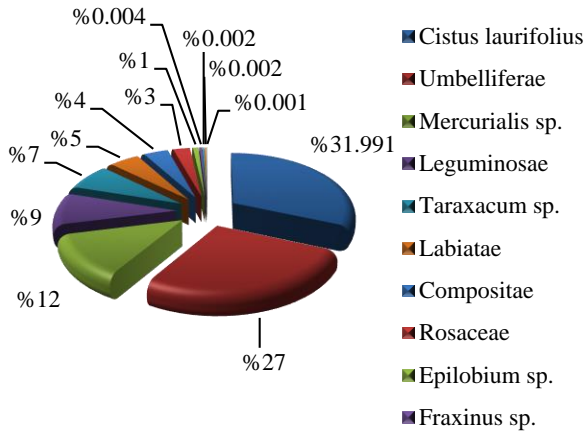
Tablo 6. Bal Örneğinin Alındığı 5 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları.

İst. No	Taksonlar	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
5	Compositae	1070	65	D
	<i>Taraxacum</i> sp.	184	11	M
	<i>Ligustrum</i> sp.	133	8	M
	<i>Bellis</i> sp.	99	6	M
	Rosaceae	64	3	M
	Umbelliferae	51	3	M
	<i>Mercurialis</i> sp.	21	1	E
	Leguminosae	7	1	E
	<i>Cistus laurifolius</i>	6	1	E
	Labiatae	1	0.5	E
	<i>Ailanthus</i> sp.	1	0.5	E
Toplam		1637	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars İlinin Arpaçay İlçesinden Alınan Bal Örneğinin Polen Analizi

Kars ilinin Arpaçay ilçesinden alınan bal örneklerinden yaptığımız polen analizi sonucu taksonların yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 13 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen miktarına göre yüzdeleri, %31.991 *Cistus laurifolius* %27 Umbelliferae, %12 *Mercurialis* sp. %9 Leguminosae, %7 *Taraxacum* sp. %5 Labiatae, %4 Compositae, %3 Rosaceae, %1 *Epilobium* sp. %0.004 *Fraxinus* sp. %0.002 *Cistus* sp. %0.002 *Plantago* sp. ve %0.001 *Ligustrum* sp. olarak gözlendi (Şekil 6. ve Tablo 7.).



Şekil 6. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ilinin Arpaçay ilçesinden alınan bal örneğindeki taksonların yüzde oranları

Tablo 7. Bal Örneğinin Alındığı 6 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları

İst. No	Taksonlar	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
6	<i>Cistus laurifolius</i>	256	31.991	S
	Umbelliferae	222	27	S
	<i>Mercurialis sp.</i>	101	12	M
	Leguminosae	72	9	M
	<i>Taraxacum sp.</i>	58	7	M
	Labiatae	38	5	M
	Compositae	31	4	M
	Rosaceae	21	3	M
	<i>Epilobium sp.</i>	7	1	E
	<i>Fraxinus sp.</i>	3	0.004	E
	<i>Cistus sp.</i>	2	0.002	E
	<i>Plantago sp.</i>	2	0.002	E
<i>Ligustrum sp.</i>	1	0.001	E	
Toplam		814	100	

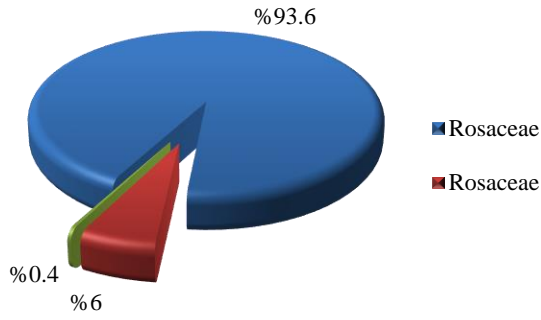
D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Polen Granüllerinin Analizi

2013 yılı Ağustos ayında Kars ili ve bazı ilçelerinden temin edilen polen granülü örnekleri, alındıkları istasyonlara göre morfolojik olarak renklere ayrıldı. Aynı renkten olan polen granüllerinin sayımı yapılarak toplam granül örneği içerisindeki yüzdesi belirlendi. Farklı renklerdeki polen granülü örneklerinden preparat yapılarak bitki taksonları teşhis edildi. Ve renklere kod verilerek renk skalası hazırlandı.

Kars Merkez Boğazköy'den Alınan Polen Granüllerinin Analizi

Kars ili merkez, Boğazköy'den temin edilen, farklı renklerde olan polen granülü örneklerinin sayımı yapılarak toplam sayıya göre yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 2 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen granülü miktarına göre yüzdeleri, renkleri farklı olan Rosaceae bitkisinin polenleri %93.6 ve %6 oranında, Leguminosae bitki polenleri ise %0.4 olarak gözlemlendi (Şekil 7. ve Tablo 8.).



Şekil 7. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ili merkez, Boğazköy'den alınan polen granülleri örneğindeki taksonların yüzde oranları

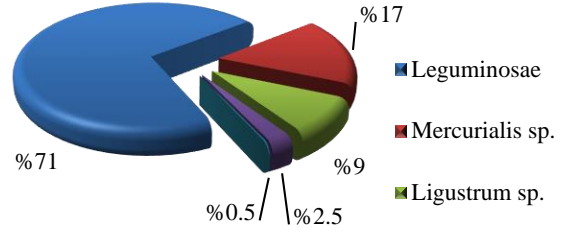
Tablo 8. Polen Granülü Örneğinin Alındığı 1 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları

İst. No	Taksonlar	Renk Kodu	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
1	Rosaceae	J	1135	93.6	D
	Rosaceae	K	73	6	M
	Leguminosae	G	4	0.4	E
Toplam			1212	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars Merkez Subatan Köyünden Alınan Polen Granüllerinin Analizi

Kars ili merkez, Subatan Köyü'nden temin edilen, farklı renklerde olan polen granülü örneklerinin sayımı yapılarak toplam sayıya göre yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 5 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen granülü miktarına göre yüzdeleri, %71 Leguminosae, %17 *Mercurialis* sp. %9 *Ligustrum* sp. %2.5 *Amaranthaceae*, %0.5 *Echium* sp. olarak gözlemlendi (Şekil 8. ve Tablo 9.).



Şekil 8. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ili merkeze bağlı Subatan Köyü'nden alınan polen granülleri örneğindeki taksonların yüzde oranları

Tablo 9. Polen Granülü Örneğinin Alındığı 2 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları.

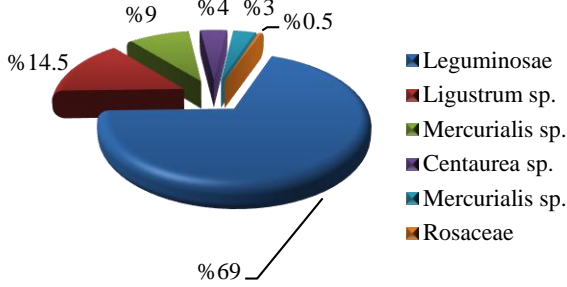
İst. No	Taksonlar	Renk Kodu	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
	Leguminosae	G	991	71	D
	<i>Mercurialis</i> sp.	D	236	17	S
2	<i>Ligustrum</i> sp.	-	127	9	M
	<i>Amaranthaceae</i>	I	34	2.5	E
	<i>Echium</i> sp.	-	2	0.5	E
Toplam			1390	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars İlinin Kağızman İlçesinden Alınan Polen Granüllerinin Analizi

Kars ilinin Kağızman ilçesinden temin edilen, farklı renklerde olan polen granülü örneklerinin sayımı yapılarak toplam sayıya göre yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 5 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen granülü miktarına göre yüzdeleri, %69 Leguminosae, %14.5 *Ligustrum* sp. renkleri farklı olan *Mercurialis* sp. %9 ve %3 oranında, %4 *Centaurea* sp. %0.5

Rosaceae olarak gözlemlendi (Şekil 9. ve Tablo 10.).



Şekil 9. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ilinin Kağızman ilçesinden alınan polen granülleri örneğindeki taksonların yüzde oranları.

Tablo 10. Polen Granülü Örneğinin Alındığı 3 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları.

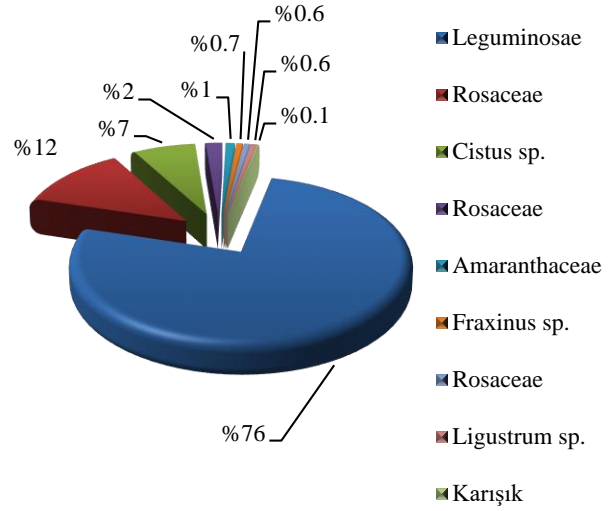
İst. No	Taksonlar	Renk Kodu	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
3	Leguminosae	G	1028	69	D
	Ligustrum sp.	-	217	14.5	M
	Mercurialis sp.	D	133	9	M
	Centaurea sp.	C	57	4	M
	Mercurialis sp.	E	48	3	M
	Rosaceae	L	7	0.5	E
Toplam			1490	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars İlinin Susuz İlçesinden Alınan Polen Granüllerinin Analizi

Kars ilinin Susuz ilçesinden temin edilen, farklı renklerde olan polen granülü örneklerinin sayımı yapılarak toplam sayıya göre yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 6 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen granülü

miktarına göre yüzdeleri, %76 Leguminosae, renkleri farklı olan Rosaceae bitkisinin polenleri %12, %2 ve %1 oranlarında, %7 *Cistus* sp. %1 *Amaranthaceae*, %0.7 *Fraxinus* sp. %0.6 *Ligustrum* sp. ve farklı taksonlara ait polenlerin oluşturduğu 'Karışık' olarak isimlendirdiğimiz polen granülü örneği ise %0.1 oranında gözlemlendi (Şekil 10. ve Tablo 11.).



Şekil 10. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ilinin Susuz ilçesinden alınan polen granülleri örneğindeki taksonların yüzde oranları.

Tablo 11. Polen Granülü Örneğinin Alındığı 4 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları

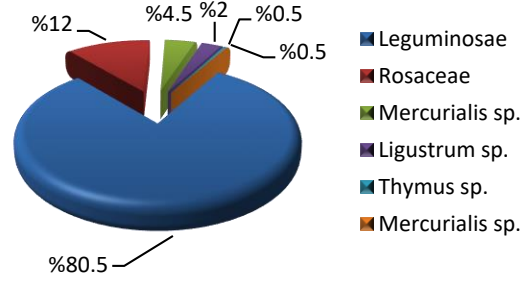
İst. No	Taksonlar	Renk Kodu	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
	Leguminosae	G	1670	76	D
	Rosaceae	J	268	12	M
	<i>Cistus</i> sp.	A	148	7	M
	Rosaceae	M	39	2	E
4	Amaranthaceae	I	21	1	E
	<i>Fraxinus</i> sp.	F	14	0.7	E
	Rosaceae	L	13	0.6	E
	<i>Ligustrum</i> sp.	-	13	0.6	E
	Karışık	B	2	0.1	E
Toplam			2188	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser

Kars İlinin Akyaka İlçesinden Alınan Polen Granüllerinin Analizi

Kars ilinin Akyaka ilçesinden temin edilen, farklı renklerde olan polen granülü örneklerinin sayımı yapılarak toplam sayıya göre yüzdeleri ve yoğunluklarına göre polen spektrumları belirlendi. Toplam 5 takson teşhis edildi. Bu taksonlar ve toplam polen granülü miktarına göre yüzdeleri, %80.5 Leguminosae,

%12 Rosaceae, %4.5 *Mercurialis* sp. %2 *Ligustrum* sp. %0.5 *Thymus* sp. ve %0.5 *Mercurialis* sp. olarak gözlemlendi (Şekil 11. ve Tablo 12.).



Şekil 11. 2013 yılı Ağustos ayında Kars ilinin Akyaka ilçesinden alınan polen granülleri örneğindeki taksonların yüzde oranları

Tablo 12. Polen Granülü Örneğinin Alındığı 5 Nolu İstasyonda Teşhis Edilen Taksonların Polen Yüzdeleri ve Polen Durumları.

İst. No	Taksonlar	Renk Kodu	Polen Sayısı	Polen %	Polen Spektrumu
	Leguminosae	G	1127	80.5	D
	Rosaceae	J	166	12	M
	<i>Mercurialis</i> sp.	D	61	4.5	M
5	<i>Ligustrum</i> sp.	-	40	2	E
	<i>Thymus</i> sp.	H	5	0.5	E
	<i>Mercurialis</i> sp.	-	1	0.5	E
Toplam			1400	100	

D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser



1. Leguminosae (x40)



2. Compositae (x40)



3. Rosaceae (x40)



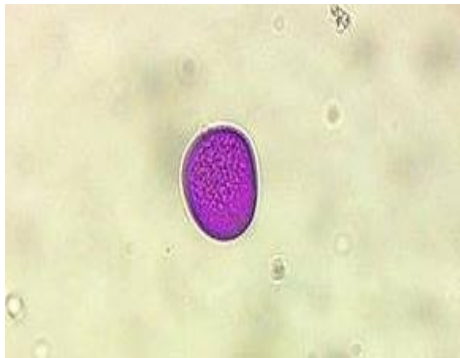
4. Amaranthaceae (x40)



5. Labiatae (x40)



6. Umbelliferae (x40)



7. Poaceae (x40)



8. *Cistus* sp. (x40)

Şekil 12. Polen fotoğrafları



9. *Cistus laurifolius* (x40)



10. *Epilobium* sp. (x40)



11. *Echium* sp. (x40)



12. *Mercurialis* sp. (x40)



13. *Fraxinus* sp. (x40)



14. *Centaurea* sp. (x40)



15. *Bellis* sp. (x40)



16. *Taraxacum* sp. (x40)

Şekil 13. Polen fotoğrafları



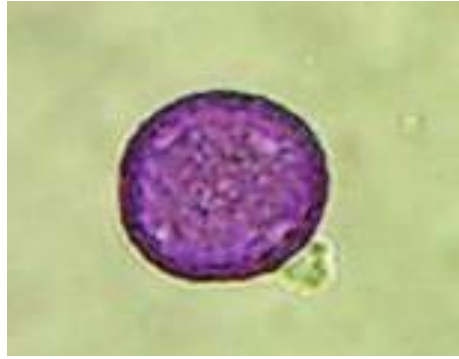
17. *Ligustrum* sp. (x40)



18. *Ailanthus* sp. (x40)



19. *Thymus* sp. (x40)





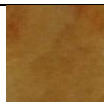

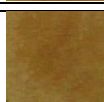







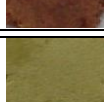
20. *Plantago* sp. (x40)



21. *Rumex* sp. (x40)

Şekil 14. Polen fotoğrafları

Tablo 13. Polen granüllerinin renk skalası

TAKSONLAR ve KODLARI	POLEN RENKLERİ
<i>Cistus</i> sp. (A)	
Karışık (B)	
<i>Centaurea</i> sp. (C)	
<i>Mercurialis</i> sp. (D)	
<i>Mercurialis</i> sp. (E)	
<i>Fraxinus</i> sp. (F)	
Leguminosae (G)	
<i>Thymus</i> sp. (H)	
Amarantaceae (I)	
Rosaceae (J)	
Rosaceae (K)	
Rosaceae (L)	
Rosaceae (M)	

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kars ili merkez ve bazı ilçelerinden alınan ballarda yapılan polen analizi ve granül polenler ile arıların en çok tercih ettiği bitkiler dominant, sekonder, minör ve eser miktarda belirlendi.

2013 yılı Ağustos ayında 1 nolu istasyon olan Kars ili merkeze bağlı Boğazköy'den alınan bal örneğinden yapılan analiz sonucu familya düzeyinde 5 olmak üzere toplamda 11 takson tanımlandı. Alınan bal örneğinde toplam polen miktarının %25'ini *Thymus* sp. %20'sini *Echium* sp. ve %17'sini *Mercurialis* sp. bitkilerinin polenleri sekonder miktarda oluşturmaktadır. Minör miktarda ise %12 Rosaceae, %9 *Fraxinus* sp. %5 Leguminosae, %4 Labiatae, %3 Amaranthaceae, %3 Umbelliferae bitki polenleri tespit edilmiştir. Ayrıca %1 *Centaurea* sp. ve %1 *Ligustrum* sp. bitkilerinin polenlerine eser miktarda rastlanıldı.

Kağızman ilçesi 2 nolu istasyondan alınan bal örneğinde toplamda 2 taksona rastlanılmıştır. Bu taksonların %91'ini *Mercurialis* sp. dominant miktarda, %9'unu ise *Plantago* sp. minor miktarda oluşturmaktadır.

3 nolu istasyon olan Akyaka ilçesinden alınan bal örneğinde 4'ü familya düzeyinde olmak üzere toplam 9 takson belirlendi. Toplam polen miktarının %60'ını Leguminosae dominant miktarda, %10'unu *Mercurialis* sp. %8'ini Rosaceae, %7'sini *Centaurea* sp. %6'sını Labiatae ve yine %6'sını *Fraxinus* sp. minör miktarda oluşturmaktadır. %1 Umbelliferae, %1 *Ligustrum* sp. ve yine %1 *Plantago* sp. bitki polenlerine ise eser miktarda rastlanıldı.

Susuz ilçesi 4 nolu istasyondan alınan bal örneğinde 6'sı familya düzeyinde olmak üzere toplam 14 takson belirlendi. Toplam polen miktarının %29'unu *Mercurialis* sp. %15'ini *Plantago* sp. bitkilerinin polenleri sekonder miktarda oluşturmaktadır. Minör miktarda ise %12 *Taraxacum* sp. %10 Rosaceae, %6 *Ligustrum* sp. %6 *Fraxinus* sp. %5 Labiatae, %5 Leguminosae ve %4 Compositae bitki polenlerine rastlanıldı.

Ayrıca %2 Umbelliferae, %2 *Centaurea* sp. %2 *Rumex* sp. %1 *Bellis* sp. ve %1 Poaceae bitki polenlerine eser miktarda rastlanıldı.

5 nolu istasyon olan Selim'in Kekeç Köyü'nden alınan bal örneğinden yapılan analiz sonucu familya düzeyinde 4 olmak üzere toplamda 11 takson tanımlandı. Alınan bal örneğinde toplam polen miktarının %65'ini Compositae bitki polenleri dominant miktarda oluşturmaktadır. Minör miktarda ise %11 *Taraxacum* sp. %8 *Ligustrum* sp. %6 *Bellis* sp. %3 Rosaceae, %3 Umbelliferae bitki polenleri tespit edildi. Ayrıca %1 *Mercurialis* sp. %1 Leguminosae, %1 *Cistus laurifolius* %0.5 Labiatae ve yine %0.5 *Ailanthus* sp. bitkilerinin polenlerine eser miktarda rastlanıldı.

6 nolu istasyon olan Arpaçay ilçesinden alınan bal örneğinden yapılan analiz sonucu familya düzeyinde 5 olmak üzere toplamda 13 takson tanımlandı. Alınan bal örneğinde toplam polen miktarının %31.991'ini *Cistus laurifolius* %27'sini Umbelliferae bitki polenleri sekonder miktarda oluşturmaktadır. Minör miktarda ise %12 *Mercurialis* sp. %9 Leguminosae, %7 *Taraxacum* sp. %5 Labiatae, %4 Compositae ve %3 Rosaceae bitki polenleri tespit edildi. Ayrıca %1 *Epilobium* sp. %0.004 *Fraxinus* sp. %0.002 *Cistus* sp. %0.002

Plantago sp. ve %0.001 *Ligustrum* sp. bitkilerinin polenlerine eser miktarda rastlanıldı.

2013 yılı Ağustos ayında 1 nolu istasyon olan Kars ili merkez, Boğazköy'den alınan polen granülleri örneğinde 3 preparat hazırlandı ve 2 familya tespit edildi. Bu familyalardan renkleri farklı olan Rosaceae bitkisinin polenleri %93.6 oranında dominant ve %6 oranında minör miktarda tespit edildi. Leguminosae bitki polenleri ise %0.4 oranında eser miktarda tespit edildi.

2 nolu istasyon olan Kars ili merkez, Subatan Köyü'nden alınan polen granülleri örneğinde 5 preparat hazırlandı ve 2 familya olmak üzere toplamda 5 takson tespit edildi. Toplam polen granülü örneğinin %71'ini Leguminosae bitkisinin polenleri dominant miktarda, %17 oranında *Mercurialis* sp. bitkisinin polenleri sekonder miktarda, %9 oranında *Ligustrum* sp. bitkisinin polenleri minör miktarda oluşturmaktadır. Ayrıca Amaranthaceae bitki polenleri %2.5 *Echium* sp. bitki polenleri ise %0.5 oranında eser miktarda tespit edildi.

3 nolu istasyon olan Kars ili merkeze bağlı Kağızman ilçesinden alınan polen granülleri örneğinde 6 preparat hazırlandı ve 2 familya olmak üzere toplamda 5 takson tespit edildi. Toplam polen granülü örneğinin %69'unu Leguminosae bitkisinin polenleri dominant miktarda, %14.5 oranında *Ligustrum* sp. %9 ve %3 oranında *Mercurialis* sp. %4 oranında *Centaurea* sp. bitkilerinin polenleri minör miktarda oluşturmaktadır. Ayrıca Rosaceae bitki polenlerine %0.5 oranında eser miktarda rastlanıldı.

4 nolu istasyon olan Kars ili merkeze bağlı Susuz ilçesinden alınan polen granülleri örneğinde 9

preparat hazırlandı ve 3 familya olmak üzere toplamda 6 takson tespit edildi. Bu familyalardan Leguminosae bitkisinin polenleri %76 oranında dominant miktarda tespit edildi. Renkleri farklı olan Rosaceae bitkisinin polenlerine toplam polen granülü örneğinde %12 oranında minör miktarda, %2 ve %1 oranlarında ise eser miktarda rastlanıldı. Ayrıca *Cistus* sp. bitkisinin polenleri %7 oranında minör miktarda, Amaranthaceae bitkisinin polenleri %1 oranında, *Fraxinus* sp. bitkisinin polenleri %0.7 oranında, *Ligustrum* sp. bitkisinin polenleri %0.6 oranında eser miktarda tespit edildi. Farklı taksonlara ait polenlerin oluşturduğu 'Karışık' adı verdiğimiz preparatta ise %0.1 oranında eser miktarda polen tespit edildi.

5 nolu istasyon olan Kars ili merkeze bağlı Akyaka ilçesinden alınan polen granülleri örneğinde 6 preparat hazırlandı ve 2 familya olmak üzere toplamda 5 takson tespit edildi. Toplam polen granülü örneğinin %80.5'ini Leguminosae bitkisinin polenleri dominant miktarda, %12 oranında Rosaceae, %4.5 oranında *Mercurialis* sp. bitkilerinin polenleri sekonder miktarda oluşturmaktadır. Ayrıca *Ligustrum* sp. bitki polenlerine %2, *Thymus* sp. ve *Mercurialis* sp. bitkilerinin polenlerine ise %0.5 oranlarında eser miktarda rastlanıldı. %0.5 oranında minör miktarda bulunan *Mercurialis* sp. polen granülü rengi beyaz tonlarda olmakla birlikte yeterli miktarda olmadığı için renk skalasına koyulmadı.

Bu çalışmada arıların ziyaret ettikleri ve en çok tercih ettikleri bitkilerin tespiti yapıldı. Kars ili ve bazı ilçelerinden alınan petekli bal ve süzme bal örnekleri ile polen granülü örneklerinin analizi sonucunda bal örneklerinden 21, polen granüllerinden toplamda 10 takson teşhis edildi.

Farklı lokasyonlardan alınan bal ve polen granüllerinin teşhisleri sonucunda ortak taksonlar belirlendi. Bu taksonlar Leguminosae, Rosaceae, Amaranthaceae, *Mercurialis* sp. *Centaurea* sp. *Ligustrum* sp. *Fraxinus* sp. *Cistus* sp. *Thymus* sp. *Echium* sp. dir.

Leguminosae, Compositae, *Mercurialis* sp. taksonlarının bal örneklerinde, Rosaceae ve Leguminosae taksonlarının ise polen granülü örneklerinde dominant miktarda olduğu tespit edildi. Bu bitki taksonları unifloraldır.

Rüzgarla dağılım gösteren bitki polenlerinden olan Poaceae, *Plantago* sp. ve *Rumex* sp. bitki taksonlarına ait polenler bal örneklerinde teşhis edildi.

Ayrıca Susuz ilçesinden alınan polen granülü örneklerinde rengi belirlenmiş olan preparatta çok sayıda taksona ait polen teşhis edildi. Kontaminasyon şüphesi ile aynı renk polen granülünden tekrar preparat hazırlandı ve kontaminasyon olmadığı ortaya çıktı. Arıların farklı bitki taksonlarına ait polenleri karıştırması kıtık durumunda olmaktadır. Karışık olarak isimlendirdiğimiz preparatı bu şekilde açıklayabiliriz.

Canlı (2014) Ardahan ilinde yaptığı çalışmada teşhis edilen %37.05 Fabaceae, %15.79 Cistaceae, %10.96 Rosaceae, %9.13 Asteraceae, %6.03 Dipsacaceae, %3.56 Boraginaceae ve %3.40 Brassicaceae taksonlarına yoğun miktarda rastlamıştır (Canlı, 2014)

Terzi (2009) Bilecik ve çevresinde üretilen ballarda yaptığı polen analizi sonucu Compositae ve Amaranthaceae familyalarına ait bitki polenlerine rastlamıştır (Terzi, 2009).

Çam (2006) Ankara piyasasında bulunan bazı ballarda yaptığı polen analizi sonucu Compositae familyasına ait polenleri dominant miktarda tespit etmiştir (Çam, 2006).

Erdoğan (2007) Adapazarı ballarında yaptığı polen analizi sonucu Rosaceae bitki familyasına ait polenler en çok rastlanan üçüncü takson olarak tespit etmiştir (Erdoğan, 2007).

Yaptığımız bal analizlerinde Compositae familyasına ait bitki polenlerinin polen spektrumları dominant ve minör miktarda, Amaranthaceae familyasına ait bitki polenlerinin polen spektrumları ise minör miktarda tespit edildi. Polen granülü örneklerinde Compositae familyasına ait polenlere rastlanılmadı, Amaranthaceae polenlerine ise eser miktarda rastlanıldı. Bal analizleri sonucu Rosaceae familyasına ait polenlerin spektrumu minör miktarda, granül örneklerinde ise dominant, minör ve eser miktarda tespit edildi.

Taşkın (2006) Burdur yöresi ballarında yaptığı polen analizi sonucu en çok rastlanılan bitki polenlerinden birinin *Centaurea* sp. polenleri olduğunu belirtmiştir (Taşkın, 2006)

Kars ili ve çevresinde yaptığımız bal örnekleri ve polen granülleri analizleri sonucu, *Centaurea* sp. polenlerinin bal örneklerinde minör ve eser miktarda, granül örneklerinde ise minör miktarda olduğu tespit edildi.

Demircan (2005) Kartal İlçesi (İstanbul) ballarında yaptığı polen analizleri sonucu Leguminosae familyasına ait polenlere eser miktarda rastlamıştır (Demircan, 2005).

Yaptığımız bu çalışmada Leguminosae familyası polenleri hem bal örnekleri hem de polen

granülü örneklerinde dominant miktarda tespit edildi.

Yapılan çalışmalarda polenleri dominant miktarda görülen bitkilerin genel olarak aynı familyaların olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde yayılış gösteren Leguminosae familyasına ait yaklaşık 61 cinsin ve 900'den fazla türün, Compositae familyasına ait 130 cins ve 1130'dan fazla türün olduğu bilinmektedir (Kelez, 2009)

Persano Oddo ve ark. (1995) İtalyan unifloral ballarında organoleptik ve melissopalinojik analiz yapmışlardır. Bu çalışmada bitki orjini farklı olan 2000'den fazla örnek 10 yıl boyunca temin edilmiş ve incelenmiştir (Persano Oddo ve ark., 1995).

Ülkemizde çoğunlukla yapılan balda polen analizi çalışmalarının devamı ve az sayıda yapılmış olan polen granülü incelemelerinin artırılması önerilebilir. Polinasyon takviminin oluşturulması ve arıların en çok tercih ettiği bitki türlerinin belirlenmesi arıcılık faaliyetlerine katkı sağlayabilir. Saflığı bozulmamış balların "Süzülmüş Bal" etiketi ile piyasaya sürülmesi ekonomik açıdan fayda sağlayabilir. Ayrıca polinasyon takviminin oluşturulması ile çok değerli olan entomofili bitki polenlerinin Adli Palinolojik çalışmalara katkı sağlayacağını düşünebiliriz.

KAYNAKLAR

Canlı D. (2014). Ardahan Bölgesinde Bal Arıları Tarafından Toplanan Polenlerin Morfolojik ve Organoleptik Analizleri ile Nişasta İçeriklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çam B. (2006). Ankara Piyasasında Bulunan Bazı Ballarda Polen Analizleri ve Bu Balların Antimikrobiyal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demircan A.D. (2005). Kartal İlçesi (İstanbul) Ballarının Palinolojik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Erdoğan N. (2007). Adapazarı Ballarında Polen Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kelez A. (2009). Batı Karadeniz Bölgesi Ballarının Polen Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Persano Oddo L., Piazza M., Sabatini A., Accorti M., (1995). Characterization of unifloral honeys. *Apidologie*, 26 (6), 453-465.

Sabuncu İ. (2002)., Bursa Piyasasında Satılan Polen Preparatlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Taşkın D. (2006). Burdur Yöresi Ballarının Polen Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Terzi E. (2009). Bilecik ve Çevresinde Üretilen Ballarda Bulunan Polenlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.