



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

DÜZCE YÖRESİ BALLARINDA POLEN ANALİZİ

ÇAĞLA ATSAY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. ERNAZ ALTUNDAĞ ÇAKIR**

DÜZCE, 2021

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DÜZCE YÖRESİ BALLARINDA POLEN ANALİZİ

Çağla ATSAY tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ernaz ALTUNDAĞ ÇAKIR

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ernaz ALTUNDAĞ ÇAKIR

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Necmi AKSOY

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Feyza CANDAN

Celal Bayar Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi:22/09/2021

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

22 Eylül 2021

Çağla ATSAY

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam boyunca deneyimlerinden ve bilgi birikiminden yararlandığım, beni her konuda yönlendiren, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Ernaz ALTUNDAĞ ÇAKIR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Laboratuvar makine-teçhizat ve malzemelerinin kullanımında gerekli destek ve kolaylıkları sağlayan Biyoloji Bölümü Laboratuvar Koordinatörü hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Barış GÜLCÜ ve Arş. Gör. Dr. Salih Tunç KAYA'ya teşekkür ederim.

Her zaman bana destek olan, çalışmamın yazımı ve düzeltmeleri sırasında bana yol gösteren, bir abla olarak gördüğüm doktora öğrencisi Leman KUTLU'ya,

Referans preparatları hazırlarken topladıkları bitkilerden yararlandığım Busem ERDİNÇ USTA, Betül ÖZVATAN ve Ayla KÖYSAL'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini benden esirgemeyen ve yanımda olan sevgili arkadaşım Kübra KARASLAN ÖZTÜRK'e,

Bal örneklerimin temin edilmesinde bana yardımcı olan arkadaşım Behlül Yakup AKGÜN, Muhammet DURSUN, Düzce Arı Yetiştiricileri Birliğinden Adem KORKMAZ ve Songül BİR'e,

Ve son olarak bugünlere gelmemde emeği geçen, beni maddi ve manevi olarak destekleyip sevgilerini eksik etmeyen babam Saffet ATSAY, annem Kamile ATSAY ve abim Ceyhun ATSAY'a sonsuz teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi 2020.05.01.1109 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

22 Eylül 2021

Çağla ATSAY

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
HARİTA LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR.....	xiv
SİMGELER	xv
ÖZET.....	xvi
ABSTRACT	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. ARICILIĞIN TARİHÇESİ.....	3
2.2. ARI ÜRÜNLERİ.....	5
2.2.1. Bal	5
2.2.1.1. Çiçek balı.....	6
2.2.1.2. Salgı balı.....	7
2.2.1.3. Deli bal	7
2.2.1.4. <i>Ailathus altissima</i> balı.....	8
2.2.2. Polen	8
2.2.3. Propolis.....	10
2.2.4. Arı Sütü	11
2.2.5. Arı Zehri	13
2.2.6. Bal Mumu	14
2.3. ARAŞTIRMA ALANI HAKKINDA BİLGİ	15
2.3.1. Düzce İlinin Genel Özellikleri.....	15
2.3.2. Düzce İlinin Coğrafi Yapısı.....	16
2.3.2.1. Sıcaklık ve Yağış	16
2.3.3. Düzce İlinin Genel Bitki Örtüsü	18
2.3.4. Türkiye ve Düzce’ de Arıcılık	19
2.4. ÇALIŞMAYA TEMEL OLUŞTURAN KAYNAKLAR	21
2.4.1. Yurt Dışında Yapılmış Bal-Polen Analizi Çalışmalarına Örnekler	22
2.4.2. Yurt İçinde Yapılmış Bal-Polen Analizi Çalışmalarına Örnekler.....	23
3. MATERYAL VE METOD	28
3.1. MATERYAL	28
3.2. METOD	30
3.2.1. Safraninli Gliserin Jelatinin Hazırlanması.....	30
3.2.2. Balda Polen Analizi İçin Preparat Hazırlanması.....	30
3.2.3. Yöreden Toplanan Bitkilerden Referans Polen Preparatı Hazırlanması.....	33
3.2.4. Hazırlanan Polen Preparatlarının İncelenmesi.....	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	36
4.1. AKÇAKOCA İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ	36

4.1.1. Akçakoca İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi..	39
4.1.2. Akçakoca İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi..	40
4.1.3. Akçakoca İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi..	42
4.1.4. Akçakoca İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi..	44
4.2. CUMAYERİ İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ.....	46
4.2.1. Cumayeri İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi..	49
4.2.2. Cumayeri İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi..	51
4.2.3. Cumayeri İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi..	52
4.2.4. Cumayeri İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi..	54
4.3. ÇİLİMLİ İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ	56
4.3.1. Çilimli İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	59
4.3.2. Çilimli İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	61
4.3.3. Çilimli İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	62
4.4. GÖLYAKA İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ	64
4.4.1. Gölyaka İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	68
4.4.2. Gölyaka İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	69
4.4.3. Gölyaka İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	71
4.4.4. Gölyaka İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	73
4.4.5. Gölyaka İlçesinden Alınan 5 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	75
4.5. GÜMÜŞOVA İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ	77
4.5.1. Gümüşova İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	80
4.5.2. Gümüşova İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	82
4.6. KAYNAŞLI İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ.....	83
4.6.1. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi....	86
4.6.2. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi....	88
4.6.3. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi....	90
4.6.4. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi....	91
4.6.5. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 5 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi....	93
4.7. MERKEZ İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ	95
4.7.1. Merkez İlçeden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	98
4.7.2. Merkez İlçeden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	99
4.7.3. Merkez İlçeden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	101
4.7.4. Merkez İlçeden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi	103
4.8. YIĞILCA İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ.....	105
4.8.1. Yığılca İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	109
4.8.2. Yığılca İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	111
4.8.3. Yığılca İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	113
4.8.4. Yığılca İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	115
4.8.5. Yığılca İlçesinden Alınan 5 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	117
4.8.6. Yığılca İlçesinden Alınan 6 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	119
4.8.7. Yığılca İlçesinden Alınan 7 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi.....	121
5. TARTIŞMA.....	139
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	163
7. KAYNAKLAR	165
8. EKLER	177
8.1. EK1: DÜZCE YÖRESİ BALLARINDA BULUNAN POLENLERİN MİKROFOTOĞRAFLARI	177

8.2. EK 2: REFERANS POLEN MİKROFOĞRAFLARI	182
ÖZGEÇMİŞ	185



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Yöreden temin edilen bal örnekleri.	29
Şekil 3.2. Örnek alınan arılık fotoğraflarından birkaçı.	29
Şekil 3.3. Safraninli gliserin jelatin karışımı.	30
Şekil 3.4. Stok baldan polen preparatı hazırlama basamakları a) Stok balların çözdürülmesi b) Stok baldan 10 gr tartılması c) Su eklenen 10 gr balın tekrar ısıtılması d) Vortekste tüplerin karıştırılması e) Balların santrifüj edilmesi f) Santrifüj edilen numunenin ters çevrilip bekletilmesi g) Çökeltinin gliserin jelatinle birleştirilip preparat haline getirilmesi h) Hazırlanan preparatların 12 saat ters şekilde bekletilmesi.	32
Şekil 3.5. Stok baldan hazırlanan polen preparatları.	32
Şekil 3.6. Referans polen preparatları.	33
Şekil 3.7. Preparatta polen sayımlarının yapılmasında izlenilen tarama yöntemi.	34
Şekil 3.8. Polen preparatlarının mikroskop üzerinde incelenmesi.	34
Şekil 4.1. Akçakoca ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	40
Şekil 4.2. Akçakoca ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	42
Şekil 4.3. Akçakoca ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	44
Şekil 4.4. Akçakoca ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	46
Şekil 4.5. Cumayeri ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	50
Şekil 4.6. Cumayeri ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	52
Şekil 4.7. Cumayeri ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	54
Şekil 4.8. Cumayeri ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	56
Şekil 4.9. Çilimli ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	60
Şekil 4.10. Çilimli ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	62
Şekil 4.11. Çilimli ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	64
Şekil 4.12. Gölyaka ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	69
Şekil 4.13. Gölyaka ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	71
Şekil 4.14. Gölyaka ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	73
Şekil 4.15. Gölyaka ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	75
Şekil 4.16. Gölyaka ilçesi 5 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.	76

Şekil 4.17. Gümüşova ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	81
Şekil 4.18. Gümüşova ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	83
Şekil 4.19. Kaynaşlı ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	87
Şekil 4.20. Kaynaşlı ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	89
Şekil 4.21. Kaynaşlı ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	91
Şekil 4.22. Kaynaşlı ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	93
Şekil 4.23. Kaynaşlı ilçesi 5 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	95
Şekil 4.24. Merkez ilçe 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	99
Şekil 4.25. Merkez ilçe 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	101
Şekil 4.26. Merkez ilçe 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	103
Şekil 4.27. Merkez ilçe 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	104
Şekil 2.28. Yığılca ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	111
Şekil 4.29. Yığılca ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	113
Şekil 4.30. Yığılca ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	115
Şekil 4.31. Yığılca ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	117
Şekil 4.32. Yığılca ilçesi 5 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	119
Şekil 4.33. Yığılca ilçesi 6 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	121
Şekil 4.34. Yığılca ilçesi 7 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelerik dağılımı.....	123

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre balda olması istenilen özellikler (Anonim, 2020)	5
Çizelge 2.2. Polenin genel kimyasal yapısı. (Schmidt, 1997)	9
Çizelge 2.3. Propolisin kimyasal içeriği. (Greenaway vd., 1990)	10
Çizelge 2.4. Arı sütü kimyasal içeriği. (Aslan ve Bayraktar, 1996)	12
Çizelge 2.5. Arı zehri kimyasal içeriği. (Schmidt, 1997)	14
Çizelge 2.6. Bal mumunun kimyasal yapısı. (Bogdanov, 2004)	15
Çizelge 2.7. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre Düzce ili aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış ortalamaları (°C). (Anonim, 1991-2020)	17
Çizelge 2.8. Düzce İli Lokal Endemik Bitki Taksonları (Aksoy vd., 2014; Aksoy, 2018)	19
Çizelge 2.9. 1991-2020 yılları arasında Türkiye'de arıcılık yapan köy sayısı, yeni ve eski kovan sayısı, bal (ton) ve balmumu (ton) miktarları. (Anonim, 2021 TÜİK)	20
Çizelge 2.10. Düzce ilçeleri 2020 yılı arıcılık faaliyeti yapan işletme sayısı, eski ve yeni tip kovan sayısı, dağol bal ve balmumu üretim verileri. (Anonim, 2021 TÜİK)	21
Çizelge 4.1. Akçakoca ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları ...	37
Çizelge 4.2. Akçakoca 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanılan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	39
Çizelge 4.3. Akçakoca 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	41
Çizelge 4.4. Akçakoca 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanana taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	43
Çizelge 4.5. Akçakoca 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	45
Çizelge 4.6. Cumayeri ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları	47
Çizelge 4.7. Cumayeri 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	49
Çizelge 4.8. Cumayeri 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	51
Çizelge 4.9. Cumayeri 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	53
Çizelge 4.10. Cumayeri 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	55
Çizelge 4.11. Çilimli ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.	57
Çizelge 4.12. Çilimli 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	59
Çizelge 4.13. Çilimli 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	61
Çizelge 4.14. Çilimli 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	63
Çizelge 4.15. Gölyaka ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları ...	65
Çizelge 4.16. Gölyaka 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları	68

Çizelge 4.17. Gölyaka 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	70
Çizelge 4.18. Gölyaka 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	72
Çizelge 4.19. Gölyaka 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	74
Çizelge 4.20. Gölyaka 5 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	76
Çizelge 4.21. Gümüşova ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.....	78
Çizelge 4.22. Gümüşova 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	80
Çizelge 4.23. Gümüşova 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	82
Çizelge 4.24. Kaynaşlı ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spekturumları.....	84
Çizelge 4.25. Kaynaşlı 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	86
Çizelge 4.26. Kaynaşlı 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	88
Çizelge 4.27. Kaynaşlı 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	90
Çizelge 4.28. Kaynaşlı 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	92
Çizelge 4.29. Kaynaşlı 5 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	94
Çizelge 4.30. Merkez ilçeye ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.....	96
Çizelge 4.31. Merkez 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	98
Çizelge 4.32. Merkez 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	100
Çizelge 4.33. Merkez 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	102
Çizelge 4.34. Merkez 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	104
Çizelge 4.35. Yığılca ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları....	106
Çizelge 4.36. Yığılca 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	109
Çizelge 4.37. Yığılca 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	112
Çizelge 4.38. Yığılca 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	114
Çizelge 4.39. Yığılca 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	116
Çizelge 4.40. Yığılca 5 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	118
Çizelge 4.41. Yığılca 6 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	120
Çizelge 4.42. Yığılca 7 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.....	122

Çizelge 4.43. Düzce yöresi ballarında polenlerin incelenmesi sonucu saptanan toplam takson sayısı.	124
Çizelge 4.44. Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka ve Gümüşova ilçelerinin polen yüzde oranları.	126
Çizelge 4.45. Kaynaşlı, Merkez ve Yığılca ilçelerinin polen yüzde oranları.	130
Çizelge 4.46. Düzce ballarının toplandığı yörelere ait polen spektrumları (*Dominant, **Sekonder, ***Minör, ****Eser).	134



HARİTA LİSTESİ

Sayfa No

Harita 2.1 Düzce ili ve ilçeleri	16
--	----



KISALTMALAR

D	Dominant
E	Eser
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
HMF	Hidroksimetil Furfural
M.Ö	Milattan önce
ppb	Milyarda bir kısım
rpm	Revolutions per minute (Dakikadaki devir sayısı)
S	Sekonder
sp.	Türleri
spp.	Alttür
TPS-10g	10 gramdaki toplam polen sayısı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
var.	Varyete

SİMGELER

'	Dakika
%	Yüzde
&	Ve
<	Küçük
=	Eşit
>=	Büyük eşittir
°	Derece
°C	Santigrad derece
cm ³	Santimetre küp
C4	Karbon şeker analizi
¹³ C	Karbon 13 izotopu
gr	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
km ²	Kilometre kare
meq	Milikeivalan
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mm ²	Milimetre kare

ÖZET

DÜZCE YÖRESİ BALLARINDA POLEN ANALİZİ

Çağla ATSAY

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ernaz ALTUNDAĞ ÇAKIR

Eylül 2021, 184 sayfa

2019 ve 2020 yılları arasında Düzce ili ve ilçelerinden (Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı, Yığılca) 34 bal örneği toplanmış ve bunların polen analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Düzce yöresi ballarında 20'si familya, 69'u cins ve 20'si tür düzeyinde toplam 109 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bu polenlerin çoğu Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Plantaginaceae, Poaceae ve Rosaceae familyalarına aittir. Balda polenlerine en yüksek oranda rastlanan takson yörenin doğal bitkilerinden olan *Castanea sativa* türüdür. 34 bal örneğinden 12 tanesi monofloral (tek çiçek kaynaklı) bal olarak belirlenmiştir. Monofloral balların 8 tanesi *Castanea sativa*, 3 tanesi *Rhododendron ponticum* ve 1 tanesi *Ailanthus* sp. balı olarak tanımlanmıştır. Geriye kalan 22 adet bal örneği ise polifloral (çok çiçek kaynaklı) bal olarak tanımlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda ballardaki takson çeşitliliği en yüksek düzeyde olan familyanın 17 örnekle Asteraceae, ikinci familyanın 11 örnekle Rosaceae ve üçüncü familyanın 9 örnekle Fabaceae olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Bal, Düzce, Melissopalinoloji, Polen analizi.

ABSTRACT

POLLEN ANALYSIS OF DUZCE PROVINCE

Çağla ATSAY

Düzce University

Institute of Graduate Studies, Department of Biology

Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ernaz ALTUNDAĞ ÇAKIR

September 2021, 184 pages

In this study, 34 honey samples were collected from Düzce province and its districts (Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı, Yığılca) between 2019-2020 and pollen analysis was carried out in the samples. A total as 109 taxon including 20 in family, 69 in genus and 20 in species level, were identified in Düzce honey. Most of these pollen belong to the family of Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Plantaginaceae, Poaceae and Rosaceae. *Castanea sativa* from the which is one of the natural plants of the region is a taxon which has the highest ratio of pollens in the honeys. 12 of the 34 honey samples have been identified as monofloral (originated from a single flower) honeys. Of the monofloral honeys, 8 were determined as *Castanea sativa*, 3 as *Rhododendron ponticum* and 1 as *Ailanthus* sp. honey. The remaining 22 honey samples have been determined as polifloral (originated from various flower) honeys. As a result of the analysis, it was determined that the family with the highest taxa diversity in honey was Asteraceae with 17 samples, Rosaceae with 11 samples from the second family and Fabaceae with 9 samples from the third family.

Keywords: Düzce Honey, Melissopalynology, Pollen analysis.

1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre bal; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı (*Apis mellifera* L.) tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2020).

Bal, geçmişten günümüze değin insanlar için değerli bir besin maddesi olarak önemini korumaktadır. Ancak balın kalitesi, üretildiği bölgenin coğrafik yapısı ve elde edildiği bitkiye bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Balın kalitesini ortaya koyan en önemli kriter kimyasal ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra sahip olduğu polen içeriğidir (Terzi, 2009).

Balların polen içeriğini üretimin yapıldığı bölgeye ait floristik çeşitlilik önemli ölçüde belirler (Erdoğan, 2007). Çeşitli iklimsel özelliklerin hüküm sürdüğü ve yaklaşık 12.000 bitki türüne ev sahipliği yapan ülkemiz arıcılık açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizin sahip olduğu zengin bitki çeşitliliğine yönelik çok sayıda çalışma olmasına rağmen bal üretimine hangi bitkilerin katkı sağladığı konusunda detaylı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle bitki çeşitliliğinin bal üretimine katkısının belirlenmesinde yardımcı olacak en önemli yöntemlerden biri balda polen analizidir. Ülkemizde üretilen balların palinolojik açıdan incelenmesine yönelik çalışmaların son yıllarda artması, bala kaynak oluşturan nektarlı bitkilerin belirlenmesi ve ürün kalitesinin artırılmasını hedeflemektedir (Kemancı, 1999). Bu tür çalışmalar sonucunda balların niteliklerinin ortaya konulmasıyla değerinde artış sağlanacaktır.

Balda polen analizi ilk kez 1845'te Pfister tarafından yapılmıştır. Türkiye ballarında polen analizi ilk olarak Quistani tarafından 1976 yılında gerçekleştirilmiş (Sorkun, Güner, ve Vural, 1989), ardından Türk araştırmacılar Sorkun ve İnceoğlu (1984a) tarafından 1979-1981 yılları arasında yapılmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre Türkiye sahip olduğu 8.179.085 dolaylarındaki kovan ve 104.077 ton dolayındaki bal üretimi ile Dünya'nın sayılı

lkeleri arasında yerini almaktadır. Koloni varlığı bakımından Dünya’da 2. sırada olmamıza rağmen bal üretiminde 5. sırada yer almaktayız. Ülkemizde kovan başına bal üretim miktarı 16 kg civarında olup dünya ortalaması olan 20 kg’ın altındadır. Bu sayısal veriler bize mevcut kovan varlığı dşnldğinde alınan verimin düşük olduğunu göstermektedir (Anonim, 2020a).

Çalışma alanımız olan Düzce bal arısı ırkı olarak önemli bir ekotipe ev sahipliği yapmaktadır. Kekeçoğlu (2007), yapmış olduğu çalışmada Düzce’den temin edilen bal arısı örneklerinin diğer bal arısı örneklerinden morfolojik olarak farklılık gösterdiğini tespit etmiştir. Kekeçoğlu (2009), Batı Karadeniz’de bal arısı biyoçeşitliliği üzerine yapmış olduğu çalışmada genetik ve morfolojik verilerden yararlanarak Düzce ili için *Apis mellifera anatoliaca* ekotipi olan Yığılca ekotipini tanımlamıştır.

Gösterit, Kekeçoğlu ve ıkılı, (2012), Yığılca bal arısını, Anadolu bal arısı ve Kafkas bal arısıyla 4 parametre üzerinden karşılaştırmıştır. Uçuş etkinliği ve polen toplama aktivitesi bakımından aralarında büyük bir fark gözlenmemiş, ancak Yığılca bal arısının yaşama gücü ve bal verimi bakımından Anadolu ve Kafkas arı türlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiş ve bal depolama davranışının daha hızlı olduğu gözlemlenmiştir.

Bu alışma kapsamında, özel bir bal arısı ekotipine (Yığılca ekotipi) sahip olan Düzce ili ve ilçelerine ait bal örneklerinde bitki çeşitliliğinin belirlenmesine yönelik melissopalinolojik analizler yapılmıştır. Yapılmış olan melissopalinolojik çalışmalar ile bölgede arılar için nektar ve polen potansiyeline sahip bitkilerin belirlenmesi ve Düzce ili nektarlı bitkiler listesinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Çalışma alanı olarak seçilen bölgede daha önce 2 melissopalinolojik çalışma gerçekleştirilmiş ancak bu çalışmalar lokal ölçektedir. Düzce ili Yığılca ilçesinin bal örneklerini içeren alışmalar Kambur, Kekeçoğlu ve Yıldız, (2015) ve Yıldırım (2020) tarafından yapılmıştır. Yapılan bu alışma Düzce il ve tüm ilçelerini (Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı, Yığılca) kapsaması yönünden farklılık ve zenginlik sunmaktadır. Yöre halkına ve arıcılara yönelik katkı amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ARICILIĞIN TARİHÇESİ

Geçmiş insanlık tarihinden de gerilere giden bal arısının 120 milyon yıllık – yani insanın var oluşundan 20 milyon yıl öncesine dayanan – bir geçmişi olduğu kabul edilmektedir. Bu görüşü destek sağlayan en önemli kanıt Kuzey Myanmar’ın Hukawng Vadisi’ndeki (Burma) bir madenden gelen kehribar örneği içerisinde günümüzdeki haline benzer 100 milyon yıllık bir arı fosilinin bulunuşudur. Poinar incelediği amber örneğinde eşekarısının ve bal arısının karakteristik özelliklerini birlikte gözlemlemiştir ve bu gözlemden yola çıkarak, bu gibi türlerin evrimin ne zaman farklı yönlere gittiğini anlamamız açısından önemli olduğunu bildirmiştir. Bu anlamda bu fosil, çoğunlukla et obur olan yaban arılarının bitkileri tozlaştıran ve polen yeme alışkanlığı kazanan arılara ne zaman evrildiğini anlamamız açısından önemli ve yardımcı olacağını dile getirmiştir (Poinar, 2006).

Balın ne zaman ve kim tarafından bulunduğu bilinmemekle birlikte, yapılan araştırmalar İspanya’da Valencia eyaletinde bulunan La Cueva de la Arana mağarasında keşfedilen bal toplayan kız resminin M.Ö. 7.000 yılına tarihlendiğini ve insanoğlunun, arılar ile olan ilişkisinin en eski kanıtı olarak kabul edilmektedir (Ötles, 1999; Sönmez, 2004).

Arıcılık faaliyetine ait ilk girişimin ise M.Ö. 5.000 yılına tarihlendiği ve doğadan kesilen bir ağaç gövdesi içinde bulunan arı kolonisi ile başladığı tahmin edilmektedir (Doğaroğlu, 2007). Okunan tabletlerden yola çıkılarak, eski Mısırlıların M.Ö. 5.000 yıl öncesinden beri balı hem besin olarak hem de dini törenlerde kullandıkları anlaşılmaktadır. Mısır firavun mezarlarında yapılan araştırmalarda M.Ö. 3.800 yılına tarihlenen tahtadan yapılmış yuvarlak bir kutu içerisinde kurumuş bala rastlanmıştır. (Sarıöz, 2006).

Anadolu’da ise arıcılık yapıldığına dair kanıtlar Boğazköy’de ele geçmiştir. M.Ö. 1.300 yılına tarihli 202 maddelik Hitit kanunlarında arıcılık yasalarından bahsedildiği görülmektedir (Sawyer, 1981; Korkmaz, 2010). Hititler kutsal binaların yapımında kullandıkları taşları bal döküp kutsadıklarında kötülüklerden korunduklarına

inanmaktaydılar. Bugünkü Boğazköy’de bulunan Hititler’in başkenti Hattuşa’da yeraltı yollarının üstünün arı kovanı şeklinde tonozlarla örüldüğü görülmektedir (Doğaroğlu, 2007).

Arı ve arı ürünleri tüm dini kitaplara ve mitolojiye de konu olmuştur. Petekli bal ve polenin karışımından meydana gelen ve Ambrosia adı verilen besinin İskandinav, Yunan, Mısır, Pers ve Çin uygarlıklarında tanrıların en önemli yiyeceği, sonsuz sağlık ve gençlik kaynağı olduğu kabul edilmiştir (Brown, 1993).

Bugünkü İzmir ilinin Selçuk ilçesinde bulunan eski Efes kenti kazıları sırasında Artemis Tapınağı’nda ortaya çıkarılan Artemis heykeli üzerinde çok sayıda arı motifi yer almaktadır. Eski Efes sikkelerinin ve takılarının üzerinde arı motifleri kullanılmış ve arı, Efes’in simgesi haline gelmiştir. Bu da arıya verilen önemin Tanrı ile özdeşleştirilmiş olduğunun bir göstergesi niteliğindedir (Doğaroğlu, 2007).

Romalılarda arıcılık mesleği ünlü bilim adamları ve tarihçiler tarafından yapılmıştır. Arıların davranışlarını gözlemleyebilmek ve anlayabilmek amacıyla pencereli kovanlar kullanılmıştır (Doğaroğlu, 2007).

Kendi tarihimize baktığımızda ise Kaşgarlı Mahmut’un açıklamalarına göre eskiden Türkler balı, ‘arı yağı’ olarak tanımlamışlar daha sonra Batı Türkleri tarafından kullanılan adıyla ‘bal’ olarak adlandırmışlardır (Ötleş, 1999; Sönmez, 2004). Osmanlı İmparatorluğu’nda Yavuz Sultan Selim, Fatih Sultan Mehmet ve Kanuni Sultan Süleyman dönemlerinde de arıcılık önemini korumuş ve dönemin kanunlarında arıcılık ile ilgili hükümlere yer verilmiştir (Doğaroğlu, 2007). Cumhuriyetin ilk yıllarında arıcılığın geliştirilmesine yönelik atılımlar yapılmış, bu kapsamda bal ve kovanlardan alınan aşar vergisi kaldırılmış ve Mustafa Kemal Atatürk’ün isteği üzerine Gazi Çiftliği’nde çiçekleri bal özü veren bitkilerin dikimi gerçekleştirilmiştir (Sarıöz, 2006; Yurtoğlu, 2017).

İlk insanlar doğal olarak ağaç kovukları ve kaya oyuklarına yerleşen arıları öldürerek balını beslenme amaçlı kullanmışlardır (Kumova ve Korkmaz, 2001). Gerçek arıcılık ise insanların ağaç kovukları içinde yuvalanan arıları öldürmeden bir miktar balı kendilerine alıp bir miktar balı da arılara bırakmalarıyla başlamıştır (Suver, 2008).

2.2. ARI ÜRÜNLERİ

2.2.1. Bal

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine göre bal, bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarını veya bitkiler üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı (*Apis mellifera* L.) tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddeleri ekleyip yapısını değişikliğe uğrattığı, fazla suyunu uçurup petek gözlerine depoladığı çoğunlukla basit şekerler, enzimler, organik maddeler ve polenden oluşan bir gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2020).

Balın hammaddesini nektar, kaynağını ise bitkiler oluşturmaktadır. Nektar bitkilerin farklı bölümlerinde bulunabilmektedir. Nektar bezleri çiçeğin periant, reseptakulum, stamen, ovaryum ve sitilus kısmında bulunuyorsa buna floral nektaryum, gövde, yaprak, stipül veya pedisel kısmında bulunuyorsa ektrafloral nektaryum denilir (Sorkun, 2008).

Balın kalitesini etkileyen faktörleri bitki türü, arı ırkı, balın üretim şekli ve hasat zamanı olarak sıralayabiliriz (Yurtsever ve Sorkun, 2003).

Kaynağına göre ballar çiçek balı ve salgı balı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ayrıca üretim ve pazara sunuluş şekline göre petekli, süzme, petekli-süzme, pres veya filtre bal olarak adlandırılmaktadır (Doğaroğlu, 2007).

Balın içeriği ve kimyasal bileşimi nektarın alındığı bitki kaynağı, üretim dönemi, üretim yöntemi, içeriğinde bulunan şeker, protein, mineral, vitamin ve su miktarına göre karmaşık bir yapıya sahiptir. Bal içeriğinde olması istenilen özellikler Çizelge 2.1’de oranlarıyla birlikte verilmiştir.

Çizelge 2.1. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği’ne göre balda olması istenilen özellikler (Anonim, 2020).

Özellikler %	Çiçek Balı	Salgı Balı	Karma Bal	Fırıncılık Balı
Nem (en fazla) %	20	20	20	23
Sakkaroz (en fazla) %	5	10	5	5
Fruktoz+Glukoz (en fazla) %	60	45	45	-
Suda çözünmeyen madde (en fazla) %	0,1	0,1	0,1	0,1

Çizelge 2.1. (devam) Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre balda olması istenilen özellikler (Anonim, 2020).

Serbest asitlik (meq/kg) (en fazla)	50	50	50	80
Elektrik iletkenliği (ms/cm) salgı balında en az, diğerlerinde en fazla	0,8	0,8	0,8	0,8
Diyastaz sayısı (en az)	8	8	8	-
HMF (mg/kg) (en fazla)	40	40	40	-
Balda protein ve ham bal ¹³ C değerleri arasındaki fark (belirtilen değer ya da pozitif)	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Balda protein ve ham bal ¹³ C değerinde hesaplanan C4 şekerleri oranı (en fazla)	7	7	7	7
Prolin miktarı (mg/kg) (en az)	120-500	300	300	180
Naftalin miktarı (en fazla)	10ppb	10ppb	10ppb	10ppb

Balın gıda amaçlı tüketilmesinin yanı sıra sağlık amaçlı da tüketimi bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda balın enfekte yaraların tedavisinde, göz hastalıklarında, ağız, diş ve deri hastalıklarında, sindirim sistemi rahatsızlıklarında, sinir sistemi problemlerinde ve kanser tedavisinde kullanılıp olumlu sonuçlar alındığı bildirilmiştir (Ay ve Yiğit, 2016; Karadal ve Yıldırım, 2012).

2.2.1.1. Çiçek balı

Çiçek balı, bal arılarının (*Apis mellifera* L.) bitkilerin çiçeklerinden topladığı nektarı, kendi salgıladıkları enzimlerle karıştırıp, olgunlaşması için petek gözlerine depo ettiği bir üründür (Şahinler, Şahinler ve Gül, 2001).

Balın hammaddesini oluşturan nektar (bal özü) çeşitli oranlarda çözünmüş şeker, protein, aminoasit, vitamin, organik asit, yağ, enzim, alkaloid ve antioksidan içermektedir.

Nektar şekerinin çeşidi kadar konsantrasyonda önemlidir. Şeker konsantrasyonu ne kadar yüksek ise bitkinin arılar tarafından tercih edilme olasılığı da o kadar yüksek olacaktır. Bitkilerin nektaryumlarında bulunan şeker konsantrasyonu %5 ile %75 arasında değişmektedir (Sorkun, 2008).

Lamiaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Rosaceae familya üyelerinin şeker konsantrasyonu %15 ila %55 arasında değişmekte olup, arılar Dünya'da ve Türkiye'de en çok bu familya üyelerini ziyaret etmektedirler (Sorkun, 2008).

2.2.1.2. Salgı balı

Salgı balı, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından veya bitkilerin canlı kısımlarında yaşayan bitki emicilerin bıraktığı (Hemiptera) salgılarından elde edilen bal türüdür (Anonim, 2020). Salgı ballarına çam, meşe, kayın, ladin gibi orman ağaçları üzerinde yaşayan böcek çıkartılarının arılar tarafından toplanmasıyla ulaşılır (Doğaroğlu, 2007).

Ülkemiz için en önemli salgı balı çam balıdır. Çam balı *Pinus brutia* (kızılçam), *P. nigra* (karaçam), *P. pinea* (fistikçamı) türleri üzerinde yaşayan *Marchaline hellenica* (koşnil) tarafından bitkinin öz suyunun emilmesi sonucu oluşturulan bal çiğinin arılar tarafından toplanmasıyla üretilen baldır (Anonim, 2020).

Dünyadaki çam balı üretiminin büyük bir çoğunluğu ülkemiz tarafından sağlanmaktadır.

2.2.1.3. Deli bal

Ormangülü balı, yüksek miktarda graynotoksin I içeren Ericaceae familyasına bağlı *Rhododendron* türlerinin nektarının bal arıları tarafından toplanması, dehidre edilip, olgunlaştırılması sonucu oluşan doğal bir üründür (Bölükbaşı, 2010). Halk arasında komar, kumar, ağu olarak adlandırılan taksonun Türkiye’de deniz seviyesinden 3.200 m yüksekliğe kadar yayılım gösteren *R. ponticum*, *R. luteum*, *R. ungerii*, *R. smirnovii* ve *R. caucasicum* ve *R. x sochadzeae* olmak üzere 6 türü bulunmaktadır (Stevens, 1978).

Bal arıları ziyaret ettiği Ormangülü türlerinden nektar ve polenin yanı sıra zehirli bileşik türevlerini de bala taşımaktadırlar (Küçük, 2005). Ormangüllerinden elde edilen balların kendine has, hoş olmayan bir tadı ve kokusu vardır (Sorkun, 1995). Balı amber renginde veya kahverenginde olup akışkan ve berrak bir yapıya sahiptir. Balın kristallenmesinin yavaş olduğu bildirilmiştir (Kurtoglu, 1992; Sorkun, 1995).

Günümüzde ormangülü balı zehirlenmelerine ilişkin literatür taramasında, zehirlenme vakalarının büyük bir çoğunluğunun Türkiye’den ve özellikle Karadeniz Bölgesi’nden bildirildiği görülmektedir (Gündüz, Tatlı ve Türedi, 2008). Bu bitkinin balını yiyen kişilerde kusma, baş ağrısı ve bilinç kaybı yaşanmakta (Sorkun, 1995), sarhoşluğu andıran şuur bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan tansiyon düşüklüğü, iştahsızlık, halsizlik, ishal gibi belirtiler de gözlenmiştir (Baytop, Baytop, Mat ve Sun, 1989).

2.2.1.4. *Ailanthus altissima* balı

Kuzey Çin Bölgesi için yerli tür olan *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, Avrupa ve ülkemizde istilacı tür kategorisinde yer almaktadır (Sürmen, 2020).

Simaroubaceae familyasına ait olan bu tür monofloral (tek çiçek kaynaklı) bal elde edilebilen, yüksek oranda nektar ve polen içeriğine sahip bir taksondur. Bitkinin adıyla anılan bal aynı zamanda cennet ağacı balı (tree of heaven honey) veya cennet balı (heaven honey) olarak da adlandırılmaktadır (Lixandru, 2017). Bal, kehribar rengindedir ve kovandan alındığı ilk halinde kötü bir tada sahiptir fakat bir müddet dinlendirildikten sonra güzel bir tad almaktadır. Bal aynı zamanda hızlı kristalleşme eğilimindedir (Hu, 1979; Farkas ve Zajacz, 2007; Kowarik ve Saumel, 2007; Thompson, 2008; Gardi, Micheli ve Petrarchini, 2020).

2.2.2. Polen

Polen, çiçekli bitkilerde; çiçeklerin erkek üreme organlarının (stamen) üst kısmında bulunan anterlerin içindeki polen kesecikleri içinde yer alan, erkek hücre taşıyan, buruşuk, dikenli, yağlı ve yapışkan yapıda olan kurutulmuş çiçek tozu olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1989a). Bir polen tanesi mikrospor olarak adlandırılır. Mikrosporun kromozom sayısı haploid olup vejetatif ve generatif olmak üzere iki hücreden meydana gelmektedir (Pınar, Akgül ve Tuğ, 2003).

Çiçekli bitkilerin küçük bir kısmı polenlerini rüzgâr (anemogami) yoluyla taşıırken, büyük bir kısmı da böcekler (entomogami), kuşlar (ornitogami) veya diğer etmenler yardımıyla taşırlar. Böcekler arasında poleni en etkili şekilde toplayan ve taşıyan canlılar bal arılarıdır ve topladıkları polenlere kendi salgılarını da ekleyerek arı poleni denilen besini oluştururlar (Çakmak, 2001).

Balın hammaddesi olan nektarı toplamak için çiçekleri dolaşan arıların üzerindeki tüyler farkında olmadan poleni tutar. Bal arılarının vücutları polenleri toplayabilmek için metamorfoza uğramıştır. Vücutlarında çiçeklerle temas ettiklerinde polenlerin yapışmasını sağlayan tüyler ve arka ayaklarında polenin toplanmasını sağlayan polen keseleri bulunmaktadır. Polenler bal arıları için en önemli ve tek doğal besin kaynağıdır. Kolonideki yavruların beslenmesi, gençlik döneminde dokuların, kasların, salgı bezleri ve diğer organların gelişmesinde kullanılan önemli bir besin olarak kovana taşınmaktadır (Silici, 2014; Sabuncu, Bıçakçı, Tatlıdil ve Malyer, 2002; Doğaroğlu, 2007).

Polenler başta arı davranışları olmak üzere, toplandığı kaynağa, üretim yerine, coğrafi konumuna göre farklı renk, şekil, büyüklük ve besin değerlerine sahip olabilirler. Polenin genel kimyasal yapısı Çizelge 2.2’de verilmiştir (Schmidt, 1997).

Çizelge 2.2. Polenin genel kimyasal yapısı (Schmidt, 1997).

Bileşen	Oran	Bileşen	Oran
Enerji	2,46 kcal/g	Nikel	4,5 ppm
Protein	%23,7	Tiamin	9,4 ppm
Karbonhidrat	%27	Niasin	157 ppm
Lipit	%4,8	Riboflavin	18,6 ppm
Fosfor	%0,53	Pridoksin	9 ppm
Potasyum	%0,58	Pantotenat	28 ppm
Sodyum	%0,044	Folik Asit	5,2 ppm
Kalsiyum	%0,225	Biotin	0,32 ppm
Magnezyum	%0,148	Vitamin C	350 ppm
Bakır	14 ppm	Vitamin E	14 ppm
Demir	140 ppm	Kül	%3,12

Bal arıları tarafından çiçeklerden toplanan polenler, insanlar tarafından ilk olarak eski Çin, Mısır ve Yunanistan’da kullanılmıştır (Sarıöz, 2006).

Polenin yüksek besin değeri ve içeriğindeki vitamin, protein ve minerallerden dolayı birçok hastalıkta koruyucu ve iyileştirici etkisi olduğu araştırmalarla desteklenmiştir. Yapılan araştırmalarla birlikte polenin insan sağlığına etkilerini sıralayacak olursak; hafıza kuvvetlendirici, kansızlığı önleyici, metabolizmayı düzenleyici, sinir sistemini yatıştırıcı, bağışıklığı güçlendirici etkileri kanıtlanmıştır. Radyasyonun ve kanserin rehabilitasyonunda, seksüel fonksiyonların düzenlenmesinde, yaralar ve cilt problemleri, güzellik ve prostat hastalığının tedavisinde etkilidir. Hipolidemik, hipoglisemik, fibrinolitik ve antimikrobiyal özellikleriyle de ön plana çıkmaktadır (Çakmak, 2001; Sığ, 2019; Silici, 2014; Şahinler, 2000; Waykar ve Alqadhi, 2016).

Tüm polenler güvenlidir diye bir genellemede bulunmak doğru değildir. Arıların ilgi göstermediği polenler besin değeri düşük, hazmı güç veya zehirli polenler arasındadır (Doğaroğlu, 2007; Waykar ve Alqadhi, 2016). Bazı polenler alerjiye sebep olabilmektedir. Alerjik reaksiyona sebep olan polenler havada asılı kalan polenlerdir ve aeropalinolojik çalışmalarla tespit edilirler (Serbes, Kaplan, Aksoy, Özdoğan ve Güneş,

2008). Ayrıca ballara dışarıdan müdahale ile polen, nişasta vb. ürünler eklenerek balda tağşiş yapılmaktadır, bu gibi durumlarda melissopalnolojik çalışmalar yapıp balda dışarıdan müdahale olup olmadığı tespit edilebilmektedir.

2.2.3. Propolis

Propolis eski Yunanca'da "pro" savunma, "polis" şehir anlamında kullanılması sebebiyle kelime manası olarak şehir veya kovanın korunması anlamı çıkartılabilir (Sforzin ve Bankova, 2011).

Propolis, işçi arılar tarafından bitkilerin tomurcuk ve filizlerinden, ağaçların ise kozalak ve kabuklarından topladıkları reçinemsî maddeleri başlarında bulunan guddeler tarafından salgılanan enzimlerle biyokimyasal değişikliğe uğratarak oluşturdukları çok kuvvetli anti-viral, anti-bakteriyal ve anti-fungal etkiye sahip yapışkan bir madde olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2003a; Kumova, Korkmaz, Avcı ve Ceyran, 2002; Şahinler, 2000).

Propolis'in rengi kirli sarıdan koyu kahverengine kadar değişiklik gösterip, keskin, hoş kokulu ve acı tada sahiptir. 30-40 °C'de yapışkan yapıdayken, 80 °C'da kısmen erir, dondurulduğu zaman ise kırılğan bir yapıya sahiptir (Kumova vd., 2002).

Propolis içeriği toplandığı yöreye ve mevsime göre farklılık göstermektedir. Arıların propolis eldesinde en çok yararlandığı bitkiler; *Pinus* spp. (Çam), *Betula* spp. (Huş), *Populus* spp. (Kavak), *Aesculus hippocastanum* (At kestanesi), *Salix* spp. (Söğüt), *Alnus* spp. (Kızıl ağaç), *Abies* spp. (Köknar), *Prunus* spp. (Erik), *Ulmus* spp. (Kara ağaç), *Quercus* spp. (Meşe), *Fraxinus excelsior* (Dişbudak), *Castanea sativa* (Kestane) olarak sıralanabilir (Kumova vd., 2002; Sarıöz, 2006; Karlıdağ ve Genç, 2007).

Propolisin bileşiminde reçine, mumlu bitkiler, esansiyel yağlar, polen ve organik maddeler ile birlikte mineral maddelerin yer aldığı bilinmektedir. Propolisin kimyasal içeriği Çizelge 2.3'de verilmiştir (Greenaway, Scaysbrook ve Whatley, 1990).

Çizelge 2.3. Propolisin kimyasal içeriği (Greenaway vd., 1990).

Kimyasal Maddeler	%
Reçine	50
Mumlu Bitkiler	30
Esansiyel Yağlar	10
Polen	5

Çizelge 2.3. (devam) Propolisin kimyasal içeriği (Greenaway vd., 1990).

Organik Maddeler ve Mineral Maddeler	5
--------------------------------------	---

Propolis toplamak için görevlendirilmiş olan işçi arılar çenelerini kullanarak ön bacaklarının da yardımıyla propolisi bitkilerden koparırlar ve orta bacakları yardımıyla arka bacaklarında bulunan polen sepetine aktarırlar. Kovana gelindiği zaman diğer arıların yardımıyla propolis polen keselerinden alınır ve depolanmak yerine ihtiyaç duyulan yer için kullanılır (Pehlivan, Şahinler ve Gül, 2012).

Bal arıları propolisi, kovan içi sterilizasyonu sağlamak, kovan içerisinde oluşan çatlakları kapatmak, kırılan çerçeveleri birleştirmek, yavru çıkarılan gözleri temizlemek, kışın kovan giriş deliğini kapatıp içerideki sıcaklığı korumak ve kovan içerisinde öldürülüp dışarı atılamayacak boyutta olan canlıların çürüme ve kokuşmasını engellemek gibi birçok alanlarda kullanılmaktadırlar (Doğaroğlu, 2007; Kumova vd., 2002).

Propolis arılar kadar insanlar tarafından da şifa amacıyla kullanılmaktadır. İmmün sistemini uyararak hastalıklara karşı vücut direncini arttırmada (Sforcin, 2007), damar daraltıcı olarak, sinir sisteminin yatıştırılmasında, dokuların yenilenmesinde, yara ve yanık tedavisinde, sedef hastalığı tedavisinde kullanılmıştır (Sforcin ve Bahkova, 2011). Romatizmal ağrılarda, ağız içi yaralarında, kanserli hücrelerin gelişiminin duraklatılmasında, kronik vajinitis lezyon tedavisinde, apiterapi, sağlık besini ve biyokozmetik alanlarında kullanımı yaygınlaşmıştır. Antimikrobiyal olması sebebiyle, mobilya cilası ve parke temizleyicisi olarak da kullanımı vardır (Sarıöz, 2006).

Propolisin yararlı etkileri yanında zararlı etkileri de bulunmaktadır. Bünyesi hassas olan insanlarda alerjik reaksiyonlara sebep olmakla birlikte propolis kullanımı sonucu dermatit (deride kabuklanma, su toplama, kaşıntı, ağrı vb.), öksürük, nefes darlığı gibi semptomlar ile karşılaşılabilir (Wagh, 2013; De Groot, 2013; Sorucu, 2019).

2.2.4. Arı Sütü

Arı sütü, 6-15 günlük işçi arıların bol miktarda bal ve polen tüketerek hipofaranjial ve mandibular bezlerinden salgılanan ana arının ve larva dönemindeki yavruların beslenmesinde kullanılan yüksek besin değerine sahip krem renkli, buruk lezzette, akışkan yapıya sahip bir besin maddesidir (Sorkun ve Tutkun, 1995; Anonim, 1989b).

Eskiden "şah balı" olarak bilinirken sonraları "ana jölesi", "anaarı sütü" olarak adlandırılmıştır (Sarıöz, 2006).

Ana arı ömrü boyunca arı sütüyle beslenirken işçi arılar yaşamlarının belirli bir döneminde arı sütü ile beslenirler. Bu da beslenme biçiminden kaynaklı farklılaşmalara sebep olmaktadır. Ana arılar hastalıklara karşı daha dirençli, yumurtlama özelliğine sahip ve 4-5 yıla kadar yaşayabiliyorken, işçi arılar dişi olmasına rağmen yumurta üretmez, hastalıklara karşı daha dirençsiz ve yaşam süreleri yaz aylarında 35-45 gün ile sınırlıdır (Silici, 2019; Sorucu, 2019).

Arı sütünün kompozisyonu, arı ırkına, elde edildiği mevsime, iklim koşullarına, koloninin durumuna ve kovanın ana arılı olup olmamasına göre farklılık gösterebilmektedir (Karlıdağ, 2015). Temel olarak arı sütü içeriğinde; su, proteinler, karbonhidratlar, yağ asitleri, serbest aminoasitler, şeker, vitaminler ile fosfor, sodyum, potasyum, magnezyum gibi mineraller barındırır (Çizelge 2.4) (Aslan ve Bayraktar, 1995).

Çizelge 2.4. Arı sütü kimyasal içeriği (Aslan ve Bayraktar, 1996).

Bileşen	%	Bileşen	%
Su	68.43	Amino asitler	Mg/100g
Kuru Madde	31.57	Sistein	-
Protein	14.01	Valin	573
Asitlik (ml/100g)	33.18	Metiyonin	403
Aminoasitler	Mg/100g	İsolösin	312
Aspartik Asit	3851	Lösin	962
Treonin	807	Tirosin	828
Serin	980	Fenilalanin	905
Glutamik Asit	3851	Histidin	589
Prolin	-	Lizin	643
Glisin	421	Amonyak	139
Alanin	517	Arginin	-

Arı ürünleri arasında doğal olarak 10- Hikroski 2- Dekenoik asit (10 – HDA) içeren tek ürün arı sütüdür. Bu sebeple 10-HDA arı sütü için en önemli kalite kriteridir ve arı sütünün özgünlüğünü belirlemek için kullanılır (Sabatini, Marcazzan, Caboni,

Bogdanov ve Almeida-Muradian, 2009). HDA oranı saf arı sütünde % 1,4-2, balla karıştırılmış arı sütünde % 0,016 oranında olmalıdır (Sorkun ve Tutkun, 1995).

Arı sütü biyoyararlılık özelliği bakımından insan beslenmesinde ve sağlık alanında önemli bir yere sahiptir. Arı sütü en fazla bronş astımı, damar sertliği, mide ve bağırsak hastalıkları gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra yüksek tansiyonu önleyici, böbrek ve idrar yolu rahatsızlıklarını düzenleyici özelliklere sahiptir. Ayrıca damar genişletici aktivitesinin yanında insülin benzeri peptidleri içermesi nedeniyle hipoglisemik (kan şekerini düşürücü) ve immünolojik etkisi bulunmaktadır. Yumurta ve sperm aktivitesinin artırılmasında, kısırlık tedavisinde etkilidir. Hücre yenileme özelliği bakımından cilt bozukluklarında, yaşlanma karşıtı olarak, akne ve sivilce tedavisinde, saç dökülmesini önlemede etkili olarak kullanılmaktadır (Sorkun ve Tutkun, 1995; Kutlu, 2011; Karlıdağ, 2015).

Arı sütü birçok hastalığın tedavisinde ve günlük hayatta geniş bir kullanım alanına sahiptir. Yoğun antibiyotik kullanmak zorunda olan, radyoterapi ve kemoterapi gören hastalarda vücuda alınan aşırı kimyasalın diğer hayati organlara verdiği zararı azaltmak ve bu organların işlevselliğini koruması amacıyla kullanımı tavsiye edilmektedir (Duman, 2010).

2.2.5. Arı Zehri

Arı zehri, arıların zehir keselerinde oluşan ve içerisinde başlıca mellitin, apamin, MCD peptidi, histamin, hyaluronidaz, fosfolipaz A2 bulunan keskin kokulu, sarımtırak renkte, acı tada sahip, sıvı halde bulunan, hava ile temasında çabucak kuruyup kristalize olan bir madde olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1989c).

Petek gözlerinden yeni çıkan arıların zehir kesesi boştur veya eser miktarda zehir vardır. Arının sahip olduğu zehir miktarı arının yaşı ile doğru orantılı bir şekilde artar. 15 günlük bir arının yaklaşık 0,3 mg zehiri vardır. Arının sahip olduğu zehir miktarının en yüksek olduğu dönem 18. gündür ve bu miktar sonraki günlerde değişmez (Sorkun ve Tutkun, 1995). Arılar sokma işlemi sırasında iğneleri ile zehiri karşı tarafa enjekte ederler.

Aslında iğne; başta bal arıları olmak üzere, arıların en önemli savunma ve saldırı organıdır. Arı iğnesi, ovipositor adı verilen yumurtlama organının yapısal olarak değişikliğe uğramış hali olup kraliçe ve işçi arıda bulunurken, erkek arıda bulunmaz (Altıntaş ve Bektaş, 2018).

Arı zehri, biyokimyasal ve farmakolojik açıdan önemli aktif maddeler içermektedir Çizelge 2.5 (Schmidt, 1997).

Çizelge 2.5. Arı zehri kimyasal içeriği (Schmidt, 1997).

Kimyasal Madde	Oran %	Kimyasal Madde	Oran %
Mellitin	30-50	Hyaluronidaz	2
Fosfolipaz A	10-20	MCD peptidi	2
Apamin	3	Histamin	<1

Arı zehri genel kimyasal yapısı sebebiyle çok eski dönemlerden beri çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. Günümüzde ise arı zehri Avrupa’da; eklem rahatsızlıkları, romatizmal hastalıklar ile gribal enfeksiyonlar ve ortopedik hastalıklara karşı iltihap kurutucu ve ağrı kesici olarak kullanılmaktadır. Amerikan Apiterapi Birliği, günümüzde mafsalsal iltihabı (artrit), doku sertleşmesi, yaşlılarda görülen deri sertleşmesi, kronik yorgunluk, yara izi, deri kanseri ve egzama gibi hastalıkların tedavisinde arı zehrinin kullanılabileceğini bildirmiştir (Derebaşı ve Canbakal, 2009; Şahinler, 2000).

Yapılan çalışmalarla arı zehrinin farklı kanser türleri (prostat, meme, yumurtalık) üzerinde antikanserojenik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Jo vd., 2012; Park vd., 2011). Bunların yanında arı zehrinin etkili olduğu kabul edilen üç hastalık; eklem iltihapları, romatizma ve multipl skleroz (MS)’un yanında epilepsi, boğaz enfeksiyonları, akkiz immun yetmezlik sendromu (AIDS), damar tıkanıklığı, migren ve sinüzit gibi rahatsızlıklar üzerinde de başarılı çalışmalar bildirilmiştir (Derebaşı ve Canbakal, 2009).

2.2.6. Bal Mumu

Bal mumu 12-18 günlük bal arılarının 4., 5., 6. ve 7. abdominal segmentlerindeki mum salgı bezlerinden salgılanan maddedir. Rengi salgılandığı anda beyaz olmasına rağmen, daha sonra polen ve baldan geçen ve yağda çözünen karotenoid pigmentleri nedeniyle rengi koyulaşarak sarıya ve kahverengine döner. Arılar bu maddeyi yavru yetiştirmek, bal ve polen depolamak için petek gözlerinin örülmesinde kullanırlar. İşçi arılar 1 gr bal mumu üretmek için yaklaşık 25 gr bal tüketmektedirler (Sorkun, 1987; Schmidt, 1997; Şahinler, 2000).

Bal mumunun erime noktası 65 °C olup, yoğunluğu 0.965 g/cm³ tür. Bal mumunun genel kimyasal yapısı Çizelge 2.6’da verilmiştir.

Çizelge 2.6. Bal mumunun kimyasal yapısı (Bogdanov, 2004).

Kimyasal Madde	Miktar gr/100gr
Monoesterler	35
Diesterler	14
Triesterler	3
Hidroksi monoesterler	4
Poliesterler	8
Asit esterler	1
Asit poliestesterler	2
Uzun zincirli hidrokarbonlar	14
Uzun zincirli yağ asitleri	12
Alkoller	1
Diğerleri	6

Tabloda görüldüğü üzere balmumu farklı oranlarda monoesterler, diesterler, triesterler, hidroksi ve poliestesterler, asit ve poliestesterler, uzun zincirli hidrokarbonlar, uzun zincirli yağ asitleri, alkoller ve diğer maddeleri içermektedir (Bogdanov, 2004).

Günümüzde bal hasadı zamanında ballı petekler süzildükten sonra geriye kalan petek mumları farklı yöntemler ile eritilip yabancı maddeler ayrıştırıldıktan sonra tekrar kullanılmaktadır. Balmumu arıcılık sektöründe temel petek yapımında, mobilyacılıkta, boya ve vernik yapımında kullanılmaktadır. Işık kaynağı olarak kullanılan mum yapımında, diş hekimliğinde, ilaçların kaplanması ve kozmetik sektöründe, bahçecilikte aşılama yapmak için kullanıldığı gibi birçok mühendislik endüstrisinde, askeri malzemelerin kaplanması da kullanıldığı bildirilmiştir (Şahinler, 2000; Bogdanov, 2004; Waykar ve Alqadhi, 2016).

2.3. ARAŞTIRMA ALANI HAKKINDA BİLGİ

2.3.1. Düzce İlinin Genel Özellikleri

Batı Karadeniz'in ayakta kalan tek antik kenti olan Düzce coğrafik konum olarak 40° - 37' ve 41° - 07' kuzey enlemleri ile 30° - 49' ve 31° - 51' doğu boylamları arasında yer alır. İl geneli yüzölçümü 2.573 km² ve denizden yüksekliği 146 m'dir. İlin en yüksek noktası 1.830 m ile Kardüz Yaylası üzerinde bulunan Elmacık Dağları'dır. 2019

verilerine göre nüfusu 392.166'dır. İl topraklarının kapladığı alan 259.300 ha'dır (Tatar, 2003). Düzce ili merkez ilçeyle beraber 8 ilçeden oluşmaktadır (Harita 2.1).



Harita 2.1. Düzce ili ve ilçeleri (Saygılı, 2020).

2.3.2. Düzce İlinin Coğrafik Yapısı

Düzce ili Karadeniz ve Marmara iklimlerinin etkisi altında olup, kuzey ve doğu bölümlerinde Karadeniz iklimi, güney ve batı bölümlerinde Marmara iklimi görülür. Düzce'de yazlar sıcak, kışlar kısmen soğuk ve ılıman geçer. Bölgenin ormanlık olması, Karadeniz'e kıyısı olması ve deniz tarafındaki dağların denizden gelecek nemi tutacak kadar yüksek olmaması yağışların bol olmasını sağlamaktadır. Toplam yağış kayalık alanlar dışında kalan yeşil örtünün sürekliliğini sağlamaktadır (Aksoy, Güneş Özkan, Aslan ve Koçer, 2014).

Çalışmanın bu kısmında araştırma alanı olan Düzce İli'nin 1959-2019 yılları arasında alınan aylık ve yıllık ortalama sıcaklık, yağış ve rüzgâr verileri değerlendirilmiştir.

2.3.2.1. Sıcaklık ve Yağış

Sıcaklık bitkilerin yaşam ve dağılımına doğrudan etki etmektedir. Bitkilerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için düşük, optimum ve yüksek sıcaklık değerlerine ihtiyaçları

vardır. Diğer yandan sıcaklığın yıl boyu dağılımı da bitkilerin yaşamını sınırlayan önemli bir faktördür (Atalay, 1994).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 13,6 °C, yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 19,4 °C ve ortalama en düşük sıcaklık 8,6 °C'dir. En soğuk aylar Aralık, Ocak, Şubat ayları, en sıcak aylar ise Haziran, Temmuz, Ağustos olarak ölçülmüştür (Çizelge 2.7).

Marmara ve Balkanlar üzerinden gelen serin ve yağışlı cephe sistemleri ile sıcak hava sistemleri Düzce'yi etkilemektedir. Kuzey taraftaki Kaplandede Dağları'nın yüksekliği fazla olmadığından, deniz tarafından gelen nem yüklü bulutlar engellenemez ve bu durum Düzce'nin aldığı yağış miktarını artırır. Sonbahar ve kış ayları bölgenin en çok yağış alan mevsimleri olup yaz ayları kurak geçmektedir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre aylık toplam yağış miktarı ortalaması 103,6 mm ile Aralık ayı en yüksek değere sahipken, 44,3 mm ile Temmuz ayı en az yağış ortalamasına sahiptir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 813,0 mm'dir (Çizelge 2.7).

Çizelge 2.7. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre Düzce ili aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış ortalamaları (°C). (Anonim, 1991-2020).

Düzce	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1991-2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	4,1	5,5	8,2	12,3	17,0	20,8	23,1	23,2	19,3	14,8	9,5	5,6	13,6
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	8,7	11,2	14,3	19,3	23,9	27,5	29,7	30,0	26,5	21,5	15,9	10,3	19,9
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	0,8	1,5	3,7	7,1	11,5	15,2	17,4	17,8	13,9	10,3	5,3	2,3	8,9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	1,9	3,0	3,8	5,4	6,8	8,2	8,8	8,2	6,5	4,4	2,9	1,7	5,1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	15,0	14,47	14,33	12,60	12,70	10,57	6,70	6,17	8,90	12,00	11,60	16,07	141,1
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	87,1	70,7	77,1	60,6	61,5	76,7	39,3	51,1	52,7	82,8	67,6	95,7	822,9

2.3.3. Düzce İlinin Genel Bitki Örtüsü

Düzce İli ve yakın çevresinde yapılan flora çalışmaları sonucunda 102 familya, 471 cins, 1200 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. Düzce ili, Türkiye Florası'na göre A3 karesinde olup (Aksoy vd., 2014) coğrafi konumundan kaynaklı Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan Fitocoğrafik bölgelerinin üçünü de kapsayacak şekilde yer almaktadır. Flora alanı bakımından ise Orta Batı Karadeniz (Öksin) ve Kurakçıl Batı Karadeniz (Ksero-Öksin) geçiş bölgesinde yer almaktadır (Aksoy vd., 2014; Aksoy, Güneş Özkan, Aslan ve Koçer, 2015).

Araştırma bölgesi altı vejetasyon tipine sahiptir. Bunlar; sucul ve bataklık, su kenarı, kalıntı maki, kaya, orman ve subalpin vejetasyonlarıdır (Aksoy, 2006; Aksoy vd., 2014).

Orman örtüsü olarak açık tohumlulardan (Gymnosperm); *Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Steven (Sarıçam), *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder (Karaçam) ve *Abies nordmanniana* Spach supsp. *bornmuelleriana* (Mattf.) Coode & Cullen (Kökner) ağaçlarından meydana gelen saf ve karışık ormanlar bulunmaktadır (Anonim 2011; Aksoy vd., 2014; Anonim 2019).

Ormanlar içerisinde kapalı tohumlulara (Angiosperm) ait *Fagus orientalis* Lipsky (Kayın), *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Q. cerris* L., *Q. frainetto* Ten. (Meşe), *Tilia tomentosa* Moench. (Ihlamur), *Castanea sativa* Mill. (Kestane), *Salix alba* L. (Söğüt), *Fraxinus angustifolia* Vahl., *F. pallisae* Wilmot (Dişbudak), *Populus tremula* L. (Titrekkavak), gibi yapraklı ağaçlar tek ya da topluluk halinde bulunurken *Laurus nobilis* L. (Defne), *Arbutus unedo* L. (Kocayemiş), *Erica arborea* L. (Funda), *Cistus creticus* L. (Laden), *Pistacia terebinthus* L. (Menengiç), gibi çalılardan oluşan yalancı maki vejetasyonu görülür (Anonim 2011; Aksoy vd., 2014; Anonim 2019).

Rhododendron ponticum L. (Ormangülü), *Buxus sempervirens* L. (Şimşir), *Crataegus rhipidophylla* Gand. (Alıç), *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* (Pall.) A. E. Murray (Ardıç) gibi çalı ve ağaççıklar orman kuşaklarında dağınık halde bulunurlar (Anonim 2011; Aksoy vd., 2014; Anonim 2019).

Hakim bitki örtüsünde alt örtü olarak; *Rubus canescens* DC. (Böğürtlen), *Rosa canina* L. (Kuşburnu), *Corylus avellana* L. var. *avellana* (Kızılcık), *Pyracantha coccinea* Roem. (Ateş dikenli), *Ruscus hypoglossum* L. (büyük yapraklı dikenli mersin), *Staphylea pinnata* L. (Patlak), gibi çalılar yer alırken, *Thymus* spp. (Kekik), *Anthemis coelopoda*

Boiss. (Papatya), *Euphorbia* spp. (Sütleg n), *Mentha* spp. (Nane), *Hedera helix* L. (Orman sarmaşığı), *Smilax excelsa* L. (Diken ucu) ve *Clematis vitalba* L. (Akasma) gibi sarılıcıların (lianların) olduğu otsu bitkiler de yer almaktadır (Aksoy vd., 2014; Aksoy vd., 2015; Anonim 2011; Anonim 2019).

Ülkemizde yaklaşık 12.000 civarında bitki türü bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarla birlikte bu 12.000 bitki türünden 3.649 taksonun endemik olduğu ve endemizm oranının % 31,2 olduğu belirlenmiştir (Güner, Aslan, Ekim, Vural ve Baba , 2012).

Araştırma alanımız olan Düzce ili için endemik takson sayısı 71 olup (Aksoy, Koçer ve Aslan, 2010) bunların içinden lokal endemik olanlar  izelge 2.8.'de verilmiştir (Aksoy vd., 2014).

Çizelge 2.8. Düzce İli Lokal Endemik Bitki Taksonları (Aksoy vd., 2014; Aksoy, 2018).

Familya	Endemik Bitki Taksonları
Compositae	<i>Centaurea yaltirikii</i> N.Aksoy, H.Duman & Efe subsp. <i>yaltirikii</i>
Dipsacaceae	<i>Cephalaria duzce�nsis</i> N.Aksoy & R. S. Göktürk
Umbelliferae	<i>Lythrum anatolicum</i> Leblebici & Seçmen
Umbelliferae	<i>Seseli resinosum</i> Freyn & Sint.

2.3.4. Türkiye ve Düzce' de Arıcılık

Arıcılık, bal arılarının yaşam biçimi ve ürünlerinin hammaddesinin doğadan toplanmaları bakımından doğaya bağımlı bir hayvancılık faaliyetidir. Ülkemizin zengin bitki çeşitliliğinin yanı sıra dünyada belirlenmiş olan ballı bitkilerin % 75'i ülkemiz florasında yayılış göstermektedir (Kumova, 2005).

Türkiye bitki çeşitliliği ve iklim özelliklerinin çeşitlilik göstermesi, çiçeklenmenin yükselti farkıyla bölgeden bölgeye yılın farklı zamanlarında farklılık göstermesi sebebiyle arıcılık faaliyetleri için en verimli ülkelerden biri olma avantajına sahiptir (Kekeçoğlu, Gürcan ve Soysal, 2007).

Ülkemizde  i ek balı ve salgı balı olmak üzere iki çeşit bal elde edilmektedir. Ülkemizdeki yoğun  am ormanlarından elde edilen  am balı ile dünya  am balı üretiminin % 92'si karşılanmaktadır (Doğaroğlu, 2007).

2018 yılı Dünya arıcılık sıralaması Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım  rg t  (FAO) verilerine göre Türkiye 7.947.687 adet kovan varlığı ile 3. sırada, 114.113 ton bal

üretimi ile 2. sırada yer almasına karşın 14,36 kg/kovan bal verimi ortalaması ile dünya bal verimi ortalaması olan 20 kg'ın altında kalmaktadır (Anonim, 2020b). Bunun sebebi arıcılık ile ilgili bilgi eksikliği, yeni yöntem ve teknolojilerin arıcılık sektöründe kullanılmamasıyla ilişkilendirilebilir. TÜİK, 2021 verilerine göre Türkiye'nin mevcut kovan varlığı ve üretim miktarının yıllara göre dağılımı Çizelge 2.9'da verilmiştir.

Çizelge 2.9. 1991-2020 yılları arasında Türkiye'de arıcılık yapan köy sayısı, yeni ve eski kovan sayısı, bal (ton) ve balmumu (ton) miktarları (Anonim, 2021).

Yıllar	Arıcılık yapan köy sayısı (adet)	Arıcılık yapan işletme sayısı (adet)	Yeni kovan (adet)	Eski kovan (adet)	Bal (ton)	Balmumu (ton)
1991	21.540	-	3.161.583	266.859	54.655	2.863
1992	21.931	-	3.289.672	250.656	60.318	2.916
1993	21.975	-	3.450.755	234.692	59.207	3.110
1994	22.050	-	3.567.352	219.236	54.908	3.353
1995	21.987	-	3.701.444	214.594	68.620	3.735
1996	22.329	-	3.747.578	217.140	62.950	3.235
1997	22.145	-	3.789.200	204.102	63.319	3.751
1998	22.302	-	4.005.369	193.982	67.490	3.324
1999	22.447	-	4.135.781	185.915	67.259	4.073
2000	22.571	-	4.067.514	199.609	61.091	4.527
2001	22.606	-	3.931.301	184.052	60.190	3.174
2002	22.423	-	3.980.660	180.232	74.554	3.448
2003	22.110	-	4.098.315	190.538	69.540	3.130
2004	22.133	-	4.237.065	162.660	73.929	3.471
2005	22.550	-	4.432.954	157.059	82.336	4.178
2006	22.305	-	4.704.733	146.950	83.842	3.484
2007	21.560	-	4.690.278	135.318	73.935	3.837
2008	21.093	-	4.750.998	137.963	81.364	4.539
2009	21.469	-	5.210.481	128.743	82.003	4.385
2010	20.845	-	5.465.669	137.000	81.115	4.148
2011	21.131	-	5.862.312	149.020	94.245	4.235
2012	21.307	-	6.191.232	156.777	89.162	4.222
2013	-	79.934	6.458.083	183.265	94.694	4.241
2014	-	81.108	6.888.907	193.825	103.525	4.053
2015	-	83.475	7.525.652	222.635	108.128	4.756
2016	-	84.047	7.679.482	220.882	105.727	4.440
2017	-	83.210	7.796.666	194.406	114.471	4.488
2018	-	81.830	7.904.502	203.922	107.920	3.987
2019	-	80.675	7.929.368	198.992	109.330	3.971
2020	-	82.862	7.956.933	222.152	104.077	3.765

Arıcılık yapan köy sayısı 2013 yılında 'arıcılık yapan işletme sayısı' olarak değiştirilmiştir.

Zengin bitki örtüsüne sahip Düzce ili arı varlığı ve bal üretimi ile önemli bir arıcılık merkezi konumunda olup Düzce'nin her ilçesinde bal üretimi yapılmaktadır (Çizelge 2.10).

Çizelge 2.10. Düzce ilçeleri 2020 yılı arıcılık faaliyeti yapan işletme sayısı, eski ve yeni tip kovan sayısı, dağol bal ve balmumu üretim verileri (Anonim, 2021).

İLÇELER	Arıcılık faaliyeti yapan işletme sayısı	Eski tip kovan sayısı	Yeni tip kovan sayısı	Doğal bal (ton)	Balmumu (ton)
Akçakoca	170	0	14.200	134,9	6,05
Cumayeri	31	0	2.985	28	0,85
Kaynaşlı	32	0	1.985	19	0,42
Yığılca	103	0	6.950	36,85	1,5
Gölyaka	80	0	5.900	44,65	1,5
Merkez	210	0	18.400	194,28	7,75
Çilimli	63	0	5.653	47,1	3,05
Gümüşova	24	0	2.400	18,6	0,68

Düzce'de arıcılık çiçek balı üretimine yönelik yapılmaktadır ve elde edilen ballar ormangülü (*Rhododendron ssp.*) balı ve kestane (*Castanea sativa*) balı olarak sıralanabilir.

Bölgedeki çiçeklenme süresinin kısa olmasından kaynaklı sabit arıcılığın yanı sıra farklı ballar elde etmek amacıyla göçer arıcılık da yapılmaktadır.

2.4. ÇALIŞMAYA TEMEL OLUŞTURAN KAYNAKLAR

Balda polen analizi ilk kez 1845'de R. Prisfer tarafından yapılmıştır. Türkiye'de ise ilk polen analizi 1976 yılında Quistani tarafından yapılmıştır (Sorkun vd., 1989). Bu gelişmelere paralel olarak balda polen analizi çalışmaları gün geçtikçe artmaktadır (Aytuğ, 1967; Lieux, 1972; Sorkun, 1982; Sorkun ve İnceoğlu, 1984a; Feller-Demalsy, Parent ve Strachhan, 1989; Sorkun vd., 1989; Jhansi ve Ramanujam, 1990; Warakomska ve Jaroszynska, 1992; Ramanujam, Reddy ve Kaplana, 1992; Dalgıç, 1994; Sorkun ve Doğan, 1995; Başoğlu, Sorkun, Löker, Doğan ve Wetherilt, 1996; Kemancı, 1999; Valencia, Horrera ve Molnar, 2000; Fagndez ve Caccavari, 2006; Bağcı ve Tunç, 2006; Erdoğan, Pehlivan ve Doğan, 2006; Erdoğan, 2007; Farkas ve Zajacz, 2007; Erdoğan, Pehlivan ve Doğan, 2009; Taşkın ve İnce, 2009; Kelez, 2009; Terzi,

2009; Forcone, Aloisi, Ruppel ve Munoz, 2011; Mısır, 2011; Song, Yao ve Y, 2012; Dobre, Alexe, Escuredo ve Seijo, 2013; Bakoğlu, Kutlu ve Bengü, 2014; Güzel, 2014; Puusepp ve Koff, 2014; Kambur vd., 2015; Özler, 2015; Yalçın, 2015; Fişne, 2016; Bayramlı, Ay ve Demir, 2016; Şık, Güvensen, Durmuşkahya ve Erol, 2017; Atalay, Karahan, Karahan ve Öztürk, 2018; Gürbüz vd., 2019; Uzunca, 2019; Yıldırım, 2020).

2.4.1. Yurt Dışında Yapılmış Bal-Polen Analizi Çalışmalarına Örnekler

Lieux (1972), ABD'nin Louisiana bölgesinden topladığı 54 bal örneğinde polen analizleri yaparak, bala kaynak oluşturan nektarlı bitkileri saptamıştır.

Ramanujam vd., (1992), Hindistan'da arılar için en önemli nektar kaynağı bitkilerin, yaz boyunca Myrtaceae familyasından *Syzygium cumini* L., Arecaceae familyasından *Borassus flabellifer* L., kış boyunca Myrtaceae familyasından *Eucalyptus globulus* Labill., Sapindaceae familyasından *Sapindus emarginatus* Vahl. olduğunu belirtmişlerdir.

Valencia vd., (2000), yaptıkları çalışmada İspanya'nın Leon bölgesine ait 39 bal örneğinin üzerinde polen analizi yapmışlardır. Bölge ballarından Ericaceae familyasından *Erica* sp., Fagaceae familyasından *Castanea sativa* Mill., Asteraceae familyasından *Helianthus annuus* L., Fabaceae familyasından *Lotus* sp., Rosaceae familyasından *Rubus* sp., polenlerinin dominant miktarda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Fagnandez ve Caccavari (2006), 1998-2002 yılları arasında Arjantin-Entre Rios eyaletinden topladıkları toplam 38 bal örneği üzerinde melissopalinojik analizler yapmışlardır. Analizler sonucunda toplanan bal örnekleri botanik ve coğrafik kökenine göre sınıflandırılmış ve 20 bal örneğini monofloral, 18 bal örneğini ise multifloral olarak bildirmişlerdir. Fagnandez ve Caccavari (2006) aynı çalışmada 52 familyaya ait 119 polen tipi belirlemişler ve en çok polenine rastlanan familyaların Asteraceae ve Fabaceae olduğunu belirtmişlerdir.

Forcone vd., (2011), Santa Cruz (Arjantin) şehrinin kuzeybatısında *Apis mellifera*'nın ziyaret ettiği polen kaynaklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Eylül 2008 ve Mart 2009 yılları arasında polen tuzaklarıyla üç koloniye ait polen toplarını iki haftada bir toplamışlardır. Analizler sonucunda 42 polen tipi teşhis etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda ana polen kaynaklarını Brassicaceae, *Taraxacum officinale*, *Convolvulus arvensis*, Rosaceae, *Salix* spp. ve *Schinus marchandii* (Anacardiaceae) olarak belirlemişlerdir.

Song vd., (2012) yılında yaptıkları çalışmada; Çin'in Shanxi bölgesinden topladıkları 19 bal örneğinde polen analizi gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda 10 balda toplam 61 taksona ait polen teşhis edilmiştir. Örneklerde oluşan polen indeksi göz önüne alındığında 14 örnek monofloral olarak değerlendirilmiştir. Monofloral balların 5'inde *Ziziphus jujuba*, 3'ünde *Robinia pseudoacacia*, 2'sinde *Vitex negundo* var. *heterophylla* ve birer tanesinde ise *Sophora japonica*, *Ailanthus altissima*, Asteraceae, Fabaceae polenleri dominant olarak bulunmuştur.

Dobre vd., (2013), 2009-2010 yıllarında Romanya'nın farklı floristik alanlarından toplanan 54 adet bal örneği üzerinde melissopalinojik analizler yapmışlardır. Analizler sonucunda 35 familyaya ait 77 polen türü tespit edilmiştir. Ana polen türleri *Brassica napus* L., *Tilia* sp., *Helianthus annuus* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Prunus* sp., *Catanea sativa* Mill., *Fragaria* sp., ve *Plantago* sp. olarak bildirilmiştir.

Puusepp ve Koff (2014), 2000-2011 yılları arasında Estonya'nın Baltie bölgesinden topladıkları 325 adet bal örneği ile yaptıkları çalışmanın ana odağını, bitkilerin floristik spektrumu, bal için önemli ve yaygın bitki türlerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. İncelenen bal örneklerinden 120'den fazla polen tipi tanımlamışlardır. Polen tiplerinde en çok görülen taksonların Rosaceae, Brassicaceae, *Salix* sp. ve *Trifolium* sp. olduğu belirlenmiştir. Tipik Estonya balının polifloral ve örnek başına düşen tür sayısının ortalama 13 takson olduğunu belirlemişlerdir.

2.4.2. Yurt İçinde Yapılmış Bal-Polen Analizi Çalışmalarına Örnekler

Sorkun ve Doğan (1995), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan 20 bal örneğinde polen analizi yapmışlardır. Analizler sonucunda 11'i familya, 41'i cins ve 29'u tür düzeyinde toplam 81 taksona ait polen teşhis edilmiştir. Bal örneklerinde, polenine dominant oranda rastlanan taksonlar; *Anthemis* sp., *Anthemis tinctoria* L., *Helianthemum* sp., *Helianthus annuus* L., *Trifolium* sp., *Trifolium campestre* Schieb., *Trifolium pratense* L. olarak belirlenmiştir.

Baçoğlu vd., (1996), yaptıkları çalışmada, 1993 yılında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden 25 lokasyondan topladıkları 25 bal örneğinin fiziksel, kimyasal ve palinolojik özelliklerini incelemişlerdir. Analizler sonucunda sahte bal ile saf balın ayırt edilmesini sağlayacak kriterlerin potasyum/sodyum oranı, prolin ve toplam polen sayısı (TPS-10 g) değerleri olabileceğini bildirmişlerdir.

Bağcı ve Tunç (2006), Hadim, Taşkent (Konya) ve Sarıveliler (Karaman) yöresinden toplanan 21 bal örneğinde polen analizi yapmışlardır. Analizler sonucunda 10'u familya, 53'ü cins ve 2'si tür düzeyinde 65 takson teşhis edilmiştir. Bal örneklerindeki dominant taksonların, Fabaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Rosaceae, Apiaceae, Boraginaceae, Scrophulariaceae ve Plantaginaceae olduğunu bildirmişlerdir.

Erdoğan (2007), 2005 yılında Sakarya ili ve ilçelerinden toplanan 65 bal örneği üzerinde polen analizi yapmıştır. Analizler sonucunda 30'u familya, 21'i cins olmak üzere toplam 51 takson tespit edilmiştir. Analizler sonucunda polenine dominant oranda rastlanan taksonların *Castanea sativa*, Fabaceae ve Rosaceae olduğu belirlenmiş, TPS-10 g miktarının 3.859 ile 3.347.771 arasından değiştiği gözlenmiştir.

Kelez (2009), Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Zonguldak, Karabük, Bartın, Bolu ve Kastamonu illerinden toplanan 50 bal örneğinde melissopalinojik incelemeler yapmıştır. Çalışma sonucunda bölgedeki dominant taksonların; *Castanea sativa*, *Rhododendron ponticum*, *Tilia rubra*, Fagaceae, Ericaceae, Compositeae (Asteraceae) ve Cruciferae olduğu bildirmiştir.

Taşkın ve İnce (2009), Burdur il ve ilçelerinden toplanan 20 bal örneği üzerinde polen analizi yapmışlardır. Analizler sonucunda 33 familyaya ait 58 takson teşhis edilmiştir. Bal örneklerinde en sık rastlanan taksonları *Centaurea* sp., Asteraceae, Brassicaceae, Rosaceae, *Pimpinella anisum* ve *Anthriscus* sp. olarak belirlemişlerdir. İncelenen bal örneklerinden bir tanesini unifloral (tek çiçek kaynaklı) bal, geriye kalan 19 örneği ise multifloral (çok çiçek kaynaklı) bal olarak tanımlamışlardır.

Mısır (2011), Arıt Bölgesi (Bartın) ballarında yapmış olduğu çalışma kapsamında yöreden toplanan 13 bal örneği üzerinde melissopalinojik analizler yapmıştır. Analizler sonucunda 31 familyaya ait 17 cins ve 20 tür düzeyinde tanımlama yapılmıştır. Bal örneklerinde dominant oranda tespit edilen taksonların *Castanea sativa* ve *Ilex colchica*, sekonder oranda tespit edilen taksonların *Castanea sativa*, *Ligustrum vulgare*, *Pyrus* sp., *Prunus* sp. ve Leguminosae (Fabaceae) olduğu belirlenmiştir.

Güzel (2014), 2010-2011 yıllarında Ardahan ilinden toplanan 76 bal örneğinde mikroskobik analizler yapmış ve çalışma sonucunda polenine en sık rastlanan taksonların Boraginaceae ve Fabaceae olduğu belirlenmiştir. İncelenen örneklerde TPS-10g miktarının ortalama 21.428 olduğu tespit edilmiştir.

Bakoğlu vd., (2014), yaptıkları çalışma kapsamında Bingöl ilinde arıların yoğun konakladığı Kur Yayları, Yamaç Bölgesi, Gökdere köyü, Adaklı ilçesi civarı ve Karlıova Kalencik bölgesinden bal örnekleri incelemiştir. Analizler sonucunda en çok Geven, Kekik, Çarık diken, Balıcak ve en az Ekinezya polenlerini tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Yalçın (2015), Osmaniye yöresinde 2012-2013 yılları arasında toplanan 23 bal örneğinde palinolojik ve fizikokimyasal analizler yapmıştır. Polen analizi sonucunda 48 familyaya ait 119 bitki taksonu teşhis edilmiştir. Bal örneklerinden 6'sının unifloral geriye kalan 17 örneğin ise multifloral olduğu belirlenmiştir. Yapılan fizikokimyasal analizler sonucunda toplanan bal örneklerinin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği ve Avrupa Birliği standartlarına uygun olduğu tespit edilmiştir.

Özler (2015), 2013 yılında Sinop ili ve ilçelerinden (Boyabat, Durağan, Efelek, Gerze, Saraydüzü, Türkeli) topladığı 21 bal örneği üzerinde melissopalinolojik analizler yapmıştır. Analizler sonucunda 19'u familya, 1'i tribus, 36'sı cins ve 5'i tür düzeyinden 61 takson tespit edilmiştir. Alınan numunelerin multifloral bal olduğu belirlenmiştir. Polenine dominant oranda rastlanan taksonların *Castanea sativa* ve Fabaceae olduğu belirlenmiştir. TPS-10g miktarının 11.534-1.538.787 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Kambur vd., (2015), Çalışma kapsamında Düzce ili Yığılca ilçesi çevresinden 10 adet bal örneği üzerine analizler yapmışlardır. Araştırma sonucunda 3 örneğin monofloral geri kalan 7 bal örneğinin multifloral olduğunu belirtmişlerdir. Düzce ili Yığılca ilçesinde polenlerine ağırlıklı rastlanan bitkilerin *Cataneae sativa*, Fabaceae, *Rhododendron ponticum*, Poaceae, Asteraceae ve Rosaceae familyasına ait olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada balların kimyasal analizleri de yapılmıştır.

Bayramlı vd., (2016), yaptıkları çalışmada Manisa merkez köyleri'nden topladıkları 10 bal örneği üzerinde melissopalinolojik analizler yapmıştır. Analizler sonucunda 34 taksona ait 363.050 adet polen bulmuşlardır. En çok poleni görülen taksonları Fabaceae, Poaceae ve Rosaceae olarak belirlemişler ve incelenen örneklerin 7 tanesini salgı balı 3 tanesini çiçek balı olarak tanımlamışlardır.

Güneş Özkan, Aksoy ve Değirmenci (2016), yaptıkları çalışmada Hasanlar Barajı (Düzce-Yığılca)'da bulunan bal arılarının (*Apis mellifera* L.) yararlanabilme potansiyeline sahip ballı bitkilerinin belirlenmesi, tanıtılması ve arıcığa uygun alanların floristik zenginliğini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Flora çalışması sonucunda 537

takson belirlemiş ve floristik listenin incelenmesinin ardından 59 familyaya ait 207 taksonun, polen ve nektar içeriğine sahip ballı bitki olduğunu belirlemişlerdir. Alanın genel florasına bakıldığında %38'inin polen ve nektar içeren bitkiler olduğu saptanmış ve 141 taksonun hem polen hem de nektar, 25'inin polen ve 26'sının nektar içerdiğini tespit etmişlerdir.

Fişne (2016), yaptığı çalışmada 2009-2012 yılları arasında Trabzon ili'nin 85 farklı yöresinden toplanan bal örnekleri üzerinde polen analizi yapmıştır. Yöre ballarından 24'ü familya, 24'ü cins ve 2'si tür düzeyinde toplam 50 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Palinolojik analizler sonucu Fagaceae familyasından *Castanea sativa* taksonunun yöre balları için başlıca polen ve nektar kaynağı olduğunu bildirmiştir. Yöre ballarına kaynak oluşturan diğer taksonların Lamiaceae, Rosaceae, Fabaceae, Apiaceae, *Cistus* sp. (Cistaceae), *Rhododendron* sp. (Ericaceae), Poaceae, Brassicaceae ve Asteraceae olduğunu belirtmiştir.

Şık vd., (2017), Ardahan ilinin farklı lokalitelerinden alınan 10 adet bal örneği üzerinde yapmış oldukları melissopalinojik çalışma kapsamında 13 familyaya ait 23 takson teşhis etmişlerdir. Analizler sonucunda *Astragalus* spp., Apiaceae ve Brassicaceae taksonlarına ait polenleri sekonder, Fabaceae ve Lamiaceae taksonlarına ait polenleri minör, geri kalan 18 taksonun polenlerini ise eser düzeyde tespit etmişlerdir. İncelenen bal örneklerinin hepsinin polifloral (çok çiçek kaynaklı) bal olduğunu belirlemişlerdir.

Atalay vd., (2018), 2013 yılında Hatay ve çevresinden temin edilen 15 bal örneği üzerinde gerçekleştirdikleri melissopalinojik çalışmalar sonucunda 40 familyaya ait 100 takson tespit etmişlerdir. Polenine dominant düzeyde rastlanan taksonları Fabaceae ve *Petroselinum erispum* olarak tespit etmişlerdir. İnceledikleri bal örneklerinin 3'ünü unifloral 12'sini multifloral bal olarak tanımlamışlardır.

Uzunca (2019), Kastamonu yöresinde 2017-2018 yılları arasında toplanan 33 bal örneğinde yaptığı melissopalinojik analizler sonucunda 18'i familya, 31'i cins düzeyinde 49 takson tespit edilmiştir. Çalışılan 33 bal örneğinden 14'ünün monofloral bal olduğunu, poleni tespit edilen taksonların Apiaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Cistaceae, Fagaceae, Fabaceae, Rosaceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Lamiaceae ve Myrtaceae olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada balların fizikokimyasal parametrelerini de incelemiştir.

Gürbüz vd., (2019), tarafından Şırnak ilinden temin edilen 23 bal örneği üzerinde melissopalinojik incelemeler yapılmıştır. Analizler sonucunda 27 familyaya ait 24 takson teşhis edilmiştir. Analizi yapılan balların 2 tanesi unifloral *Myosotis* sp. balı, 21 tanesi multifloral bal olarak tanımlanmıştır.

Yıldırım (2020), Düzce Balköy Bal üretim Ormanında 2019-2020 yılları arasında yaptığı çalışmada alanın florasını ve elde edilen balların polen analizini değerlendirmiştir. Çalışılan 7 bal örneği incelendiğinde 26'sı familya, 15'i cins düzeyinde 27 takson tespit edilmiştir. Dominant ve sekonder düzeyde olan taksonlar *Rhododendron ponticum*, *Fagus orientalis*, *Castanea sativa* ve *Quercus* sp. olarak belirlenmiştir.



3. MATERİYAL VE METOD

3.1. MATERİYAL

Araştırmada analizi yapılan 34 bal örneği Düzce il merkezi ve ilçelerinden 2019-2020 yılları arasında temin edilmiştir. Toplanan bal örnekleri üzerinde melissopalinojik analizler gerçekleştirilmiştir.

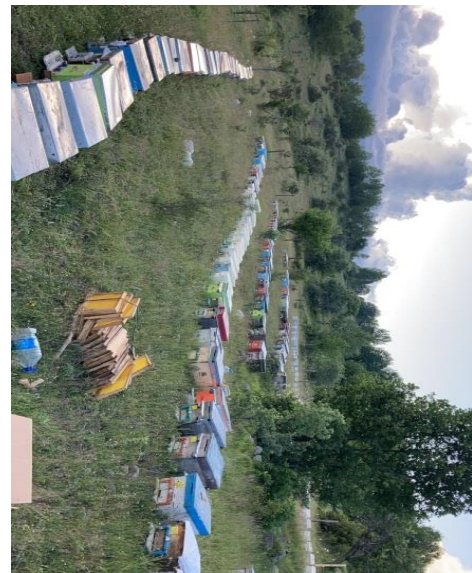
Düzce ili ve ilçelerinin tercih edilmesinin nedeni Düzce yöresi balları üzerine daha önce geniş kapsamlı bir palinojik çalışma yapılmamış olmasıdır. Bu çalışmada incelenmek üzere bal örnekleri temin edilirken aralıkların birbirlerine olan uzaklıkları ve rakımları göz önünde bulundurulmuş ve gezgin arıcılığın yaygın olduğu Düzce ilinde örneklerin sabit olan kovanlardan alınmasına dikkat edilmiştir.

Her kovandan en az 250 gr bal örneği alınmıştır. Alınan bal örnekleri steril kavanozlara konularak ağızları hemen kapatılmış ve kavanozların üzerine balın alındığı yörenin adı, balın kovandan alınış tarihi ve üreticinin adı kaydedilerek incelenmek üzere Düzce Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Bütün bal örnekleri araştırma süresince oda sıcaklığında, nemsiz ve karanlık bir dolapta muhafaza edilmiştir.

Polenlerin tanımlanmasında yararlanılmak için arı kovanlarının etrafından toplanan bitkilerin yanı sıra Düzce Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Araştırma Laboratuvarı'nda yer alan ve 2018-2020 yılları arasında Düzce'nin farklı lokalitelerinden toplanılmış bitki örneklerinden referans polen preparatları hazırlanmıştır. Referans preparatların hazırlandığı bitki örnekleri Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryum'unda (DUOF) saklanmaktadır.



Şekil 3.1. Yöreden temin edilen bal örnekleri.



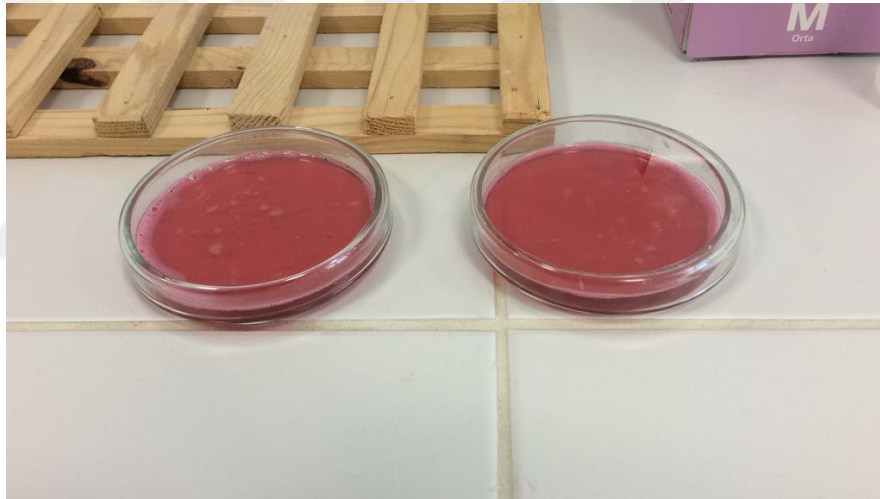
Şekil 3.2. Örnek alınan arılık fotoğraflarından birkaçı.

3.2. METOD

3.2.1. Safraninli Gliserin Jelatinin Hazırlanması

Polen preparatlarının hazırlanmasında kullanılan montaj materyali, Wodehouse yöntemi uygulanarak hazırlanmıştır (Aytuğ, 1967; Kapp, 1969).

7 g jelatin plak tartılarak, 42 ml ılık distile su içerisinde 2 saat süreyle şişmesi sağlanmıştır. Yumuşayan jelatin üzerine 50 ml gliserin ilave edilerek 45-50 °C sıcak su banyosunda birbiriyle karışıp homojen hale gelene kadar 10-15 dk bekletilmiştir. Karışımda mikrobiyal aktiviteyi önlemek için üzerine az miktar timol kristali eklenmiş ve polenlerin boyanmasını sağlamak amacıyla 1 g safranin ilave edilmiştir. Hazırlanan karışım 15 dk ılık su banyosunda bekletildikten sonra steril petri kaplarına ince bir tabaka halinde dökülmüş ve soğumaya bırakılmıştır (Brown, 1960) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Safraninli gliserin jelatin karışımı.

3.2.2. Balda Polen Analizi İçin Preparat Hazırlanması

Balda mikroskobik inceleme için hazırlanacak olan preparatların yapımında kullanılacak olan metod, sekiz Avrupa ülkesinin arıcılık enstitülerinde çalışan uzmanlarca incelenmiş ve sonuçta uluslararası ortak bir metod olarak kabul edilmiştir (Maurizio 1951; Louveaux, Maurizia ve Vorhwoh, 1970; Lieux 1972).

1. Kavanozlara konulmuş 250 gr stok bal örneklerinden katılaşmış veya kristalleşmiş olanların 40-45 °C'lik sıcak su banyosunda bekletilip, çözündürülmesi sağlanmıştır. Daha sonra kavanozdaki bal örneğini steril cam baget yardımıyla karıştırılarak bal içerisindeki polenlerin homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır.

2. Stok baldan 10 gr deney tüpüne alınmış ve üzerine 20 ml distile su ilave edilmiştir. Kontaminasyonu önlemek için tüplerin ağzı kapatılmıştır. Balın su içerisinde çözünmesini sağlamak amacıyla tüpler yaklaşık 45 °C'lik sıcak su banyosunda 10-15 dakika bekletilmiştir. Su banyosundan çıkarılan tüpler vorteks yardımıyla karıştırılarak balın su içerisinde iyice dağılması sağlanmıştır.
3. Hazırlanan çözelti 3.500-4.000 rpm'de 45 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrasında tüp içerisindeki sulu kısım dikkatlice dökülmüş ve ters çevrilip kurutma kağıdı üzerinde kalan suyun süzülmesi için bekletilmiştir.
4. Steril iğne ucuna alınan bir miktar (1-2 mm³) safraninli gliserin jetalin dipteki çökeltiye bulaştırılarak alınan materyal lam üzerine aktarılmıştır.
5. Lam, ısıtma tablasında 30-40 °C'de ısıtılarak safraninli gliserin jelatinin erimesi sağlanmıştır. Isıtma sırasında hava kabarcıklarının oluşmaması ve polenlerin deforme olmaması için montaj materyalinin (safraninli gliserin jelatin) kaynamamasına özen gösterilmiştir. Platin iğne ile lam üzerinde erimiş montaj materyali ve polenlerin karıştırılarak homojen şekilde dağılması sağlanmış ve lam üzerine 22×22'lik lamel kapatılmıştır. Hazırlanan preparatlar inceleme sırasında net görüntü elde edebilmek adına ters çevrilip kurumaya bırakılmıştır. Lamın bir ucuna etiket yapıştırarak, üzerine balın alındığı yöre adı, örnek numarası ve hazırlanma tarihi yazılmıştır.
6. Hazırlanan preparatlar yaklaşık 12 saat bekletildikten sonra incelenmeye hazır hale gelmiştir (Şekil 3.4-3.5).



a)



b)



c)



d)



e)



f)



g)



h)

Şekil 3.4. Stok baldan polen preparatı hazırlama basamakları a) Stok balların çözdürülmesi b) Stok baldan 10 gr tartılması c) Su eklenen 10 gr balın tekrar ısıtılması d) Vortekste tüplerin karıştırılması e) Balların santrifüj edilmesi f) Santrifüj edilen numunenin ters çevrilip bekletilmesi g) Çökeltinin gliserin jelatinle birleştirilip preparat haline getirilmesi h) Hazırlanan preparatların 12 saat ters şekilde bekletilmesi.



Şekil 3.5. Stok baldan hazırlanan polen preparatları.

3.2.3. Yöreden Toplanan Bitkilerden Referans Polen Preparatı Hazırlanması

Kovanların çevresinden toplanan bitkilerin çiçeklerinden, Düzce Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Araştırma Laboratuvarı'nda yer alan ve 2018-2020 yılları arasında Düzce'nin farklı lokalitelerinden toplanılmış bitki örneklerinden referans polen preparatları hazırlanmıştır (Şekil 3.6).

- 1- Çiçeğin anterlerinden alınan yeterli miktardaki polenler temiz bir lam üzerine konulmuştur. Lam üzerine alınan polenlerin üzerine birkaç damla % 96'lık alkol damlatılmıştır. Bu sayede ekzin üzerindeki reçine, yağ ve hava kabarcıklarının ortadan kalkması sağlanmıştır.
- 2- Alkol buharlaştıktan sonra, polenlerin üzerine önceden hazırlanmış olan safraninli gliserin jelatin karışımından, steril iğne ucuyla bir miktar (1-2 mm³) konulmuştur.
- 3- Lam, 30-40 °C ayarlı ısıtıcı tabla üzerine bırakılmış ve üzerindeki montaj materyalinin erimesi sağlanmıştır. Isıtma sırasında hava kabarcıklarının oluşmaması ve polenlerin deforme olmaması için montaj materyalinin kaynamamasına dikkat edilmiştir. Erimiş safraninli gliserin jelatin ve polenler, steril iğne ucu ile karıştırılarak homojen biçimde dağılmaları sağlanmış ve lam üzerine 22×22'lik lamel kapatılmıştır. Hazırlanan preparatlar ters çevrilerek pres tahtaları üzerine yerleştirilmiştir. Lamın bir köşesine etiket yapıştırılarak, üzerine alındığı bitkinin adı, yörenin adı, hazırlanma tarihi yazılmıştır.
- 4- Hazırlanan referans polen preparatları yaklaşık 12 saat boyunca bu şekilde bekletilmiştir. İncelenen bal örneklerinde bulunan polenlerin teşhisinde referans polen preparatlarından yararlanılmıştır.

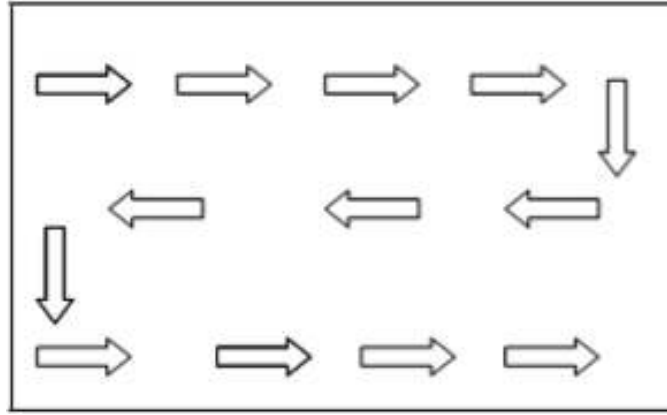


Şekil 3.6. Referans polen preparatları.

3.2.4. Hazırlanan Polen Preparatlarının İncelenmesi

Polen preparatlarının teşhisi Nikon H550S marka mikroskoba bağlı Nikon DS-U3 marka görüntüleme sistemi ile gerçekleştirilmiştir. İncelemelerde 22×22'lik lamel alanı taranmış ve polen teşhisi yapılmıştır (Şekil 3.7). Polenlerin tanımlanması ve mikrofotograflarının çekiminde immersiyon objektifi (×100) kullanılmıştır (Şekil 3.8).

Polenlerin teşhisi yapılırken polen tipi, polen şekli ve büyüklüğü, Amb şekli, ekzin kalınlığı ve ornamentasyonu, apertür sayısı, apertürlerin şekli ve çeşitleri, por ile kolpus kenarları ve membranlarının özellikleri incelenmiştir.



Şekil 3.7. Preparatta polen sayımlarının yapılmasında izlenen tarama yöntemi.



Şekil 3.8. Polen preparatlarının mikroskop üzerinde incelenmesi.

Polenlerin teşhisinde her bal örneğinden iki tüp hazırlanmış ve her tüpten 2'şer adet olmak üzere toplam 4 adet polen preparatı yapılmıştır. Bu preparatlardaki polenlerin ait olduğu bitki taksonları teşhis edildikten sonra her preparatta 200 adet polen sayılmıştır (Louveaux vd., 1970; Sawyer 1988). Taksonların, polen ortalamaları ve polen %'leri belirlenmiştir (Barbattini vd., 1991; Warakomska ve Jaroszynska 1992). Bu taksonlara ait polenlerin, çalışılan ballardaki katkıları saptanmıştır.

İncelenen ballarda bulunan polenler, polen spekturumlarına göre 4 ana gruba ayrılmıştır:

- a) Miktarı $\geq$ %45 olan polenler dominant
- b) Miktarı %16 - %44 arası olan polenler sekonder
- c) Miktarı %3 - %15 arası olan polenler minör
- d) Miktarı $<$ %3 olan polenler ise eser miktarda bulunan polenler olarak belirlenmiştir (Barbattini vd., 1991; Warakomska ve Jaroszynska 1992).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Düzce yöresi ballarında polen analizi kapsamında yaptığımız çalışmada 2019-2020 yılları arasında temin edilen 34 bal numunesi analiz edilmiştir. Analizler sonucunda 20'si familya, 69'u cins ve 20'si tür düzeyinde olmak üzere toplam 109 taksona ait polen teşhis edilmiştir. Bal numunelerinden hazırlanan preparatlardan elde edilen bilgiler tablo haline getirilerek metin içerisinde verilmiştir (Çizelge 4.1 – 4.42).

Palinolojik analizler sonucunda yöre ballarında polenine rastlanan taksonların toplam sayısının 17 ile 44 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.43).

Çalışma sonucunda teşhis edilen taksonlara ait polenlerin balda görülme yüzdeleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.44'de Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka ve Gümüşova ilçelerinden temin edilen ballarda tespit edilen taksonların yüzde oranları, Çizelge 4.45'de Kaynaşlı, Merkez ve Yığılca ilçelerinden temin edilen ballarda tespit edilen taksonların yüzde oranları verilmiştir.

4.1. AKÇAKOCA İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ

Akçakoca ilçesinden temin edilen 4 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda Adoxaceae, Amaryllidaceae, Apiaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Cistaceae, Convolvulaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Oleaceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Ranunculaceae, Salicaceae ve Tiliaceae familyalarına ait polenler gözlenmiştir.

1 örnekte *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant düzeyde tespit edilmiştir.

3 örnekte *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni sekonder düzeyde tespit edilmiştir.

Gözlenen diğer taksonların minör ve eser düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Akçakoca ilçesinden temin edilen balların polen spektrumları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Akçakoca ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Familya	Takson	A1	A2	A3	A4
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>				E
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	-	E	E	E	
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>			M	
Apiaceae	-	M	M	M	M
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	E	E		
Asteraceae					
	<i>Anthemis</i> sp.	E		E	E
	<i>Centaurea</i> sp.		E		
	<i>Cichorium inthybus</i>	E	E		
	<i>Helianthus annuus</i>	M	M	M	
	<i>Taraxacum</i> sp.			E	E
	<i>Zinnia</i> sp.		E		
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.		E		
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	E	M		E
Brassicaceae	-		M		
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	E	E	E	
Convolvulaceae	-				E
Ericaceae					
	-	E		E	
	<i>Rhododendron ponticum</i>	E	E	E	
Fabaceae					
			E	E	
	<i>Medicago</i> sp.				E
	<i>Trifolium</i> sp.	M			E
Fagaceae					
	<i>Castanea sativa</i>	S	S	S	D
	<i>Fagus orientalis</i>			E	E
	<i>Quercus</i> sp.		E	E	
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	E	E	E	
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	E	E	E	E
Lamiaceae	-				E

Çizelge 4.1. (devam) Akçakoca ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	E	E	E	E
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	E	E	E	E
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.			E	
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	E	E	E	M
Poaceae	-	E	E	E	E
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	M	M	E	E
Ranunculaceae	-		E	E	M
Rhamnaceae	-		E		
Rosaceae					
	<i>Potentilla</i> sp.	E		E	E
	<i>Pyracantha coccinea</i>		E		
	<i>Rosa canina</i>		E		M
	<i>Rubus</i> sp.		M	M	M
	<i>Sanguisorba</i> sp.	E	E		
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.		M		
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	M	E	E	M

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

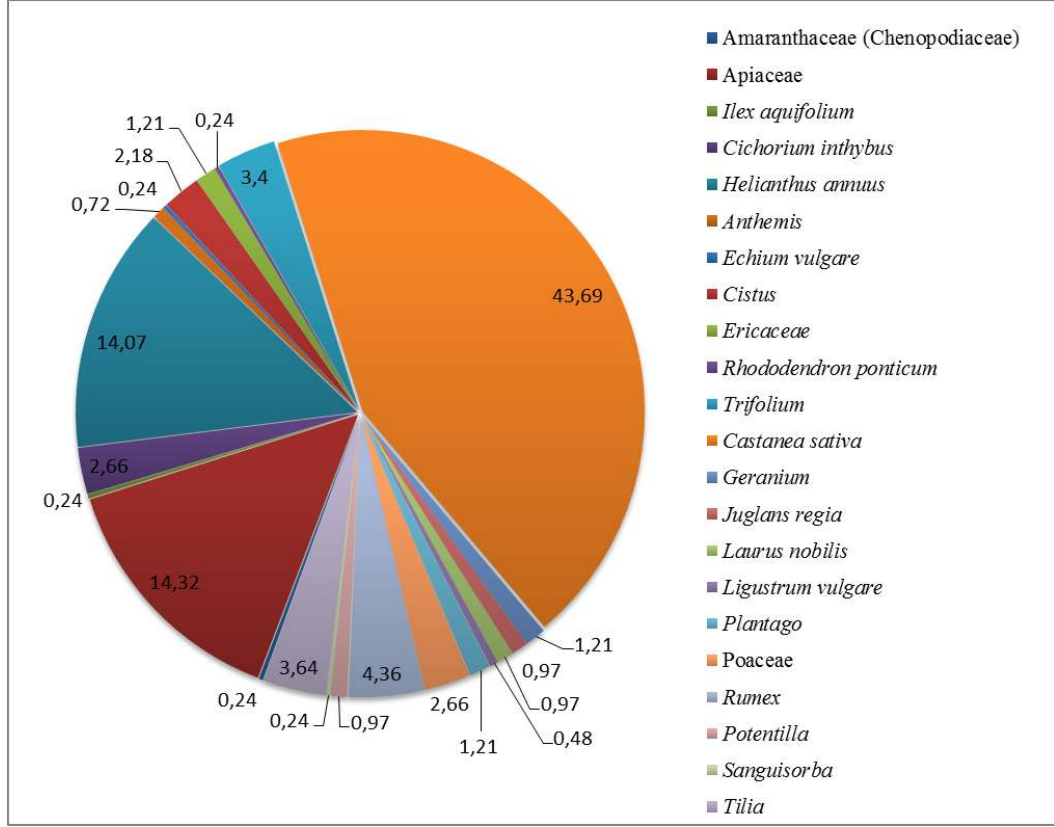
4.1.1. Akçakoca İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Akçakoca ilçesinden alınan 1 numaralı bal örneği analizlerinde 18 familyaya ait 22 polenin tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni sekonder, Apiaceae, *Helianthus annuus* (Asteraceae), *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonları minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Cichorium inthybus*, *Anthemis* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, *Potentilla* sp. ve *Sanguisorba* sp. (Rosaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Akçakoca 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanılan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		1	0,24	Eser
Apiaceae		59	14,32	Minör
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	1	0,24	Eser
Asteraceae	<i>Cichorium inthybus</i>	11	2,66	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	58	14,07	Minör
	<i>Anthemis</i> sp.	3	0,72	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	1	0,24	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	9	2,18	Eser
Ericaceae		5	1,21	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	1	0,24	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	14	3,4	Minör
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	180	43,69	Sekonder
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	5	1,21	Eser
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	4	0,97	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	4	0,97	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	2	0,48	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	5	1,21	Eser
Poaceae		11	2,66	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	18	4,36	Minör
Rosaceae	<i>Potentilla</i> sp.	4	0,97	Eser
Rosaceae	<i>Sanguisorba</i> sp.	1	0,24	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	15	3,64	Minör



Şekil 4.1. Akçakoca ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

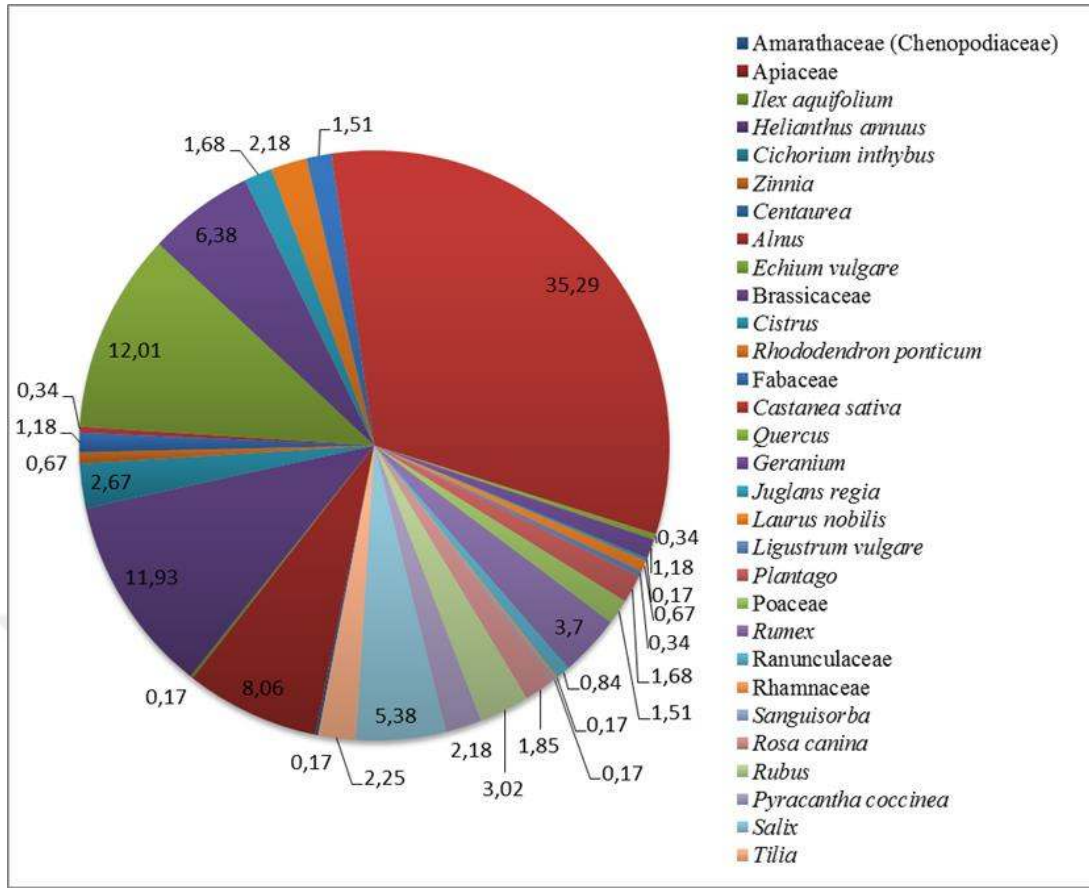
4.1.2. Akçakoca İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Akçakoca ilçesinden alınan 2 numaralı bal örneği analizlerinde 24 familyaya ait 30 polenin tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni sekonder, Apiaceae, *Helianthus annuus* (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), Brassicaceae, *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Rubus* sp. (Rosaceae) ve *Salix* sp. (Salicaceae) taksonları minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Cichorium inthybus*, *Zinnia* sp., *Centaurea* sp. (Asteraceae), *Alnus* sp. (Betulaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), Fabaceae, *Quercus* sp. (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, *Sanguisorba* sp., *Rosa canina*, *Pyracantha coccinea* (Rosaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Akçakoca 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		1	0,17	Eser
Apiaceae		48	8,06	Minör
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	1	0,17	Eser
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	71	11,93	Minör
	<i>Cichorium inthibus</i>	16	2,67	Eser
	<i>Zinnia</i> sp.	4	0,67	Eser
	<i>Centaurea</i> sp.	7	1,18	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	2	0,34	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	12	12,01	Minör
Brassicaceae		38	6,38	Minör
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	10	1,68	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	13	2,18	Eser
Fabaceae		9	1,51	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	210	35,29	Sekonder
	<i>Quercus</i> sp.	2	0,34	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	7	1,18	Eser
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	1	0,17	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	4	0,67	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	2	0,34	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	10	1,68	Eser
Poaceae		9	1,51	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	22	3,7	Minör
Ranunculaceae		5	0,84	Eser
Rhamnaceae		1	0,17	Eser
Rosaceae	<i>Sanguisorba</i> sp.	1	0,17	Eser
	<i>Rosa canina</i>	11	1,85	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	18	3,02	Minör
	<i>Pyracantha coccinea</i>	13	2,18	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	32	5,38	Minör
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	15	2,25	Eser



Şekil 4.2. Akçakoca ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

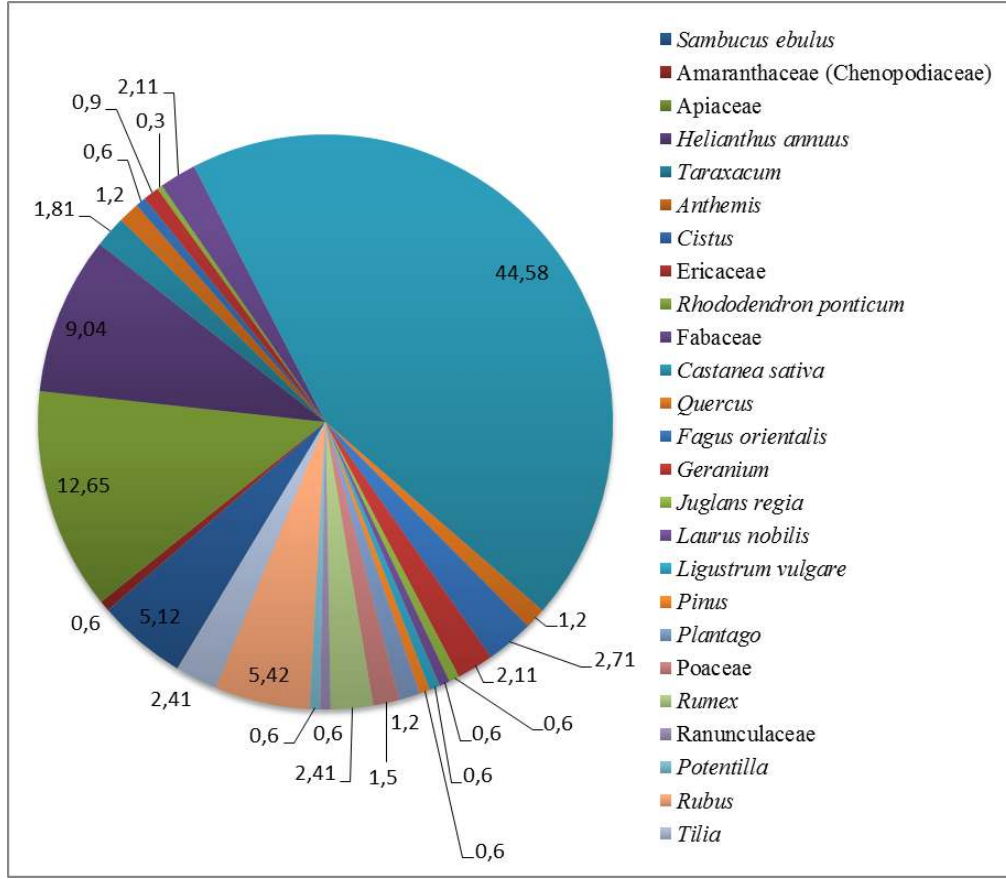
4.1.3. Akçakoca İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Akçakoca ilçesinden alınan 3 numaralı bal örneği analizlerinde 20 familyaya ait 25 polenin tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) sekonder, *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), *Apiaceae*, *Helianthus annuus* (Asteraceae) ve *Rubus* sp. (Rosaceae) taksonları minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Amaranthaceae* (Chenopodiaceae), *Taraxacum* sp., *Anthemis* sp. (Asteraceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Ericaceae*, *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Fabaceae*, *Quercus* sp., *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Poaceae*, *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Ranunculaceae*, *Potentilla* sp. (Rosaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Akçakoca 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	17	5,12	Minör
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		1	0,6	Eser
Apiaceae		42	12,65	Minör
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	30	9,04	Minör
	<i>Taraxacum</i> sp.	6	1,81	Eser
	<i>Anthemis</i> sp.	4	1,2	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	2	0,6	Eser
Ericaceae		3	0,9	Eser
	<i>Rhododendron ponticum</i>	1	0,3	Eser
Fabaceae		7	2,11	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	148	44,58	Sekonder
	<i>Quercus</i> sp.	4	1,2	Eser
	<i>Fagus orientalis</i>	9	2,71	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	7	2,11	Eser
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	2	0,6	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	1	0,6	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	1	0,6	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	2	0,6	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	4	1,2	Eser
Poaceae		5	1,5	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	8	2,41	Eser
Ranunculaceae		1	0,6	Eser
Rosaceae	<i>Potentilla</i> sp.	1	0,6	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	18	5,42	Minör
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	8	2,41	Eser



Şekil 4.3. Akçakoca ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

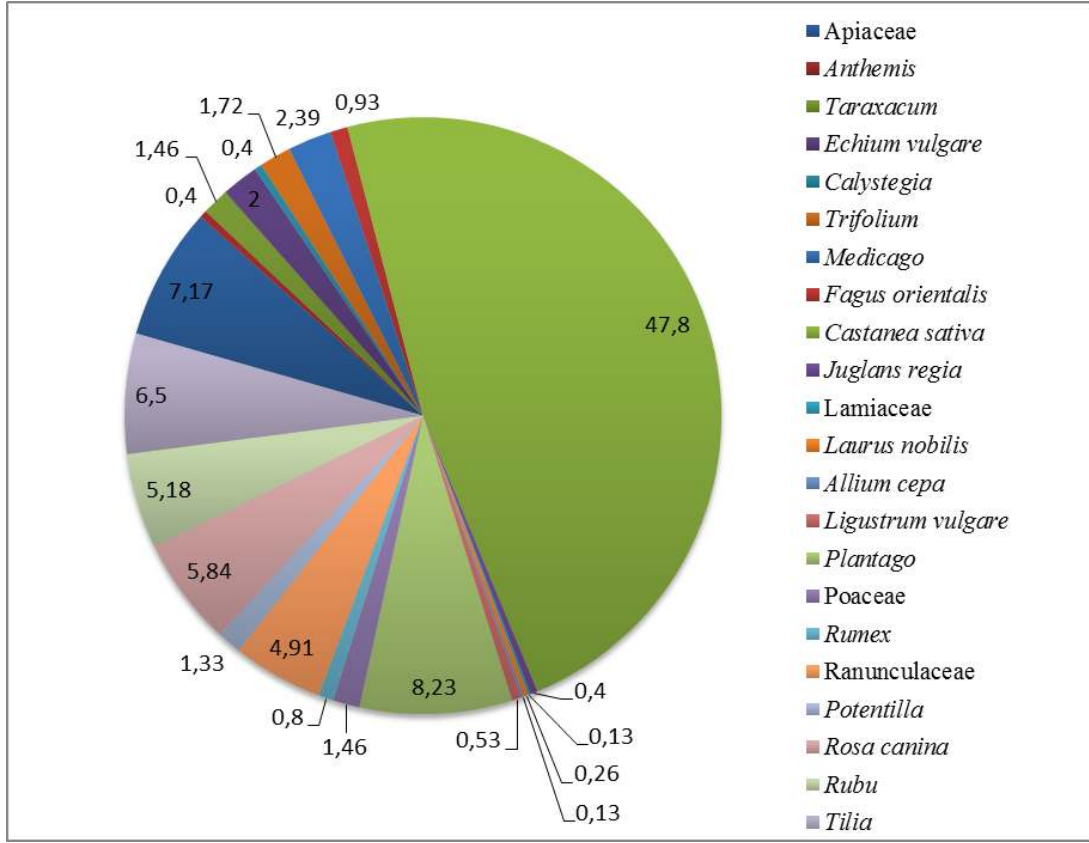
4.1.4. Akçakoca İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Akçakoca ilçesinden alınan 4 numaralı bal örneği analizlerinde 17 familyaya ait 22 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri dominant (%47,8) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde polene rastlanmamıştır. Apiaceae, *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Ranunculaceae, *Rosa canina*, *Rubus* sp. (Rosaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde gözlenmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Allium cepa* (Amaryllidaceae), *Anthemis* sp., *Taraxacum* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Calystegia* sp. (Convolvulaceae), *Trifolium* sp., *Medicago* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), Lamiaceae, *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), Poaceae, *Rumex* sp. (Polygonaceae) ve *Potentilla* sp. (Rosaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4. 5).

Çizelge 4.5. Akçakoca 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	1	0,13	Eser
Apiaceae		54	7,17	Minör
Asteraceae	<i>Anthemis</i> sp.	3	0,4	Eser
	<i>Taraxacum</i> sp.	11	1,46	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	15	2	Eser
Convolvulaceae	<i>Calystegia</i> sp.	3	0,4	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	13	1,72	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	18	2,39	Eser
Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i>	7	0,93	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	360	47,8	Dominant
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	3	0,4	Eser
Lamiaceae		1	0,13	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	2	0,26	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	4	0,53	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	62	8,23	Minör
Poaceae		11	1,46	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	6	0,8	Eser
Ranunculaceae		37	4,91	Minör
Rosaceae	<i>Potentilla</i> sp.	10	1,33	Eser
	<i>Rosa canina</i>	44	5,84	Minör
	<i>Rubus</i> sp.	39	5,18	Minör
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	49	6,5	Minör



Şekil 4.4. Akçakoca ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.2. CUMAYERİ İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ

Cumayeri ilçesinden temin edilen 4 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda Aceraceae, Adoxaceae, Amaryllidaceae, Apiaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Caprifoliaceae, Cistaceae, Cornaceae, Cupressaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Oleaceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Salicaceae ve Tiliaceae familyalarına ait polenler gözlenmiştir.

4 örnekte *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant düzeyde tespit edilmiştir.

Sekonder düzeyde polene rastlanmamıştır.

Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Cumayeri ilçesinden temin edilen balların polen spektrumları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Cumayeri ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Familya	Takson	C1	C2	C3	C4
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.		E	E	
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	E		E	M
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	E			E
Apiaceae	-	E	E	E	M
Asteraceae					
	-				E
	<i>Helianthus annuus</i>	E	E	E	
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	E	E	E	
	<i>Cichorium inthybus</i>	E			E
	<i>Arctium minus</i>	E			
	<i>Carduus</i> sp.			E	
	<i>Taraxacum</i> sp.		E	E	
	<i>Artemisia</i> sp.		E		
Betulaceae	-			E	E
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>		E	E	M
Brassicaceae					
	-	E	E	M	E
	<i>Rorippa</i> sp.		E	E	E
Campanulaceae	<i>Campanula</i> sp.		E		
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	E	E		
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	E	E	E	E
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.				E
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.		E		
Ericaceae					
	-	E	E	E	
	<i>Rhododendron ponticum</i>	E	E	E	
Fabaceae					
	<i>Hedysarum</i> sp.	E			
	<i>Onobrychis</i> sp.	E			
	<i>Trifolium</i> sp.	E	E	E	E
	<i>Medicago</i> sp.		E		E

Çizelge 4.6. (devam) Cumayeri ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Fagaceae					
	<i>Castanea sativa</i>	D	D	D	D
	<i>Quercus</i> sp.	E	E	E	E
	<i>Fagus orientalis</i>	E			
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	E	E		
Lamiaceae	-	E		E	
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	E			E
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	E		E	
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.		E		
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	E	E	E	E
Poaceae	-	M	M	M	E
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	E	E	E	
Ranunculaceae					
	-		E	E	E
	<i>Clematis</i> sp.			E	
	<i>Ranunculus</i> sp.	E			
Rhamnaceae	-			E	
Rosaceae					
	-			E	
	<i>Agrimonia</i> sp.		E		
	<i>Potentilla</i> sp.	E	E	E	E
	<i>Rosa canina</i>	E			E
	<i>Crateagus</i> sp.				E
	<i>Rubus</i> sp.	E			
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	E	E	E	M
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	E	E	E	E

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

4.2.1. Cumayeri İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Cumayeri ilçesinden alınan 1 numaralı bal örneği analizinde 21 familyaya ait 31 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant (%74,8) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde polene rastlanmamıştır. Minör düzeyde Poaceae taksonlarının polenlerine rastlanmıştır.

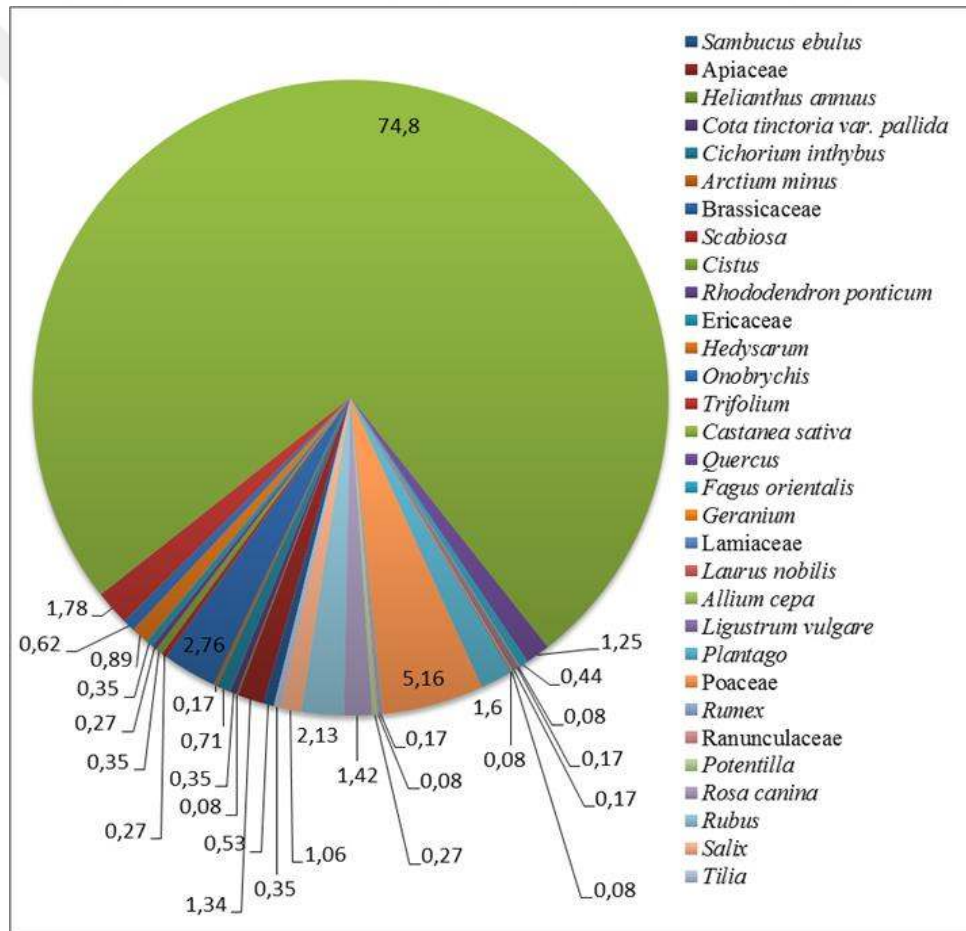
Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, Adoxaceae, *Allium cepa* (Amaryllidaceae), Apiaceae, *Helianthus annuus*, *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Cichorium inthybus*, *Arctium minus* (Asteraceae), Brassicaceae, *Scabiosa* sp. (Caprifoliaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), Ericaceae, *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Hedysarum* sp., *Onobrychis* sp., *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Quercus* sp., *Fagus orientalis* sp. (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), Lamiaceae, *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Potentilla* sp., *Rosa canina*, *Rubus* sp. (Rosaceae), *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Cumayeri 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	1	0,08	Eser
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	6	0,53	Eser
Apiaceae		15	1,34	Eser
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	1	0,08	Eser
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	4	0,35	Eser
	<i>Cichorium inthybus</i>	8	0,71	Eser
	<i>Arctium minus</i>	2	0,17	Eser
Brassicaceae		31	2,76	Eser
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	3	0,27	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	4	0,35	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	3	0,27	Eser
		4	0,35	Eser
Fabaceae	<i>Hedysarum</i> sp.	10	0,89	Eser
	<i>Onobrychis</i> sp.	7	0,62	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	20	1,78	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	840	74,8	Dominant
	<i>Quercus</i> sp.	14	1,25	Eser
	<i>Fagus orientalis</i>	5	0,44	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	1	0,08	Eser
Lamiaceae		2	0,17	Eser

Çizelge 4.7. (devam) Cumayeri 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	2	0,17	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	2	0,17	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	18	1,6	Eser
Poaceae		58	5,16	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	2	0,17	Eser
Ranunculaceae		1	0,08	Eser
Rosaceae	<i>Potentilla</i> sp.	3	0,27	Eser
	<i>Rosa canina</i>	16	1,42	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	24	2,13	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	12	1,06	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	4	0,35	Eser



Şekil 4.5. Cumayeri ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.2.2. Cumayeri İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Cumayeri ilçesinden alınan 2 numaralı bal örneği analizlerinde 21 familyaya ait 29 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde polene rastlanmamıştır. Poaceae familyası polenlerine minör düzeyde rastlanmıştır.

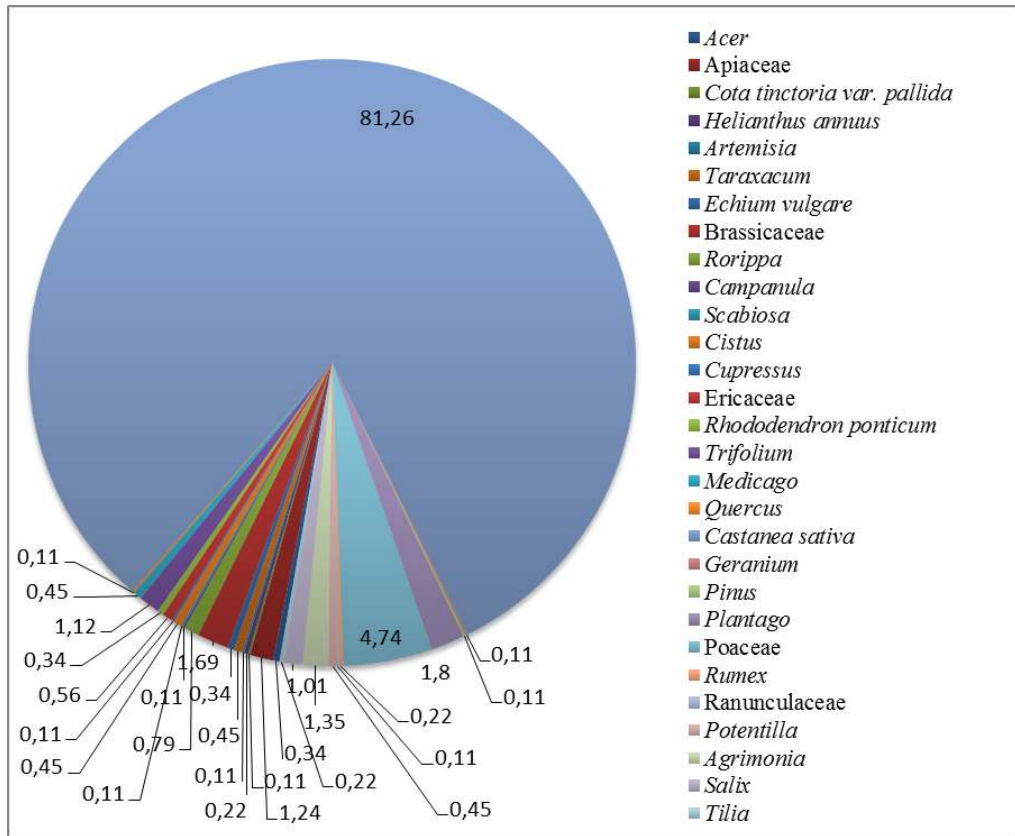
Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Acer* sp. (Aceraceae), Apiaceae, *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Helianthus annuus*, *Artemisia* sp., *Taraxacum* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), Brassicaceae, *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Campanula* sp. (Campanulaceae), *Scabiosa* sp. (Caprifoliaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), Ericaceae, *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Trifolium* sp., *Medicago* sp. (Fabaceae), *Quercus* sp. (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae), Ranunculaceae, *Potentilla* sp., *Agrimonia* sp. (Rosaceae), *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Cumayeri 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.	3	0,34	Eser
Apiaceae		11	1,24	Eser
Asteraceae	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	1	0,11	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	2	0,22	Eser
	<i>Artemisia</i> sp.	1	0,11	Eser
	<i>Taraxacum</i> sp.	4	0,45	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	3	0,34	Eser
Brassicaceae		15	1,69	Eser
	<i>Rorippa</i> sp.	7	0,79	Eser
Campanulaceae	<i>Campanula</i> sp.	1	0,11	Eser
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	1	0,11	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	4	0,45	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	1	0,11	Eser
Ericaceae		5	0,56	Eser
	<i>Rhododendron ponticum</i>	3	0,34	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	10	1,12	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	4	0,45	Eser
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	1	0,11	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	720	81,26	Dominant
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	1	0,11	Eser

Çizelge 4.8. (devam) Cumayeri 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	1	0,11	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	16	1,8	Eser
Poaceae		42	4,74	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	2	0,22	Eser
Ranunculaceae		1	0,11	Eser
Rosaceae	<i>Potentilla</i> sp.	4	0,45	Eser
	<i>Agrimonia</i> sp.	12	1,35	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	9	1,01	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	2	0,22	Eser



Şekil 4.6. Cumayeri ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.2.3. Cumayeri İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Cumayeri ilçesinden alınan 3 numaralı bal örneği analizlerinde 21 familyaya ait 29 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri dominant olarak gözlenmiştir. Sekonder düzeyde polene rastlanmamıştır. Brassicaceae ve Poaceae familyalarına ait polenlere minör düzeyinde rastlanmıştır.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Acer* sp. (Aceraceae), *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), Apiaceae, *Taraxacum* sp., *Helianthus annuus*, *Carduus* sp., *Cota tinctoria* var. *pallida* (Asteraceae), Betulaceae, *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), Ericaceae, *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Quercus* sp. (Fagaceae), Lamiaceae, *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae), Ranunculaceae, *Clematis* sp. (Ranunculaceae), Rhamnaceae, Rosaceae, *Potentilla* sp. (Rosaceae), *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

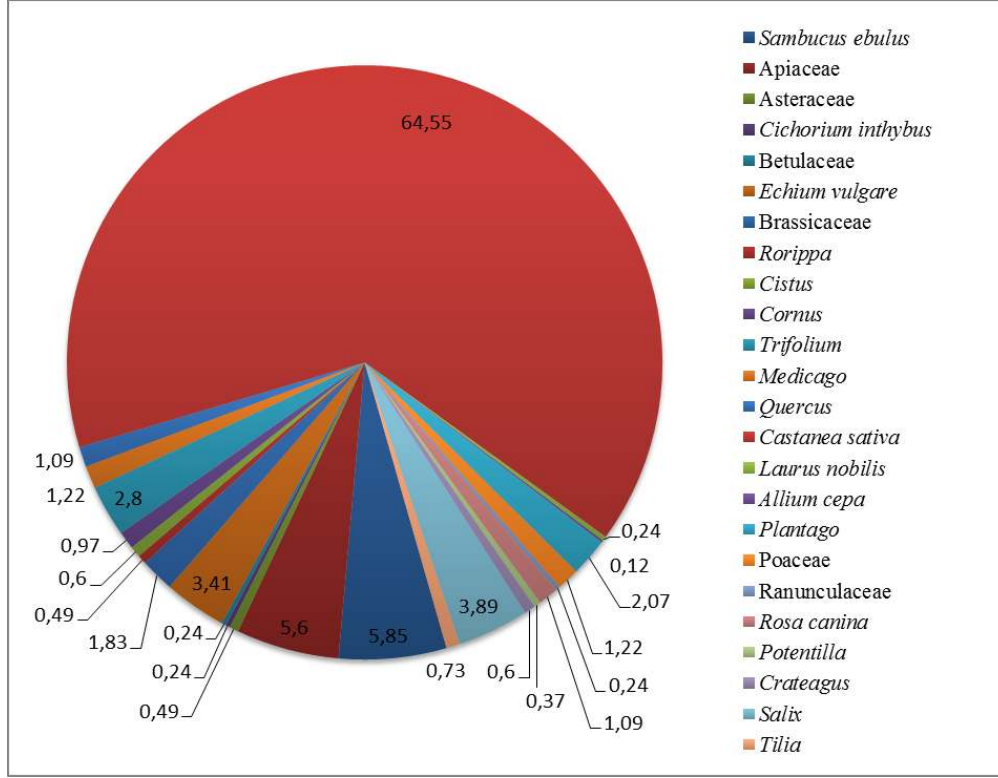
Çizelge 4.9. Cumayeri 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.	1	0,1	Eser
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	20	2,17	Eser
Apiaceae		9	0,98	Eser
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> sp.	7	0,76	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	4	0,43	Eser
	<i>Carduus</i> sp.	1	0,1	Eser
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	1	0,1	Eser
Betulaceae		1	0,1	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	5	0,54	Eser
Brassicaceae	<i>Rorippa</i> sp.	10	1,08	Eser
		30	3,25	Minör
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	9	0,98	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	2	0,21	Eser
		8	0,87	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	16	1,73	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	690	74,84	Dominant
	<i>Quercus</i> sp.	9	0,98	Eser
Lamiaceae		1	0,1	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	3	0,32	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	12	1,3	Eser
Poaceae		48	5,2	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	3	0,32	Eser
Ranunculaceae		3	0,32	Eser
	<i>Clematis</i> sp.	1	0,32	Eser
Rhamnaceae		1	0,1	Eser

Cistus sp. (Cistaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae), *Trifolium* sp., *Medicago* sp. (Fabaceae), *Quercus* sp. (Fagaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, Ranunculaceae, *Rosa canina*, *Potentilla* sp., *Crateagus* sp. (Rosaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Cumayeri 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	48	5,85	Minör
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	1	0,12	Eser
Apiaceae		46	5,6	Minör
Asteraceae		4	0,49	Eser
	<i>Cichorium inthybus</i>	2	0,24	Eser
Betulaceae		2	0,24	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	28	3,41	Minör
Brassicaceae		15	1,83	Eser
	<i>Rorippa</i> sp.	4	0,49	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	5	0,6	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	8	0,97	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	23	2,8	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	10	1,22	Eser
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	9	1,09	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	530	64,55	Dominant
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	2	0,24	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	17	2,07	Eser
Poaceae		10	1,22	Eser
Ranunculaceae		2	0,24	Eser
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	9	1,09	Eser
	<i>Potentilla</i> sp.	3	0,37	Eser
	<i>Crateagus</i> sp.	5	0,6	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	32	3,89	Minör
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	6	0,73	Eser



Şekil 4.8. Cumayeri ilçesi 4 numaları bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.3. ÇİLİMLİ İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ

Çilimli ilçesinden temin edilen 3 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda Adoxaceae, Apiaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Cistaceae, Cornaceae, Cucurbitaceae, Cupressaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fagaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Moraceae, Oleaceae, Onagraceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Salicaceae ve Tiliaceae familyalarına ait polenler gözlenmiştir.

1 örnekte *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant düzeyde tespit edilmiştir.

1 örnekte Rosaceae familyasından *Rubus* sp. polenleri sekonder düzeyde gözlenmiştir.

Gözlenen diğer polenlerin minör ve eser düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çilimli ilçesinden temin edilen balların polen spektrumları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Çilimli ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Ç1	Ç2	Ç3
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	M	M	E
Apiaceae	-	M	M	M
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>		E	
Asteraceae				
	<i>Anthemis</i> sp.	E		
	<i>Carduus</i> sp.		E	
	<i>Cichorium inthybus</i>	E	E	E
	<i>Helianthus annuus</i>			E
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.		E	
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	E	E	E
Brassicaceae				
	-		M	
	<i>Rorippa</i> sp.	E	E	
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i> sp.		E	
Caryophyllaceae	<i>Saponaria</i> sp.			E
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	E		
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.			M
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i> sp.	E		
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	E		E
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	E	E	
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	E	E	E
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	M	E	E
Fabaceae				
	<i>Lathyrus</i> sp.		E	
	<i>Lotus</i> sp.			E
	<i>Medicago</i> sp.	E	M	E
	<i>Trifolium</i> sp.	E	M	
Fagaceae				
	<i>Castanea sativa</i>	D	S	S
	<i>Fagus orientalis</i>	E	E	
	<i>Quercus</i> sp.	E	E	

Çizelge 4.11. (devam) Çilimli ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Iridaceae	<i>Iris</i> sp.			E
Lamiaceae	-	E	E	
Malvaceae	<i>Malva</i> sp.	E	E	
Moraceae	<i>Morus</i> sp.	E	E	
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	E		
Onagraceae	<i>Epilobium</i> sp.			E
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	E		E
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	E	E	E
Poaceae	-	M	M	M
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	E	E	M
Ranunculaceae	-	E	M	E
Rosaceae				
	<i>Potentilla</i> sp.	E	E	
	<i>Prunus</i> sp.	E		
	<i>Rosa canina</i>	E	E	M
	<i>Rubus</i> sp.	E	M	S
Salicaceae				
	<i>Populus</i> sp.	E		
	<i>Salix</i> sp.	M	M	
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	M	M	E

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

4.3.1. Çilimli İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Çilimli ilçesinden alınan 1 numaralı bal örneği analizlerinde 25 familyaya ait 33 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) taksonu polenlerine dominant düzeyde rastlanmıştır. Sekonder düzeyde polen tespiti yapılamamıştır. *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), Apiaceae, *Euphorbia* sp. (Euphorbiaceae), Poaceae, *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde tespit edilmiştir.

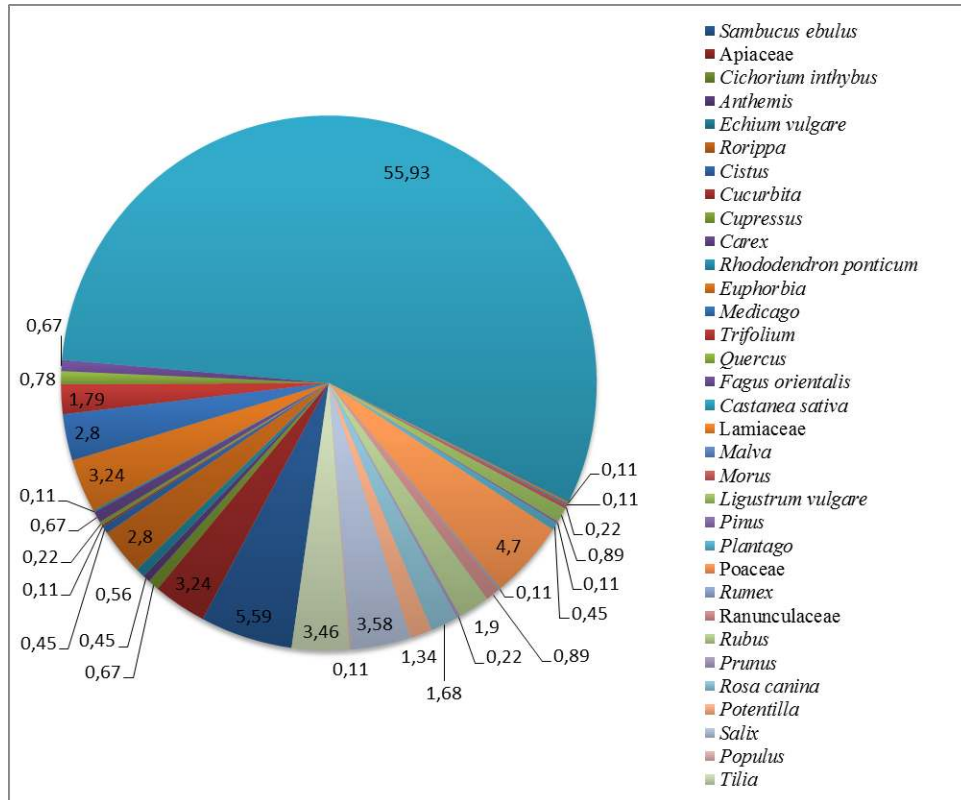
Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Cichorium inthybus*, *Anthemis* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Cucurbita* sp. (Cucurbitaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Carex* sp. (Cyperaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Medicago* sp., *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Quercus* sp., *Fagus orientalis* (Fagaceae), Lamiaceae, *Malva* sp. (Malvaceae), *Morus* sp. (Moraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae), Ranunculaceae, *Rubus* sp., *Prunus* sp., *Rosa canina*, *Potentilla* sp. (Rosaceae) ve *Populus* sp. (Salicaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Çilimli 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	50	5,59	Minör
Apiaceae		29	3,24	Minör
Asteraceae	<i>Cichorium inthybus</i>	6	0,67	Eser
	<i>Anthemis</i> sp.	4	0,45	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	5	0,56	Eser
Brassicaceae	<i>Rorippa</i> sp.	25	2,8	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	4	0,45	Eser
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i> sp.	1	0,11	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	2	0,22	Eser
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	6	0,67	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	1	0,11	Eser
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	29	3,24	Minör
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	20	2,8	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	16	1,79	Eser

Çizelge 4.12. (devam) Çilimli 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	7	0,78	Eser
	<i>Fagus orientalis</i>	6	0,67	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	500	55,93	Dominant
Lamiaceae		1	0,11	Eser
Malvaceae	<i>Malva</i> sp.	1	0,11	Eser
Moraceae	<i>Morus</i> sp.	2	0,22	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	8	0,89	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	1	0,11	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	4	0,45	Eser
Poaceae		42	4,7	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	1	0,11	Eser
Ranunculaceae		8	0,89	Eser
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	17	1,9	Eser
	<i>Prunus</i> sp.	2	0,22	Eser
	<i>Rosa canina</i>	15	1,68	Eser
	<i>Potentilla</i> sp.	12	1,34	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	32	3,58	Minör
	<i>Populus</i> sp.	1	0,11	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	31	3,46	Minör



Şekil 4.9. Çilimli ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.3.2. Çilimli İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Çilimli ilçesinden alınan 2 numaralı bal örneği analizlerinde 23 familyaya ait 31 toksanun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) polenlerine sekonder düzeyde rastlanmıştır. Minör düzeyde tespit edilen polenler, *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), Apiaceae, Brassicaceae, *Trifolium* sp., *Medicago* sp. (Fabaceae), Poaceae, Ranunculaceae, *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına aittir.

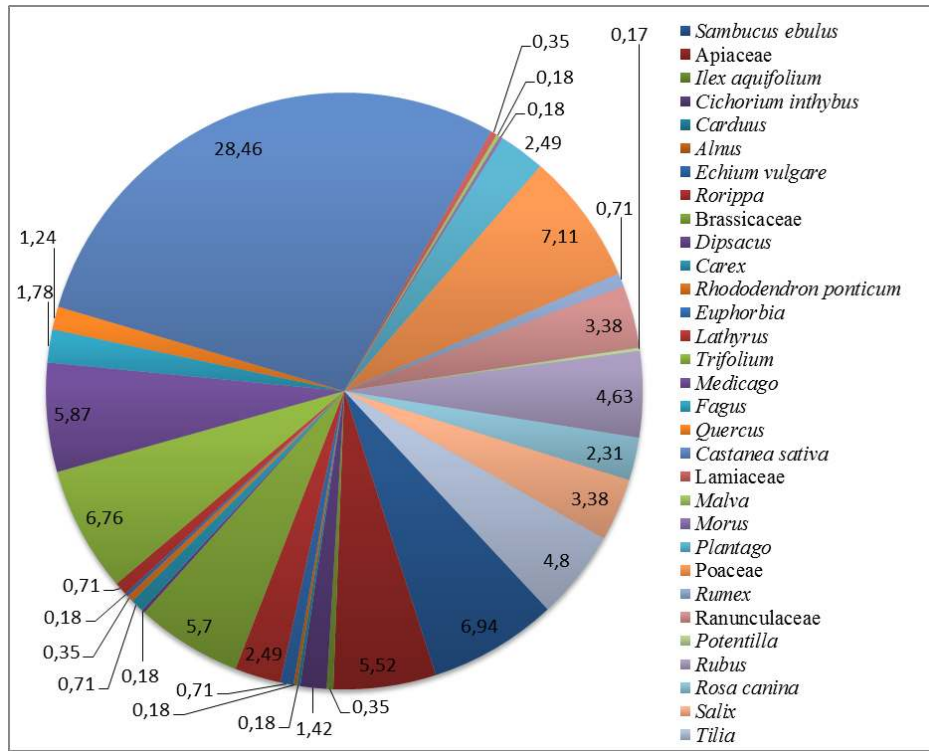
Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Cichorium inthybus*, *Carduus* sp. (Asteraceae), *Alnus* sp. (Betulaceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Dipsacus* sp. (Caprifoliaceae), *Carex* sp. (Cyperaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Euphorbia* sp. (Euphorbiaceae), *Lathyrus* sp. (Fabaceae), *Quercus* sp., *Fagus orientalis* (Fagaceae), Lamiaceae, *Malva* sp. (Malvaceae), *Morus* sp. (Moraceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Potentilla* sp., *Rubus* sp. ve *Rosa canina* (Rosaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Çilimli 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	39	6,94	Minör
Apiaceae		31	5,52	Minör
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	2	0,35	Eser
Asteraceae	<i>Cichorium inthybus</i>	8	1,42	Eser
	<i>Carduus</i> sp.	1	0,18	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	1	0,18	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	4	0,71	Eser
Brassicaceae	<i>Rorippa</i> sp.	14	2,49	Eser
		32	5,7	Minör
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i> sp.	1	0,18	Eser
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	4	0,71	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	2	0,35	Eser
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	1	0,18	Eser
Fabaceae	<i>Lathyrus</i> sp.	4	0,71	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	38	6,76	Minör
	<i>Medicago</i> sp.	33	5,87	Minör

Çizelge 4.13. (devam) Çilimli 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i> sp.	10	1,78	Eser
	<i>Quercus</i> sp.	7	1,24	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	160	28,46	Sekonder
Lamiaceae		2	0,35	Eser
Malvaceae	<i>Malva</i> sp.	1	0,18	Eser
Moraceae	<i>Morus</i> sp.	1	0,18	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	14	2,49	Eser
Poaceae		40	7,11	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	4	0,71	Eser
Ranunculaceae		19	3,38	Minör
Rosaceae	<i>Potentilla</i> sp.	4	0,17	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	26	4,63	Minör
	<i>Rosa canina</i>	13	2,31	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	19	3,38	Minör
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	27	4,8	Minör



Şekil 4.10. Çilimli ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.3.3. Çilimli İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

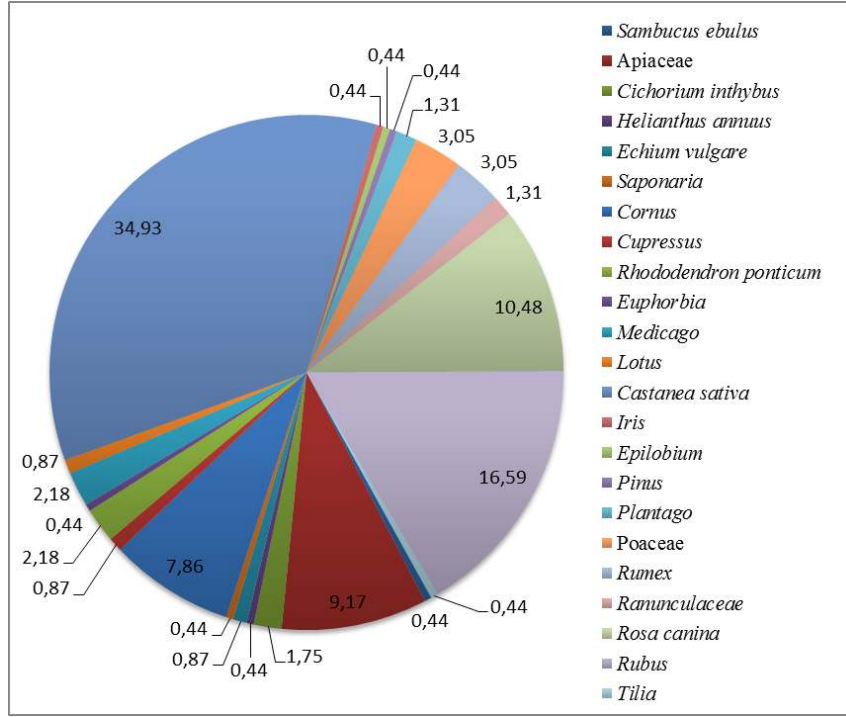
Çilimli ilçesinden alınan 3 numaralı bal örneği analizlerinde 20 familyaya ait 23 taksonun poleni tespit edilmiştir. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene

rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) ve *Rubus* sp. (Rosaceae) taksonlarına ait polenler sekonder düzeyde gözlemlenmiştir. Apiaceae, *Cornus* sp. (Cornaceae), Poaceae, *Rumex* sp. (Polygonaceae) ve *Rosa canina* (Rosaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde gözlenmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), *Cichorium inthybus*, *Helianthus annuus* (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Saponaria* sp. (Caryophyllaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Euphorbia* sp. (Euphorbiaceae), *Medicago* sp., *Lotus* sp. (Fabaceae), *Iris* sp. (Iridaceae), *Epilobium* sp. (Onagraceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Ranunculaceae ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Çilimli 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	1	0,44	Eser
Apiaceae		21	9,17	Minör
Asteraceae	<i>Cichorium inthybus</i>	4	1,75	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	1	0,44	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	2	0,87	Eser
Caryophyllaceae	<i>Saponaria</i> sp.	1	0,44	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	18	7,86	Minör
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	2	0,87	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	5	2,18	Eser
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	1	0,44	Eser
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	5	2,18	Eser
	<i>Lotus</i> sp.	2	0,87	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	80	34,93	Sekonder
Iridaceae	<i>Iris</i> sp.	1	0,44	Eser
Onagraceae	<i>Epilobium</i> sp.	1	0,44	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	1	0,44	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	3	1,31	Eser
Poaceae		7	3,05	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	7	3,05	Minör
Ranunculaceae		3	1,31	Eser
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	24	10,48	Minör
	<i>Rubus</i> sp.	38	16,59	Sekonder
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	1	0,44	Eser



Şekil 4.11. Çilimli ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.4. GÖLYAKA İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ

Gölyaka ilçesinden temin edilen 5 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda Aceraceae, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Amaryllidaceae, Apiaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae, Cornaceae, Cupressaceae, Elaeagnaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Iridaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Loranthaceae, Oleaceae, Onagraceae, Papaveraceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Salicaceae ve Tiliaceae familyalarına ait polenler gözlenmiştir.

2 örnekte *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant düzeyde tespit edilmiştir.

Sekonder düzeyde tespit edilen taksonlar 1 örnekte Apiaceae, 2 örnekte *Taraxacum* sp. (Asteraceae), 1 örnekte *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), 1 örnekte *Castanea sativa* (Fagaceae), 1 örnekte Rosaceae olarak tespit edilmiştir.

Gözlenen diğer polenlerin minör ve eser düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Gölyaka ilçesinden temin edilen balların polen spektrumları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Gölyaka ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Familya	Takson	G1	G2	G3	G4	G5
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.			E	E	
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	-					E
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	E				
Apiaceae	-	S	M	M	M	E
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	E	E	E	E	
Asteraceae						
	<i>Taraxacum</i> sp.	E	S	M	S	
	-	E		E		
	<i>Carduus</i> sp.	E	E	E		
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>		E			
	<i>Arctium minus</i>		E			
	<i>Centaurea</i> sp.				E	
	<i>Helianthus annuus</i>				M	E
	<i>Cichorium inthybus</i>					E
	<i>Zinnia</i> sp.				E	
Betulaceae						
	<i>Alnus</i> sp.		E		E	
	-			E		
Boraginaceae						
	-		E		E	
	<i>Echium vulgare</i>	E	E	E	E	E
Brassicaceae						
	-	E	E	E	M	E
Caprifoliaceae					E	
Caryophyllaceae	-	E			E	
Convolvulaceae	-	E				
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	E	E	E	E	E
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	E	E	E		

Çizelge 4.15. (devam) Gölyaka ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	E				
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	M	E	E	S	E
Fabaceae						
	<i>Medicago</i> sp.	E	E	E		
	<i>Lathyrus</i> sp.	E	E	E		
	<i>Trifolium</i> sp.		E	E		E
	<i>Hedysarum</i> sp.		E	E		
	-			E		
Fagaceae						
	<i>Castanea sativa</i>	S	M	D	M	D
	<i>Fagus orientalis</i>		E	E		
	<i>Quercus</i> sp.		E	E		E
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	E	E	E		
Iridaceae	<i>Iris</i> sp.			E		
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>		E	E		
Lamiaceae						
	<i>Stachys</i> sp.			E		
	-	E		E	E	
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>		E	E		
Loranthaceae			E		E	
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>			E		
Onagraceae	<i>Epilobium</i> sp.			E		
Papaveraceae	<i>Papaver</i> sp.	E				
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	M	E	E	E	E
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	E	E	M	E	E
Poaceae	-	E	M	E	E	E
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	E	E	E	M	E
Ranunculaceae	-		E			
	<i>Ranunculus</i> sp.			E		
	<i>Clematis</i> sp.				E	
Rhamnaceae	-			E		

Çizelge 4.15. (devam) Gölyaka ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Rosaceae						
Rosaceae						
	-	M	S		M	
	<i>Rosa canina</i>			E		E
	<i>Pyracantha coccinea</i>			E		
	<i>Crateagus</i> sp.			E		
	<i>Potentilla</i> sp.					E
	<i>Rubus</i> sp.					M
Rubiaceae	<i>Asperula</i> sp.			E		
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	E			M	
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.		E	E		E

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

4.4.1. Gölyaka İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Gölyaka ilçesinden alınan 1 numaralı bal örneği analizlerinde 23 familyaya ait 26 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene rastlanmamıştır. Sekonder düzeydeki polenlerin, *Apiaceae*, *Rhododendron ponticum* (*Ericaceae*), *Castanea sativa* (*Fagaceae*) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir. *Pinus* sp. (*Pinaceae*), *Rumex* sp. (*Polygonaceae*) ve *Rosaceae* taksonları minör düzeyde gözlemlenmiştir.

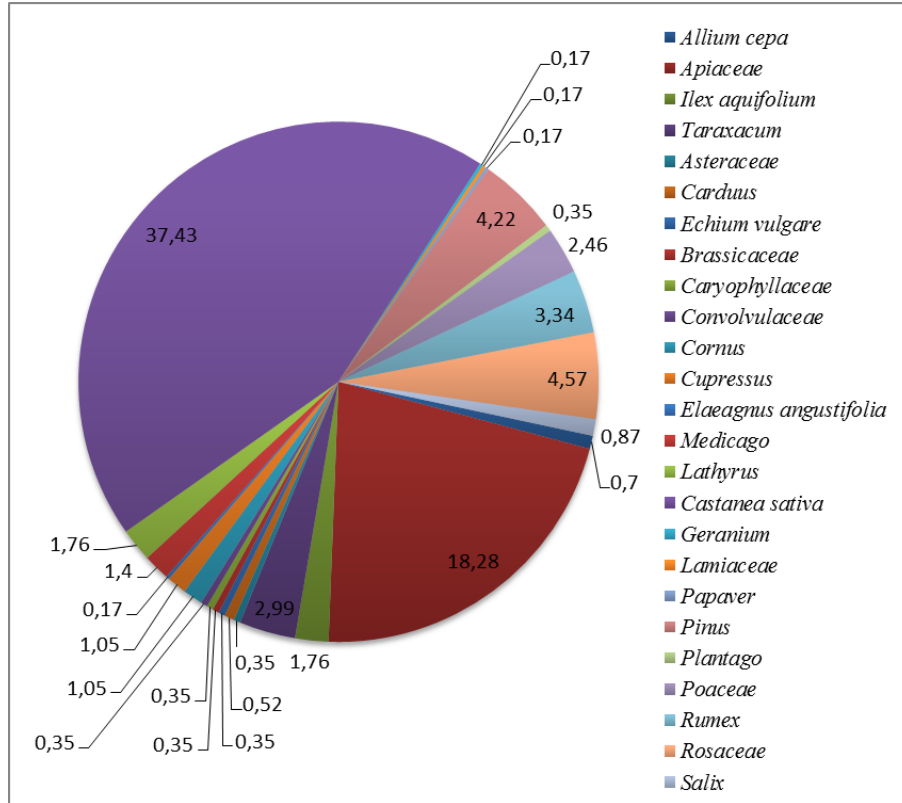
Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Ilex aquifolium* (*Aquifoliaceae*), *Asteraceae*, *Taraxacum* sp., *Carduus* sp. (*Asteraceae*), *Allium cepa* (*Amaryllidaceae*), *Echium vulgare* (*Boraginaceae*), *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Convolvulaceae*, *Cornus* sp. (*Cornaceae*), *Cupressus* sp. (*Cupressaceae*), *Elaeagnus angustifolia* (*Elaeagnaceae*), *Medicago* sp., *Lathyrus* sp. (*Fabaceae*), *Geranium* sp. (*Geraniaceae*), *Lamiaceae*, *Papaver* sp. (*Papaveraceae*), *Plantago* sp. (*Plantaginaceae*), *Poaceae* ve *Salix* sp. (*Salicaceae*) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Gölyaka 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	4	0,7	Eser
Apiaceae		104	18,28	Sekonder
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	10	1,76	Eser
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> sp.	17	2,99	Eser
		2	0,35	Eser
	<i>Carduus</i> sp.	3	0,52	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	2	0,35	Eser
Brassicaceae		2	0,35	Eser
Caryophyllaceae		2	0,35	Eser
Convolvulaceae		2	0,35	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	6	1,05	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	6	1,05	Eser
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1	0,17	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	84	14,76	Sekonder
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	8	1,4	Eser
	<i>Lathyrus</i> sp.	10	1,76	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	213	37,43	Sekonder
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	1	0,17	Eser
Lamiaceae		1	0,17	Eser
Papaveraceae	<i>Papaver</i> sp.	1	0,17	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	24	4,22	Minör

Çizelge 4.16. (devam) Gölyaka 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	2	0,35	Eser
Poaceae		14	2,46	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	19	3,34	Minör
Rosaceae		26	4,57	Minör
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	5	0,87	Eser



Şekil 4.12. Gölyaka ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.4.2. Gölyaka İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

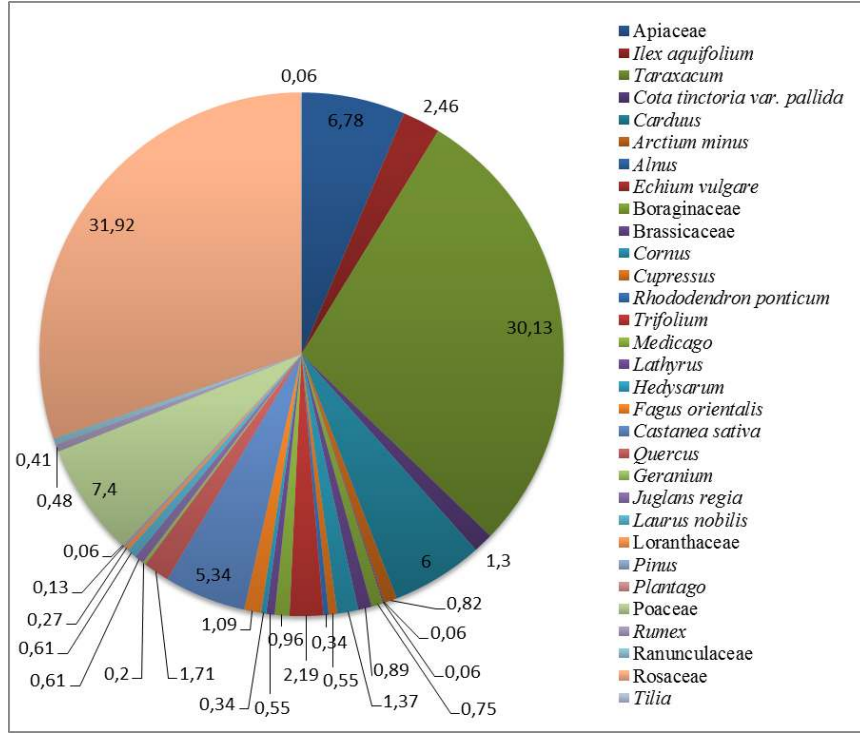
Gölyaka ilçesinden alınan 2 numaralı bal örneği analizlerinde 22 familyaya ait 31 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene rastlanmamıştır. *Taraxacum* sp. (Asteraceae) ve Rosaceae taksonları sekonder düzeyde, Apiaceae, *Castanea sativa* (Fagaceae) ve Poaceae taksonları minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Carduus* sp., *Arctium minus* (Asteraceae), *Alnus* sp. (Betulaceae),

Boraginaceae, *Echium vulgare* (Boraginaceae), Brassicaceae, *Cornus* sp. (Cornaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Trifolium* sp., *Medicago* sp., *Lathyrus* sp., *Hedysarum* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* sp., *Quercus* sp. (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), Loranthaceae, *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae), Ranunculaceae ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Gölyaka 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Apiaceae		99	6,78	Minör
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	36	2,46	Eser
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> sp.	440	30,13	Sekonder
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	19	1,3	Eser
	<i>Carduus</i> sp.	1	0,06	Eser
	<i>Arctium minus</i>	12	0,82	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	1	0,06	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	1	0,06	Eser
		11	0,75	Eser
Brassicaceae		13	0,89	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	20	1,37	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	8	0,55	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	5	0,34	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	32	2,19	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	14	0,96	Eser
	<i>Lathyrus</i> sp.	8	0,55	Eser
	<i>Hedysarum</i> sp.	5	0,34	Eser
Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i>	16	1,09	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	78	5,34	Minör
	<i>Quercus</i> sp.	25	1,71	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	3	0,2	Eser
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	9	0,61	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	9	0,61	Eser
Loranthaceae		4	0,27	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	2	0,13	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	1	0,06	Eser
Poaceae		108	7,4	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	7	0,48	Eser
Ranunculaceae		6	0,41	Eser
Rosaceae		466	31,92	Sekonder
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	1	0,06	Eser



Şekil 4.13. Gölyaka ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

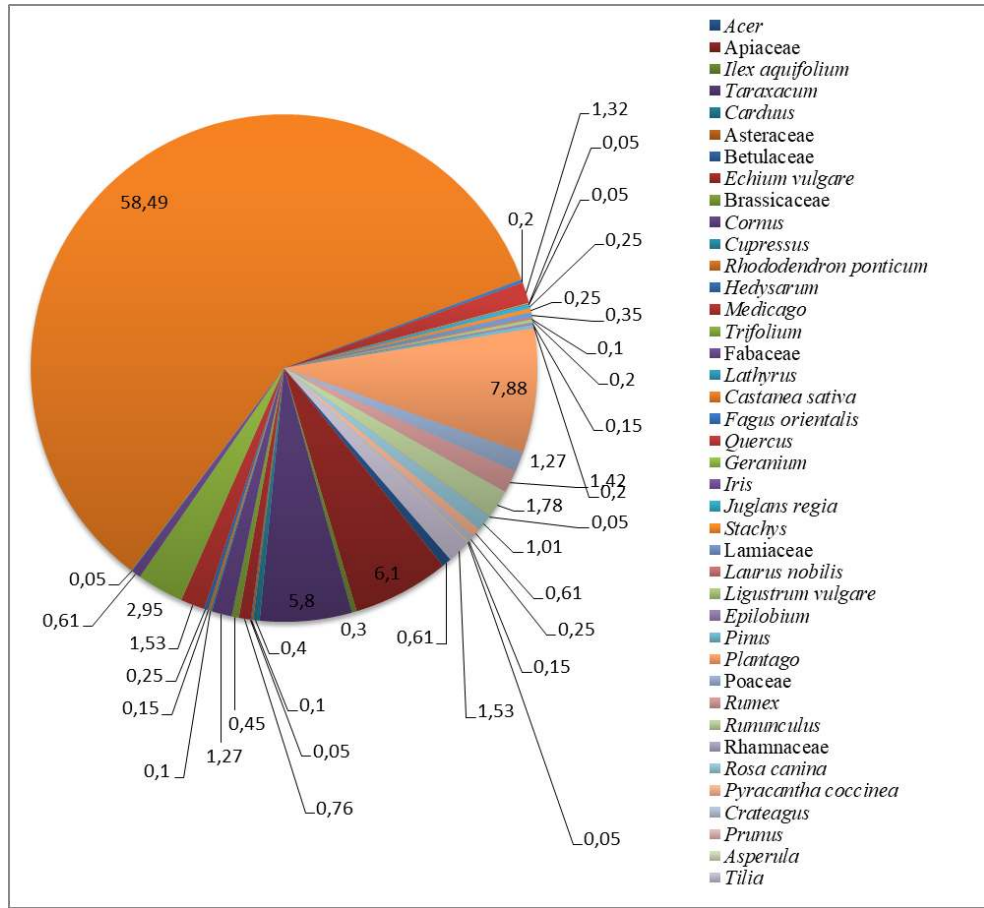
4.4.3. Gölyaka İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Gölyaka ilçesinde alınan 3 numaralı bal örneği analizlerinde 28 familyaya ait 40 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri dominant (% 58,49) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde tanımlanan polen bulunmamaktadır. Apiaceae, *Taraxacum* sp. (Asteraceae) ve *Plantago* sp. (Plantaginaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde gözlenmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Acer* sp. (Aceraceae), *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), Asteraceae, *Carduus* sp. (Asteraceae), Betulaceae, *Echium vulgare* (Boraginaceae), Brassicaceae, *Cornus* sp. (Cornaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), Fabaceae, *Hedysarum* sp., *Medicago* sp., *Trifolium* sp., *Lathyrus* sp., (Fabaceae), *Fagus orientalis*, *Quercus* sp. (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Iris* sp. (Iridaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), Lamiaceae, *Stachys* sp. (Lamiaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Epilobium* sp. (Onagraceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), Poaceae, *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Ranunculus* sp. (Ranunculaceae), Rhamnaceae, *Rosa canina*, *Pyracantha coccinea*, *Crateagus* sp., *Prunus* sp. (Rosaceae), *Asperula* sp. (Rubiaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4. 18).

Çizelge 4.18. Gölyaka 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.	12	0,61	Eser
Apiaceae		120	6,1	Minör
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	6	0,3	Eser
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> sp.	114	5,8	Minör
	<i>Carduus</i> sp.	8	0,4	Eser
		2	0,1	Eser
Betulaceae		1	0,05	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	15	0,76	Eser
Brassicaceae		9	0,45	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	25	1,27	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	2	0,1	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	3	0,15	Eser
Fabaceae	<i>Hedysarum</i> sp.	5	0,25	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	30	1,53	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	58	2,95	Eser
		12	0,61	Eser
	<i>Lathyrus</i> sp.	1	0,05	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	1150	58,49	Dominant
	<i>Fagus orientalis</i>	4	0,2	Eser
	<i>Quercus</i> sp.	26	1,32	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	1	0,05	Eser
Iridaceae	<i>Iris</i> sp.	1	0,05	Eser
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	5	0,25	Eser
Lamiaceae	<i>Stachys</i> sp.	5	0,25	Eser
		7	0,35	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	2	0,1	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	4	0,2	Eser
Onagraceae	<i>Epilobium</i> sp.	3	0,15	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	4	0,2	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	155	7,88	Minör
Poaceae		25	1,27	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	28	1,42	Eser
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	35	1,78	Eser
Rhamnaceae		1	0,05	Eser
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	23	1,01	Eser
	<i>Pyracantha coccinea</i>	12	0,61	Eser
	<i>Crateagus</i> sp.	5	0,25	Eser
	<i>Prunus</i> sp.	3	0,15	Eser
Rubiaceae	<i>Asperula</i> sp.	1	0,05	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	30	1,53	Eser



Şekil 4.14. Gölyaka ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

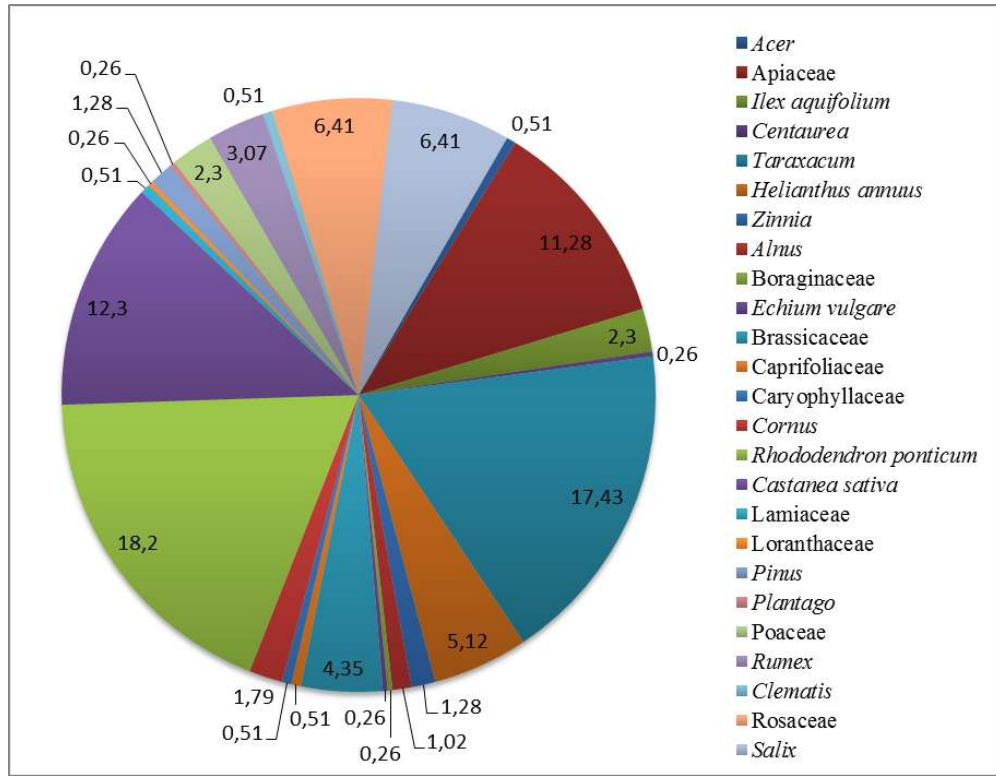
4.4.4. Gölyaka İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Gölyaka ilçesinden alınan 4 numaralı bal örneği analizlerinde 21 familyaya ait 25 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene rastlanmamıştır. *Taraxacum* sp. (Asteraceae) ve *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) taksonları sekonder düzeyde belirlenmiştir. Minör düzeydeki polenler, *Apiaceae*, *Helianthus annuus* (Asteraceae), *Brassicaceae*, *Castanea sativa* (Fagaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Rosaceae* ve *Salix* sp. (Salicaceae) taksonlarına aittir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Acer* sp. (Aceraceae), *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Centaurea* sp., *Zinnia* sp. (Asteraceae), *Alnus* sp. (Betulaceae), *Boraginaceae*, *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Caprifoliaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cornus* sp. (Cornaceae), *Lamiaceae*, *Loranthaceae*, *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Poaceae* ve *Clematis* sp. (Ranunculaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Gölyaka 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.	2	0,51	Eser
Apiaceae		44	11,28	Minör
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	9	2,3	Eser
Asteraceae	<i>Centaurea</i> sp.	1	0,26	Eser
	<i>Taraxacum</i> sp.	68	17,43	Sekonder
	<i>Helianthus annuus</i>	20	5,12	Minör
	<i>Zinnia</i> sp.	5	1,28	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	4	1,02	Eser
Boraginaceae		1	0,26	Eser
	<i>Echium vulgare</i>	1	0,26	Eser
Brassicaceae		17	4,35	Minör
Caprifoliaceae		2	0,51	Eser
Caryophyllaceae		2	0,51	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	7	1,79	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	71	18,2	Sekonder
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	48	12,3	Minör
Lamiaceae		2	0,51	Eser
Loranthaceae		1	0,26	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	5	1,28	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	1	0,26	Eser
Poaceae		9	2,3	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	12	3,07	Minör
Ranunculaceae	<i>Clematis</i> sp.	2	0,51	Eser
Rosaceae		25	6,41	Minör
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	25	6,41	Minör



Şekil 4.15. Gölyaka ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

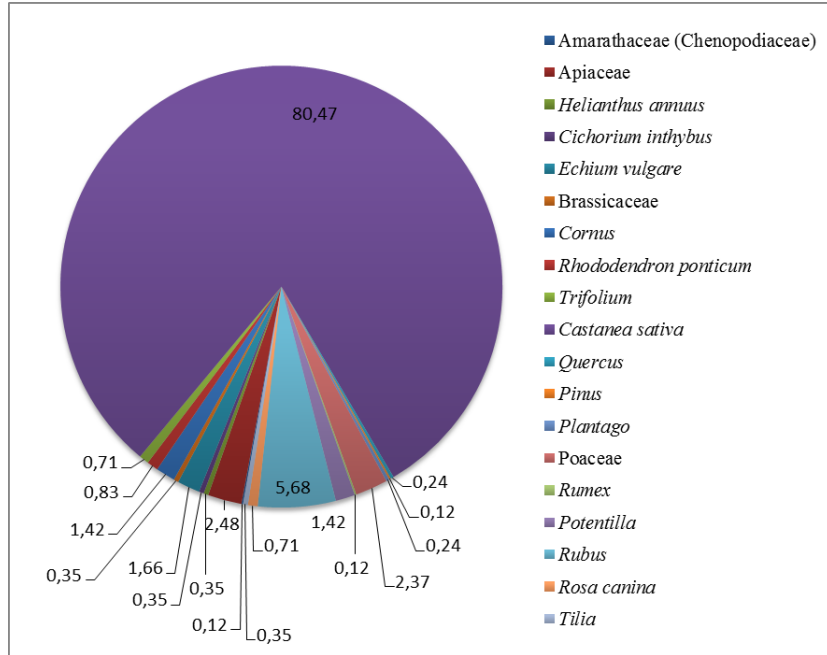
4.4.5. Gölyaka İlçesinden Alınan 5 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Gölyaka ilçesinden alınan 5 numaralı bal örneği analizlerinde 20 familyaya ait 19 taksonun polen tespiti yapılmıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) polenlerine dominant (% 80,47) düzeyde rastlanmıştır. Sekonder düzeyde polen tespit edilememiştir. *Rubus* sp. (Rosaceae) polenleri minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenelerin, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Apiaceae, *Helianthus annuus*, *Cichorium inthybus* (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), Brassicaceae, *Cornus* sp. (Cornaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Quercus* sp. (Fagaceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Potentilla* sp., *Rosa canina* (Rosaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Gölyaka 5 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		1	0,12	Eser
Apiaceae		21	2,48	Eser
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	3	0,35	Eser
	<i>Cichorium inthybus</i>	3	0,35	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	14	1,66	Eser
Brassicaceae		3	0,35	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	12	1,42	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	7	0,83	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	6	0,71	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	680	80,47	Dominant
	<i>Quercus</i> sp.	2	0,24	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	1	0,12	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	2	0,24	Eser
Poaceae		20	2,37	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	1	0,12	Eser
Rosaceae	<i>Potentilla</i> sp.	12	1,42	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	48	5,68	Minör
	<i>Rosa canina</i>	6	0,71	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	3	0,35	Eser



Şekil 4.16. Gölyaka ilçesi 5 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.5. GÜMÜŞOVA İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ

Gümüşova ilçesinden temin edilen 2 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda Amaryllidaceae, Apiaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caprifoliaceae, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Cistaceae, Convolvulaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Oleaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Rosaceae ve Tiliaceae familyalarına ait polenler gözlenmiştir.

Castanea sativa (Fagaceae) poleni 1 örnekte dominant düzeyde görülürken 1 örnekte sekonder düzeyde tespit edilmiştir.

Diğer taksonlar minör ve eser düzeyde tespit edilmiştir.

Gümüşova ilçesinden temin edilen balların polen spekturumları Çizelge 4.21.'de verilmiştir.



Çizelge 4.21. Gümüşova ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Gü1	Gü2
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	-		E
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	E	
Apiaceae	-	M	E
Asteraceae			
	<i>Taraxacum</i> sp.	E	
	<i>Bellis</i> sp.	E	
	<i>Cichorium inthybus</i>		E
	<i>Cirsium</i> sp.		E
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	E	
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	E	E
Brassicaceae			
	-	M	
	<i>Isatis</i> sp.	E	
Caprifoliaceae			
	<i>Scabiosa</i> sp.	E	E
	<i>Dipsacus</i> sp.	E	
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	E	M
Convolvulaceae	-	E	
Ericaceae			
	-	E	S
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	M	
	<i>Medicago</i> sp.	E	
	-		S
Fagaceae			
	<i>Castanea sativa</i>	D	S
	<i>Fagus orientalis</i>	E	
	<i>Quercus</i> sp.	E	E
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.		E
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	E	
Lamiaceae	-	E	E
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	E	

Çizelge 4.21. (devam) Gümüşova ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	E	E
Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i>	E	E
Poaceae	-	E	E
Rosaceae			
	<i>Sanguisorba sp.</i>	E	
	<i>Rosa canina</i>	M	M
	<i>Rubus sp.</i>	M	
	<i>Crateagus sp.</i>	M	M
Tiliaceae	<i>Tilia sp.</i>	E	E

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

4.5.1. Gümüşova İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Gümüşova ilçesinden alınan 1 numaralı bal örneği analizlerinde 20 familyaya ait 29 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenlerine dominant (% 56,3) düzeyde rastlanmıştır. Sekonder düzeyde polene rastlanmamıştır. Apiaceae, Brassicaceae, *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Crateagus* sp., *Rosa canina* ve *Rubus* sp. (Rosaceae) taksonlarına minör düzeyde rastlanmıştır.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Allium cepa* (Amaryllidaceae), *Bellis* sp., *Taraxacum* sp. (Asteraceae), *Alnus* sp. (Betulaceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Isatis* sp. (Brassicaceae), *Dipsacus* sp., *Scabiosa* sp. (Caprifoliaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), Convolvulaceae, Ericaceae, *Medicago* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis*, *Quercus* sp. (Fagaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), Lamiaceae, *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, *Sanguisorba* sp. (Rosaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Gümüşova 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	1	0,14	Eser
Apiaceae		31	4,36	Minör
Asteraceae	<i>Bellis</i> sp.	2	0,28	Eser
	<i>Taraxacum</i> sp.	5	0,7	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	3	0,42	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	3	0,42	Eser
Brassicaceae		31	4,36	Minör
	<i>Isatis</i> sp.	2	0,28	Eser
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i> sp.	2	0,28	Eser
	<i>Scabiosa</i> sp.	4	0,56	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	6	0,84	Eser
Convolvulaceae		5	0,7	Eser
Ericaceae		17	2,4	Eser
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	21	2,95	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	35	4,9	Minör
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	400	56,3	Dominant
	<i>Fagus orientalis</i>	7	0,98	Eser
	<i>Quercus</i> sp.	21	2,95	Eser

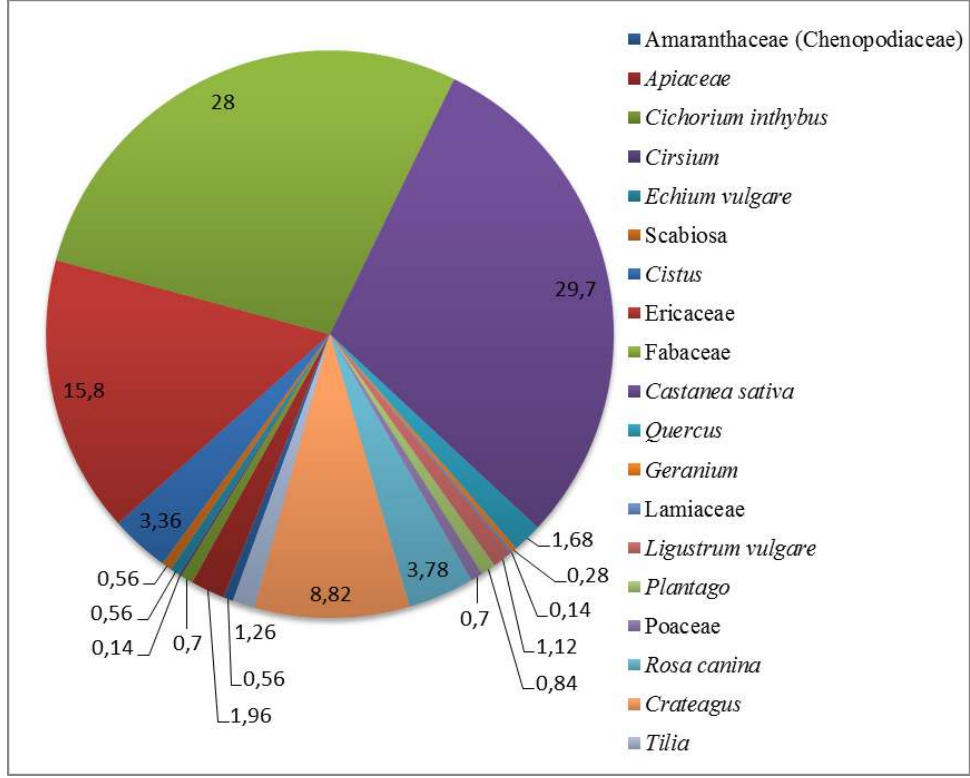
4.5.2. Gümüşova İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Gümüşova ilçesinden alınan 2 numaralı bal örneği analizlerinde 17 familyaya ait 19 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polene rastlanmamıştır. Fabaceae, *Castanea sativa* (Fagaceae) taksonlarına sekonder düzeyde rastlanmıştır. Ericaceae familyası ve *Crateagus* sp. (Rosaceae) polenleri minör düzeyde görülmüştür.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Apiaceae, *Cichorium inthybus*, *Cirsium* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Scabiosa* sp. (Caprifoliaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Quercus* sp. (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), Lamiaceae, *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, *Rosa canina* (Rosaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Gümüşova 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		4	0,56	Eser
Apiaceae		14	1,96	Eser
Asteraceae	<i>Cichorium inthybus</i>	5	0,7	Eser
	<i>Cirsium</i> sp.	1	0,14	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	4	0,56	Eser
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	4	0,56	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	24	3,36	Minör
Ericaceae		113	15,8	Minör
Fabaceae		200	28	Sekonder
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	212	29,7	Sekonder
	<i>Quercus</i> sp.	12	1,68	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	2	0,28	Eser
Lamiaceae		1	0,14	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	8	1,12	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	6	0,84	Eser
Poaceae		5	0,7	Eser
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	27	3,78	Minör
	<i>Crateagus</i> sp.	63	8,82	Minör
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	9	1,26	Eser



Şekil 4.18. Gümüşova ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.6. KAYNAŞLI İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ

Kaynaşlı ilçesinden temin edilen 5 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda Adoxaceae, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Apiaceae, Araliaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Cistaceae, Convolvulaceae, Cornaceae, Cupressaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Hypericaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Moraceae, Myrtaceae, Oleaceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Salicaceae, Solanaceae ve Tiliaceae familyalarına ait polenler gözlenmiştir.

Castanea sativa (Fagaceae) polenleri 4 örnekte dominant düzeyde tespit edilmiştir.

Gözlenen diğer taksonlar minör ve eser düzeydedir.

Sekonder düzeyde polene rastlanmamıştır.

Kaynaşlı ilçesinden temin edilen balların polen spektrumları Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Kaynaşlı ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spekturumları.

	Takson	K1	K2	K3	K4	K5
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	E	M		E	E
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	-	E				E
Apiaceae	-	M	E	E	E	E
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>		E			
Asteraceae						
	<i>Helianthus annuus</i>	E	E	E	E	E
	<i>Arctium minus</i>	E	M			
	<i>Cirsium</i> sp.	E				
	<i>Cichorium inthybus</i>	E		E		
	<i>Centaurea</i> sp.			E		E
	<i>Bidens</i> sp.					E
	<i>Taraxacum</i> sp.		E			
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>		E			E
Betulaceae						
	<i>Alnus</i> sp.		E			E
	-	E				
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	E	E	E	E	E
Brassicaceae						
	<i>Rorippa</i> sp.	E	M	E		E
	<i>Brassica</i> sp.	E	M		E	
Caprifoliaceae						
	<i>Dipsacus</i> sp.		E		E	
	<i>Scabiosa</i> sp.	E				E
Caryophyllaceae	<i>Saponaria</i> sp.		E			
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	E				
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	E				
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	E	M	E	E	E
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	E	E			E
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>		E	E	E	E
Fabaceae						
	<i>Trifolium</i> sp.	E	M	E	E	E

Çizelge 4.24. (devam) Kaynaşlı ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spekturumları.

	<i>Medicago</i> sp.	E			E	E
	<i>Lathyrus</i> sp.	E	M	E		
	<i>Onobrychis</i> sp.		E	E	E	
	<i>Galega</i> sp.				E	
	<i>Hedysarum</i> sp.					E
Fagaceae						
	<i>Castanea sativa</i>	D	M	D	D	D
	<i>Fagus orientalis</i>	E	E	E	E	E
	<i>Quercus</i> sp.	M	E			M
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	E	E			E
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> sp.				E	
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>				E	
Lamiaceae						
	-		E			
	<i>Stachys</i> sp.					E
	<i>Salvia</i> sp.	E				
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	E	E			
Moraceae	-					E
Myrtaceae	-		E			
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	E	M		E	
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	E	E			
Plataginaceae	<i>Plantago</i> sp.	E	E		E	E
Poaceae	-	E	E	E	E	E
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.		E			E
Ranunculaceae						
	<i>Clematis</i> sp.					E
	<i>Ranunculus</i> sp.				E	
	<i>Potentilla</i> sp.	E		E	E	E
	<i>Prunus</i> sp.			E		E
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	E	M	E	E	E
Solanaceae	-					E
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	E		E	E	E

4.6.1. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Kaynaşlı ilçesinden alınan 1 numaralı bal örneği analizlerinde 25 familyaya ait 35 taksonun polen tespiti yapılmıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri dominant (% 69,25) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde polene rastlanmamıştır. Apiaceae ve *Quercus* sp. (Fagaceae) taksonları minör düzeyde tespit edilmiştir.

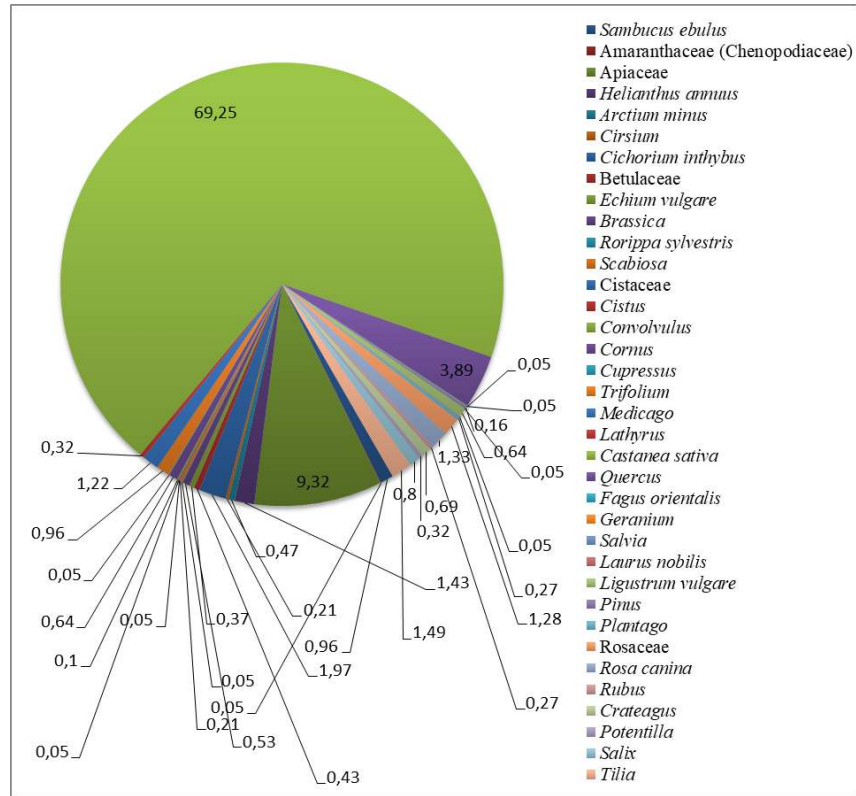
Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), Amaranthaceae (Chenopodiaceae), *Helianthus annuus*, *Arctium minus*, *Cirsium* sp., *Cichorium inthybus* (Asteraceae), Betulaceae, *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Brassica* sp., *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Scabiosa* sp. (Caprifoliaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Convolvulus* sp. (Convolvulaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Trifolium* sp., *Medicago* sp., *Lathyrus* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Salvia* sp. (Lamiaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, *Rosa canina*, *Rubus* sp., *Crateagus* sp., *Potentilla* sp. (Rosaceae), *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4. 25).

Çizelge 4.25. Kaynaşlı 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	18	0,96	Eser
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		1	0,05	Eser
Apiaceae		175	9,32	Minör
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	27	1,43	Eser
	<i>Arctium minus</i>	9	0,47	Eser
	<i>Cirsium</i> sp.	4	0,21	Eser
	<i>Cichorium inthybus</i>	37	1,97	Eser
Betulaceae		8	0,43	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	7	0,37	Eser
Brassicaceae	<i>Brassica</i> sp.	10	0,53	Eser
	<i>Rorippa</i> sp.	1	0,05	Eser
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	4	0,21	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	1	0,05	Eser
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	2	0,1	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	12	0,64	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	1	0,05	Eser

Çizelge 4.25. (devam) Kaynaşlı 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	18	0,96	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	23	1,22	Eser
	<i>Lathyrus</i> sp.	6	0,32	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	1300	69,25	Dominant
	<i>Quercus</i> sp.	73	3,89	Minör
	<i>Fagus orientalis</i>	1	0,05	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	1	0,05	Eser
Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.	3	0,16	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	1	0,05	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	12	0,64	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	1	0,05	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	5	0,27	Eser
Poaceae		24	1,28	Eser
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	25	1,33	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	5	0,27	Eser
	<i>Crateagus</i> sp.	13	0,69	Eser
	<i>Potentilla</i> sp.	6	0,32	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	15	0,8	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	28	1,49	Eser



Şekil 4.19. Kaynaşlı ilçesi 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.6.2. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Kaynaşlı ilçesinden alınan 2 numaralı bal örneği analizlerinde 24 familyaya ait 32 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant ve sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), *Arctium minus* (Asteraceae), *Brassica* sp., *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae), *Lathyrus* sp., *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Castanea sativa*, *Quercus* sp. (Fagaceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae) ve *Salix* sp. (Salicaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde tespit edilmiştir.

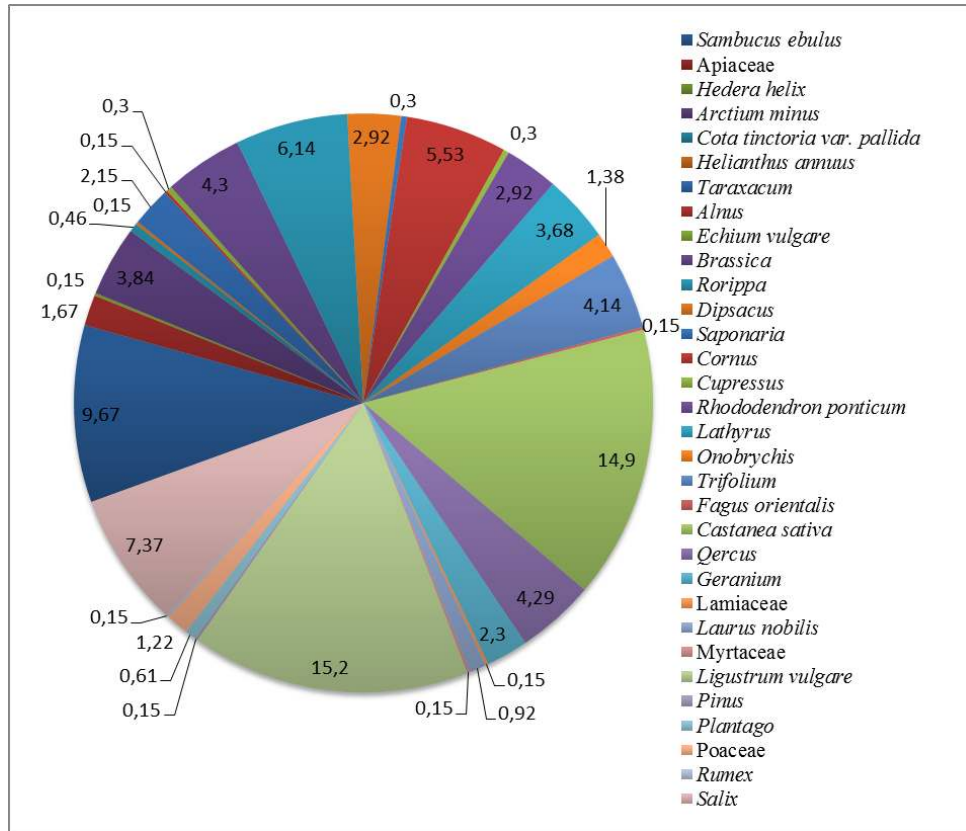
Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, Apiaceae, *Hedera helix* (Araliaceae), *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Helianthus annuus*, *Taraxacum* sp. (Asteraceae), *Alnus* sp. (Betulaceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Dipsacus* sp. (Caprifoliaceae), *Saponaria* sp. (Caryophyllaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Onobrychis* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), Lamiaceae, *Laurus nobilis* (Lauraceae), Myrtaceae, *Pinus* sp., (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae ve *Rumex* sp. (Polygonaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Kaynaşlı 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	63	9,67	Minör
Apiaceae		11	1,67	Eser
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	1	0,15	Eser
Asteraceae	<i>Arctium minus</i>	25	3,84	Minör
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	3	0,46	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	1	0,15	Eser
	<i>Taraxacum</i> sp.	14	2,15	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	1	0,15	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	2	0,3	Eser
Brassicaceae	<i>Brassica</i> sp.	28	4,3	Minör
	<i>Rorippa</i> sp.	40	6,14	Minör
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i> sp.	19	2,92	Eser
Caryophyllaceae	<i>Saponaria</i> sp.	2	0,3	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	36	5,53	Minör
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	2	0,3	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	19	2,92	Eser

Çizelge 4.26. (devam) Kaynaşlı 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Fabaceae	<i>Lathyrus</i> sp.	24	3,68	Minör
	<i>Onobrychis</i> sp.	9	1,38	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	27	4,14	Minör
Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i>	9	0,15	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	97	14,9	Minör
	<i>Qercus</i> sp.	28	4,29	Minör
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	15	2,3	Eser
Lamiaceae		1	0,15	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	6	0,92	Eser
Myrtaceae		1	0,15	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	99	15,2	Minör
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	1	0,15	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	4	0,61	Eser
Poaceae		8	1,22	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	1	0,15	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	48	7,37	Minör



Şekil 4.20. Kaynaşlı ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

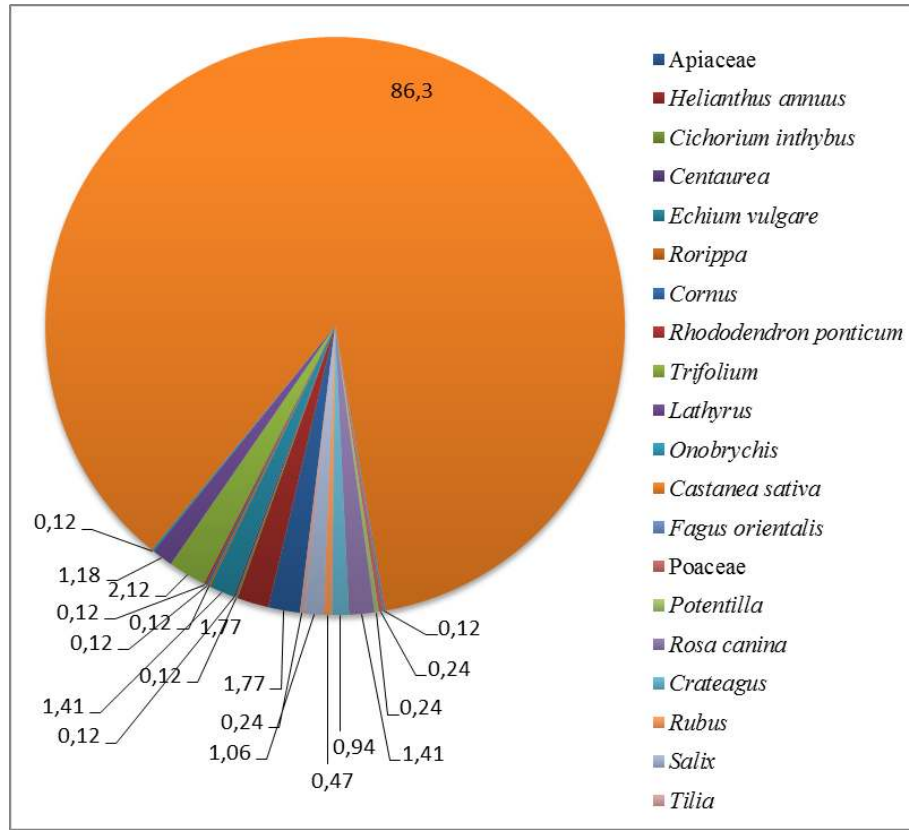
4.6.3. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Kaynaşlı ilçesinden alınan 3 numaralı bal örneği analizlerinde 12 familyaya ait 20 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant (% 86,3) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder ve minör düzeyde polen tanımlaması yapılamamıştır.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, Apiaceae, *Helianthus annuus*, *Cichorium inthybus*, *Centaurea* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Trifolium* sp., *Lathyrus* sp., *Onobrychis* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), Poaceae, *Potentilla* sp., *Rosa canina*, *Crateagus* sp., *Rubus* sp. (Rosaceae), *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Kaynaşlı 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Apiaceae		15	1,77	Eser
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	15	1,77	Eser
	<i>Cichorium inthybus</i>	1	0,12	Eser
	<i>Centaurea</i> sp.	1	0,12	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	12	1,41	Eser
Brassicaceae	<i>Rorippa</i> sp.	1	0,12	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	1	0,12	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	1	0,12	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	18	2,12	Eser
	<i>Lathyrus</i> sp.	10	1,18	Eser
	<i>Onobrychis</i> sp.	1	0,12	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	732	86,3	Dominant
	<i>Fagus orientalis</i>	1	0,12	Eser
Poaceae		2	0,24	Eser
Rosaceae	<i>Potentilla</i> sp.	2	0,24	Eser
	<i>Rosa canina</i>	12	1,41	Eser
	<i>Crateagus</i> sp.	8	0,94	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	4	0,47	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	9	1,06	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	2	0,24	Eser



Şekil 4.21. Kaynaşlı ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

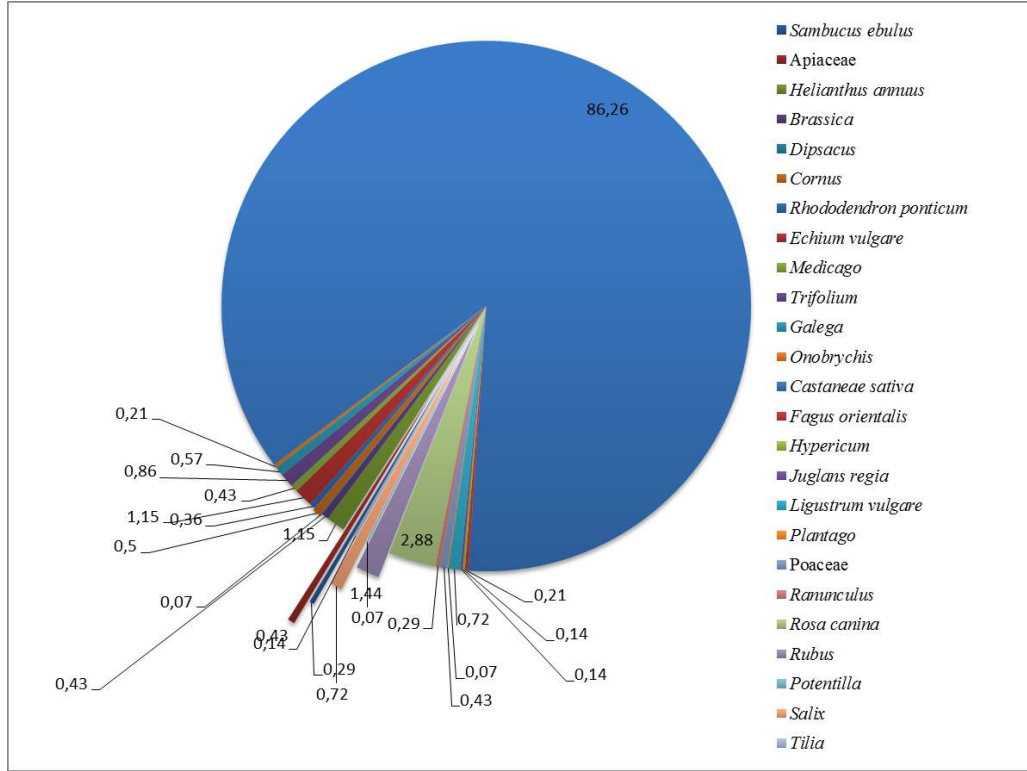
4.6.4. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Kaynaşlı ilçesinden alınan 4 numaralı bal örneği analizlerinde 18 familyaya ait 25 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenlerine dominant (% 86,26) düzeyde rastlanmıştır. Sekonder ve minör düzeyde polen tanımlaması yapılamamıştır.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), *Apiaceae*, *Helianthus annuus* (Asteraceae), *Brassica* sp. (Brassicaceae), *Dipsacus* sp. (Caprifoliaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Medicago* sp., *Trifolium* sp., *Galega* sp., *Onobrychis* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Hypericum* sp. (Hypericaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Poaceae*, *Ranunculus* sp. (Ranunculaceae), *Rosa canina*, *Rubus* sp., *Potentilla* sp. (Rosaceae), *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Kaynaşlı 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	4	0,29	Eser
Apiaceae		6	0,43	Eser
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	16	1,15	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	16	1,15	Eser
Brassicaceae	<i>Brassica</i> sp.	6	0,43	Eser
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i> sp.	1	0,07	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	7	0,5	Eser
Eriaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	5	0,36	Eser
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	6	0,43	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	12	0,86	Eser
	<i>Galega</i> sp.	8	0,57	Eser
	<i>Onobrychis</i> sp.	3	0,21	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	1200	86,26	Dominant
	<i>Fagus orientalis</i>	3	0,21	Eser
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> sp.	2	0,14	Eser
Juglancadeae	<i>Juglans regia</i>	2	0,14	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	10	0,72	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	1	0,07	Eser
Poaceae		6	0,43	Eser
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	4	0,29	Eser
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	40	2,88	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	20	1,44	Eser
	<i>Potentilla</i> sp.	1	0,07	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	10	0,72	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	2	0,14	Eser



Şekil 4.22. Kaynaşlı ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

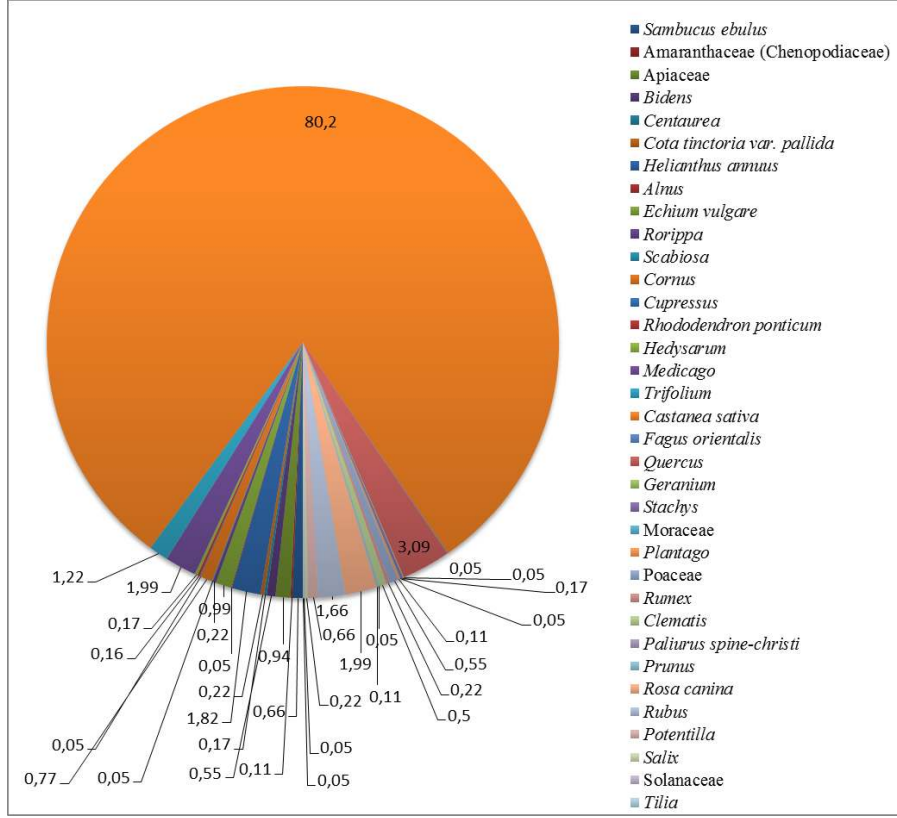
4.6.5. Kaynaşlı İlçesinden Alınan 5 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Kaynaşlı ilçesinden alınan 5 numaralı bal örneği analizlerinde 26 familyaya ait 35 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri dominant (% 80,2) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder ve minör düzeyde polen tanımlaması yapılmamıştır.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), *Amaranthaceae* (Chenopodiaceae), *Apiaceae*, *Bidens* sp., *Centaurea* sp., *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Helianthus annuus* (Asteraceae), *Alnus* sp. (Betulaceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Scabiosa* sp. (Caprifoliaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Hedysarum* sp., *Medicago* sp., *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis*, *Quercus* sp. (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Stachys* sp. (Lamiaceae), *Moraceae*, *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Poaceae*, *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Clematis* p. (Ranunculaceae), *Rhamnaceae*, *Prunus* sp., *Rosa canina*, *Rubus* sp., *Potentilla* sp. (Rosaceae), *Salix* sp. (Salicaceae), *Solanaceae* ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Kaynaşlı 5 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	12	0,66	Eser
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		2	0,11	Eser
Apiaceae		17	0,94	Eser
Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.	10	0,55	Eser
	<i>Centaurea</i> sp.	3	0,17	Eser
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	4	0,22	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	33	1,82	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	1	0,05	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	18	0,99	Eser
Brassicaceae	<i>Rorippa</i> sp.	4	0,22	Eser
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	1	0,05	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	14	0,77	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	1	0,05	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	3	0,16	Eser
Fabaceae	<i>Hedysarum</i> sp.	3	0,17	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	36	1,99	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	22	1,22	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	1450	80,2	Dominant
	<i>Fagus orientalis</i>	1	0,05	Eser
	<i>Quercus</i> sp.	56	3,09	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	1	0,05	Eser
Lamiaceae	<i>Stachys</i> sp.	3	0,17	Eser
Moraceae		1	0,05	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	2	0,11	Eser
Poaceae		10	0,55	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	4	0,22	Eser
Ranunculaceae	<i>Clematis</i> sp.	9	0,5	Eser
Rhamnaceae		1	0,05	Eser
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.	2	0,11	Eser
	<i>Rosa canina</i>	36	1,99	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	30	1,66	Eser
	<i>Potentilla</i> sp.	12	0,66	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	4	0,22	Eser
Solanaceae		1	0,05	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	1	0,05	Eser



Şekil 4.23. Kaynaşı ilçesi 5 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.7. MERKEZ İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ

Merkez ilçeden temin edilen 4 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Apiaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cistaceae, Convolvulaceae, Cupressaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Oleaceae, Onagraceae, Papaveraceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Salicaceae, Simaroubaceae ve Tiliaceae familyalarına ait polenler gözlenmiştir.

Castanea sativa (Fagaceae) polenine 1 örnekte dominant, 1 örnekte sekonder düzeyde rastlanmıştır.

Dominant düzeyde gözlenen bir diğer takson Simaroubaceae familyasından *Ailanthus* sp. taksonudur.

Gözlenen diğer taksonlar minör ve eser düzeyde tespit edilmiştir.

Merkez ilçeden temin edilen balların polen spektrumları Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Merkez ilçeye ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Familya	Takson	M1	M2	M3	M4
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	-		E	E	
Apiaceae	-	M	M	M	E
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>		E	E	
Asteraceae					
	<i>Bellis</i> sp.		E	E	
	<i>Bidens</i> sp.				E
	<i>Carduus</i> sp.		E		E
	<i>Centaurea</i> sp.		E	E	E
	<i>Cichorium inthybus</i>				E
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>		M		
	<i>Helianthus annuus</i>				S
	<i>Taraxacum</i> sp.	E	E	E	
	<i>Zinnia</i> sp.	E	E		E
Betulaceae					
	<i>Alnus</i> sp.		E	E	
	<i>Corylus</i> sp.		E	M	
Boraginaceae					
	-		E		
	<i>Echium vulgare</i>	E	E	E	E
Brassicaceae					
	<i>Brassica</i> sp.	M			
	<i>Rorippa</i> sp.	E			
	-		E		E
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.		E	E	E
Convolvulaceae	-		S	E	
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.		E	E	
Ericaceae					
	-	E	M	E	
	<i>Rhododendron ponticum</i>		E	E	
Fabaceae					
	<i>Medicago</i> sp.	M			

Çizelge 4.30. (devam) Merkez ilçeye ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

	<i>Trifolium</i> sp.		E		E
	<i>Hedysarum</i> sp.				E
Fagaceae					
	<i>Castanea sativa</i>	S	M	D	E
	<i>Fagus orientalis</i>		M	M	
	<i>Quercus</i> sp.		E	E	
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.				E
Lamiaceae	-			E	E
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>			E	
Onagraceae	<i>Epilobium</i> sp.				E
Papaveraceae	-	E	E		
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.		E	E	
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	M	M	M	E
Poaceae	-	M	E	M	E
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	E		E	E
Ranunculaceae					
	-		E	E	
	<i>Clematis</i> sp.	E			
Rosaceae					
	<i>Rosa canina</i>	M	M		
	<i>Rubus</i> sp.		M		
	<i>Pyracantha coccinea</i>		M		
Salicaceae					
	<i>Populus</i> sp.		E	E	
	<i>Salix</i> sp.		E		
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i> sp.	E			D
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	E		M	

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

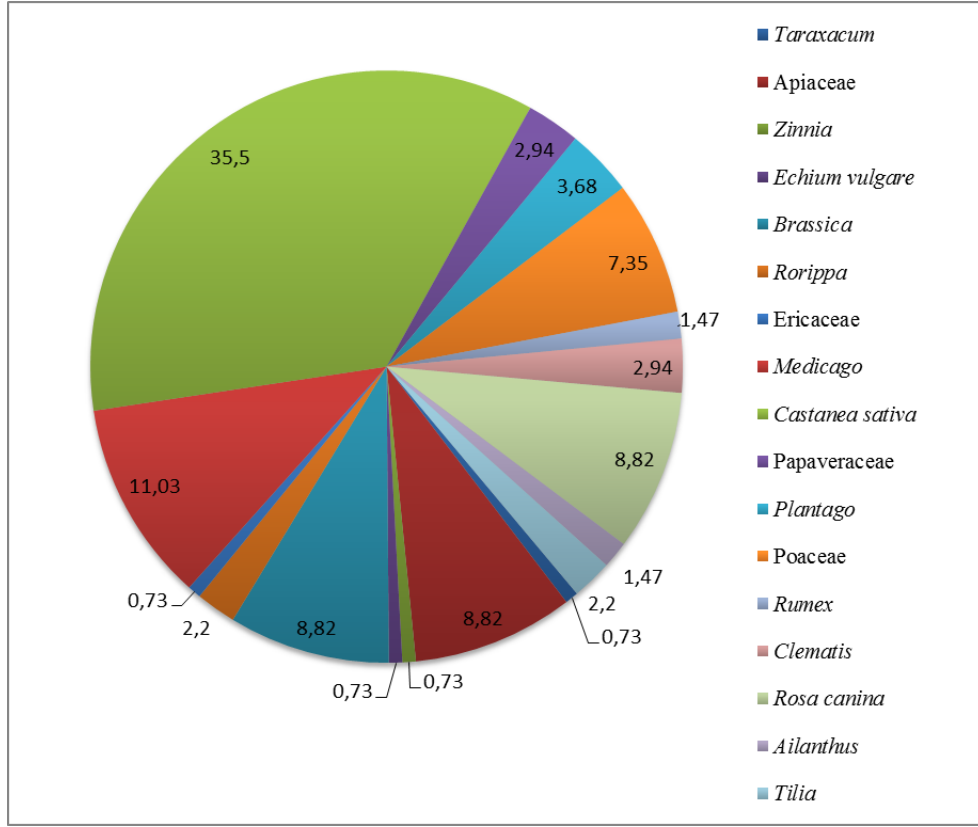
4.7.1. Merkez İlçeden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Merkez ilçesinden alınan 1 numaralı bal örneği analizlerinde 17 familyaya ait 17 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda domiannt düzeyde polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) polenlerin sekonder düzeyde gözlenmiştir. Apiaceae, Brassica sp. (Brassicaceae), *Medicago* sp. (Fabaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae ve *Rosa canina* (Rosaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde gözlenmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Taraxacum* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), Ericaceae, Papaveraceae, *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Clematis* sp. (Ranunculaceae), *Ailanthus* sp. (Simaroubaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Merkez 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Apiaceae		12	8,82	Minör
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> sp.	1	0,73	Eser
	<i>Zinnia</i> sp.	1	0,73	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	1	0,73	Eser
Brassicaceae	<i>Brassica</i> sp.	12	8,82	Minör
	<i>Rorippa</i> sp.	3	2,2	Eser
Ericaceae		1	0,73	Eser
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	15	11,03	Minör
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	48	35,5	Sekonder
Papaveraceae		4	2,94	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	5	3,68	Minör
Poaceae		10	7,35	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	2	1,47	Eser
Ranunculaceae	<i>Clematis</i> sp.	4	2,94	Eser
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	12	8,82	Minör
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i> sp.	2	1,47	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	3	2,2	Eser



Şekil 4.24. Merkez ilçe 1 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

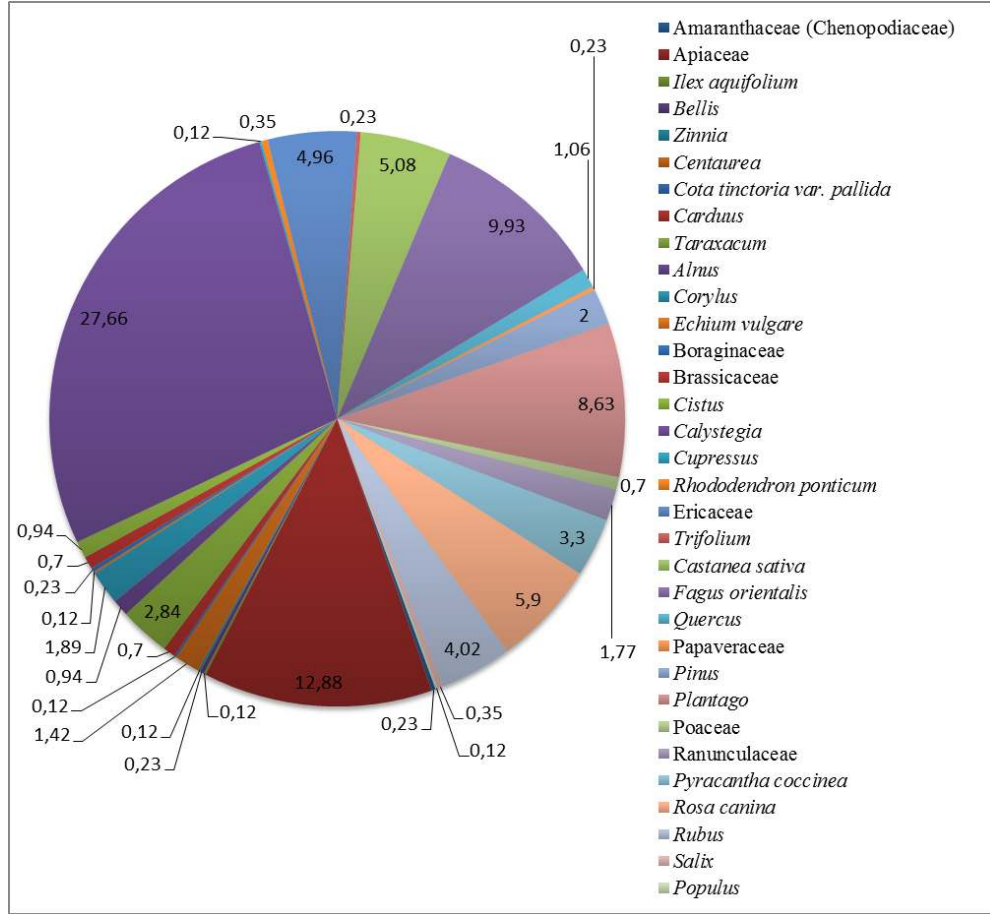
4.7.2. Merkez İlçeden Alınan 2 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Merkez ilçeden alınan 2 numaralı bal örneği analizlerinde 21 familyaya ait 33 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzeyde polen rastlanmamıştır. *Calystegia* sp. (Convolvulaceae) polenleri sekonder düzeyde gözlenmiştir. Apiaceae, Ericaceae, *Casatanea sativa*, *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Pyracantha coccinea*, *Rosa canina* ve *Rubus* sp. (Rosaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Amaranthaceae* (Chenopodiaceae), *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Bellis* sp., *Zinnia* sp., *Centaurea* sp., *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Carduus* sp., *Taraxacum* sp. (Asteraceae), *Alnus* sp., *Corylus* sp. (Betulaceae), Boraginaceae, *Echium vulgare* (Boraginaceae), Brassicaceae, *Cistus* sp. (Cistaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Quercus* sp. (Fagaceae), Papaveraceae, *Pinus* sp. (Pinaceae), Poaceae, Ranunculaceae, *Populus* sp. ve *Salix* sp. (Salicaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Merkez 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		2	0,23	Eser
Apiaceae		109	12,88	Minör
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	1	0,12	Eser
Asteraceae	<i>Bellis</i> sp.	2	0,23	Eser
	<i>Zinnia</i> sp.	1	0,12	Eser
	<i>Centaurea</i> sp.	12	1,42	Eser
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	1	0,12	Eser
	<i>Carduus</i> sp.	6	0,7	Eser
	<i>Taraxacum</i> sp.	24	2,84	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	8	0,94	Eser
	<i>Corylus</i> sp.	16	1,89	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	1	0,12	Eser
		2	0,23	Eser
Brassicaceae		6	0,7	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	8	0,94	Eser
Convolvulaceae	<i>Calystegia</i> sp.	234	27,66	Sekonder
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	1	0,12	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	3	0,35	Eser
		42	4,96	Minör
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	2	0,23	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	43	5,08	Minör
	<i>Fagus orientalis</i>	84	9,93	Minör
	<i>Quercus</i> sp.	9	1,06	Eser
Papaveraceae		2	0,23	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	17	2	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	73	8,63	Minör
Poaceae		6	0,7	Eser
Ranunculaceae		15	1,77	Eser
Rosaceae	<i>Pyracantha coccinea</i>	28	3,3	Minör
	<i>Rosa canina</i>	50	5,9	Minör
	<i>Rubus</i> sp.	34	4,02	Minör
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	3	0,35	Eser
	<i>Populus</i> sp.	1	0,12	Eser



Şekil 4.25. Merkez ilçe 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

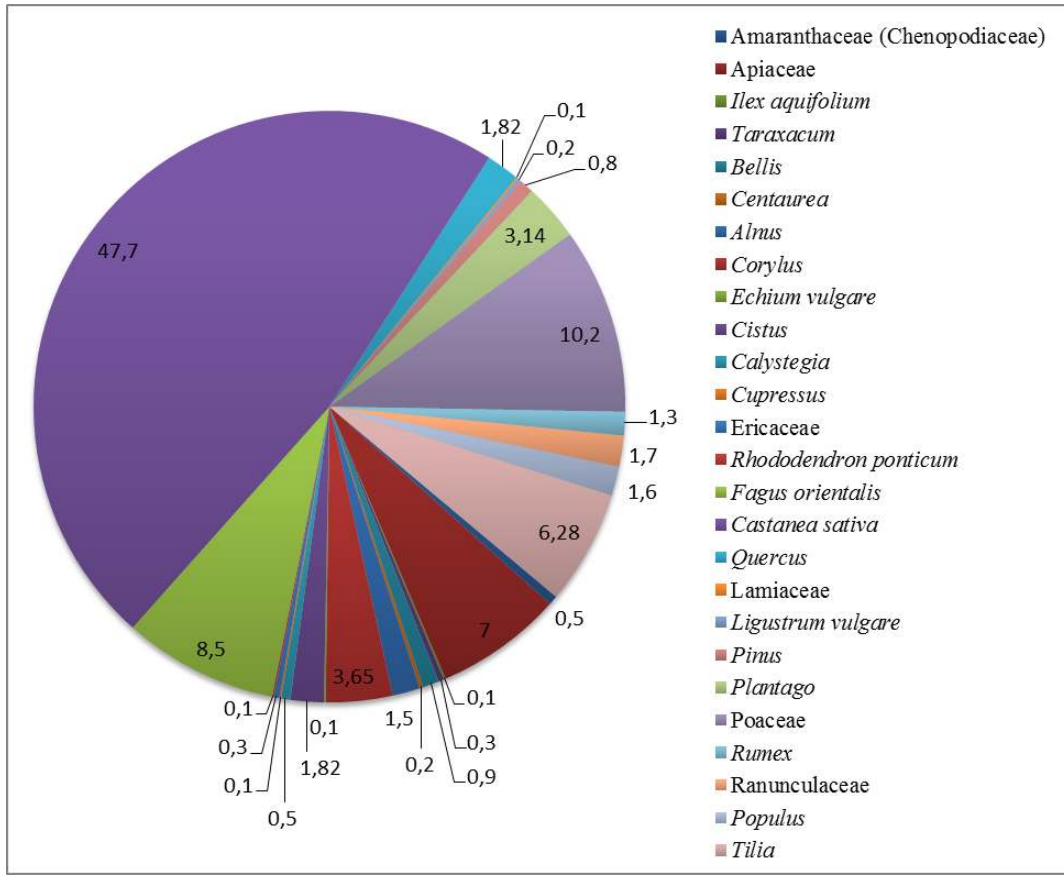
4.7.3. Merkez İlçeden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Merkez ilçeden alınan 3 numaralı bal örneği analizlerinde 21 familyaya ait 26 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant (% 47,38) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde polen tespiti yapılmamıştır. Apiaceae, *Corylus* sp. (Betulaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) toksanlarına ait polenler minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Taraxacum* sp., *Bellis* sp., *Centaurea* sp. (Asteraceae), *Alnus* sp. (Betulaceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Calystegia* sp. (Convolvulaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), Ericaceae, *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Quercus* sp. (Fagaceae), Lamiaceae, *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Rumex* sp. (Polygonaceae), Ranunculaceae ve *Populus* sp. (Salicaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Merkez 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)		5	0,5	Eser
Apiaceae		69	7	Minör
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	1	0,1	Eser
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> sp.	3	0,3	Eser
	<i>Bellis</i> sp.	9	0,9	Eser
	<i>Centaurea</i> sp.	2	0,2	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	15	1,5	Eser
	<i>Corylus</i> sp.	36	3,65	Minör
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	1	0,1	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	18	1,82	Eser
Convolvulaceae	<i>Calystegia</i> sp.	5	0,5	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	1	0,1	Eser
Ericaceae		□	0,3	Eser
	<i>Rhododendron ponticum</i>	1	0,1	Eser
Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i>	84	8,5	Minör
	<i>Castanea sativa</i>	470	47,7	Dominant
	<i>Quercus</i> sp.	18	1,82	Eser
Lamiaceae		1	0,1	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	2	0,2	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	8	0,8	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	31	3,14	Minör
Poaceae		101	10,2	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	13	1,3	Eser
Ranunculaceae		17	1,7	Eser
Salicaceae	<i>Populus</i> sp.	16	1,6	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	62	6,28	Minör



Şekil 4.26. Merkez ilçe 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

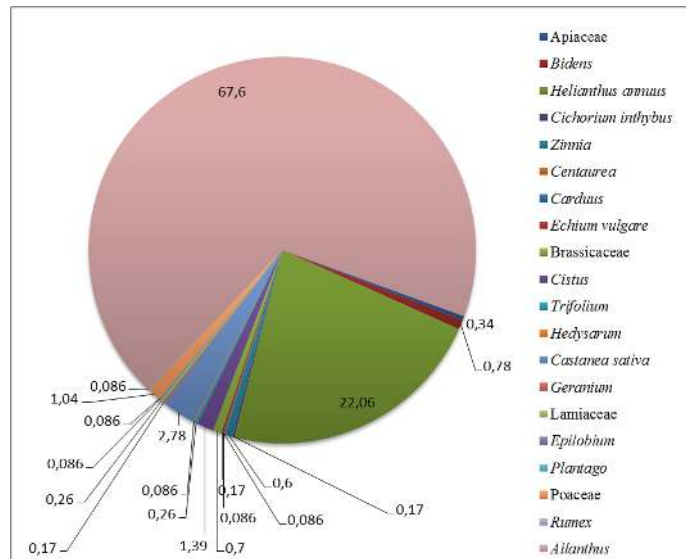
4.7.4. Merkez İlçeden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Merkez ilçeden alınan 4 numaralı bal örneği analizlerinde 14 familyaya ait 20 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Ailanthus* sp. (Simaroubaceae) polenleri dominant (% 67,6) düzeyde tespit edilmiştir. *Helianthus annuus* (Asteraceae) polenleri sekonder düzeyde tespit edilmiş, minör düzeyde polene rastlanmamıştır.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, Apiaceae, *Bidens* sp., *Cichotium inthybus*, *Zinnia* sp., *Centaurea* sp., *Carduus* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), Brassicaceae, *Cistus* sp. (Cistaceae), *Trifolium* sp., *Hedysarum* sp. (Fabaceae), *Castanea sativa* (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), Lamiaceae, *Epilobium* sp. (Onagraceae), *Plantago* sp., (Plantaginaceae), Poaceae ve *Rumex* sp. (Polygonaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Merkez 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Apiaceae		4	0,34	Eser
Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.	9	0,78	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	254	22,06	Sekonder
	<i>Cichorium intybus</i>	2	0,17	Eser
	<i>Zinnia</i> sp.	7	0,6	Eser
	<i>Centaurea</i> sp.	1	0,086	Eser
	<i>Carduus</i> sp.	1	0,086	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	2	0,17	Eser
Brassicaceae		8	0,7	Eser
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	16	1,39	Eser
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	3	0,26	Eser
	<i>Hedysarum</i> sp.	1	0,086	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	32	2,78	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	2	0,17	Eser
Lamiaceae		3	0,26	Eser
Onagraceae	<i>Epilobium</i> sp.	1	0,086	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	1	0,086	Eser
Poaceae		25	1,04	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	1	0,086	Eser
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i> sp.	778	67,6	Dominant



Şekil 4.27. Merkez ilçe 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

4.8. YIĞILCA İLÇESİ BALLARININ POLEN ANALİZİ

Yığılca ilçesinden temin edilen 7 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda Aceraceae, Adoxaceae, Amaryllidaceae, Apiaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Caprifoliaceae, Cistaceae, Convolvulaceae, Cornaceae, Cupressaceae, Elaeagnaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Iridaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Oleaceae, Papaveraceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Salicaceae, Simaroubaceae, Solanaceae, Tiliaceae ve Urticaceae familyalarına ait polenler gözlenmiştir.

Dominant düzeyde gözlenen polenler 3 örnekte *Castanea sativa* (Fagaceae), 3 örnekte *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) taksonlarına aittir.

Sekonder düzeyde gözlenen polenler 1 örnekte *Erica* sp. (Ericaceae), 1 örnekte *Fagus orientalis* (Fagaceae), 1 örnekte *Quercus* sp. (Fagaceae) taksonlarına aittir.

Gözlenen diğer taksonlar minör ve eser düzeyde tespit edilmiştir.

Yığılca ilçesinden temin edilen balların polen spektrumları Çizelge 4.35’de verilmiştir.



Çizelge 4.35. Yığılca ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.		M		E		E	
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	E	E	M	E		M	
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	E	E		E	E		E
Apiaceae	-	E	E	E		E	E	E
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>		E		E		E	E
Asteraceae								
	<i>Carduus</i> sp.							E
	<i>Centaurea</i> sp.	E				E	E	
	<i>Cichorium inthybus</i>		E	E	E	E	E	E
	<i>Cirsium</i> sp.	E	E		E			
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>		E	E	E		E	E
	<i>Eupatorium</i> sp.	E						
	<i>Helianthus annuus</i>	E		E				E
	<i>Lactuca</i> sp.	E						
	<i>Lapsana</i> sp.			E				
	<i>Taraxacum</i> sp.			E				
Betulaceae								
	<i>Alnus</i> sp.		E	E			E	
	-	E	E	E	E			
Boraginaceae								
	<i>Echium vulgare</i>	E				E		
	<i>Heliotropium</i> sp.						M	
Brassicaceae								
	-	M						
	<i>Rorippa</i> sp.	E		E			E	E
	<i>Brassica</i> sp.			M				M
	<i>Matthiola</i> sp.			E				
Campanulaceae	<i>Campanula</i> sp.			E				
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	E				E		
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	E						E
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	E		E				E

Çizelge 4.35. (devam) Yığılca ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	E	E			E		
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	E	E	E	E			
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i> sp.	E						
Ericaceae								
	<i>Erica</i> sp.				S		M	M
	<i>Rhododendron ponticum</i>	E	D	E	M	E	D	D
Fabaceae								
	<i>Astragalus</i> sp.			E		E		
	<i>Hedysarum</i> sp.	E				E		
	<i>Lathyrus</i> sp.	E						E
	<i>Medicago</i> sp.	E	M	E	E	E	E	E
	<i>Onobrychis</i> sp.	M						
	<i>Trifolium</i> sp.	E		E	E	E	E	E
Fagaceae								
	<i>Castanea sativa</i>	D	M	D	E	D	M	M
	<i>Fagus orientalis</i>	M	M	E	S	E	E	E
	<i>Quercus</i> sp.		M	S		E		
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	E	E	E	E			E
Iridaceae	<i>Iris</i> sp.			E				
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>		E		E			
Lamiaceae								
	<i>Melissa officinalis</i>			E				
	<i>Salvia</i> sp.			E	E			
	<i>Stachys</i> sp.	E						
	-	E				E		E
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	E			E			
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	E	E	E			E	
Papaveraceae	<i>Papaver</i> sp.					E		
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	E	M		E		E	E
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	E		E	E	E		E
Poaceae	-	E	E	E	E	E		E
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	E				E		E
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	E						

Çizelge 4.35. (devam) Yığılca ilçesine ait ballarda görülen taksonlar ve polen spektrumları.

Rhamnaceae	-					E		
Rosaceae								
Rosaceae								
	-					E		
	<i>Agrimonia repens</i>			E				
	<i>Celtis</i> sp.			E				
	<i>Crateagus</i> sp.			E	E		E	E
	<i>Lotus</i> sp.						E	
	<i>Potentilla</i> sp.					E		
	<i>Prunus</i> sp.	E						
	<i>Pyracantha coccinea</i>	E	E	E	E		E	E
	<i>Rosa canina</i>	E	E		M	E	M	
	<i>Rubus</i> sp.	E	E				E	E
	<i>Sanguisorba</i> sp.	E						
Rubiaceae	<i>Asperula</i> sp.	E						
Salicaceae								
	<i>Populus</i> sp.							E
	<i>Salix</i> sp.	E	E	E	E	E	E	E
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i> sp.			E				
Solanaceae						E		
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	E		E				
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>				E			

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

4.8.1. Yığılca İlçesinden Alınan 1 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Yığılca ilçesinden alınan 1 numaralı bal örneği analizlerinde 29 familyaya ait 44 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri dominant (% 55,87) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde polen tanımlaması olmamıştır. Brassicaceae ve *Onobrychis* sp. (Fabaceae) taksonları minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), *Allium cepa* (Amaryllidaceae), Apiaceae, *Centaurea* sp., *Helianthus annuus*, *Cirsium* sp., *Eupatorium* sp., *Lactuca* sp. (Asteraceae), Betulaceae, *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Scabiosa* sp. (Caprifoliaceae), *Convolvulus* sp. (Convolvulaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Elaeagnus* sp. (Elaeagnaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Lathyrus* sp., *Trifolium* sp., *Hedysarum* sp., *Medicago* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), Lamiaceae, *Stachys* sp. (Lamiaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Ranunculus* sp. (Ranunculaceae), *Sanguisorba* sp., *Pyracantha* sp., *Prunus* sp., *Rosa canina*, *Rubus* sp. (Rosaceae), *Asperula* sp. (Rubiaceae), *Salix* sp. (Salicaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Yığılca 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

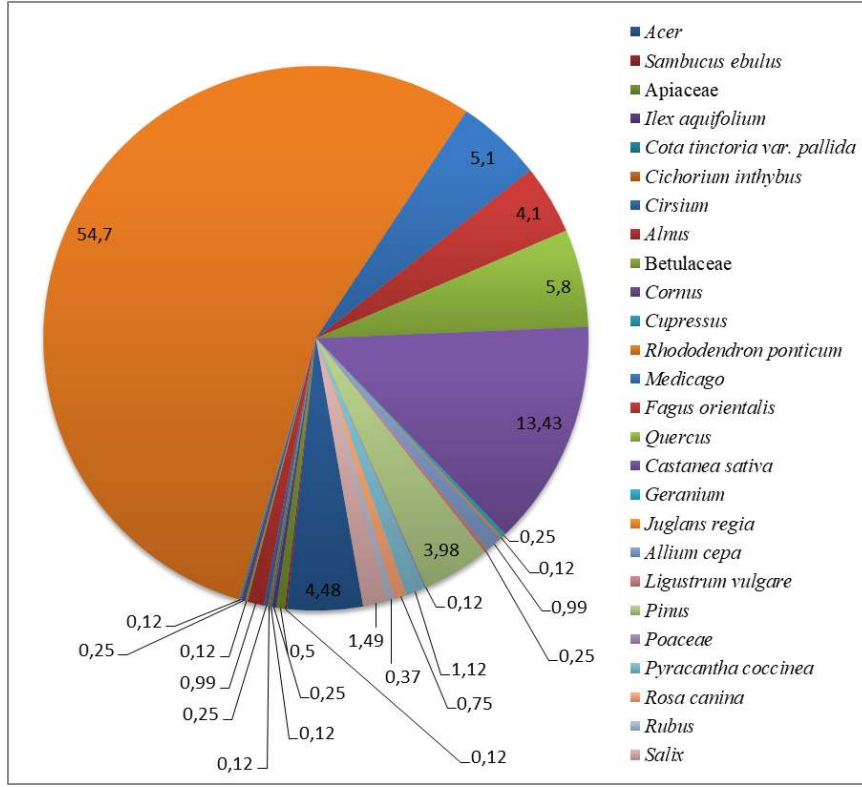
Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	2	0,11	Eser
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	6	0,34	Eser
Apiaceae		48	2,74	Eser
Asteraceae	<i>Centaurea</i> sp.	1	0,05	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	3	0,17	Eser
	<i>Cirsium</i> sp.	2	0,11	Eser
	<i>Eupatorium</i> sp.	3	0,17	Eser
	<i>Lactuca</i> sp.	6	0,34	Eser
Betulaceae		1	0,05	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	25	1,42	Eser
Brassicaceae		180	10,26	Minör
	<i>Rorippa</i> sp.	17	0,96	Eser

Çizelge 4.36. (devam) Yığılca 1 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	6	0,34	Eser
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	1	0,05	Eser
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	18	1,02	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	20	1,14	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	2	0,11	Eser
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i> sp.	4	0,22	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	16	0,91	Eser
Fabaceae	<i>Onobrychis</i> sp.	68	3,88	Minör
	<i>Lathyrus</i> sp.	11	0,62	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	32	1,82	Eser
	<i>Hedysarum</i> sp.	23	1,31	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	5	0,28	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	980	55,87	Dominant
	<i>Fagus orientalis</i>	61	3,48	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	2	0,11	Eser
Lamiaceae		22	1,25	Eser
	<i>Stachys</i> sp.	5	0,28	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	1	0,05	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	46	2,62	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	4	0,22	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	23	1,31	Eser
Poaceae		26	1,48	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	5	0,28	Eser
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	10	0,57	Eser
Rosaceae	<i>Sanguisorba</i> sp.	1	0,05	Eser
	<i>Pyracantha</i> sp.	10	0,57	Eser
	<i>Prunus</i> ps.	2	0,11	Eser
	<i>Rosa canina</i>	8	0,46	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	5	0,28	Eser
Rubiaceae	<i>Asperula</i> sp.	3	0,17	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	40	2,28	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	23	1,31	Eser

Çizelge 4.37. Yığılca 2 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.	36	4,48	Minör
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	1	0,12	Eser
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	8	0,99	Eser
Apiaceae		4	0,5	Eser
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	2	0,25	Eser
Asteraceae	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	1	0,12	Eser
	<i>Cichorium inthybus</i>	1	0,12	Eser
	<i>Cirsium</i> sp.	2	0,25	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	8	0,99	Eser
		1	0,12	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	2	0,25	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	1	0,12	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	440	54,7	Dominant
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	41	5,1	Minör
Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i>	33	4,10	Minör
	<i>Quercus</i> sp.	47	5,8	Minör
	<i>Castanea sativa</i>	108	13,43	Minör
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	2	0,25	Eser
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	1	0,12	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	2	0,25	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	32	3,98	Minör
Poaceae		1	0,12	Eser
Rosaceae	<i>Pyracantha coccinea</i>	9	1,12	Eser
	<i>Rosa canina</i>	6	0,75	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	3	0,37	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	12	1,49	Eser



Şekil 4.29. Yığılca ilçesi 2 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

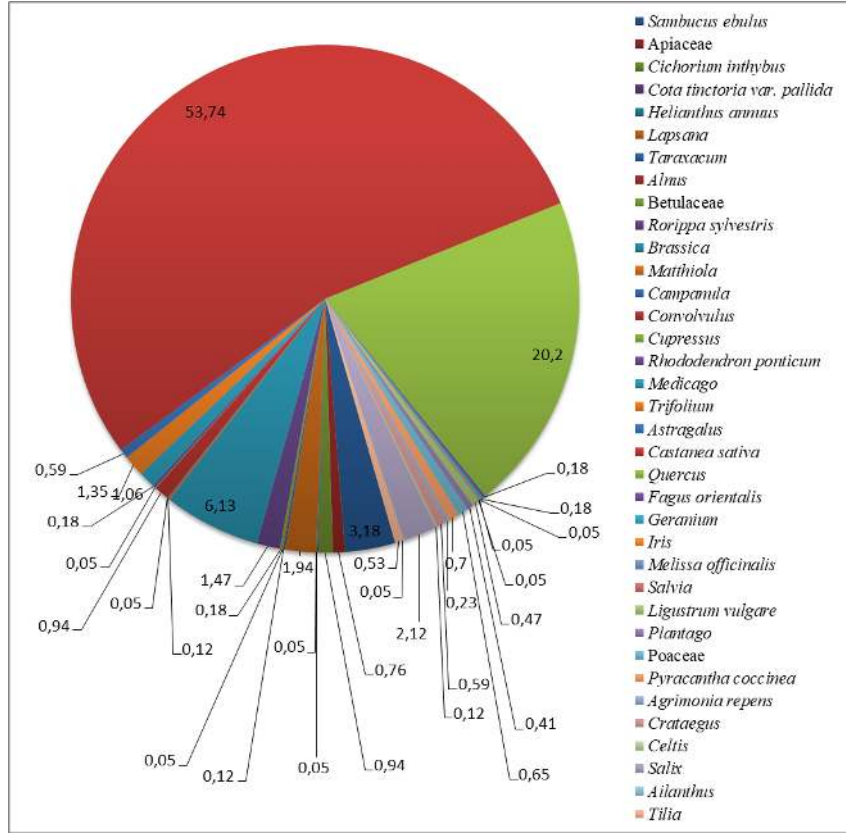
4.8.3. Yığılca İlçesinden Alınan 3 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Yığılca ilçesinden alınan 3 numaralı bal örneği analizlerinde 21 familayaya ait 36 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri dominant (% 53,65) düzeyde, *Quercus* sp. (Fagaceae) polenleri sekonder düzeyde tespit edilmiştir. *Sambucus ebulus* (Adoxaceae) ve *Brassica* sp. (Brassicaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde tanımlanmıştır.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Apiaceae*, *Cichorium inthybus*, *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Helianthus annuus*, *Lapsana* sp., *Taraxacum* sp. (Asteraceae), *Alnus* sp., *Betulaceae*, *Rorippa* sp., *Matthiola* sp. (Brassicaceae), *Campanula* sp. (Campanulaceae), *Convolvulus* sp. (Convolvulaceae), *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Medicago* sp., *Trifolium* sp., *Astragalus* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Iris* sp. (Iridaceae), *Melissa officinalis*, *Salvia* sp. (Lamiaceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Poaceae*, *Pyracantha coccinea*, *Agrimonia repens*, *Crateagus* sp., *Celtis* sp. (Rosaceae) ve *Salix* sp. (Salicaceae), *Ailanthus* sp. (Simaroubaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Yığılca 3 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	54	3,18	Minör
Apiaceae		13	0,76	Eser
Asteraceae	<i>Cichorium inthybus</i>	16	0,94	Eser
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	1	0,05	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	1	0,05	Eser
	<i>Lapsana</i> sp.	33	1,94	Eser
	<i>Taraxacum</i> sp.	2	0,12	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	1	0,05	Eser
		3	0,18	Eser
Brassicaceae	<i>Rorippa</i> sp.	25	1,47	Eser
	<i>Brassica</i> sp.	104	6,13	Minör
	<i>Matthiola</i> sp.	2	0,12	Eser
Campanulaceae	<i>Campanula</i> sp.	1	0,05	Eser
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	16	0,94	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	1	0,05	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	3	0,18	Eser
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	18	1,06	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	23	1,35	Eser
	<i>Astragalus</i> sp.	10	0,59	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	912	53,74	Dominant
	<i>Quercus</i> sp.	343	20,2	Sekonder
	<i>Fagus orientalis</i>	3	0,18	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	3	0,18	Eser
Iridaceae	<i>Iris</i> sp.	1	0,05	Eser
Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i>	1	0,05	Eser
	<i>Salvia</i> sp.	1	0,05	Eser
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	8	0,47	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	7	0,41	Eser
Poaceae		11	0,65	Eser
Rosaceae	<i>Pyracantha coccinea</i>	12	0,7	Eser
	<i>Agrimonia repens</i>	4	0,23	Eser
	<i>Crataegus</i> sp.	10	0,59	Eser
	<i>Celtis</i> sp.	2	0,12	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	36	2,12	Eser
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i> sp.	1	0,05	Eser
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	9	0,53	Eser



Şekil 4.30. Yığılca ilçesi 3 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

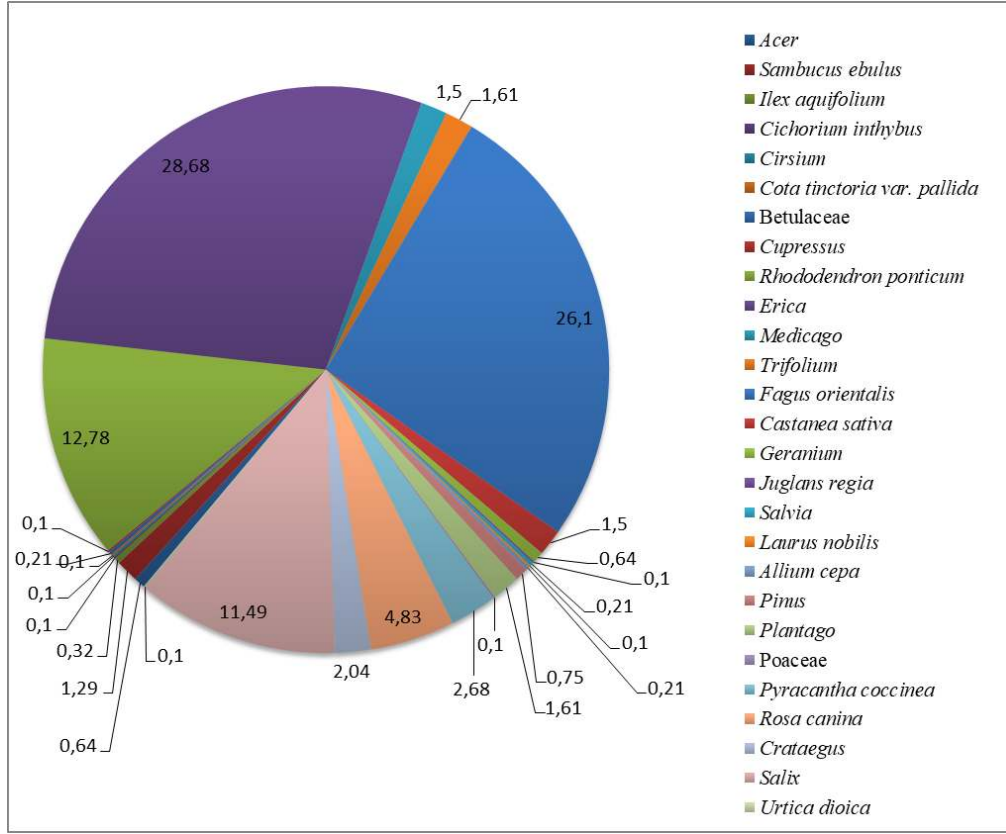
4.8.4. Yığılca İlçesinden Alınan 4 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Yığılca ilçesinden alınan 4 numaralı bal örneği analizlerinde 20 familyaya ait 27 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda dominant düzyede polene rastlanmamıştır. *Erica* sp. (Ericaceae) ve *Fagus orientalis* (Fagaceae) polenleri sekonder düzeyde tespit edilmiştir. *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Rosa canina* (Rosaceae) ve *Salix* sp. (Salicaceae) polenleri minör düzeyde görülmüştür.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Acer* sp. (Aceraceae), *Sambucus ebulus* (Adoxaceae), *Allium cepa* (Amaryllidaceae), *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Cichorium inthybus*, *Cirsium* sp., *Cota tinctoria* var. *pallida* (Asteraceae), Betulaceae, *Cupressus* sp. (Cupressaceae), *Medicago* sp., *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Castanea sativa* (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), *Salvia* sp. (Lamiaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, *Pyracantha coccinea*, *Crateagus* sp. (Rosaceae) ve *Urtica dioica* (Urticaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Yığılca 4 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Aceraceae	<i>Acer sp.</i>	6	0,64	Eser
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	12	1,29	Eser
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	2	0,21	Eser
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	3	0,32	Eser
Asteraceae	<i>Cichorium inthibus</i>	1	0,1	Eser
	<i>Cirsium sp.</i>	1	0,1	Eser
	<i>Cota tinctoria var. pallida</i>	1	0,1	Eser
Betulaceae		2	0,21	Eser
Cupressaceae	<i>Cupressus sp.</i>	1	0,1	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	119	12,78	Minör
	<i>Erica sp.</i>	267	28,68	Sekonder
Fabaceae	<i>Medicago sp.</i>	14	1,5	Eser
	<i>Trifolium sp.</i>	15	1,61	Eser
Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i>	243	26,1	Sekonder
	<i>Castanea sativa</i>	14	1,5	Eser
Geraniaceae	<i>Geranium sp.</i>	6	0,64	Eser
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	1	0,1	Eser
Lamiaceae	<i>Salvia sp.</i>	2	0,21	Eser
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	1	0,1	Eser
Pinaceae	<i>Pinus sp.</i>	7	0,75	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i>	15	1,61	Eser
Poaceae		1	0,1	Eser
Rosaceae	<i>Pyracantha coccinea</i>	25	2,68	Eser
	<i>Rosa canina</i>	45	4,83	Minör
	<i>Crataegus sp.</i>	19	2,04	Eser
Salicaceae	<i>Salix sp.</i>	107	11,49	Minör
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	1	0,1	Eser



Şekil 4.31. Yığılca ilçesi 4 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

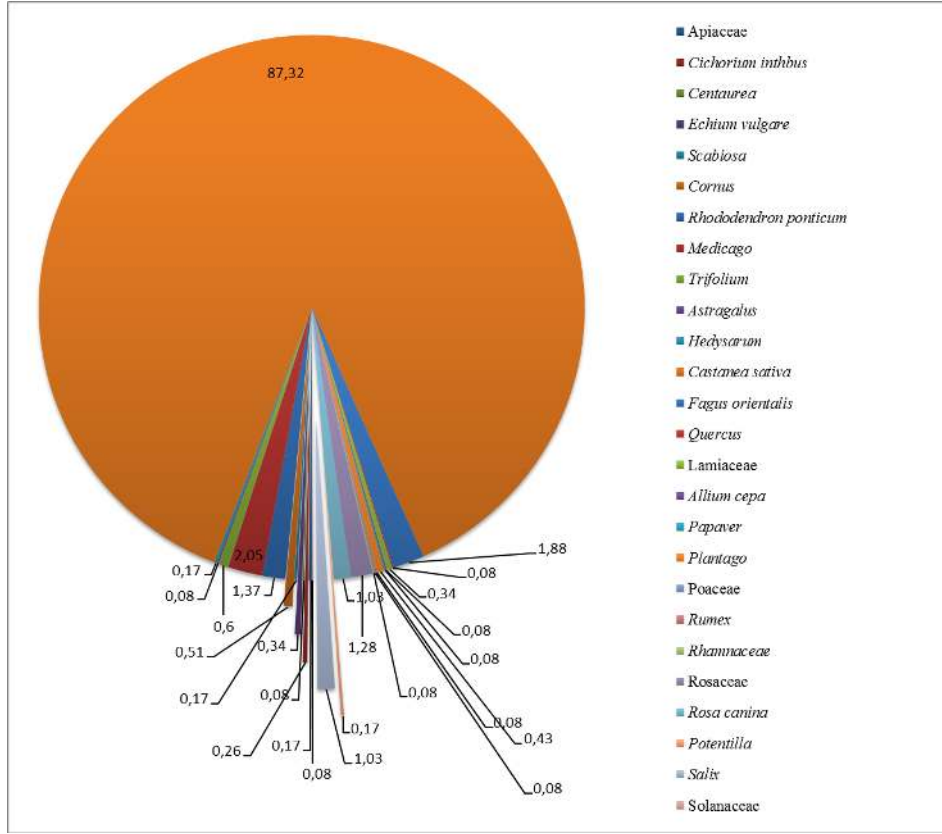
4.8.5. Yığılca İlçesinden Alınan 5 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Yığılca ilçesinden alınan 5 numaralı bal örneği analizinde 19 familyaya ait 26 taksonun tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri dominant (% 87,32) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder ve minör düzeyde polen tespiti yapılmamıştır.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Allium cepa* (Amaryllidaceae), Apiaceae, *Cichorium inthybus*, *Centaurea* sp. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Scabiosa* sp. (Caprifoliaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae), *Rhododendron ponticum* (Ericaceae), *Medicago* sp., *Trifolium* sp., *Astragalus* sp., *Hedysarum* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis*, *Quercus* sp. (Fagaceae), Lamiaceae, *Papaver* sp. (Papaveraceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), Poaceae, *Rumex* sp. (Polygonaceae), Rhamnaceae, *Rosa canina*, *Potentilla* sp. (Rosaceae), *Salix* sp. (Salicaceae) ve Solanaceae taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4. 40).

Çizelge 4.40. Yığılca 5 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	1	0,08	Eser
Apiaceae		2	0,17	Eser
Asteraceae	<i>Cichorium inthybus</i>	3	0,26	Eser
	<i>Centaurea</i> sp.	1	0,08	Eser
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	4	0,34	Eser
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa</i> sp.	2	0,17	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	6	0,51	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	16	1,37	Eser
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	24	2,05	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	7	0,6	Eser
	<i>Astragalus</i> sp.	1	0,08	Eser
	<i>Hedysarum</i> sp.	2	0,17	Eser
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	1020	87,32	Dominant
	<i>Fagus orientalis</i>	22	1,88	Eser
	<i>Quercus</i> sp.	1	0,08	Eser
Lamiaceae		4	0,34	Eser
Papaveraceae	<i>Papaver</i> sp.	1	0,08	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	5	0,43	Eser
Poaceae		1	0,08	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	1	0,08	Eser
Rhamnaceae		1	0,08	Eser
Rosaceae		15	1,28	Eser
	<i>Rosa canina</i>	12	1,03	Eser
	<i>Potentilla</i> sp.	2	0,17	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	12	1,03	Eser
Solanaceae		1	0,08	Eser



Şekil 4.32. Yığılca ilçesi 5 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

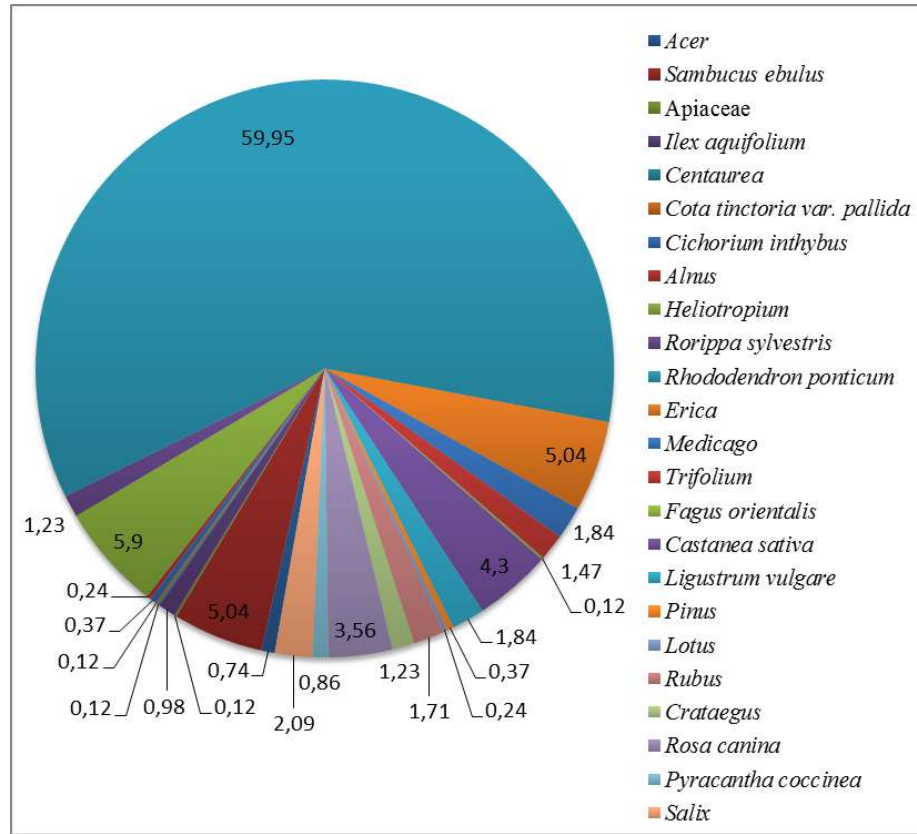
4.8.6. Yığılca İlçesinden Alınan 6 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Yığılca ilçesinden alınan 6 numaralı bal örneği analizlerinde 15 familyaya ait 24 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) polenleri dominant (% 59,95) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde polen tespiti yapılmamıştır. *Heliotropium* sp. (Boraginaceae), *Erica* sp. (Ericaceae), *Castanea sativa* (Fagaceae) ve *Rosa canina* (Rosaceae) taksonlarına ait polenler minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Acer* sp. (Aceraceae), Apiaceae, *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Centaurea* sp., *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Cichorium inthbus* (Asteraceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Medicago* sp., *Trifolium* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Ligustrum vulgare* (Oleaceae), *Pinus* sp. (Pinaceae), *Lotus* sp., *Rubus* sp., *Crataegus* sp., *Pyracantha coccinea* (Rosaceae) ve *Salix* sp. (Salicaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Yığılca 6 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Aceraceae	<i>Acer</i> sp.	6	0,74	Eser
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	41	5,04	Minör
Apiaceae		1	0,12	Eser
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	8	0,98	Eser
Asteraceae	<i>Centaurea</i> sp.	1	0,12	Eser
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	1	0,12	Eser
	<i>Cichorium inthybus</i>	3	0,37	Eser
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	2	0,24	Eser
Boraginaceae	<i>Heliotropium</i> sp.	48	5,9	Minör
Brassicaceae	<i>Rorippa</i>	10	1,23	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	488	59,95	Dominant
	<i>Erica</i> sp.	41	5,04	Minör
Fabaceae	<i>Medicago</i> sp.	15	1,84	Eser
	<i>Trifolium</i> sp.	12	1,47	Eser
Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i>	1	0,12	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	35	4,3	Minör
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	15	1,84	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	3	0,37	Eser
Rosaceae	<i>Lotus</i> sp.	2	0,24	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	14	1,71	Eser
	<i>Crataegus</i> sp.	10	1,23	Eser
	<i>Rosa canina</i>	29	3,56	Minör
	<i>Pyracantha coccinea</i>	7	0,86	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	17	2,09	Eser



Şekil 4.33. Yığılca ilçesi 6 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

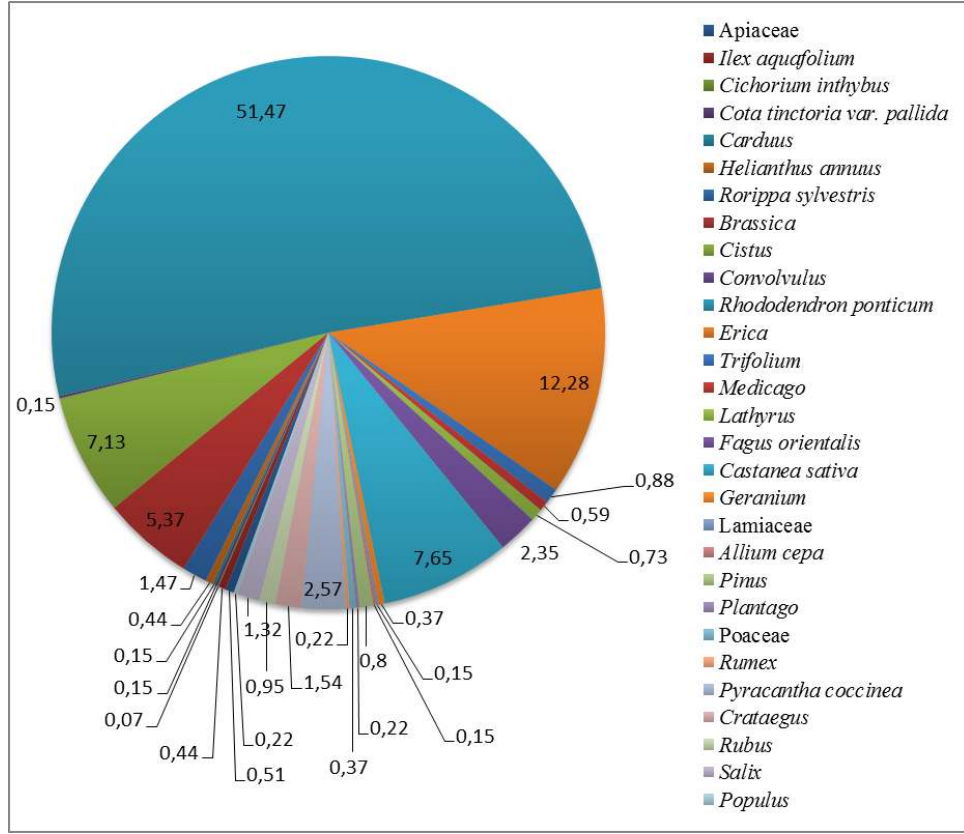
4.8.7. Yığılca İlçesinden Alınan 7 Numaralı Bal Örneğinde Polen Analizi

Yığılca ilçesinden alınan 7 numaralı bal örneği analizlerinde 18 familyaya ait 29 taksonun polen tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) polenleri dominant (% 51,47) düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde polen tespiti yapılmamıştır. *Brassica* sp. (Brassicaceae), *Cistus* sp. (Cistaceae), *Erica* sp. (Ericaceae) ve *Castanea sativa* (Fagaceae) polenleri minör düzeyde tespit edilmiştir.

Eser düzeyde tespit edilen polenlerin, *Allium cepa* (Amaryllidaceae), *Apiaceae*, *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae), *Cichorium inthybus*, *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Carduus* sp., *Helianthus annuus* (Asteraceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae), *Convolvulus* sp. (Convolvulaceae), *Trifolium* sp., *Medicago* sp., *Lathyrus* sp. (Fabaceae), *Fagus orientalis* (Fagaceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae), *Lamiaceae*, *Pinus* sp. (Pinaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Poaceae*, *Rumex* sp. (Polygonaceae), *Pyracantha coccinea*, *Crataegus* sp., *Rubus* sp. (Rosaceae), *Populus* sp. ve *Salix* sp. (Salicaceae) taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4. 42).

Çizelge 4.42. Yığılca 7 numaralı bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar, polen sayıları, polen yüzdeleri ve polen spektrumları.

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi %	Polen spektrumu
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	2	0,15	Eser
Apiaceae		7	0,51	Eser
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquafolium</i>	6	0,44	Eser
Asteraceae	<i>Cichorium inthybus</i>	1	0,07	Eser
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>	2	0,15	Eser
	<i>Carduus</i> sp.	2	0,15	Eser
	<i>Helianthus annuus</i>	6	0,44	Eser
Brassicaceae	<i>Rorippa</i> sp.	20	1,47	Eser
	<i>Brassica</i> sp.	73	5,37	Minör
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	97	7,13	Minör
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	2	0,15	Eser
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>	700	51,47	Dominant
	<i>Erica</i> sp.	167	12,28	Minör
Fabaceae	<i>Trifolium</i> sp.	12	0,88	Eser
	<i>Medicago</i> sp.	8	0,59	Eser
	<i>Lathyrus</i> sp.	10	0,73	Eser
Fagaceae	<i>Fagus orientalis</i>	32	2,35	Eser
	<i>Castanea sativa</i>	104	7,65	Minör
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	5	0,37	Eser
Lamiaceae		2	0,15	Eser
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	11	0,8	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	3	0,22	Eser
Poaceae		5	0,37	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	3	0,22	Eser
Rosaceae	<i>Pyracantha coccinea</i>	35	2,57	Eser
	<i>Crataegus</i> sp.	21	1,54	Eser
	<i>Rubus</i> sp.	13	0,95	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	18	1,32	Eser
	<i>Populus</i> sp.	3	0,22	Eser



Şekil 4.34. Yığılca ilçesi 7 numaralı bal örneğinde görülen polenlerin yüzdelik dağılımı.

Çizelge 4.43. Düzce yöresi ballarında polenlerin incelenmesi sonucu saptanan toplam takson sayısı.

Örnek no	Balın alındığı ilçe	Takson sayısı
1	Akçakoca – 1	22
2	Akçakoca – 2	30
3	Akçakoca – 3	25
4	Akçakoca – 4	22
5	Cumayeri – 1	31
6	Cumayeri – 2	29
7	Cumayeri – 3	29
8	Cumayeri – 4	24
9	Çilimli – 1	33
10	Çilimli – 2	31
11	Çilimli – 3	23
12	Gölyaka – 1	26
13	Gölyaka – 2	31
14	Gölyaka – 3	40
15	Gölyaka – 4	25
16	Gölyaka – 5	19
17	Gümüşova – 1	29
18	Gümüşova – 2	19

Çizelge 4.43. (devam) Düzce yöresi ballarında polenlerin incelenmesi sonucu saptanan toplam takson sayısı.

19	Kaynaşlı – 1	35
20	Kaynaşlı – 2	32
21	Kaynaşlı – 3	20
22	Kaynaşlı – 4	25
23	Kaynaşlı – 5	35
24	Merkez – 1	17
25	Merkez – 2	33
26	Merkez – 3	26
27	Merkez – 4	20
28	Yığılca – 1	44
29	Yığılca – 2	26
30	Yığılca – 3 □	36
31	Yığılca – 4	27
32	Yığılca – 5	26
33	Yığılca – 6	24
34	Yığılca – 7	29

Çizelge 4. 44. Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka ve Gümüşova ilçelerinin polen yüzde oranları.

TAKSON	A1	A2	A3	A4	C1	C2	C3	C4	Ç1	Ç2	Ç3	G1	G2	G3	G4	G5	Gü1	Gü2
Aceraceae																		
<i>Acer</i>						0,34	0,1							0,61	0,51			
Adoxaceae																		
<i>Sambucus ebulus</i>			5,12		0,53		2,17	5,85	5,59	6,94	0,44							
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	0,24	0,17	0,6													0,12		0,56
Apiaceae	14,32	8,06	12,65	7,17	1,34	1,24	0,98	5,6	3,24	5,52	9,17	18,28	6,78	6,1	11,28	2,48	4,36	1,96
Amaryllidaceae																		
<i>Allium cepa</i>				0,13	0,08			0,12				0,7					0,14	
Aquileginaceae																		
<i>Ilex aquifolium</i>	0,24	0,17								0,35		1,76	2,46	0,3	2,3			
Araliaceae																		
<i>Hedera helix</i>																		
Asteraceae								0,49				0,35		0,1				
<i>Anthemis</i>	0,72		1,2	0,4					0,45									
<i>Arctium minus</i>					0,17								0,82					
<i>Artemisia</i>						0,11												
<i>Bellis</i>																	0,28	
<i>Bidens</i>																		
<i>Carduus</i>							0,1			0,18		0,52	0,06	0,4				
<i>Centaurea</i>		1,18													0,26			
<i>Cichorium inthybus</i>	2,66	2,67			0,71			0,24	0,67	1,42	1,75					0,35		0,7
<i>Cirsium</i>																		0,14
<i>Cota tinctoria var. pallida</i>					0,35	0,11	0,1						1,3					
<i>Eupatorium</i>																		
<i>Helianthus annuus</i>	14,07	11,9	9,04		0,08	0,22	0,43				0,44				5,12	0,35		
<i>Lactuca</i>																		
<i>Lapsana</i>																		
<i>Taraxacum</i>			1,81	1,46		0,45	0,76					2,99	30,13	5,8	17,43		0,7	
<i>Zinnia</i>		0,67													1,28			
Betulaceae							0,1	0,24						0,05				
<i>Alnus</i>		0,34								0,18			0,06		1,02		0,42	
<i>Corylus</i>																		
Boraginaceae													0,75		0,26			
<i>Echium vulgare</i>	0,24	12		2		0,34	0,54	3,41	0,56	0,71	0,87	0,35	0,06	0,76	0,26	1,66	0,42	0,56

Çizelge 4.44. (devam) Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka ve Gümüşova ilçelerinin polen yüzde oranları.

<i>Heliotropium</i>																		
Brassicaceae		6,38			2,76	1,69	3,25	1,83		5,7		0,35	0,89	0,45	4,35	0,35	4,36	
<i>Brassica</i>																		
<i>Isatis</i>																	0,28	
<i>Matthiola</i>																		
<i>Rorippa</i>						0,79	1,08	0,49	2,8	2,49								
Campanulaceae																		
<i>Campanula</i>						0,11												
Caprifoliaceae															0,51			
<i>Dipsacus</i>										0,18							0,28	
<i>Scabiosa</i>					0,27	0,11											0,56	0,56
Caryophyllaceae												0,35			0,51			
<i>Saponaria</i>											0,44							
Cistaceae																		
<i>Cistus</i>	2,18	1,68	0,6		0,35	0,45	0,98	0,6	0,45								0,85	3,36
Cornaceae																		
<i>Cornus</i>								0,97			7,86	1,05	1,37	1,27	1,79	1,42		
Convolvulaceae												0,35					0,7	
<i>Convolvulus</i>																		
<i>Calystegia</i>				0,4														
Cucurbitaceae																		
<i>Cucurbita</i>									0,11									
Cupressaceae																		
<i>Cupressus</i>					0,11			0,22		0,87	1,05	0,55	0,1					
Cyperaceae																		
<i>Carex</i>								0,67	0,71									
Elaeagnaceae																		
<i>Elaeagnus angustifolia</i>											0,17							
Ericaceae	1,21		0,9		0,35	0,56	0,87										2,4	15,8
<i>Erica</i>																		
<i>Rhododendron ponticum</i>	0,24	2,18	0,3		0,27	0,34	0,21		0,11	0,35	2,18	14,76	0,34	0,15	18,2	0,83		
Euphorbiaceae																		
<i>Euphorbia</i>									3,24	0,18	0,44							
Fabaceae		1,51	2,11											0,61				28
<i>Astragalus</i>																		
<i>Galega</i>																		

Çizelge 4.44. (devam) Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka ve Gümüşova ilçelerinin polen yüzde oranları.

<i>Hedysarum</i>					0,89								0,34	0,25				
<i>Lathyrus</i>										0,71		1,76	0,55	0,05				
<i>Lotus</i>											0,87							
<i>Medicago</i>				2,39		0,45		1,22	2,8	5,87	2,18	1,4	0,96	1,53			2,95	
<i>Onobrychis</i>					0,62													
<i>Trifolium</i>	3,4			1,72	1,78	1,12	1,73	2,8	1,79	6,76			2,19	2,95		0,71	4,9	
Fagaceae																		
<i>Castanea sativa</i>	43,69	35,3	44,58	47,8	74,8	81,26	74,84	64,55	55,93	28,46	34,93	37,43	5,34	58,49	12,3	80,47	56,3	29,7
<i>Fagus orientalis</i>			2,71	0,93	0,44				0,67	1,78			1,09	0,2			0,98	
<i>Quercus</i>		0,34	1,2		1,25	0,11	0,98	1,09	0,78	1,24			1,71	1,32		0,24	2,95	1,68
Iridaceae																		
<i>Iris</i>											0,44			0,05				
Geraniaceae																		
<i>Geranium</i>	1,21	1,18	2,11		0,08	0,11						0,17	0,2	0,05				0,28
Hypericaceae																		
<i>Hypericum</i>																		
Juglandaceae																		
<i>Juglans regia</i>	0,97	0,17	0,6	0,4									0,61	0,25			0,14	
Lamiaceae				0,13	0,17		0,1		0,11	0,35		0,17		0,35	0,51		0,14	0,14
<i>Melissa officinalis</i>																		
<i>Salvia</i>																		
<i>Stachys</i>														0,25				
Lauraceae																		
<i>Laurus nobilis</i>	0,97	0,67	0,6	0,26	0,17			0,24					0,61	0,1			0,84	
Loranthaceae													0,27		0,26			
Malvaceae																		
<i>Malva</i>									0,11	0,18								
Moraceae																		
<i>Morus</i>									0,22	0,18								
Myrtaceae																		
Oleaceae																		
<i>Ligustrum vulgare</i>	0,48	0,34	0,6	0,53	0,08		0,32		0,89					0,2			0,14	1,12
Onagraceae																		
<i>Epilobium</i>											0,44			0,15				
Papaveraceae																		
<i>Papaver</i>												0,17						

Çizelge 4.44. (devam) Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka ve Gümüşova ilçelerinin polen yüzde oranları.

Pinaceae																		
<i>Pinus</i>			0,6			0,11			0,11		0,44	4,22	0,13	0,2	1,28	0,12		
Plantaginaceae																		
<i>Plantago</i>	1,21	1,68	1,2	8,23	1,6	1,8	1,3	2,07	0,45	2,49	1,31	0,35	0,06	7,88	0,26	0,24	0,84	0,84
Poaceae	2,66	1,51	1,5	1,46	5,16	4,74	5,2	1,22	4,7	7,11	3,05	2,46	7,4	1,27	2,3	2,37	0,28	0,7
Polygonaceae																		
<i>Rumex</i>	4,36	3,7	2,41	0,8	0,17	0,22	0,32		0,11	0,71	3,05	3,34	0,48	1,42	3,07	0,12		
Ranunculaceae		0,84	0,6	4,91		0,11	0,1	0,24	0,89	3,38	1,31		0,41					
<i>Clematis</i>							0,32								0,51			
<i>Ranunculus</i>					0,08									1,78				
Rhamnaceae		0,17					0,1							0,05				
Rosaceae							0,54					4,57	31,92		6,41			
<i>Potentilla</i>	0,97		0,6	1,33	0,27	0,45	0,76	0,37	1,347	0,17					1,42			
<i>Pyracantha coccinea</i>		2,18												0,61				
<i>Rosa canina</i>		1,85		5,84	1,42			1,09	1,68	2,31	10,48			1,01		0,71	3,8	3,78
<i>Rubus</i>		3,02	5,42	5,18	2,13				1,9	4,63	16,59					5,68	3,94	
<i>Sanguisorba</i>	0,24	0,17															0,14	
<i>Agrimonia</i>						1,35												
<i>Crateagus</i>								0,6						0,25			5,21	8,82
<i>Prunus</i>									0,22					0,15				
<i>Celtis</i>																		
<i>Lotus</i>																		
Rubiaceae																		
<i>Asperula</i>														0,05				
Salicaceae																		
<i>Salix</i>		5,38			1,06	1,01	1,19	3,89	3,58	3,38		0,87			6,41			
<i>Populus</i>									0,11									
Simaroubaceae																		
<i>Ailanthus</i>																		
Solanaceae																		
Tiliaceae																		
<i>Tilia</i>	3,64	2,25	2,41	6,5	0,35	0,22	0,43	0,73	3,46	4,8	0,44		0,06	1,53		0,35	0,56	1,26
Urticaceae																		
<i>Urtica dioica</i>																		

Çizelge 4.45. Kaynaşlı, Merkez ve Yığılca ilçelerinin polen yüzde oranları.

TAKSON	K1	K2	K3	K4	K5	M1	M2	M3	M4	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Aceraceae																
<i>Acer</i>											4,52		0,64		0,74	
Adoxaceae																
<i>Sambucus ebulus</i>	0,96	9,67		0,29	0,66					0,11	0,12	3,18	1,29		5,04	
Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	0,05				0,11		0,23	0,5								
Apiaceae	9,32	1,67	1,77	0,43	0,94	8,82	12,88	6,96	0,34	2,74	0,5	0,76		0,17	0,12	0,51
Amaryllidaceae																
<i>Allium cepa</i>										0,34	1		0,21	0,08		0,15
Aquileginaceae																
<i>Ilex aquifolium</i>							0,12	0,1			0,25		0,32		0,98	0,44
Araliaceae																
<i>Hedera helix</i>		0,15														
Asteraceae																
<i>Anthemis</i>																
<i>Arctium minus</i>	0,47	3,84														
<i>Artemisia</i>																
<i>Bellis</i>							0,23	0,9								
<i>Bidens</i>					0,55				0,78							
<i>Carduus</i>							0,7		0,086							0,15
<i>Centaurea</i>			0,12		0,17		1,42	0,2	0,086	0,05				0,08	0,12	
<i>Cichorium inthybus</i>	1,97		0,12						0,17		0,12	0,94	0,1	0,26	0,37	0,07
<i>Cirsium</i>	0,21									0,11	0,25		0,1			
<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i>		0,46			0,22		0,12				0,12	0,05	0,1		0,12	0,15
<i>Eupatorium</i>										0,17						
<i>Helianthus annuus</i>	1,43	0,15	1,77	1,15	1,82				22,06	0,17		0,05				0,44
<i>Lactuca</i>										0,34						
<i>Lapsana</i>												1,94				
<i>Taraxacum</i>		2,15				0,73	2,84	0,3				0,12				
<i>Zinnia</i>						0,73	0,12		0,6							
Betulaceae	0,43									0,05	0,12	0,18	0,21			
<i>Alnus</i>		0,15			0,05		0,94	1,5			1	0,05			0,24	
<i>Corylus</i>							1,89	3,63								
Boraginaceae							0,23									
<i>Echium vulgare</i>	0,37	0,3	1,41	1,15	0,99	0,73	0,12	0,1	0,17	1,42				0,34		

Çizelge 4.45. (devam) Kaynaşlı, Merkez ve Yığılca ilçelerinin polen yüzde oranları.

<i>Heliotropium</i>															5,9	
Brassicaceae							0,7		0,7	10,26						
<i>Brassica</i>	0,53	4,3		0,43		8,82						6,11				5,37
<i>Isatis</i>												0,12				
<i>Matthiola</i>																
<i>Rorippa</i>	0,05	6,14	0,12		0,22	2,2				0,96		1,47			1,23	1,47
Campanulaceae																
<i>Campanula</i>												0,05				
Caprifoliaceae																
<i>Dipsacus</i>		2,92		0,07												
<i>Scabiosa</i>	0,21				0,05					0,05				0,17		
Caryophyllaceae																
<i>Saponaria</i>		0,3														
Cistaceae																
<i>Cistus</i>	0,05						0,94	1,8	1,39	0,34						7,13
Cornaceae																
<i>Cornus</i>	0,64	5,53	0,12	0,5	0,77					1,14	0,25			0,51		
Convolvulaceae																
<i>Convolvulus</i>	0,1									1,02		0,94				0,15
<i>Calystegia</i>							27,66	0,5								
Cucurbitaceae																
<i>Cucurbita</i>																
Cupressaceae																
<i>Cupressus</i>	0,05	0,3		0,05		0,12	0,1			0,11	0,12	0,05	0,1			
Cyperaceae																
<i>Carex</i>																
Elaeagnaceae																
<i>Elaeagnus angustifolia</i>										0,22						
Ericaceae							4,96	0,3								
<i>Erica</i>													28,7		5,04	12,28
<i>Rhododendron ponticum</i>		2,92	0,12	0,36	0,16		0,35	0,1		0,91	55,2	0,18	12,8	1,37	60	51,47
Euphorbiaceae																
<i>Euphorbia</i>																
Fabaceae																
<i>Astragalus</i>												0,59		0,08		
<i>Galega</i>				0,57												

Çizelge 4.45. (devam) Kaynaşlı, Merkez ve Yığılca ilçelerinin polen yüzde oranları.

<i>Hedysarum</i>					0,17				0,086	1,31				0,17		
<i>Lathyrus</i>	0,32	3,68	1,18							0,62						0,73
<i>Lotus</i>																
<i>Medicago</i>	1,22			0,43	1,99	11				0,28	5,14	1,05	1,5	0,05	1,84	0,59
<i>Onobrychis</i>		1,38	0,12	0,21						3,88						
<i>Trifolium</i>	0,96	4,14	2,12	0,86	1,22		0,23		0,26	1,82		1,35	1,61	0,6	1,47	0,88
Fagaceae																
<i>Castanea sativa</i>	69,25	14,9	86,3	86,3	80,2	35,5	5,08	47,38	2,78	55,87	13,55	53,65	1,5	87,32	4,3	7,65
<i>Fagus orientalis</i>	0,05	0,15	0,12	0,21	0,05		9,93	8,47		3,48	4,14	0,18	26,1	1,88	0,12	2,35
<i>Quercus</i>	3,89	2,3			3,09		1,06	1,81			5,9	20,18		0,08		
Iridaceae																
<i>Iris</i>												0,05				
Geraniaceae																
<i>Geranium</i>	0,05	2,3			0,05				0,17	0,11	0,25	0,18	0,64			0,37
Hypericaceae																
<i>Hypericum</i>				0,14												
Juglandaceae																
<i>Juglans regia</i>				0,14							0,12		0,1			
Lamiaceae		0,15						0,1	0,26	1,25				0,34		0,15
<i>Melissa officinalis</i>												0,05				
<i>Salvia</i>	0,16											0,05	0,21			
<i>Stachys</i>					0,17					0,28						
Lauraceae																
<i>Laurus nobilis</i>	0,05	0,92								0,05			0,1			
Loranthaceae																
Malvaceae																
<i>Malva</i>																
Moraceae					0,05											
<i>Morus</i>																
Myrtaceae		0,15														
Oleaceae																
<i>Ligustrum vulgare</i>	0,64	15,2		0,72				0,2		2,62	0,25	0,47			1,84	
Onagraceae																
<i>Epilobium</i>									0,086							
Papaveraceae						2,94	0,23									
<i>Papaver</i>														0,08		

Çizelge 4.45. (devam) Kaynaşlı, Merkez ve Yığılca ilçelerinin polen yüzde oranları.

Pinaceae																
<i>Pinus</i>	0,05	0,15					2	0,8		0,22	4,01		0,75		0,37	0,8
Plantaginaceae																
<i>Plantago</i>	0,27	0,61		0,07	0,11	3,68	8,63	3,12	0,086	1,31		0,41	1,61	0,43		0,22
Poaceae	1,28	1,22	0,24	0,43	0,55	7,35	0,7	10,18	1,04	1,48	0,12	0,65	0,1	0,08		0,37
Polygonaceae																
<i>Rumex</i>		0,15			0,22	1,47		1,3	0,086	0,28				0,08		0,22
Ranunculaceae							1,77	1,7								
<i>Clematis</i>					0,5	2,94										
<i>Ranunculus</i>				0,29						0,57						
Rhamnaceae					0,05									0,08		
Rosaceae														1,28		
<i>Potentilla</i>	0,32		0,24	0,07	0,66									0,17		
<i>Pyracantha coccinea</i>							3,3			0,57	1,13	0,7	2,68		0,86	2,57
<i>Rosa canina</i>	1,33		1,41	2,88	1,99	8,82	5,9			0,46	0,75		4,83	1,03	3,56	
<i>Rubus</i>	0,27		0,47	1,44	1,66		4,02			0,28	0,38				1,71	0,95
<i>Sanguisorba</i>										0,05						
<i>Agrimonia</i>												0,23				
<i>Crateagus</i>	0,69		0,94									0,59	2,04		1,23	1,54
<i>Prunus</i>					0,11					0,11						
<i>Celtis</i>												0,12				
<i>Lotus</i>															0,24	
Rubiaceae																
<i>Asperula</i>										0,17						
Salicaceae																
<i>Salix</i>	0,8	7,37	1,06	0,72	0,22		0,35			2,28	1,5	2,12	11,5	1,03	2,09	1,32
<i>Populus</i>							0,12	1,6								0,22
Simaroubaceae																
<i>Ailanthus</i>						1,47			67,6			0,05				
Solanaceae					0,05									0,08		
Tiliaceae																
<i>Tilia</i>	1,49		0,24	0,14	0,05	2,2		6,25		1,31		0,53				
Urticaceae																
<i>Urtica dioica</i>													0,1			

Çizelge 4.46. Düzce ballarının toplandığı yörelere ait polen spektrumları (*Dominant, **Sekonder, ***Minör, ****Eser).

Örnek No	Balın alındığı yöre	Polen spektrumu
1	Akçakoca – 1	*- ** <i>Castanea sativa</i> *** <i>Apiaceae</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Rumex</i> , <i>Tilia</i> , <i>Trifolium</i> **** <i>Amaranthaceae</i> (<i>Chenopodiaceae</i>), <i>Anthemis</i> , <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Cistus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Ericaceae</i> , <i>Geranium</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Plantago</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> ve <i>Sanguisorba</i>
2	Akçakoca – 2	*- ** <i>Castanea sativa</i> *** <i>Apiaceae</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Rubus</i> , <i>Rumex</i> , <i>Salix</i> **** <i>Alnus</i> , <i>Amaranthaceae</i> (<i>Chenopodiaceae</i>), <i>Centaurea</i> , <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Cistus</i> , <i>Fabaceae</i> , <i>Geranium</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Plantago</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Pyracantha coccinea</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Rhamnaceae</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Sanguisorba</i> , <i>Tilia</i> ve <i>Zinnia</i>
3	Akçakoca – 3	*- ** <i>Castanea sativa</i> *** <i>Apiaceae</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Sambucus ebulus</i> , <i>Rubus</i> **** <i>Amaranthaceae</i> (<i>Chenopodiaceae</i>), <i>Anthemis</i> , <i>Cistus</i> , <i>Ericaceae</i> , <i>Fabaceae</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Geranium</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rumex</i> , <i>Taraxacum</i> ve <i>Tilia</i>
4	Akçakoca – 4	* <i>Castanea sativa</i> **- *** <i>Apiaceae</i> , <i>Plantago</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rubus</i> , <i>Tilia</i> **** <i>Allium cepa</i> , <i>Anthemis</i> , <i>Calystegia</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Lamiaceae</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Medicago</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Rumex</i> , <i>Taraxacum</i> ve <i>Trifolium</i>
5	Cumayeri – 1	* <i>Castanea sativa</i> **- *** <i>Poaceae</i> **** <i>Allium cepa</i> , <i>Apiaceae</i> , <i>Arctium minus</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Cistus</i> , <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> , <i>Ericaceae</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Geranium</i> , <i>Hedysarum</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Lamiaceae</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Onobrychis</i> , <i>Plantago</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rubus</i> , <i>Rumex</i> , <i>Salix</i> , <i>Sambucus ebulus</i> , <i>Scabiosa</i> , <i>Tilia</i> ve <i>Trifolium</i>
6	Cumayeri – 2	* <i>Castanea sativa</i> **- *** <i>Poaceae</i> **** <i>Acer</i> , <i>Agrimonia</i> , <i>Apiaceae</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Campanula</i> , <i>Cistus</i> , <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Ericaceae</i> , <i>Geranium</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Medicago</i> , <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Quercus</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Rumex</i> , <i>Salix</i> , <i>Scabiosa</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Tilia</i> ve <i>Trifolium</i>
7	Cumayeri – 3	* <i>Castanea sativa</i> **- *** <i>Brassicaceae</i> , <i>Poaceae</i> **** <i>Acer</i> , <i>Apiaceae</i> , <i>Betulaceae</i> , <i>Carduus</i> , <i>Cistus</i> , <i>Clematis</i> , <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Ericaceae</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Lamiaceae</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Plantago</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Rhamnaceae</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Rosaceae</i> , <i>Rumex</i> , <i>Salix</i> , <i>Sambucus ebulus</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Tilia</i> ve <i>Trifolium</i>

Çizelge 4.46. (devam) Düzce ballarının toplandığı yörelere ait polen spektrumları

(*Dominant, **Sekonder, ***Minör, ****Eser).

8	Cumayeri – 4	* <i>Castanea sativa</i> **_ *** <i>Apiaceae</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Salix</i> , <i>Sambucus ebulus</i> **** <i>Allium cepa</i> , <i>Asteraceae</i> , <i>Betulaceae</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Cistus</i> , <i>Crateagus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Medicago</i> , <i>Plantago</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Tilia</i> ve <i>Trifolium</i>
9	Çilimli – 1	* <i>Castanea sativa</i> **_ *** <i>Apiaceae</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Salix</i> , <i>Sambucus ebulus</i> , <i>Tilia</i> **** <i>Anthemis</i> , <i>Carex</i> , <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Cistus</i> , <i>Cucurbita</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Lamiaceae</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Malva</i> , <i>Medicago</i> , <i>Morus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , <i>Populus</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Prunus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rubus</i> , <i>Rumex</i> ve <i>Trifolium</i>
10	Çilimli – 2	*_ ** <i>Castanea sativa</i> *** <i>Apiaceae</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Medicago</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Salix</i> , <i>Sambucus ebulus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Trifolium</i> **** <i>Alnus</i> , <i>Carex</i> , <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Carduus</i> , <i>Dipsacus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Lamiaceae</i> , <i>Malva</i> , <i>Morus</i> , <i>Plantago</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Quercus</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rubus</i> ve <i>Rumex</i>
11	Çilimli – 3	*_ ** <i>Castanea sativa</i> , <i>Rubus</i> *** <i>Apiaceae</i> , <i>Cornus</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rumex</i> **** <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Epilobium</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Iris</i> , <i>Lotus</i> , <i>Medicago</i> , <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Sambucus ebulus</i> , <i>Saponaria</i> ve <i>Tilia</i>
12	Gölyaka – 1	*_ ** <i>Apiaceae</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> *** <i>Pinus</i> , <i>Rosaceae</i> , <i>Rumex</i> **** <i>Asteraceae</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Carduus</i> , <i>Caryophyllaceae</i> , <i>Convolvulaceae</i> , <i>Cornus</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Elaeagnus angustifolia</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Lamiaceae</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Medicago</i> , <i>Geranium</i> , <i>Papaver</i> , <i>Plantago</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Salix</i> ve <i>Taraxacum</i>
13	Gölyaka – 2	*_ ** <i>Rosaceae</i> , <i>Taraxacum</i> *** <i>Apiaceae</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Poaceae</i> **** <i>Alnus</i> , <i>Arctium minus</i> , <i>Boraginaceae</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Carduus</i> , <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> , <i>Cornus</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Geranium</i> , <i>Hedysarum</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Loranthaceae</i> , <i>Medicago</i> , <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ranunculaceae</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rumex</i> , <i>Tilia</i> , <i>Trifolium</i>
14	Gölyaka – 3	* <i>Castanea sativa</i> **_ *** <i>Apiaceae</i> , <i>Plantago</i> , <i>Taraxacum</i> **** <i>Acer</i> , <i>Asteraceae</i> , <i>Asperula</i> , <i>Betulaceae</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Carduus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Crateagus</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Epilobium</i> , <i>Fabaceae</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Geranium</i> , <i>Hedysarum</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Iris</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Lamiaceae</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Medicago</i> , <i>Pinus</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Prunus</i> , <i>Pyracantha coccinea</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rhamnaceae</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rumex</i> , <i>Stachys</i> , <i>Tilia</i> , <i>Trifolium</i>

Çizelge 4.46. (devam) Düzce ballarının toplandığı yörelere ait polen spektrumları

(*Dominant, **Sekonder, ***Minör, ****Eser).

15	Gölyaka – 4	*_ ** <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Taraxacum</i> ***Apiaceae, Brassicaceae, <i>Castanea sativa</i> , <i>Helianthus annuus</i> , Rosaceae, <i>Rumex</i> , <i>Salix</i> **** <i>Acer</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Alnus</i> , Boraginaceae, Caryophyllaceae, Caprifoliaceae, <i>Centaurea</i> , <i>Clematis Cornus</i> , <i>Echium vulgare</i> , Lamiaceae, Loranthaceae, <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , Poaceae, ve <i>Zinnia</i>
16	Gölyaka – 5	* <i>Castanea sativa</i> *_ *** <i>Rubus</i> ****Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Apiaceae, Brassicaceae, <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , Poaceae, <i>Potentilla</i> , <i>Quercus</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rumex</i> , <i>Tilia</i> ve <i>Trifolium</i>
17	Gümüşova – 1	* <i>Castanea sativa</i> *_ ***Apiaceae, Brassicaceae, <i>Crateagus</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rubus</i> , <i>Trifolium</i> **** <i>Allium cepa</i> , <i>Alnus</i> , <i>Bellis</i> , <i>Cistus</i> , Convolvulaceae, <i>Dipsacus</i> , <i>Echium vulgare</i> , Ericaceae, <i>Fagus orientalis</i> , <i>Isatis</i> , <i>Juglans regia</i> , Lamiaceae, <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Medicago</i> , <i>Plantago</i> , Poaceae, <i>Quercus</i> , <i>Sanguisorba</i> , <i>Scabiosa</i> , <i>Taraxacum</i> ve <i>Tilia</i>
18	Gümüşova – 2	*_ ** <i>Castanea sativa</i> , <i>Crateagus</i> , Fabaceae ***Ericaceae ****Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Apiaceae, <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Cistus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Geranium</i> , Lamiaceae, <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Plantago</i> , Poaceae, <i>Quercus</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Scabiosa</i> ve <i>Tilia</i>
19	Kaynaşlı – 1	* <i>Castanea sativa</i> *_ ***Apiaceae, <i>Quercus</i> ****Amaranthaceae (Chenopodiaceae), <i>Arctium minus</i> , Betulaceae, <i>Brassica</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Cistus</i> , <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Crateagus</i> , <i>Convolvulus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Geranium</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Medicago</i> , <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , Poaceae, <i>Potentilla</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rubus</i> , <i>Salix</i> , <i>Salvia</i> , <i>Sambucus ebulus</i> , <i>Scabiosa</i> , <i>Tilia</i> ve <i>Trifolium</i>
20	Kaynaşlı – 2	*_ *_ *** <i>Arctium minus</i> , <i>Brassica</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Cornus</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Quercus</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Sambucus ebulus</i> , <i>Trifolium</i> **** <i>Alnus</i> , Apiaceae, , <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Dipsacus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Geranium</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Helianthus annuus</i> , Lamiaceae, <i>Laurus nobilis</i> , Myrtaceae, <i>Onobrychis</i> <i>Pinus</i> , <i>Plantago</i> , Poaceae, <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rumex</i> , <i>Salix</i> , <i>Saponaria</i> ve <i>Taraxacum</i>
21	Kaynaşlı – 3	* <i>Castanea sativa</i> *_ ***_ ****Apiaceae, <i>Helianthus annuus</i> , <i>Centaurea</i> , <i>Cichorium inthybus</i> , <i>Crateagus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Onobrychis</i> , Poaceae, <i>Potentilla</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Rubus</i> , <i>Salix</i> , <i>Tilia</i> ve <i>Trifolium</i>

Çizelge 4.46. (devam) Düzce ballarının toplandığı yörelere ait polen spektrumları

(*Dominant, **Sekonder, ***Minör, ****Eser).

22	Kaynaşlı – 4	*<i>Castanea sativa</i> **_ ***_ **** Apiaceae, Brassica, Cornus, Dipsacus, Echium vulgare, Fagus orientalis, Galega, Helianthus annuus, Hypericum, Juglans regia, Ligustrum vulgare, Medicago, Onobrychis, Plantago, Poaceae, Potentilla, Ranunculus, Rhododendron ponticum, Rosa canina, Rubus, Salix, Sambucus ebulus, Tilia ve Trifolium
23	Kaynaşlı – 5	*<i>Castanea sativa</i> **_ ***_ **** Alnus, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Apiaceae, Bidens, Centaurea, Clematis, Cota tinctoria var. pallida, Cornus, Cupressus, Echium vulgare, Fagus orientalis, Geranium, Hedysarum, Helianthus annuus, Medicago, Moraceae, Plantago, Poaceae, Potentilla, Prunus, Quercus, Rhamnaceae, Rhododendron ponticum, Rorippa, Rosa canina, Rubus, Rumex, Salix, Sambucus ebulus, Scabiosa Solanaceae, Stachys Tilia ve Trifolium
24	Merkez – 1	*_ **<i>Castanea sativa</i> ***Apiaceae, Brassica, Medicago, Plantago, Poaceae, Rosa canina **** Ailanthus, Clematis, Echium vulgare, Ericaceae, Papaveraceae, Rumex, Rorippa, Taraxacum, Tilia ve Zinnia
25	Merkez – 2	*_ **<i>Calystegia</i> ***Apiaceae, Castanea sativa, Ericaceae, Fagus orientalis, Plantago, Pyracantha coccinea, Rosa canina, Rubus **** Alnus, Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Bellis, Boraginaceae, Brassicaceae, Carduus, Centaurea, Cistus, Cota tinctoria var. pallida, Corylus, Cupressus, Echium vulgare, Ilex aquifolium, Papaveraceae, Pinus, Poaceae, Populus, Quercus, Ranunculaceae, Rhododendron ponticum, Salix, Taraxacum, Trifolium ve Zinnia
26	Merkez – 3	*<i>Castanea sativa</i> **_ ***Apiaceae, Corylus, Fagus orientalis, Plantago, Poaceae, Tilia **** Alnus Amaranthaceae (Chenopodiaceae), Bellis, Calystegia, Centaurea, Cistus, Cupressus, Echium vulgare, Ericaceae, Ilex aquifolium, Lamiaceae, Ligustrum vulgare, Pinus, Populus, Quercus, Ranunculaceae, Rhododendron ponticum, Rumex ve Taraxacum
27	Merkez – 4	*<i>Ailanthus</i> **<i>Helianthus annuus</i> ***_ ****Apiaceae, Bidens, Brassicaceae, Carduus, Castanea sativa, Centaurea, Cichorium inthybus, Cistus, Echium vulgare, Epilobium, , Geranium, Hedysarum, Lamiaceae, Plantago, Poaceae, Rumex, Trifolium ve Zinnia
28	Yığılca – 1	*<i>Castanea sativa</i> **_ ***Brassicaceae, Onobrychis ****Allium cepa, Apiaceae, Asperula, Betulaceae, Centaurea, Cirsium, Cistus, Convolvulus, Cornus, Cupressus, Echium vulgare, Eupatorium, Elaeagnus angustifolia, Fagus orientalis, Geranium, Hedysarum, Helianthus annuus, Lactuca, Lamiaceae, Lathyrus, Laurus nobilis, Ligustrum vulgare, Medicago, Pinus, Plantago, Poaceae, Prunus, Pyracantha coccinea, Ranunculus, Rhododendron ponticum, Rorippa, Rosa canina, Rumex, Rubus, Salix, Sambucus ebulus, Sanguisorba, Scabiosa, Stachys, Tilia ve Trifolium

Çizelge 4.46. (devam) Düzce yöresi ballarının toplandığı yörelere ait polen spektrumları
(*Dominant, **Sekonder, ***Minör, ****Eser).

29	Yıgılca – 2	* <i>Rhododendron ponticum</i> **_ *** <i>Acer, Castanea sativa, Fagus orientalis, Medicago, Pinus Quercus</i> **** <i>Allium cepa, Alnus, Apiaceae, Betulaceae, Cichorium inthybus, Cirsium, Cornus, Cota tinctoria</i> var. <i>pallida, Cupressus, Geranium, Ilex aquifolium, Juglans regia, Ligustrum vulgare, Poaceae, Pyracantha coccinea, Rosa canina, Rubus, Salix</i> ve <i>Sambucus ebulus</i>
30	Yıgılca – 3	* <i>Castanea sativa</i> ** <i>Quercus</i> *** <i>Brassica, Sambucus ebulus</i> **** <i>Apiaceae, Agrimonia repens, Alnus, Astragalus, Ailanthus, Campanula, Crataegus, Celtis, Cichorium inthybus, Convolvulus, Cota tinctoria</i> var. <i>pallida, Cupressus, Betulaceae, Fagus orientalis, Geranium, Helianthus annuus, Iris, Lapsana, Ligustrum vulgare, Matthiola, Medicago, Melissa officinalis, Plantago, Poaceae, Pyracantha coccinea, Rhododendron ponticum, Rorippa, Salix, Salvia, Taraxacum, Tilia</i> ve <i>Trifolium</i>
31	Yıgılca – 4	*_ ** <i>Erica, Fagus orientalis</i> *** <i>Rhododendron ponticum, Rosa canina, Salix</i> **** <i>Acer, Allium cepa, Ilex aquifolium, Betulaceae, Castanea sativa, Cichorium inthybus, Cirsium, Cota tinctoria</i> var. <i>pallida, Crataegus, Cupressus, Geranium, Juglans regia, Medicago, Laurus nobilis, Pinus, Plantago, Poaceae, Pyracantha coccinea, Salvia, Sambucus ebulus, Trifolium</i> ve <i>Urtica dioica</i>
32	Yıgılca – 5	* <i>Castanea sativa</i> **_ ***_ **** <i>Allium cepa, Apiaceae, Astragalus, Centaurea, Cichorium inthybus, Cornus, Echium vulgare, Hedysarum, Fagus orientalis, Lamiaceae, Medicago, Papaver, Plantago, Poaceae, Potentilla, Quercus, Rhamnaceae, Rhododendron ponticum, Rosa canina, Rosaceae, Rumex, Salix, Scabiosa, Solanaceae</i> ve <i>Trifolium</i>
33	Yıgılca – 6	* <i>Rhododendron ponticum</i> **_ *** <i>Castanea sativa, Erica, Heliotropium, Rosa canina, Sambucus ebulus</i> **** <i>Acer, Alnus, Apiaceae, Centaurea, Cota tinctoria</i> var. <i>pallida, Cichorium inthybus, Crataegus, Fagus orientalis, Ilex aquifolium, Ligustrum vulgare, Lotus, Medicago, Pinus, Rorippa, Rubus, Pyracantha coccinea, Salix</i> ve <i>Trifolium</i>
34	Yıgılca – 7	* <i>Rhododendron ponticum</i> **_ *** <i>Brassica, Castanea sativa, Cistus, Erica</i> **** <i>Allium cepa, Apiaceae, Carduus, Cichorium inthybus, Convolvulus, Cota tinctoria</i> var. <i>pallida, Crataegus, , Fagus orientalis, Geranium, Helianthus annuus, Ilex aquifolium, Lathyrus, Lamiaceae, Medicago, Pinus, Plantago, Poaceae, Populus, Pyracantha coccinea, Rorippa, Rumex, Rubus, Salix</i> ve <i>Trifolium</i>

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada Düzce ili ve ilçelerinden 2019-2020 yıllarında toplanan 34 bal örneği üzerinde polen analizi yapılmış ve bu ballara kaynak oluşturan bitki taksonları tespit edilmiştir.

Düzce yöresi ballarının polen analizi sonucunda 51 familyaya ait 109 takson tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda sıklıkla karşılaşılan taksonların Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Plantaginaceae, Poaceae ve Rosaceae familyalarına ait olduğu tespit edilmiştir. Analizler sonucunda yöre ballarında en yüksek oranda rastlanan takson *Castanea sativa* türüdür (Çizelge 4.29).

Türkiye’de üretilen çiçek ballarına kaynak oluşturan bitki taksonlarının Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Fagaceae, Oleaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Myrtaceae ve Scrophulariaceae familyaları olduğu bildirilmiştir (Sorkun vd., 1999). Sorkun ve Doğan (1995), yılında yaptıkları çalışmada dominant gruptaki takson çeşitliliğinin her zaman daha az, eser gruptaki takson çeşitliliğinin ise her zaman daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Düzce yöresinde yapılan polen analizi çalışmaları sonucunda da, dominant düzeydeki takson çeşitliliğinin daha az, eser düzeyde olan takson çeşitliliğinin daha fazla olduğu ve literatür ile uyum sağladığı gözlenmiştir.

Analizler kapsamında bal örnekleri incelenirken poleni % 45 ve üzerinde olan taksonlar dominant olarak isimlendirilmiştir. Dominant polene sahip ballar monofloral (tek çiçek kaynaklı) olarak değerlendirilmiş ve balın kaynağının o takson olduğu kabul edilmiştir.

Uluslararası standartlar göz önünde bulundurularak (Anonim 2004, 2020) monofloral olarak isimlendirilen özel ballardan Fagaceae familyası üyelerinden *Castanea sativa* (Kestane balı) için % 70, Tiliaceae familyasından *Tilia* sp. (Ihlamur balı) için % 5 oranları kabul edilmiştir. Ericaceae familyasından *Rhododendron* sp. taksonu için standart bir polen yüzdesi belirtilmediğinden balda ki oranı % 45 ve üzeri olduğunda baldaki dominant takson olması sebebiyle Ormangülü balı olarak adlandırılması uygun görülmüştür.

Çalışma sonucunda incelenen 34 bal örneğinden 12 tanesinin monofloral, 22 tanesinin polifloral bal olduğu tespit edilmiştir.

Cumayeri 1 (% 74,8), Cumayeri 2 (% 81,26), Cumayeri 3 (% 74,84), Gölyaka 5 (% 80,47), Kaynaşlı 3 (% 86,3), Kaynaşlı 4 (% 86,26), Kaynaşlı 5 (% 80,2) ve Yığılca 5 (% 87,32) numaralı ballarda *Castanea sativa* (Fagaceae) taksonuna ait polenler dominant olarak tespit edildiğinden ballar kestane balı olarak tanımlanmıştır.

Yığılca 2 (% 54,7), Yığılca 6 (% 59,95) ve Yığılca 7 (% 51,47) numaralı ballar *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) taksonuna ait polenleri dominant düzeyde bünyesinde barındırdığı için ormangülü balı olarak tanımlanmıştır.

Merkez 4 (% 67,6) numaralı bal *Ailanthus* sp. (Simaroubaceae) taksonunu dominant düzeyde barındırdığı için bu isimle anılmıştır.

Yığılca 3 numaralı bal örneği % 53,74 *Castanea sativa* ve % 20,2 *Quercus* sp. polenlerini içerdiği için Fagaceae familyası balı, Akçakoca 4 ve Merkez 3 numaralı ballar sırasıyla *Castanea sativa* (% 47,8), *Tilia* sp. (% 6,5) ve *Castanea sativa* (% 47,38), *Tilia* sp. (% 6,25) taksonlarını bünyesinde dominant düzeyde barındırdığı için Kestane/Ihlamur balı olarak isimlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Bunların dışında kalan Akçakoca 1-2-3, Cumayeri 4, Çilimli 1-2-2, Gölyaka 1-2-3-4, Gümüşova 1-2, Kaynaşlı 1-2, Merkez 1-2 ve Yığılca 1-4 numaralı balların karışık çiçek balı olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda *Castanea sativa* 17 örnekte, *Rhododendron ponticum* 3 örnekte, *Ailanthus* sp. 1 örnekte dominant düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder düzeyde tespit edilen polenlerin 9 örnekte *Castanea sativa*, 2 örnekte *Rhododendron ponticum*, 2 örnekte *Taraxacum* sp. ve 1'er örnekte Apiaceae, *Calystegia* sp., *Crateagus* sp., *Erica* sp., Fabaceae, *Fagus orientalis*, *Helianthus annuus*, *Quercus* sp., Rosaceae ve *Rubus* sp. taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir.

İncelenen bal örneklerinde polenine rastlanan taksonların toplam sayısının 17 ile 44 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.43). Balda, polenine rastlanan takson sayısının en fazla olması o taksonların hepsinin nektarlı olduğu anlamına gelmemektedir. Bu durum, arıların nektarı az veya nektarsız bitkileri de ziyaret ettiğini göstermektedir (Skene, 1946). Balda polenine rastlanan taksonların az olması arının kovana yakın alanlarda bal nektarı veren bir veya birkaç bitkiyi ziyaret ettiğini göstermektedir. Arı, bu

bitkilerden yeterli miktarda nektar topladığı için, başka bitkileri dolaşmasına gerek kalmamaktadır (Skene, 1946).

Yapılan analizler sonucunda tespit edilen taksonlara familya düzeyinde alfabetik olarak irdelendiğinde;

Aceraceae familyasından *Acer* sp. polenleri 1 örnekte minör, 6 örnekte eser olmak üzere toplam 7 bal örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı ilinde yapılan çalışmada Aceraceae familyasına ait polenler 6 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Terzi (2009), yapmış olduğu çalışmada *Acer* sp. polenlerine 1 örnekte dominant, 1 örnekte sekonder ve 1 örnekte eser düzeyde rastlamıştır. Mısır (2011), yaptığı çalışmada familya üyelerinden *Acer* sp. polenlerini 1 örnekte eser düzeyde tespit etmiştir. Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada *Acer* sp. polenlerini 2 örnekte eser olacak şekilde gözlemlemiştir.

Adoxaceae familyasından *Sambucus ebulus* polenleri 7 örnekte minör, 9 örnekte eser olmak üzere toplam 16 bal örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı yöresinde yapılan çalışmada *Sambucus* sp. polenleri 1 örnekte minör, 3 örnekte eser olmak üzere toplan 4 örnekte tespit etmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), Yığılca yöresi ballarında yaptığı çalışma sonucunda *Sambucus ebulus* polenlerini 3 örnekte eser olarak tespit etmiştir. Yapılmış olan bir diğer çalışmada familyaya ait *Sambucus* sp. polenleri eser olarak tespit edilmiştir (Özler, 2015). Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada *Sambucus* sp. polenlerini 1 örnekte eser düzeyde tespit etmiştir.

Amaranthaceae (Chenopodiaceae) familyası polenleri 9 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı ilinde gerçekleştirilen çalışmada familya polenleri 1 örnekte sekonder, 1 örnekte minör ve 22 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Bilecik ve çevresinde yapılan çalışma kapsamında familyaya ait polenler eser düzeyde tespit edilmiştir (Terzi, 2009). Kastamonu yöresinde yapılan çalışmada Amaranthaceae familyasına ait polenler 2 örnekte eser, Chenopodiaceae familyasına ait polenler ise 1 örnekte minör, 1 örnekte eser olarak tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada Amaranthaceae (Chenopodiaceae) familyalarına ait polenleri incelediği 21 örneğin 9'unda tespit etmiştir. Fişne (2016), Trabzon yöresi ballarını

incelediği çalışma sonucunda familyaya ait polenleri 1 örnekte minör, 6 örnekte eser düzeyde tespit etmiştir.

Apiaceae familyasına ait polenler 34 bal örneğinin 33 tanesinde görülmüştür. Familya polenleri Gölyaka 1 örneğinde sekonder, Akçakoca1-2-3-4, Cumayeri 4, Çilimli 1-2-3, Gölyaka 1-2-3, Gümüşova 1, Kaynaşlı 1 ve Merkez 1-2-3 örneklerinde minör düzeyde, Cumayeri 1-2-3, Gölyaka 5, Gümüşova 2, Kaynaşlı 2-3-4-5, Merkez 4 ve Yığılca 1-2-3-5-6-7 örneklerinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Apiaceae familyası ticari bakımdan önemli bir familyadır. Birçok türü gıda ve baharat olarak, bazı türleri ise ilaç ve parfümeri sanayiinde kullanılmaktadır. Bu nedenle birçok türün kültürü yapılmaktadır. Bal potansiyeli yüksek olan familyalardan birisidir ve balı açık sarı renkli, hoş kokuludur. Adapazarından temin edilen 65 bal örneği üzerindeki analizler sonucunda familya polenlerine 51 örnekte rastlanmıştır. Polenler 2 örnekte sekonder, 10 örnekte minör ve 39 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yığılca yöresine ait çalışmada incelenen 7 bal örneğinin 5'inde Apiaceae familyası polenlerine eser düzeyde rastlanmıştır (Yıldırım, 2020). Uzunca (2019), yapmış olduğu çalışmada Apiaceae familyasına ait polenleri incelediği 33 örneğin 11'inde farklı oranlarda tespit etmiştir. Mısır (2011), yapmış olduğu çalışmada Apiaceae familyasından *Daucus carota* taksonuna ait polenleri incelediği 13 örneğin 6'sında minör ve eser düzeylerde tespit etmiştir. Bir diğer çalışma sonucunda familya polenleri incelenen 21 örneğin 10 tanesinde farklı oranlarda tespit edilmiştir (Özler, 2015). Trabzon yöresi ballarının incelendiği çalışmada familya polenleri incelenen 84 örneğin 61 tanesinde tespit edilmiştir. Polenler, 2 örnekte sekonder, 33 örnekte minör ve 26 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Amaryllidaceae familyasından *Allium cepa* polenleri 10 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45).

Aquileginaceae familyasından *Ilex aquifolium* polenleri 34 bal örneği içerisinde 13 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Arıt bölgesinde yapılan çalışma sonucunda *Ilex colchica* polenleri 13 örneğin 9'unda dominant, minör ve eser düzeylerde tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Yapılan farklı bir çalışmada *Ilex* sp. polenleri 1 örnekte ve eser düzeyde tespit edilmiştir (Özler, 2015). Fişne (2016), yaptığı çalışmada familyaya ait *Ilex* sp. polenlerini 6 örnekte eser düzeyde tespit etmiştir.

Araliaceae familyasından *Hedera helix* polenleri 1 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.45). Sinop'ta yapılan çalışma kapsamında *Hedera helix* polenleri incelenen 21 örneğin 4 tanesinde farklı oranlarda tespit edilmiştir (Özler, 2015).

Yapılan analizler sonucunda en fazla takson sayısına sahip familyanın Asteraceae olduğu belirlenmiştir. Asteraceae familyasına ait polenler 34 bal örneğinin hepsinde farklı taksonlar tarafından temsil edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Asteraceae familyası polenleri 3 örnekte sekonder, 7 örnekte minör geri kalan örneklerde ise eser düzeyde tespit edilmiştir. Asteraceae familyası olarak tanımlanan polenler 3 örnekte eser, *Anthemis* sp. polenlerine 4 örnekte eser, *Arctium minus* polenlerine Kaynaşlı 2 örneğinde minör, Cumayeri 1-2 ve Kaynaşlı 1 örneğinde eser, *Artemisia* sp. polenlerine ise 1 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır. *Bidens* sp. polenleri 2 örnekte eser düzeyde görülürken, *Bellis* sp. polenleri 3 örnekte eser düzeyde gözlenmiştir. *Carduus* sp. polenlerine 8 örnekte eser, *Centaurea* sp. polenlerine 10 örnekte eser, *Cichorium inthibus* polenlerine 18 örnekte eser, *Cirsium* sp. polenleri 5 örnekte eser düzeyde rastlanırken *Cota tinctoria* var. *pallida* polenleri Kaynaşlı 2 örneğinde minör, görüldüğü diğer 11 örnekte ise eser düzeyde tespit edilmiştir. *Eupatorium* sp. polenleri 1 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. *Helianthus annuus* polenleri 34 bal örneğinin 18'inde tespit edilmiştir. Düzce Merkez ilçeye ait 4 numaralı bal örneğinde sekonder, Akçakoca ilçesinden alınan 1-2-3 ve Gölyaka ilçesinden alınan 4 numaralı örnekte minör ve geri kalan 13 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. *Helianthus* sp. taksonu önemli bir nektar kaynağı olup çiçeklenme dönemi temmuz ayında olmaktadır. *Lactuca* sp. ve *Lapsana* sp. polenleri sırasıyla Yığılca 1 ve 3 numaralı bal örneklerinde eser düzeyde tespit edilmiştir. *Taraxacum* sp. polenleri Gölyaka 2 ve 4 numaralı bal örneklerinde sekonder, Gölyaka 3 numaralı bal örneğinde minör ve 11 örnekte eser düzeyde olmak üzere toplam 14 bal örneğinde tespit edilmiştir. Sorkun (1982), yılında yapmış olduğu çalışmada *Taraxacum* sp.'un nektar bakımından zengin olmadığını fakat ilkbahar döneminde ilk çiçeklenen bitkiler arasında yer almasından dolayı arıcılık açısından önemli bir bitki olduğunu belirtmiştir. *Zinnia* sp. polenleri 5 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. *Zinnia* sp. türleri ülkemizde doğal değildir ve Düzce ili Gölyaka ilçesinde çiçeklerinin güzel ve gösterişli olması sebebiyle halk arasında yaygın olarak süs bitkisi olarak kullanımı vardır (Köysal, 2020).

Asteraceae familyası ülkemizde tür sayısı bakımından en zengin familyadır ve üyelerinin birçoğu bünyesinde nektar barındırmaktadır. Bu yüzden arıcılık açısından da

son derece önemli bir familyadır. Asteraceae familyası balları açık sarı renkli, hoş kokulu ve lezzetli ballardır (Sorkun, 1986). Adapazarı ilinin çeşitli yörelerinden temin edilen balların polen analizi sonucunda Asteraceae familyasına ait polenler 65 örneğin 43'ünde tespit edilmiştir. Familyaya ait *Carduus* sp. polenleri 1 örnekte minör, 5 örnekte eser, *Centaurea* sp. polenleri 1 örnekte minör, 7 örnekte eser, *Helianthus* sp. polenleri 1 örnekte sekonder, 5 örnekte minör, 13 örnekte eser ve *Taraxacum* sp. polenleri 32 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yığılca yöresin ait bir çalışmada Asteraceae familyasından *Arctium minus* polenlerine 4, *Centaurea* sp. polenlerine 5, *Cirsium* sp. polenlerine 3 ve *Cotina tinctoria* var. *pallida* taksonuna ait polenlere 1 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır (Yıldırım, 2020). Bilecik yöresinden toplanıp analizi yapılan 5 bal örneğinde Asteraceae familyasına ait polenler sekonder ve minör düzeyde tespit edilmiştir (Terzi, 2009). Yine başka bir çalışmada Asteraceae polenleri 1 örnekte sekonder, 5 örnekte minör ve 2 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Aynı çalışmada familyaya ait *Centaurea* sp. ve *Taraxacum* sp. polenleri 2'şer örnekte tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Arıt bölgesinde yapılan çalışma sonucunda Asteraceae familyasından *Helianthus annuus* polenleri incelenen 13 örneğin 6'sında eser, *Cichorium inthybus* 4 örnekte eser, *Taraxacum officinalis* polenleri 2 örnekte minör, 1 örnekte eser, *Anthemis* sp. polenleri 3 örnekte eser ve bizim çalışmamızda görülmeyen *Aster* sp. ve *Achillea* sp. polenleri 1'er örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Mısıır, 2011). Yapılmış olan farklı bir çalışmada ise Asteraceae polenleri incelenen 21 örneğin 12'sinde tespit edilmiştir. Aynı çalışmada *Centaurea* sp. polenleri 2, *Cichorium* sp. polenleri 9 örnekte tespit edilmiştir (Özler, 2015.) Trabzon yöresinde yapılan farklı bir çalışmada familya polenleri 31 örnekte tespit edilmiştir. Aynı çalışmada Asteraceae familyasından *Anthemis* sp. polenleri 1 örnekte, *Bellis* sp. polenleri 1 örnekte, *Carduus* sp. polenleri 3 örnekte, *Centaurea* sp. polenleri 10 örnekte, *Helianthus* sp. polenleri 1 örnekte ve *Taraxacum* sp. polenleri 9 örnekte farklı oranlarda tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Betulaceae familyasından *Alnus* sp. polenlerine 12 örnekte eser düzeyde Çizelge 4.44-4.45), familya adıyla tanımlanan polenlere 8 örnekte eser düzeyde (Çizelge 4.44-4.45) ve bölgede yüksek oranda bulunup ticareti yapılan *Corylus* sp. taksonun ait polenler Merkez ilçeden alınan 3 numaralı bal örneğinde minör, 2 numaralı bal örneğinde ise eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.45). Adapazarı'nda yapılan çalışma sonucunda familya polenlerine 1 örnekte minör, 6 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır (Erdoğan vd.,

2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Betulaceae familyasından *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* polenleri Yığılca yöresi ballarında eser düzeyde tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Uzunca (2019), yapmış olduğu çalışmada familya polenlerini eser düzeyde tespit etmiştir. Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada *Alnus* sp. ve *Corylus* sp. taksonlarına ait polenleri eser düzeyde tespit etmiştir. Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada Betulaceae polenlerini eser düzeyde tespit etmiştir.

Boraginaceae familyasına ait polenler 34 bal örneğinin 32 tanesinde görülmüştür (Çizelge 4.44-4.45). Familya adıyla anılan polenler 3 örnekte eser düzeyde, *Echium vulgare* polenleri 2 örnekte minör, 25 örnekte eser olmak üzere toplam 27 bal örneğinde ve *Heliotropium* sp. polenleri 1 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Adapazarı yöresi ballarında Boraginaceae polenleri 1 örnekte sekonder, 3 örnekte minör ve 17 örnekte eser olarak gözlemlenmiştir. Aynı familya üyesi *Echium vulgare* polenlerini ise 1 örnekte sekonder, 5 örnekte minör ve 19 örnekte eser olmak üzere toplam 25 bal örneğinde tespit etmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), yapmış olduğu çalışmada *Echium vulgare* polenlerini 1 örnekte eser düzeyde belirlemiştir. Kastamonu yöresinde yapılan çalışmada ise Boraginaceae familyası polenleri 6 örnekte tespit edilmiştir. Familya üyelerinden *Echium vulgare* polenleri incelenen 33 bal örneğinin 12'sinde sekonder, minör ve eser düzeylerde tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Mısır (2011), yapmış olduğu çalışmada familya polenlerini 1, *Echium vulgare* polenlerini 3 örnekte tespit etmiştir. Bir diğer çalışmada ise Boraginaceae familyasına ait polenler 6, familya üyelerinden *Echium vulgare* polenleri 17 örnekte farklı oranlarda tespit edilmiştir (Özler, 2015). Trabzon yöresinde yapılan çalışma sonucunda incelenen 84 örneğin 15'inde Boraginaceae polenlerine rastlanmış, polenler farklı düzeylerde tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada *Echium* sp.'a ait polenler 7 örnekte minör ve eser düzeyde, bizim çalışmamızda görülmeyen *Cynoglossum* sp.'a ait polenler ise 8 örnekte sekonder, minör ve eser düzeyde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Brassicaceae familyasına ait polenler 34 bal örneğinin 25 tanesinde görülmüştür (Çizelge 4.44-4.45). Familya düzeyinde tanımlaması yapılan polenler 6 örnekte minör, 9 örnekte ise eser düzeyde tespit edilmiştir. *Rorippa* sp. polenleri Kaynaşlı 2 örneğinde minör, diğer 13 örnekte eser düzeyde gözlenmiştir. *Brassica* sp. taksonuna ait polenler Kaynaşlı 2, Merkez 1, Yığılca 3 ve 7 numaralı bal örneklerinde minör, Kaynaşlı 1 ve 4 numaralı bal örneklerinde eser düzeyde tespit edilmiştir. Aynı familyadan *Isatis* sp. ve

Matthiola sp. polenleri birer örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Maurizio (1958), yılında yapmış olduğu çalışmada Brassicaceae familyası üyelerinden birçoğunun kültüre alınmış olmasından (kolza, şalgam, hardal vb.) ve geniş alanlarda tarımının yapılmasından kaynaklı familya polenlerinin ballarda yoğun olarak bulunduğunu bildirmiştir. Skene (1946), familyaya ait polenlerin ballar içerisinde yoğun olarak bulunmasını arıların bitki nektarlarına kolay ulaşabiliyor olmasına bağlamıştır. Çünkü Brassicaceae familyasına ait bitkilerde nektarlar, genellikle stamen tablası arasında yer almaktadır (Fahn, 1974). Adapazarı'ndan temin edilen 65 bal örneğinin çalışılması sonucunda Brassicaceae familyasına ait polenlere 2 örnekte sekonder, 10 örnekte minör ve 32 örnekte eser oranda rastlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), Yığılca yöresinde yapmış olduğu çalışmada *Rorippa sylvestris* taksonuna ait polenler çalışılan 7 örneğin 6'sında eser düzeyde tespit edilmiştir. Bilecik yöresinden toplanan 5 bal örneğinde yapılan çalışmalar sonucunda familyaya ait polenler sekonder ve minör düzeyde tespit edilmiştir (Terzi, 2009). Uzunca (2019), Kastamonu yöresinden toplayıp incelediği ballarda Brassicaceae familyasına ait polenleri 2 örnekte sekonder, 1 örnekte minör ve 2 örnekte eser olarak tespit etmiştir. Mısır (2011), yaptığı çalışmada Brassicaceae familyasına ait polenlere 1, aynı familyaya ait *Brassica napus* polenlerine 2 bal örneğinde eser düzeyde rastlamıştır. Sinop ballarında yapılan çalışma kapsamında Brassicaceae familyası polenleri 1 örnekte sekonder, 2 örnekte minör ve 11 örnekte eser olmak üzere 14 örnekte tespit edilmiştir (Özler, 2015). Trabzon yöre ballarının çalışıldığı farklı bir çalışmada incelenen 84 bal örneğinden 34'ünün Brassicaceae familyası polenlerini bünyesinde barındırdığı tespit edilmiştir. Tespit edilen polenlerin 3 örnekte sekonder, 10 örnekte minör ve 21 örnekte eser düzeyde olduğu saptanmıştır (Fişne, 2016).

Campanulaceae familyasından *Campanula* sp. polenleri 2 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Familya ya ait polenlere Adapazarı ballarının 2'sinde eser düzeyde rastlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Familyaya ait *Campanula* sp. polenleri Yığılca yöresinde yapılan çalışmanın sonucunda 2 örnekte tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Kastamonu yöresine ait farklı bir çalışmada ise familya polenleri sekonder, minör ve eser düzeyde tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Yine farklı bir çalışmada *Campanula* sp. polenleri minör düzeyde tespit edilmiştir (Mısır 2011). Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada *Campanula* sp.

polenlerini incelenen örneklerin 5'inde tespit etmiştir. Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada familya polenlerini 4 örnekte minör, 8 örnekte eser düzeyde tespit etmiştir.

Caprifoliaceae familyasından *Dipsacus* sp. polenleri 4 örnekte eser düzeyde, *Scabiosa* sp. polenleri 8 örnekte eser düzeyde ve familya düzeyinde tanımlaması yapılan polenlerin 1 örnekte eser düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Caprifoliaceae familyası polenleri yöre balları içerisinde tespit edilen en büyük polenler arasındadır. Bu sebeple tanımlanmaları kolay olmuştur. Adapazarı ilinde gerçekleştirilen çalışma sonucunda Dipsacaceae familyası polenlerine çalışılan 65 örneğin 23'ünde rastlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Bir diğer çalışmada *Scabiosa* sp. polenleri eser düzeyde tespit edilmiştir (Özler, 2015).

Caryophyllaceae familyası 2 örnekte eser düzeyde görülmüştür (Çizelge 4.44). Aynı familyaya ait *Saponaria* sp. polenleri 2 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Familyaya ait polenler Adapazarı'nda yapılan çalışma sonucunda 3 örnekte tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Arıt bölgesi ballarında gerçekleştirilen çalışma sonucunda familyaya ait polenler 2 örnekte minör, 1 örnekte eser olmak üzere 3 örnekte tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Sinop'ta yapılan çalışma sonucunda familya polenleri 5 örnekte tespit edilmiştir (Özler, 2015). Trabzon yöresinde yapılan çalışmada ise familya polenleri 5 örnekte farklı oranlarda tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Cistaceae familyasından *Cistus* sp. polenleri analizi yapılan 34 bal örneği içerisinde 16 tanesinde görülmüştür (Çizelge 4.44-4.45). *Cistus* sp. polenleri Yığılca 7 numaralı bal örneğinde minör, diğer 15 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Battesti ve Goeurg (1992), yılında yapmış oldukları çalışmada Cistaceae familyasından *Cistus* sp.'un nektar içermeyen bir bitki olduğunu bildirmişlerdir. Skene (1946), yapmış olduğu çalışmada arıların *Cistus* sp. bitkisini nektar toplamak için değil polen toplamak için ziyaret ettiklerini bildirmiştir. Adapazarı yöresi ballarında Cistaceae familyasından *Cistus* sp. polenlerine 65 bal örneğinin 47'sinde rastlanmıştır. Polenler 1 örnekte dominant, 2 örnekte sekonder, 10 örnekte minör ve 34 örnekte eser olarak tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Kastamonu yöresine ait 33 bal örneğinde yapılan analizler sonucunda Cistaceae familyasına ait polenler 16 bal örneğinde farklı oranlarda tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Arıt bölgesi ballarında ise *Cistus* sp. polenleri 5 örnekte eser, 6 örnekte minör oranında tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Sinop'ta yapılan çalışma kapsamında incelen 21 örneğin 17'sinde *Cistus* sp. polenleri

minör ve eser düzeyde, *Cistus salviifolium* polenleri ise 1 örnekte tespit edilmiştir (Özler, 2015). Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada Trabzon yöresine ait 84 bal örneğini incelemiş ve *Cistus* sp. polenlerini 60 bal örneğinde tespit etmiştir. Polenleri 8 örnekte sekonder, 25 örnekte minör ve 27 örnekte eser olarak tanımlamıştır.

Cornaceae familyasından *Cornus* sp. polenleri Çilimli 3 ve Kaynaşlı 2 örneklerinde minör, 13 örnekte ise eser olmak üzere toplam 15 bal örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Farklı bir çalışmada ise *Cornus* sp. polenleri incelenen 21 örneğin 2'sinde minör, 6'sında eser olmak üzere toplam 8 bal örneğinde tespit edilmiştir (Özler 2015).

Convolvulaceae familyası polenleri 2 örnekte eser düzeyde (Çizelge 4.44), *Convolvulus* sp. polenleri 4 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.45). Aynı familyadan *Calystegia* sp. polenleri Merkez ilçeden alınan bal örneğinde sekonder, diğer 2 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı yöresinde yapılan çalışmada Convolvulaceae polenlerine 1 örnekte rastlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Farklı bir çalışmada familya polenleri 1 örnekte eser oranda tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Familyaya ait *Convolvulus* sp. polenleri Arıt bölgesi ballarında 1 örnekte tespit edilmiştir (Mısıır, 2011). Bir diğer çalışma sonucunda *Convolvulus* sp. polenleri 4 örnekte tespit edilmiştir (Özler, 2015). Farklı bir çalışmada ise Convolvulaceae polenleri 3 örnekte tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Cucurbitaceae familyasından *Cucurbita* sp. polenleri Çilimli 1 numaralı bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44).

Cupressaceae familyasından *Cupressus* sp. polenleri 15 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Familya polenleri Adapazarı yöresinde yapılan çalışma sonucunda 5 örnekte eser düzeyde görülmüştür (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Bir diğer çalışmada *Cupressus* sp. polenleri 3 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada familyaya ait polenleri 4 örnekte tespit etmiştir.

Cyperaceae familyasından *Carex* sp. polenleri Çilimli ilçesinden alınan örneklerde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44). *Carex* sp. polenleri Arıt bölgesi ballarında da eser düzeyde tespit edilmiştir (Mısıır, 2011). Sinop'ta yapılan çalışma sonucunda familya polenleri 2, *Carex* sp. polenleri 1 örnekte eser olarak tespit edilmiştir (Özler,

2015). Trabzon yöresi ballarında yapılan çalışma sonucunda *Carex* sp. polenleri 1 örnekte ve eser düzeyde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Elaeagnaceae familyasından *Elaeagnus angustifolia* polenleri Gölyaka 1 ve Yığılca 1 numaralı bal örneklerinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45).

Analizler sonucunda Ericaceae familyası polenleri 34 bal örneği içinden 30 tanesinde görülmüştür (Çizelge 4.44-4.45). Familya düzeyinde tanımlanan polenler Gümüşova 2 ve Merkez ilçeden alınan 2 numaralı bal örneklerinde minör, geri kalan 8 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. *Erica* sp. polenleri Yığılca 4 numaralı bal örneğinde sekonder, Yığılca 6 ve 7 numaralı bal örneklerinde ise minör düzeyde tespit edilmiştir. *Rhododendron ponticum* polenleri 27 örnekte tespit edilmiştir. Yığılca ilçesinden temin edilen 2, 6 ve 7 numaralı örneklerde dominant, Gölyaka'dan alınan 1 ve 4 numaralı örneklerde sekonder, Yığılca 4 numaralı bal örneğinde minör ve geri kalan 21 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir. Adapazarı yöresinde yapılan çalışmada, Ericaceae familyasından *Rhododendron* sp. polenlerine 3 örnekte dominant, 2 örnekte sekonder, 8 örnekte minör ve 18 örnekte eser olmak üzere toplam 32 örnekte rastlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yığılca yöresinde 7 bal örneği üzerinde gerçekleştirilen çalışmada Ericaceae familyasından *Rhododendron ponticum* polenleri 4 örnekte dominant, 1 örnekte sekonder ve 2 örnekte eser olmak üzere tüm örneklerde tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Batı Karadeniz bölgesi ballarının çalışıldığı tezde Ericaceae familyasından *Rhododendron ponticum* taksonu incelenen 50 örneğin 12'sinde dominant olarak tespit edilmiştir (Kelez, 2009). Yapılan başka bir çalışmada ise Ericaceae familyasına ait polenler eser düzeyde tespit edilmiştir (Terzi, 2009). Ericaceae familyasına ait polenler Kastamonu yöresinde gerçekleştirilen çalışma kapsamında 2 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Yine başka bir çalışma da *Rhododendron ponticum* polenleri 1 örnekte minör, 4 örnekte eser olmak üzere 5, *Erica alborea* polenleri 1 örnekte minör, 3 örnekte eser olmak üzere 4 örnekte tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Özler (2015), yapmış olduğu çalışma sonucunda familya üyelerinden *Rhododendron* sp. polenlerini 9, *Erica* polenlerini ise 4 bal örneğinde minör ve eser düzeylerde tespit etmiştir. Trabzon yöresine ait balların incelendiği çalışmada Ericaceae familyasından *Rhododendron* sp. polenleri incelenen 84 örneğin 48'inde görülmüştür. Polenler 7 örnekte sekonder, 24 örnekte minör ve 17 örnekte eser olarak tespit edilmiştir.

Euphorbiaceae familyasından *Euphorbia* polenleri 1 örnekte minör, 2 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44). Başka bir çalışmada familyaya ait *Euphorbia* polenleri eser düzeyde tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Yapılan bir diğer çalışmada ise *Euphorbia* polenleri 2 örnekte tespit edilmiştir (Özler, 2015).

Yapılan polen analizi çalışmaları sonucunda en fazla taksona sahip olan 3. familyanın Fabaceae olduğu belirlenmiştir.

Fabaceae familyasına ait polenlere 34 bal örneğinin 32 tanesinde rastlanmıştır (Çizelge 4.44-4.45). Fabaceae familyası polenleri Gümüşova ilçesinden alınan 2 numaralı bal örneğinde sekonder, Akçakoca'dan alınan 1, 2 ve Gölyaka'dan alınan 3 numaralı bal örneklerinde eser düzeyde tespit edilmiştir. *Medicago* sp. polenleri 21 örnekte tespit edilmiştir. Merkez ilçeden temin edilen 1 numaralı örnek, Yığılca ilçesinden temin edilen 2 numaralı örnek ve Çilimli ilçesinden temin edilen 3 numaralı bal örneklerinde minör, geri kalan 18 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir. *Trifolium* sp. polenleri Akçakoca 1, Çilimli 2, Gümüşova 1 ve Kaynaşlı 2 numaralı bal örneklerinde minör ve 21 bal örneğinde eser düzeyde toplam 25 örnekte tespit edilmiştir. *Onobrychis* sp. polenleri Yığılca'dan temin edilen 1 örnekte minör, tespit edildiği diğer 4 örnekte ise eser düzeyde gözlenmiştir. *Lathyrus* sp. polenleri Kaynaşlı 1 örneğinde minör, geri kalan 8 örnekte eser düzeyde, *Hedysarum* sp. 7, *Astragalus* sp. 2, *Lotus* sp. ve *Galega* sp. polenleri 1'er örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir.

Fabaceae familyası birey bakımından zengin olan taksonlarımızdan birisidir. Gerek kültürü yapılan gerekse doğal olarak yetişen bu familya üyeleri, ballı bitkilerin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Familya üyelerinin çiçeklenme dönemi nisan ayında başlayıp eylül ayına kadar devam etmektedir (Sorkun, 1986). Arıların bu familya üyelerini tercih etmesinden uzun çiçeklenme dönemine sahip olmaları önemli bir unsurdur. Ayrıca familyaya ait polenlerin protein ve mineral madde bakımından zengin olması da arıların ilgisini çekmektedir (Baydar ve Gürel, 1998). Adapazarı yöresi ballarında ki çalışma sonucunda Fabaceae familyasına ait polenlere incelenen 65 örneğin 64'ünde rastlanmıştır. Polenler 5 örnekte dominant, 13 örnekte sekonder, 27 örnekte minör ve 19 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Familya üyelerinden *Hedysarum* sp. polenleri 7 bal örneğinde farklı oranlarda tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda görülmeyen *Vicia* sp. polenleri aynı çalışmada minör ve eser olmak üzere 29 bal örneğinde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yığılca yöresinde toplanan 7 bal örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda

familyaya ait *Dorycnium graecum* polenleri 3, *Galega officinalis* polenleri 1, *Lathyrus laxifolius* supsp. *laxifolius* polenleri 4, *Lotus corniculatus* polenleri 6 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda Fabaceae familyası en çok takson sayısına sahip familyalar arasında belirlenmiştir (Yıldırım, 2020). Kelez (2009), yapmış olduğu çalışmada *Trifolium campastre* polenlerini 4, *Astragalus microcephalus* polenlerini 1 örnekte dominant düzeyde tanımlamıştır. Bilecik yöresinde yapılan çalışmada Fabaceae familyasına ait polenler incelenen 5 örneğin 2'sinde sekonder, 2'sinde minör olmak üzere toplam 4 örnekte tespit edilmiştir (Terzi, 2009). Kastamonu yöresine ait ballarda yapılan çalışmada ise Fabaceae familyasına ait polenlere çalışılan 33 bal örneğinin 23'ünde rastlanmıştır. Polenler 7 örnekte sekonder, 1 örnekte minör ve 5 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada familya üyelerinden *Trifolium* sp. polenleri 22, *Onobrychis* sp. polenleri 16, *Medicago* sp., *Lathyrus* sp. ve *Hedysarum* sp. polenleri 6, *Lotus* sp. polenleri 10 ve *Astragalus* sp. polenleri 3 örnekte olmak üzere farklı oranlarda tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Arıt bölgesinde 13 bal örneği üzerinde gerçekleştirilen çalışma kapsamında Fabaceae familyası polenleri 2 örnekte gözlenmiştir. Aynı çalışmada *Astragalus* sp. polenleri 12, *Trifolium* sp. polenleri 11, çalışmamızdan farklı olarak *Vicia* sp. taksonuna ait polenler ise 2 örnekte farklı oranlarda tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Sinop'ta yapılan çalışma sonucunda Fabaceae familyası polenleri tüm örneklerde tespit edilmiştir. Polenlerin 5 örnekte dominant, 5 örnekte sekonder, 6 örnekte minör ve 5 örnekte eser olduğu görülmüş aynı zamanda familya polenlerine en çok rastlanan ikinci takson olarak belirlenmiştir (Özler, 2015). Trabzon yöresine ait yapılan çalışmada ise Fabaceae familyasına ait polenlere incelenen 84 bal örneğinin 63'ünde rastlanmış polenler, 9 örnekte sekonder, 27 örnekte minör ve 27 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum* sp. polenleri yine aynı çalışmada 5 örnekte sekonder, 9 örnekte minör ve 10 örnekte eser olmak üzere toplam 24 örnekte tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda görülmeyen *Vicia* sp. polenleri 12 örnekte tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Fagaceae familyasından *Castanea sativa* polenlerine 34 bal örneğinin hepsinde rastlanmıştır (Çizelge 4.44-4.45). *Castanea sativa* polenleri Akçakoca ilçesinden temin edilen 4, Cumayeri ilçesinden alınan 1-2-3, Çilimli ilçesinden alınan 1, Gölyaka ilçesinden alınan 3-5, Gümüşova ilçesinden temin edilen 1, Kaynaşlı ilçesinden alınan 1-3-4-5, Merkez ilçeden temin edilen 3 ve Yığılca ilçesinden alınan 1-3-5 numaralı bal örneklerinde olmak üzere toplam 17 örnekte dominant olarak tespit edilmiştir. Sekonder

düzeyde tespit edilen polenlerin Akçakoca 1-2-3, Çilimli 2-3, Gölyaka 1, Gümüşova 2 ve Merkez ilçeden temin edilen 1 numaralı bal örneğinde olduğu saptanmıştır. Takson polenleri 7 örnekte minör ve 2 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda Düzce yöresi ballarında polenine dominant düzeyde en çok rastlanan taksonun *Castanea sativa* olduğu belirlenmiştir. Dalgıç (1994), yılında yapmış olduğu çalışmada *Castanea sativa* polenlerinin küçük olduğunu ve arıların bu polenleri severek fazlaca topladığını bildirmiştir. *Castanea sativa*, Fagaceae familyası için önemli bir nektar ve polen kaynağıdır.

Fagaceae familyasından *Quercus* sp. polenlerine 34 bal örneğinin 21 tanesinde rastlanmıştır. Yığılca 3 numaralı bal örneğinde sekonder, Kaynaşlı 1-2 ve Yığılca 2 numaralı bal örneklerinde minör, geri kalan 17 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Nektar barındırmayan bir bitki olduğu belirtilen *Quercus* sp. polenlerinin, bal içeriğine kontaminasyon sonucu geldiği bildirilmiştir (Feller-Demalsy vd., 1989).

Fagaceae familyasından *Fagus orientalis* polenleri 34 bal örneğinin 22 tanesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Yığılca 4 örneğinde sekonder, Merkez 2-3 ve Yığılca 2 örneğinde minör, diğer örneklerde eser düzeyde gözlenmiştir. Adapazarı yöresinde yapmış oldukları çalışmada Fagaceae familyasından *Castanea sativa* polenlerine 65 bal örneğinin 48'inde rastlamışlardır. Yöre ballarında polenlere 25 örnekte dominant, 6 örnekte sekonder, 8 örnekte minör ve 9 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır. *Castanea sativa* Adapazarı ballarında polenine en fazla dominant oranda rastlanan takson olarak belirlenmiştir. Aynı familyadan *Quercus* sp. polenleri çalışmanın 4 örneğinde eser düzeyde gözlenmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), yapmış olduğu çalışmada *Castanea sativa* polenlerine 2 örnekte dominant, 2 örnekte eser düzeyde rastlamıştır. Aynı familyaya ait *Fagus orientalis* ve *Quercus* sp. polenleri örneklerin tamamında görülmüştür. *Fagus orientalis* polenleri 3 örnekte sekonder, 1 örnekte minör, 3 örnekte eser düzeyde görülürken, *Quercus* sp. polenleri 3 örnekte minör, 4 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Batı Karadeniz bölgesi ballarının incelendiği çalışmada ise *Castanea sativa* polenleri analizi yapılan 50 bal örneğinin 23'ünde dominant düzeyde tespit edilmiştir ve çalışılan ballarda poleni en yüksek oranda görülen takson olarak belirlenmiştir (Kelez 2009). Bilecik yöresinde yapılan çalışmada ise *Castanea sativa* polenlerine incelenen 5 örneğin 2'sinde minör düzeyde rastlanmıştır (Terzi, 2009). Yapıla farklı bir çalışmada familya polenleri 2

örnekte tespit edilmiştir. Aynı çalışmada *Castanea sativa* polenleri incelenen 33 bal örneğinin 10'unda dominant, 1'inde sekonder, 10'unda minör ve 1'inde eser olmak üzere 22 örnekte tespit edilmiştir aynı zaman da *Castanea sativa*'nın yörede polenlerine en çok rastlanan takson olduğu belirlenmiştir (Uzunca, 2019). Arıt bölgesi ballarında ise *Castanea sativa* polenleri incelenen tüm örneklerde görülmüştür. Polenler 6 örnekte dominant, 4 örnekte sekonder, 1 örnekte minör ve 2 örnekte eser olarak tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada *Castanea sativa* polenlerini 12 örnekte, *Quercus* sp. polenlerini 14 örnekte farklı oranlarda tespit etmiştir. Trabzon yöresi ballarının incelendiği çalışmada örneklerin büyük bir kısmında *Castanea sativa* polenleri tespit edilmiştir (79 örnek). Polenler, 65 örnekte dominant, 10 örnekte sekonder ve 4 örnekte minör olarak tespit edilmiş ve *Castanea sativa*'nın yöre ballarına kaynak oluşturan en önemli bitki olduğu saptanmıştır. Yine aynı çalışmada rastlanan *Quercus* sp. polenleri 1 örnekte minör, 1 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Iridaceae familyasından *Iris* sp. polenleri 3 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Familyaya ait *Iris sintenisii* polenleri Yığılca ballarında eser düzeyde tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Mısır (2011), yaptığı çalışmada *Iris germanica* polenlerini eser düzeyde tespit etmiştir.

Geraniaceae familyasından *Geranium* sp. polenleri 34 bal örneğinin 18'inde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Taksona ait polenlerin boyutlarının büyük olması tanımlamada kolaylık sağlamıştır. Adapazarı yöresi balları üzerinde yapılan çalışmada familyaya ait polenlere 10 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yığılca yöresinde yapılan çalışmada *Geranium* sp. polenleri örneklerin hepsinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Yapılan başka bir çalışmada ise *Geranium* sp. polenleri 3 örnekte minör ve eser düzeylerde tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Familyaya ait *Geranium* sp. polenleri farklı bir çalışmada incelenen 21 örneğin 5 tanesinde tespit edilmiştir (Özler, 2015). Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada Geraniaceae familyası polenlerini incelediği 84 örneğin 16'sında tespit etmiştir.

Hypericaceae familyasından *Hypericum* sp. polenleri 1 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

Juglandaceae familyasından *Juglans regia* polenleri incelenen 34 bal örneğinin 10'unda tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Familya polenleri Adapazarı ballarında 1 örnekte eser oranda tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). *Juglans regia* taksonuna ait polenler Bilecik yöresi ballarında minör düzeyde tespit edilmiştir (Terzi, 2009). Arıt bölgesi ballarında da *Juglans regia* polenleri tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Sinop'ta yapılan çalışmada ise *Juglans* sp. polenleri eser düzeyde tespit edilmiştir (Özler, 2015). Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada Juglandaceae familyasına ait polenleri 1 örnekte minör, 1 örnekte eser olarak tespit etmiştir.

Lamiaceae familyasına ait polenlere incelenen 34 bal örneğinden 19'unda rastlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda familyaya ait 4 takson tespit edilmiştir. Familya adıyla tanımlanan polenler 16 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. *Stachys* sp. polenleri 3 örnekte, *Salvia* sp. polenleri 3 örnekte ve *Melissa officinalis* polenleri 1 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Lamiaceae familyasına ait bitkiler nektar bakımından oldukça zengindirler. Familya üyelerinin çiçeklenme dönemi uzundur ve bu sebeple ballara fazla oranda katkı sağlamaktadırlar. Familya üyelerinden elde edilen balların enzim içeriği, e vitamini ve polen içeriği oldukça zengindir (Sorkun, 1986). Adapazarı yöresinde 65 bal örneği üzerinde yapılan polen analizleri sonucunda Lamiaceae familyası polenleri 42 örnekte görülmüştür. Polenler 2 örnekte sekonder, 10 örnekte minör ve 30 örnekte eser olarak tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), yapmış olduğu çalışmada *Salvia* sp. polenlerini 2, *Stachys* sp. polenlerini 1 örnekte, çalışmamızda görülmeyen *Mentha* sp. polenlerini ise 2 örnekte eser düzeyde tespit etmiştir. Kelez (2009), yapmış olduğu çalışmada bizden farklı olarak *Thymus zygioides* polenlerini 3 örnekte dominant oranda tespit etmiştir. Uzunca (2019), yapmış olduğu çalışmada familya polenlerini 8 örnekte minör ve eser düzeyde tespit etmiştir. Aynı çalışma sonucunda *Salvia* sp. polenleri de tespit edilmiştir. Lamiaceae familyasına ait polenler Arıt bölgesi balları kapsamında incelenen 13 örneğin 7'sinde tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Sinop'ta yapılan çalışma sonucunda incelenen 21 örneğin 17'sinde Lamiaceae polenlerine minör ve eser düzeyde rastlanmıştır (Özler, 2015). Trabzon yöresinde yapılan başka bir çalışmada ise Lamiaceae familyasına ait polenlere incelenen 85 bal örneğinin 74'ünde rastlanmıştır. Polenler, 1 örnekte dominant, 5 örnekte sekonder, 35 örnekte minör ve 32 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir ve Lamiaceae familyasının çalışma kapsamında incelenen bal

örneklerinde polenine en çok rastlanan ikinci familya olduğu belirlenmiştir (Fişne, 2016).

Lauraceae familyasından *Laurus nobilis* polenleri 13 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Trabzon yöresine ait çalışmada Lauraceae familyası polenlerini 11 örnekte eser düzeyde tespit etmişlerdir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada *Laurus nobilis* polenlerini 1 örnekte sekonder, 6 örnekte eser olmak üzere toplam 7 bal örneğinde tespit etmiştir.

Loranthaceae familyasına ait polenler 2 örnekte eser düzeyde bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Malvaceae familyasından *Malva* sp. polenlerine 2 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır (Çizelge 4.44). Familya polenleri Adapazarı yöresinde yapılan polen analizi çalışmalarında 2 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yine farklı bir çalışmada familya polenleri 2 örnekte ve eser düzeyde tespit edilmiştir (Özler, 2015). Trabzon yöre ballarının analiz edildiği çalışmada familya polenlerine 2 örnekte ve eser düzeyde rastlanmıştır (Fişne, 2016).

Moraceae familyasından *Morus* sp. polenleri 2 örnekte eser oranda (Çizelge 4.44) familya düzeyinde tanımlanan polenler 1 örnekte tespit edilmiştir (Çizelge 4.45). Familyaya ait polenler 1 örnekte minör, 1 örnekte eser olacak şekilde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Terzi (2009), yapmış olduğu çalışmada *Morus* sp.'a ait polenleri 1 örnekte sekonder düzeyde tespit etmiştir. Arıt bölgesinde yapılan çalışmada *Morus alba* polenleri 3 örnekte tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada *Morus* sp. polenlerini 5 örnekte tespit etmiştir.

Myrtaceae familyası polenlerine 1 örnekte ve eser düzeyde rastlanmıştır (Çizelge 4.45). Bizim çalışmamızdan farklı olarak Adapazarı yöresinde yapılan çalışmada Myrtaceae familyasından *Eucalyptus* sp. polenlerine rastlanmıştır. Polenle 3 örnekte farklı oranlarda tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Uzunca (2019), yapmış olduğu çalışmada familya polenlerini dominant ve eser oranda 2 örnekte gözlemlemiştir.

Oleaceae familyasından *Ligustrum vulgare* polenlerine 34 bal örneğinin 18'inde rastlanmıştır (Çizelge 4.44-4.45). Kaynaşlı ilçesinden temin edilen 2 numaralı bal

örneğinde minör, diğer 17 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir. Adapazarı yöresi ballarında yapılan çalışma sonucunda 2'si minör, 3'ü eser olmak üzere toplam 5 örnekte Oleaceae familyasına ait polenler tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), yapmış olduğu Yığılca çalışmasında incelediği 7 bal örneğinin 4'ünde *Ligustrum vulgare* polenlerini eser düzeyde tespit etmiştir. Bir diğer çalışmada polenler familya düzeyinde ve eser oranda tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Mısır (2011), yapmış olduğu çalışmada *Ligustrum vulgare* polenlerini sekonder düzeyde tespit etmiştir. Sinop'ta yapılan çalışmada polenler familya düzeyinde ve incelenen 21 örneğin 12'sinde tespit edilmiştir (Özler, 2015). Farklı bir çalışmada ise Oleaceae familyası polenleri incelenen 85 bal örneğinin 2'sinde minör, 16'sında eser olmak üzere toplam 18 bal örneğinde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Onagraceae familyasından *Epilobium* sp.'a ait polenlere 3 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır (Çizelge 4.44-4.45). Erdoğan vd., (2006); Erdoğan, (2007); Erdoğan vd., (2009), yapmış oldukları çalışmada Onagraceae familyasından *Epilobium* sp. polenlerini 2 örnekte tespit etmişlerdir. Farklı bir çalışmada *Epilobium* sp. polenleri 1 örnekte eser olarak tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Başka bir çalışmada *Epilobium* sp. polenleri 2 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Papaveraceae familyası polenlerine Merkez ilçeden alınan 1 ve 2 numaralı bal örneklerinde eser düzeyde rastlanmıştır (Çizelge 4.45). Yine aynı familyadan *Papaver* sp. polenlerine Gölyaka 1 ve Yığılca 5 numaralı bal örneklerinde rastlanmıştır (Çizelge 4.44-4.45). Arıt bölgesinde yapılan çalışmada ise *Papaver hybridum* polenleri tespit edilmiş polenler incelenen 13 örneğin 5'inde gözlenmiştir (Mısır, 2011).

Pinaceae familyasından *Pinus* sp. taksonuna ait polenlere incelenen 34 örneğin 18'inde rastlanmıştır. Gölyaka 1 ve Yığılca 2 numaralı bal örneklerinde minör düzeyde tespit edilen polenler, geri kalan 16 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı yöresi çalışmasında Pinaceae familyasına ait polenler 9 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), Yığılca yöresinde yapmış olduğu çalışmada *Pinus sylvestris* var. *hamata* polenlerini 7 örneğin 3'ünde tespit etmiştir. Yapılan farklı bir çalışmada *Pinus nigra* polenleri tespit edilmiş ve 1 örnekte dominant oranda belirlenmiştir (Kelez, 2009). Familyaya ait *Pinus* polenleri Terzi (2009)'un yapmış olduğu çalışmada 2 örnekte sekonder, 1 örnekte minör olmak üzere incelenen 5 örneğin 3'ünde tespit edilmiştir. Mısır (2011), yapmış olduğu çalışma sonucunda *Pinus* sp. polenlerini 1 örnekte eser

düzeyde tespit etmiştir. Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada *Pinus* sp. taksonuna ait polenleri incelediği 21 örneğin 13'ünde eser düzeyde tespit etmiştir. Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada Pinaceae familyası polenlerini 9 örneğinde eser düzeyde tespit etmiştir.

Yapılan analizler sonucunda Plantaginaceae familyasından *Plantago* sp. polenleri 34 bal örneğinin 31'inde görülmüştür. Akçakoca 4, Gölyaka 3, Merkez 1-2 ve 3 numaralı bal örneklerinde minör, geri kalan 26 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı yöresinde 65 bal örneği üzerinde yapılan çalışma kapsamında Plantaginaceae familyasından *Plantago* sp. polenleri 46 bal örneğinde tespit edilmiştir. Polenler 2 örnekte sekonder, 5 örnekte minör ve 39 örnekte eser düzeyde tanımlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Familyaya ait *Plantago* sp. polenleri başka bir çalışmada 5 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Başka bir çalışmada Plantaginaceae polenleri 1 örnekte eser, *Plantago* sp. polenleri ise 1 örnekte sekonder, 3 örnekte minör ve 3 örnekte eser olmak üzere toplam 7 örnekte tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Yapılan farklı bir çalışmada *Plantago* sp. polenleri 11 örnekte eser oranda tespit edilmiştir (Özler, 2015). Trabzon yöresine ait çalışmada *Plantago* sp. polenleri incelenen 85 bal örneğinin 3'ünde minör, 14'ünde eser düzeyde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Tozlaşması rüzgâr aracılığıyla gerçekleşen familyalarımızdan biri de Poaceae familyasıdır. Moar (1985), yılında yapmış olduğu çalışmada tozlaşması rüzgâr ile olan bitki polenlerine balda minör ve eser düzeyde rastlamanın mümkün olduğunu belirtmiş ve bu polenlerin çoğu zaman tesadüfen veya rüzgâr aracılığıyla kovana taşındığını bildirmiştir. Jhansi ve Ramanujam (1990), yılında yapmış oldukları çalışmada Moar'ın savını doğrulamış ve Poaceae familyası polenlerinin rüzgârla kontaminasyondan kaynaklı ballarda bulunduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda Poaceae familyasına ait polenler minör ve eser düzeyde toplam 33 bal örneğinde tespit edilmiştir. Minör düzeyde tespit edilen polenler Cumayeri 1-2-3, Çilimli 1-2-3, Gölyaka 2 ve Merkez ilçeden temin edilen 1 ve 3 numaralı bal örnekleridir. 24 örnekte ise familya polenleri eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı yöresi ballarında gerçekleştirilen çalışma kapsamında Familya polenleri 1 örnekte sekonder, 6 örnekte minör ve 46 örnekte eser olmak üzere 53 bal örneğinde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), familyaya ait *Holcus lanatus* polenlerini 1 örnekte eser düzeyde tespit etmiştir. Kastamonu yöresine ait 33 bal

örneğinde yapılan çalışma kapsamında familya polenleri dominant, minör ve eser düzeyde 6 bal örneğinde tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Arıt bölgesinde yapılan çalışmada ise Poaceae polenleri incelen örneklerin 6'sında tespit edilmiştir (Mısır 2011). Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada incelenen 21 örneğin 20'sinde Poaceae familyasına ait polenleri gözlemlemiştir. Familyaya ait polenler başka bir çalışma kapsamında incelenen 85 örneğin 46 tanesinde gözlenmiştir (Fişne, 2016).

Polygonaceae familyasından *Rumex* sp. polenleri 34 bal örneğinin 23'ünde tespit edilmiştir. Akçakoca 1-2, Çilimli 3, Gölyaka 1 ve 4 numaralı bal örneklerinde polenler minör, geri kalan örneklerde ise eser düzeyde tespit edilmişlerdir (Çizelge 4.44-4.45). Familyaya ait polenler sekonder, minör ve eser olarak 25 bal örneğinde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Kastamonu yöresine ait çalışmada *Rumex* sp. polenleri incelenen 33 bal örneğinin 9'unda tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Arıt bölgesi ballarında ise *Rumex* sp. polenleri eser düzeyde tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Sinop'ta yapılan çalışma kapsamında *Rumex* sp. polenleri 7 örnekte tespit edilmiştir (Özler 2015). Trabzon yöresi ballarının incelendiği çalışmada familya üyelerinden *Rumex* sp. polenleri 11 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Ranunculaceae familyası polenlerine 34 bal örneğinin 12'sinde rastlanmıştır. Çilimli ilçesinden alınan 2 numaralı bal örneğinde ve Akçakoca ilçesinden alınan 4 numaralı bal örneğinde minör, diğer örneklerde eser düzeyde tespit edilmiştir. Çalışmamız sonucunda familya üyelerinden *Clematis* sp. ve *Ranunculus* sp. polenlerine 4'er örnekte rastlanmıştır (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı yöresinde yapılan çalışma kapsamında Ranunculaceae familyasına ait polenler 1 örnekte dominant, 1 örnekte sekonder, 11 örnekte minör ve 13 örnekte eser olmak üzere toplam 26 örnekte gözlemlemiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Başka bir çalışmada familyaya ait *Ranunculus neopolitanus* polenleri eser düzeyde tespit edilmiştir (Yıldırım, 2020). Bir diğer çalışmada Ranunculaceae familyası polenleri 1 örnekte gözlenmiştir (Mısır, 2011). Özler (2015), familyaya ait polenleri incelediği çalışma kapsamında sekonder, minör ve eser düzeylerde 16 örnekte tespit etmiştir. Fişne (2016), ise yaptığı çalışma kapsamında familyaya ait polenleri 3 örnekte tespit etmiştir.

Rhamnaceae familyasına ait polenlere 5 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır (Çizelge 4.44-4.45). Adapazarı yöresine ait çalışmada Rhamnaceae familyasına ait polenler 1 örnekte dominant, 3 örnekte sekonder, 1 örnekte minör ve 7 örnekte eser olarak tespit

etmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Farklı bir çalışmada ise familya polenleri 2 örnekte sekonder ve minör düzeyde tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada Rhamnaceae familyası üyelerinde *Paliurus spina – christi* polenlerini incelediği 21 örneğin 11’inde tespit etmiştir. Fişne (2016), yapmış olduğu çalışma kapsamında Trabzon yöresinden elde ettiği 85 bal örneğinin 19’unda Rhamnaceae familyasına ait polenleri tespit etmiştir, polenler minör ve eser düzeyde görülmüştür.

Yapılan analizler sonucunda en çok taksonla anılan 2. familyanın 11 örnek ile Rosaceae olduğu belirlenmiştir. Rosaceae familyasına ait polenler incelenen 34 bal örneğinin 31’inde görülmüştür. Familya düzeyinde tanımlanan polenler Gölyaka 2 örneğinde sekonder, Gölyaka 1 örneğinde minör ve diğer 3 örnekte eser olarak tespit edilmiştir. *Rubus* sp. polenlerine Çilimli 3 örneğinde sekonder, Akçakoca 2-3-4, Gölyaka 5 ve Gümüşova 1 örneğinde minör, 11 örnekte ise eser düzeyde tespit edilmiştir. *Pyracantha coccinea* polenleri Gölyaka 5 örneğinde minör, diğer 8 örnekte eser olarak tespit edilmiştir. *Crateagus* sp. polenleri Gümüşova 2 örnekte minör ve 5 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. *Rosa canina* polenleri familya içerisinde en fazla rastlanan taksondur. 34 örneğin 22’sinde görülmüştür. Akçakoca 4, Çilimli 3, Gümüşova 1, Merkez 1-2 ve Yığılca 4-6 numaralı örneklerde *Rosa canina* polenleri minör, geriye kalan 15 bal örneğinde ise eser düzeyde tespit edilmiştir. Aynı familya üyelerinden *Potentilla* sp. 15, *Sanguisorba* sp. 4, *Prunus* sp. 4, *Lotus* sp. 2, *Agrimonia repens* 2 ve *Celtis* sp. 1 taksonları eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Rosaceae familyası üyeleri bünyelerinde yüksek miktarda polen barındırmaktadırlar. Familya üyelerinin çoğu erken ilkbahar döneminde çiçeklenmektedir ve arılar bu dönemde yeni yavrular meydana getirdiği için beslenmelerinde familya polenlerinden fazlaca yararlanmaktadırlar. Ülkemizde yapılmış olan diğer çalışmalar incelendiğinde Rosaceae familyasının hem takson hem de polen sayısı bakımından ballarda yoğun olarak bulunduğu gözlemlenmiştir. Adapazarı yöresinde 65 bal örneği üzerinde yapılan polen analizleri sonucunda Rosaceae familyası polenlerine en çok rastlanan üçüncü familya olarak belirlenmiştir. 4 dominant, 4 sekonder, 30 minör ve 26 eser düzeyde toplam 64 bal örneğinde familya polenlerine rastlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Yıldırım (2020), yapmış olduğu çalışmada Rosaceae familyasından *Rubus* sp. polenlerini 1 örnekte sekonder, 1 örnekte minör, 4 örnekte eser düzeyde, *Rosa canina* polenlerini 1 örnekte minör, 2 örnekte eser düzeyde, *Agrimonia repens*,

Crateagus sp., *Potentilla* sp. ve *Pyracantha coccinea* polenlerini analizi yapılan ballarda eser düzeyde tespit etmiştir. Kelez (2009), yapmış olduğu çalışma kapsamında takson bazında en fazla dominant polenin Rosaceae familyasında olduğunu belirlemiştir. *Rubus canescens* 5, *Rosa canina* 5, *Prunus domestica* 1, *Fragaria vesca* 2, *Cydonia oblonga* 1, *Malus sylvestris* 1 örnekte dominant düzeyde tespit edilmiştir. Kastamonu yöresine ait 33 bal örneğinin 15'inde Rosaceae familyasına ait polenlere rastlanmış olup bu örneklerin 8'inde minör, 7'sinde eser düzeyde tespit edilmiştir. Aynı çalışmada Rosaceae familyasından *Sanguisorba* sp. polenleri 3 örnekte farklı oranlarda tespit edilmiştir (Uzunca, 2019). Arıt bölgesinde yapılan çalışmada ise Rosaceae familyasından *Pyrus* sp. polenleri incelenen tüm örneklerde, *Prunus* sp. polenleri 12 örnekte, *Rubus canescens* polenleri ise 4 örnekte farklı oranlarda tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Yapılan farklı bir çalışmada ise incelenen 21 bal örneğinde 18'i içerisinde familya polenlerine farklı oranlarda rastlanmıştır. Trabzon yöresi ballarının incelendiği çalışma sonucunda familya polenleri incelenen 85 örneğin 71 tanesinde gözlenmiş ve çalışma kapsamında Rosaceae'nin polenine en çok rastlanan üçüncü familya olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada familya üyelerinden *Rubus* sp. polenleri 3 örnekte, *Sanguisorba* sp. polenleri ise 4 örnekte tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Rubiaceae familyasından *Asperula* sp. polenlerine 2 örnekte eser düzeyde rastlanmıştır (Çizelge 4.44-4.45). Bizim çalışmamızdan farklı olarak Adapazarı yöresi ballarında Rubiaceae familyasından *Galium* sp. polenlerine rastlanmıştır. Polenler minör ve eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Mısır (2011), yapmış olduğu çalışmada Rubiaceae familyasına ait polenleri 1 örnekte tespit etmiştir. Özler (2015), yaptığı çalışmada familya polenlerini 1 örnekte gözlemlemiştir.

Yapılan analizler sonucunda Salicaceae familyasına ait 2 takson bal örneklerinde belirlenmiştir. Analizi yapılan 34 bal örneğinde familyaya ait polenler 22 örnekte görülmüştür. *Salix* sp. polenleri Akçakoca 2, Cumayeri 4, Çilimli 1-2, Gölyaka 4 ve Yığılca ilçesinden temin edilen 4 numaralı bal örneğinde minör, geri kalan 16 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). *Salix* sp. bitkisinin mevsimin ilk nektar ve polen kaynağı olması bu taksonu arıcılık açısından önemli kılmaktadır (Sorkun, 1982). Jones ve Luchsinger (1979), yaptıkları çalışmada *Salix* sp. bitkisinin erkek çiçeklerinin de dişi çiçekler kadar nektara sahip olduğunu bildirmişlerdir. *Salix* sp. bitkisinin nektarları çiçek taç yapraklarında bulunur ve ulaşılması kolaydır bu yüzden arılar tarafından tercih edilmektedir (Skene, 1946). Aynı

familyaya ait *Populus* sp. polenlerine çalışmamızda 4 örnek üzerinde eser olarak rastlanmıştır. Adapazarı yöresine ait çalışmada Salicaceae familyası polenleri 65 örneğin 31'inde sekonder, minör ve eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Batı Karadeniz bölgesi balları üzerinde yapıla çalışma kapsamında familyaya ait *Salix alba* polenleri 2, *Salix caprea* polenleri 1 ve *Populus nigra* polenleri 3 örnekte dominant düzeyde tespit edilmiştir (Kelez, 2009). Uzunca (2019), Kastamonu yöresinde yapmış olduğu çalışma kapsamında incelediği 33 örneğin 10'unda *Salix* sp. polenlerine rastlamıştır. Farklı bir çalışmada *Salix abla* polenleri incelenen örneklerin 8'inde farklı oranlarda tespit edilmiştir (Mısır, 2011). Sinop'ta yapılmış olan çalışma kapsamında Salicaceae familyasından *Salix* sp. polenleri incelenen 21 örneğin 3'ünde sekonder, 4'ünde minör, 10'unda eser olmak üzere 17 örnekte, *Populus* sp. polenleri ise 2 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda ballarda en çok polenine rastlanan 2 familyadan biri olduğu belirlenmiştir (Özler, 2015). Fişne (2016), yapmış olduğu çalışmada *Salix* sp. polenleri 7 örnekte eser, *Populus* polenlerini ise 2 örnekte eser düzeyde tanımlamıştır.

Simaroubaceae familyasından *Ailanthus* sp. polenlerine Merkez ilçeden temin edilen 4 numaralı bal örneğinde dominant, yine merkez ilçeden temin edilen 1 ve Yığılca ilçesinden alınan 3 numaralı bal örneğinde eser düzeyde rastlanmıştır (Çizelge 4.44). *Ailanthus* türleri ülkemizde doğal değildir ve istilacı tür olarak kabul edilmektedir. Aksoy, Kaplan, Güneş Özkan ve Aslan (2010) yılında Düzce'de yapmış oldukları çalışmada *Ailanthus altissima* taksonunu ve polenlerini gözlemlemişlerdir. Özler (2015), yapmış olduğu çalışma kapsamında familyaya ait *Ailanthus* sp. polenlerini sadece 1 örnekte tespit etmiştir. Yapılmış olan farklı bir çalışmada ise *Ailanthus* sp. polenleri 1 örnekte minör ve 1 örnekte eser olarak tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Solanaceae familyasına ait polenler 2 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44). Adapazarı yöresinde yapılan çalışmada Solanaceae familyası polenlerine 32 örnekte rastlanmıştır (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009).

Tiliaceae familyasından *Tilia* sp. polenlerine 34 bal örneğinin 24'ünde rastlanmıştır. Akaçakoca 1-2, Çilimli 1-2, Merkez 3 numaralı bal örneklerinden minör düzeyde görülen polenler diğer 19 bal örneğinde eser düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 4.44-4.45). Tiliaceae familyasının tür sayısı ülkemizde fazla değildir fakat Ihlamur balının kaliteli oluşu ve nektar veriminin yüksek olması bu bitkiyi önemli nektarlı bitkiler arasına sokmaktadır. *Tilia* sp. taksonunun çiçeklenme dönemi haziran-temmuz aylarına

tekabül etmektedir, balı kahverengidir ve kendine has tat ve kokuya sahiptir (Sorkun 1995). Adapazarı yöresinde 65 bal örneği üzerinde yapılan çalışma sonucunda Tiliaceae familyası polenleri 27 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009). Kelez (2009), yapmış olduğu çalışmada 50 bal örneği içerisinde 13 örnekle temsil edilen *Tilia rubra*'nın dominant düzeyde polene sahip en çok görülen ikinci takson olduğunu belirlemiştir. Farklı bir çalışmada da *Tilia* sp. polenleri sekonder düzeyde tespit edilmiştir (Terzi, 2009). Sinop ilinde yapılan çalışmada *Tilia* sp. polenleri eser düzeyde tespit edilmiştir (Özler, 2015). Trabzon ilinde yapılan çalışmada ise *Tilia* sp. polenleri 3 örnekte minör ve 5 örnekte eser düzeyde tespit edilmiştir (Fişne, 2016).

Urticaceae familyasından *Urtica dioica* polenleri sadece Yığılca'dan temin edilen 4 numaralı bal örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.45). Yıldırım (2020), Yığılca ballarında yapmış olduğu çalışma kapsamında *Urtica dioica* polenlerini 1 örnekte eser olarak tespit etmiştir. Özler (2015), yapmış olduğu çalışmada *Urtica* sp. polenlerini eser düzeyde tespit etmiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamız kapsamında Düzce ili ve ilçelerinden temin edilen 34 bal örneğinde melissopalinojik analizler yapılarak, Düzce yöresine ait ballara kaynak oluşturan nektarlı bitkiler belirlenmiştir.

Düzce yöresi ballarında 20'si familya, 69'u cins ve 20'si tür olmak üzere toplam 109 taksonun tanımlaması yapılmıştır. Bal örneklerindeki takson çeşitliliği 17-44 arasında değişmektedir. İncelenen örnekler sonucunda takson çeşitliliği bakımından en yoğun olan familyanın 17 taksonla Asteraceae, ikinci familyanın 11 taksonla Rosaceae ve üçüncü familyanın ise 9 taksonla Fabaceae olduğu belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda *Castanea sativa* polenleri yöre ballarında polenine en yüksek oranda rastlanan takson olarak belirlenmiştir. Bal örneklerinde polenine en çok rastlanan bir diğer taksonun Asteraceae familyası olduğu belirlenmiştir. Bunların dışında Apiaceae, Boraginaceae, Ericaceae, Fabaceae, Poaceae ve Rosaceae familyaları yöre ballarına kaynak oluşturan önemli taksonlardır.

İncelenen 34 bal örneğinde monofloral (tek çiçek kaynaklı) olarak belirlenen ballarda 8 örnekle *Castanea sativa*, 3 örnekle *Rhododendron ponticum* ve 1 örnekte *Ailanthus* sp. balı olduğu belirlenmiştir. Geriye kalan 22 bal örneğinin polifloral (çok çiçek kaynaklı) bal olduğu belirlenmiştir.

İçeriğinde *Rhododendron* sp. (Ericaceae) taksonuna ait polen bulunduran ballar halk arasında deli bal, acı bal veya tutar bal olarak adlandırılmaktadır. Bu bal türü fazla tüketildiğinde zehirlenmeye neden olmaktadır. Bunun sebebi familya üyelerinden *Rhododendron ponticum* ve *Rhododendron luteum* türlerinin nektar içeriğinde yüksek oranda andromedotoxin (Grayanotoksin I) denilen bir alkaloid barındırmasıdır (Çeter ve Güney, 2011). Bu bilgiler ışığında *Rhododendron* sp. poleni içeren balların tüketicilere verilirken bilgilendirilmesi ve az tüketilmesi hususunda ki uyarıların yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda üreticiler bu takson polenin bala karışmasını önlemek için çiçeklenme döneminde kovanlarını farklı bir yere taşıyarak önlem alabilirler.

Avrupa'da bal ithal eden ülkeler tarafından özellikle balın polen içeriğine önem verilmektedir. Çeşitli mineral maddelere, vitaminlere ve enzimlere sahip olan

polenlerin, balda bulunma yüzdesiyle orantılı olarak balın kalitesi artmaktadır (Dalgıç, 1994).

Ülkemizde bugün 3.650 kadarı endemik olmak üzere 12.000 bitki türü yayılış göstermektedir (Avcı, 2018). Fakat bu bitki türlerinden hangilerinin arılar için nektar ve polen kaynağı olduğu henüz kesin olarak belirlenememiştir.

Ülkemizde üretilen bal örneklerinin büyük bir kısmı polifloral kaynaklıdır. Bunun sebebi ülkedeki bitki çeşitliliğinin fazla olmasının yanı sıra üreticilerin elde ettikleri balları tek seferde hasat etmesinden kaynaklıdır. Balın kalitesinin ve kaynağının bilinmesi açısından, üreticilerin farklı yöre ve bitkilerden elde etmiş olduğu balı nektar akışı kesildiğinde hasat etmesi gerekmektedir. Kaynağı ve niteliği belli olan ballar daha kolay pazarlanabilmektedir (Tolon, 1999).

Yaptığımız analizler sonucunda Düzce yöresinin iklim özellikleri ve bitki örtüsünün arıcılık faaliyeti için uygun olduğu görülmüştür. Kaliteli ve yüksek verimde bal elde etmek isteyen arıcılara kolonilerini çalışma kapsamında tespit edilen nektarlı bitkilerin yoğun olduğu bölgelere taşınması, sabit arıcılık yapıyor ise kovanların etrafına bu bitkilerin ekilmesi önerilebilir.

Bu çalışma ülkemizde yapılmış olan melissopalinojik çalışmaları tamamlayıcı niteliktedir. Çalışmada elde edilen bilgilerin arıcılar ve yöre halkı için faydalı olmasını temenni etmekteyiz. Çalışmanın konusu ‘Üniversitelerin Bölgesel Kalkınma Odaklı Misyon Farklılaşması ve İhtisaslaşması Projesi’nde’ pilot üniversite olarak seçilen üniversitemizin belirlemiş olduğu Çevre ve Sağlık Teknolojilerinde İhtisaslaşma konuları içerisinde yer alan ‘Arı ürünleri yetiştiriciliğini’ kapsar niteliktedir ve alana büyük katkı sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Aksoy, N. (2006). ‘Elmacık Dağı (Düzce) Vejetasyonu’, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Aksoy, N., Koçer, N. ve Aslan, S. (2010). The Endemic Plants of Düzce and Their Conservation Status. İçinde *XIII. Optima Meeting*, Proceedings (ss. 148).
- Aksoy, N., Kaplan, A., Güneş Özkan, N., ve Aslan, S. (2010). Monitoring Invasive Alien Plants in the Western Black Sea Region of Turkey. İçinde 2. *International Workshop on Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World* (ss. 304-308).
- Aksoy, N., Güneş Özkan, N., Aslan, S., ve Koçer, N. (2014). Düzce İli Bitki Biyolojik Çeşitliliği, Endemik, Nadir Bitki Taksonları ve Koruma Statüsü. İçinde *Düzce’de Tarih Ve Kültür I. Uluslararası Düzce Sempozyumu* (ss. 361-375).
- Aksoy, N., Güneş Özkan, N., Aslan, S., ve Koçer, N. (2015). Düzce İli Botanik Tarihi Araştırmaları. İçinde *II. Uluslararası Düzce Tarih, Kültür ve Sanat Sempozyumu* (ss. 409-421).
- Aksoy, N. (2018). Flora of the Elmacık Dağı (Düzce-Turkey). *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 25(2), 105-150.
- Altıntaş, L. ve Bektaş, N. (2018). Apiterapi: 1. Arı zehri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(1), 82-95.
- Anonim, (1989a). *Polen*. Türk Standartları Enstitüsü TS 10255.
- Anonim, (1989b). *Arı sütü*. Türk Standartları Enstitüsü TS 6666.
- Anonim, (1989c). *Arı zehiri tasarısı*. Türk Standartları Enstitüsü TS 12120.
- Anonim, 1991-2020⁸. *Düzce ili aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış ortalamaları (°C)*, Erişim 03 Eylül 2021, < <http://www1.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H&m=DUZCE>>.

- Anonim, (2003a). *Arı tutkalı (Propolis)*. Türk Standartları Enstitüsü TS 13102.
- Anonim, (2004). “Decision of the Greek Higher Chemical Commission regarding the characteristics of monofloral honey pine, fir, castanea, erica, thymus, citrus, cotton and helianthus,” Tebliğ no. 127/2004 (FEK 239/B/23-2-2005), AXS Decision, Greece.
- Anonim, (2011). *Düzce il çevre durum raporu*, Düzce Valiliği İl, Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, Türkiye.
- Anonim, (2019). *Düzce ili 2018 yılı çevre durum raporu*, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Çed, İzin Denetim Şube Müdürlüğü, Türkiye.
- Anonim, (2020). *Bal*, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği, Tebliğ no: 2020/7, Tarım ve Orman Bakanlığı, Türkiye.
- Anonim, (2020a). *Türkiye kovan varlığı ve bal üretimi*, Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye.
- Anonim, (2020b). *2018 yılı dünya arıcılık verileri FAO verileri*, Erişim 03 Eylül 2021, < <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/aricilik/Link/2/Aricilik-Istatistikleri>>.
- Anonim, (2021). *1991-2020 yılları arasında Türkiye’de arıcılık yapan köy sayısı, yeni ve eski kovan sayısı, bal (ton) ve balmumu (ton) miktarları*, Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye.
- Aslan, A. ve Bayraktar, A. (1996). Arı sütlerinin Kimyasal Bileşimi ve Beslenme Açısından Önemi. İçinde *II. Gıda Mühendisliği Kongresi*. Gaziantep, (ss. 339-349).
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, V., Karahan, P., Karahan, F. ve Öztürk, M. (2018). Pollen analysis of honeys from Hatay/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 11(3), 209-222.
- Avcı, M. (2018). *Bitki Coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.
- Ay, E. ve Yiğit, Y. (2016). Bal, beslenme ve sağlık. İçinde *3 rd International Congress on Social Siences*, China to Adriatic (ss. 155-162).

- Aytuğ, B. (1967). *Polen Morfolojisi Ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermeleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar*. İstanbul: Kutulmuş Matbaası.
- Bağcı, Y. ve Tunç, B. (2006). Hadim-Taşkent (Konya), Sarıveliler (Karaman) yöresi ballarında polen analizi. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 2(28), 73-82.
- Bakoğlu, A., Kutlu, M. A. ve Bengü, A.Ş. (2014). Bingöl ilinde arıların yoğun olarak konakladıkları alanlarda üretilen ballarda bulunan polenlerin tespiti. *Türk Tarım Ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), 348-353.
- Barbattini, R., Gretti, M., Lob, M., Sabatini, A. G., Marcazzan, G. ve Colombo, R. (1991). Osservazioni su *Metcalfa pruinosa* (say) e indagine sulle caratteristiche dal miele delvato dalla sua melata. *Apicoltura*, 7, 113-135.
- Başoğlu, N. F., Sorkun, K., Löker, M., Doğan, C. ve Wetherilt, H. (1996). Saf ve sahte balların ayırt edilmesinde fiziksel, kimyasal ve palinolojik kriterlerin saptanması. *Gıda*, 21(2), 67-73.
- Battesti, M. J. ve Goeury, C. (1992). Efficacité de l'analyse méli palynologique quantitative pour la certification des origines géographiques et botaniques des miels: Le mode des miels corses. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 75(1-2), 77-102.
- Baydar, H. ve Gürel, F. (1998). Antalya doğal florasında bal arısı (*Apis mellifera*)'nın polen toplama aktivitesi, polen tercihi ve farklı polen tiplerinin morfolojik ve kalite özellikleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22(5), 475-482.
- Bayramlı, B., Ay, G. ve Demir, E. (2016). Manisa merkez köyleri'nde üretilen balların polen analizi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(1), 18-24.
- Baytop, T., Baytop, A., Mat, A. ve Sun, S. (1989). *Türkiye'de Zehirli Bitkiler, Bitki Zehirlenmeleri ve Tedavi Yöntemleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları.
- Bogdanov, S. (2004). Beeswax: Quality Issues Today. *Bee World*, 85(3), 46-50.
- Bölükbaşı, D. N. (2010). "Deli bal," II. Uluslararası Arıcılık Çalıştayı'nda sunuldu, Düzce.

- Brown, C. A. (1960). *Palynological Techniques*. Louisiana: Baton Rouge.
- Brown, R. (1993). *The World's Only Perfect Food*. Publisher Hohm Press, Prescott, AZ, 502.
- Çakmak, İ. (2001). Apiterapi (Polen). *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 1(3), 38-39.
- Çeter, T. ve Güney, K. (2011). Ormangülü ve deli bal. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 11(4), 124-129.
- Dalgıç, R. (1994). Türkiye Ege Bölgesi Ballarının Biyokimyasal ve Palinolojik Yönden İncelenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Derebaşı, E. ve Canbakal, E. (2009). Arı zehrinin kimyasal yapısı ve tıbbi çalışmalarda kullanımı. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 1(2), 32-34.
- Dobre, I., Alexe, P., Escuredo, O. ve Sejjo, C. M. (2013). Palynological evaluation of selected honeys from Romania. *Grana*, 52(2), 113-121.
- Doğaroğlu, M. (2007). *Çiçekten Sofraya Balın Öyküsü*. İstanbul: Yapı kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret Sanayi Anonim Şirketi.
- Duman, M. (2010). Arı ürünlerinin insan yaşamı ve sağlığı açısından önemi. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 2(3), 15-16.
- Erdoğan, N. (2007). 'Adapazarı Ballarında Polen Analizi', Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Erdoğan, N., Pehlivan, S. ve Doğan, C. (2006). Pollen analysis of honey from Hendek, Akyazı and Kocaali districts of Adapazarı province (Turkey), *Mellifera*, 6(10-12), 20-27.
- Erdoğan, N., Pehlivan, S. ve Doğan, C. (2009). Pollen analysis of honey from Sapanca, Karapürçek, Geyve and Taraklı districts of Adapazarı province (Turkey), *Mellifera*, 9(17), 9-18.
- Fagundez, G. A. ve Caccavari, M. A. (2006). Pollen analysis of honeys from the central zone of the Argentine province of Entre Rios. *Grana*, 45(4), 305-320.
- Fahn, A. (1974). *Plant Anatomy*. Oxford: Pergamon Press.

- Farkas, A. ve Zajacz, E. (2007). Nectar production fort he Hungarian Honey Industry. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 1(2), 125-151.
- Feller-Demalsy, M., Parent, J. ve Strachan, A. A. (1989). Microscopic analysis of honeys from Manitoba, Canada, *Journal of Apicultural Research*, 28(1), 41-49.
- Fişne, A. (2016). ‘Trabzon Yöresi Ballarında Polen Analizi’, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Forcone, A., Aloisi, P. V., Ruppel, S. ve Muñoz, M. (2011). Botanical composition and protein contetnt of polen collected by *Apis mellifera* L. in the North-west of Santa Cruz (Argentinean Patagonia). *Grana*, 50(1), 30-39.
- Gardi, T., Micheli, M. ve Petrarchini, M. (2020). *Ailanthus Altissima* (Mill.) and *Varroa Destructor* (Anderson & Trueman)–Two Alien adn Invasive Species with Impact on the Environment and on the ‘Hive System’. *World Journal of Agriculture & Soil Science* 4(3), 1-9.
- Gösterit, A., Kekeçoğlu, M. ve Çıkılı, Y. (2012). Yığılca yerel bal arısının bazı performans özellikleri bakımından Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkı melezleri ile karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 107-114.
- Greenaway, W., Scaysbrook, T. ve Whatley, F. R. (1990). The composition and Plant origins of propolis: A report of work at Oxford. *Be World*, 71(3), 107-118.
- Groot, A. C. MD. PhD. (2013). Propolis: ariview of properties, applications, chemical composition, contact allergy and other adverse effects. *Dermatitis*, 24(6), 263-282.
- Güzel, F. (2014). ‘Ardahan İli Ballarının Melitopalinolojik, Fiziksel ve Kimyasal Analizi’, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Gürbüz, S., Gençay Çelemlı, Ö., Özenirler, Ç., Mayda, N., Özkök, A. ve Sorkun, K. (2019). Melissopalnological analysis of honey samples collected from Şırnak city. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(2), 126-135.

- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Güneş Özkan, N., Aksoy, N. ve Değermenci, A. S. (2016). Hasanlar Barajı (Düzce-Yığılca) ve çevresinin ballı bitkileri. *Ormancılık Dergisi*, 12(2), 44-65.
- Gündüz, A., Tatlı, Ö. ve Türedi, S. (2008). Geçmişten günümüze deli bal zehirlenmesi. *Türkiye Acil Tıp Dergisi*, 8(1), 46-49.
- Hu, S. Y. (1979). *Ailanthus*. *Arnoldia*, 39(2), 29-50.
- Jhansi, P. ve Ramanujam, C. G. K. (1990). Pollen analysis of some honey samples from Andhra Pradesh (India). *Asian Journal of Plant Science*, 2(1), 19-26.
- Jo, M., Park, M. H., Kollipara, P. S., An, B. J., Song, H. S., Han, S. B., Kim, J. H. ve Hong, J. T. (2012). Anti-cancer effect of bee venom toxin and mellitin in ovarian cancer cells through induction of death receptors and inhibition of JAK2/STAT3 path way. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 258(1), 72-81.
- Jones, S. B. ve Luchsinger, A. E. (1979). *Plant systematics*. London: Mc Graw-Hill.
- Kambur, M., Kekeçoğlu, M. ve Yıldız, I. (2015). Düzce ili Yığılca ilçesinde üretilen balların kimyasal ve palinolojik analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 15(2), 67-79.
- Kapp, R. O. (1969). *How to know Pollen and Spores*. Iowa: W.C. Brown Company Publishers.
- Karadal, F. ve Yıldırım, Y. (2012). Balın kalite nitelikleri, beslenme ve sağlık açısından önemi. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 9(3), 197-209.
- Karlıdağ, S. (2015). Arı sütü üretimi, muhafazası ve tüketimi. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 7(13), 9-13.
- Kekeçoğlu, M., Gürcan, E. K. ve Soysal, M. İ. (2007). Türkiye arı yetiştiriciliğinin bal üretimi bakımından durumu. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2), 227-236.
- Kekeçoğlu, M., (2007). 'Türkiye Bal Arılarının mtDNA ve Bazı Morfolojik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılmasına Yönelik Bir Araştırma'. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.

- Kekeçoğlu, M. (2009). Honey bee biodiversity in western black sea and evidence for a new honey bee ecotype in yığılca province. *Research Journal of Biology Science*, 2(1): 73-78.
- Kelez A. (2009). ‘Batı Karadeniz Bölgesi Ballarının Polen Analizi’, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Kemancı, I. (1999). ‘Marmaris Yöresi Ballarında Polen Analizi’, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Korkmaz, A. (2010). *Arıcılık*, Samsun: İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şube Müdürlüğü.
- Kowarik, I. ve Saumel, I. (2007). Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspectives in Plant Ecology, Ecolotion and Systematics*, 8(4), 207-237.
- Köysal, A. (2020). ‘Gölyaka (Düzce) Yöresinde Etnobotabik Bir Araştırma’, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.
- Kumova, U., Korkmaz, A., Avcı, B. C. ve Ceyran, G. (2002). Önemli bir arı ürünü propolis. *Uludağ Bee Journal*, 2(2), 10-23.
- Kumova, U. ve Korkmaz, A. (2001). *Arı Yetiştiriciliği*. Ankara: Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları.
- Kurtoğlu, S. (1992). *Zehirlenmeler, teşhis ve tedavi*. Kayseri: Kayseri Erciyes Üniversitesi Yayınları.
- Kutlu, A. (2011). Arı ürünleri ve insan sağlığı açısından önemi. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 3(5), 7-10.
- Kutluca Karlıdağ, S. ve Genç, F. (2007). Farklı balarısı (*Apis mellifera*) ırk ve yöntemleri ile üretilen propolis örneklerinin reçine miktarı. *Uludağ Bee Journal*, 7(2), 52-58.
- Küçük, M. (2005). Türkiye’nin doğal ormangülleri. *Çevre ve İnsan*, 62(3), 23-31.
- Lieux, M. H. (1972). A Melissopalynological study of 54 Lousiana (USA) honeys. *Review of Palaeobotany and Palgnology*, 13(2), 95-124.

- Lixandru, M. 2017. *Properties and benefits of tree of heaven honey*, Erişim 02 Eylöl 2021, <<https://www.natureword.com/properties-and-benefits-of-tree-of-heaven-honey/>>.
- Louveaux, J., Maurizia, A. ve Vorhwoh, G. (1970). Method of Melissopalynology. *Bee World*, 51(3), 125-138.
- Maurizia, A. (1958). Beitrage zür quantitativen pollen analyse das honigs. 3. Absoluter Gehalt Pflanzlicher Bestandteile in Esparsette, Luzerne. Orangen und Rapshonige, *Les Annales de l'Abeille*, 1(2), 93-106.
- Maurizio, A. (1951). Pollen analysis of honey. *The Bee World*, 32(1), 1-6.
- Mısır, M. (2011). 'Arıt Bölgesi (Bartın) Ballarında Polen Analizi', Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, Türkiye.
- Ötleş, S. (1999). Balın tarihçesi, sağlık ağısından önemi ve kullanım alanları. *Gıda Teknolojisi*, 4(2), 34-35.
- Özler, H. (2015). Melissopalynological analysis of honey samples belonging to different districts of Sinop, Turkey. *Mellifera*, 15(1), 1-11.
- Park, M. H., Choi, M. S., Kwak, D. H., Oh, K. W., Yoon, D. Y., Han, S. B., Song, H. S., Song, M. J. ve Hong, J. T. (2011). Atni-cancer cells through activation of caspase pathway via inactivation of NF-Kb., *Prostate*, 71(8), 801-812.
- Pehlivan, T., şahinler, N. ve Gül, A. (2012). Bal arısı koloni kayıpları ve çözüm yolları Avrupa birliği ölkeleri ve Türkiye'de arıcılık bal: Besin ve şifa kaynağı olarak, *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 4(7), 9-13.
- Pınar, N. M., Akgöl, G. ve Tuğ, G. N. (2003). *Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Faköltesi Döner Sermeye İşletmesi Yayınları.
- Poinar, G. 2006. *Research discovers oldest bee, key to evolution of flowering plants*, Erişim 01 Temmuz 2021, <<https://today.oregonstate.edu/archives/2006/oct/research-discovers-oldest-bee-key-evolution-flowering-plants>>.

- Ramanujam, C. G. K., Reddy, P. R. ve Kaplana T. (1992). Pollen analysis of apiary honeys from east Godavari district. *Journal of the Indian Institute of Science*, 72(4), 289-299.
- Sabatini, A. G., Marcazzan, G. L., Caboni, M. F., Bogdanov, S. ve Almeida-Muradian, L.B. (2009). Quality and standardisation of royal jelly. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 1(1), 1-6.
- Sabuncu, İ., Bıçakçı, A., Tatlıdil, S. ve Malyer, H. (2002). Bursa piyasasında satılan ve Uludağ ile Karacabey yörelerine ait olduğu belirtilen polenlerin mikroskopik analizi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2(3), 3-9.
- Sarıöz, P. (2006). *Arı Biziz Balda Bizdedir: Dünden, Bugüne Türkiye’de Arıcılık*. İstanbul: Balpamak.
- Sawyer, M. (1946). *Honey Identification*. United Kingdom: Cardiff Academic Press.
- Sawyer, R. (1981). *Pollen Identification for Beekoopers*. Cardiff: University College Cardiff Press.
- Saygılı, R. 2020, *Düzce il haritası*, Erişim 03 Eylül 2021, <http://cografyaharita.com/haritalarim/4l_duzce_ili_haritasi.png>.
- Schmidt, J. O. (1997). Bee product Chemical Composition and Application. İçinde *International Cenference on, Bee Product, Properties, Applications and Apitherapy* (ss. 15-26).
- Serbes, A. B., Kaplan, A., Aksoy, N., Özdoğan, Y. ve Güneş, N. (2008). Düzce ili Atmosferinin Polen Analizi, *Ulusal Hava Kalitesi Sempozyumu*, Konya, Türkiye.
- Sforcin, J. M. (2007). Propolis and the immune system: a review. *Journal of Ethnopharmacology*, 113(1), 1-14.
- Sforcin, M. J. ve Bankova, V. (2011). Propolis: Is therea potential fort he developement of new drugs?. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(2), 253-260.
- Sığ, A.K. (2019). Bee pollen a potential therapeutie agent. *Archives Medical Review Journal*, 28(2), 156-160.
- Silici, S. (2014). Arı poleni ve Arı ekmeği. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 14(2), 99-105.

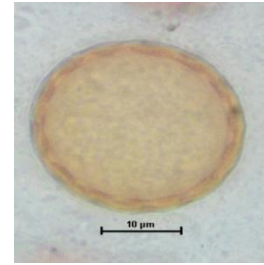
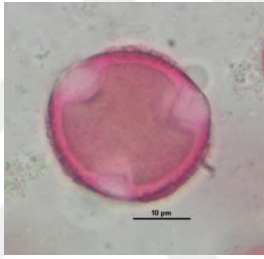
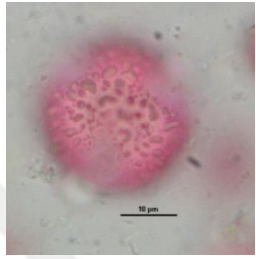
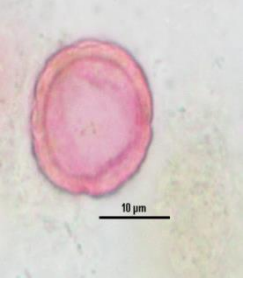
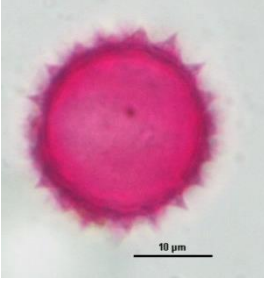
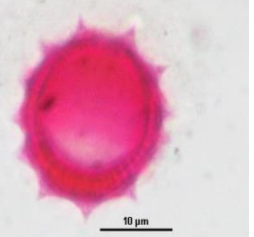
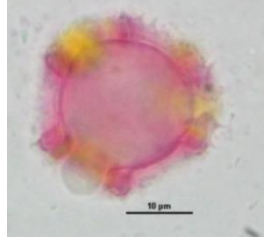
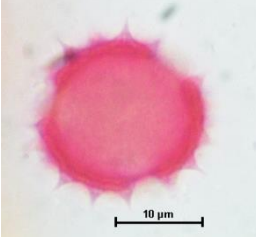
- Silici, S. (2019). Arı ürünleri ve özellikleri, İçinde *Uluslararası Arıcılık Araştırmaları ve Sürdürülebilir Kırsal Kalkınma Stratejileri Kongresi*, (ss. 17-27).
- Skene, M. (1946). *The Biology of Flowering Plants*. London: Oscar Publications.
- Song, X., Yao, Y. ve Yang, W. (2012). Pollen analysis of natural honeys from the central region of Shanxi, North China. *Plos One*, 7(11), 1-11.
- Sorkun, K. (1982). 'İç Anadolu Ballarında Polen Analizi', Doktora Tezi, Hacettepe üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Sorkun, K. (1986). Polen. *Teknik Arıcılık Dergisi*, 5, 23-26.
- Sorkun, K. (1987). Arı ürünleri. *Bilim Teknik Dergisi*, 20(237), 20-21.
- Sorkun, K. (1995). Türkiye'nin önemli nektar kaynağı olan kültür bitkileri ve bal potansiyelleri. İçinde *Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi*, (ss. 134-149).
- Sorkun, K. (2008). *Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları*, Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sorkun, K. ve Doğan, C. (1995). Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan ballarda polen analizi. *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(A-C), 15-24.
- Sorkun, K. ve Tutkun, E. (1995). Arı Ürünleri ve Kullanım Alanları, İçinde *Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi*, (ss. 185-195).
- Sorkun, K., Doğan, C., Gümüş, Y., Başoğlu, N., Bulakeri, N. ve Ergün, K. (1999). *Türkiye'de üretilen doğal ve yapay kaynaklı balların ayırt edilmesine esas olacak fiziksel, kimyasal ve palinolojik kriterlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar*; Proje no. TOGTAG-1270, TÜBİTAK Tarım, Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, Bursa.
- Sorkun, K., Güner, A. ve Vural, M. (1989). Rize ballarında polen analizi. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 13(3), 547-554.
- Sorkun, K., ve İnceoğlu, Ö. (1984a). İç Anadolu bölgesi ballarında polen analizi. *Doğa Bilim Dergisi*, 8(2), 222-228.
- Sorucu, A. (2019). Arı Ürünleri ve Apiterapi. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 10(1), 1-15.

- Sönmez, B. (2004). Balın insan sağlığındaki yeri ve önemi. *Uludağ Bee Journal*, 4(3), 127-130.
- Stevens, P. F. (1978). “Rhododendron L.,” İçinde *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (ss. 91-94). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Sürmen, B. (2020). İstilacı *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae) türünün yaprak N ve P Rezorbsiyonu. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(100), 35-50.
- Şahinler, N. (2000). Arı ürünleri ve insan sağlığı açısından önemi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(1-2), 139-148.
- Şahinler, N., Şahinler, Ş. ve Gül, A. (2001). Hatay yöresi ballarının bileşimi ve biyokimyasal analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1-2), 93-108.
- Şık, L., Güvensen, A., Durmuşkahya, C. ve Erol, O. (2017). Pollen analysis of honeys from Ardahan/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10(2), 12-19.
- Taşkın, D. ve İnce, A. (2009). Burdur yöresi ballarının polen analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 10-19.
- Tatar, Y. (2003). *Düzce ili gelişme planı çevre ve mekânsal gelişme sektörü raporu*, Devlet Planlama Teşkilatı, Türkiye.
- Terzi, E. (2009). ‘Bilecik ve Çevresinde Üretilen Ballarda Bulunan Polenlerin Araştırılması’, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- Thompson, J. S. (2008). ‘Pollination biology of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Tree-of-Heaven) in the Mid-Atlantic United States’, M. Sc. Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.
- Tolon, B. (1999). ‘Muğla ve Yöresi Çam Ballarının Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma’, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

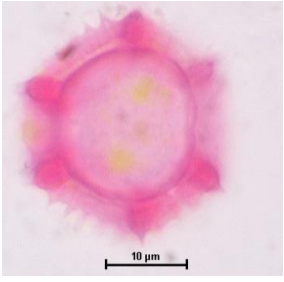
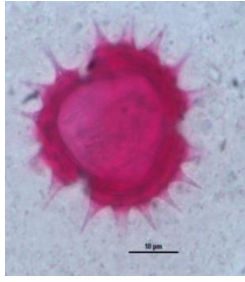
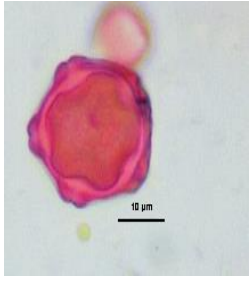
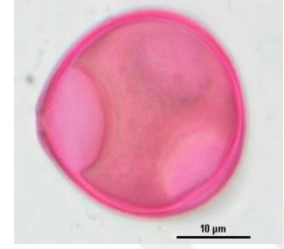
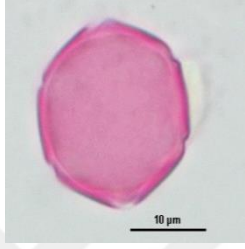
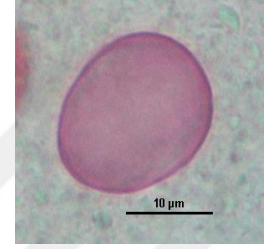
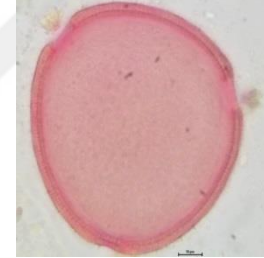
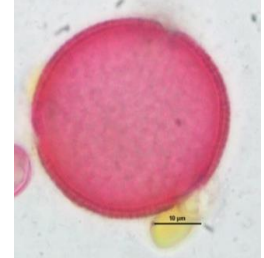
- Uzunca, H. (2019). ‘Kastamonu Yöresi Ballarının Fiziko-Kimyasal ve Palinolojik Yönden İncelenmesi’, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye.
- Valencia, R. M., Horrera, B. ve Molnar, T. (2000). Pollen and organoleptic analysis of honeys in Leon province (Spain). *Grana*, 39(2-3), 133-140.
- Wagh, V.D. (2013). Propolis: awonder bees product and its pharmacological potentials. *Advences in Pharmacological Sciences*, 2013, 1-11.
- Warakomska, Z. ve Jaroszynska, T. (1992). Analysis of the honeydew honey’s Roztocne. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*, 36, 149-156.
- Waykar, B. ve Alqadhi, Y.A. (2016). Beekeeping and bee products; Boon for humen health and wealth. *Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research*, 4(3), 20-27.
- Yalçın, I. (2015). ‘Osmaniye Yöresi Ballarının Palinolojik ve Fizikokimyasal Parametreler Yönünden Araştırılması’, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Osmaniye, Türkiye.
- Yıldırım, E. A. (2020). ‘Yığılca Yöresi Ballarının Polen Analizi ve Ballı Bitkiler Florası’. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.
- Yurtoğlu, N. (2017). Cumhuriyet Türkiye’inde arıcılık faaliyetleri. *Tarih Okulu Dergisi*, 10(40), 187-219.
- Yurtsever, N. ve Sorkun, K. (2003). “Doğal bir arı ürünü olan balın hijyen ve kalitesini etkileyen faktörler,” II. Marmara Arıcılık Kongresinde sunuldu, Yalova.

8. EKLER

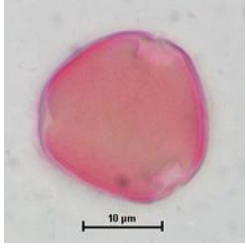
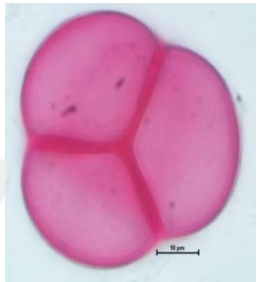
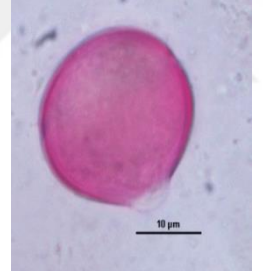
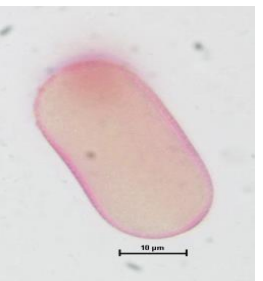
8.1. EK1: Düzce Yöresi Ballarında Bulunan Polenlerin Mikrofotoğrafları

			
Adoxaceae – <i>Sambucus ebulus</i>	Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	Amaranthaceae (Chenopodiaceae)	Amaryllidaceae / <i>Allium cepa</i>
			
Apiaceae	Apiaceae	Aquilegiaceae – <i>Ilex aquifolium</i>	Aquilegiaceae – <i>Ilex aquifolium</i>
			
Araliaceae – <i>Hedera helix</i>	Asteraceae – <i>Artemisia</i> sp.	Asteraceae – <i>Bellis</i> sp.	Asteraceae – <i>Carduus</i> sp.
			
Asteraceae – <i>Centaurea</i> sp.	Asteraceae – <i>Cota</i> var. <i>tinctoria pallida</i>	Asteraceae – <i>Cichorium inthybus</i>	Asteraceae – <i>Eupatorium</i> sp.

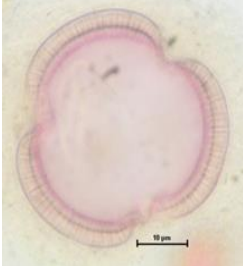
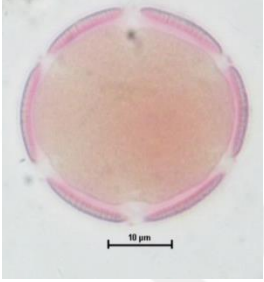
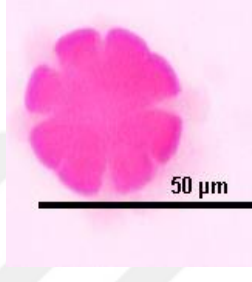
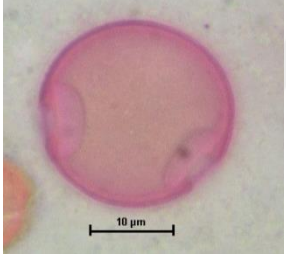
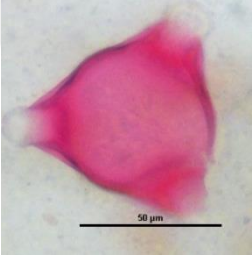
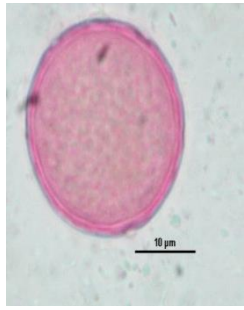
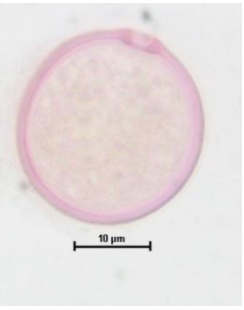
EK-1 (devam) Düzce Yöresi Ballarında Bulunan Polenlerin Mikrofotoğrafları

			
Asteraceae – <i>Taraxacum</i> sp.	Asteraceae – <i>Zinnia</i> sp.	Betulaceae – <i>Alnus</i> sp.	Betulaceae – <i>Alnus</i> sp.
			
Betulaceae – <i>Colylus</i> sp.	Boraginaceae	Boraginaceae – <i>Echium vulgare</i>	Brassicaceae
			
Brassicaceae – <i>Rorippa</i> sp.	Cucurbitaceae – <i>Cucurbita</i> sp.	Caprifoliaceae – <i>Dipsacus</i> sp.	Caprifoliaceae – <i>Scabiosa</i> sp.
			
Caprifoliaceae – <i>Scabiosa</i> sp.	Caryophyllaceae – <i>Saponaria</i> sp.	Cistaceae – <i>Cistus</i> sp.	Convolvulaceae – <i>Calystegia</i> sp.

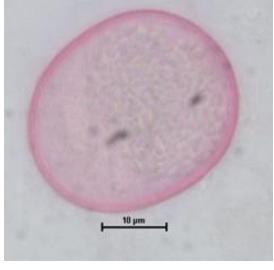
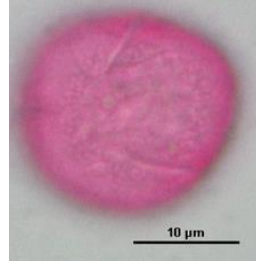
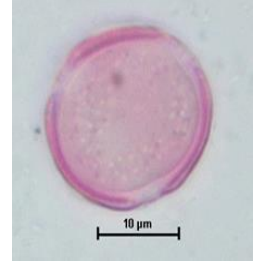
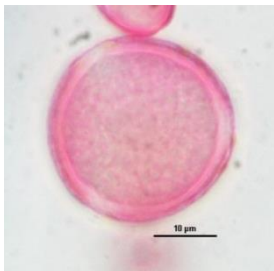
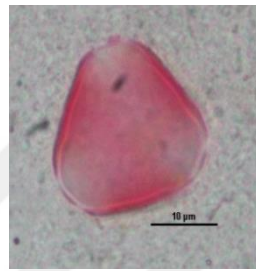
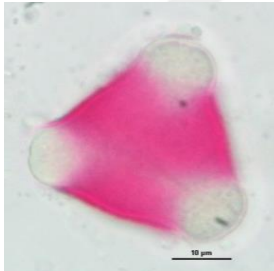
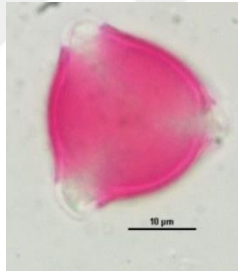
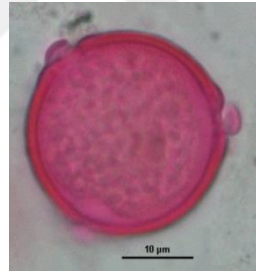
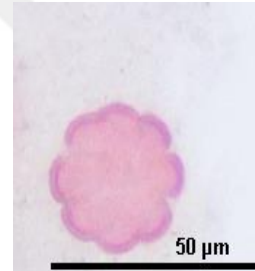
EK-1 (devam) Düzce Yöresi Ballarında Bulunan Polenlerin Mikrofotoğrafları

			
Convolvulaceae – <i>Convolvulus</i> sp.	Cornaceae – <i>Cornus</i> sp.	Cupressaceae – <i>Cupressus</i> sp.	Cyperaceae – <i>Carex</i> sp.
			
Elaeagnaceae <i>Elaeagnus angustifolia</i>	Ericaceae	Ericaceae – <i>Erica</i> sp.	Ericaceae – <i>Rhododendron ponticum</i>
			
Fabaceae – <i>Hedysarum</i> sp.	Fabaceae – <i>Lathyrus</i> sp.	Fabaceae – <i>Medicago</i> sp.	Fabaceae – <i>Trifolium</i> sp.
			
Fabaceae – <i>Onobrychis</i> sp.	Fagaceae – <i>Castanea sativa</i>	Fagaceae – <i>Castanea sativa</i>	Fagaceae – <i>Fagus orientalis</i>

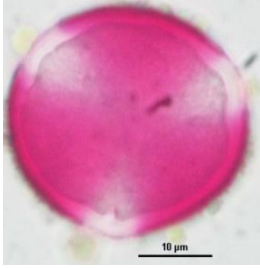
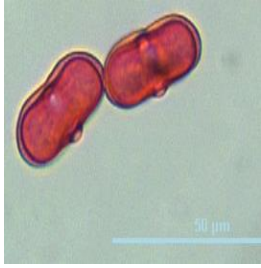
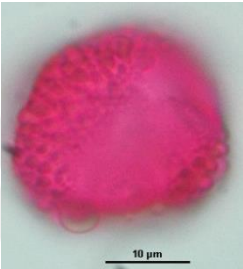
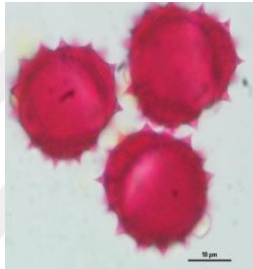
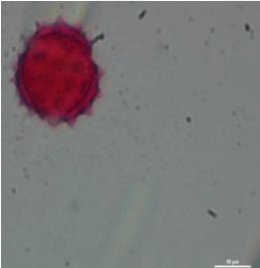
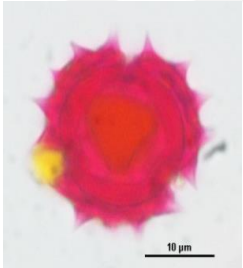
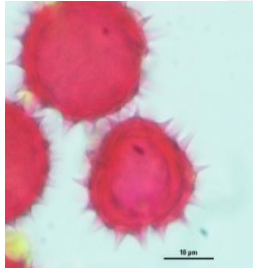
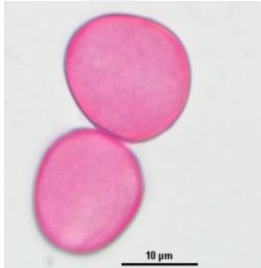
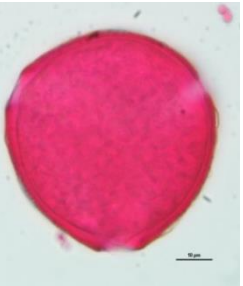
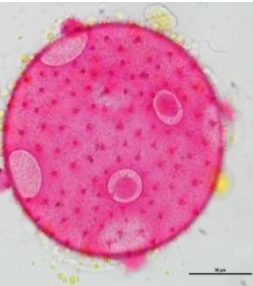
EK-1 (devam) Düzce Yöresi Ballarında Bulunan Polenlerin Mikrofotoğrafları

			
Fagaceae – <i>Quercus</i> sp.	Geraniaceae – <i>Geranium</i> sp.	Iridaceae – <i>Iris</i>	Juglandaceae – <i>Juglans regia</i>
			
Lamiaceae – <i>Salvia</i> sp.	Lamiaceae – <i>Stachys</i> sp.	Lamiaceae	Lauraceae – <i>Laurus nobilis</i>
			
Moraceae	Moraceae – <i>Morus</i> sp.	Oleaceae – <i>Ligustrum vulgare</i>	Onagraceae – <i>Epilobium</i> sp.
			
Pinaceae – <i>Pinus</i> sp.	Pinaceae – <i>Pinus</i> sp.	Plantaginaceae – <i>Plantago</i> sp.	Poaceae

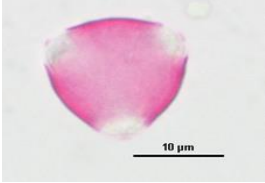
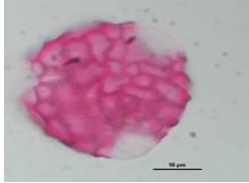
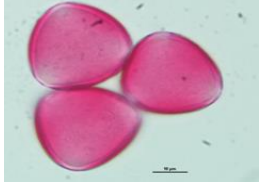
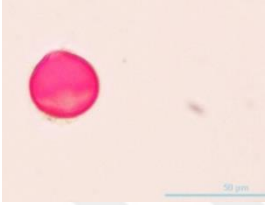
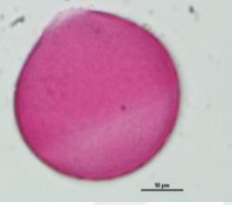
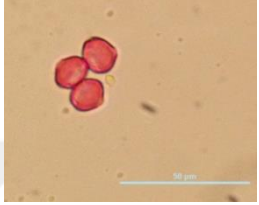
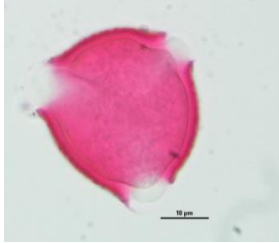
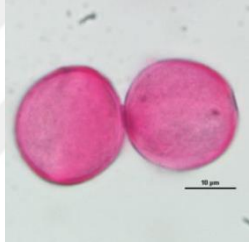
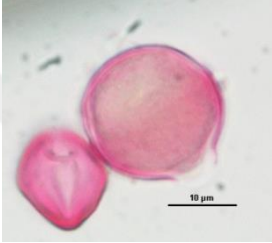
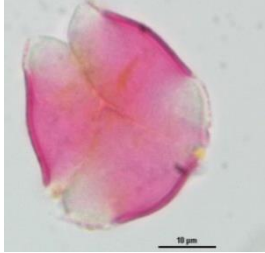
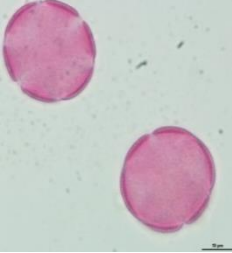
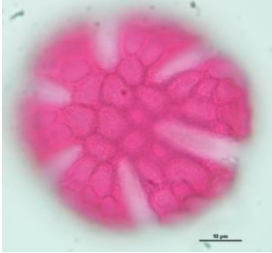
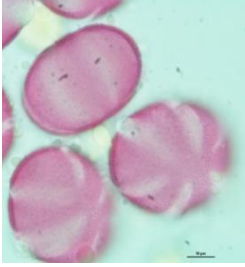
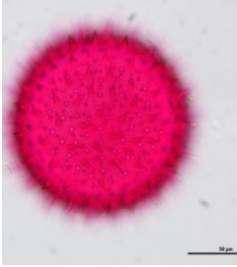
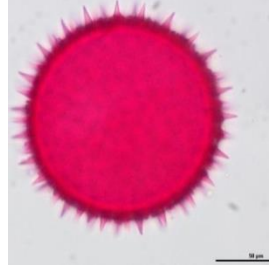
EK-1 (devam) Düzce Yöresi Ballarında Bulunan Polenlerin Mikrofotoğrafları

			
Poaceae	Polygonaceae – <i>Rumex</i> sp.	Polygonaceae – <i>Rumex</i> sp.	Ranunculaceae – <i>Clematis</i> sp.
			
Ranunculaceae – <i>Ranunculus</i> sp.	Rosaceae – <i>Crateagus</i> sp.	Rosaceae – <i>Potentilla</i> sp.	Rosaceae – <i>Pyracantha coccinea</i>
			
Rosaceae – <i>Rosa canina</i>	Rosaceae – <i>Rubus</i> sp.	Rosaceae – <i>Sanguisorba</i> sp.	Rubiaceae – <i>Asperula</i> sp.
			
Salicaceae – <i>Salix</i> sp.	Salicaceae – <i>Populus</i> sp.	Simaroubaceae – <i>Ailanthus</i> sp.	Tiliaceae – <i>Tilia tomentosa</i>

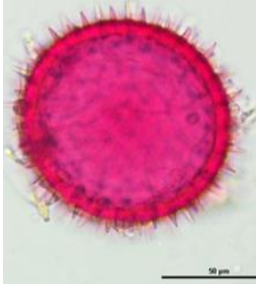
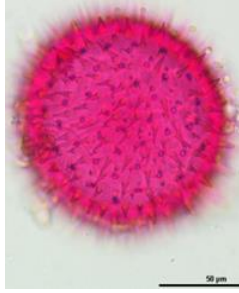
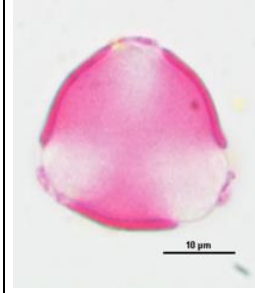
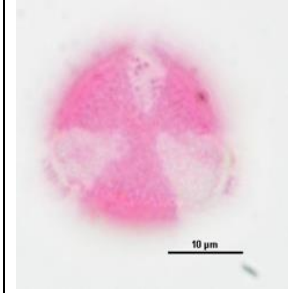
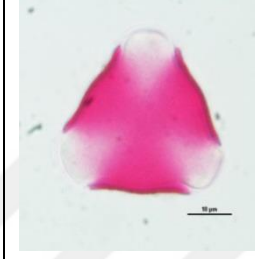
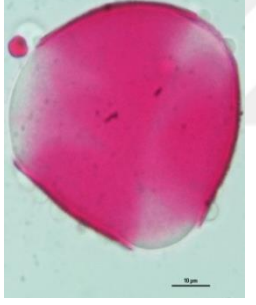
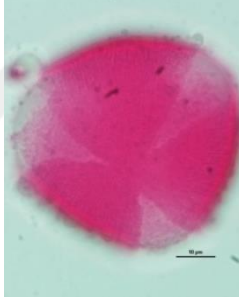
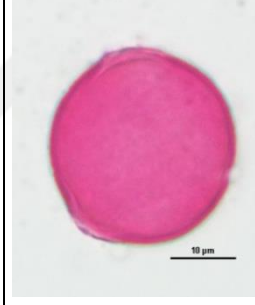
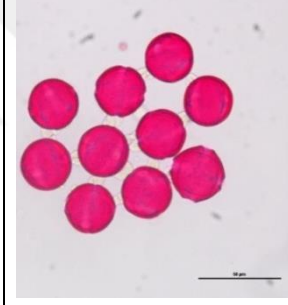
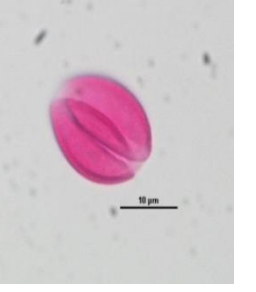
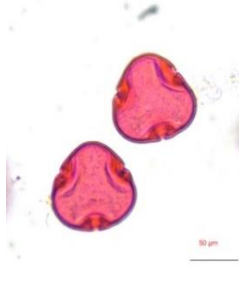
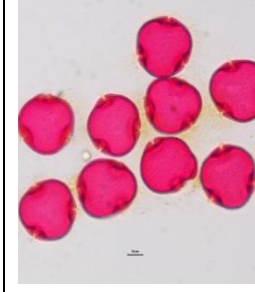
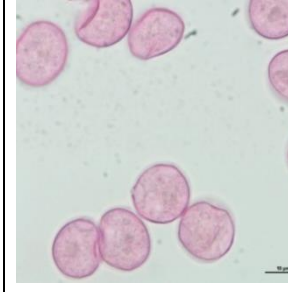
8.2. EK 2: Referans Polen Mikrofoğrafları

			
Aceraceae – <i>Acer campestre</i>	Adoxaceae – <i>Sambucus ebulus</i>	Amaryllidaceae – <i>Allium cepa</i>	Apiaceae – <i>Daucus corata</i>
			
Aquilegiaceae – <i>Ilex aquifolium</i>	Aquilegiaceae – <i>Ilex aquifolium</i>	Asteraceae – <i>Anthemis tinctoria</i>	Asteraceae – <i>Anthemis tinctoria</i> var. <i>discoidea</i>
			
Asteraceae – <i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae – <i>Zinnia angustifolia</i>	Asteraceae – <i>Zinnia elegans</i>	Boraginaceae – <i>Echium vulgare</i>
			
Cistaceae – <i>Helianthemum nummularium</i>	Cornaceae – <i>Cornus sanguine</i> subsp. <i>australis</i>	Cucurbitaceae – <i>Cucurbita</i> sp.	Fabaceae – <i>Astragalus glyephgloides</i>

EK-2 (devam) Referans Polen Mikrofotoğrafları

			
Fabaceae – <i>Galega officinalis</i>	Fabaceae – <i>Medicago minima</i>	Fabaceae – <i>Psoralea butiminosa</i>	Fabaceae – <i>Robinia pseudoacacia</i>
			
Fabaceae – <i>Securigera varia</i>	Fabaceae – <i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae – <i>Trifolium pratense</i>	Fagaceae – <i>Castanea sativa</i>
			
Fagaceae – <i>Quercus pubescens</i>	Fagaceae – <i>Quercus pubescens</i>	Hypericaceae – <i>Hypericum calycinum</i>	Hypericaceae – <i>Hypericum perforatum</i>
			
Lamiaceae – <i>Lamium purpureum</i>	Lamiaceae – <i>Mentha longifolia</i>	Lamiaceae – <i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae – <i>Ocimum basilicum</i>
			
Lamiaceae – <i>Salvia forskahlei</i>	Lamiaceae – <i>Salvia verbenaceae</i>	Malvaceae – <i>Alcea aptorocarpa</i>	Malvaceae – <i>Alcea aptorocarpa</i>

EK-2 (devam) Referans Polen Mikrofotoğrafları

			
Malvaceae – <i>Malva nicaeensis</i>	Malvaceae – <i>Malva nicaeensis</i>	Papaveraceae – <i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae – <i>Papaver rhoeas</i>
			
Polygonaceae – <i>Rumex crispus</i>	Rosaceae – <i>Agrimonia eupatoria</i>	Rosaceae – <i>Cerasus avium</i>	Rosaceae – <i>Malus sylvestris</i>
			
Rosaceae – <i>Prunus laurocerasus</i>	Rosaceae – <i>Prunus laurocerasus</i>	Rosaceae – <i>Rubus hirtus</i>	Rutaceae – <i>Cistus limonia</i>
			
Scrophulariaceae – <i>Verbascum blattaria</i>	Tiliaceae – <i>Tilia argentea</i>	Tiliaceae – <i>Tilia tomentosa</i>	Urticaceae – <i>Urtica dioica</i>

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Çağla ATSAY

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Biyoloji	Düzce Üniversitesi	2021
Lisans	Arkeoloji	Düzce Üniversitesi	2018
Lise	Bilişim Teknolojileri	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	2013

YAYINLAR

Atsay, Ç., Altundağ Çakır, E. Geleneksel arıcılık faaliyetleri kapsamında Türkiye’de yapılmış etnobotanik çalışmaların değerlendirilmesi. *Düzce Bilim ve Teknoloji Dergisi* (Yayına kabul edildi).

PROJELER

Düzce Yöresi Ballarında Polen Analizi. DÜBAP Nu: 2020.05.01.1109. Araştırmacı.