



T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Döndü DELİ

**SİVAS YÖRESİ BALLARININ
PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL
PARAMETRELER YÖNÜNDEN
ARAŞTIRILMASI**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANIYE – 2017

**T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SİVAS YÖRESİ BALLARININ
PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL
PARAMETRELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI**

Döndü DELİ

**BIYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**OSMANIYE
Şubat-2017**

TEZ ONAYI

SİVAS YÖRESİ BALLARININ PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI

Döndü DELİ tarafından Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji** Ana Bilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

Üye: Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

Üye: Prof. Dr. Sevil TOROĞLU
Biyoloji Anabilim Dalı, KSÜ

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve /..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Halil Zeki GÖK
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜ BAP 2015 PT3 027

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Döndü DELİ

ÖZET

SİVAS YÖRESİ BALLARININ PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI

Döndü DELİ
Yüksek Lisans, Biyoloji Ana Bilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET

Şubat 2017, sayfa 148

2014 ve 2015 yılları arasında Sivas ili ve ilçelerinden 20 bal örneği yöre arıcılarından toplanmıştır. Toplanan bal örneklerinin polen ve fizikokimyasal analizleri yapılmıştır. Polen analizi sonucunda; ballarda 28 familyaya ait 69 takson bulunduğu tespit edilmiştir. Bal örneklerinde dominant polene sahip taksonlar; *Astragalus* sp. ve *Onobrychis* sp. tir. Bal örneklerinde sekonder polene sahip taksonlar; *Centaurea* sp., *Astragalus* sp., *Hedysarum* sp., *Onobrychis* sp., *Lathyrus* sp. ve *Trifolium* sp. olarak belirlenmiştir.

20 bal örneğinde polenleri en yaygın görülen taksonlar ise; *Centaurea* sp., *Echium* sp., *Astragalus* sp., *Hedysarum* sp. *Lathyrus* sp. *Onobrychis* sp., *Trifolium* sp., *Salvia* sp., *Thymus* sp., *Crataegus* sp., *Rubus* sp. ve *Salix* sp. dir.

Analiz edilen bal örneklerinde nem, asitlik, pH, brix, elektriksel iletkenlik değerleri incelendiğinde, ballarda tespit edilen değerlerin Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine uygun olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bal, Palinolojik ve Fizikokimyasal Analizler, Sivas

ABSTRACT

POLLEN AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF HONEY SAMPLES FROM SIVAS REGION

Döndü DELİ
PhD / M.Sc., Department of Biology
Supervisor: Asist. Prof. Dr. Menderes ÇENET

February, 2017, pages 148

A total of 20 honey samples were taken from seventeen different localities of the Sivas region 2014 and 2015. The pollen and physico-chemical analysis were performed on these samples. Following the pollen analysis, 69 taxa belonging to 28 families were detected. In the honey, predominant pollen types were *Astragalus* sp. and *Onobrychis* sp. In samples, secondary pollen types were *Centaurea* sp., *Astragalus* sp., *Hedysarum* sp., *Onobrychis* sp., *Lathyrus* sp. and *Trifolium* sp.

Centaurea sp., *Echium* sp., *Astragalus* sp., *Hedysarum* sp., *Lathyrus* sp., *Onobrychis* sp., *Trifolium* sp., *Salvia* sp., *Thymus* sp., *Crataegus* sp., *Rubus* sp. and *Salix* sp. were the most represented taxa in all honey samples from Sivas region.

The moisture; moisture, acidity, pH, brix, electrical conductivity of honey samples from Sivas region seemed to be appropriate with the standards of the Council Directive of the European Union and Turkish Food Codex Communique of Honey.

Key Words: Honey, Physicochemical and Pollen analysis, Sivas

ÇOK KIYMETLİ AİLEME...



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince bilgi, fikir ve yardımlarını esirgemeyerek bana yol gösterici olan değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET'e, bal örneklerimin fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılmasında bana bilgi ve fikirleriyle yardımcı olan hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN'a ve Arş. Gör. Özlem ERDOĞDU'ya, bilgi birikimi ve deneyimleriyle beni yönlendiren hocam Sayın Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI'ya ve çalışmalarım süresince her zaman yardım ve desteklerini esirgemeyen, anlayışlı, sabırlı, fedakâr aileme çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
SİVAS YÖRESİ BALLARININ PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI.....	i
ABSTRACT	ii
İTHAF SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Palinoloji	10
1.2. Sporlar	12
1.3. Polenler	13
1.4. Balın Fiziksel Özellikleri	27
1.6. Araştırma Yöresi Hakkında Bilgi.....	29
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	51
2.1. Palinolojik Analiz İle İlgili Önceki Çalışmalar.....	51
2.2. Fizikokimyasal Analiz İle İlgili Önceki Çalışmalar.....	52
3. MALZEME VE YÖNTEM	55
3.1. Bal örneklerinin Toplanması.....	55
3.2. Palinolojik Analizde Malzeme ve Yöntem	56
3.3. Preparatların Mikroskopta İncelenmesi, Polenlerin Fotoğraflanması, Sayımı ve Teşhisi	59
3.4. Fizikokimyasal Analizde Malzeme ve Yöntemler	61
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	63
4.1. Akıncılar ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	64

4.2. Altınyayla ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi	66
4.3. Divriği ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi	68
4.4. Doğanşar ilçesinden alınan 1. bal örneğinin polen analizi.....	70
4.5. Doğanşar ilçesinden alınan 2.bal örneğinin polen analizi.....	72
4.6. Gemerek ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi	74
4.7. Gölova ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi	76
4.8. Gürün ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	78
4.9. Hafik ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	80
4.10. İmranlı ilçesinden alınan 1. bal örneğinin polen analizi	82
4.11. İmranlı ilçesinden alınan 2. bal örneğinin polen analizi	84
4.12. Kangal ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi	86
4.13. Koyulhisar ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi	88
4.14. Merkez ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	90
4.15. Suşehri ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	92
4.16. Şarkışla ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi	94
4.17. Ulaş ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	96
4.18. Yıldızeli ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	98
4.19. Zara ilçesinden alınan 1. bal örneğinin polen analizi.....	100
4.20. Zara ilçesinden alınan 2. bal örneğinin polen analizi.....	102
4.21. Fizikokimyasal Analiz Bulguları	124
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	126
5.1. Polen Analiz Sonuçları.....	126
5.2. Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	128
5.3. Öneriler	129
KAYNAKLAR.....	131
ÖZGEÇMİŞ	148

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1. En çok bal üretiminin yapıldığı ilk on ilimiz	4
Çizelge 1. 2. Türkiye arıcılık sektörü verileri (1991-2014)	6
Çizelge 1. 3. Polenlerin büyüklüklerine göre sınıflandırılması	15
Çizelge 1. 4. Polen tanesinin şekil sınıfları	23
Çizelge 1. 5. Ülkemiz ve Sivas'ta yayılım gösteren eğreltiler ve tohumlu bitkilere ait, toplam familya, cins, tür, taksonlar	45
Çizelge 1. 6. Çalışma sonucu saptanan endemizm oranının, Sivas ili ve çevresinde yapılan diğer floristik çalışmalarla karşılaştırılması	46
Çizelge 1. 7. Türkiye ve Sivas'ta takson sayısı bakımından en büyük on familya	46
Çizelge 1. 8. Karşılaştırma yapılan araştırmalardaki ilk üç familya sıralanması	47
Çizelge 1. 9. Türkiye ve Sivas'ta takson sayısı bakımından en zengin on cins.	47
Çizelge 3. 1. Bal örneklerinin toplandığı istasyonlar	56
Çizelge 4. 1. Bal örneklerindeki toplam familya, takson miktarları ve bir preparattaki toplam polen sayısı	63
Çizelge 4. 2. Akıncılar bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	65
Çizelge 4. 3. Altınyayla bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	67
Çizelge 4. 4. Divriği bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	69
Çizelge 4. 5. Doğanşar (1) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	71
Çizelge 4. 6. Doğanşar (2) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	73
Çizelge 4. 7. Gemerek bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	75
Çizelge 4. 8. Gölova bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	77
Çizelge 4. 9. Gürün bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	79
Çizelge 4. 10. Hafik bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	81
Çizelge 4. 11. İmranlı (1) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	83
Çizelge 4. 12. İmranlı (2) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	85
Çizelge 4. 13. Kangal bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	87
Çizelge 4. 14. Koyulhisar bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	89

Çizelge 4. 15. Merkez bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	91
Çizelge 4. 16. Suşehri bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	93
Çizelge 4. 17. Şarkışla bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	95
Çizelge 4. 18. Ulaş bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	97
Çizelge 4. 19. Yıldızeli bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	99
Çizelge 4. 20. Zara (1) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	101
Çizelge 4. 21. Zara (2) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	103
Çizelge 4. 22. Sivas yöresi ballarının genel polen tablosu.....	104
Çizelge 4. 23. Sivas yöresi ballarının polen durumu	107
Çizelge 4. 24. Dominant ve sekonder tespit ettiğimiz taksonların önceki çalışmalarla karşılaştırılması	112
Çizelge 4. 25. Bal örnek numaraları.....	124
Çizelge 4. 26. Bal örneklerinin fizikokimyasal özellikleri	124
Çizelge 4. 27. Bal örneklerinin fizikokimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	125
Çizelge 5. 1. Bal örneklerindeki dominant ve sekonder polene sahip taksonlar.....	127

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. Yıllara göre Dünya’da kovan varlığı	2
Şekil 1. 2. Ülkeler bazında kovan varlığı	3
Şekil 1. 3. Ülkeler bazında bal üretimi.....	3
Şekil 1. 4. Türkiye bal üretimi	5
Şekil 1. 5. İllere göre bal üretimi.....	5
Şekil 1. 6. Türkiye’deki arıcıların göç yolları	7
Şekil 1. 7. Spor tipleri	13
Şekil 1. 8. Stamen	13
Şekil 1. 9. Stamen	14
Şekil 1. 10. Polarite (A. Proksimal kutup B. Distal kutup).....	15
Şekil 1. 11. Polarite (A. Polar eksen B. Proksimal yüz)	15
Şekil 1. 12. Polarite (A. Distal yüz B. Ekvator-Polar eksen)	16
Şekil 1. 13. Polenin çerper yapısı	17
Şekil 1. 14. Polen duvarının yapısı	17
Şekil 1. 15. Apertürler (A. Ektoapertür B. Endoapertür)	19
Şekil 1. 16. Apertürler (A. Kolpus B. Porus C. Kolporus)	19
Şekil 1. 17. Apertürel durum (A. Kolpat B. Kolporat C. Leptoma D. Porat E. Poroid F. Sulkat G. Ulserat).....	20
Şekil 1. 18. Ornemantasyon	22
Şekil 1. 19. Polen tanesinin şekli (A. Oblat B. Prolat C. Küresel).....	23
Şekil 1. 20. Birleşik polenler (A. Tetrad B. Poliad).....	24
Şekil 1. 21. Polen sınıfları (A. Slipat B. Fenestra C. Plika D. Sakkat E. Spiraperturat)	24
Şekil 1. 22. Sivas ilin konumu	30
Şekil 1. 23. Sivas İl Haritası.....	31

Şekil 1. 24. Sivas ili jeoloji haritası	35
Şekil 1. 25. Sivas ilinin genelleştirilmiş Maestrihtiyen-Kuvaterner yaşlı kesiti	36
Şekil 1. 26. Sivas iklim diyagramı	39
Şekil 1. 27. Sivas ilin sıcaklık grafiği	40
Şekil 1. 28. Sivas ilin bağıl nem % 29 Mayıs - 12 Haziran 2016	41
Şekil 1. 29. Sivas ilin basınç hPa 29 Mayıs – 12 Haziran 2016	42
Şekil 1. 30. Sivas İli Topraklarının Genel Arazi Dağılımı (2010).....	44
Şekil 3. 1. Sivas ilinin ilçelerini gösteren harita.....	55
Şekil 3. 2. Toplanmış ve analize hazır halde bal örnekleri	56
Şekil 3. 3. Gliserin–Jelatin karışımı	57
Şekil 3. 4. 10 gr baldan polen preparatının hazırlanması	59
Şekil 3. 5. Preparattaki polenlerin sayım şekli.....	60
Şekil 3. 6. Refraktometre	61
Şekil 3. 7. Kondüktivimetre	61
Şekil 3. 8. pH metre.....	62
Şekil 4. 1. Akıncılar bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	64
Şekil 4. 2. Akıncılar bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	64
Şekil 4. 3. Altınyayla bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	66
Şekil 4. 4. Altınyayla bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	66
Şekil 4. 5. Divriği bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi.....	68
Şekil 4. 6. Divriği bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	68
Şekil 4. 7. Doğanşar (1) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	70
Şekil 4. 8. Doğanşar (1) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	70
Şekil 4. 9. Doğanşar (2) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	72
Şekil 4. 10. Doğanşar (2) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	72
Şekil 4. 11. Gemerek bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi.....	74
Şekil 4. 12. Gemerek bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	74

Şekil 4. 13. Gölova bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	76
Şekil 4. 14. Gölova bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	76
Şekil 4. 15. Gürün bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	78
Şekil 4. 16. Gürün bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	78
Şekil 4. 17. Hafik bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	80
Şekil 4. 18. Hafik bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	80
Şekil 4. 19. İmranlı (1) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi.....	82
Şekil 4. 20. İmranlı (1) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	82
Şekil 4. 21. İmranlı (2) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi.....	84
Şekil 4. 22. İmranlı (2) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	84
Şekil 4. 23. Kangal bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi.....	86
Şekil 4. 24. Kangal bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	86
Şekil 4. 25. Koyulhisar bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	88
Şekil 4. 26. Koyulhisar bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	88
Şekil 4. 27. Merkez bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	90
Şekil 4. 28. Merkez bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	90
Şekil 4. 29. Suşehri bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	92
Şekil 4. 30. Suşehri bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	92
Şekil 4. 31. Şarkışla bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	94
Şekil 4. 32. Şarkışla bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	94
Şekil 4. 33. Ulaş bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	96
Şekil 4. 34. Ulaş bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	96
Şekil 4. 35. Yıldızeli bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	98
Şekil 4. 36. Yıldızeli bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzde.....	98
Şekil 4. 37. Zara (1) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	100
Şekil 4. 38. Zara (1) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	100

Şekil 4. 39. Zara (2) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	102
Şekil 4. 40. Zara (2) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	102
Şekil 5. 1. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotografı.....	119
Şekil 5. 2. Bal örneklerindeki dominant ve sekonder taksonlara ait polen yüzdeleri	127



SİMGELER VE KISALTMALAR

Amb	Polar açıdan optik kesitte ekvatorial eksen görüntüsü
Cl _t	Kolpus genişliği
Cl _g	Kolpus uzunluğu
cm	Santimetre
E	Ekvatorial eksen
g	gram
ha	Hektar
Kcal	Kilokalori
Km ²	Kilometrekare
Kg	Kilogram
lt	litre
m	metre
meq	miliequivalent
mg	miligram
ml	mililitre
mm	milimetre
mS	milisaniye
nm	nanometre
P	Polar eksen
Pl _t	Porus genişliği
Pl _g	Porus uzunluğu
rpm	dakikada dönüş hızı
TGK	Türk Gıda Kodeksi
µm	mikrometre
°C	santigrat

1. GİRİŞ

Türkiye Bitkileri Listesine göre ülkemizde 11.707 bitki türü vardır. Bunlardan 3649'u endemiktir. Endemizm oranı % 31,82'dir (Güner, vd., 2012). Türkiye'nin bölgelerinin ekolojik bakımdan farklılıklar göstermesi bal üretimi için gerekli olan nektarlı bitkilerde de büyük çeşitlilik sağlar (Kemancı, 1999). Türkiye florasının zenginliğinin başlıca nedenleri; İklim farklılıkları, topografik çeşitlilikler, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilikler, göl, deniz, akarsu gibi su ortamı çeşitlilikleri, 0-5000 metreler arasında değişen yükseklik farklılıkları, üç değişik bitki coğrafyası bölgesi olan Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bölgelerinin birleştiği yerde oluşu, Anadolu diyagonalinin doğusu ve batısı arasında ekolojik farklılıklar bulunması ve bütün bu ekolojik çeşitliliğin floristik çeşitliliğe yansımalarıdır (Engin, vd., 2005).

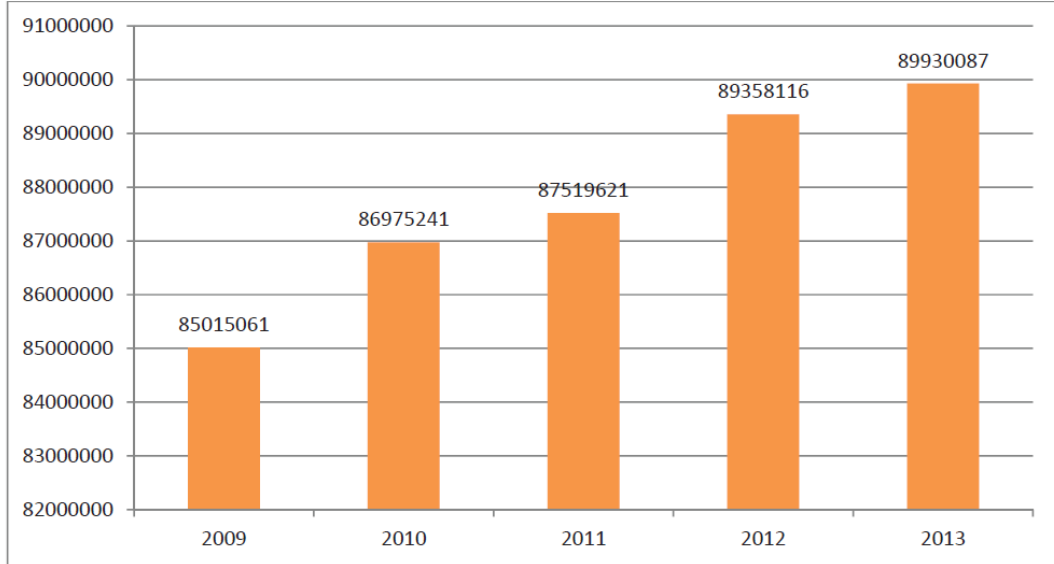
Ülkemizin farklı topoğrafik yapısı; kısa mesafelerde değişik iklim kuşaklarını ve kendine has birtakım özelliklere sahip, çok sayıda mikroklima alanlarını bünyesinde bulundurmasına neden olmaktadır. Türkiye; Dünya'da dört mevsimin aynı anda bir arada yaşanabildiği nadir ülkelerden birisidir. Özellikle çok kısa mesafelerde ekolojik faktörlerin çok büyük ölçülerde değişmesi nedeni ile içerisinde bulundurduğu canlılar, evrimsel olarak zengin bir şekilde çeşitlenmeye uğramış tür ve alt türlerin oluşmasına neden olmuştur. Bu nedenle Türkiye bitki çeşitlenmesi bakımından bölgesel bir ülke olmaktan çok kıta özelliği göstermektedir (Yörük, 2002).

Başka bir deyişle; Türkiye coğrafi konumu, jeomorfolojik yapısı, çok çeşitli toprak tiplerine sahip oluşu ve değişik iklim tiplerinin tesiri altında bulunması nedeniyle çok değişik vejetasyon tiplerine ve zengin bir flora sahiptir (Kaya, 2010).

Dünya'nın her yerinde olduğu gibi yurdumuzda da çok eski yıllardan beri arıcılık yapılmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de hızlı nüfus artışına paralel olarak değişik besin maddelerine gereksinim gün geçtikçe artmakta ve bu soruna değişik çözümler aranmaktadır. Ülkemizin zengin bitki örtüsü, farklı iklim koşulları ve coğrafik özellikleri, arıcılığa son derece elverişli bir ortam yaratmaktadır. Türkiye'de doğal veya kültüre alınan yaklaşık 450 bitki türünün nektarlı olduğu ve bu bitkilerin arıcılık için önem taşıdığı bilinmektedir (Sorkun, 2008). Arıcılık, yatırımın çok kısa sürede gelire dönüşmesi, diğer sektörlerle göre daha az iş gücüne ihtiyaç duyulması, arı

ürünlerine iç ve dış pazarlarda talebin fazla olmasından dolayı karlı bir tarımsal faaliyettir. Ülkemizde bal üretimi için çok uygun koşullar bulunmasına rağmen, arıcılığın arzu edilen seviyede olmadığı ve doğal zenginliklerimizin gereği gibi değerlendirilmediği söylenebilir (Demircan, 2005). Şu anda Türkiye’de 140.000 sabit, 40.000 gezginci olmak üzere toplam 180.000 yetiştirici, 4 milyonun üzerinde koloni varlığı, 89,162 ton bal ve 4222 ton balmumu üretimiyle ülke ekonomisine yılda 890 milyon TL’lik katkı sağlamaktadır (TÜİK, 2012).

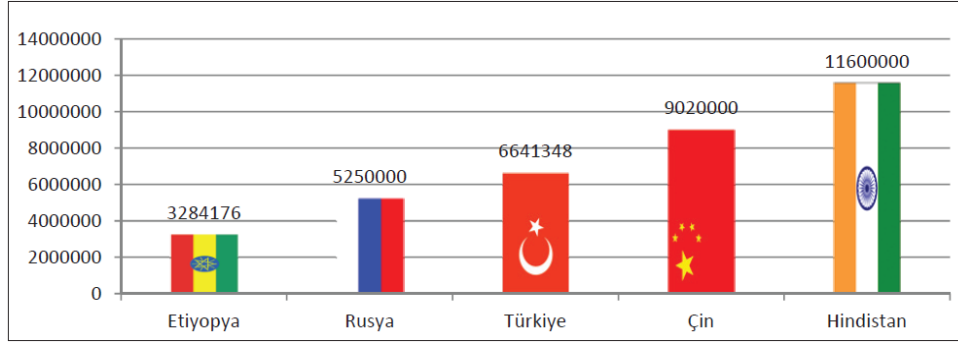
Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)’nın verilerine göre dünya genelinde 89.930.087 adet (FAO, 2013) kovan varlığı mevcut olup bu rakamın bir önceki yıla göre % 0,64 arttığı görülmüştür (TKDK Raporu, 2016) (Şekil 1.1).



Kaynak: FAO 2013 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Şekil 1. 1. Yıllara göre Dünya’da kovan varlığı

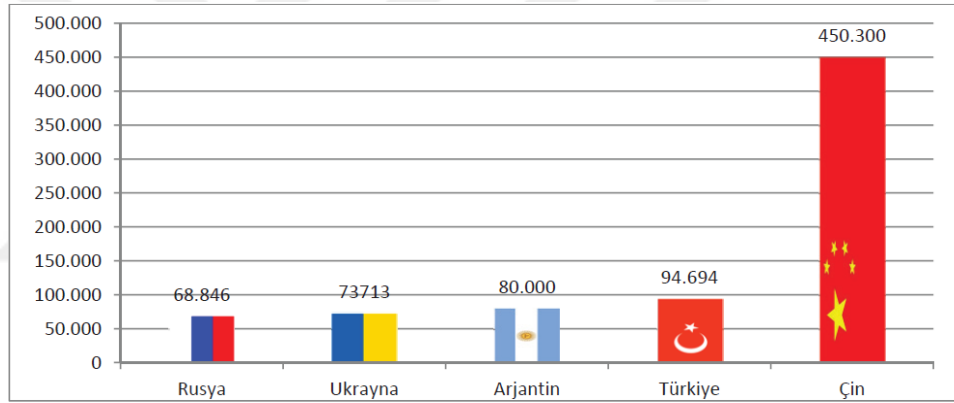
Günümüzde arıcılık, tüm dünyada yapılan en yaygın tarımsal faaliyetlerden biridir. Dünya genelinde bulunan yaklaşık 81 milyon adet kovan varlığın % 20’sinden fazlası Hindistan ve Çin’de bulunmaktadır. Türkiye 6.641.348 adet kovan varlığı ile dünya genelinde 3. en çok kovan varlığına sahip ülke konumundadır (TKDK Raporu, 2016) (Şekil 1.2).



Kaynak: FAO 2013 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Şekil 1. 2. Ülkeler bazında kovan varlığı

Dünya bal üretimi 2013 yılında 1.663.798 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2013). Türkiye, 94.694 ton bal üretimi ile Çin'in ardından 2. ülke olarak sektörde söz sahibi konumundadır (TKDK Raporu, 2016) (Şekil 1.3).



Kaynak: FAO 2013 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Şekil 1. 3. Ülkeler bazında bal üretimi

Dünya genelinde kovan başına ortalama bal üretimi yaklaşık 20 kg civarında olup bu üretim değeri ülkemizde yaklaşık 14,3 kg'dır (FAO, 2013). Kovan başına bal üretimi Kanada'da 55 kg, Rusya'da 20 kg, Çin'de 46 kg, Hindistan'da 5 kg civarındadır (TKDK Raporu, 2016).

Geçmiş insanlık tarihi ile paralel olduğu birçok bulguyla desteklenen arıcılık diğer tarımsal faaliyetlerle bir arada yürütülebilen, ülkemizin sahip olduğu flora, iklim ve coğrafi koşullar içerisinde tüm yıla yayılabilen ve iş gücü oluşturmakta sıkıntı yaşanmayacak, tarımsal üretim içerisinde önemi gittikçe artan alternatif bir üretim koludur. Türkiye hem bal üretimi hem de kovan varlığı açısından dünyada ilk üç ülke

arasında yer almaktadır. Ancak son yıllarda kovan sayısı ve üretim miktarları sürekli artmasına rağmen kovan veriminde herhangi bir artış gözlenmemektedir. Dünya genelinde kovan başına ortalama bal üretimi yaklaşık 20 kg civarında olup bu üretim değeri ülkemizde genellikle 13-17 kg aralığında değişiklik göstermiştir. Verimin istenilen düzeyde artış gösterememesinin başlıca nedenleri: arıcıların teknik bilgi yetersizliğinin yanında hastalık ve zararlılarla doğru ve etkin mücadelenin yapılmaması, ekipmanların eski ve bakımsız olması, yaşlı ve kalitesiz ana arı kullanımı ile nitelik yerine nicelik artışını hedef alan arıcılık uygulamaları olarak sıralanabilir (TKDK Raporu, 2016).

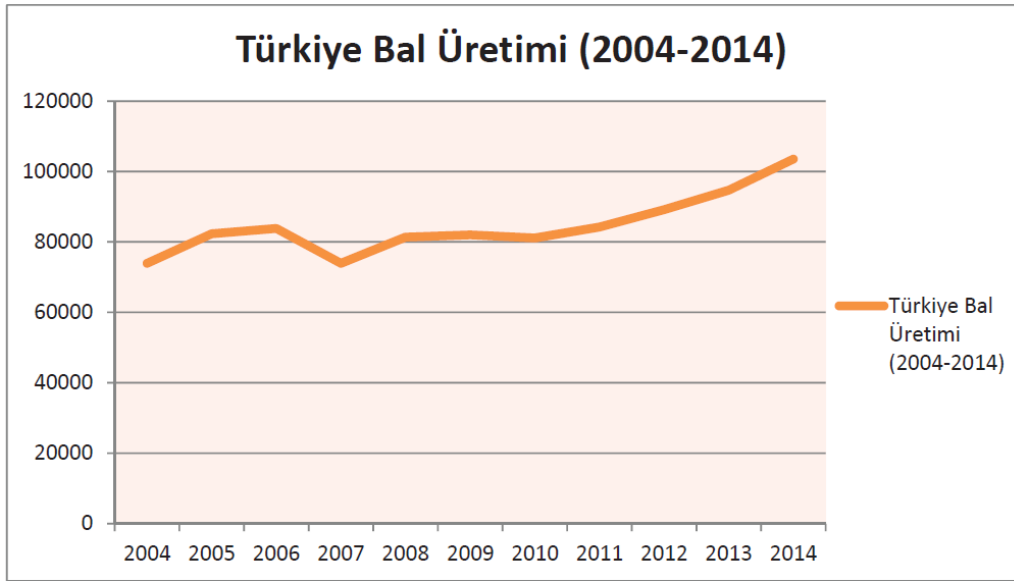
Çizelge 1.1’de görüldüğü gibi araştırmalar sonucunda elde edilen TÜİK verilerine göre Türkiye’de en çok hangi illerde bal üretiminin yapıldığı gösterilmiştir.

Çizelge 1. 1. En çok bal üretiminin yapıldığı ilk on ilimiz

Sıra	İl	Bal (ton)
1	Muğla	15.282
2	Ordu	15.039
3	Adana	9.715
4	Aydın	3.447
5	Sivas	3.039
6	Mersin	2.884
7	İzmir	2.877
8	Antalya	2.711
9	Balıkesir	2.638
10	Siirt	2.026

Kaynak: TÜİK 2014 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Yıllara göre bal üretim verilerine bakıldığında, bazı yıllarda üretim oranı mevsimsel kayıplara bağlı düşüşler yaşasa da, ülkemizdeki bal üretiminin son 10 yıllık çerçevede genel olarak arttığı gözlemlenmiştir (TKDK Raporu, 2016) (Şekil 1.4, Şekil 1.5).



Kaynak: TÜİK 2004-2014 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Şekil 1. 4. Türkiye bal üretimi (2004-2014)



Şekil 1. 5. İllere göre bal üretimi (Kg) – TÜİK, 2014

Çizelge 1.2'de görüldüğü gibi TÜİK verilerine göre Türkiye'de 1991-2014 yılları arasında arıcılık yapan işletme sayısı, kovan sayısı, bal ve balmumu üretim verileri özetlenmiştir.

Çizelge 1. 2. Türkiye arıcılık sektörü verileri (1991-2014)

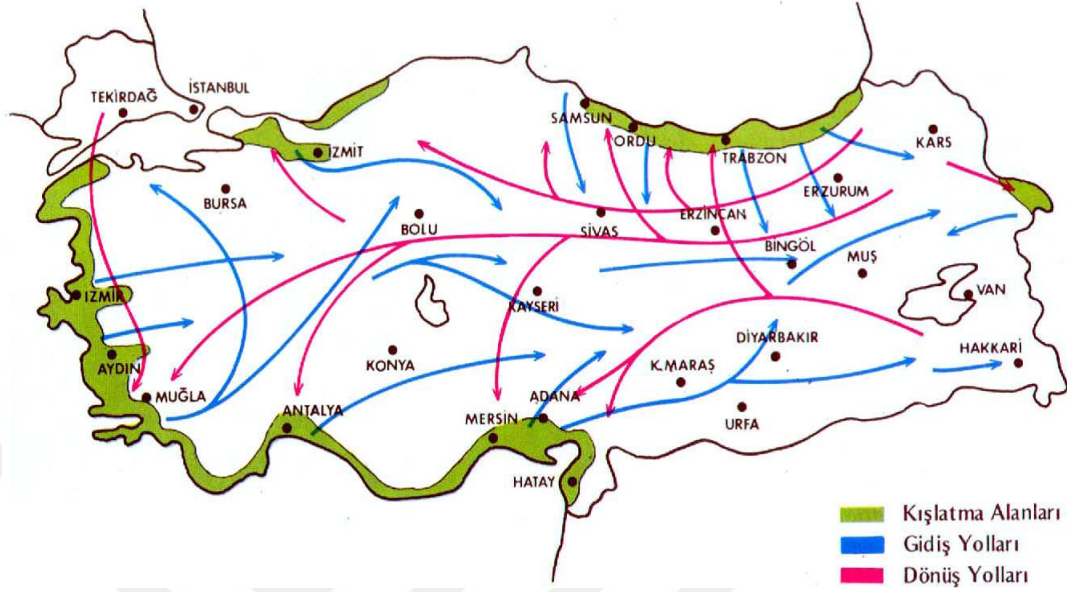
Yıl	Arıcılık yapılan köy sayısı (adet)	Arıcılık yapan işletme sayısı (adet)	Yeni kovan (adet)	Eski kovan (adet)	Bal (ton)	Balmumu (ton)
1991	21.540	-	3.161.583	266.859	54.655	2.863
1992	21.931	-	3.289.672	250.656	60.318	2.916
1993	21.975	-	3.450.755	234.692	59.207	3.110
1994	22.050	-	3.567.352	219.236	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	-	3.798.200	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

Arıcılık yapan köy sayısı 2013 yılından itibaren "Arıcılık yapan işletme sayısı" olarak değiştirilmiştir.

Kaynak: TÜİK 1991-2014 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Coğrafyanın, iklim şartlarının ve bal için elverişli floranın mevcut olması arı yetiştiriciliği ve bal üretiminde temel etkindir. Dünyada mevcut olan bal üretiminin elverişli bitki taksonlarının % 75'inin Türkiye'de bulunması büyük bir doğal zenginliktir. Bu floranın çeşitliliğinin yanı sıra coğrafik yapısından dolayı gezginci arıcılık yaygın olarak yapılmaktadır. Şekil 1.6'da görüldüğü gibi gezginci arıcılıkta, arıcılar kolonilerini sonbaharda kışların ılıman olduğu ve ilkbaharın erken geldiği, kış aylarında çiçekli bitki ve nektar kaynaklarının bulunduğu Ege, Akdeniz ve

Karadeniz bölgeleri sahil kuşağı ile mikroklima özellikleri gösteren çeşitli bölgelere taşınmaktadır.



Şekil 1. 6. Türkiye'deki arıların göç yolları (İnci, 2006)

Bal; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal üründür (Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği, 2012).

Orsalic ve Basic, (2004) göre; Bal, bal arıları tarafından çiçeklerin nektarından ya da bitkilerin çeşitli bölümlerinden çıkan salgılardan yapılan bir üründür. Bal arıları bu maddeleri toplamakta, kendi özel maddeleri ile dönüşüme uğratmakta ve bu ürünü peteklere depolamaktadır.

Baldaki vitamin miktarı balözü ve polen kaynaklarına göre değişir (Akay, 1984). Bunlar tiamin (B1), riboflavin (B2), askorbik asit (C), piridoksin (B6), pantotenik asit (B3) ve nikotinik asit (B5)'tir. Bal higroskopiktir. Bileşiminde % 17,4 oranında su bulunan bal, nispi nem oranı % 58 olan bir ortamda dengeye ulaşır. Nem oranı % 58'in üzerine çıktığı hallerde su emmekte, düşük oranlarda ise su kaybetmektedir (Akay, 1984; Sorkun, 1986).

Tamamen doğada üretildiği şekilde kullanılabilen balın oluşumu ve bileşimi, yörelere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Oldukça farklı ekolojik yapısı nedeniyle ülkemizde çok çeşitli ballar üretilmektedir (Erdoğan, vd., 2003).

Balın sınıflandırılmasında ise, üretim ve pazarlanma şekline göre bal; süzme ve petekli bal, elde edildiği kaynağa göre de çiçek ve salgı balı olarak sınıflandırılabilir. Çiçek balı, genellikle bitkilerin çiçeklerinde bazen de kiraz, bakla, pamuk ve şeftali gibi bitkilerin yaprak sapı ve gövdelerinde bulunan nektar bezlerince salgılanan nektarın arılar tarafından toplanması ile oluşturulan baldır. Salgı balı ise çam, meşe, kayın ve ladin gibi orman ağaçları üzerinde yaşayan böceklerin salgıladığı tatlı salgıların arılar tarafından toplanmasıyla oluşturulan baldır (Türk Gıda Kodeksi, 2000).

Balın kalitesini ve verimini belirlemek için, birçok analiz yapılmıştır. İnsanların genellikle bal alırken yaptıkları fiziksel analizler; renk, koku viskozite ve tat özellikleridir. Laboratuvar koşullarında ise, kimyasal, mikrobiyolojik ve palinolojik analizler yapılmaktadır. Kimyasal analizlerde; şeker oranı (fruktoz, glikoz, sakkaroz, maltoz ve yüksek şekerler), asitler, protein, kul, PH, HMF (Hydroxymethylfurfural) ölçülmektedir. Mikrobiyolojik analizlerde, balın bakterilere karşı etkisi tespit edilmektedir. Palinolojik araştırmalarda (melissopalinojisi) baldaki polenlerin analizi yapılmaktadır. Ballar üzerinde gerçekleştirilen polen analizleri, onların coğrafik ve çiçek kökenlerinin bulunmasında yararlı bilgiler sunar. Polen analizi sonucunda o yöredeki nektarlı bitkilerin tayini, balın isimlendirilmesi, balın kalitesi ve verimi belirlenmektedir (Orak ve Erkmen, 1990).

Bitkiden üretilen balın ham maddesine “nektar” denir. Balın kaynağını ise bal özü oluşturmaktadır. Balözü, nektar ile beslenen böceklerin, yoğun şeker içeriğine sahip nektal salgılarıdır. Böcekler kendileri için gerekli besin maddelerin floem özsuyundaki yoğun şeker çözeltisinden karşılarlar ve vücutları için gerekli besin maddelerini aldıktan sonra geri kalan şekerli maddeyi dışkı olarak dışarı atarlar. Arılar bu yoğun şekerli maddeyi alarak kovana getirir ve arının vücut salgısıyla (tükrük ve farinks bezleri tarafından salınan) balın kıvamlı hale getirilmesi sağlanır. Midedeki bal, arı tarafından peteklere kusulur (Sorkun ve Şahin, 2000).

Bal üretimi çok büyük bir çaba gerektirir. Örneğin ½ kg ham nektarı toplamak için 900 arının bir gün boyunca çalışması gerekir. Toplanan bu nektarın ise ancak bir kısmı bala çevrilebilir. Çiçeklerdeki nektardan elde edilen balın miktarı tamamen getirilen nektarın şeker konsantrasyonuna bağlıdır. Ayrıca balın rengi ve tadındaki farklılık da tamamen toplanan nektardan kaynaklanmaktadır. Balın kokusunu çiçeklerdeki aromalı volatın yağı verir ki bu aynı zamanda çiçeklerin kokularını da sağlayan yağdır (Kolankaya, 2000).

Nektarda rastlanan karbonhidratlar başlıca sukroz ve onun diğer türleri olan glikoz ve fruktozdur. Nektarda üç tür şeker aynı zamanda bulunabilir fakat yüzdeleri farklıdır. Nektarın içerdiği şeker oranı türler arasında farklılık gösterebilir. Ancak nektarın yapısı, çiçeğin yaşından veya iklim değişikliklerinden etkilenmez (Sorkun, 2008).

Nektarda genelde bulunan bu üç şekerin dışında 7 çeşit şeker tanımlanmıştır. Bunlar xyloze, melezitose, trehalose, melibiose, reffinose, maltose ve rhamnose dur. Protein, aminoasit, enzim, yağ, organik asit, vitaminler, alkaloidler ve antioksidanlar çeşitli oranlarda nektarda saptanmıştır. Nektar şekerinin çeşidi kadar şeker konsantrasyonu da önemlidir. Nektarın şeker konsantrasyonu ne kadar yüksek ise arılar tarafından o kadar fazla tercih edilmektedir. Şeker konsantrasyonu % 18'in altında olan bitkileri arılar mecbur kalmadıkça ziyaret etmezler. Bitkilerde şeker konsantrasyonu % 5 ile % 74 arasında değişmektedir (Sorkun, 2008).

Lamiaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Rosaceae familya üyelerinin nektar konsantrasyonu % 15-55 arasında değişmekte olup arılar Dünya'da ve Türkiye'de en çok bu familyaların üyelerinden bal toplamaktadır (Sorkun, 2008).

Polenler yüksek oranda vitamin, mineral ve protein içerdiklerinden birçok hastalığa karşı iyileştirici ve koruyucu bir etkiye sahiptir. Polenin insan sağlığı üzerine etkileri şöyle özetlenebilir; enerji ve kuvvet verici, bağışıklık sistemini geliştiricidir. Solunum yolları, sindirim sistemi, boşaltım sistemi, dolaşım sistemi rahatsızlıklarında olumlu etkileri saptanmıştır. Radyasyonun ve kanserin iyileştirilmesinde, seksüel fonksiyonların düzenlenmesinde, antibiyotik etkisiyle enfeksiyonlarda olumlu etkileri kayıt edilmiştir (Sorkun, 1987; Çakmak, 2001).

Böceklerle tozlaşan bitkiler, tozlaşma şansını arttırabilmek amacıyla, kendileri için besin oluşturan nektarı üretirler. Nektar salgılayan bitkilerin günün belli saatlerinde bol nektar salgıladığı ve diğer zamanlarda nektarı azalttığı bilinmektedir. Genel olarak, sabahın erken saatlerinde çiçekler bol nektar salgılar, güneş yükselip sıcak arttıkça nektar salgılanması da azalır ve sonra akşam serinliğinde tekrar yükselmeye başlar. Bal arılarının sıkça uğradığı çiçekli bitkiler; ayçiçeği (*Helianthus annuus*), at kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), ballıbaba (*Lamium* sp.), adaçayı (*Salvia* sp.), akasya (*Acacia* sp.), akçaağaç (*Acer* sp.), beyaz ballıbaba (*Lamium album* L.), böğürtlen (*Rubus* sp.), çeşitli meyve ağaçları (*Rosaceae*), fiğ (*Vicia sativa*), funda (*Erica* sp.), hamısırgan (*Stachys sylvatica*), hindiba (*Cichorium intybus*), ihlamur (*Tilia* sp.), kekik (*Thymus* sp.), kestane (*Castane sativa* Miller.), kocayemiş (*Arbutus unedo*), kolza (*Brassica napus*), korunga (*Onobrychis* sp.), lavanta (*Lavandula angustifolia*), limon (*Citrus Limon* (L.)), muhabbet çiçeği (*Reseda* sp.), muz (*Musa* sp.), nane (*Mentha* sp.), orman gülü (*Rhododendron ponticum*), ölmezotu (*Xeranthemum annuum*), pamuk (*Gossypium* sp.), portakal (*Citrus sinensis*), söğüt (*Salix* sp.), süpürge çalısı-püren (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.), taş yoncası (*Melilotus* sp.), tütün (*Nicotiana tabacum*), yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*), yer meşesi (*Teucrium chamaedrys*) ve yonca (*Medicago* sp.) olarak bilinmektedir (Çakır, 1990; Sönmez ve Altan, 1992).

Bu çalışmamız hem yöre halkı hem de arıcılar açısından yararlı olacaktır. Amacımız Sivas yöresi ballarında bulunan polenleri takson düzeyinde tespit etmek, nektar kaynağı bitkileri belirlemek; böylece arıcılığın nektarlı bitkilerin yoğun bulunduğu bölgelerde yapılması konusunda tavsiyede bulunmaktır.

1.1. Palinoloji

Palinoloji, polen ve sporları inceleyen bir bilim dalıdır. Polen morfolojisi üzerine ilk yayınları 1675 yılında Malpighi ve 1682 yılında Grew yapmışlardır. Palinoloji terimi ilk kez 1940 yılında Hyde, Williams ve Cardiff tarafından kullanılmıştır. İsveç'te turbalık (bataklık) analizleri ile başlamıştır. Bu terim Yunancada "toz yaymak, serpmek" anlamına gelen "Palynein" kelimesinden türetilmiştir. Polen Latince "toz, un" demektir. Palinoloji dalında ilk eserler 1832 yılından başlayarak gelişmiş, 1916-1918 yıllarında Von Post, sonra ise öğrencileri olan Faegri, Iversen ve Erdtman

yapmış oldukları çalışmalarla modern palinoloji biliminin temellerini atmışlardır (Hyde ve Adams, 1958; Faegri ve Iversen, 1974; Kaya ve Kutluk, 2007).

Oldukça yeni bir bilim dalı olan palinoloji diğer bilim dallarına katkısı nedeniyle hızla önem kazanmış ve çeşitli amaçlara yönelik uygulama alanları bulmuştur. Palinoloji biliminin en önemli uygulama alanı bitkilerin teşhis edilmesidir. Filogenetik sınıflandırmada bitkilerin tür, alt tür, coğrafik form ve melezlerin teşhisinde morfolojik, ekolojik, anatomik özellikler yanında, palinolojik özelliklerden de yararlanılmaktadır (Pehlivan vd., 2001; Yılmaz, 1996).

Palinolojinin tarihi gelişimine bakıldığında ilk çalışmaların mercek yardımıyla çalışan eski Yunanlılara kadar uzandığı görülmektedir. Daha sonra palinoloji bilimi bu gelişim süresi içerisinde polen morfolojisi, polen fizyolojisi, polen kimyası, polen analizi gibi dallara ayrılmıştır (Hyde ve Adams, 1958; Faegri ve Iversen, 1974). Bunları takiben polenlerin morfolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar süre gelmiştir (Straka, 1975).

Palinoloji, pek çok konunun aydınlatılmasında yararlanır ve bazı bölümlere ayrılır:

Aeropalinojisi: Havadaki polen ve sporların miktarını ve cinsini belirler.

Adli (Forensic) palinoloji: Suçluların belirlenmesi ve kriminal olayların çözülmesi konuları ile ilgilenir.

Farmakopalinojisi: İlaç sanayinde kullanılan drogları doğru olup olmadığının belirlenmelerinde yararlanır. Yanlışlık sonucu ya da kasten karıştırılmış yabancı maddelerin ortaya çıkarılması konusunda çalışır.

Fitopatolojik palinoloji: Bitkilerde hastalıklara sebep olan parazit mantar sporlarının yayılışını inceler.

Fluoreszenz palinoloji: Polenlerin eksin tabakasını fluoreszenz yardımı ile inceleyerek o devrin yaşını belirler.

Iatropalinoloji: Alerjik polenlerin etki şeklini, tedavi usullerini konu edinen bir palinoloji bölümüdür.

Kapropalinoloji: Hayvan dışkılarındaki polenleri inceleyerek, söz konusu hayvanın hangi tür bitkilerle beslendiğini ortaya çıkarır. Aynı zamanda bitki zehirlenmelerinde tür tespitine yardım eder.

Kryopalinoloji: Buzullar içindeki polenleri inceleyerek buzul hareketleri hakkında bilgi verir.

Melisapalinoloji: Baldaki polenlerin analizi ve analiz sonuçlarına göre yörenin nektarlı bitkilerinin tespiti, balın isimlendirilmesi ve bal kalitesinin belirlenmesi melisapalinolojinin konusunu meydana getirir.

Paleopalinoloji: Eski devirlere ait polen ve sporların fosillerini inceleyerek bu devirlerin bitki örtüsü ve iklimi hakkında bilgi verir.

Palinotaksonomi: Bitkilerin morfolojik özelliklerinden yararlanılarak akrabalıklarının tespit edilemediği durumlarda; polen ve sporları yardımıyla teşhisin yapıldığı bir bölümdür.

1.2. Sporlar

Sporlar, sporlu bitkilerden olan karayosunu, eğrelti, liken ve mantarlarda eşeyli ve eşeysiz üremeden sorumlu birimlerdir (Jackson, 1928). Sporlarda da polenlerin sahip olduğu koruyucu tabakalar gözlemlenir, ancak isimlendirilmelerinde farklılıklar vardır (Bischoff, 1833).

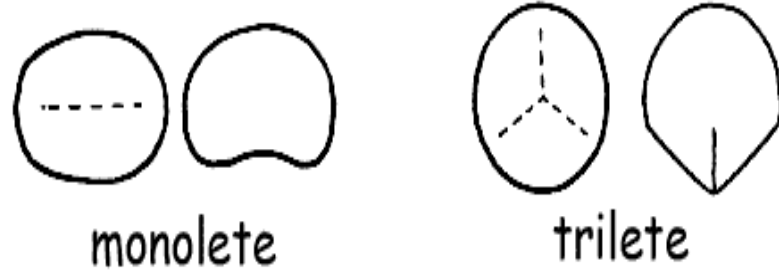
Dağılım mekanizmaları suya veya rüzgâra bağlı olarak gerçekleşir. Küçük boyutları nedeniyle olay yerlerinde rastlanma olasılıkları yüksektir. Çiçekli bitkilerin bulunmadığı bölgelerde, karanlık ortamlarda, mağaralarda polenlerden çok sporlara rastlanabileceği için adli amaçlı kullanımları söz konusu olur.

Alet: Bunlar apertürsüz(inaperturat) veya markasız sporlardır.

Monolet: Tek markalı sporlar

Trilet: Üç markalı sporlar

Bu markalar esasta, başlangıçta tetrat halinde bulunan sporların yapışına izleridir. Eğer tetrat; oluşturan sporlar başlangıçta bir çizgi boyunca birbirlerine yapışmış iseler, ayrıldıklarında tek bir çizgi halinde iz (veya marka) taşırlar. Bunlar **monolet** sporlardır. Eğer sporlar bir nokta etrafında yüzeyleri ile birbirlerine yapışarak tetrat oluşturmuşlarsa, ayrıldıklarında üzerlerinde “Y” şeklinde bir iz görülür. Bunlara da **trilet** sporlardır (Şekil 1.7).



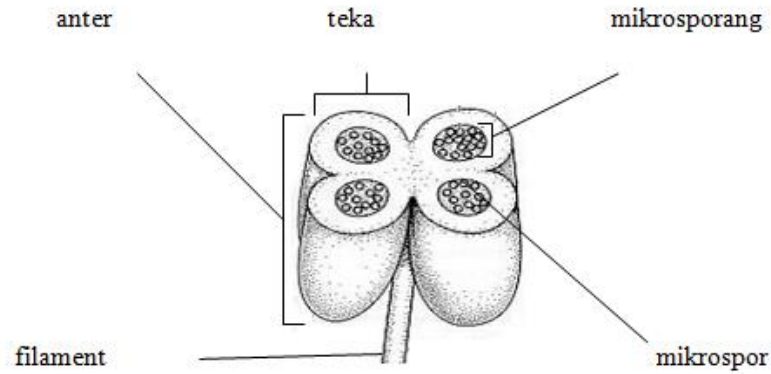
Şekil 1. 7. Spor tipleri

1.3. Polenler

1.3.1. Polenin Oluşumu

Polen, tohum ile üreyen bitkilerde erkek gametin dişi gamete güvenli bir şekilde taşınmasını sağlayarak çoğalmada rol oynayan bir mikrospordur (Linnaeus, 1750). Çiçeğin ögelerinden olan stamenin (erkek organ), anter kısmının lokuslarında meydana gelir (Yentür, 1995).

Şekil 1.8'de görüldüğü gibi stamenin sap kısmı filament, başcık kısmı anter olarak adlandırılır. Anter, genç evrede epiderma ile çevrili homojen bir dokudur. Çoğunlukla teka adı verilen iki kısımdan meydana gelir. Her bir tekada iki mikrosporang (polen kesesi) vardır.

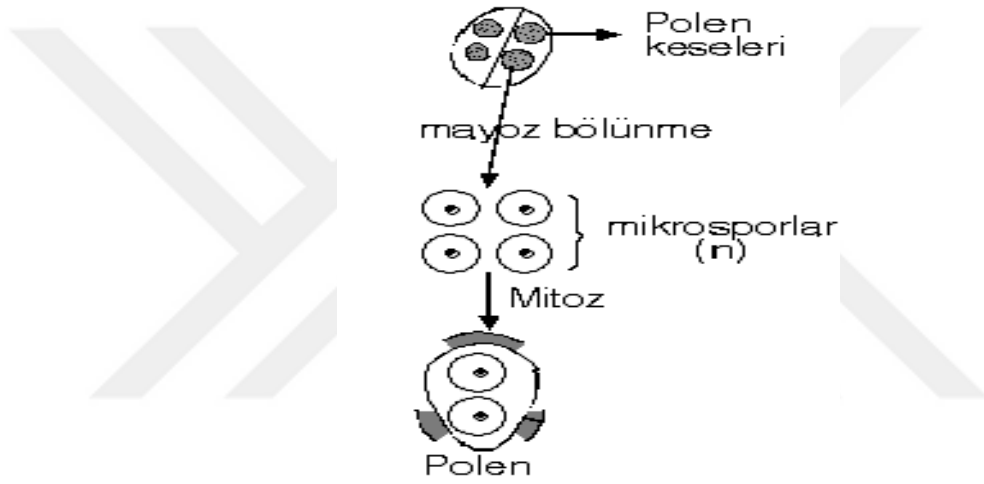


Şekil 1. 8. Stamen (Yentür, 1995)

Mikrosporanglarda, bazı hipodermal hücreler belirgin nükleusları, hafif radyal uzamaları ve daha geniş hacimleri yüzünden göze çarpar duruma geçerler. Bu hücreler arkesporu oluştururlar. Arkespor hücreleri dışa doğru ilk parietal tabakayı, içe doğru sporogen tabakayı vermek üzere bölünürler (Ünal, 1988).

Parietal tabakanın hücreleri bir seri periklinal (çepere paralel) ve antiklinal (çepere dik) bölünme geçirir. İç içe 3-5 sıra tabaka oluştururlar. Bunlar da anter çeperini meydana getirirler (Ünal, 1988).

Primer sporogen hücreler ya doğrudan doğruya ya da birkaç mitoz bölünmeden sonra $2n$ kromozomlu diploid mikrospor ana hücreleri (polen ana hücreleri) olarak görev yaparlar. Şekil 1.9'da görüldüğü gibi her bir mikrospor ana hücresi mayoz bölünme geçirerek n kromozomlu haploid dört mikrospor hücresini oluşturur. Dörtlü mikrospor grubuna mikrospor tetradı denir. Mikrospor hücreleri bir mitoz bölünme geçirerek iki çekirdekli hale gelir. Oluşan bu yapılara polen denir (Ünal, 1988).



Şekil 1. 9. Stamen (Yentür, 1995)

1.3.2. Polen Morfolojisi

Polen morfolojisi, tür genus ve daha yukarı sistematik kategorilerde hem taksonomik hem de filogenetik değer taşır.

1.3.2.1. Büyüklük

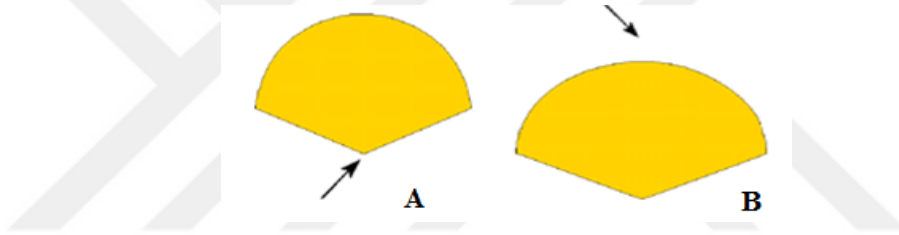
Erdtman (1952), polenleri büyüklüklerine göre sınıflandırırken uzun olan eksenin uzunluğunun esas alınmasını önermiştir. Buna göre; büyüklüğü $< 10 \mu\text{m}$ olanlar çok küçük, $10-25 \mu\text{m}$ olanlar küçük, $25-50 \mu\text{m}$ olanlar orta, $50-100 \mu\text{m}$ olanlar büyük, $100-200 \mu\text{m}$ olanlar çok büyük, $>200 \mu\text{m}$ olanlar devasa olarak sınıflandırılmıştır (Erdtman, 1952), (Çizelge 1.3).

Çizelge 1. 3. Polenlerin büyüklüklerine göre sınıflandırılması

Adlandırma	Büyükük
Çok küçük	<10 μ m
Küçük	10-25 μ m
Orta	25-50 μ m
Büyük	50-100 μ m
Çok büyük	100-200 μ m
Devasa	>200 μ m

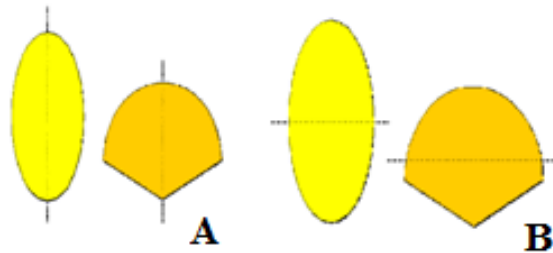
1.3.2.2. Polarite

Polenler iki kutba sahiptir. Mikrospor tetradının merkezine yönelmiş kutup proksimal kutup (Şekil 1.10-A), mikrospor tetradının dış yüzeyine yönelmiş kutup distal kutup olarak adlandırılır (Wodehouse, 1935; Erdtman, 1952), (Şekil 1.10-B).



Şekil 1. 10. Polarite (A. Proksimal kutup B. Distal kutup)

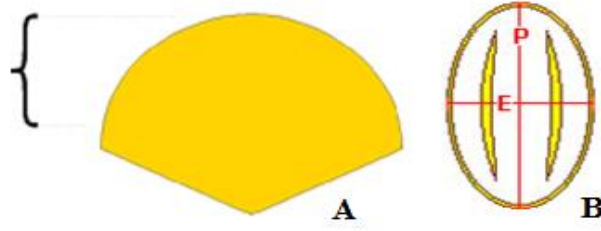
Tetradın merkezinden geçen, proksimal ve distal kutup arasında bağlantı sağlayan çizgiye polar eksen (Şekil 1.11-A), tetradın merkezine bakan yüz proksimal yüz denir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.11-B).



Şekil 1. 11. Polarite (A. Polar eksen B. Proksimal yüz)

Tetradın dış tarafına bakan yüz distal yüz olarak adlandırılır (Erdtman, 1952; Wodehouse, 1928), (Şekil 1.12-A). Polen tanesinde, polar eksen ve total genişliğin ilişkilendirilmesi ile şekil adlandırması yapılır. Şekil 1.12'de görüldüğü gibi polen

tanenin proksimal ve distal yüzü arasındaki alan ekvator olarak adlandırılır (Erdtman, 1952).

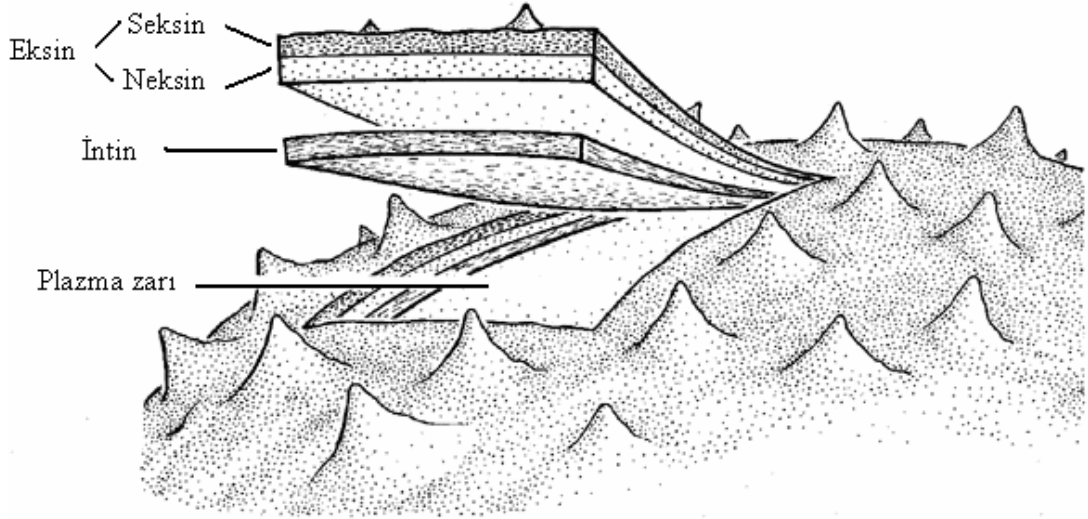


Şekil 1. 12. Polarite (A. Distal yüz B. Ekvator-Polar eksen)

1.3.2.3. Mikroskobik Yapı

Taze bir poleni mikroskop altında inceleyecek olursak başlıca iki kısım gözlemlenir; bunlardan biri polenin hayat faaliyetlerini düzenleyen protoplazma, diğeri bu canlı kısmı saran polen duvarıdır. Polen duvarı, sporoderm olarak adlandırılır (Bischoff, 1833). Sporoderm, iki ana tabakadan oluşmuştur. İçte yer alan ve sitoplazmayı sınırlandıran tabaka intin, dışta yer alan ve sert olan tabaka ekzindir (Fritzche, 1837). Polen duvarının dışını oluşturan ekzin, polen tanelerinin gelişiminin başında zar halinde belirip gittikçe kalınlaşır. Çeşitli proteinler, selüloz ve lipoidal maddelerden oluşmuştur (Ünal, 1988). Şekil 1.13'te görüldüğü gibi ekzin tabakası sekzin ve nekzin olarak adlandırılan iki ayrı kısımdan meydana gelmiştir. Sekzin, dışta ektosekzin içte ise endosekzin olarak adlandırılan iki tabakadan; nekzin'de dışta ektonekzin içte ise endonekzin olarak adlandırılan iki tabakadan oluşmaktadır (Erdtman, 1952). Sekzin ince bir tabakadır. Kırılma indeksi yüksektir ve kolayca görülemez. Nekzin oldukça kalın ve kutinleşmenin fazla olduğu bir tabakadır (Yentür, 1995).

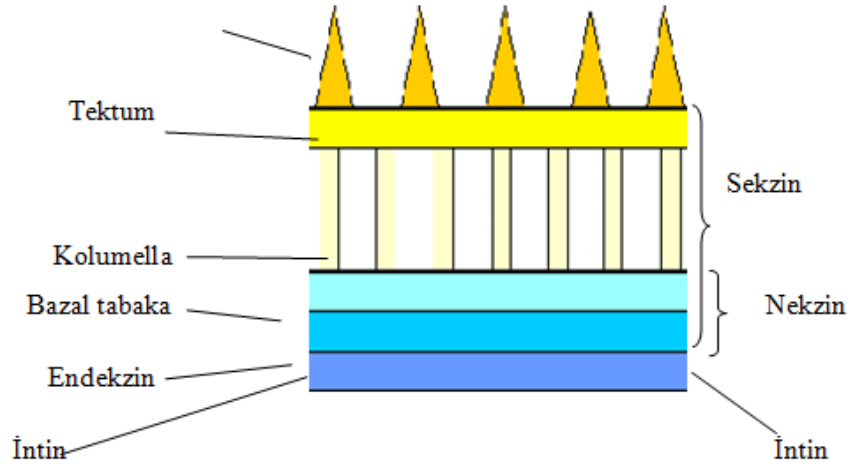
Polen duvarının içini oluşturan intinin iç kısmında selüloz, dışında ise pektin yer alır. İntinin polisakkarit matriksinde protein lameller gömülüdür. Polen tüpü oluşumuna katılan intinde bu protein lameller çimlenme poru etrafında yoğunlaşmalar gösterir. Bu tabaka kimyasal uygulamalara dayanıklı değildir (Ünal, 1988).



Şekil 1. 13. Polenin çeper yapısı (Straka, 1975)

Klasik denilebilecek Faegri (1956), terminolojisine göre polen duvarı Şekil 1.14’de görüldüğü gibi, intin ve ekzin olarak iki ana tabakadan oluşmuştur. Ekzin dış tarafta ektekinden ve iç tarafta endekzinden meydana gelmiş olarak daha basit bir şekilde ifade edilmiştir (Faegri, 1956).

Önemli yapı elemanları



Şekil 1. 14. Polen duvarının yapısı (Faegri, 1956)

Saad (1963), ekzin ve intin tabakasından başka medin olarak adlandırdığı, ekzin ve intin arasında uzanan üçüncü bir tabakanın varlığından söz etmiştir.

Polen duvarının dış tabakası olan ekzinde, kimyasal bileşimi karotinoid ve karotinoid esterlerinin oksidatif polimerlerini içeren, sporopollenin olarak adlandırılan özel bir

madde bulunur (Shaw, 1971). 4:6:1 oranında karbon-hidrojen-oksijen (C-H-O) içeren çapraz bağlı bir moleküldür (Kessler, 2004). Sporopollenin güçlü asit ve bazların da içinde bulunduğu çeşitli kimyasal maddelere, yüksek sıcaklığa, mekanik etkilere, enzimatik tepkimelere ve çürütücü organik maddelere karşı dayanıklıdır. Bu madde, doymuş yağ asitlerinden oluşan kutin ve suberinden daha durağan olduğundan polen tanelerinin fosillerde bozulmadan saklanması sporopollenin varlığına bağlanabilir (Tschudy, 1961).

Polenlerin morfolojik etütleri için Erdtman'ın asetoliz metodu ve Wodehouse metodu olarak geçen iki ayrı klasik metod uygulanabilir. Prepatlar içerisindeki materyal, ışık mikroskobu kullanılarak görüntülenir. Teşhis açısından yeterli bir veri sağlanamayabilir. Bu nedenle polenin hem polar hem ekvatorial görünümünün alınabileceği, ornamantasyon hakkında detaylı bilgi verebilecek modern yöntemlerin kullanılması yararlıdır. Modern yöntem olarak kabul edilen taramalı elektron mikroskobu (SEM–Scanning Electron Microscope) kullanımı alınan sonuçların güvenilirliğini arttırmaktadır.

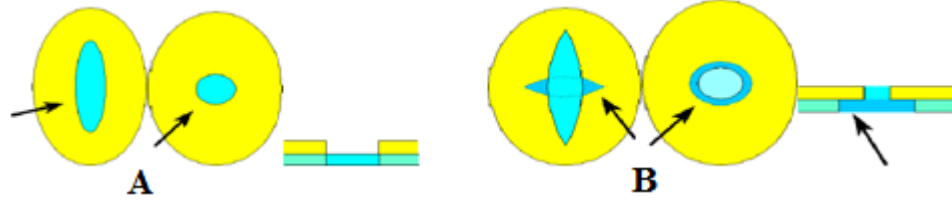
Ekzinin yapı itibarı ile yer yer incelleme veya kalınlaşmalar meydana getirdiği görülür. Bu nedenle ekzinde yapılacak çalışmalar;

1. Apertürler,
2. Strüktür (yapı),
3. Skulptur (ornamantasyon) ayrı ayrı incelenir (Aytuğ, 1967).

1.3.2.4. Apertürler

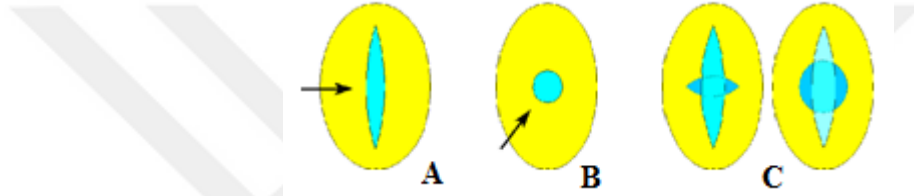
Olgunlaşan bir polen tanesinin yüzeyinde, polenlerin teşhisinde kullanılan açıklıklar vardır. Bu açıklıklara apertür denir (Erdtman, 1947).

Sekzinden kökenlenerek meydana gelen apertürlere ektoapertür (Şekil 1.15-A), nekzinden kökenlenerek meydana gelen apertürlere endoapertür denir (Van Campo, 1958), (Şekil 1.15-B).



Şekil 1. 15. Apertürler (A. Ektoapertür B. Endoapertür)

Yarık benzeri apertürler kolpus (sillon=yarık) (Şekil 1.16-A), delik benzeri apertürler porus (por=delikcik) (Şekil 1.16-B) olarak adlandırılır. Bazı polenlerde kolpus ve poruslar bileşik halde yer almaktadır. Bu bileşik apertürler de kolporus (kolporat) olarak ifade edilmektedir (Sorkun, 1982), (Şekil 1.16-C).



Şekil 1. 16. Apertürler (A. Kolpus B. Porus C. Kolporus)

Polen tanelerinde apertürün bulunup bulunmamasına bağlı olarak iki temel gruplandırma yapılır. Apertür varlığında polen apertürat polen, apertür yokluğunda ise inapertürat polen olarak adlandırılır (Iversen ve Troels-Smith, 1950).

1.3.2.5. Apertürel Durum

Kolpat: Polen tanesinde apertürler uzamıştır, yarık şeklindedir. Uzunluk/genişlik > 2 oranındadır. Apertürlerin yerleşimi ekvatordadır ya da düzenli dağılım gösterirler (Erdtman, 1943), (Şekil 1.17-A).

Kolporat: Polen tanesinde kolpus ve porus birleşimi ile oluşan apertürler vardır (Erdtman, 1945), (Şekil 1.17-B).

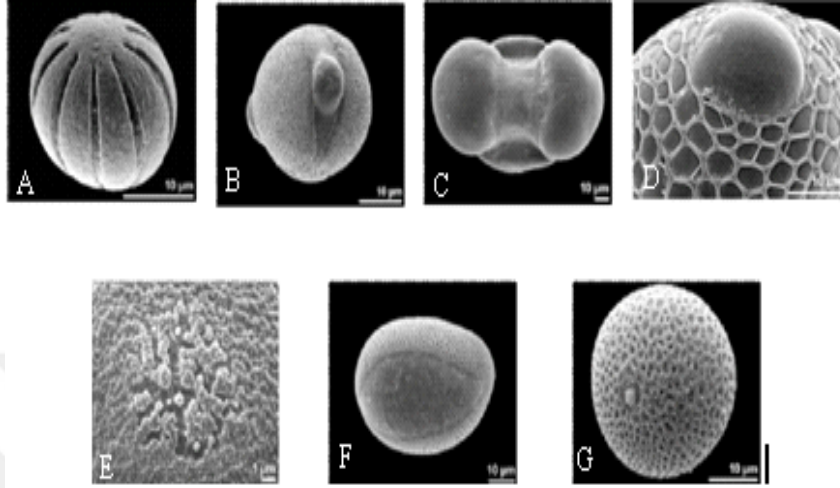
Leptoma: Polen tanesinin distal kutbunda apertür fonksiyonu gördüğü varsayılan ince bir alan vardır (Erdtman ve Straka, 1961), (Şekil 1.17-C).

Porat: Polen tanesinde apertürler yuvarlak ya da oval şekillidir. Uzunluk/genişlik < 2 oranındadır. Apertürlerin yerleşimi ekvatordadır ya da düzenli dağılım gösterirler (Wodehouse, 1935; Jackson, 1928), (Şekil 1.17-D).

Poroid: Polen tanesinde yuvarlak ya da oval şekilli apertür alanları vardır. Bu alanların sınırları belli belirsizdir (Halbritter, vd., 2007), (Şekil 1.17-E).

Sulkat: Polen tanesinin distal kutbunda yerleşmiş; uzamış, yarık şeklinde apertür vardır (Erdtman, 1952), (Şekil 1.17-F).

Ulserat: Polen tanesinin distal kutbunda yerleşmiş tek dairesel apertür vardır. (Erdtman, 1952), (Şekil 1.17-G).



Şekil 1. 17. Apertürel durum (A. Kolpat B. Kolporat C. Leptoma D. Porat
E. Poroid F. Sulkat G. Ulserat)

1.3.2.6. Apertür Sayısı

Tek apertür içerenlerin başına mono, iki apertürlü olanlara di, üç apertürlü olanların başına tri, dört apertür içerenlerin başına tetra, beş apertür içerenlerin başına penta, altı apertür içerenlerin başına hexa, altıdan fazla apertür içerenlerin başına ise poli kelimesi eklenerek belirtilir. Apertürü olmayan taneleri ise apertürsüz olarak belirtilir (Moore, vd., 1991; Faegri, vd., 1989).

1.3.2.7. Skulptur (Ornemanasyon)

Ornemanasyon, ekzinin dış yüzünün görünüşüdür (Potonie, 1955). Dış yüzeyde gözlemlenen yüzey süsleri çeşitli araştırmacılar tarafından, çeşitli isimlerle adlandırılmıştır.

Eksin zarın üzerindeki süslere özellikle böcek ve kuşlarla tozlaşan bitkilerde rastlanır. Rüzgârla tozlaşan bitkilerin polenleri düzdür. Polen süsleri bazı bitkilerde dikenli (Compositae) ve uzun çıkıntılıdır (Traponantans).

Bakulat: 1 μm 'den uzun, uçları küt, çubuk benzeri ekzin elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Potonie, 1934), (Şekil 1.18-A).

Klavat: 1 μm 'den uzun, çapları uzunluğundan küçük, tepeden tabana doğru boğumlanan sekzin/ektekin elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-B).

Ekinat: 1 μm 'den uzun, dikensi çıkıntılarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Wodehouse, 1928), (Şekil 1.18-C).

Fossulat: Düzensiz uzanmış olukların gözlemlendiği ornemantasyondur (Faegri ve Iversen, 1950), (Şekil 1.18-D).

Foveolat: Aralarındaki mesafe kendi çaplarından fazla olacak şekilde yuvarlak şekilli çöküntü alanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Erdtman, 1952) (Şekil 1.18-E).

Gemmat: 1 μm 'den uzun, çapı ile uzunluğu hemen hemen aynı olan, tabanı büzülmüş sekzin elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-F).

Granulat: 1 μm 'den küçük çapı ve uzunluğu olan, yuvarlak sekzin/ektekin elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Erdtman, 1952), (Şekil 1.18-G).

Mikroekinat: 1 μm 'den kısa, dikensi çıkıntılarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Wodehouse, 1928), (Şekil 1.18-H).

Mikroretikulat: 1 μm 'den küçük luminalardan oluşan retikulat yüzeye mikroretikulat ornemantasyon denir (Praglowksi ve Punt, 1973), (Şekil 1.18-I).

Perforat: Çapı 1 μm 'den küçük, genellikle tektumda konumlanmış, yuvarlak ya da uzamış şekilli tektal deliklerin oluşturduğu ornemantasyondur (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-J).

Psilat: Ağırlıklı olarak düzgün yüzey olarak gözlemlenen ornemantasyondur (Wodehouse, 1928), (Şekil 1.18-K).

Retikulat: 1 μm 'den geniş luminaların, luminalardan dar muriler tarafından sınırlanması ile oluşan ağ benzeri ornemantasyondur (Praglowksi ve Punt, 1973), (Şekil 1.18-L).

Retikulat-Heterobrokat: Farklı büyüklükteki luminalardan oluşan retikulat yüzeye retikulat-heterobrokat ornemantasyon denir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.18-M).

Retikulat-Homobrokat: Aynı büyüklükteki luminalardan oluşan retikulat yüzeye retikulat-homobrokat ornemantasyon denir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.18-N).

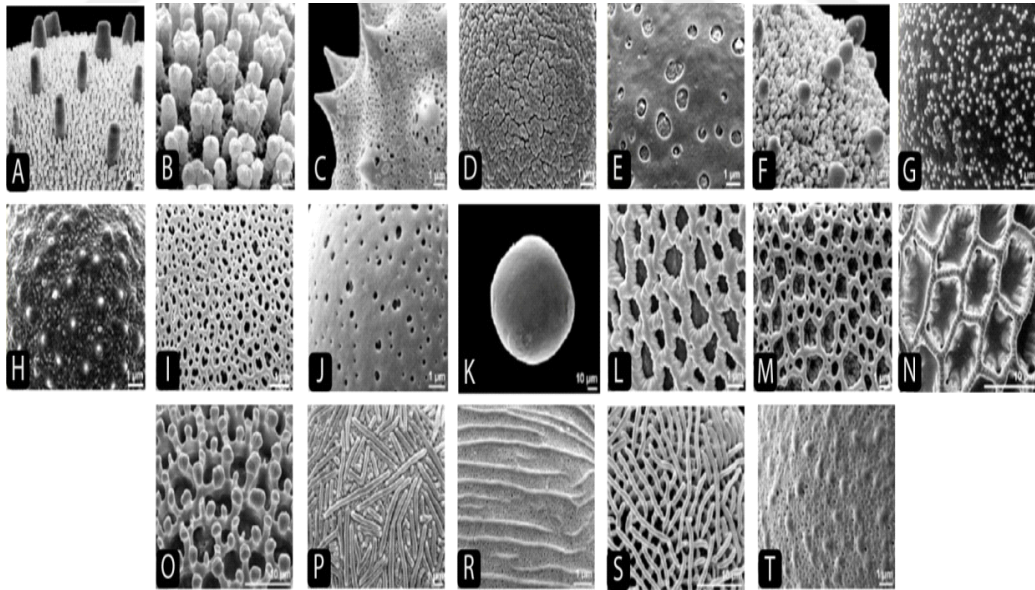
Retikulo-kristat: Girintili çıkıntılı, taç şeklinde murilerin oluşturduğu retikulat yüzeye retikulo-kristat ornemantasyon denir (Potonie ve Kremp, 1955), (Şekil 1.18-O).

Rugulat: 1 µm'den uzun, düzensiz sıralanmış, retikulat ve striat ara formu şeklinde, uzamış şekilli yüzeye rugulat ornemantasyon denir (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-P).

Striat: Oluklarla birbirinden ayrılmış, genellikle paralel sıralanmış, uzamış şekilli yüzeye striat ornemantasyon denir (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-R).

Striato-retikulat: Çoğunlukla paralel sıralanmış murilerin oluşturduğu retikulat form benzeri yüzeye striato-retikulat ornemantasyon denir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.18-S).

Verrukat: Çapı 1 µm'den küçük ve yüksekliği genişliğinden fazla olmayan, tabanı büzülmemiş yüzey elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-T).



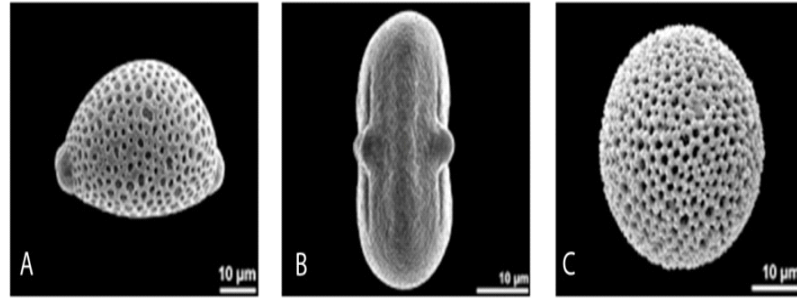
Şekil 1. 18. Ornemantasyon (Ornemantasyon A. Bakulat B. Klavat C. Ekinat D. Fossulat E. Foveolat F. Gemmat G. Granulat H. Mikroekinat I. Mikroretikulat J. Perforat K. Psilat L. Retikulat M. Retikulat-Heterobrokat N. Retikulat-Homobrokat O. Retikulo-kristat P. Rugulat R. Striat S. Striato-retikulat T. Verrukat)

1.3.2.8. Polen Tanesinin Şekli

Polen tanesinin şeklini, ekvatorial görünümde polar eksenin (P) total genişliğe (E) oranlanması ile çıkan sonuç belirler (Erdtman, 1943).

Polar eksenin (P) total genişliğe (E) oranlanması ile çıkan P/E oranı 0,50'den küçük olan polenler **peroblat**, 0,50-0,75 arasında olan polenler **oblat** (Şekil 1.19-A), 0,75-1,33 arasında olan polenler **subküresel**, 1,33-2,00 arasında olan polenler **prolat** (Şekil 1.19-B), 2,00'dan büyük olan polenler **perprolat** olarak adlandırılırlar (Çizelge 1.4).

Subküresel grup kendi içinde P/E oranı 0,75-0,88 arasında olanlar **suboblat**, 0,88-1,00 arasında olanlar **oblat küresel**, 1,00-1,14 arasında olanlar **prolat küresel** (Şekil 1.19-C) ve 1,14-1,33 arasında olanlar **subprolat** olmak üzere gruplanır (Erdtman, 1952; Erdtman, 1943), (Çizelge 1.4).



Şekil 1. 19. Polen tanesinin şekli (A. Oblat B. Prolat C. Küresel)

Çizelge 1. 4. Polen tanesinin şekil sınıfları

Şekil sınıfları	P/E oranı
Peroblat	<0,50
Oblat	0,50-0,75
Subküresel	0,75-1,33
suboblat	0,75-0,88
oblat küresel	0,88-1,00
prolat küresel	1,00-1,14
subprolat	1,14-1,33
Prolat	1,33-2,00
Perprolat	>2,00

Mikroskopik incelemelerde polenler lam ve lamel arasına girince yassılaşırlar. Bunun sonucunda üçgen, daire, elips veya oval bir şekilde kazanırlar (Aytuğ, 1967).

1.3.2.9. Bileşik Polenler

Poliad: Dörtten fazla sayıda birleşik polen taneleridir (Halbritter, vd., 2007), (Şekil 1.20-A).

Tetrad: Dörtlü birleşik polen taneleridir (Halbritter, vd., 2007), (Şekil 1.20-B).



Şekil 1. 20. Birleşik polenler (A. Tetrad B. Poliad)

1.3.2.10. Polen Sınıfları

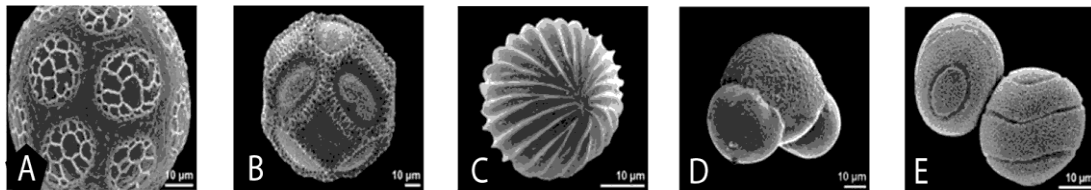
Slipat: Ornemantasyonda, oyuklarla birbirinden ayrılmış sirkuler ya da poligonal ekzin alanları görülür (Halbritter, vd., 2007), (Şekil 1.21-A).

Fenestrat: Ornemantasyonda oyuklarla birbirinden ayrılmış yalancı sirkuler ya da poligonal ekzin alanları görülür (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.21-B).

Plikat: Ekzin paralel, enlemesine dizilmiş, dağ sırası gibi katlanmalar yapmıştır (Thomson, vd., 1953), (Şekil 1.21-C).

Sakkat: Polen tanesi bir veya daha fazla acılı keseye sahiptir. Keseler ektekin ve kısmen alveolat infratektum ile doldurularak biçimlenmiştir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.21-D).

Spiraperturat: Polen tanesi 1 veya daha fazla spiral aperture sahiptir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.21-E).



Şekil 1. 21. Polen sınıfları (A. Slipat B. Fenestra C. Plika D. Sakkat E. Spiraperturat)

1.3.3. Polenlerin Dağılım Mekanizmaları ve Dağılım Miktarları

Polenlerin, ana bitkiden etrafa dağılımları rüzgâr, su ve bazı hayvanlarla sağlanmaktadır. Anemofilinin görüldüğü yani rüzgâr ile tozlaşma yapan bitkilerin anterlerinden, tozlaşma olasılığını güçlendirmek üzere çok sayıda polen tanesi verilir (Faegri, 1956; Wodehouse, 1928). Örneğin; bir erkek çam kozalağı 100.000 ile 1,5 milyon arasında polen tanesi, bir *Cannabis* (Kenevir) çiçeği 60.000 ile 80.000 arasında polen tanesi, bir *Alnus* (Kızılağaç) püskülü 4 ile 6 milyon arasında polen tanesi, bir *Juglans regia* (Adi Ceviz) 1 milyon üzerinde polen tanesi, *Quercus rotundifolia* 500.000 polen tanesi üretir (Ünal, 1988; Mindenhall, vd., 2006).

Anemogam bitkiler tarafından üretilen polen tanelerinin % 95'i ana bitkiden 2 km uzağa taşınabildikleri gibi birçok örnekte 100 m uzaklığa düştükleri tespit edilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953; Erdtman ve Straka, 1961). Polen tanelerinin serbest bırakıldıkları yükseklik, serbest bırakılma mekanizmaları, rüzgâra ve havanın aşağı-yukarı yükselişlerine dayanıklılık, kendi ağırlıkları, şekilleri, aerodinamikleri, atmosferik durumlar ve ana bitki ile çevresi arasında taşınmaya engel yapıların olup olmaması rüzgarla dağılan bitkilerde dağılımı etkileyen faktörlerdir (Mindenhall, vd., 2006).

Hidrofilinin görüldüğü yani su ile tozlaşma yapan bitkilerin de polen üretim miktarı fazladır. Polen taneleri oldukça küçüktür ve ornemantasyonsuzdur. Ekzinleri son derece indirgenmiştir; selüloz yapıdadır ve dayanıklı sporopollenin varlığından yoksundur. Bu nedenle zorlukla korunabilirler. Aynı durum bir kara bitkisi olan *Juncus*'ta da görülür. Zoofilinin görüldüğü yani hayvanlar ile tozlaşma yapan bitkilerde polen üretim miktarı azdır. Polen taneleri büyüktür ve yüksek ornemantasyona sahiptir. Kalın duvarlı olduklarından rahatlıkla korunabilirler. Arılar, yabanarıları, yarasalar, kuşlar, kelebekler, sinekler, sivrisinekler, kemirgenler, karıncalar, küçük keseliler, maymunlar zoogam bitkilerin dağılmasında rol oynayan hayvanlara örnek verilebilir (Blackmore, 2007; Mindenhall, vd., 2006).

Kleistogam bitkilerde çiçekler, açılmaksızın kapalı durumda kendine tozlaşma yaparlar. Bu bitkilerde polen üretimi çok kısıtlıdır ve ornemantasyonlarında herhangi bir evrimsel değişiklik olmamıştır. Bu dağılım mekanizması birçok tahıl türünde görülmektedir (Küçük, 1998; Mindenhall, vd., 2006).

Otogam bitkilerde kendine tozlaşma, anter ve stigma (dişi organın baş kısmı) arasında eşzamanlı olarak gerçekleşir. Polen taneleri anterden çıktıktan sonra doğrudan doğruya stigma yüzeyine gelir veya rüzgâr ya da hayvan gibi herhangi bir dış etken yardımı ile stigmaya ulaştırılır. Bu bitkiler az sayıda polen üretirler (Küçükler, 1998; Mindenhall, vd., 2006).

Balda polen analizinin önemi; balda polenler, polen analizi yöntemi ile tek tek teşhis edilerek bu polenlerin araştırma yöresindeki hangi bitkiye ait oldukları saptanır. Bu çeşit çalışmalardan elde edilecek veriler, balın niteliğini olumlu veya olumsuz yönde etkiler. Olumlu sonuç alındığı takdirde, balın pazarlanmasındaki değeri de artmış olur. Hatta bu verilerden yararlanılarak üstün özellikte bal verecek özel bir flora oluşturulabilir. Arıların kovandan 5 km uzağa gidebileceklerini belirlenmiştir (Sorkun, 1982). Bu alan içinde bala kötü özellik veren bitkilerin uzaklaştırılması, önemli bal bitkilerinin kovan çevresine yerleştirilmesi ya da bala üstün özellik veren bitkilerin kovan çevresine yerleştirilmesi veya bitkilerin bulunduğu yörelere kovanların taşınması mümkün olabilir (Kaplan, 1994).

Ballarda yapılan çalışmaların bir diğeri de ballardaki kristalleşme olayının incelenmesidir. Kristalleşme olayının incelenmesi sırasında da balın biyokimyasal analizlerinden elde edilen sonuçlardan faydanılmıştır. Gonnet, vd. (1986), bal örneklerinin kristalleşmeleri sırasında renk değişimini incelemiştir. Assıl, vd. (1991), ballardaki 45 °C ya da daha yüksek sıcaklıklarda balları ısıtmak suretiyle kristalleşmenin geciktirilebildiğini gözlemiştir. Tabouret, vd. (1992), sıvı balların kristalleşme derecelerini glikoz konsantrasyonuna göre belirlemiştir.

Doğal ballardan başka arıların aşırı şeker şurubu ile beslenmesi suretiyle arılardan elde edilen ve şeker balı olarak isimlendirilen ballar da üretilmektedir (Gümüş, vd., 1999). Bir balın çiçek balı mı yoksa şeker balı mı olduğu o yöre ballarında polen analizi yapılarak tespit edilebilir. Çünkü çiçek balları polen ihtiva eder.

Balın kalitesine etki eden faktörleri; nektarlı bitki türü, çeşidi, arı türü, çevre, arıcının eğitimi, balın hasat edilme zamanı ve şekli ile hasat edilen balın depolanma koşulları olmak üzere altı başlık altında toplamak mümkündür (Yurtsever ve Sorkun, 2002).

1.3.4. Polen Terminolojisi

Polen terminolojisi içerisinde kullanılan resimler PalDat—a palynological database: Descriptions, illustrations, identification and information retrieval- <http://www.palдат.org>‘ dan alınmıştır.

1.4. Balın Fiziksel Özellikleri

Balın fiziksel özellikleri; renk, granülasyon (kristallenme), elektriksel iletkenlik, özgül ağırlık, optik aktivite, viskozitedir.

1.4.1. Viskozite

Balın bünyesi ya da akıcılığa karşı koyma özelliği de denilen viskozite, bal içinde mevcut su oranı ile yakından ilgilidir. Balı ısıtarak viskozitesini azaltmak mümkündür (Yayçep, 2001).

1.4.2. Özgül Ağırlığı

Balın içerisindeki su miktarı ve sıcaklığa göre değişmektedir. 200 °C de balın özgül ağırlığı 1,4225 g/cm³ bulunmuştur (Yayçep, 2001).

1.4.3 Renk Özelliği

Balın sınıflandırılmasında önemli kriterlerden biri renktir (Castro, vd., 1992). Balın rengi, nektar kaynağına bağlı olduğu kadar coğrafik ve mevsimsel koşullara da bağlıdır (Anupama, vd., 2003).

Ballarda renk analizinde L değeri 100 ise beyaz, 0 (sıfır) ise siyah, a değeri pozitif ise kırmızı, negatif ise yeşil, b değeri pozitif ise sarı, negatif ise mavi renk bileşenini ifade etmektedir.

1.4.4. Işığın Döndürme

Balın polarize ışığı sağa ve sola döndürmesi, balın kaynaklarına göre farklılık gösterir. Nektar balları ışığı sola, salgı balları ise sağa döndürmektedir. Sakkaroz denen çay şekeri de ışığı sağa döndürür. Bu özellik sahte balların tanınmasına yardımcı olur (Yayçep, 2001).

1.4.5. Granülasyon (Kristallenme)

Balda bir diğerk önemli özellik kristalleşmedir. Balın granül yapısı ticarete önemli bir kalite kriteridir ve kristalizasyonun birçok dezavantajı vardır. En önemli dezavantajı balın işlenmesindeki ve akışkanlığındaki güçlüktür. Bu nedenle dolum ve ambalajlama makinelerinin verimli çalışması engellenmekte ve ayrıca balın görünüşü de değişmektedir. Çoğu tüketici kristallenmiş baldan hoşlanmamaktadır (Tosi, 2002).

1.4.6. Elektriksel İletkenlik

Ballarda elektriksel iletkenlik balın botanik orjininin belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Elektriksel iletkenlik salgı balları için önemli bir karakteristiktir ve çoğunlukla salgı ve çiçek ballarının birbirinden ayırt edilmesi için kullanılır (Marghitaş, 2008). Genellikle çiçek ballarının elektriksel iletkenliği salgı ballarından daha düşüktür (Bogdanov, 1996). Crane, (1975)'e göre elektriksel iletkenlik organik asitler, proteinler, şekerler ve minerallere bağlıdır (Singh ve Bath, 1997; Terrab, vd., 2003).

1.5. Balın Kimyasal Özellikleri

Brix derecesi, nem içeriği, asitlik, pH değeri, kül içeriği, protein, prolin içeriği, enzim aktivitesi, şeker profili, hidroksimetilfurfural, mineral profili, karbon izotop oranı ve antioksidan aktivite balın kimyasal özellikleri arasındadır. Polende ise % 20–30 protein, % 45 serbest aminoasitler, % 25–30 doğal şekerler ve selüloz bulunmaktadır.

1.5.1. Asitlik-pH değeri

Balın önemli kalite kriterlerinden biriside asitliktir. Balın asitliğini belirleyen başlıca faktörler organik asitler ve mineral maddelerin yanı sıra aminoasitler, peptitler ve karbonhidratlardır (Ötleş, 1995). Crane (1975), balda bulunan enzimlerin asit oluşturduğunu ve enzim içeriği yüksek olan balların daha fazla asit içerebileceğini belirtmiştir.

Balın pH değerinin düşük olması birçok zararlı bakterinin özellikle hayvansal kaynaklı patojenlerin üremesini ve gelişimini engelleyerek steril bir ortam sağlamaktadır. Balda pH değeri, içerdiği asitlerin miktarı ve mineral madde içeriği

ile yakından ilişkilidir. Bundan dolayı da mineral tuzlarca zengin olan ballar çoğunlukla yüksek pH değerine sahip olurlar. Balda asitlik önemli bir kalite parametresi olup bal, % 0,17-1,17 düzeyinde organik asit ve % 0,05-0,15 düzeyinde de aminoasit içermektedir. Baldaki asitlik, mikroorganizmalara karşı etkiyi artırır. Bununla birlikte arılar da bala formik asit ilave ederek balın olgunlaşmasına yardımcı olurlar (Güney, vd., 2009).

1.5.2. Briks derecesi

Briks derecesi, ağırlıkça suda çözünen maddelerin yüzdesidir ve balın briksi daha çok içerdiği şekerlerden kaynaklanmaktadır (Cavia, vd., 2002). Balın doğal briks derecesinin % 78,8-84 arasında ve ortalama 81,9 dolayında olduğu belirtilmektedir. Ayrıca nem ve şeker içeriği arasında da bir ilişki bulunmaktadır (Conti, 2000).

Anupama, vd., (2003), Hindistan'da piyasada satılan balların briks değerlerinin 76 ile 81,5 aralığında olduğunu saptamışlardır. Portekiz'in Luso bölgesi ballarının briks değerinin ise % 80,7 olduğu belirtilmiştir (Silva, vd., 2009). Haroun (2006)'un bulgularına göre çam balının briks derecesi % 81,34-83,35 arasında değiştiği bildirilmiştir.

1.5.3. Nem

Nektardaki nem miktarı, nektarın salgılanma hızı, koloni büyüklüğü ayrıca sıcaklık, yağış, süzme ve pazarlama sırasındaki işlemler balın nem miktarı üzerinde etkili olmaktadır (Perez, vd., 1994).

Nem, balın kalitesinin en önemli göstergesidir (Messallam ve El Shaarawy, 1987). Balın nem oranının yüksek olması, hem bozulmaya hem de kristalizasyona neden olduğu için raf ömrünü kısaltmaktadır (Tosi, vd., 2002).

1.6. Araştırma Yöresi Hakkında Bilgi

1.6.1. Sivas İlinin Coğrafik Durumu

Sivas İlinin büyük bölümü İç Anadolu Bölgesinde yer alır. Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesinde de toprakları bulunur. İl topraklarının büyük bir bölümü Kızılırmak, bir bölümü de Yeşilirmak ve Fırat havzalarına girer. 35°50' ve 38°14'

doğu boylamıyla 38°42' ve 40°16' kuzey enlemleri arasında kalan İl, 28.488 km²'lik yüzölçümü ile Konya'dan sonra Türkiye'nin 2. büyük ilidir (Şekil 1.22).

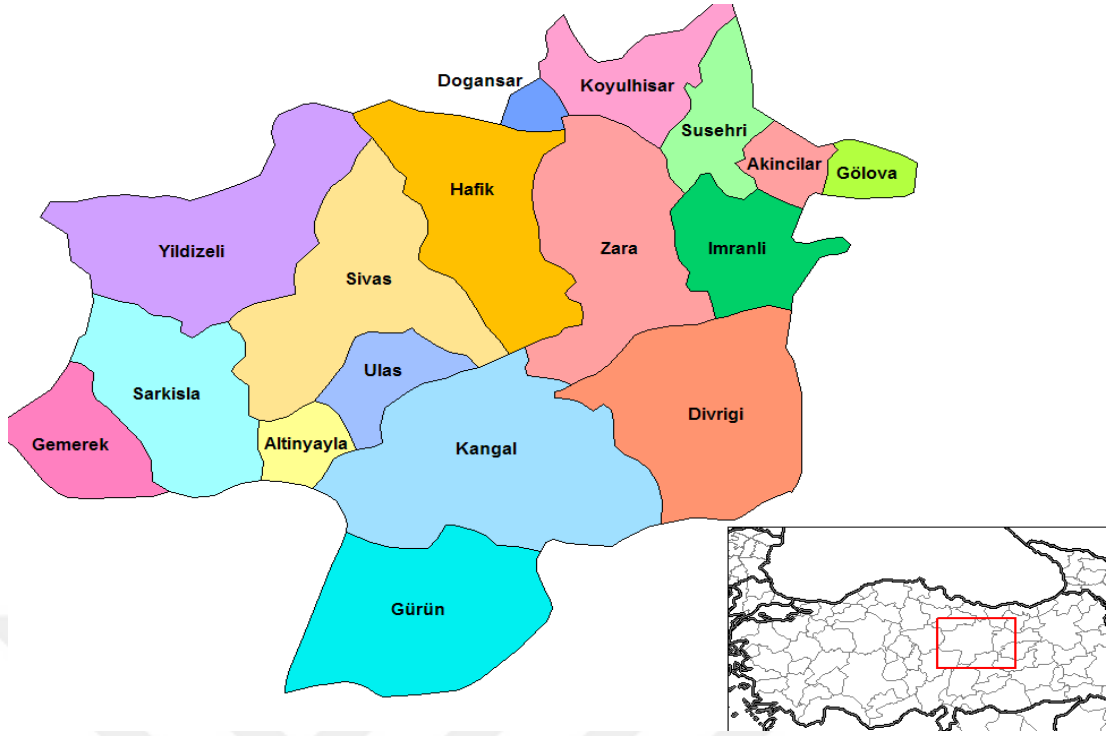
İl topraklarının Kızılırmak Havzası'na giren bölümünde karasal iklim, Yeşilirmak Havzası'na giren bölümünde Karadeniz ardı geçiş iklimi, Fırat Havzası'na giren bölümünde ise, Doğu Anadolu karasal iklimi egemendir. İl alanı kuzeyden Kelkit Vadisi, doğudan Köse Dağı'nın uzantıları, Kuru çay Vadisi ve Yama dağı, güneyde Kul maç Dağları, Tahtalı Dağları'nın uzantıları ve Hezanlı Dağı, batıdan Karababa, Akdağlar ve İncebel Dağları gibi doğal sınırlarla çevrilidir.

İç Anadolu'nun yüksek platoları üzerinde başlayan ve doğuya doğru yükselen İl toprakları, kuzey, doğu ve güneydoğuda dağlık ve sarp bir kesimle son bulmaktadır (Anonim1, 2016).



Şekil 1. 22. Sivas ilin konumu (Anonim2, 2016)

İlçeleri: Sivas ilinin ilçeleri; Akıncılar, Altınyayla, Divriği, Doğanşar, Gemerek, Gölova, Gürün, Hafik, İmranlı, Kangal, Koyulhisar, Merkez, Suşehri, Şarkışla, Ulaş, Yıldızeli ve Zara'dır (Şekil 1.23).



Şekil 1. 23. Sivas İl Haritası (Anonim3. 2016)

Akincılar: Sivas'a 210 km uzaklıktadır. Ekonomisi tarıma dayalıdır. Başlıca tarım ürünleri, şekerpancarı, buğday, patates, arpa ve elmadır. Meyve ve sebzeçilik yaygın olarak yapılır. İlçede ovanın dışında kalan arazi yapısı genellikle engebeli olup, vadi, plato, bozkır ve meralarla kaplıdır.

Altinyayla: Sivas'a 80 km uzaklıktadır. İlçe ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Kuru tarıma elverişli yerlerinde buğday, arpa ve yulaf ekilmektedir. Arazinin %70'i yayla %30'u dağlıktır.

Divriği: Sivas'a karayolu ile 184 km, demiryoluyla 179 km uzaklıktadır. Akarsu boylarındaki düzlüklerde tarım yapılır. Başlıca tarım ürünleri buğday, patates, soğan, elma, erik ve üzümdür. Üretim il halkına yöneliktir. İlçenin bazı dağlarında meşe, ardıç ve çam türü seyrek orman alanları mevcuttur.

Doğansar: Sivas'a 95 km uzaklıktadır. Ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Ekilebilen arâzinin sulu tarım yapılan kısmında sebze ve meyve yetiştirilir. Başlıca tarım ürünleri buğday, arpa, patates, soğan, fasulye, havuç ve lahanadır. Bitki örtüsü Sivas ve çevresine göre daha zengindir. Çeşitli orman ve bozkırlar bulunmaktadır.

Gemerek: Sivas'ın batısında yer almaktadır. Sızır Kasabasında Göksu Çayı üzerinde bulunan Sızır Şelalesi doğal güzelliğe sahiptir. Ekonomisi tarıma dayalıdır. Başlıca

tarım ürünleri şekerpancarı, buğday, arpa, çavdardır. Akarsu kenarlarında sebze ve meyve yetiştiriciliği yapılır. Arazi genellikle çıplak olup, görüğe açıktır.

Gölova: Sivas'a 198 km uzaklıktadır. Gölova baraj gölü çevresi ve yaylalara sahiptir. İlçe ekonomisi tarıma dayalıdır. Meyve ve sebzeçilik gelişmiştir. Başlıca tarım ürünleri soğan, patates, fasulye, lahana, erik, şekerpancarı, ayçiçeği, buğday ve arpadır. Tabii bitki örtüsü bozkırdır. İlçenin ancak % 20'lik kısmını ormanlık ve fundalıklar oluşturmaktadır

Gürün: Sivas'ın güneyinde yer almaktadır. Ekime elverişli toprakları azdır. Tahıl, fasulye ve patatesin yanı sıra Tohma Suyu vadisinde zerdâli, elma, armut gibi meyveler yetiştirilir. Arazi engebeli ve dağlıktır. Karasal iklim hakimdir.

Hafik: Sivas'a 37 km uzaklıktadır. Hafik Gölü, Lota Gölü, yaylaları bulunur. Ekonomisi tarıma dayalıdır. En çok buğday, çavdar, arpa ve az miktarda şekerpancarı, soğan, armut ve elma yetiştirilir. Güney kesimlerinin zayıf bitki örtüsü yöreye özgü ot, çalı ve ağaç guruplarından oluşur. Kuzey kesimlerinde ise çam, kayın, meşe, ceviz ve yöreye uygun öteki öteki bitkilerden oluşan güçlü bir yeşil örtüsüne rastlanmaktadır.

İmranlı: Sivas'a 106 km uzaklıktadır. Arâzi müsâit olmadığı için tarım gelişmemiştir. Az miktarda buğday, patates, armut, arpa ve elma üretilir.

Kangal: Sivas'ın 86 km güney-doğusundadır. İlçeye 13 km. uzaklıkta, Kavak Köyü mevkiinde bulunan Balıklı Kaplıca sedef hastalığını tedavi edici özelliği ile sağlık turizmi açısından çok önemli bir yerdir. Tarım akarsu vâdilerinin genişlediği düzlüklerde yapılır. En çok buğday, arpa, çavdar, şekerpancarı ve patates yetiştirilir. Sivas ilinin en çok tahıl yetiştirilen ilçesidir. Bölgenin tamamına yakını bozkır arazisi şeklinde çıplak arazi yapısına sahiptir.

Koyulhisar: Sivas'a 180 km uzaklıktadır. Eğriçimen, Kengercik, Arpacık, Sarıçiçek yaylaları bulunur. Ekonomisi tarıma ve hayvancılığa dayalıdır. Kelkit Vâdisinde buğday ve arpanın yanında az miktarda soğan, patates, elma, armut, zerdali ve baklagiller yetiştirilir. Meyve ve Sebze yetiştiriciliği yaygındır. Karadeniz İkliminin karakteristiğini daha fazla taşımakta olup bunu çam, köknar, gürgen ve meşeliklerle kaplı orman örtüsü özellikleri yansıtmaktadır.

Merkez: İlçe merkezi Kızılırmak Vâdisinin kuzey kesiminde kurulmuştur. Ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Tarım üretimi genelde halkın kendi tüketimini karşılamaktadır.

Suşehir: Sivas'a 144 km uzaklıktadır. Ekonomisi tarıma dayalıdır. Başlıca tarım ürünleri buğday, patates, arpa ve elmadır. Suşehir Ovasında meyvecilik ve sebzeçilik gelişmiştir. İlçenin Karadeniz Bölgesine yaklaşan kısımları ormanlıktır.

Şarkışla: Sivas'a 81 km uzaklıktadır. Ekonomisi tarıma dayalıdır. Başlıca tarım ürünleri buğday, patates, şekerpancarı, arpa ve çavdardır. İl merkezinin buğday deposu durumundadır. Az miktarda soğan, baklagiller, elma, erik ve armut yetiştirilir. bitki örtüsü bakımından oldukça zengindir.

Ulaş: Sivas'a 37 km uzaklıktadır. Ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Başlıca tarım ürünleri buğday, arpa, çavdar ve yulafıtır. Patates ve şekerpancarı ekimi son zamanlarda artmaktadır. Bitki örtüsü yönünden çıplak bir arazi yapısına sahiptir.

Yıldızeli: Sivas'a 41 km uzaklıktadır. Ekonomisi tarıma dayalıdır. Buğday, şekerpancarı, patates, çavdar ve soğan başlıca tarım ürünleridir. Ayrıca elma, armut ve baklagiller üretilir. İlçe sınırları içerisinde bulunan Akdağlar, Türkiye'de step ikliminde bulunan tek orman olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca Belcik çevresinde meşelikler geniş alanları kapsar. Ormanlar iç kesimlerde ve eteklerde genellikle meşe, mazı, ardıç ve kısa boylu çalılıklardan, yükseklerde, dağ yamaçlarında çam, mazı, meşe, ardıç, kavaktan oluşur. Ormanların büyük bölümü bozuk baltalıktır. Az bir bölümü koruluk çamlık alandır.

Zara: Sivas'a 72 km uzaklıktadır. Tödürge Gölü bulunur. Tarıma elverişli arazisi az olan ilçede başlıca tarım ürünleri buğday, arpa, çavdar ve patatestir. İlçe ve çevresinde iklim türüne uygun bitki örtüsü mevcuttur. Yağışların az olmasından dolayı büyük ağaç toplulukları ve ormanlar fazlaca gelişmemiştir. Kızılırmak, Habeş Çayı ve diğer dere yataklarında kavak ve söğüt ağaçları yetiştiriciliği görülmekte, Şerefiye Bucağı arazilerinde çam ormanları, Bolucan ve Beypınarı Nahiyeleri yüksek kesimlerinde meşelik ve orman emvali bitki örtüsüne rastlanmaktadır. Bu bitki örtüsü ve ormanlık kısım 8800 hektar araziye kapsar. Toprak yüzeyi genellikle bozkır bitkileriyle kaplıdır. (Anonim4, 2016), (Anonim5, 2016). (Anonim6, 2016)

1.6.2. Sivas'ın Tarihi

İran ve Mezopotamya'nın önemli şehirlerini Karadeniz sahillerine bağlayan ana kervan yollarının kesişme noktası üzerinde kurulan Sivas şehrinin tarihinin M.Ö. 8000 yıllarına kadar geri gittiği son yıllarda yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. Roma dönemindeki adının Sebasteia olduğu bilinmektedir. Bu isim

Bizans döneminde de kullanılmaya devam eder. Selçuklular döneminde şehrin adı Sevaste ve Sivaste şekline kullanıldıktan sonra Sivas şekline dönüşmüştür.

Bizans idari sistemine göre Sivas 5.yüzyıl başlarında sivil ve dini bir merkeze dönüşmüştür. Kuzeydoğu Kappadokya’da, Kızılırmak (Halys) ve ana yollar üzerinde bulunması nedeniyle önem kazanmıştır. Şehir 7. yüzyılın sonlarında Arap akınlarına maruz kalır. 7. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan ve resmi din anlayışına aykırı olarak kabul edilen “Pavlikan” mezhebi, özellikle 9. yüzyılın ortalarında Sivas bölgesinde etkili olmuş ve mezhebin merkezi olarak seçilen Divriği, “Pavlikan Şehri” olarak adlandırılmıştır.

Sivas’ın Türk egemenliğine girmesi 1071 yılındaki Malazgirt zaferi ile olmuştur. Selçuklu tarihçisi Aksarayı, Sivas’ın Niksar, Tokat, Amasya, Kayseri ve Elbistan bölgesiyle birlikte Emir Danişmend tarafından fethedilmiş olduğunu belirtir. Bizans kaynakları bölgenin Selçuklu sultanı Melikşah’ın komutanlarından Emir Tutak ve Emir Artuk tarafından fethedilerek Emir Danişmend’e bırakıldığını yazmaktadır. Fethinden sonra Sivas ve çevresinin Danişmendlilerin hâkimiyetine girmiş ve Sivas önemli bir Danişmendli kenti olmuştur. Selçuklular döneminde Yücelik Beldesi anlamına gelen “Da’rül-âlâ” unvanını verilmiştir. 1243 yılındaki Köseadağ savaşı ile Sivas Moğol egemenliğine girmiştir (Anonim7, 2016).

Sivas’ın tamâmı Fâtihten Sultan Mehmed Han ve torunu Yavuz Sultan Selim Han tarafından Osmanlı Devletine katıldı. Evliya Çelebi, tahıl ambarı olan Sivas için şehirlerin anası dendiğini kaydeder. Osmanlı devrinde Sivas eyalet merkezi oldu. Sivas, Türk İstiklâl Savaşının ve Türkiye Cumhuriyetinin temellerinin atıldığı yakın târihimizde de mühim roller oynamış bir târih şehrimizdir. Cumhuriyetin îlânından sonra eyâlet merkezi teşkilâtı kalkınca Sivas il (vilâyet) olmuştur (Anonim8, 2016).

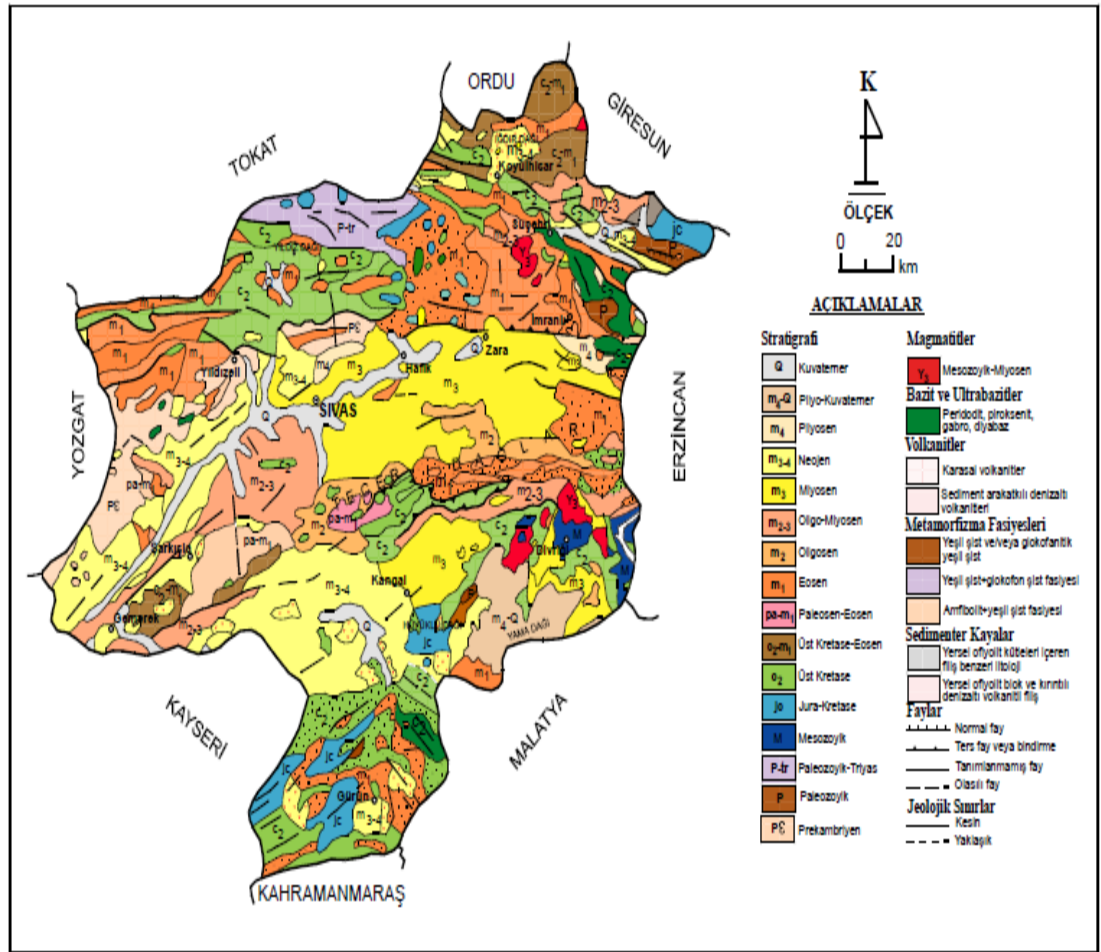
1.6.3. İlin Topoğrafyası ve Jeomorfolojik Durumu

Sivas İlinin Jeolojik Yapısı

Sivas ili sınırları içinde üç önemli tektonik birlik yer almaktadır. Bu tektonik birlikler, kuzeyden güneye doğru; Pontid Tektonik Kuşağı, Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı ve Toros Tektonik Kuşağı olarak tanımlanmaktadır. Yöredeki metamorfik masifler ise olasılıkla Toros Tektonik Kuşağı’nda yer alan Platform türü karbonatların

metamorfizmaya uğramış eşdeğerleridir. Tektonik birliklerin üzerinde ise Maestrihtiyen-Kuvaterner yaşlı bir kaya türü topluluğu ile temsil edilen örtü, açılı uyumsuzlukla yer almaktadır (Yılmaz, vd., 2004).

Tektonik birlikleri ve örtüyü oluşturan kaya türü toplulukları yaşlıdan genç birimlere doğru; en altta temel kayalar (Paleozoyik-Mezozoyik), bunların üzerine gelen Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı kayalar (Senozoyik) ve Mezozoyik-Senozoyik zaman aralığında etkili olmuş magmatik kayalar şeklinde incelenebilir. Sivas ilinin jeoloji haritası Şekil 1.24'da, genelleştirilmiş dikme kesiti ise Şekil 1.25'de verilmiştir.



Şekil 1. 24. Sivas ili jeoloji haritası (Bingöl, 1989)

JEOLOJİ YAŞI		KALINLIK (m)	KAYA TÜRÜ	SİMGE	AÇIKLAMALAR		
S E N O Z O Y İ K	Tersiyer	Kuvaterner	> 100		Q	Alüvyon ve traverten Yerel Uyumsuzluk	
		Pliyosen	> 150		m4Q	Volkanik lavlar ve piroklastlar Yerel Uyumsuzluk	
		Miyosen	> 250		m4	m3	Çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve gölsel kireçtaşı
							Akarsu kırıntılı kayaları Açılı Uyumsuzluk
							Masif yer yer katmanlı jips Çakıltaşı kumtaşı silttaşı ardalanması Sığ denizel kırıntılı kireçtaşı
		Oligosen	> 150		m2	Kırmızı çakıltaşı Yerel Uyumsuzluk	
		Eosen	> 3000		m1	Olistostromal kırıntılı düzey Masif jips	
						Çakıltaşı, kumtaşı, kiltası ve şeyl ardalanması	
						Granitoidler Sığ denizel kireçtaşı, çakıltaşı	
						Yerel Uyumsuzluk	
MESOZOYİK VE ÖNCESİ				pam1	Kumtaşı, kiltası ve şeyl ardalanması		
					Katmanlı jips düzeyleri Volkanitler ve piroklastik kayalar		
					Maestrihtiyen	> 100	
Kretase ve öncesi					Granitoidler		
					Tektonik Birlikler Pontid Tektonik Kuşağı Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı Metamorfik Masifler ve Toros Tektonik Kuşağı		

Şekil 1. 25. Sivas ilinin genelleştirilmiş Maestrihtiyen-Kuvaterner yaşlı kesiti (Yılmaz, vd., 2004)

Metamorfizma ve Magmatizma

Sivas yöresi, bir eski okyanusun açıldığı ve bu okyanusun tüketilerek yok olduğu bir alandır. Gerek okyanusun açılması, gerek kapanması ve gerekse kapanmayı izleyen çarpışma sürecinde meydana gelen sıcaklık ve basınç koşullarında kayaların büyük ölçüde değişime uğradığı bilinmektedir. Bu süreçlere bağlı olarak Sivas il sınırları

içindeki temel kayalarının metamorfizmaya uğradığı, okyanusun açılması sırasında bazik ve ultrabazik kayalar, okyanusun kapanması sırasında asidik, çarpışma ve sonrasında ise hem asidik hem de bazik magmatitlerin oluştuğu söylenebilir. Karaçayır, Köse Dağı, Yıldız Dağı ve Divriği yöresinde yer alan magmatik kayalar çarpışma sonrası bir dönemin ürünleridir (Boztuğ, 1997), (Yılmaz, vd., 2004).

Tektonik ve Paleocoğrafya

Yörede Neotetiz olarak adlandırılmış olan okyanusun (Adamia ve diğerleri, 1977; 1981) Üst Kretase'de tüketilip yok olması (Şengör ve Yılmaz, 1981) sırasında meydana gelen tektonik yapılar Paleotektonik evreyi, okyanusun yok olmasından sonra ağırlıklı olarak sıkışmanın güdümünde meydana gelen tektonik yapılar geçiş tektonik evreyi ve doğrudu atımın egemen olduğu diri faylar ise Neotektonik evreyi karakterize eder. Sivas yöresinin Üst Kretase öncesinde yaklaşık doğu-batı uzanımlı bir okyanusun gelişmesine sahne olduğu, bu okyanusun kuzey ve güney kenarlarının bugünkü Atlantik türü pasif kıta kenarlarını temsil ettiği, kuzey kenarın Üst Kretase sırasında yitime uğradığı (Şengör ve Yılmaz, 1981), yitime bağlı olarak kuzeyde ve güneyde yer alan kıtaların Maastrichtiyen öncesinde çarpıştığı kabul edilmektedir (Yılmaz, 1994, Yılmaz 1998). Bu evre Paleotektonik evreyi temsil eder. Çarpışmadan sonra iki kıtanın yakınsaması devam ederek, bu da yörede kabuk kalınlaşmasına yol açmıştır. Geçiş evresini temsil eden bu evreyi, Üst Miyosen-Pliyo-Kuvaterner döneminde Doğrudu Atımlı Fayların gelişimine sahne olmuş Neotektonik evreler. Sivas yöresinin önemli Neotektonik yapıları Suşehri-Koyulhisar yöresinden geçen Kuzey Anadolu Fayı (KAF), Gemerek-Şarkışla-Sivas hattında Kızılırmak vadisi boyunca uzanan Yukarı Kızılırmak Fayı (YKF), Gemerek güneyinden geçen Deliler Fayı (DF), İmranlı'dan geçen İmranlı Fayı (İF) ve Tecer Bindirmesi (TB) ile Kuzey Anadolu Bindirmesi (KAB) şeklinde tanımlanabilir. Kuzey Anadolu Fayı gibi aktif bir zon, Sivas'a bağlı Koyulhisar, Suşehri ve Akıncılar boyunca izlenmektedir (Yılmaz, vd., 2004).

Ovalar

Şarkışla-Gemerek Ovası: Kuru tarım yapılan Gemerek-Şarkışla Ovası'nda, İç Anadolu'nun kışları çok soğuk geçen karasal iklimi nedeniyle yalnızca birkaç tür tahıl ürünü (arpa, buğday, çavdar gibi) yetiştirilebilmektedir.

Yıldızeli (Bedehdun) Ovası: Genellikle tahıl yetiştirilmektedir.

Suşehri Ovası: Yüzölçümü yalnızca 35 km² dir. Bitkisel ürün çok çeşitli olup, bazı Akdeniz bitkileri dışında hemen hemen tüm bitkiler yetiştirilmektedir.

İldeki Vadiler; Tohma Vadisi, Çaltı Suyu Vadisi, Kelkit Vadisi, Kızılırmak Vadisi.

Sivas'ın Dağları

Kuzey Anadolu sistemine bağlı dağlar; Kelkit Vadisi ile Kızılırmak Vadisi arasını doldurarak batı-doğu doğrultusunda uzanır.

Köse Dağları: Gerek yükselti, gerek uzunluk, gerek kapladıkları alan açısından Sivas'ın en önemli dağlarıdır. Yıldızeli'nde 2.537 m yükseltili Yıldız Dağı ile başlamaktadır. Doğuya doğru Asmalı Dağı (2.406), Tekeli Dağı (2.621 m), Köse Dağı (3.050 m) ve Kızıldağ (3.015 m) ile süren bu dağlarda karadeniz ikliminin etkileri güçlüdür. Köse Dağları'nın kuzey yamaçları yer yer iğne yapraklı ağaçlarla, geniş yapraklılardan meşe (*Quercus* sp.) ve menengiç (*Pistacia terebinthus* sp.) ağaçlarından oluşan ormanlarla kaplıdır.

Tecer Dağları: Torosların kuzeye açılan bir kolu durumundadır. Eskiden meşe ve ardıç ormanlarıyla kaplı olan bu dağ günümüzde seyrek ağaç kümeleri dışında çıplaktır.

Akdağlar: Kızılırmak Vadisi'nin batısından başlar ve kuzeydoğu yönünde uzanır. Karadeniz iklimine açık olduğu için dağların yüksek kesimleri geniş ve iğne yapraklı ormanlarla kaplıdır. Bu ormanlar İç Anadolu Bölgesi'nin en önemli orman serisini oluşturur.

İncebel Dağları: Toros sistemine bağlı olan İncebel Dağları, kuzeydoğu yönünde uzanmaktadır. En yüksek dorukları, 1.712 m. Yükseltili Karayüce Tepe ile 1.789 m. Yükseltili Yücepınar Tepe'dir. Deniz etkilerine kapalı olan İncebel Dağları'nda iklim çok serttir. Bu nedenle genellikle bitki örtüsünden yoksundur.

Yama Dağı: Volkanik yapıli bir dağdır. Genellikle ıplak; bitki örtüsü açısından fakirdir.

1.6.4. İklım ve Meteorolojik Veriler

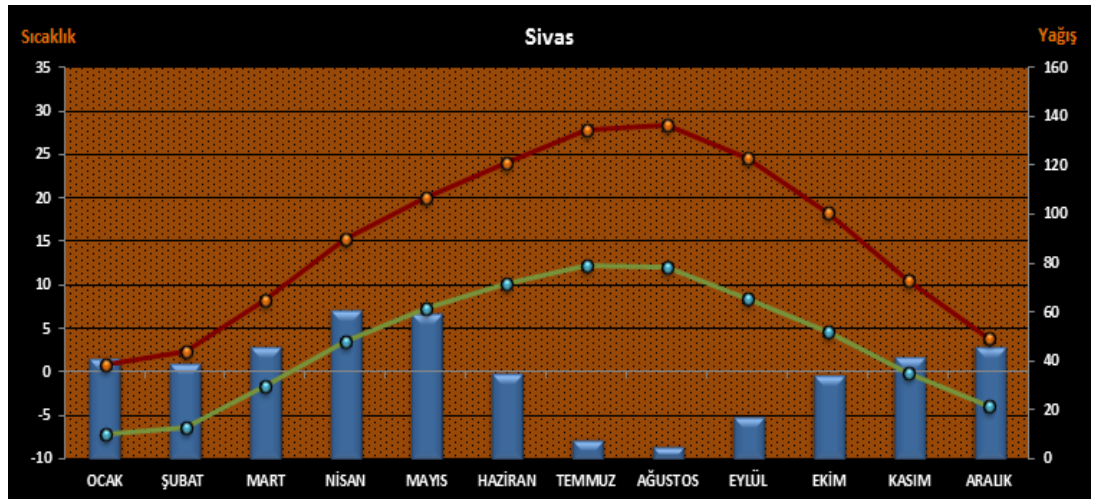
1.6.4.1 İklım

Sivas'ta aralarında küçük farklar olmakla birlikte ana hatlarıyla karasal iklim görülür. Yazları çok sıcak kurak olup, yaz mevsimi oldukça kısadır. Kış ayları ise soğuk uzun ve kar yağışlıdır (Şekil: 1.26), (Anonim9, 2016).

Sivas evre illere göre kendine has bir iklim karakterine sahiptir. evresine göre bir mikroklima iklim bölgesidir. Bu özelliği sağlayan temel faktörler Őunlardır;

- evre illere göre daha yüksek oluşu;
- Kuzey rüzgarlarına açık oluşu;
- Engbeli bir yapıya sahip oluşu;
- Yıl içinde değişen basınç farkı;
- İl topraklarının farklı coğrafi bölgelerde yer alması.

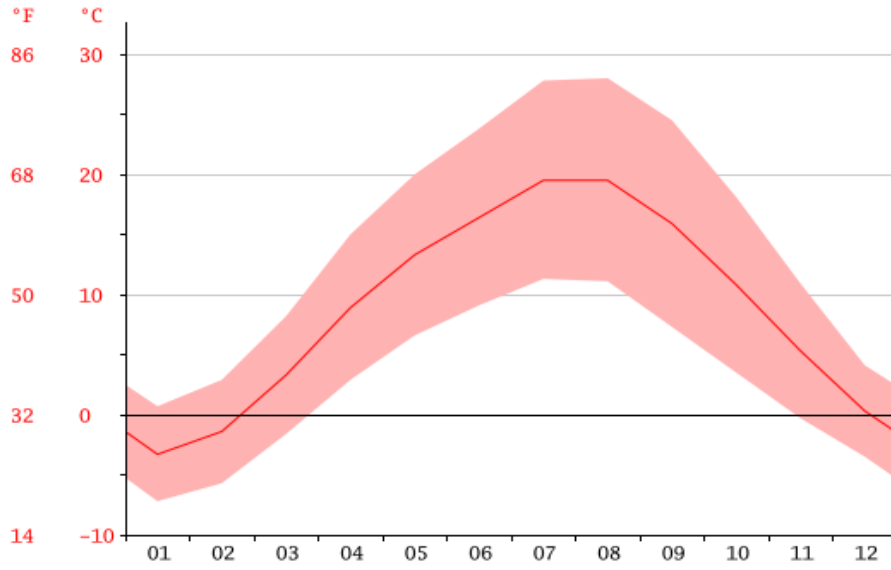
Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı: 54 mm yıl boyunca ortalama sıcaklık 22.8 dolaylarında değişim göstermektedir.



Şekil 1. 26. Sivas iklim diyagramı (Anonim10, 2016)

1.6.4.2. Sıcaklık

Sivas İç Anadolu Bölgesinin en soğuk ilidir. Kış ayları dondurucu soğuk olup, kış ortalama sıcaklığı 0°C civarındadır. En soğuk ay ortalaması -4°C olup, zaman zaman -36.4°C'ye düştüğü görülmüştür. Yaz aylarında sıcaklık genellikle 19°C üzerindedir. Ancak sıcaklığın 38°C'yi aştığı görülür. Buradan da anlaşılacağı gibi yıllık sıcaklık farkı 74°C gibi büyük bir fark gösterir. Sıcaklık değerlerinin 0°C altına düştüğü gün sayısı ortalama 132 gündür (Şekil 1.27), (Anonim11, 2016).



Şekil 1. 27. Sivas ilin sıcaklık grafiği (Anonim12, 2016)

1.6.4.3. Yağışlar

Kar, Dolu, Sis ve Kırağı

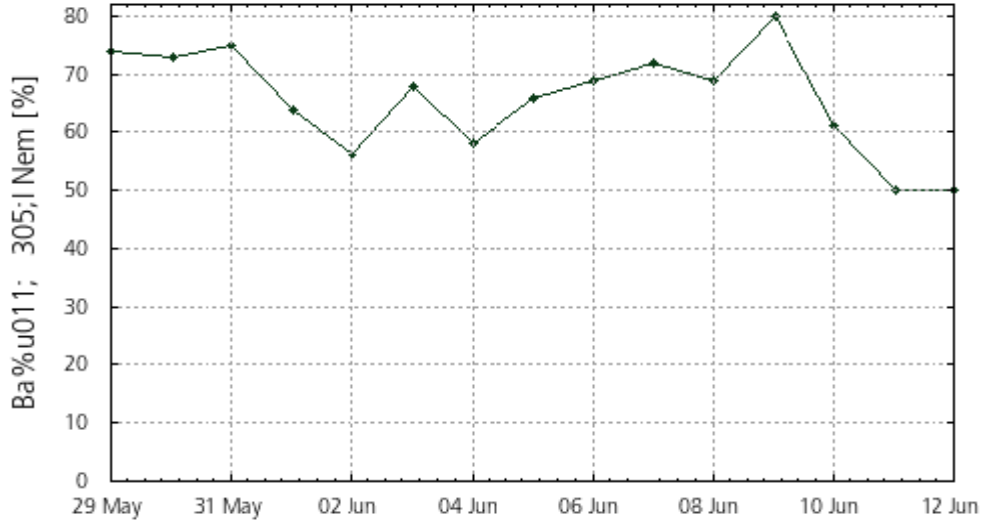
Karasal iklim özelliğine sahip olan Sivas'ta; yağışlar kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde görülür. Yazları genellikle kuraktır. Yıllık ortalama yağış miktarı 420 mm'dir.

Yağışların % 22'si sonbahar, % 36'sı ilkbahar, % 32'si kış ve % 10'luk bölümü yaz aylarında düşer. Kış aylarında sıcaklığın düşük olması nedeniyle yağışlar genellikle kar şeklinde diğer mevsimlerde yağmur şeklindedir. Yağışlı gün sayısı (kar yağışları dahil) 105'dir. İlkbahar sonu yaz başlarında dolu yağışları da görülür. Dolu yağışlı gün sayısı ortalama 4 gündür.

Kar yağışlı gün sayısı ortalama 30 gün olup, kar kalınlığı 20 cm civarındadır (Anonim13, 2016).

1.6.4.4. Nem

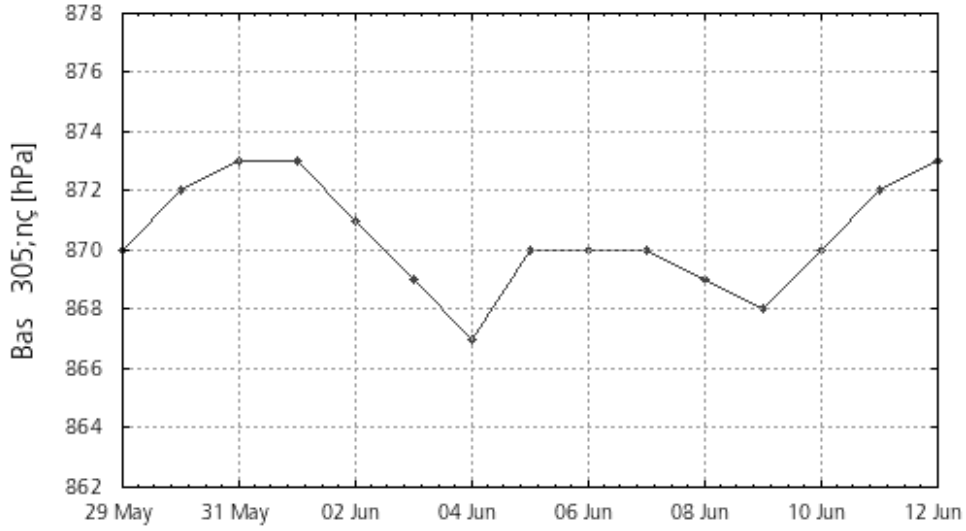
Sivas ilinde Nisan ile Ekim aylarının oluşturduğu dönemde sisli gün sayıları 0.0 veya 0.1 arasındadır. Yıllık ortalama nispi nem yine 73 yıllık veriler itibariyle ortalama % 64.0'dır. En yüksek nispi nem ortalaması % 76 ile Aralık ve Ocak, en düşük nispi nem ortalaması % 53 ile Ağustos ayında ölçülmektedir. Nispi neme ait değerler sisli gün sayıları ile paralellik göstermektedir. Kasım–Nisan arası dönem ortalaması % 70'in üzerinde olup Nisan'dan itibaren Ağustos'a kadar düzenli olarak azalmaktadır (Şekil 1.28), (Eleroğlu, 2011).



Şekil 1. 28. Sivas ilin bağıl nem % 29 Mayıs - 12 Haziran 2016 (Anonim14, 2016)

1.6.4.5. Basınç

Sivas ilinde 31 yıllık ortalama değerler alındığında; yıllık ortalama yerel basınç 871.4 mbar'dır. En yüksek yerel basınç 885.5 mbar ile Kasım ayında, en düşük yerel basınç ise 851.4 mbar ile Şubat ayında kayıt edilmiştir (Şekil 1.29), (Eleroğlu, 2011).



Şekil 1. 29. Sivas ilin basınç hPa 29 Mayıs – 12 Haziran 2016 (Anonim15, 2016)

1.6.5. Toprak ve Arazi Kullanımı

1.6.5.1. Toprak Yapısı

İlin değişik toprak yapısı, iklim ve jeolojik yapı farklılıkları ile vejetasyondaki çeşitlilik değişik özelliklere sahip toprakların oluşumuna neden olmuştur.

Tarım topraklarının %3.0'ü asit, %24.78'i nötr, %71.8'i ise alkali reaksiyona sahiptir.

Büyük kısmı organik maddeler yönünden fakirdir. Toprakların %13.05'inde organik madde çok az, %57.22'sinde az, %19.30'unda orta, %6.33'ünde iyi, %4.10'unda yüksek düzeydedir. Saturasyon yüzdesine göre yapılan sınıflandırmada tarım topraklarının %37.84'ü tın, %52.76'sı killi-tın, %8.47'si kil ve %0.93'ü kum bünyeye sahiptir. Bu dağılım ilde tarım için uygun toprak bünyesi varlığını göstermektedir.

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 1994 yılında Türkiye geneli ile ilgili yaptığı etüt çalışmaları sonucunda hazırladığı rapor (1994)'a göre Sivas İlının toprak grupları (kuşakları):

Alüvyal Topraklar: İl toprakları içinde toprak dağılımının % 4.6 kapsamaktadır.

Kolüvyal Topraklar: İl toprakları içinde % 1.4 orandadır.

Kahverengi Topraklar: İl topraklarının % 38 kadarını oluşturur.

Kırmızı Kahverengi Topraklar: İldeki % 5.7'lik orana sahiptirler.

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları: İl topraklarının % 4.1 kapsamakta olup, kuru tarım yapılmaktadır.

Kahverengi Orman Toprakları: İl topraklarının % 39'u gibi en büyük paya sahiptirler. Ancak bu toprakların nitelikleri iyi değildir. % 25'inde kuru tarım yapılmakta olup, geri kalan kısmını ise mera, orman ve funda kaplamaktadır.

Kireçsiz Kahverengi Topraklar: Bu topraklar da ilde % 3.3 orandadır.

Kestane Renkli Topraklar: Bu topraklar, %0.3 gibi küçük bir payına sahip olup hemen tamamı meradır.

Tuzlu, Alkali Topraklar: Bu toprakların payı sadece % 0.03 kapsamakta olup, kuru tarım ve çayır alanıdır.

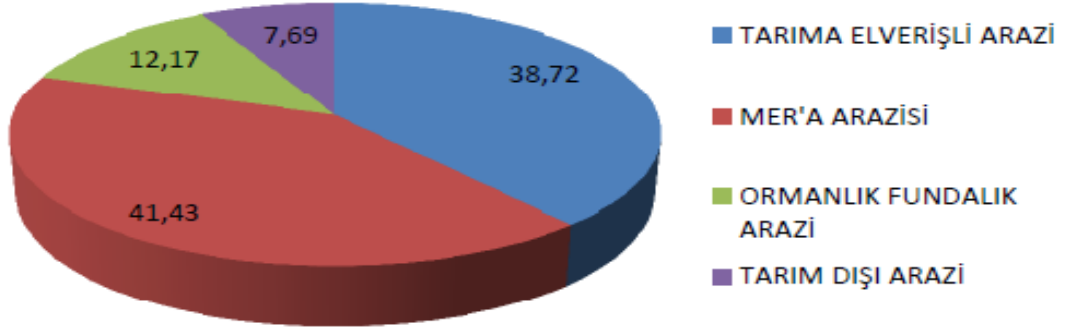
Yüksek Dağ ve Çayır Toprakları: İlin % 0.1 bir alanını kapsamakta olup, büyük bir bölümü çayırdır.

Sivas'ta arazilerin büyük bir bölümünün sorunu erozyondur (Eleroğlu, 2011).

1.6.5.2. Arazi Varlığı

Türkiye geneli arazi dağılımı ile Sivas ili karşılaştırıldığında çayır mera alanlarının oranı yüksek (% 41.43) orman alanlarının oranının ise düşük (% 12.17) olduğu görülmektedir. Türkiye genelinde mer'a alanlarının genel arazi miktarına oranı % 26, orman alanlarının oranı ise % 26'dır. Sivas ilinde çayır mera alanlarının fazlalığı hayvancılık için bir potansiyel, orman alanlarının azlığı ise erozyonun nedeni ve yağış için kısıt teşkil etmektedir. 2.848.767 hektar alana sahip Sivas il topraklarının yüzde 38,72'sinin tarım, yüzde 41,43'sünün çayır–mera, yüzde 12,17'sinin orman ve fundalık, yüzde 7,69'unu da tarım dışı alanlar oluşturmaktadır (Şekil 1.30).

Sivas İlinin Genel Arazi Dağılımı



Şekil 1. 30. Sivas İli Topraklarının Genel Arazi Dağılımı (2010), (Eleroğlu, 2011)

1.6.6. Tarımsal Kaynaklar

Bitkisel Üretim

Halen tarım yapılan 776.106 hektarlık arazilerin 310.000 hektarı sulanabilir arazi bulunmaktadır. İlde sebze üretimi çok düşük seviyededir. En çok üretilen sebzeler domates, taze fasulye, lahana, salatalık, kavun ve ıspanaktır. Meyve üretiminde ise en geniş alanı kayısı oluşturmaktadır. Sebze üretimi en çok Suşehri yöresinde yapılmaktadır. Meyve üretiminde Suşehri ve Gürün bölgesi ön sıraları almaktadır. Bu bölgelerin iklimi sebze ve meyve üreticiliğine elverişlidir. Meyvecilik daha çok tahıl üretimi ve hayvancılığın yanında ek gelir getirici bir uğraş olarak değerlendirilmektedir. Başlıca tarla ve bahçe ürünleri;

Tahıllar: Buğday, arpa, çavdar ve yulaf.

Baklagiller: Fasulye, nohut, kırmızı ve yeşil mercimek,

Yem Bitkileri: Tritikale, fiğ, korunga, yonca, mürdümük, mısır, burçak.

Endüstriyel Bitkiler: Şeker pancarı, patates, ayçiçeği, aspir, kolza.

Meyve Üretimi (Bahçe Bitkileri): ayva, armut, elma, erik, iğde, kayısı, kızılçık, kiraz, şeftali, vişne, ceviz, fındık, antep fıstığı, dut, bağ (üzüm).

Sebze Üretimi: Biber, domates, fasulye, havuç, hıyar, ıspanak, kabak, karpuz, kavun, lahana, marul, maydanoz, patlıcan, pırasa, sarımsak, soğan, şalgam, turp (Yılmaz, vd., 2004).

1.6.7. Flora

İklim ve yer şekilleri özellikleri bakımından Sivas doğal bir orman alanı olması gerekirken; yüzyıllar boyunca devam eden ormanların tahribatı yüzünden bugün Sivas çevresinde orman alanları fazla geniş bir yer tutmaz. İlin Koyulhisar bölgesi zengin çam ormanı ile kaplıdır. Şerefiye yöresi Koyulhisar çevresi kadar olmamakla birlikte önemli bir orman bölgesidir. Şarkışla-Yıldızeli sınırları içerisinde bulunan Ak Dağlar İç Anadolu Bölgesinin en önemli orman bölgesidir. İlin geniş toprakları arasında fazla geniş bir yer tutmayan bu orman alanları dışında Sivas'ın asıl önemli bitki örtüsü (step) bozkırlardır. İlkbahar ayında yağışlarla canlanan çoğunlukla boyları 20-25 cm'yi geçmeyen yaz aylarında yağış yetersizliği nedeniyle çoğunlukla kuruyup kaybolan bozkır bitkileri içinde kısa ömürlü olan çiğdem, navruz (kar çiçeği), gelincik, üvez türünden bitkiler yanında kuraklığa dayanıklı kökleri derine kadar inen keven, sığır kuyruğu, çoban döşeği, sütleğen, dağ yoncası, kekik, yavuşan gibi bitkiler geniş bir yer tutar. Ancak yakacak sıkıntısı çekilen kimi bölgelerde bu bitkiler yakacak olarak kullanıldığı için hızla azalmaktadır. İlde ayrıca ormanların azalmasından doğan yakacak odun ve kereste ihtiyacının karşılanması için kavaklığa büyük önem verilmiştir. Özellikle Şarkışla, Zara, Divriği, Gemerek ve Yıldızeli'nde akarsu boyları söğüt ve kavak ormanı haline getirilmiştir (Çizelge 1.5), (Çizelge 1.6), (Çizelge 1.7), (Çizelge 1.8), (Çizelge 1.9), (Anonim16, 2016).

Çizelge 1. 5. Ülkemiz ve Sivas'ta yayılım gösteren eğreltiler ve tohumlu bitkilere ait, toplam familya, cins, tür, taksonlar (Özdemir, 2011).

Divisio	Türkiye Florası				Sivas Florası			
	Familya Sayısı	Cins Sayısı	Tür Sayısı	Takson Sayısı	Familya Sayısı	Cins Sayısı	Tür Sayısı	Takson Sayısı
Pteridophyta	21	28	85	99	3	3	4	4
Spermatophyta	152	1195	8707	10383	85	442	1391	1504
Gymnospermae	4	8	22	27	3	3	7	7
Angiospermae	148	1187	8685	10356	82	439	1384	1497
Dicotyledoneae	121	912	7295	8691	67	355	1175	1277
Monocotyledoneae	27	275	1390	1665	15	84	209	220
TOPLAM	173	1223	8792	10482	88	445	1395	1508

Çizelge 1. 6. Çalışma sonucu saptanan endemizm oranının, Sivas ili ve çevresinde yapılan diğer floristik çalışmalarla karşılaştırılması (Çelik ve Akpulat, 2009).

Yapılan Çalışmanın Adı	Endemizm Oranı (%)
Tödürge Gölü ve çevresi (Sivas)	26.4
Sivas İli Jipsli Alanlarının Florası	35.8
Hafik ve Çevresi Jipsli Toprakların Florası (Sivas)	25.3
Tecer Dağları Florası (Sivas)	22.5
Hınzır Dağı Florası (Kayseri) [22]	21.2
Taşlıdere Florası (Sivas)	18.6
Sivas-Sıcak Çermik Arası Florası (Sivas)	17.8
Sivas-Hafik Arası Florası (Sivas)	17.7
Gövdeli Dağı Florası (Kayseri-Sivas)	17,7
Berit Dağı Florası (Kahramanmaraş) [23]	16.0
İncebel Dağları Florası (Kayseri-Sivas)	15.0
Köse Dağı Florası (Sivas)	14.5
Çamlıbel-Yıldız Dağları Florası (Sivas-Tokat)	14.1
Deveci Dağları Florası (Yozgat-Tokat) [24]	14.2

Çizelge 1. 7. Türkiye ve Sivas'ta takson sayısı bakımından en büyük on familya (Özdemir, 2011)

Familya Adı	Türkiye'deki Takson Sayısı	Sivas'taki Takson Sayısı	Oranı (%)
1. Asteraceae (papatyagiller)	1363	235	17.2
2. Fabaceae (baklagiller)	1128	165	14.6
3. Lamiaceae (ballıbabagiller)	730	104	14.2
4. Brassicaceae (hardalgiller)	581	94	16.2
5. Poaceae (bugdaygiller)	613	89	14.5
6. Scrophulariaceae (sıracaotugiller)	663	84	12.7
7. Caryophyllaceae (karanfilgiller)	556	81	14.6
8. Apiaceae (maydanogiller)	447	65	14.5
9. Liliaceae (zambakgiller)	437	64	14.6
10. Rosaceae (gülğiller)	320	53	16.6

Çizelge 1. 8. Karşılaştırma yapılan araştırmalardaki ilk üç familya sıralanması (Çelik, ve Akpulat, 2009).

Araştırma Alanı	İlk Üç Familya Sıralaması
Tödürge gölü ve çevresi (Sivas)	Asteraceae-Fabaceae-Brassicaceae
Sivas ili jipsli alanları [2]	Asteraceae-Fabaceae-Lamiaceae
Hafik ve çevresi jipsli toprakları (Sivas) [3]	Asteraceae-Fabaceae-Lamiaceae
Gövdeli Dağı (Kayseri-Sivas) [14]	Asteraceae-Fabaceae-Lamiaceae
Sivas-Sıcak Çermik Arası (Sivas) [15]	Asteraceae-Fabaceae-Brassicaceae
Sivas-Hafik Arası (Sivas) [4]	Asteraceae-Fabaceae-Brassicaceae
Çamlıbel-Yıldız Dağları (Sivas-Tokat) [16]	Asteraceae-Fabaceae -Brassicaceae
Taşlıdere (Sivas) [17]	Asteraceae -Brassicaceae-Lamiaceae
Tecer Dağları (Sivas) [18]	Asteraceae -Lamiaceae -Brassicaceae
Köse Dağı (Sivas) [19]	Asteraceae-Fabaceae-Brassicaceae
İncebel Dağları (Kayseri-Sivas) [20]	Asteraceae-Fabaceae-Lamiaceae

Çizelge 1. 9. Türkiye ve Sivas'ta takson sayısı bakımından en zengin on cins (Özdemir, 2011).

Cins Adı	Türkiye'deki Takson Sayısı	Sivas'taki Takson Sayısı	Oranı (%)
1. Astragalus (geven)	429	68	15.8
2. Centaurea (peygamberçiçeği)	215	29	13.5
3. Verbascum (sığırkuyruğu)	376	27	7.2
4. Salvia (adaçayı)	92	26	28.3
5. Silene (Salkımçiçeği)	147	24	16.3
Allium (yabanisoğan)	166	24	14.5
6. Veronica (yavşanotu)	99	23	23.2
7. Alyssum	104	18	17.3
Scorzonera	50	18	36.0
8. Tanacetum	59	17	28.8
Galium (yoğurtotu)	116	17	14.6
Campanula (çançiçeği)	113	17	15.0
9. Onosma (emzikotu)	95	15	15.8
Achillea (civanperçemi)	46	15	32.6
Hypericum (binbirdelikotu)	94	15	15.9

1.6.7.1. Habitat ve Toplulukları

Çayır ve Mera: Sivasın gerek yüzölçümü gerekse çayır mera varlığı bakımından Türkiye'nin ilk sıralarında yer alan yörelerinden biridir.

İldeki çayır ve meralardaki birinci sorun, sıg toprak ve dik yamaç özelliklerinin yanı sıra aşırı otlatma sebebiyle meydana gelen su ve rüzgâr erozyonudur. Bunun sonucu olarak doğal örtü büyük ölçüde tahrip edilmiştir.

Çayırlar özellikle yaşlık ve çoraklık gibi sebeplerle yem değeri olmayan çayır sazi, hasır sazi ve sinir otu gibi istilacı bitkiler tarafından hızla kaplanmakta, sonuç olarak orta sınıflı çayırlar meydana gelmektedir.

Orman Örtüsü: Sivas, Karadeniz ikliminden İç Anadolu step iklimine geçiş zonu üzerinde yer almaktadır. Yağışın yetersiz, vejetasyon mevsiminin kısa, sıcaklık ve hava rutubetinin az olması sebebiyle, mevcut ormanlar süratli ve sağlıklı olarak yetişememekte, kendini yenileyebilmesi de zorlaşmaktadır.

Sivas ilinde orman alanları açısından durum daha vahimdir. Bunun Sivas İli topraklarına oranı olarak 264,610,5 hektar ormanlık alan, yaklaşık % 9.29'dur. Sadece verimli ormanlar açısından hesaplandığında bu oran % 2.5'a düşmektedir.

Bugün itibariyle Sivas topraklarının % 80'i erozyona maruzdur. Topraklar aşınmış ve sığlaşmıştır. Besin ve organik madde bakımından fakirdir. Engebeli-dağlık topoğrafik yapı, bu olumsuzlukları daha da artırmaktadır.

İlde, ormanların oluşmasında birinci derecede etkili olan faktör iklimdir. İlin, orman varlığına bakıldığında kuzey bölgelerde (Koyulhisar-Suşehri) Karadeniz sahil ikliminden İç Anadolu step iklimi geçiş zonu üzerinde bulunan ormanlar genelde Karadeniz Bölgesinde yayılım gösteren ibrelilerden köknar (*Abies* sp.), yapraklılardaysa kayın (*Fagus* sp.) ağacı göze çarpmaktadır. Bu her iki ağaç türü Sivas'ın başka bir bölgesinde bulunmamaktadır.

İlin orman varlığı 1200 ile 2600 metre rakımlarında bulunmaktadır. En üst rakımlarda (2600 m) ağaç türü olarak ardıç gelmektedir. Ardıçtan sonra başka bir ağaç türü bulunmamaktadır. Yapraklılarda ise ilin doğal ağaç türü meşedir. Meşe

(*Quercus* sp.) ağaçları karasal iklim içerisinde orman oluşturan nadir ağaç türlerinden birisidir.

Karadeniz ikliminin etkisinde kalan bölgelerde Doğanşar ve Koyulhisar ilçesinin Mesudiye tarafında kalan Sisorta bölgesi ile Reşadiye tarafında kalan Tatar bölgesinde kayın (*Fagus* sp.), göknar (*Abies* sp.) ve sarıçam (*Pinus sylvestris*) ağaç türleri bulunmaktadır. Bunun yanı sıra Sivas'ın diğer bölgesinde karasal iklimin hakim olduğu yerlerde; Şerefiye bölgesinde sarıçam (*Pinus sylvestris*), ardıç (*Juniperus* sp.), meşe (*Quercus* sp.) ve yaban kavağı (*Populus* sp.), Yavu bölgesinde sarıçam (*Pinus sylvestris*), ardıç (*Juniperus* sp.), Divriği bölgesinde meşe (*Quercus* sp.) ve ardıç (*Juniperus* sp.); Kangal ve Gürün bölgelerinde alıç (*Crataegus*), ardıç (*Juniperus* sp.), Gemerek ve Çayıralan bölgelerinde sarıçam (*Pinus sylvestris*), karaçam (*Pinus nigra*) ve meşe (*Quercus* sp.) ağaç türlerinden oluşan ormanlar bulunmaktadır. Ayrıca ilin merkeze bağlı köylerinde ve diğer ilçelerin köylerinde az da olsa lokal olarak sarıçam (*Pinus sylvestris*), meşe (*Quercus* sp.) ve yaban kavağı (*Populus* sp.) ağaç türlerinden oluşan küçük çaplı ormanlar bulunmaktadır.

Step: İlin geniş toprakları arasında fazla geniş bir yer tutmayan bu orman alanları dışında Sivas'ın asıl önemli bitki örtüsü (step) bozkırlardır. İlkbahar ayında yağışlarla canlanan çoğunlukla boyları 20-25 cm'yi geçmeyen yaz aylarında yağış yetersizliği nedeniyle çoğunlukla kuruyup kaybolan bozkır bitkileri içinde kısa ömürlü olan çiğdem (*Crocus* sp.), navruz (kar çiçeği), (*Eranthis hyemalis*), gelincik (*Papaver* sp.), üvez (*Sorbus domestica*) türünden bitkiler yanında kuraklığa dayanıklı kökleri derine kadar inen keven (*Astragalus* sp.), sığırkuyruğu (*Verbascum* sp.), çoban döşeği (*Convolvulus* sp.), sütleşen (*Euphorbia* sp.), dağ yoncası (*Medicago* sp.), kekik (*Thymus* sp.), yavşan (*Teucrium* sp.) gibi bitkiler geniş bir yer tutar.

1.6.8. Bal Üretimi

Flora bakımından zengin Sivas il sınırları içinde değişken flora yapısı nedeniyle toplanacak polen ve nektar miktarında ana arının etkisi öne çıkmaktadır. Yöre koşullarına uygun ana arı üretimine yönelik çalışmalar ekonomik değere sahiptir.

Bal üretiminde diğer yörelerde olduğu gibi, Sivas sınırları içerisinde de bilinçsiz ve denetimsiz zararlı ot mücadelesi büyük engel oluşturmaktadır. Zararlı ot ve parazit

mücadelesinde doğal yöntemlerin geliştirilmesi, üretilmesi ve uygulanmasına yönelik çalışmalara destek verilmelidir.

Erozyonla mücadele kapsamında ağaçlandırma, bitkisel örtü altına alma çalışmalarında kullanılan türler dikkatli seçilmeli, bal üretimine yönelik bitkilere öncelik verilmelidir. Bu yönde yapılacak çalışmalara destek verecek sivil toplum örgütleri ile birlikte yürütülecek çalışmalar arıcılık faaliyetleri ile birlikte ülke geleceği açısından da öneme sahiptir.

Sivas İl Tarım Müdürlüğü, Sivas Tarımı Yatırımcı Rehberi verilerine göre; Bal üretimine Uygun yatırım yerleri: Zara, İmranlı, Divriği, Merkez, Gölova ve Koyulhisar ilçeleridir (Eleroğlu, 2011).

Sivas yöresi balları üzerinde daha önce herhangi bir palinolojik ve fizikokimyasal çalışma yapılmamış olmasından ve literatüre yeni bir katkı sağlayacağından dolayı, ticari olarak da Sivas ballarının tercih edilmesi, bal üretiminde Türkiyede 5. sırada olması, günümüzde sahte balların ticari artışının da fazla olması nedeniyle bu konu üzerinde araştırma yapılmasının amaçları arasındadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Palinolojik Analiz İle İlgili Önceki Çalışmalar

Ballarda yapılan polen analizi çalışmaları son yıllarda yoğunlaşmıştır. Türkiye ballarında ilk polen analizinin 1976 yılında Abdul Muheiman Qustiani tarafından yapıldığı bilinmektedir (Sorkun vd., 1989). Palinolojik analiz ile ilgili yapılan önceki çalışmalar Çizelge 2.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 2. 1. Ballarda polen analizi konusunda yapılan önceki çalışmalar

Çalışma Bölgesi	Referanslar
Türkiye'nin Akdeniz yöresi	Qustiani, 1978
İç Anadolu Bölgesi	Sorkun ve İnceoğlu, 1984
Kuzeydoğu Buenos Aires Eyaleti	Szabo ve Lefkovitch, 1988
Rize (Karadeniz Bölgesi)	Sorkun, vd., 1989
İzmir yöresi	Gemici, 1991
Hindistan, Andhra Pradesh Bölgesi	Jhansi, vd., 1991
Surinam	Krevkiet ve Beerlink, 1991
Balikesir yöresi	Çakir ve Tümen, 1992
Doğu Godovari Bölgesi	Ramanujam ve Kalpana, 1993
Kuzey Brezilya'da Para State	Carreira ve Jardim, 1994
Konya yöresi	Kaplan, 1994
Elazığ (Doğu Anadolu)	Gür, vd., 1994
Kuzey-doğu Himalaya	Singh, vd., 1994
Manisa, Balıkesir, Denizli (Ege Bölgesi)	Dalgıç, 1994
Bursa (Marmara Bölgesi)	Ünlü, 1994
Kuzey San Luis Eyaletinde	Costa, vd., 1995
Güneybatı Buenos Aires Eyaletinde	Valle, vd., 1995
Çanakkale Yöresi	Dalgıç, vd., 1995
Doğu Anadolu Bölgesi	Dalgıç, vd., 1995
Sardinian	Floris, vd., 1996
Andhra Pradesh'in Nallamalai Ormanı	Lakshmi ve Suryanarayana, 1997
İtalya	Persano, vd., 1998
Türkiye'de	Gümüş, vd., 1999
Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu	Doğan ve Sorkun, 1999
Buenos Aires eyaletinin güneyinde	Valle, vd., 2000
Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinden	Doğan ve Sorkun, 2001
Muğla ve yöresi (Ege Bölgesi)	Çenet ve ark., 2015

2.2. Fizikokimyasal Analiz İle İlgili Önceki Çalışmalar

Yılmaz ve Küfrevioğlu (2000), tarafından yapılan bir çalışmada Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden toplanan bal örneklerinde ortalama pH 3,8, serbest asitlik 22,3 meq/kg ve laktonik asitlik değeri 7,4 meq/kg olarak belirlenmiştir.

Popek (2002), Polonya ballarını tanımlamak için yapılan bir araştırmada salgı ballarının asitliği ortalama 3,53 meq/kg olduğu bulunmuştur.

Anupama, vd. (2003), Hindistan piyasasından topladığı ballar ile yaptığı çalışmada pH değerlerini 3,62 ile 5,46, asitliklerini ise % 0,03 ile % 0,15 aralığında bulmuştur.

Azeredo, vd. (2003), Brezilya'nın birçok bölgesinde satışa sunulan farklı bitki kaynaklı balların kimyasal özellikleri incelenmiş ve ortalama pH 3,65, ortalama asitlik ise 34,3 meq/kg olarak hesaplanmıştır.

Oddo (2004), Avrupa'daki bal tipleri üzerine yapılan çalışmada en yüksek pH değeri kestane balında 5,3 olarak, ikinci en yüksek değer ise salgı balında 5,1 olarak bulunmuştur.

Soria, vd. (2004), İspanya'nın Madrid kentinde yapılan bir çalışmada, bu bölgeden toplanan salgı ve çiçek ballarının pH değeri 3,63-5,01, serbest asitlik, laktonik asitlik ve toplam asitlik değerleri ise sırasıyla 13,1-51,2 meq/kg, 0,00-13,9 meq/kg, 14,5-59,6 meq/kg arasında bulunmuştur.

İrlanda'da Downey, vd. (2005), tarafından üreticilerden toplanan ballarda pH değeri ortalama 4,1, serbest asitlik 32,7 meq/kg, laktonik asit 3,4 meq/kg ve toplam asitlik ise 36,1 meq/kg olarak belirlenmiştir.

Sanz (2005), İspanya'daki nektar, salgı ve karışık ballar üzerinde yapılan bir çalışmada pH değeri 3,29 ile 4,88, serbest asitlik 11,2 ile 53,5 meq/kg, lakton değeri 0,0 ile 11,83 meq/kg ve toplam asitlik 11,2 ile 57,3 meq/kg arasında belirlenmiştir.

Haroun (2006), Türkiye'deki çam ballarında ortalama pH değeri 4,36, serbest asitlik 27,16 meq/kg, lakton değeri 3,18 meq/kg ve toplam asitlik 30,84 meq/kg olarak bulunmuştur.

Batista, vd. (2008), Portekiz salğı balları ile yaptıkları çalışmada pH değerini 4,7- 5,2 serbest asitlik değerini ise 25-39 meq/kg aralığında saptanmışlardır.

Ivanov (2008), Bulgaristan'daki salğı ballarının nektar ballarına göre daha düşük pH ve daha fazla asit içerdiğini bildirmiştir.

Manzanares, vd. (2008), Kanarya Adaları'nın farklı yerlerinden topladıkları 21 adet salğı balında serbest asitlik değerini 35,6 meq/kg, pH değerini ise 4,67 olarak saptamıştır.

Marinova, vd. (2008), Bulgaristan'daki salğı balları genellikle Strandja bölgesinde üretilmekte olup bu bölgeden toplanan 27 adet salğı balında yapılan analizler sonucu serbest asitlik değerlerinin 16,09 ile 53,93 meq/kg aralığında olduğu bulunmuştur.

Mladenovic, vd. (2008), Sırbistan'ın güney ve kuzeyinden elde ettiği salğı ballarında pH değerini ortalama 4,29 olarak belirlemişlerdir.

Perez, vd. (2008), İspanya'daki salğı ballarının nektar ballarına göre daha düşük pH ve daha fazla asit içerdiğini bildirmiştir.

Silva, vd. (2009), Portekiz'in Luso bölgesi ballarının pH değeri 3,83, serbest asitliği 21,5 meq/kg, laktonik asitliği 9,6 meq/kg ve toplam asitliği 31,2 meq/kg'dır.

Fizikokimyasal analiz ile ilgili yapılan önceki çalışmalar izelge 2.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 2. 2. Ballarda fizikokimyasal analiz konusunda yapılan önceki çalışmaların karşılaştırılması

Referanslar	lke	Nem(%)	Asit (meg/kg)	Elektriksel İletkenlik (mS/cm)	pH	Renk		
						L	a	b
Akyüz, vd. (1995)	Türkiye	17.8	24.6					
Esti, vd. (1997)	İtalya	16.3 (15.1-18.3)	25.8 (12.3-36.8)	-	3.05-4.50	-	-	-
Singh ve Bath (1997)	Hindistan	18.7-21.8	29.5-41.5	-	4.10-4.76	-	-	-
Yılmaz ve Küfrevioğlu (2000)	Türkiye	16.0	22.3		3.8			

Çizelge 2.2. Ballarda fizikokimyasal analiz konusunda yapılan önceki çalışmaların devamı

Referanslar	Ülke	Nem(%)	Asit (meg/kg)	Elektriksel İletkenlik (mS/cm)	pH	Renk		
						L	a	b
Şahinler, Şahinler ve Gül (2001)	Türkiye	16.6	36.6					
Przybylowski ve Wilczynska (2001)	Polonya	17.7						
Nanda, vd. (2003)	Hindistan	14.0-18.7	14.6-32.7					
Mendes, vd. (1998)	Portekiz	13.6-19.2	-	-	-	-	-	-
Al-Khalifa Al-Arifly (1999)	Suudi Arabistan	14.0-16.9	10.0-39.7					
Costa, vd. (1999)	Brezilya	17.4	8.20-50.0	-	-	-	-	-
Yılmaz ve Yavuz (1999)	Türkiye	15.7 (14.4-18.6)	17.2		4.2			
Terrab, vd. (2003)	Fas				3.75-4.61			
Devillers, vd. (2004)	Fransa	18.1	-		3.702-5.283			
Erdoğan, vd. (2004)	Türkiye	17.8	27.5					
Rodriguez, vd. (2004)	Venezuela	18.6-20.4	24.4-53.3		3.3-4.3			
Soria, vd. (2004)	Madrid	13.0-18.7	14.5-59.6	0.117-1.116	3.63-5.01	23.24-33.66	2.19-2.32	1.24-9.96
Terrab, vd. (2004)	İspanya		< 50	0.32	4.2			
Downey Hussey, vd. (2005)	İrlanda	15.6-20,6	21.2-55.9	0.11-0.48	3.75-4.61			
Güler, (2005)	Türkiye	18.9	-					
Özcan, vd. (2006)	Türkiye	15.4	22.8					
Unal ve Kuplulu (2006)	Türkiye	16.3	24.5					
Özcan, vd. (2014)	Türkiye'nin değişik bölgelerinde	16.20-20.00	19-62.50		3.61-4.66	24.56-41.21	0.11-1.00	0.87-9.84
Yalçın, (2015)	Türkiye (Osmaniye)	17.457	38.696	-	-	42.43	3.14	18.697
Köçük, (2016)	Türkiye (Gaziantep)	16.1421	3.5556	19.78	3.5628	45.5311	2.52	21.53
Memiş, (2016)	Türkiye (Isparta)	16.48	-	0.42	3.92	48.11	2.81	23.78
Ahmed, vd. (2007)	Hindistan				3.8-5.0	40.96-53.53	0.10-5.86	10.71-22.99
Finola, vd. (2007)	Arjantin	18.4 (16-23.4)	20.6	-				
Quchemoukh, vd. (2007)	Cezayir	14.6-19.0	-	0.21-1.61	3.49-4.43			
Turhan, (2007)	Türkiye	16.4	16.6					
Batista, (2008)	Portekiz		25-39		4.7-5.2			
Cantarelli, vd. (2008)	Arjantin	16.2	30.2					
Estevinho, vd. (2012)	Portekiz	15.4-15.7	40-40.5	0.15-0.33	3.7-3.8			
Silva, vd. (2013)	Brezilya	22.20-24.40			2.90-3.50			

3. MALZEME VE YÖNTEM

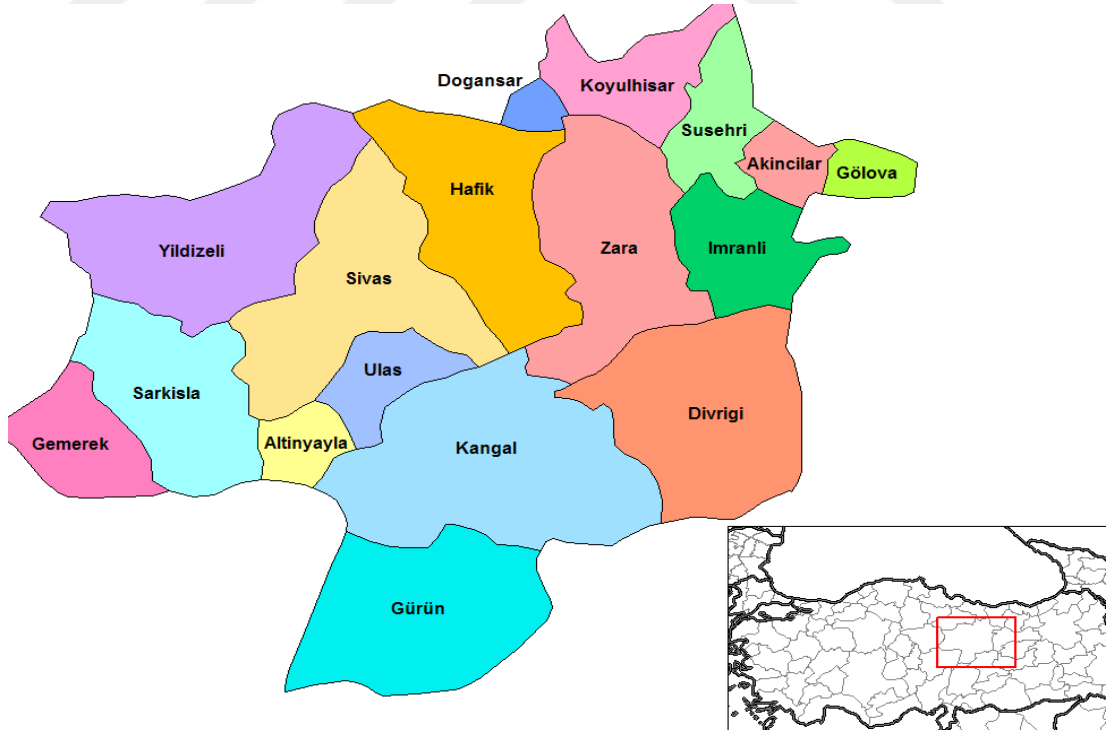
Sivas ilini tercih etmemizin nedenleri; Sivas yöresi balları üzerinde daha önce herhangi bir palinolojik ve fizikokimyasal çalışma yapılmamış olmasından ve literatüre yeni bir katkı sağlayacaktır.

Ticari olarak da Sivas ballarının tercih edilmesi ve günümüzde sahte balların ticari artışının da fazla olması nedeniyle bu konu üzerinde araştırma yapılmasının tercih edilme sebepleri olmuştur.

Türkiye bal üretimi açısından İl bazında 5. sırada bulunması.

3.1. Bal örneklerinin Toplanması

Araştırmadaki bal örnekleri Sivas iline bağlı 17 ilçenin farklı yerlerinde birer ve ikişer adet (Akıncılar, Altınyayla, Divriği, Doğanşar, Gemerek, Gölova, Gürün, Hafik, İmranlı, Kangal, Koyulhisar, Merkez, Suşehri, Şarkışla, Ulaş, Yıldızeli ve Zara) süzölmüş olarak bal örnekleri toplanmıştır (Şekil 3.1). Örnekler alınırken özellikle gezginci olmayan sabit arıcılar tercih edilmiştir.



Şekil 3. 1. Sivas ilinin ilçelerini gösteren harita

Her bir örnekten en az 500 g bal örneği alınarak cam kavanozlara konulur. Daha sonra bal örnekleri etiketlenerek üzerine balın alındığı yer ve stok numarası yazılır (Şekil 3.2), (Çizelge 3.1).



Şekil 3. 2. Toplanmış ve analize hazır halde bal örnekleri

Araştırma bölgesinden polen teşhisinde yararlanılmak üzere çiçekli bitkiler toplandı. Toplanan bu bitkiler teşhis edildi ve bunlardan Wodehouse yöntemine göre referans preparatlar hazırlandı.

Çizelge 3. 1. Bal örneklerinin toplandığı istasyonlar

No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe
1	Akıncılar	6	Gemerek	11	İmranlı 2	16	Şarkışla
2	Altınyayla	7	Gölova	12	Kangal	17	Ulaş
3	Divriği	8	Gürün	13	Koyulhisar	18	Yıldızeli
4	Doğanşar 1	9	Hafik	14	Merkez	19	Zara 1
5	Doğanşar 2	10	İmranlı 1	15	Suşehri	20	Zara 2

3.2. Palinolojik Analizde Malzeme ve Yöntem

Bu çalışmada 10 g bal içerisindeki polenleri incelemek üzere, 8 Avrupa ülkesinin arıcılık enstitülerinde kabul edilen ortak metoda göre örnekler incelemeye hazırlanmıştır (Maurizio, 1951; Lieux, 1972; Louveaux, vd., 1978). Ayrıca polenlerden preparat hazırlanması için Wodehouse metodu uygulanmıştır (Aytuğ, 1967).

Wodehouse Yöntemi

Referans preparatların yapımı için, çiçeğin anterinde bulunan polenlerin lam üzerine düşmesi sağlanır. Lam üzerine düşen polenlere % 96'lik etil alkolden 2-3 damla

damlatılır. Bu yolla polen üzerindeki yağların erimesi ve hava kabarcıklarının giderilmesi sağlanır. Alkolün buharlaşması için lam hafifçe ısıtılır. Lam üzerine, hazırlanmış olan gliserin-jelâtin karışımından bir miktar (2-3 mm³) konulur. Gliserin-Jelâtinin erimesi için lam ısıtılır ve karışımın kaynamamasına dikkat edilir. Erime tamamlandıktan sonra lam üzerine lamel kapatılır. Polenin alındığı bitkinin adı ve toplandığı tarih etikete yazılarak lamın kenarına yapıştırılır. Preparat ters çevrilerek soğumaya bırakılır (Aytuğ, 1967).

Gliserin-Jelâtin Karışımının Hazırlanması

Gliserin-Jelâtin karışımının hazırlanmasında Charpin ve Surinyach (Charpin ve Surinyach, 1974) tarafından izlenen yöntem kullanılmıştır.

7 g jelâtin, 42 ml distile su içinde 2 saat bırakılarak şişmesi sağlanır. Bunun üzerine 50 ml gliserin ilave edilir. İki madde, 45–50 °C sıcak su banyosunda birbiriyle karışıp iyice eriyinceye kadar 10-15 dakika tutulur. Karışımı mantar ve bakteri enfeksiyonundan korumak için 1 g fenol, safranin veya % 2-3 oranında asetik fenil ilave edilir. Bu karışım 80 °C'ye kadar ısıtılır. Boya maddesi olarak 1-2 ml Bazik fuksin katılır. Hava kabarcıklarının oluşumuna neden olmamak için karışım kaynatılmaz. Karışım cam pamuğundan süzöldükten sonra petri kaplarına eşit miktarda dökülerek katılaşması için soğumaya bırakılır (Şekil 3.3).



Şekil 3. 3. Gliserin-Jelatin karışımı

Preparatların hazırlanması

Stok bal örneklerinden kristalleşmiş veya katılaşmış olanlar varsa 40-45 °C su banyosunda erimeleri sağlanır. Üzerine örnek numarası yazılmış 15 ml'lik 2 santrifüj

tüpüne 5'er g bal konulur. Üzerine 10'ar ml distile su konulduktan sonra bal suda tamamen homojen hale gelinceye kadar vortekste karıştırılır. Hassas terazi de tartılarak ağırlıkları eşitlenir.

Santrifüj cihazına karşılıklı olarak yerleştirilerek 5000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilir. İşlem sonucunda üstte bulunan suyu, tüp dibinde birikmiş olan tortudan ayırmak için, santrifüj tüplerinden dikkatli şekilde yavaşça boşaltılır. Sonra üzerine tekrar 15 ml'ye tamamlanacak kadar distile su eklenerek vortekste karıştırılır ve hassas terazi de tartılarak ağırlıkları eşitlenir. Daha sonra 5000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir. Yine aynı şekilde üstte bulunan su, santrifüj tüplerinden dikkatli şekilde yavaşça boşaltılır. Son kez bu santrifüj işlemi tekrarlanır. Her tüpe, içinde mikroorganizma oluşumunu engellemek için 5-6 damla % 96'lık etil alkol damlatılır. İğne ucuna alınan 1 mm³ renklendirilmiş gliserin-jelâtin, tüp dibindeki çökeltiye bulaştırılarak lam üzerine aktarılır. Tortunun tamamını bir seferde lam üzerine aktarmak mümkün olmadığından, göreceli olarak eşit miktarda aktarılmaya çalışılır.

Her bir bal örneği için 10 g baldan en az 4 preparat hazırlanır. Bazı bal örneklerinde polen sayısı yetersiz olduğundan dolayı bu sayı 7 ve 9'a çıkarılır. Hazırlanan lam ısıtıcı tabla üzerine konularak katı gliserin-jelâtin eriyinceye kadar (kaynatmadan ve kabarcık oluşumu olmadan) ısıtıcı tabla üzerinde kürdan yardımıyla karıştırılır. Üzerine 22x64 mm'lik lamel kabarcık oluşumu olmayacak şekilde kapatılarak preparat dışına taşan fazla gliserin-jelâtin bir kurutma kâğıdıyla temizlenir. Preparat, balın alındığı ilçenin adı, örnek numarası yazılarak etiketlenir. Polenlerin lamel yüzeyine yapışması için preparat ters çevrilerek cam çubuklar üzerine yerleştirilir ve 1 saat kadar kurumaması beklenir. Böylece incelemeye hazır duruma getirilir (Sorkun, 1985) (Şekil 3.4).



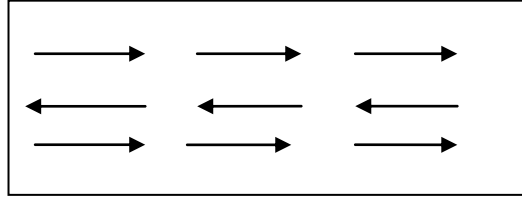
Şekil 3. 4. 10 gr baldan polen preparatının hazırlanması

(A.Su banyosu, B.Tüplerin etiketlenmesi, C.Tüplere bal ilavesi, D.Balların üzerine saf su ilavesi, E.Vortekste tüplerin karıştırılması, F.Hassas terazide tüp ağırlıklarının eşitlenmesi, G.Tüplerin santrifüje yerleştirilmesi, H.Santrifüj yaptıktan sonra tüpe çökertilen polenler, I.Preparat yapılacak bal solüsyonu, İ.Etil alkol ilavesi, K.İsıtma tablasında lam üzerine bal solüsyonun ilavesi, L.Gliserin-Jelâtin ilavesi, M.Preparatlar ters çevrilerek soğumaya bırakılması).

3.3. Preparatların Mikroskopta İncelenmesi, Polenlerin Fotoğraflanması, Sayımı ve Teşhisi

Preparat yapılırken 24x60 mm'lik lameller kullanılır. Polenlerin sayımı ve teşhisi Olympus CX21 marka ışık mikroskopunda yapılmıştır. Polenlerin sayımı ve teşhisleri için 10x büyütme oküler, 40x plan objektif kullanılmıştır. Oil immersiyon objektif 100x Mikrometrik periplan oküler 10x kullanılmıştır. Kullanılan mikrometrik cetvelin bir aralığı 1 mikrometre olarak hesaplanır. Mikroskopta polen sayımı için 24x60 mm'lik lamel kullanılmıştır. Taksonlara ait polen sayılarını ve

toplam polen sayısını bulmak için sol üst köşeden başlanarak tüm lamel taranır ve alandaki tüm polenler sayılır (Şekil 3.5).



Şekil 3. 5. Preparattaki polenlerin sayım şekli

Sonucunda 10 g baldaki polen miktarı ile bir tarama alanındaki bir taksona ait ortalama polen miktarları ayrı ayrı tespit edilir. Bal örneklerinden yapılan preparatlardaki polenlerin polar ve ekvatorial görünüşlerinin fotoğrafları çekilerek sayımları yapılır. Daha sonra sayılan polenler, referans preparatlar ve teşhis kitaplarından yararlanılarak familya, cins veya tür düzeyinde teşhis edilir.

Balda yapılan polen analizleriyle balların sınıflandırılması yapılır. Balda en çok hangi bitkinin poleni bulunmuşsa bal o bitkinin adı ile anılır (Sorkun, 1985). Böylece balın polen oranı ile orantılı olarak poleni veren bitkilerden alındığı kabul edilir. Bu gerekçeden hareket eden Louveaux (1978), Maurizio (1978), Vorwohl (1978) ve Lieux (1978) polenleri balda bulunuş oranlarına göre 4 ana grupta toplamışlardır:

- 1) Baldaki polenlerin miktarı % 45'in üzerinde olanlara **dominant polenler**,
- 2) Baldaki polenlerin miktarı % 16-45 arasında olanlara **sekonder polenler**,
- 3) Baldaki polenlerin miktarı % 3-16 arasında olanlara **minör polenler**,
- 4) Baldaki polenlerin miktarı % 3'den az olan polenlere de **eser polenler** denir.

Dominant polene sahip bal örnekleri unifloral, yani tek çiçek baskınlığı olan baldır, Eğer dominant polen içermiyorsa buna multifloral çok çiçek balı denir.

Polenlerin teşhisi yapılırken polen tipi, polen şekli ve büyüklüğü, Amb şekli, ekzin kalınlığı ve ekzin ornemantasyonları, apertür sayısı, apertürlerin polen üzerindeki yeri, apertürlerin şekli ve çeşitleri, por ile kolpus kenarları ve membranların özellikleri ve strüktür incelenir. Bu özelliklere dikkat edilerek polen teşhisi yapılırken palinoloji ile ilgili çeşitli yayınlar (Aytuğ, 1967; Erdtman, 1969; Sorkun,

2008) ve polen atlaslarından (Hyde ve Adams, 1958; Kapp, 1969; Aytuğ, vd., 1971; Pehlivan, 1995) yararlanılır.

Bunlara ek olarak araştırma yöresinden toplanan bitkilerden hazırlanan referans preparatlardan yararlanılır. Polenler tür ya da cins düzeyinde tanımlanmaya çalışılır.

3.4. Fizikokimyasal Analizde Malzeme ve Yöntemler

Toplam suda çözünen kuru madde (Brix); Bal örneklerinin toplam çözünen kuru madde miktarları 20°C'de digital refraktometre kullanılarak (Krüss Optronic, Germany) ölçülmüştür (Şekil 3.6).



Şekil 3. 6. Refraktometre

Elektriksel iletkenlik; 10 g bal örneği ile 75 ml distile su karıştırılarak bal çözeltisi hazırlanmış ve kondüktivimetre ile elektriksel iletkenlik değeri ölçülmüştür (Gomes, vd., 2010) (Şekil 3.7).



Şekil 3. 7. Kondüktivimetre

pH ölçümü; 1 gram bal örneği 7,5 ml distile su ile karıştırılmış ve pH metre (Thermo scientific marka) ile örneklerin pH ölçümleri yapılmıştır (AOAC, 1990) (Şekil 3.8).



Şekil 3. 8. pH metre

Refraktive indeks ve nem; Örnek balların ışık sapma indeksi digital refraktometre (Krüss Optronic, Germany) aletiyle ölçülmüştür. 20 °C’ de balın nem oranı, refraktif indeks ve su oranı kullanılarak (Gomez, vd., 2006) $Nem=608,277-395,743 \times \text{Refraktif indeks}$ formülüne göre saplanmıştır (AOAC, 1990).

Renk Analizi; Renk Konica Minolta Colorimeter (Chromater C-400, Japan) cihazı ile ölçülmüştür. Balın homojenliğini sağlamak için 50 °C’de 1 saat bekletilmiştir. Örnekler plastik örnek kaplarına aktarılmış ve 1 cm kalınlığında tabaka oluşturması sağlanmıştır ve L, a, b renk değerleri ölçülmüştür (Bertoncelj, vd., 2007).

Titrasyon asitliği; 10 g bal örneği ile 75 ml distile su karıştırılarak bal çözeltisi hazırlanmış ve titrimetrik metod kullanılarak titrasyon asitlik ölçülmüştür (AOAC, 1990).

$$\text{Titrasyon asitliği (meq/kg)} = \frac{\text{harcanan NaOH miktarı (ml)} \times \text{NaOH normalitesi} \times 1000}{\text{Kullanılan örnek miktarı}}$$

İstatistik Analiz

Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Bu amaçla SPSS 18,0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sivas ili ve ilçelerinden 2014 ve 2015 yıllarında 17 ilçesinden alınan 20 bal örneklerinin 2'si unifloral (Gölova ve Koyulhisar) olarak belirlenmiştir.

18 bal örneği ise multifloral (Akıncılar, Altınyayla, Divriği, Doğanşar 1, Doğanşar 2, Gemerek, Gürün, Hafik, İmranlı 1, İmranlı 2, Kangal, Merkez, Suşehri, Şarkışla, Ulaş, Yıldızeli, Zara 1, Zara 2) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4. 1. Bal örneklerindeki toplam familya, takson miktarları ve bir preparattaki toplam polen sayısı

No	Örneğin Alındığı Bölge	Bir Preparattaki Toplam Polen Sayısı	Familya Sayısı	Takson Sayısı	Bitkisel Köken
1	Akıncılar	350	8	14	Multifloral
2	Altınyayla	270	11	22	Multifloral
3	Divriği	840	8	19	Multifloral
4	Doğanşar 1	450	13	27	Multifloral
5	Doğanşar 2	610	15	22	Multifloral
6	Gemerek	6310	11	24	Multifloral
7	Gölova	1110	9	15	Unifloral
8	Gürün	350	12	20	Multifloral
9	Hafik	15730	11	24	Multifloral
10	İmranlı 1	650	14	27	Multifloral
11	İmranlı 2	280	7	16	Multifloral
12	Kangal	19570	11	21	Multifloral
13	Koyulhisar	450	7	11	Unifloral
14	Merkez	12580	14	28	Multifloral
15	Suşehri	740	7	13	Multifloral
16	Şarkışla	950	8	22	Multifloral
17	Ulaş	17900	12	22	Multifloral
18	Yıldızeli	1050	15	26	Multifloral
19	Zara 1	650	12	20	Multifloral
20	Zara 2	190	9	13	Multifloral

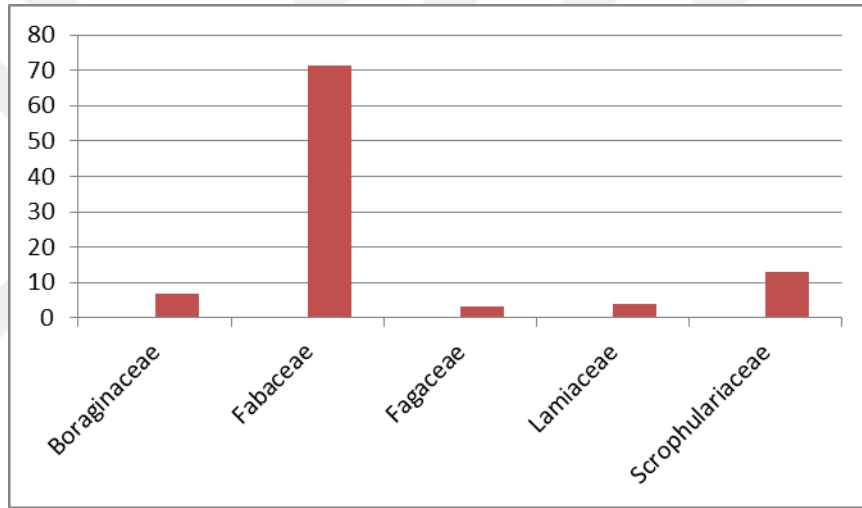
4.1. Akıncılar ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Akıncılar ilçesinden alınan bal örneğinde 8 familyaya ait 14 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Onobrychis* sp. polenleri % 43,76 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Digitalis* sp. % 12,82, *Hedysarum* sp. % 12,46, *Lathyrus* sp.% 7,62, *Trifolium* sp. % 6,99, *Thymus* sp. % 3,94, *Echium* sp. % 3,58, *Myosotis* sp. % 3,31 ve *Quercus* sp. % 3,22'dir (Çizelge 4.2) (Şekil 4.1, Şekil 4.2).

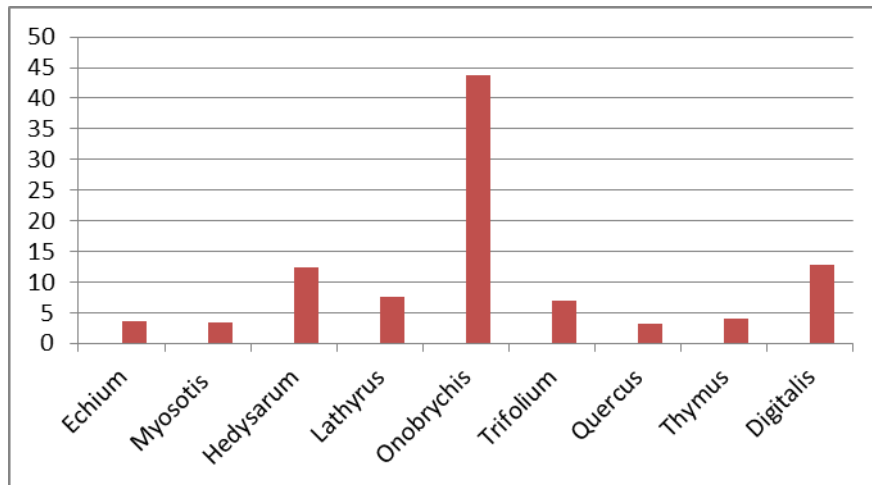
Balın kovandan alınış tarihi: 01.10.2015

Sayılan polenler: 1115

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 1. Akıncılar bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 2. Akıncılar bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 2. Akıncılar bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Boraginaceae	<i>Echium</i>	40	3.58	M
	<i>Myosotis</i>	37	3.31	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	3	0.26	E
Fabaceae	<i>Hedysarum</i>	139	12.46	M
	<i>Lathyrus</i>	85	7.62	M
	<i>Medicago</i>	4	0.35	E
	<i>Onobrychis</i>	488	43.76	S
	<i>Trifolium</i>	78	6.99	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	36	3.22	M
Lamiaceae	<i>Thymus</i>	44	3.94	M
Rosaceae	<i>Poterium</i>	3	0.26	E
	<i>Rubus</i>	5	0.44	E
Scrophulariaceae	<i>Digitalis</i>	143	12.82	M
Salicaceae	<i>Salix</i>	10	0.89	E
Toplam familya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
8	14	1115	100	

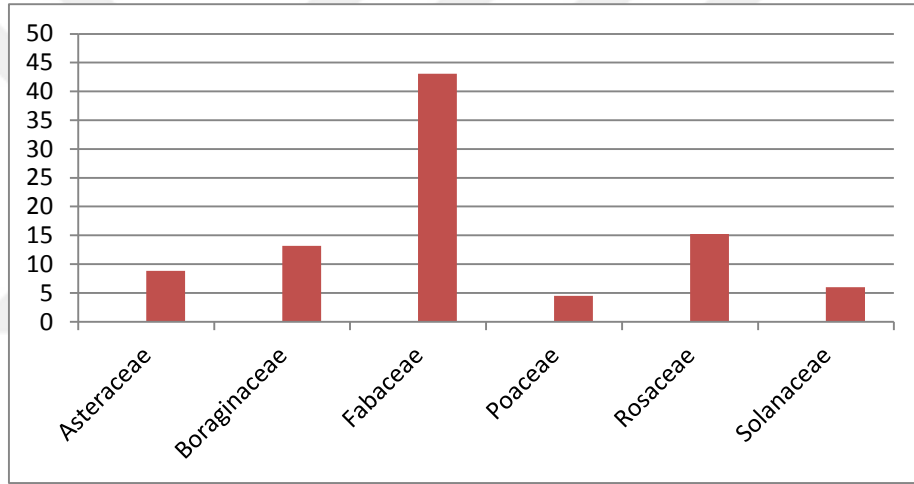
4.2. Altınyayla ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Altınyayla ilçesinden alınan bal örneğinde 11 familyaya ait 22 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analizi yapılan bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Onobrychis* sp. polenleri % 16,11 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Trifolium* sp. % 15,44, *Heliotropium* sp. % 8,77, *Centaurea* sp. % 7,91, , *Rubus* sp. % 6,76, *Hedysarum* sp. % 6,57, *Solanum* sp. % 6, *Zea mays* sp. % 4,48, *Echium* sp. % 4,38, *Prunus* sp. % 4 ve *Coronilla* sp. % 3,90'dır (Çizelge 4.3) (Şekil 4.3, Şekil 4.4).

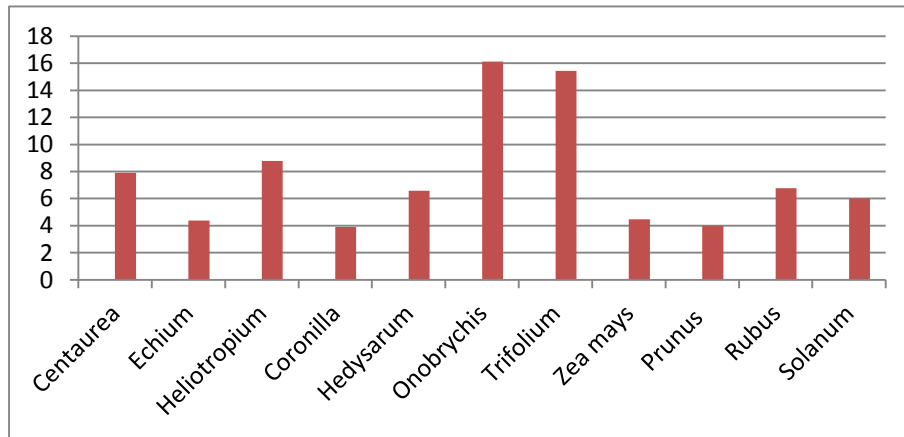
Balın kovandan alınış tarihi: 03.10.2015

Sayılan polenler: 1049

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 3. Altınyayla bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 4. Altınyayla bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 3. Altınyayla bal örneğindeki taksonlarve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Anthemis</i>	6	0.57	E
	<i>Centaurea</i>	83	7.91	M
	<i>Helianthus</i>	4	0.38	E
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	20	1.90	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	46	4.38	M
	<i>Heliotropium</i>	92	8.77	M
Fabaceae	<i>Coronilla</i>	41	3.90	M
	<i>Hedysarum</i>	69	6.57	M
	<i>Melilotus</i>	11	1.04	E
	<i>Onobrychis</i>	169	16.11	S
	<i>Trifolium</i>	162	15.44	M
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	17	1.62	E
Hyacinthaceae	<i>Muscari</i>	3	0.28	E
Lamiaceae	<i>Phlomis</i>	7	0.66	E
	<i>Thymus</i>	22	2.09	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	47	4.48	M
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	25	2.38	E
	<i>Eriobotrya</i>	22	2.09	E
	<i>Prunus</i>	42	4.0	M
	<i>Rubus</i>	71	6.76	M
Solanaceae	<i>Solanum</i>	63	6.0	M
Salicaceae	<i>Salix</i>	27	2.57	E
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
11	22	1049	100	

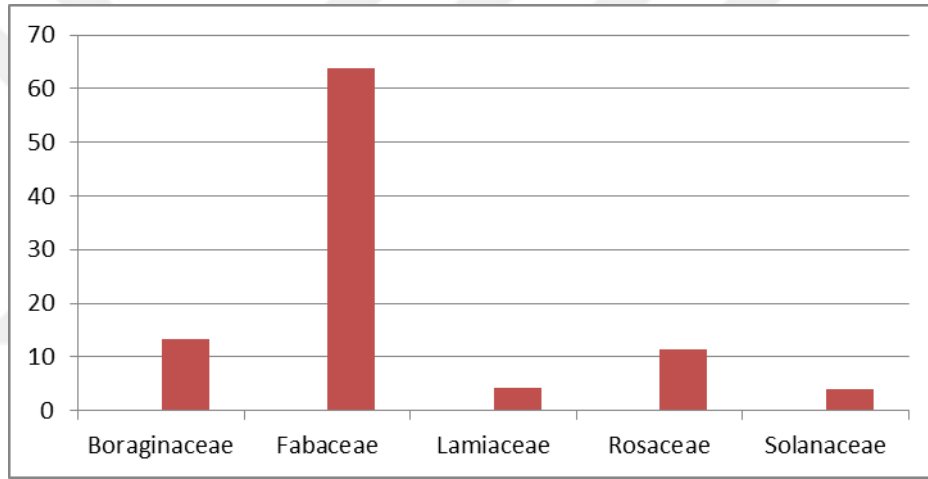
4.3. Divriği ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Divriği ilçesinden alınan bal örneğinde 8 familyaya ait 19 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analizi yapılan bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Hedysarum* sp. polenleri % 22,6, *Lathyrus* sp. % 17,01 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Echium* sp. % 13,2, *Onobrychis* sp. % 11,26, *Sanguisorba* sp. % 7,87, *Solanum* sp. % 3,89, *Melilotus* sp. % 3,55, *Vicia* sp. % 3,55, *Salvia* sp. % 3,3 ve *Astragalus* sp. % 3,21'dir (Çizelge 4.4) (Şekil 4.5, Şekil 4.6).

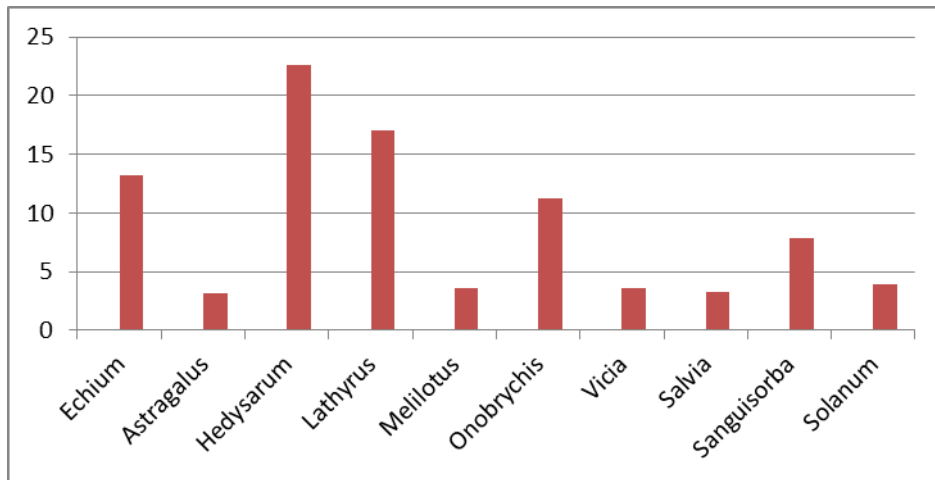
Balın kovandan alınış tarihi: 16.12.2014

Sayılan polenler: 1181

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 5. Divriği bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 6. Divriği bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 4. Divriği bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Apiaceae	<i>Conium</i>	2	0.16	E
Asteraceae	<i>Achillea</i>	4	0.33	E
	<i>Carduus</i>	15	1.27	E
	<i>Cichorium</i>	3	0.25	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	156	13.2	M
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	38	3.21	M
	<i>Hedysarum</i>	267	22.6	S
	<i>Lathyrus</i>	201	17.01	S
	<i>Melilotus</i>	42	3.55	M
	<i>Onobrychis</i>	133	11.26	M
	<i>Trifolium</i>	33	2.79	E
	<i>Vicia</i>	42	3.55	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	15	1.27	E
Lamiaceae	<i>Lamium</i>	11	0.98	E
	<i>Salvia</i>	39	3.3	M
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	24	2.03	E
	<i>Pyrus</i>	17	1.43	E
	<i>Sanguisorba</i>	93	7.87	M
Solanaceae	<i>Solanum</i>	46	3.89	M
Toplam familya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
8	19	1181	100	

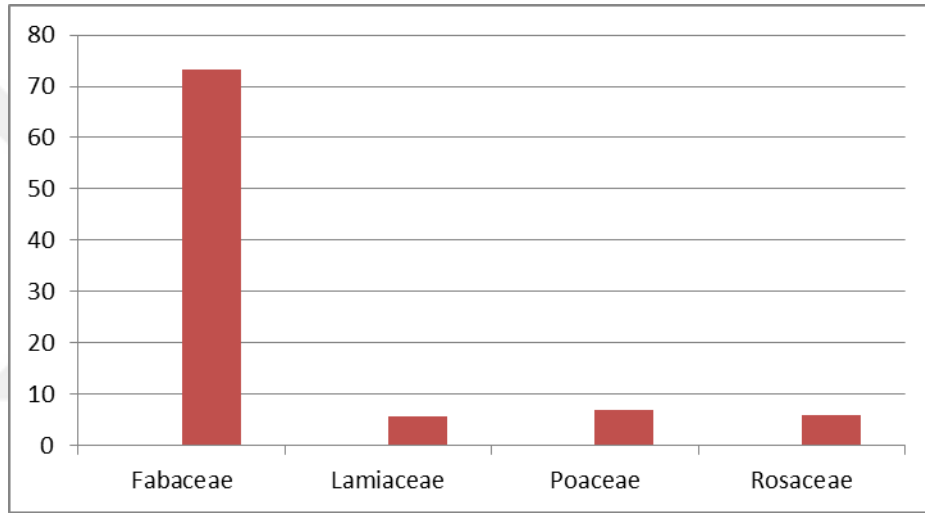
4.4. Doğanşar ilçesinden alınan 1. bal örneğinin polen analizi

Doğanşar ilçesinden alınan bal örneğinde 13 familyaya ait 27 taksonun poleni bulunmuştu tespit edilmiştir. Analizi yapılan bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Trifolium* sp. % 21,4, *Onobrychis* % 20,15 sp, *Astragalus* sp. polenleri % 17,95, sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Zea mays* sp. % 6,85, *Salvia* sp. % 4,92 ve *Vicia* sp. % 3,17'dir (Çizelge 4.5) (Şekil 4.7, Şekil 4.8).

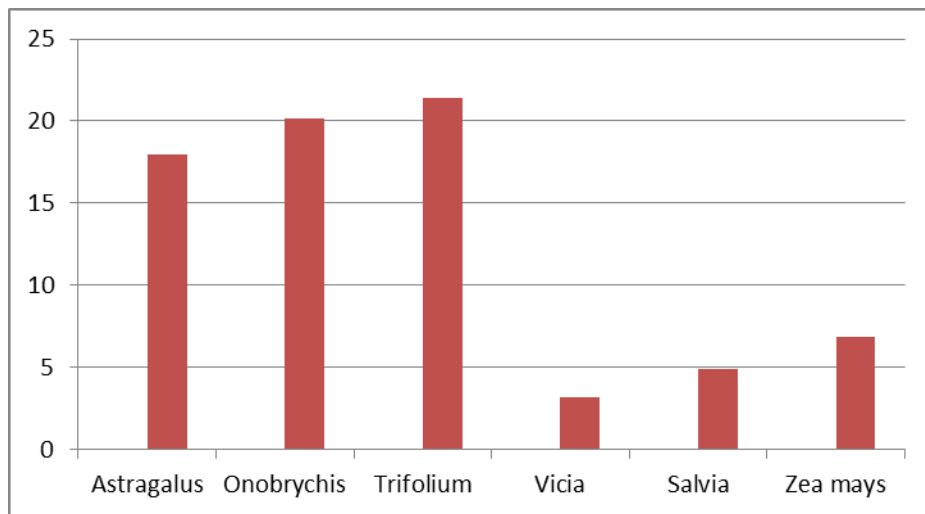
Balın kovandan alınış tarihi: 16.11.2014

Sayılan polenler: 1766

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 7. Doğanşar (1) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 8. Doğanşar (1) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 5. Doğanşar (1) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Achillea</i>	29	1.64	E
	<i>Anthemis</i>	12	0.67	E
	<i>Centaurea</i>	5	0.28	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	18	1.01	E
Dipsacaceae	<i>Dipsacus</i>	11	0.62	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	317	17.95	S
	<i>Glycyrrhiza</i>	25	1.41	E
	<i>Hedysarum</i>	6	0.33	E
	<i>Lathyrus</i>	24	1.35	E
	<i>Medicago</i>	43	2.43	E
	<i>Melilotus</i>	41	2.32	E
	<i>Onobrychis</i>	356	20.15	S
	<i>Trifolium</i>	378	21.4	S
	<i>Trigonella</i>	51	2.88	E
	<i>Vicia</i>	56	3.17	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	14	0.79	E
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	19	1.07	E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	87	4.92	M
	<i>Thymus</i>	13	0.73	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	121	6.85	M
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i>	13	0.73	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	45	2.54	E
	<i>Rubus</i>	31	1.75	E
	<i>Sanguisorba</i>	26	1.47	E
Scrophulariaceae	<i>Digitalis</i>	4	0.22	E
Solanaceae	<i>Solanum</i>	3	0.16	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	17	0.96	E
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
13	27	1766	100	

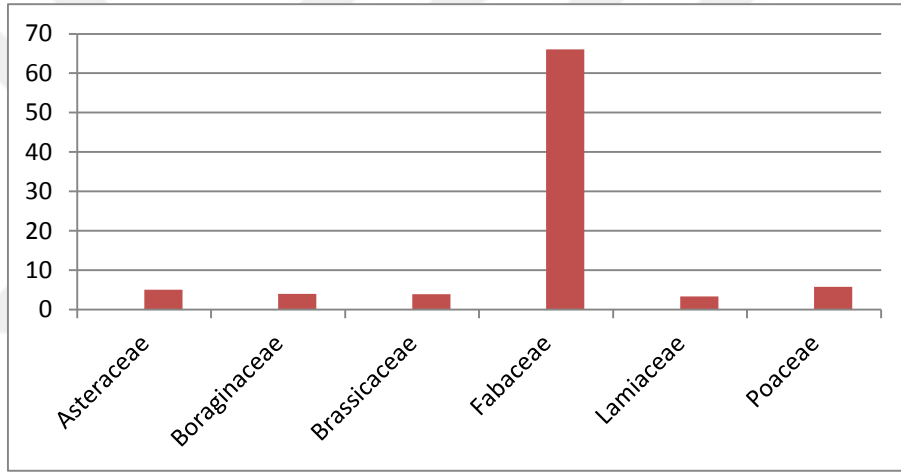
4.5. Doğanşar ilçesinden alınan 2.bal örneğinin polen analizi

Doğanşar ilçesinden alınan bal örneğinde 15 familyaya ait 22 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Hedysarum* sp. polenleri % 21,54 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Lathyrus* sp. % 15,09, *Astragalus* sp. % 12,91, *Onobrychis* sp. % 10,73, *Zea mays* sp. % 5,78, *Trifolium* sp. % 4,80, *Centaurea* sp. % 4,65, *Brassica* sp. % 3,90 ve *Salvia* sp. % 3,37'dir (Çizelge 4.6) (Şekil 4.9, Şekil 4.10).

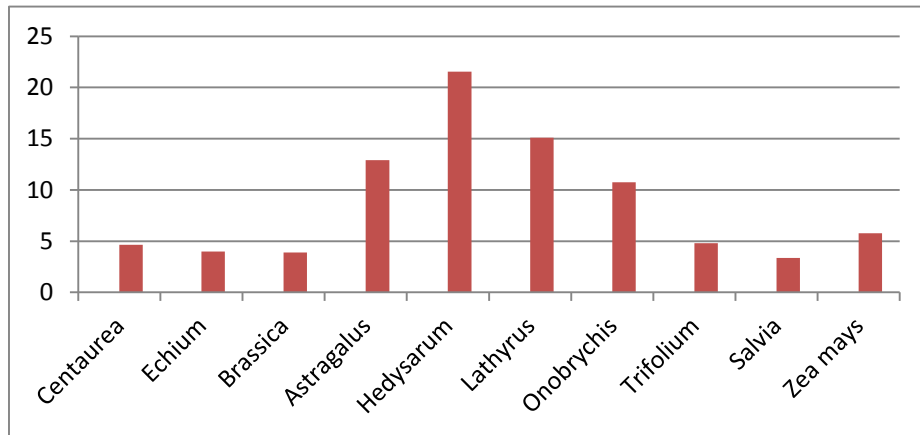
Balın kovandan alınış tarihi: 03.10.2015

Sayılan polenler: 1332

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 9. Doğanşar (2) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 10. Doğanşar (2) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 6. Doğanşar (2) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Apiaceae	<i>Daucus</i>	2	0.15	E
Asteraceae	<i>Tussilago</i>	5	0.37	E
	<i>Centaurea</i>	62	4.65	M
Boraginaceae	<i>Echium</i>	53	3.97	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	52	3.90	M
Dipsacaceae	<i>Scabiosa</i>	2	0.15	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	172	12.91	M
	<i>Hedysarum</i>	287	21.54	S
	<i>Lathyrus</i>	201	15.09	M
	<i>Melilotus</i>	13	0.97	E
	<i>Onobrychis</i>	143	10.73	M
	<i>Trifolium</i>	64	4.80	M
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	4	0.3	E
Hyacinthaceae	<i>Muscari</i>	3	0.22	E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	45	3.37	M
Malvaceae	<i>Alcea</i>	3	0.22	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	77	5.78	M
Ranunculaceae	<i>Anemone</i>	37	2.77	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	11	0.82	E
	<i>Rubus</i>	23	1.72	E
Solanaceae	<i>Solanum</i>	38	2.85	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	35	2.67	E
Toplam familya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
15	22	1332	100	

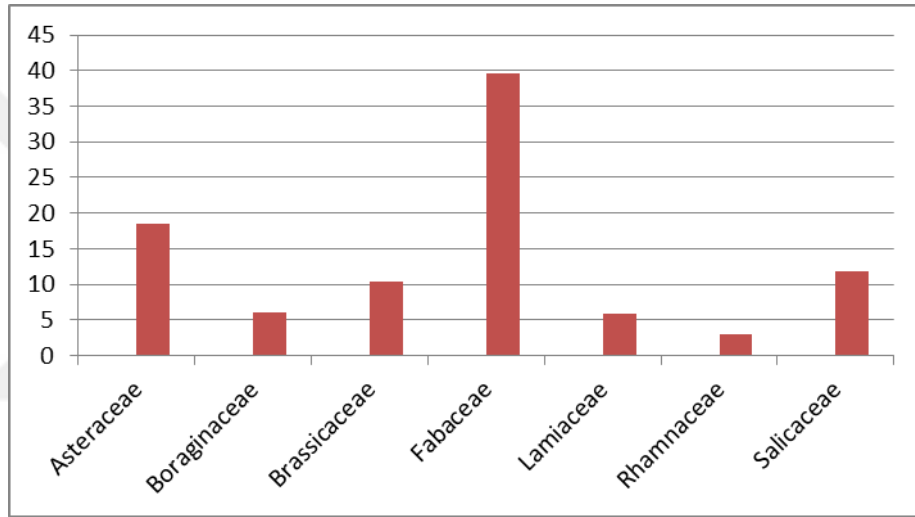
4.6. Gemerek ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Gemerek ilçesinden alınan bal örneğinde 11 familyaya ait 24 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Astragalus* sp. polenleri % 25,31 oranla sekonder olarak belirlenmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Helianthus* sp. % 11,95, *Salix* % 11,74, *Brassica* sp. % 8,11, *Echium* sp. % 6,08, *Trifolium* sp. % 5,03, *Thymus* sp. % 4,75 ve *Paliurus* sp. % 3,07, 'dir (Çizelge 4.7) (Şekil 4.11, Şekil 4.12).

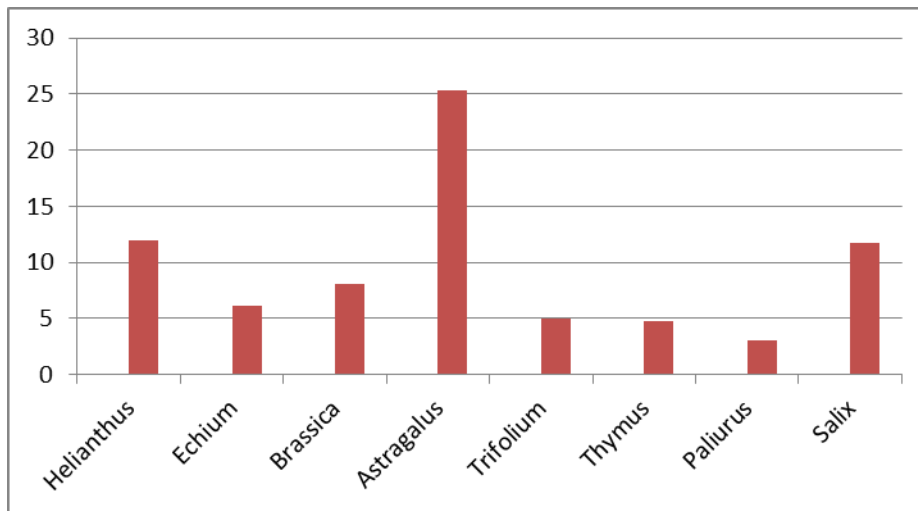
Balın kovandan alınış tarihi: 27.10.2014

Sayılan polenler: 1430

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 11. Gemerek bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 12. Gemerek bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 7. Gemerek bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Aster</i>	21	1.46	E
	<i>Carduus</i>	35	2.44	E
	<i>Centaurea</i>	21	1.46	E
	<i>Cichorium</i>	18	1.25	E
	<i>Helianthus</i>	171	11.95	M
Boraginaceae	<i>Echium</i>	87	6.08	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	116	8.11	M
	<i>Sinapis</i>	32	2.23	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	362	25.31	S
	<i>Coronilla</i>	24	1.67	E
	<i>Hedysarum</i>	38	2.65	E
	<i>Lathyrus</i>	12	0.83	E
	<i>Medicago</i>	16	1.11	E
	<i>Melilotus</i>	17	1.18	E
	<i>Onobrychis</i>	27	1.88	E
	<i>Trifolium</i>	72	5.03	M
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	26	1.81	E
Hyacinthaceae	<i>Muscari</i>	2	0.13	E
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	27	1.88	E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	15	1.04	E
	<i>Thymus</i>	68	4.75	M
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i>	44	3.07	M
Rosaceae	<i>Rubus</i>	11	0.76	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	168	11.74	M
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
11	24	1430	100	

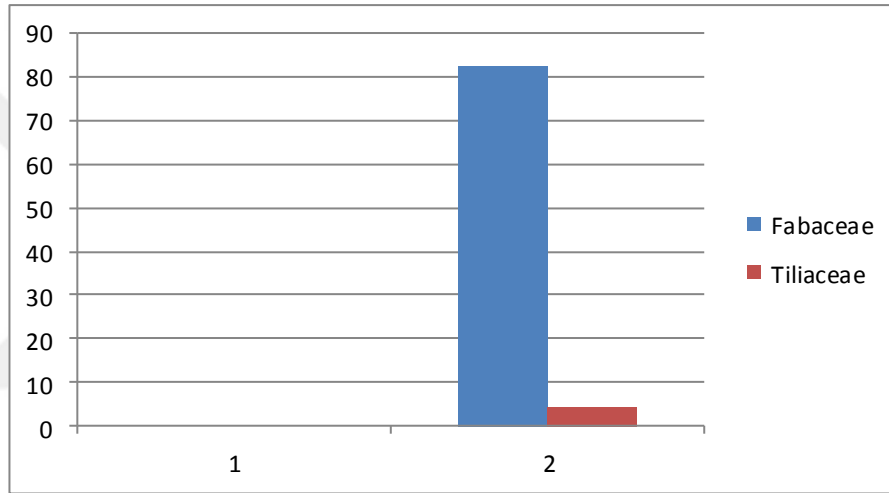
4.7. Gölova ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Gölova ilçesinden alınan bal örneğinde 9 familyaya ait 15 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. *Astragalus* sp. polenleri % 47,6 oranla dominant olarak tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde sekonder polene rastlanmamıştır. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Onobrychis* sp. %13,68, *Hedysarum* sp. % 12,02, *Lathyrus* % 4,49, *Trifolium* sp. % 4,3 ve *Tilia* sp. % 4,3'tür (Çizelge 4.8) (Şekil 4.13, Şekil 4.14).

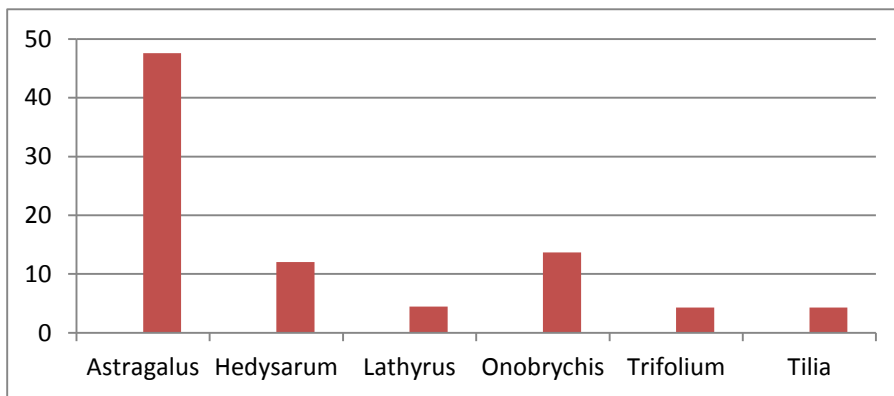
Balın kovandan alınış tarihi: 13.11.2014

Sayılan polenler: 1023

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 13. Gölova bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 14. Gölova bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 8. Gölova bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Apiaceae	<i>Conium</i>	10	0.97	E
Asteraceae	<i>Centaurea</i>	13	1.27	E
	<i>Helianthus</i>	8	0.78	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	18	1.75	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	487	47.6	D
	<i>Hedysarum</i>	123	12.02	M
	<i>Lathyrus</i>	46	4.49	M
	<i>Onobrychis</i>	140	13.68	M
	<i>Trifolium</i>	44	4.3	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	10	0.97	E
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	18	1.75	E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	9	0.87	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	26	2.54	E
	<i>Rubus</i>	27	2.63	E
Tiliaceae	<i>Tilia</i>	44	4.3	M
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
9	15	1023	100	

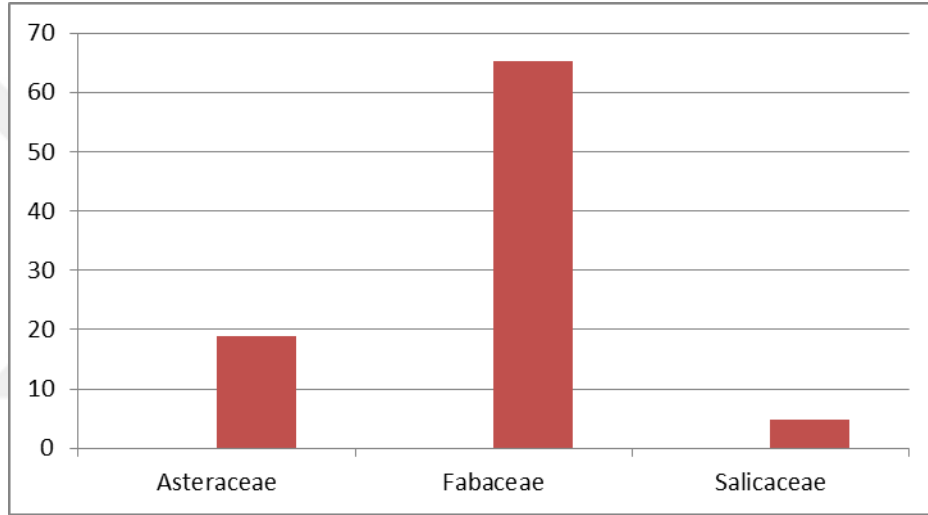
4.8. Gürün ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Gürün ilçesinden alınan bal örneğinde 12 familyaya ait 20 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Centaurea* sp. polenleri % 17,76 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Astragalus* sp. %15,54, *Lathyrus* sp. % 14,51, *Hedysarum* sp. % 13,58, *Onobrychis* sp. % 10,89, *Trifolium* sp. % 8,0 ve *Salix* sp. % 4,75'dir (Çizelge 4.9) (Şekil 4.15, Şekil 4.16).

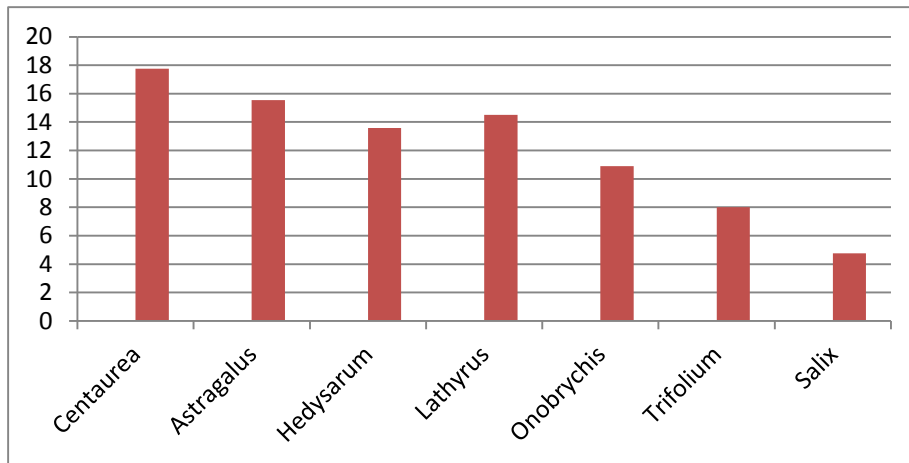
Balın kovandan alınış tarihi: 10.11.2014

Sayılan polenler: 1936

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 15. Gürün bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 16. Gürün bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 9. Gürün bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Centaurea</i>	344	17.76	S
	<i>Cichorium</i>	14	0.72	E
	<i>Taraxacum</i>	9	0.46	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	38	1.96	E
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	11	0.56	E
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	29	1.49	E
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	15	0.77	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	301	15.54	M
	<i>Hedysarum</i>	263	13.58	M
	<i>Lathyrus</i>	281	14.51	M
	<i>Medicago</i>	43	2.22	E
	<i>Melilotus</i>	10	0.51	E
	<i>Onobrychis</i>	211	10.89	M
	<i>Trifolium</i>	155	8.0	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	5	0.25	E
Lamiaceae	<i>Thymus</i>	33	1.70	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	34	1.75	E
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i>	11	0.56	E
Scrophulariaceae	<i>Digitalis</i>	37	1.91	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	92	4.75	M
Toplam familya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
12	20	1936	100	

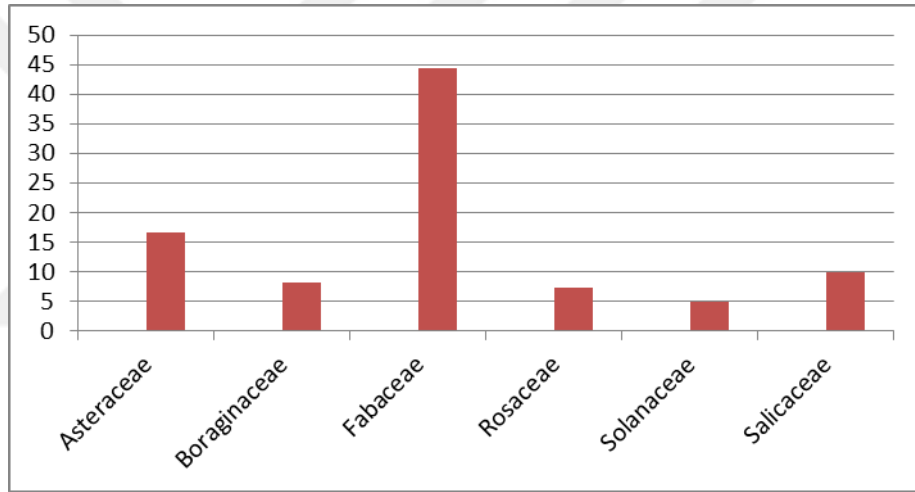
4.9. Hafik ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Hafik ilçesinden alınan bal örneğinde 11 familyaya ait 24 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Onobrychis* sp. polenleri % 17,96 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Centaurea* sp. % 11,76, *Salix* sp. %9,88, *Trifolium* sp. % 9,72, *Melilotus* sp. % 8,78, *Echium* sp. % 8,15, *Astragalus* sp. % 7,21, *Sanguisorba* sp. % 5,56 ve *Solanum* sp. % 4,94'dür (Çizelge 4.10) (Şekil 4.17, Şekil 4.18).

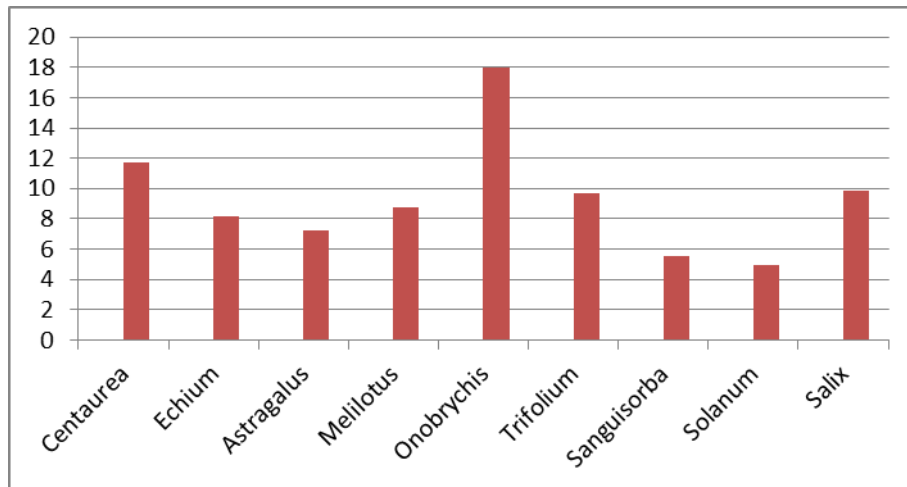
Balın kovandan alınış tarihi: 10.10.2015

Sayılan polenler: 1275

Kristalleşme: Yok



Şekil 4. 17. Hafik bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 18. Hafik bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 10. Hafık bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Achillea</i>	5	0.39	E
	<i>Carduus</i>	37	2.9	E
	<i>Centaurea</i>	150	11.76	M
	<i>Cichorium</i>	7	0.54	E
	<i>Carthamus</i>	10	0.78	E
	<i>Helianthus</i>	8	0.62	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	104	8.15	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	26	2.03	E
Dipsacaceae	<i>Dipsacus</i>	4	0.31	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	92	7.21	M
	<i>Coronilla</i>	5	0.39	E
	<i>Melilotus</i>	112	8.78	M
	<i>Onobrychis</i>	229	17.96	S
	<i>Trifolium</i>	124	9.72	M
	<i>Vicia</i>	3	0.23	E
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	28	2.19	E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	5	0.39	E
	<i>Thymus</i>	18	1.41	E
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i>	26	2.03	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	10	0.78	E
	<i>Rubus</i>	12	0.94	E
	<i>Sanguisorba</i>	71	5.56	M
Solanaceae	<i>Solanum</i>	63	4.94	M
Salicaceae	<i>Salix</i>	126	9.88	M
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
11	24	1275	100	

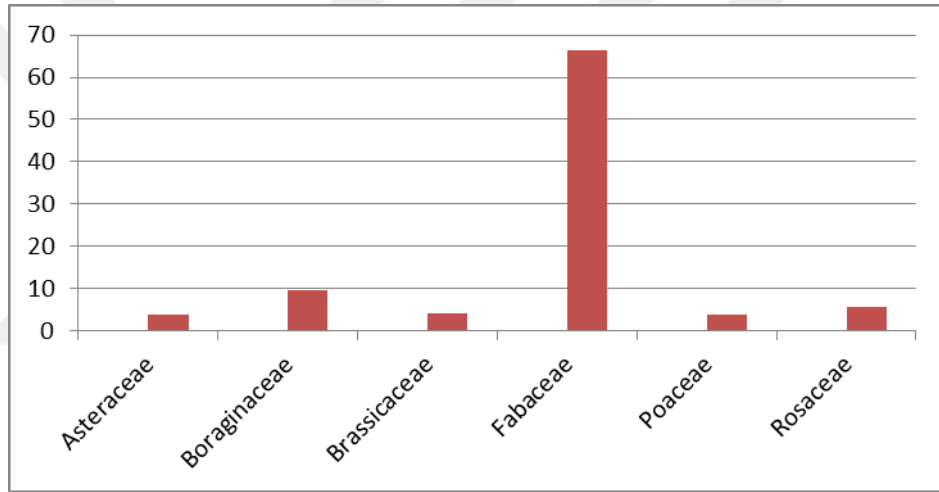
4.10. İmranlı ilçesinden alınan 1. bal örneğinin polen analizi

İmranlı ilçesinden alınan bal örneğinde 14 familyaya ait 27 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Onobrychis* sp. polenleri % 25,6 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Trifolium* sp. % 12,27, *Astragalus* sp. % 11,52, *Echium* sp. 9,51, *Hedysarum* sp. % 7,88, *Lathyrus* sp. % 5,36, *Brassica* sp. % 4,06, *Rubus* sp. % 3,90 ve *Zea mays* sp. % 3,73'tür (Çizelge 4.11) (Şekil 4.19, Şekil 4.20).

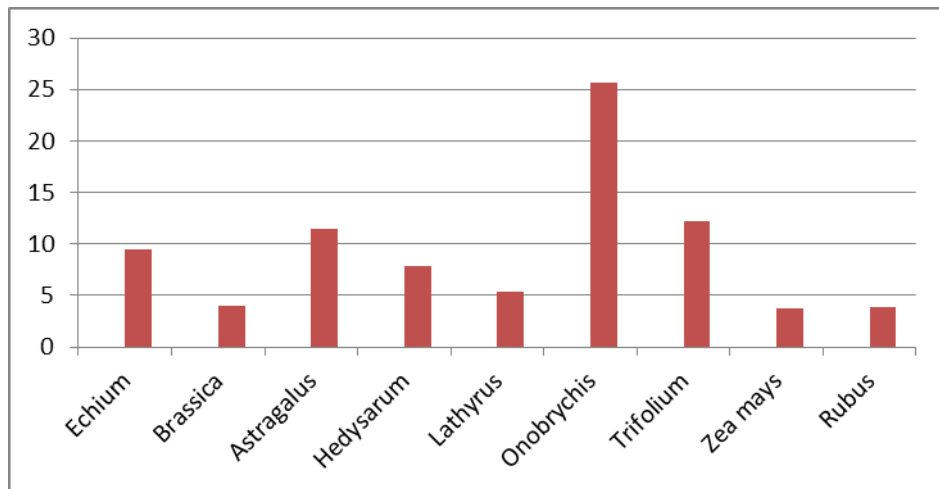
Balın kovandan alınış tarihi: 03.12.2014

Sayılan polenler: 1230

Kristalleşme: Yok



Şekil 4. 19. İmranlı (1) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 20. İmranlı (1) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 11. İmranlı (1) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Achillea</i>	9	0.73	E
	<i>Anthemis</i>	18	1.46	E
	<i>Carduus</i>	16	1.3	E
	<i>Cichorium</i>	4	0.32	E
Betulaceae	<i>Alnus</i>	9	0.73	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	117	9.51	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	50	4.06	M
	<i>Isatis</i>	2	0.16	E
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	2	0.16	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	142	11.52	M
	<i>Coronilla</i>	12	0.97	E
	<i>Hedysarum</i>	97	7.88	M
	<i>Lathyrus</i>	66	5.36	M
	<i>Medicago</i>	25	2.03	E
	<i>Melilotus</i>	9	0.73	E
	<i>Onobrychis</i>	315	25.6	S
	<i>Trifolium</i>	151	12.27	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	3	0.24	E
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	5	0.4	E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	3	0.24	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	46	3.73	M
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i>	12	0.97	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	7	0.56	E
	<i>Rubus</i>	48	3.90	M
	<i>Sanguisorba</i>	16	1.3	E
Solanaceae	<i>Solanum</i>	30	2.43	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	16	1.3	E
Toplam familya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
14	27	1230	100	

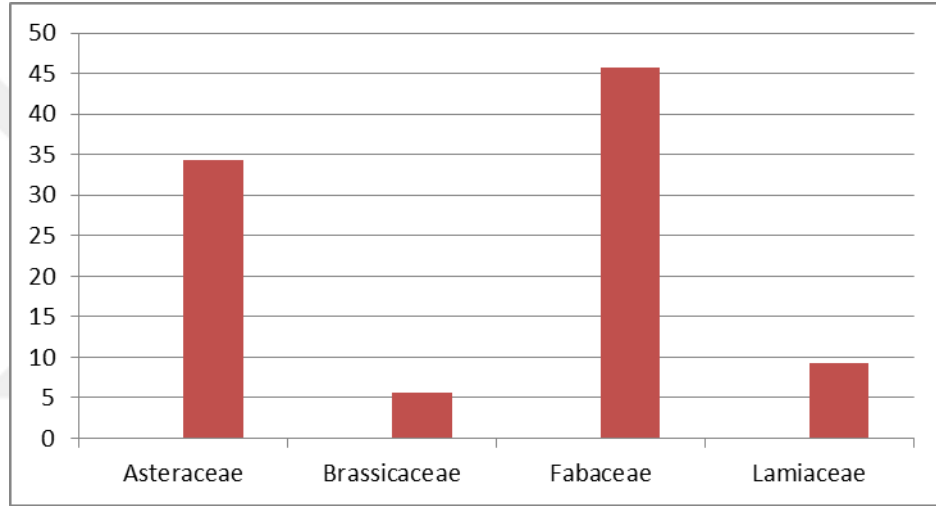
4.11. İmranlı ilçesinden alınan 2. bal örneğinin polen analizi

İmranlı ilçesinden alınan bal örneğinde 7 familyaya ait 16 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Centaurea* sp. polenleri % 34,35 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Astragalus* sp. % 12,56, *Onobrychis* sp. % 11,73, *Thymus* sp. % 9,21, *Trifolium* sp. % 7,82, *Hedysarum* sp. % 7,07 ve *Lathyrus* sp. % 5,58'dir (Çizelge 4.12) (Şekil 4.21, Şekil 4.22).

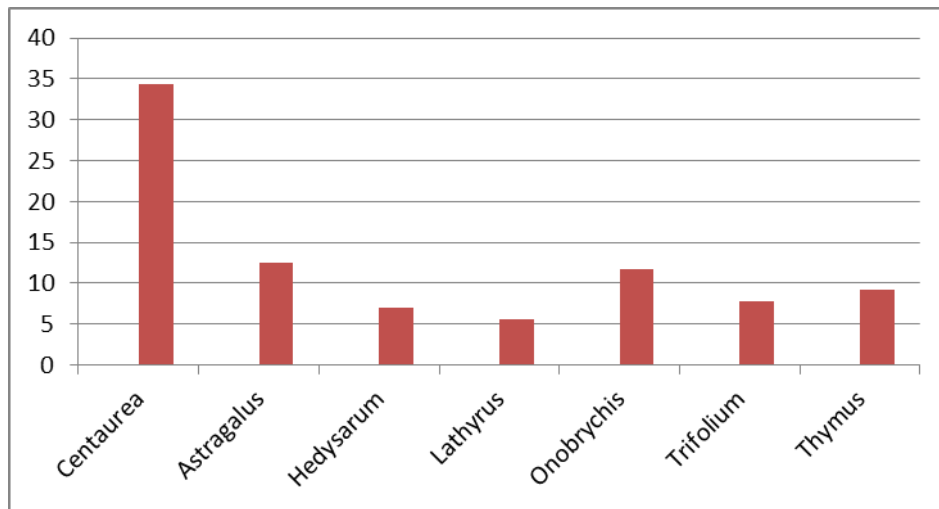
Balın kovandan alınış tarihi: 11.10.2015

Sayılan polenler: 1074

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 21. İmranlı (2) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 22. İmranlı (2) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 12. İmranlı (2) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Centaurea</i>	369	34.35	S
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	31	2.88	E
	<i>Isatis</i>	3	0.27	E
	<i>Sinapis</i>	27	2.51	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	135	12.56	M
	<i>Hedysarum</i>	76	7.07	M
	<i>Lathyrus</i>	60	5.58	M
	<i>Medicago</i>	11	1.02	E
	<i>Onobrychis</i>	126	11.73	M
	<i>Trifolium</i>	84	7.82	M
Lamiaceae	<i>Thymus</i>	99	9.21	M
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	2	0.18	E
	<i>Prunus</i>	10	0.98	E
	<i>Sanguisorba</i>	6	0.55	E
Scrophulariaceae	<i>Digitalis</i>	6	0.55	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	29	2.7	E
Toplam familya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
7	16	1074	100	

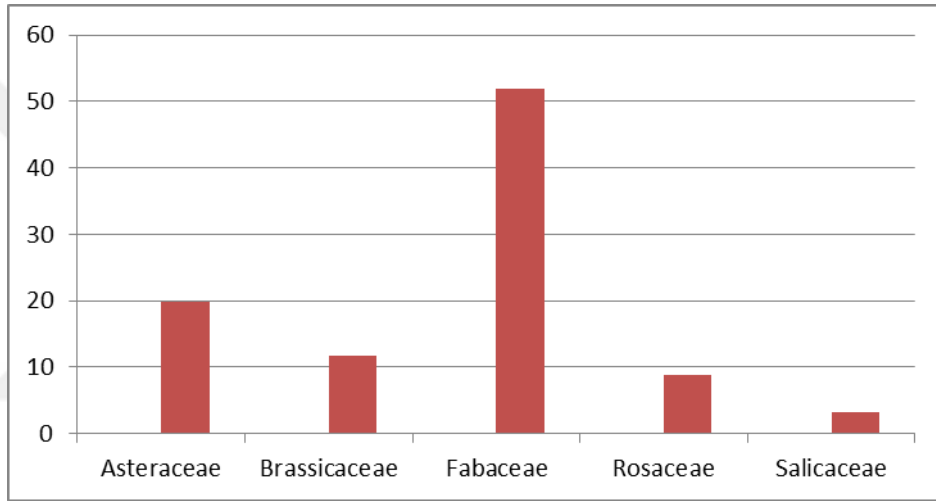
4.12. Kangal ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Kangal ilçesinden alınan bal örneğinde 11 familyaya ait 21 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Onobrychis* sp. % 26,16 ve *Centaurea* sp. polenleri % 18,84 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Sinapis* sp. % 9,63, *Lathyrus* sp. % 9,21, *Trifolium* sp. % 7,53, *Rubus* sp. % 6,69, *Astragalus* sp. % 6,69 ve *Salix* sp. % 3,14'dür (Çizelge 4.13) (Şekil 4.23, Şekil 4.24).

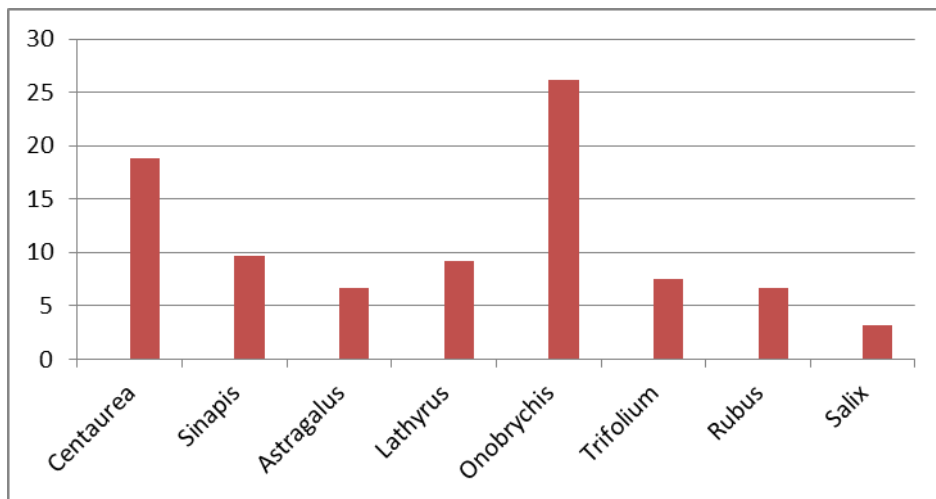
Balın kovandan alınış tarihi: 05.10.2015

Sayılan polenler: 1433

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 23. Kangal bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 24. Kangal bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 13. Kangal bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Centaurea</i>	270	18.84	S
	<i>Cichorium</i>	3	0.20	E
	<i>Helianthus</i>	12	0.83	E
Brassicaceae	<i>Eruca</i>	29	2.02	E
	<i>Isatis</i>	2	0.13	E
	<i>Sinapis</i>	138	9.63	M
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	96	6.69	M
	<i>Coronilla</i>	32	2.23	E
	<i>Lathyrus</i>	132	9.21	M
	<i>Onobrychis</i>	373	26.16	S
	<i>Trifolium</i>	108	7.53	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	2	0.13	E
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	6	0.41	E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	18	1.25	E
	<i>Thymus</i>	3	0.20	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	6	0.41	E
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i>	14	0.97	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	30	2.09	E
	<i>Rubus</i>	96	6.69	M
Solanaceae	<i>Solanum</i>	18	1.25	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	45	3.14	M
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
11	21	1433	100	

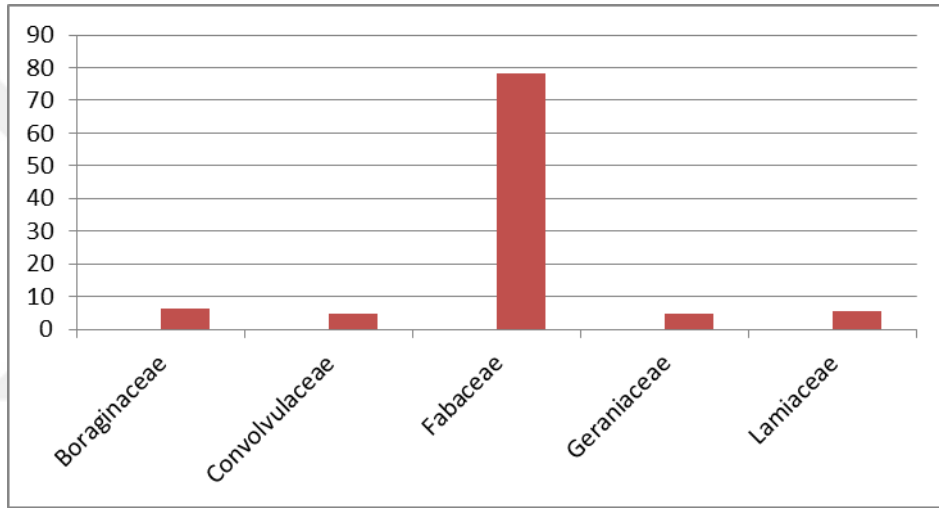
4.13. Koyulhisar ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Koyulhisar ilçesinden alınan bal örneğinde 7 familyaya ait 11 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. *Onobrychis* sp. polenleri % 55,27 oranla dominant olarak tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde sekonder polene rastlanmamıştır. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Lathyrus* sp. % 11,33, *Echium* sp. % 6,37, *Astragalus* sp. % 6,06, *Hedysarum* sp. % 5,43, *Salvia* sp. % 5,35, *Convolvulus* sp. % 4,72 ve *Geranium* sp. % 4,67'dir (Çizelge 4.14) (Şekil 4.25, Şekil 4.26).

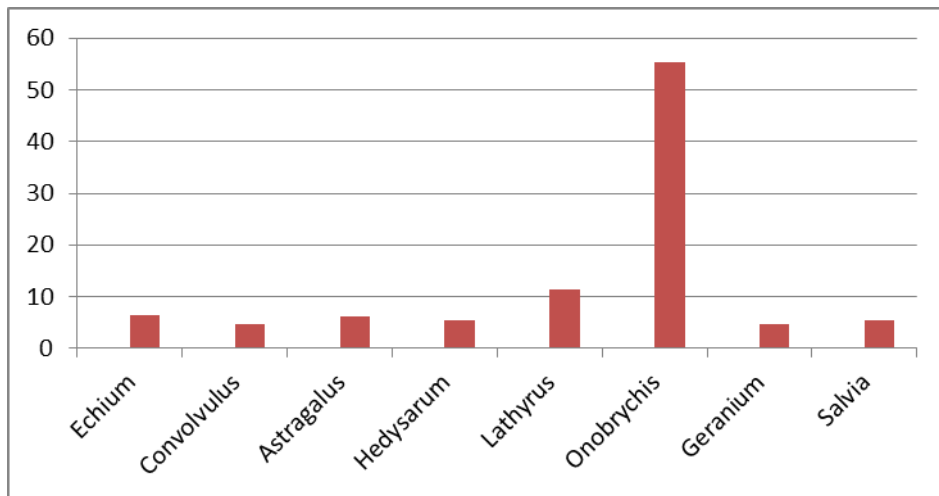
Balın kovandan alınış tarihi: 07.10.2015

Sayılan polenler: 1270

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 25. Koyulhisar bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 26. Koyulhisar bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 14. Koyulhisar bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Carduus</i>	2	0.15	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	81	6.37	M
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	60	4.72	M
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	77	6.06	M
	<i>Hedysarum</i>	69	5.43	M
	<i>Lathyrus</i>	144	11.33	M
	<i>Melilotus</i>	4	0.31	E
	<i>Onobrychis</i>	702	55.27	D
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	59	4.64	M
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	68	5.35	M
Solanaceae	<i>Solanum</i>	4	0.31	E
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
7	11	1270	100	

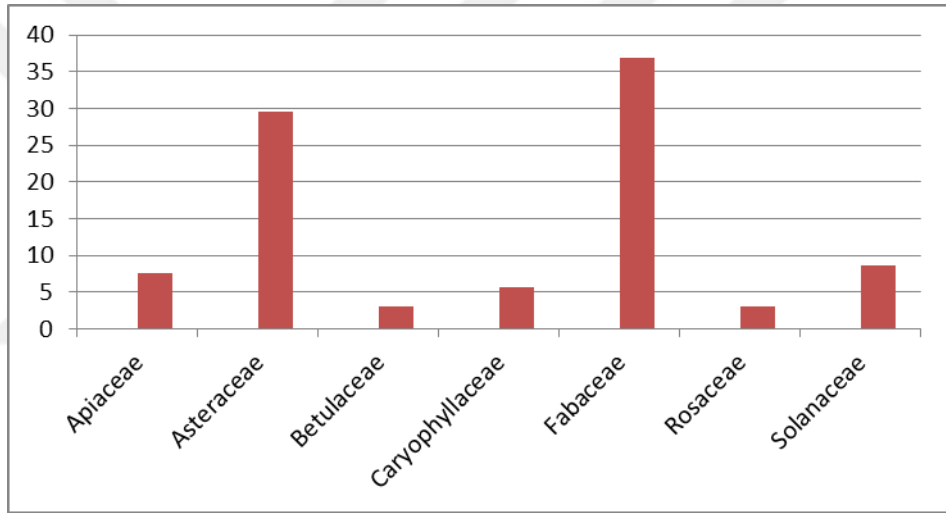
4.14. Merkez ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Merkez ilçesinden alınan bal örneğinde 14 familyaya ait 28 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Trifolium* sp. polenleri % 18,02 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Carduus* sp. % 13,53, *Astragalus* sp. % 8,68, *Solanum* sp. % 8,6, *Pimpinella* sp. % 7,65, *Helianthus* sp. % 6,84, *Dianthus* sp. % 5,66, *Onobrychis* sp. % 3,82 ve *Alnus* sp. % 3,09'dur (Çizelge 4.15) (Şekil 4.27, Şekil 4.28).

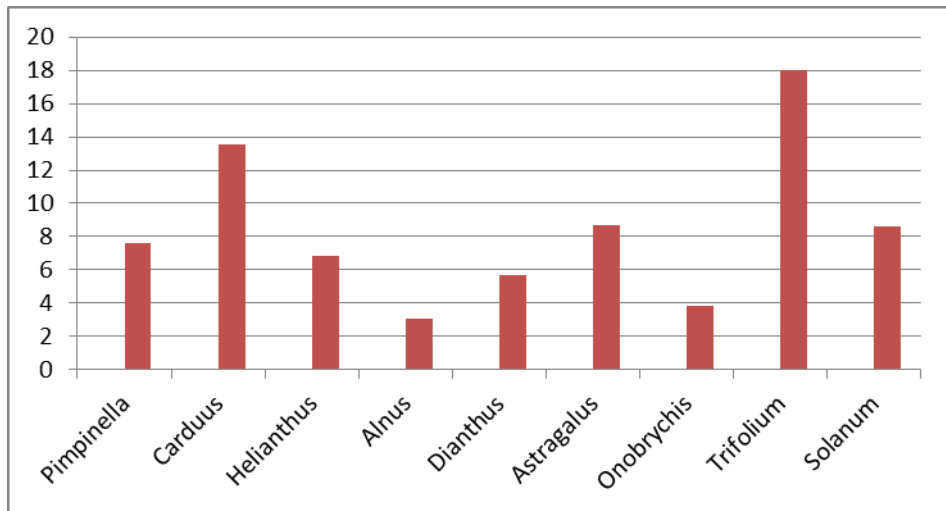
Balın kovandan alınış tarihi: 08.11.2014

Sayılan polenler: 1359

Kristalleşme: Yok



Şekil 4. 27. Merkez bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 28. Merkez bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 15. Merkez bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Apiaceae	<i>Pimpinella</i>	104	7.65	M
steraceae	<i>Achillea</i>	37	2.72	E
	<i>Aster</i>	36	2.64	E
	<i>Bellis</i>	32	2.35	E
	<i>Carduus</i>	184	13.53	M
	<i>Helianthus</i>	93	6.84	M
	<i>Tussilogo</i>	20	1.47	E
Betulaceae	<i>Alnus</i>	42	3.09	M
Boraginaceae	<i>Echium</i>	18	1.32	E
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	77	5.66	M
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	6	0.44	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	118	8.68	M
	<i>Hedysarum</i>	38	2.79	E
	<i>Lathyrus</i>	34	2.5	E
	<i>Onobrychis</i>	52	3.82	M
	<i>Trifolium</i>	245	18.02	S
	<i>Vicia</i>	14	1.03	E
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	1	0.07	E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	5	0.36	E
	<i>Thymus</i>	11	0.8	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	2	0.14	E
	<i>Prunus</i>	4	0.29	E
	<i>Rubus</i>	7	0.51	E
	<i>Sanguisorba</i>	29	2.13	E
Scrophulariaceae	<i>Linaria</i>	21	1.54	E
Solanaceae	<i>Solanum</i>	117	8.6	M
Salicaceae	<i>Salix</i>	5	0.36	E
Tiliaceae	<i>Tilia</i>	7	0.51	E
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
14	28	1359	100	

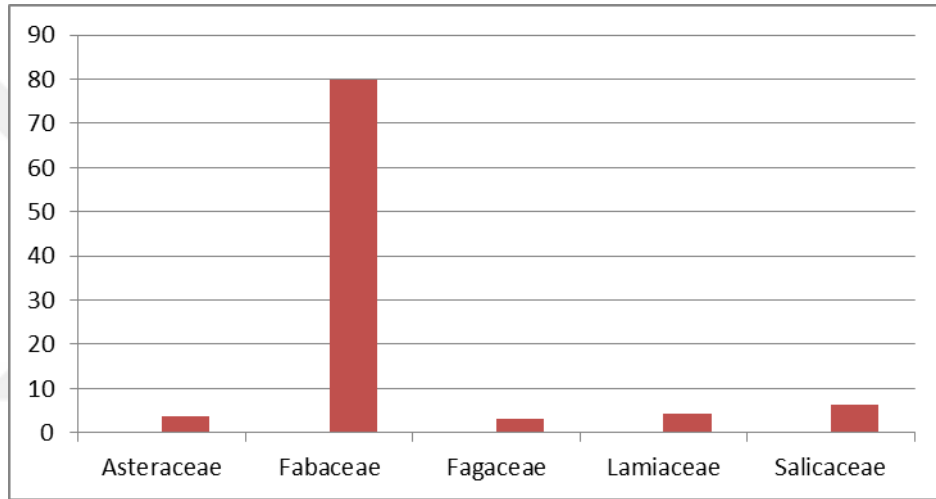
4.15. Suşehri ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Suşehri ilçesinden alınan bal örneğinde 7 familyaya ait 13 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Astragalus* sp. polenleri % 43,631 oranla, *Trifolium* sp. % 17,58 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Onobrychis* sp. % 8,74, *Lathyrus* sp. % 8,26, *Carduus* sp. % 3,80, *Salix* sp. % 6,36 ve *Quercus* sp. % 3,23'tür (Çizelge 4.16) (Şekil 4.29, Şekil 4.30).

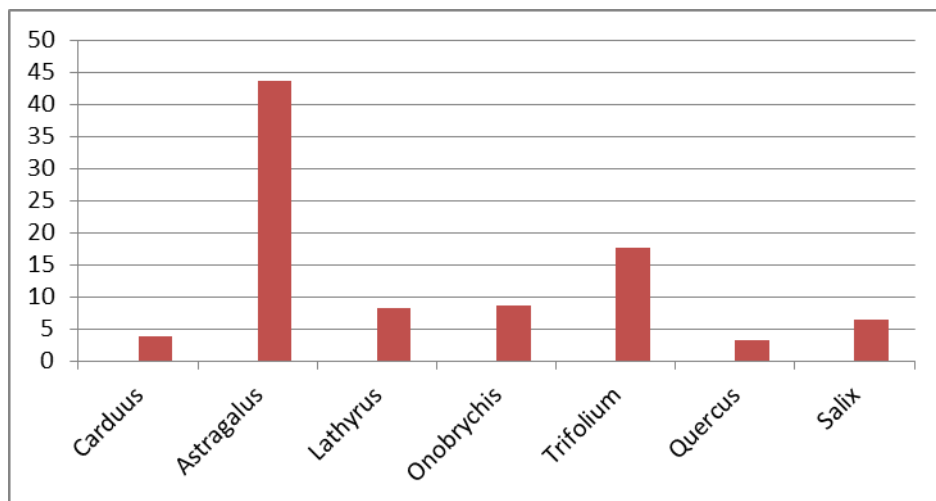
Balın kovandan alınış tarihi: 08.09.2015

Sayılan polenler: 1052

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 29. Suşehri bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 30. Suşehri bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 16. Suşehri bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Carduus</i>	40	3.80	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	9	0.85	E
	<i>Isatis</i>	9	0.85	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	459	43.631	S
	<i>Coronilla</i>	18	1.71	E
	<i>Lathyrus</i>	87	8.26	M
	<i>Onobrychis</i>	92	8.74	M
	<i>Trifolium</i>	185	17.58	S
Fagaceae	<i>Quercus</i>	34	3.23	M
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	29	2.75	E
	<i>Thymus</i>	17	1.61	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	6	0.57	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	67	6.36	M
Toplam familya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
7	13	1052	100	

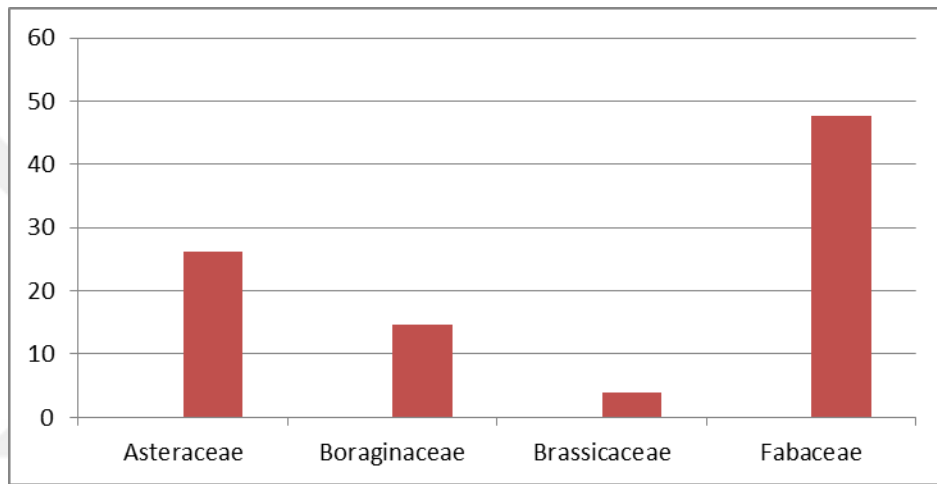
4.16. Şarkışla ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Şarkışla ilçesinden alınan bal örneğinde 8 familyaya ait 22 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Astragalus* sp. % 35,52 oranla, *Centaurea* sp. polenleri % 21,86 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Echium* sp. % 14,1 ve *Trifolium* sp. % 6,4'tür (Çizelge 4.17) (Şekil 4.31, Şekil 4.32).

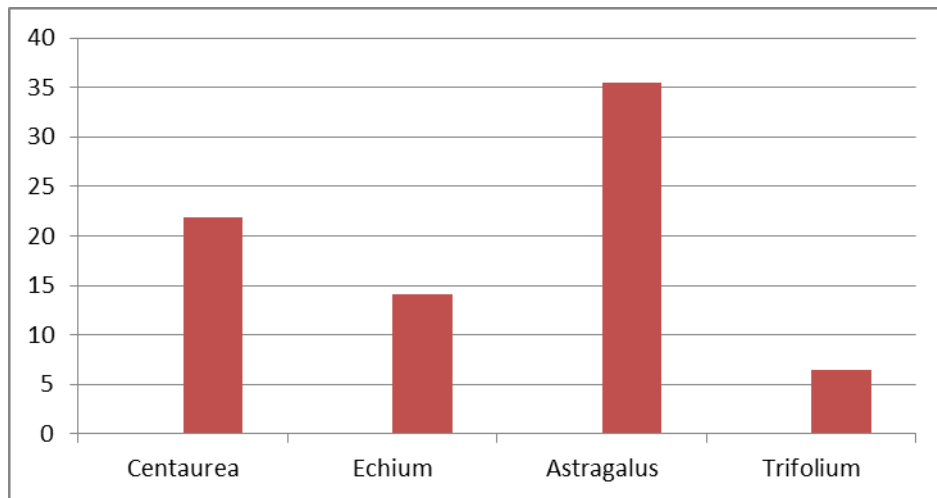
Balın kovandan alınış tarihi: 08.09.2015

Sayılan polenler: 1078

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 31. Şarkışla bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 32. Şarkışla bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 17. Şarkışla bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Achillea</i>	14	1.29	E
	<i>Carduus</i>	15	1.39	E
	<i>Centaurea</i>	236	21.89	S
	<i>Cichorium</i>	9	0.83	E
	<i>Helianthus</i>	8	0.74	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	152	14.1	M
	<i>Myosotis</i>	7	0.64	E
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	11	1.02	E
	<i>Isatis</i>	4	0.37	E
	<i>Sinapis</i>	28	2.59	E
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	23	2.13	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	383	35.52	S
	<i>Hedysarum</i>	21	1.94	E
	<i>Lathyrus</i>	28	2.59	E
	<i>Onobrychis</i>	7	0.64	E
	<i>Trifolium</i>	69	6.4	M
	<i>Vicia</i>	7	0.64	E
Lamiaceae	<i>Thymus</i>	19	1.76	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	3	0.27	E
	<i>Prunus</i>	13	1.20	E
	<i>Rubus</i>	5	0.46	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	16	1.48	E
Toplam familya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
8	22	1078	100	

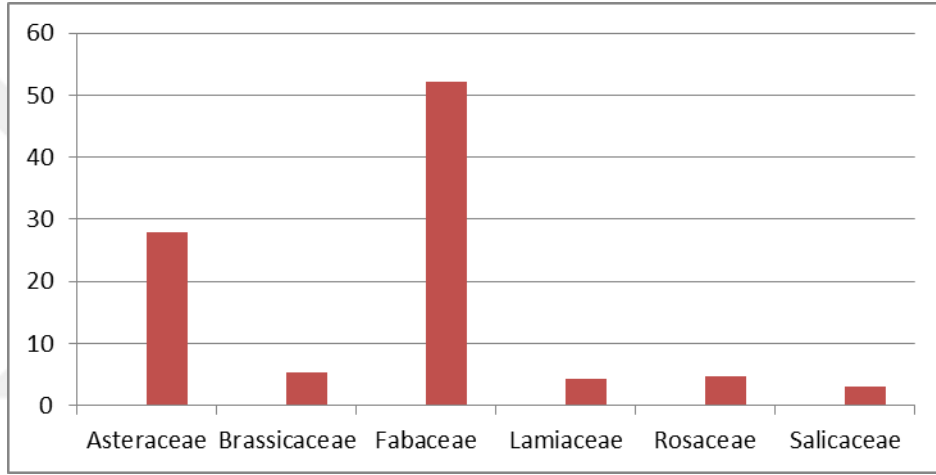
4.17. Ulaş ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Ulaş ilçesinden alınan bal örneğinde 12 familyaya ait 22 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Centaurea* sp. polenleri % 27,69 oranla, *Lathyrus* sp. % 21,92 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Onobrychis* sp. % 10,86, *Astragalus* sp. %9,25, *Coronilla* sp. % 7,08, *Brassica* sp. % 5,32, *Rubus* sp. % 3,50, *Thymus* sp. % 3,36 ve *Salix* sp. % 3,15'dir (Çizelge 4.18) (Şekil 4.33, Şekil 4.34).

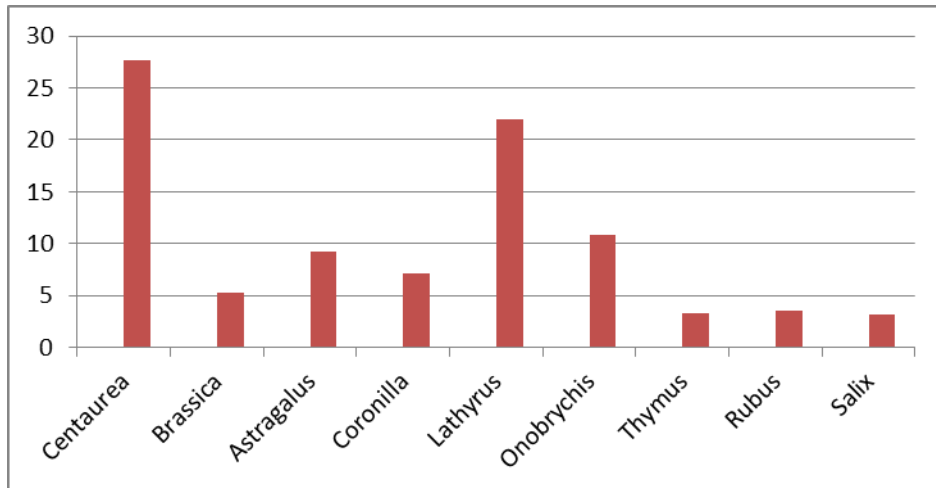
Balın kovandan alınış tarihi: 26.09.2015

Sayılan polenler: 1426

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 33. Ulaş bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 34. Ulaş bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 18. Ulaş bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Apiaceae	<i>Turgenia</i>	3	0.21	E
Asteraceae	<i>Centaurea</i>	395	27.69	S
	<i>Helianthus</i>	2	0.14	E
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	76	5.32	M
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	132	9.25	M
	<i>Coronilla</i>	101	7.08	M
	<i>Hedysarum</i>	37	2.59	E
	<i>Lathyrus</i>	312	21.92	S
	<i>Onobrychis</i>	155	10.86	M
	<i>Trifolium</i>	6	0.42	E
Fagaceae	<i>Quercus</i>	3	0.21	E
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	7	0.49	E
Hippocastanaceae	<i>Aesculus</i>	6	0.42	E
Lamiaceae	<i>Lamium</i>	5	0.35	E
	<i>Salvia</i>	9	0.63	E
	<i>Thymus</i>	48	3.36	M
Poaceae	<i>Zea mays</i>	10	0.70	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	15	1.05	E
	<i>Rubus</i>	50	3.50	M
	<i>Sanguisorba</i>	3	0.21	E
Solanaceae	<i>Solanum</i>	6	0.42	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	45	3.15	M
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
12	22	1426	100	

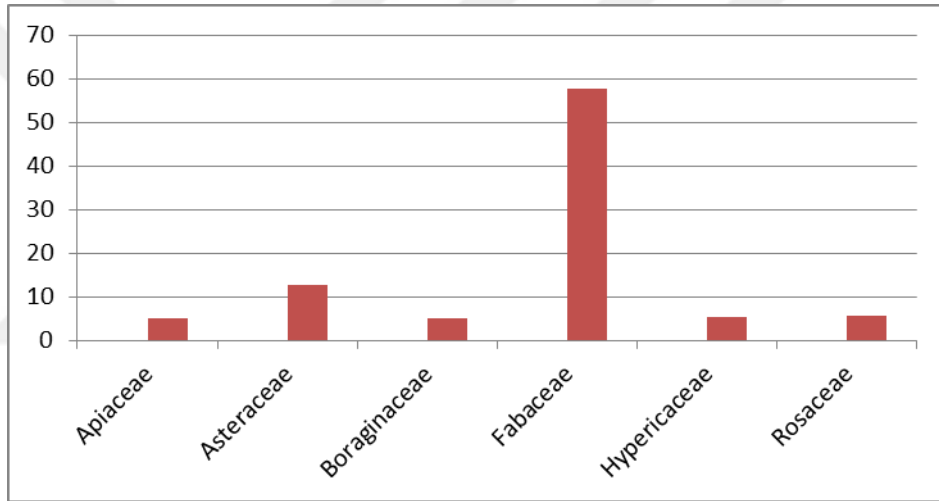
4.18. Yıldızeli ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Yıldızeli ilçesinden alınan bal örneğinde 15 familyaya ait 26 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Astragalus* sp. polenleri % 26,04 oranla, *Trifolium* sp. % 20,75 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Cichorium* sp. % 9,08, *Onobrychis* sp. % 6,68, *Hyericum* sp. % 5,38, *Conium* sp. % 4,99, *Rubus* sp. % 4,89, *Echium* sp. % 4,6 ve *Coronilla* sp. % 3,09'dur (Çizelge 4.19) (Şekil 4.35, Şekil 4.36).

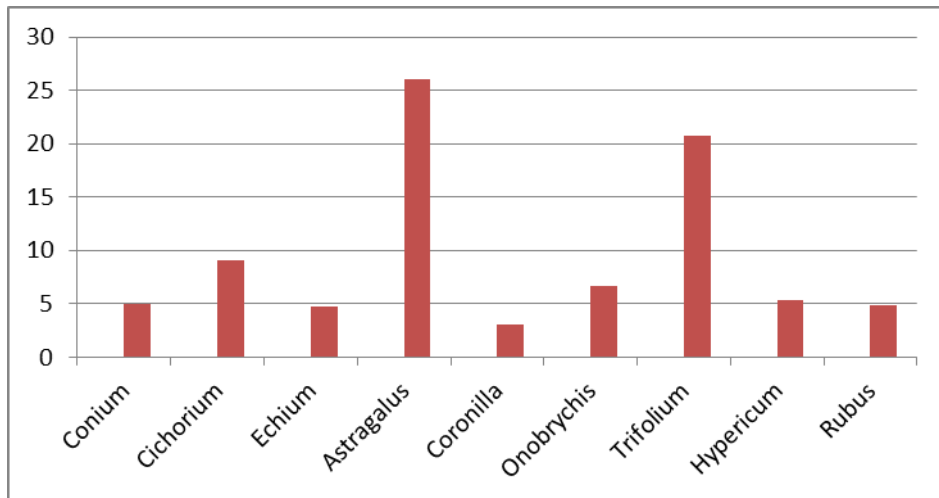
Balın kovandan alınış tarihi: 13.10.2015

Sayılan polenler: 1002

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 35. Yıldızeli bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 36. Yıldızeli bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzde

Çizelge 4. 19. Yıldızeli bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Apiaceae	<i>Conium</i>	50	4.99	M
Asteraceae	<i>Achillea</i>	18	1.79	E
	<i>Bellis</i>	1	0.09	E
	<i>Carduus</i>	14	1.39	E
	<i>Cichorium</i>	91	9.08	M
	<i>Taraxacum</i>	3	0.29	E
Boraginaceae	<i>Anchusa</i>	3	0.29	E
	<i>Echium</i>	47	4.69	M
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	4	0.39	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	261	26.04	S
	<i>Coronilla</i>	31	3.09	M
	<i>Hedysarum</i>	7	0.69	E
	<i>Medicago</i>	5	0.49	E
	<i>Onobrychis</i>	67	6.68	M
	<i>Trifolium</i>	208	20.75	S
Fagaceae	<i>Quercus</i>	3	0.29	E
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	15	1.49	E
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	54	5.38	M
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	19	1.89	E
Malvaceae	<i>Malva</i>	1	0.09	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	23	2.29	E
Rosaceae	<i>Rubus</i>	49	4.89	M
	<i>Sanguisorba</i>	6	0.59	E
Scrophulariaceae	<i>Digitalis</i>	15	1.49	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	4	0.39	E
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodeline</i>	3	0.29	E
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
15	26	1002	100	

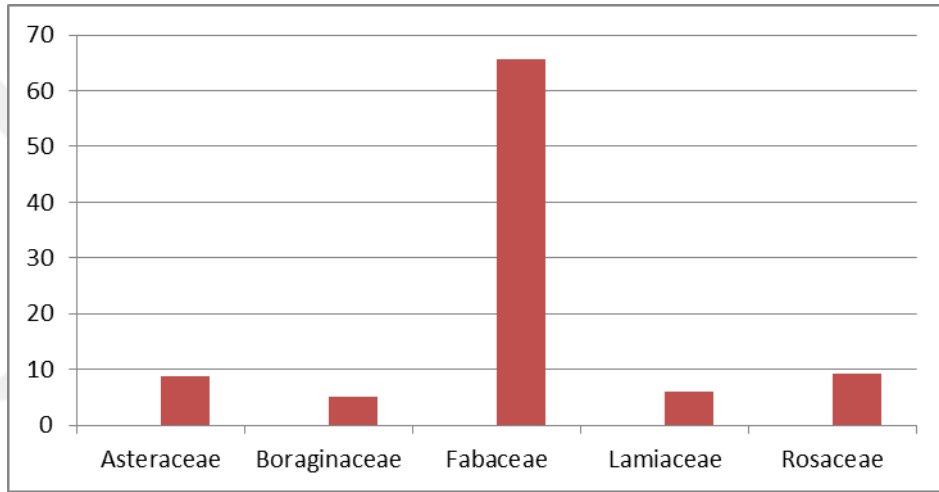
4.19. Zara ilçesinden alınan 1. bal örneğinin polen analizi

Zara ilçesinden alınan bal örneğinde 12 familyaya ait 20 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır *Onobrychis* sp. polenleri % 30,2 oranla, *Trifolium* sp. % 18,76 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Astragalus* sp. % 7,32, *Lathyrus* sp. % 7,23, *Rubus* sp. % 6,43 *Carduus* sp. % 6,16, *Salvia* sp. % 5,71 ve *Echium* sp. % 5,18'dir (Çizelge 4.20) (Şekil 4.37, Şekil 4.38).

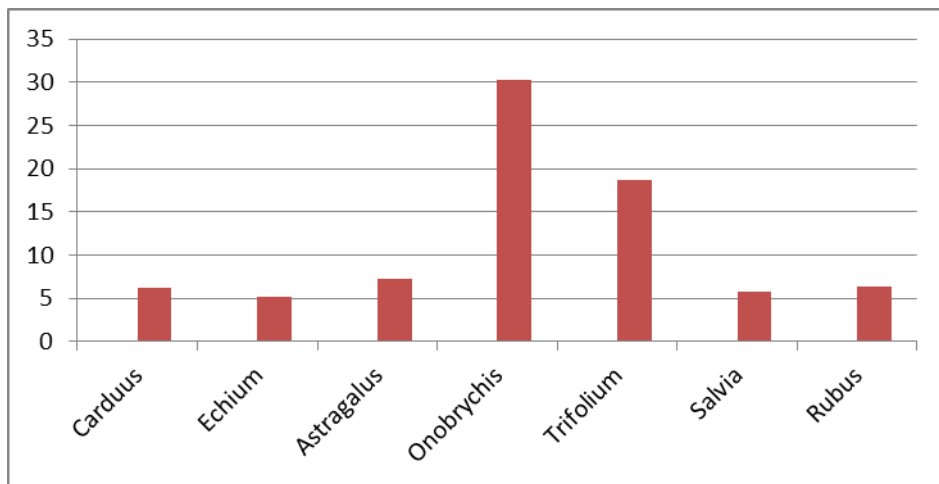
Balın kovandan alınış tarihi: 08.11.2014

Sayılan polenler: 1119

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 37. Zara (1) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 38. Zara (1) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 20. Zira (1) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Achillea</i>	29	2.59	E
	<i>Carduus</i>	69	6.16	M
Boraginaceae	<i>Echium</i>	58	5.18	M
Brassicaceae	<i>Sinapis</i>	7	0.62	E
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	6	0.53	E
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	8	0.71	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	82	7.32	M
	<i>Hedysarum</i>	17	1.51	E
	<i>Lathyrus</i>	81	7.23	M
	<i>Medicago</i>	8	0.71	E
	<i>Onobrychis</i>	338	30.2	S
	<i>Trifolium</i>	210	18.76	S
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	64	5.71	M
	<i>Thymus</i>	4	0.35	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	14	1.25	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	32	2.85	E
	<i>Rubus</i>	72	6.43	M
Scrophulariaceae	<i>Digitalis</i>	13	1.16	E
Solanaceae	<i>Solanum</i>	2	0.17	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	5	0.44	E
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
12	20	1119	100	

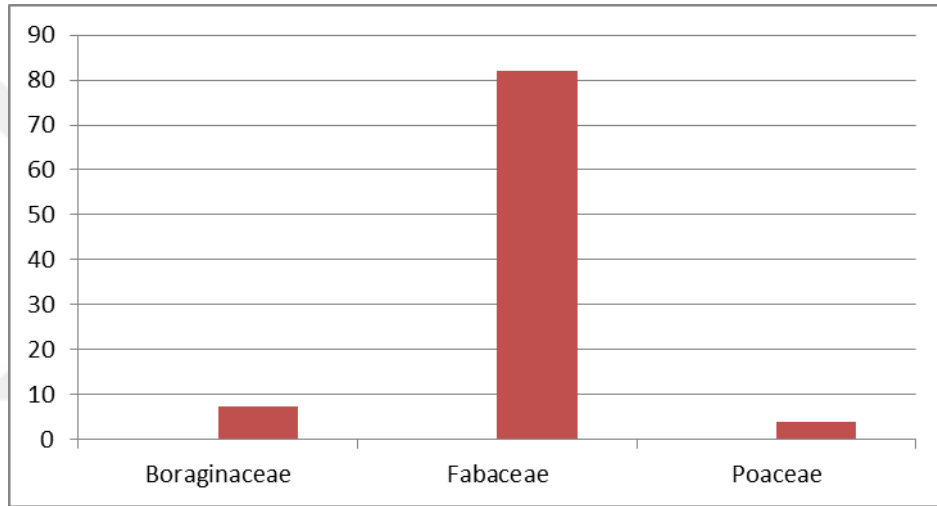
4.20. Zara ilçesinden alınan 2. bal örneğinin polen analizi

Zara ilçesinden alınan bal örneğinde 9 familyaya ait 13 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Onobrychis* sp. polenleri % 44,32 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Astragalus* sp. % 13,44, *Lathyrus* sp. % 12,16, *Trifolium* sp. % 10,56, *Echium* sp. % 7,44 ve *Zea mays* sp. % 3,84'tür (Çizelge 4.21) (Şekil 4.39, Şekil 4.40).

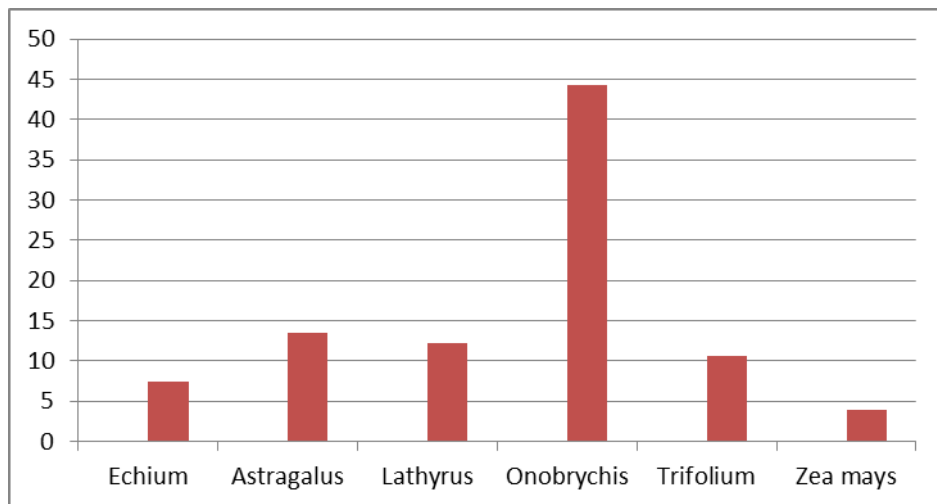
Balın kovandan alınış tarihi: 01.12.2014

Sayılan polenler: 1250

Kristalleşme: Var



Şekil 4. 39. Zara (2) bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4. 40. Zara (2) bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4. 21. Zara (2) bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri
(D: Dominant S: Sekonder M: Minör E: Eser)

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Bolluk durumu
Asteraceae	<i>Carduus</i>	19	1.52	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	93	7.44	M
Brassicaceae	<i>Sinapis</i>	4	0.32	E
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	6	0.48	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	168	13.44	M
	<i>Coronilla</i>	21	1.68	E
	<i>Lathyrus</i>	152	12.16	M
	<i>Onobrychis</i>	554	44.32	S
	<i>Trifolium</i>	132	10.56	M
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	17	1.36	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	48	3.84	M
Rosaceae	<i>Rubus</i>	16	1.28	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	20	1.6	E
Toplam familiya sayısı	Toplam takson sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
9	13	1250	100	

Çizelge 4. 22. Sivas yöresi ballarının genel polen tablosu
(D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser)

TAKSONLAR	BAL ÖRNEK NUMARASI																				
	Akınclar	Altınyayla	Divriği	Doğansar1	Doğansar2	Gemerek	Gölova	Gürün	Hafik	İmranlı 1	İmranlı 2	Kangal	Koyulhisar	Merkez	Suşehri	Şarkışla	Ulaş	Yıldızeli	Zara 1	Zara 2	
Apiaceae <i>Conium</i>			E				E												M		
<i>Daucus</i>					E																
<i>Pimpinella</i>														M							
<i>Turgenia</i>																	E				
Asteraceae <i>Achillea</i>			E	E					E	E				E		E			E	E	
<i>Anthemis</i>		E		E						E											
<i>Aster</i>						E								E							
<i>Bellis</i>														E					E		
<i>Carduus</i>			E			E			E	E			E	M	M	E			E	M	E
<i>Carthamus</i>									E												
<i>Centaurea</i>		M		E	M	E	E	S	M	E	S	S				S	S				
<i>Cichorium</i>			E			E		E	E			E				E			M		
<i>Helianthus</i>		E				M	E		E			E		M		E	E				
<i>Taraxacum</i>								E											E		
<i>Tussilago</i>					E									E							
Betulaceae <i>Alnus</i>										E				M							
Boraginaceae <i>Anchusa</i>																			E		
<i>Echium</i>	M	M	M	E	M	M	E	E	M	M			M	E		M			M	M	M
<i>Heliotropium</i>		M																			
<i>Myosotis</i>	M															E					
Brassicaceae <i>Brassica</i>	E	E			M	M		E	E	M	E				E	E	M				
<i>Eruca</i>												E									
Brassicaceae <i>Isatis</i>										E	E	E			E	E					
<i>Sinapis</i>							E				E	M				E			E	E	
Caryophyllaceae <i>Dianthus</i>								E						M		E			E	E	
Chenopodiaceae <i>Chenopodium</i>														E							
Convolvulaceae <i>Colvolvulus</i>													M							E	
Cyperaceae <i>Cyperus</i>								E													

Çizelge 4.22. Sivas yöresi ballarının genel polen tablosunun devamı
(D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser)

TAKSONLAR	BAL ÖRNEK NUMARASI																				
	Akınclar	Alınyayla	Divriği	Doğanşar 1	Doğanşar 2	Gemerek	Gölova	Gürün	Hafik	İmranlı 1	İmranlı 2	Kangal	Koyulhisar	Merkez	Susehri	Şarkışla	Ulaş	Yıldızeli	Zara 1	Zara 2	
Dipsacaceae <i>Dipsacus</i>				E					E												
<i>Scabiosa</i>					E																
Euphorbiaceae <i>Euphorbia</i>										E									E		
Fabaceae <i>Astragalus</i>			M	S	M	S	D	M	M	M	M	M	M	M	S	S	M	S	M	M	
<i>Coronilla</i>		M				E			E	E		E			E		M	M		E	
<i>Glycyrrhiza</i>				E																	
<i>Hedysarum</i>	M	M	S	E	S	E	M	M		M	M		M	E		E	E	E	E		
<i>Lathyrus</i>	M		S	E	M	E	M	M		M	M	M	M	E	M	E	S		M	M	
<i>Medicago</i>	E			E		E		E		E	E							E	E		
<i>Melilotus</i>		E	M	E	E	E		E	M	E			E								
<i>Onobrychis</i>	S	S	M	S	M	E	M	M	S	S	M	S	D	M	M	E	M	M	S	S	
<i>Trigonella</i>				E																	
<i>Trifolium</i>	M	M	E	S	M	M	M	M	M	M	M	M		S	S	M	E	S	S	M	
<i>Vicia</i>			M	M					E					E		E					
Fagaceae <i>Quercus</i>	M		E	E			E	E		E		E			M		E	E			
Geraniaceae <i>Geranium</i>		E		E	E	E			E	E		E	M	E			E	E			
Hippocastanaceae <i>Aesculus</i>																	E				
Hyacinthaceae <i>Muscari</i>		E			E	E															
Hypericaceae <i>Hypericum</i>						E	E												M		
Lamiaceae <i>Lamium</i>			E														E				
<i>Salvia</i>			M	M	M	E	E		E	E		E	M	E	E		E	E	M	E	
<i>Phlomis</i>		E																			
<i>Thymus</i>	M	E		E		M		E	E		M	E		E	E	E	M		E		
Malvaceae <i>Alcea</i>					E																
<i>Malva</i>																			E		
Ranunculaceae <i>Anemone</i>					E																
Rhamnaceae <i>Paliurus</i>				E		M		E	E	E		E									

Çizelge 4.22. Sivas yöresi ballarının genel polen tablosunun devamı
(D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser)

TAKSONLAR	BAL ÖRNEK NUMARASI																			
	Akınclar	Alinyayla	Divriği	Doğansar 1	Doğansar 2	Gemerek	Gölova	Gürün	Hafik	İmranlı 1	İmranlı 2	Kangal	Koyulhisar	Merkez	Suşehri	Şarkışla	Ulaş	Yıldızeli	Zara 1	Zara 2
Rosaceae <i>Crataegus</i>		E	E	E	E		E		E	E	E	E		E	E	E	E		E	
<i>Eriobotrya</i>		E																		
<i>Rubus</i>	E	M		E	E	E	E		E	M		M		E		E	M	M	M	E
<i>Poterium</i>	E																			
<i>Prunus</i>		M									E			E		E				
<i>Pyrus</i>			E																	
<i>Sanguisorba</i>			M	E					M	E	E			E			E	E		
Poaceae <i>Zea mays</i>		M		M	M			E		M		E					E	E	E	M
Salicaceae <i>Salix</i>	E	E		E	E	M		E	M	E	E	M		E	M	E	M	E	E	E
Scrophulariaceae <i>Digitalis</i>	M			E				M			E							E	E	
<i>Linaria</i>														E						
Solanaceae <i>Solanum</i>		M	M	E	E				M	E		E	E	M			E		E	
Tiliaceae <i>Tilia</i>							M							E						
Xanthorrhoeaceae <i>Asphodeline</i>																		E		

Çizelge 4. 23. Sivas yöresi ballarının polen durumu

[*Dominant polen (>45%), ** Sekonder polen (16–44%), ***Minör polen (3–15%), ****Eser polen (<3%)]

Bal örnek no	Polen Durumu
H01	*
AKINCILAR	** <i>Onobrychis</i> ⁴⁴
	*** <i>Digitalis, Echium, Hedysarum, Lathyrus, Myosotis, Thymus, Trifolium, Quercus</i>
	**** <i>Brassica, , Medicago, Poterium, Rubus, Salix</i>
H02	*
ALTINYAYLA	** <i>Onobrychis</i> ¹⁶ ,
	*** <i>Centaurea, Coronilla, Echium, Hedysarum, Heliotropium, Prunus, Rubus, Solanum, Trifolium, Zea mays</i>
	**** <i>Anthemis, Brassica, Crataegus, Eriobotrya, Geranium, Helianthus, Melilotus, Muscari, Phlomis, Thymus, Salix,</i>
H03	*
DİVRİĞİ	** <i>Hedysarum</i> ²³ , <i>Lathyrus</i> ¹⁷
	*** <i>Astragalus, Echium, Melilotus, Onobrychis, Salvia, Sanguisorba, Solanum, Vicia</i>
	**** <i>Achillea, Carduus, Cichorium, Conium, Crataegus, Lamium, Pyrus, Trifolium, Quercus</i>
H04	*
DOĞANŞAR 1	** <i>Astragalus</i> ¹⁸ , <i>Onobrychis</i> ²⁰ , <i>Trifolium</i> ²¹
	*** <i>Salvia, Vicia, Zea mays</i>
	**** <i>Achillea, Anthemis, Centaurea, Crataegus, Glycyrrhiza, Hedysarum, Lathyrus, Medicago, Digitalis, Dipsacus, Geranium, Medicago, Melilotus, Paliurus, Rubus, Sanguisorba, Solanum, Salix, Thymus, Trigonella, Quercus</i>

H05	*	
DOĞANŞAR 2	**	<i>Hedysarum</i> ²²
	***	<i>Astragalus, Brassica, Centaurea, Echium, Lathyrus, Onobrychis, Salvia, Trifolium, Zea mays</i>
	****	<i>Alcea, Anemone, Crataegus, Daucus, Geranium, Melilotus, Muscari, Rubus, Salix, Solanum, Scabiosa, Tussilago</i>
H06	*	
GEMEREK	**	<i>Astragalus</i> ²⁵
	***	<i>Brassica, Echium, Helianthus, Paliurus, Salix, Trifolium, Thymus</i>
	****	<i>Aster, Carduus, Centaurea, Cichorium, Coronilla, Geranium, Hedysarum, Hypericum, Lathyrus, Medicago, Melilotus, Muscari, Onobrychis, , Rubus, Salvia, Sinapis</i>
H07	*	<i>Astragalus</i> ⁴⁸
GÖLOVA	**	
	***	<i>Hedysarum, Lathyrus, Onobrychis, Tilia, Trifolium</i>
	****	<i>Centaurea, Conium, Crataegus, Echium, Helianthus, Hypericum, Salvia, Rubus, Quercus</i>
H08	*	
GÜRÜN	**	<i>Centaurea</i> ¹⁷
	***	<i>Astragalus, Hedysarum, Lathyrus, Onobrychis, Salix, Trifolium</i>
	****	<i>Brassica, Cichorium, Cyperus, Dianthus, Digitalis, Echium, Medicago, Melilotus, Paliurus, Taraxacum, Thymus, Zea mays, Quercus</i>
H09	*	
HAFİK	**	<i>Onobrychis</i> ¹⁷
	***	<i>Astragalus, Centaurea, Echium, Melilotus, Trifolium, Salix, Sanguisorba, Solanum</i>
	****	<i>Achillea, Brassica, Carduus, Cichorium, Carthamus, Coronilla,</i>

Crataegus, Dipsacus, Geranium, Helianthus, Paliurus, Rubus, Salvia, Thymus, Vicia

H10 *
İMİRANLI 1 ** *Onobrychis*²⁶
*** *Astragalus, Brassica, Echium, Hedysarum, Lathyrus, Rubus, Trifolium, Zea mays*
**** *Achillea, Alnus, Anthemis, Carduus, Cichorium, Coronilla, Crataegus, Euphorbia, Geranium, Isatis, Medicago, Melilotus, Paliurus, Salix, Salvia, Sanguisorba, Solanum, Quercus,*

H11 *
İMİRANLI 2 ** *Centaurea*³⁴
*** *Astragalus, Hedysarum, Lathyrus, Onobrychis, Trifolium, Thymus*
**** *Brassica, Crataegus, Digitalis, Isatis, Medicago, Prunus, Salix, Sanguisorba, Sinapis,*

H12 *
KANGAL ** *Centaurea*¹⁹, *Onobrychis*²⁶
*** *Astragalus, Lathyrus, Rubus, Salix, Sinapis, Trifolium,*
**** *Cichorium, Coronilla, Crataegus, Eruca, Helianthus, Geranium, Isatis, Paliurus, Salvia, Solanum, Thymus, Zea mays, Quercus*

H13 *
KOYULHİSAR ** *Onobrychis*⁵⁵
*** *Astragalus, Convolvulus, Echium, Geranium, Hedysarum, Lathyrus, Salvia*
**** *Carduus, Melilotus, Solanum*

H14	*	
MERKEZ	**	<i>Trifolium</i> ¹⁸
	***	<i>Alnus, Astragalus, Carduus, Dianthus, Helianthus, Onobrychis, Pimpinella, Solanum</i>
	****	<i>Achillea, Aster, Bellis, Chenopodium, Crataegus, Echium, Geranium, Hedysarum, Lathyrus, Linaria, Prunus, Rubus, Salvia, Salix, Sanquisorba, Tilia, Thymus, Vicia, Tussilago</i>

H15	*	
SUŞEHİRİ	**	<i>Astragalus</i> ⁴⁴ , <i>Trifolium</i> ¹⁸
	***	<i>Carduus, Lathyrus, Onobrychis, Salix, Quercus</i>
	****	<i>Brassica, Coronilla, Crataegus, Isatis, Salvia, Thymus,</i>

H16	*	
ŞARKIŞLA	**	<i>Astragalus</i> ³⁶ , <i>Centaurea</i> ²²
	***	<i>Echium, Trifolium</i>
	****	<i>Achillea, Brassica, Carduus, Cichorium, Crataegus, Dianthus, Hedysarum, Helianthus, Isatis, Myosotis Lathyrus, Onobrychis, Prunus, Rubus, Salix, Sinapis, Thymus, Vicia</i>

H17	*	
ULAŞ	**	<i>Centaurea</i> ²⁸ , <i>Lathyrus</i> ²²
	***	<i>Astragalus, Brassica, Coronilla, Onobrychis, Rubus, Salix, Thymus</i>
	****	<i>Aesculus, Crataegus, Geranium, Hedysarum, Helianthus, Lamium, Salvia, Sanguisorba, Solanum, Trifolium, Turgenia, Zea mays, Quercus</i>

H18	*	
YILDIZELİ	**	<i>Astragalus</i> ²⁶ , <i>Trifolium</i> ²¹
	***	<i>Cichorium, Conium, Coronilla, Echium, Hypericum, Onobrychis, Rubus</i>
	****	<i>Achillea, Anchusa, Asphodeline, Bellis, Carduus,</i>

*Digitalis, Euphorbia, Geranium, Hedysarum, Malva,
Medicago, Salix, Salvia, Sanquisorba, Taraxacum,
Zea mays, Quercus*

H19

	*	
ZARA 1	**	<i>Onobrychis³⁰, Trifolium¹⁹</i>
	***	<i>Astragalus, Carduus, Echium, Lathyrus, Salvia, Rubus</i>
	****	<i>Achillea, , Crataegus, Convolvulus, Dianthus, Digitalis, Hedysarum, Medicago, Salix, Sinapis, Solanum, Thymus, Zea mays</i>

H20

	*	
ZARA 2	**	<i>Onobrychis⁴⁴</i>
	***	<i>Astragalus, Echium, Lathyrus, Trifolium, Zea mays</i>
	****	<i>Carduus, Coronilla, Dianthus, Rubus, Salvia, Sinapis</i>

Çizelge 4. 24. Dominant ve sekonder tespit ettiğimiz taksonların önceki çalışmalarla karşılaştırılması
(D: Dominant; S: Sekonder; M: Minör)

Çalışmamızdaki sonuçlar	Diğer çalışmalarda	Çalışılan Bölge	Çalışan Kişi ve Yıl
<i>Astragalus</i> sp.	D	Gümüşhane	Türker, 1993
	D	Karabük (Batı)	Kelez, 2008
	D	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1982
	D, S	Bingöl	Bakoğlu vd., 2014
	D, S	Elazığ	Gür, 1993
	D, S	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	D, S, M	Hakkâri	Sarıs, 2011
	D, S, M	Taşkent (Konya)	Bağcı ve Tunç, 2006
	D, S, M	Osmaniye	Yalçın, 2015
	S	Elazığ	Kaya vd., 2005
	S	Sarıveliler (Karaman)	Bağcı ve Tunç, 2006
	S	Gaziantep	Kölük, 2016
	S, M	Arit (Bartın)	Mısır, 2011
	S, M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	S, M	Muğla	Çenet vd., 2015
	M	Aydın	Kaya vd., 2005
	M	Kadınhanı (Konya)	Baba, 2010
	M	Southwest of Kef	Schweitzer vd., 2008
	M	Yozgat	Kaya vd., 2005
<i>Centaurea</i> sp. (S)	D	Afyon	Mercan vd., 2007
	D	Bursa	Silici, 2004
	D	Buenos Aires	Valle, 1995
	D	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1984a
	D	Konya	Kaplan, 1993
	D	Rize-Anzer	Sorkun ve Doğan, 1995
	D, S	Algeria (Cezayir)	Samar vd., 2010
	D, S	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1982
	D, S, M	Burdur	Taşkın ve İnce, 2009
	D, S, M	Hakkâri	Sarıs, 2011
	D, S, M	Kadınhanı (Konya)	Baba, 2010
	S	Çankırı (İç Anadolu)	Kaya vd., 2005
	S, M	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	S, M	Muğla	Çenet vd., 2015
	S, M	Osmaniye	Yalçın, 2015
	S, M	Sarıveliler (Karaman)	Bağcı ve Tunç, 2006
	S, M	West Bulgaria	Atanassova vd., 2004
	M	Adapazarı	Erdoğan, 2007
	M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	M	Balıkesir	Kaya vd., 2005
	M	Gaziantep	Kölük, 2016
	M	Bolu	Kaya vd., 2005

Çalışmamızdaki sonuçlar	Diğer çalışmalarda	Çalışılan Bölge	Çalışan Kişi ve Yıl
<i>Centaurea</i> sp. (S)	M	Çoruh (Artvin)	Erdoğan ve Erdoğan, 2014
	M	Elazığ	Kaya vd., 2005, Gür, 1993
	M	Gümüşhane	Türker, 1993
	M	Muğla	Kaya vd., 2005
	M	Tekirdağ	Kaya vd., 2005
	M	Varazdin Country (Croatia: Hırvatistan)	Sabo vd., 2011
<i>Hedysarum</i> sp.	D	Sapanca (Adapazarı)	Pehlivan vd., 2009
	D	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1984a
	D, S	Ankara	Pehlivan vd., 2010
	D, S	Algeria (Cezayir)	Samar vd., 2010
	D, S	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1982
	D, S, M	Adapazarı	Erdoğan, 2007
	D, M	Bejaia (Cezayir)	Schweitzer vd., 2007
	S, M	Ankara	Çam, 2006
	M	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	M	Gaziantep	Kölük, 2016
<i>Lathyrus</i> sp. (S)	S, M	West Bulgaria region	Atanossova, 2004
	S, M	Isparta	Memiş, 2016
	M	Gaziantep	Kölük, 2016
	M	Muğla	Çenet vd., 2015
	M	Rize-Anzer	Sorkun ve Doğan, 1995
<i>Onobrychis</i> sp. (D,S)	D, M	Sarıveliler (Karaman)	Bağcı ve Tunç, 2006
	S	Gümüşhane	Türker, 1993
	S	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1982
	S, M	Çoruh (Artvin)	Erdoğan ve Erdoğan, 2014
	S, M	Kadınhanı (Konya)	Baba, 2010
	S, M	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	M	Hakkâri	Sarıs, 2011
	M	Rize-Anzer	Sorkun ve Doğan, 1995
	M	Taşkent (Konya)	Bağcı ve Tunç, 2006
	M	Elazığ	Gür, 1993
	M	Gaziantep	Kölük, 2016
	M	Osmaniye	Yalçın, 2015
<i>Trifolium</i> sp. (S)	D	Batı Karadeniz	Kelez, 2008
	D	Gümüşhane	Türker, 1993
	D	İzmir	Mercan vd., 2007
	D	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1984b
	D	Louisianan (ABD)	Lieux, 1972
	D	İzlanda (İzlanda)	Downey, 2005
	D	Sicilya'nın Iblei	Longhitano, 1986

Çalışmamızdaki sonuçlar	Diğer çalışmalarda	Çalışılan Bölge	Çalışan Kişi ve Yıl
	D	Yozgat	Kaya vd., 2005
<i>Trifolium</i> sp. (S)	D, S	Algeria (Cezayir)	Samar vd., 2010
	D, S	El-Sharkyia (Mısır)	Salman ve Azzazy, 2013
	D, S	New Zeland (Yeni	Moar, 1985
	D, S, M	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	D, S, M	Rize-Anzer	Sorkun ve Doğan, 1995
	D, S, M	Muğla	Çenet vd., 2015
	D, S, M	Taşkent (Konya)	Bağcı ve Tunç, 2006
	D, S, M	Varazdin Country	Sabo vd., 2011
	D, M	Hadim (Konya)- Sarıveliler (Karaman)	Bağcı ve Tunç, 2006
	S	Balıkesir	Kaya vd., 2005 , Çakır ve
	S	Rize	Kaya vd., 2005, Sorkun, 1985
	S	Çankırı (İç Anadolu Bölgesi)	Erdoğan, 2006
	S	Kuzeybatı İtalya	Zoratti, 1996
	S, M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	S, M	Burdur	Taşkın ve İnce, 2009
	S, M	Elazığ	Gür, 1993
	S, M	Hakkâri	Sarıs, 2011
	S, M	Estonian (Estonya)	Kirs vd., 2011
	S, M	Gaziantep	Kölük, 2016
	S, M	Osmaniye	Yalçın, 2015
	M	Arit (Bartın)	Mısır, 2011
	M	Bejaia (Cezayir)	Schweitzer vd., 2007
	M	Entre Rios (Arjantin)	Fagundez ve Caccavari, 2006
	M	Louisianan (ABD)	Lieux, 1979
	M	Elazığ	Kaya vd., 2005
	M	Aydın	Kaya vd., 2005
	M	Bartın	Kaya vd., 2005
	M	Kırklareli	Kaya vd., 2005, Sorkun ve
	M	Manisa	Kaya vd., 2005
	M	Tekirdağ	Kaya vd., 2005
	M	West Bulgaria	Atanassova vd., 2004

D: Dominant; S: Sekonder; M: Minör

Çalışmamızda dominant ve sekonder olarak bulunan *Astragalus* sp. polenleri, Gümüşhane (Türker, 1993), Batı Karadeniz (Kelez, 2008) ve İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1982) bal çalışmalarında dominant olarak tespit edilmiştir. Bingöl (Bakoğlu vd., 2014), Elazığ (Gür, 1993) ve Kemaliye-Erzincan (Sorkun ve

Yurtsever, 2005) bal çalışmalarında dominant ve sekonder olarak tespit edilmiştir. Hakkari (Sarısü, 2011), Taşkent (Konya) (Bağcı ve Tunç, 2006) ve Osmaniye (Yalçın, 2015) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant, sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Elazığ (Kaya vd., 2005), Sarıveliler (Karaman) (Bağcı ve Tunç, 2006) ve Gaziantep (Kölük, 2016) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında sekonder olarak tespit edilmiştir. Arıt (Bartın) (Mısır, 2011), Antalya (Silice ve Gökçeoğlu, 2007) ve Muğla (Çenet vd., 2015) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Aydın (Kaya vd., 2005), Kadınhanı (Kaya) (Baba, 2010), Southwest of Kef (Tunus) (Schweitzer vd., 2008) ve Yozgat (Kaya vd., 2005) bal çalışmalarında ise minör olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Centaurea* sp. polenleri, Afyon (Mercan vd., 2007), Bursa (Silici, 2004), Buenos Aires (Arjantina) (Valle, 1995), İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1984a), Konya (Kaplan, 1993) ve Rize-Anzer (Sorkun ve Doğan, 1995) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant olarak tespit edilmiştir. Algeria (Cezayir) (Samar vd., 2010) ve İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1982) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant ve sekonder olarak tespit edilmiştir. Burdur (Taşkın ve İnce, 2009), Hakkari (Sarısü, 2011) ve Kadınhanı (Konya) (Baba, 2010) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant, sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Çankırı (İç Anadolu) (Kaya vd., 2005) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında sekonder olarak tespit edilmiştir. Kemaliye-Erzincan (Sorkun ve Yurtsever, 2005), Muğla (Çenet vd., 2015) Osmaniye (Yalçın, 2015), Sarıveliler (Karaman) (Bağcı ve Tunç, 2006) ve West Bulgaria (Bulgaristan) (Atanassova vd., 2004) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Adapazarı (Erdoğan, 2007), Antalya (Silici ve Gökçeoğlu, 2007), Balıkesir (Kaya vd., 2005), Gaziantep (Kölük, 2016), Bolu (Kaya vd., 2005), Çoruh (Artvin) (Erdoğan ve Erdoğan, 2014), Elazığ (Kaya vd., 2005, Gür, 1993), Gümüşhane (Türker, 1993), Muğla (Kaya vd., 2005), Tekirdağ (Kaya vd., 2005) ve Varazdin Country (Hırvatistan) (Sabo vd., 2011) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında ise minör olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Hedysarum* sp. polenleri, Sapanca-Karapürçek-Gerve-Taraklı (Adapazarı) (Pehlivan vd., 2009) ve İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1984a) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant olarak tespit

edilmiştir. El-Sharkyia (Mısır) (Samar vd., 2010), Ankara (Pehlivan vd., 2010) ve İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1982) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant ve sekonder olarak tespit edilmiştir. Adapazarı (Erdoğan, 2007) bölgesinden toplanan bal çalışmasında dominant, sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Bejaia (Cezayir) (Schweitzer vd., 2007) bölgesinden toplanan bal çalışmasında dominant ve minör olarak tespit edilmiştir. Ankara (Çam, 2006) bölgesinden toplanan bal çalışmasında sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Kemaliye-Erzincan (Sorkun ve Yurtsever, 2005) ve Gaziantep (Kölük, 2016) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında ise minör olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Lathyrus* sp. polenleri, West Bulgaria region (Atanossova, 2004) ve Isparta (Memiş, 2016) bölgesinden toplanan bal çalışmasında sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Gaziantep (Kölük, 2016), Muğla (Çenet vd., 2015) ve Rize-Anzer (Sorkun ve Doğan, 1995) bölgesinden toplanan bal çalışmasında ise minör olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda dominant ve sekonder olarak bulunan *Onobrychis* sp. polenleri, Sarıveliler (Karaman) (Bağcı ve Tunç, 2006) bölgesinden toplanan bal çalışmasında dominant ve minör olarak tespit edilmiştir. Gümüşhane (Türker, 1993) ve İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1982) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında sekonder olarak tespit edilmiştir. Çoruh (Artvin) (Erdoğan ve Erdoğan, 2014), Kadınhanı (Konya) (Baba, 2010) ve Kemaliye- Erzincan (Sorkun ve Yurtsever, 2005) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında ise sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Antalya (Silici ve Gökçeoğlu, 2007), Hakkari (Sarısü, 2011), Rize-Anzer (Sorkun ve Doğan, 1995), Taşkent (Konya) (Bağcı ve Tunç, 2006), Elazığ (Gür, 1993), Gaziantep (Kölük, 2016) ve Osmaniye (Yalçın, 2015) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında ise minör olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Trifolium* sp. polenleri, Batı Karadeniz (Kelez, 2008), Gümüşhane (Türker, 1993), İzmir (Mercan vd., 2007), İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1984b), Louisianan (ABD) (Lieux, 1972), İzlanda (Downey, 2005), Sicilya'nın Iblei Bölgesi (İtalya) (Longhitano, 1986) ve Yozgat (Kaya vd., 2005) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant olarak tespit edilmiştir. Cezayir (Samar vd., 2010), El-Sharkyia (Mısır) (Salman ve Azzazy, 2013) ve Yeni

Zelanda (Moar, 1985) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant ve sekonder olarak tespit edilmiştir. Kemaliye-Erzincan (Sorkun ve Yurtsever, 2005), Rize-Anzer (Sorkun ve Doğan, 1995), Muğla (Çenet vd., 2015), Taşkent (Konya) (Bağcı ve Tunç, 2006) ve Hırvatistan (Sabo vd., 2011) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant, sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Hadim (Konya)–Sarıveliler (Karaman) (Bağcı ve Tunç, 2006) bölgesinden toplanan bal çalışmasında dominant ve minör olarak tespit edilmiştir. Balıkesir (Kaya vd.,2005, Çakır ve Tümen 1992), Rize (Kaya vd., 2005, Sorkun, 1985), Çankırı (İç Anadolu Bölgesi) (Erdoğan, 2006) ve Kuzeybatı İtalya (Zoratti, 1996) bölgesinden toplanan bal çalışmasında sekonder olarak tespit edilmiştir. Antalya (Silice ve Gökçeoğlu, 2007), Burdur (Taşkın ve İnce, 2009), Elazığ (Gür, 1993), Hakkari (Sarısu, 2011), Estonya (Kirs vd., 2011), Gaziantep (Kölük, 2016) ve Osmaniye (Yalçın, 2015) bölgesinden toplanan bal çalışmasında sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Arıt (Bartın) (Mısır, 2011), Bejaia (Cezayir) (Schweitzer vd., 2007), Entre Rios (Arjantin) (Fagundes ve Caccavari, 2006), Louisianan (ABD) (Lieux, 1979), Elazığ (Kaya vd., 2005), Aydın (Kaya vd., 2005), Bartın (Kaya vd., 2005), Kırklareli (Kaya vd., 2005, Sorkun ve Doğan, 2001), Manisa (Kaya vd., 2005), Tekirdağ (Kaya vd., 2005) ve West Bulgaria (Bulgaristan) (Atanassova vd., 2004) bölgesinden toplanan bal çalışmasında ise minör olarak tespit edilmiştir.

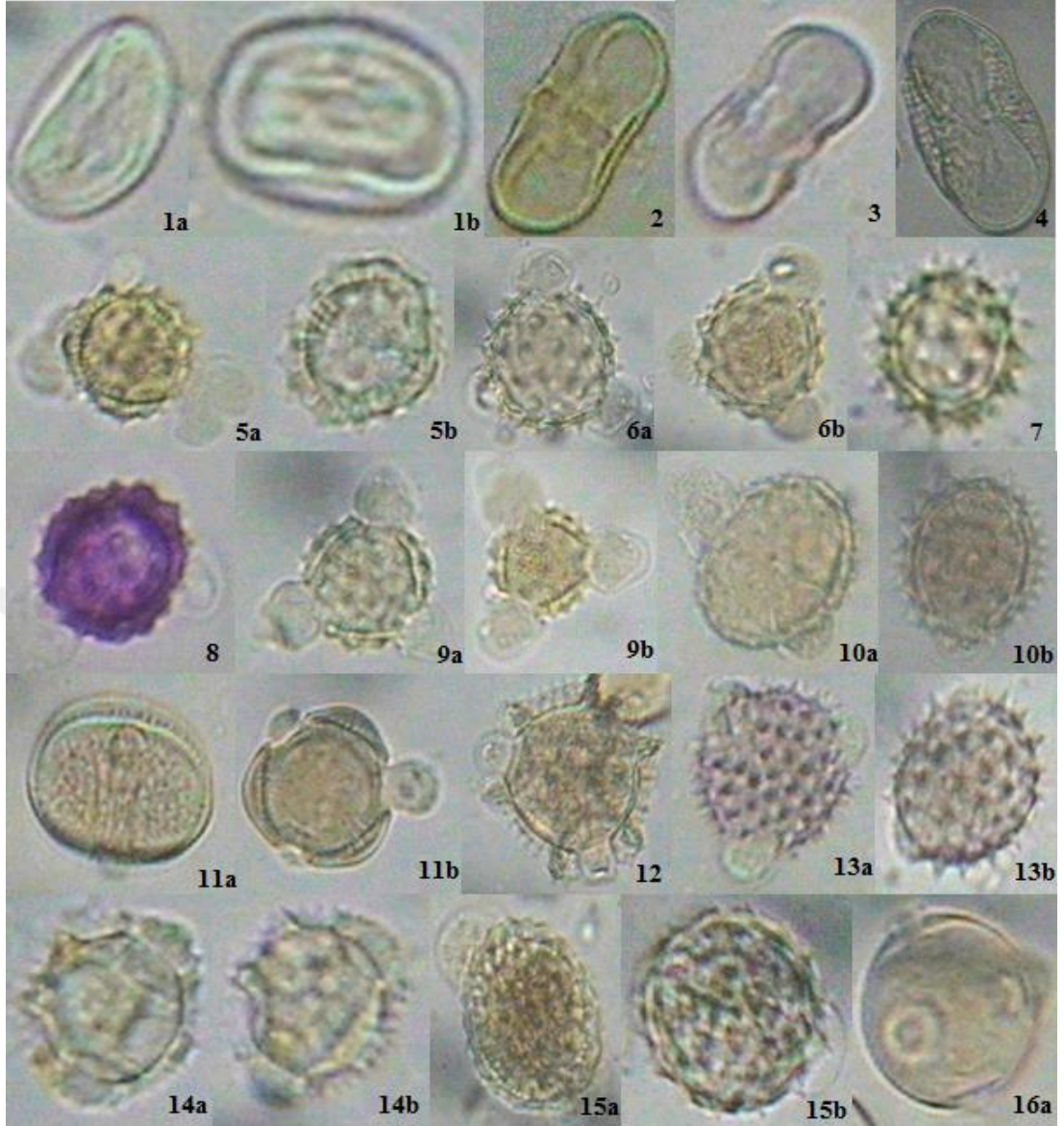
Fabaceae familyasından *Trifolium* sp. ve *Astragalus* sp. çiçeklenme periyodu uzun olan ve arılar tarafından hem polen hem nektar kaynağı olarak kullanılan bir bitkidir. Ülkemizin değişik bölgelerinde ve yabancı ülkelerde yapılan bal polen analizi çalışmalarında da bu bitkinin polenleri çok sayıda tespit edilmiştir (Sorkun, 1984; Moar, 1985; Sorkun ve Yuluğ, 1985; Feller-Demalsy, 1989; Ramalho, vd., 1991; Jato, 1991; Göçmen ve Gökçeoğlu, 1992; Çakır ve Tümen, 1992; Kaplan, 1993; Gür, 1994). Bu çalışmalarda Fabaceae familyası üyelerinin arıcılık açısından önemli bitkiler olduğunu göstermektedir. Bizim çalışmamızda da Fabaceae familyasından *Astragalus* sp., *Hedysarum* sp., *Lathyrus* sp., *Onobrychis* sp. ve *Trifolium* sp. en yaygın polenler arasındadır.

Asteraceae familyası polen sayısı ve çeşidi bakımından en zengin familyalardandır. Çalışmamızda Asteraceae familyasından *Centaurea* sp. en yaygın polenler arasındadır. Ülkemizin diğer yörelerinde yapılan palinolojik çalışmalarda da

Asteraceae familyasına ait taksonların polenleri bol miktarda bulunmaktadır. Bu durumu ülkemizin Asteraceae familyasının tür açısından en zengin familya olmasıyla ve üyelerinin çoğunun nektar içermesiyle açıklayabiliriz.

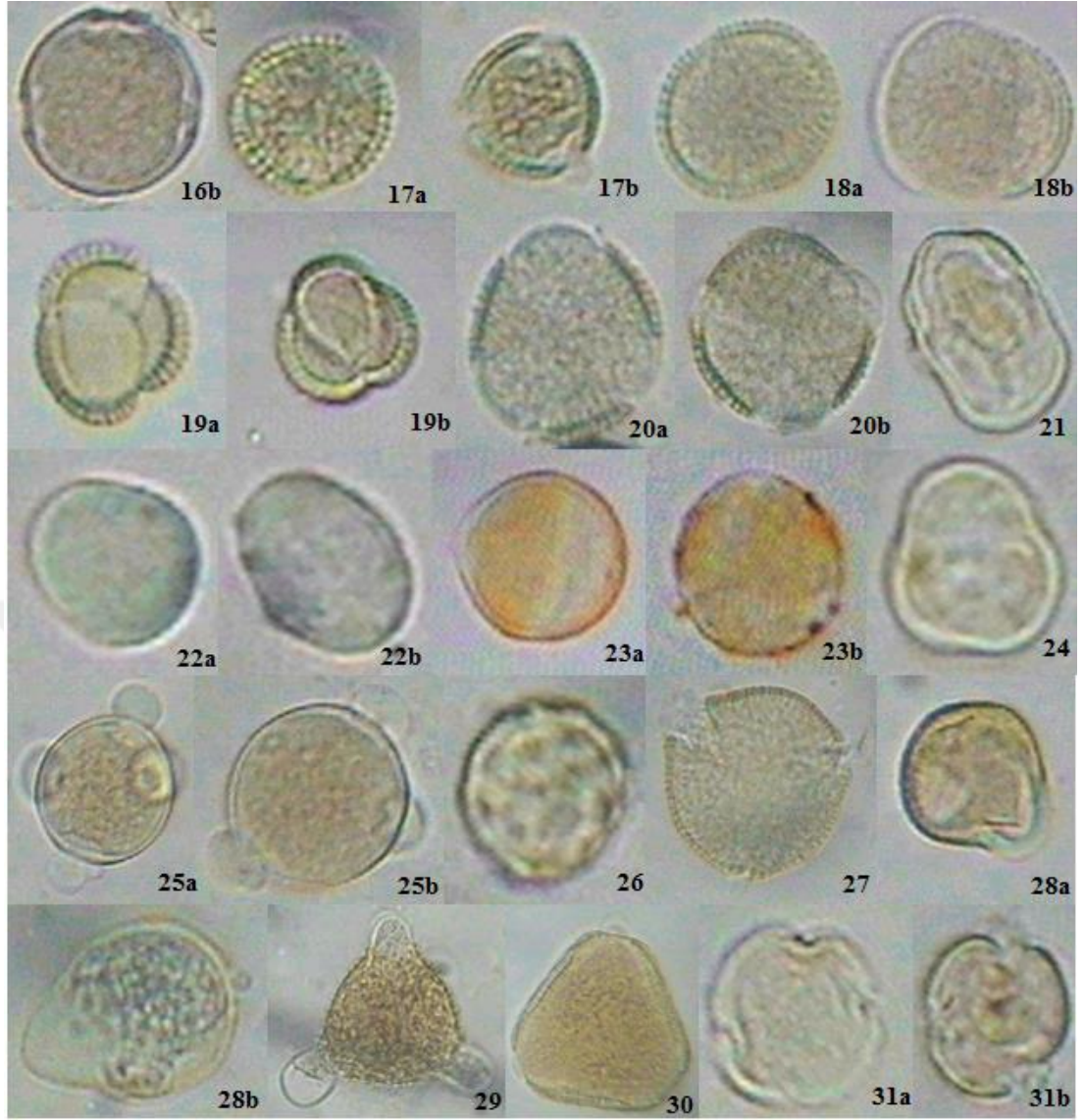
Lamiaceae familyası üyeleri nektarlı, çiçeklenme periyotlarının uzun ve birçok türünün hoş kokuya sahip olması nedeniyle arılar tarafından polen ve nektar kaynağı olarak en çok tercih edilen bitkilerdir (Sorkun ve Yuluğ, 1985). Bizim çalışmamızda ise en yaygın olarak görülen taksonlar *Salvia* sp. ve *Thymus* sp. taksonlarıdır.

20 bal örneğinde poleni en yaygın olan taksonlar; *Centaurea* sp., *Echium* sp., *Astragalus* sp., *Hedysarum* sp. *Lathyrus* sp. *Onobrychis* sp., *Trifolium* sp., *Salvia* sp., *Thymus* sp., *Crataegus* sp., *Rubus* sp. ve *Salix* sp. olduğu tespit edilmiştir.



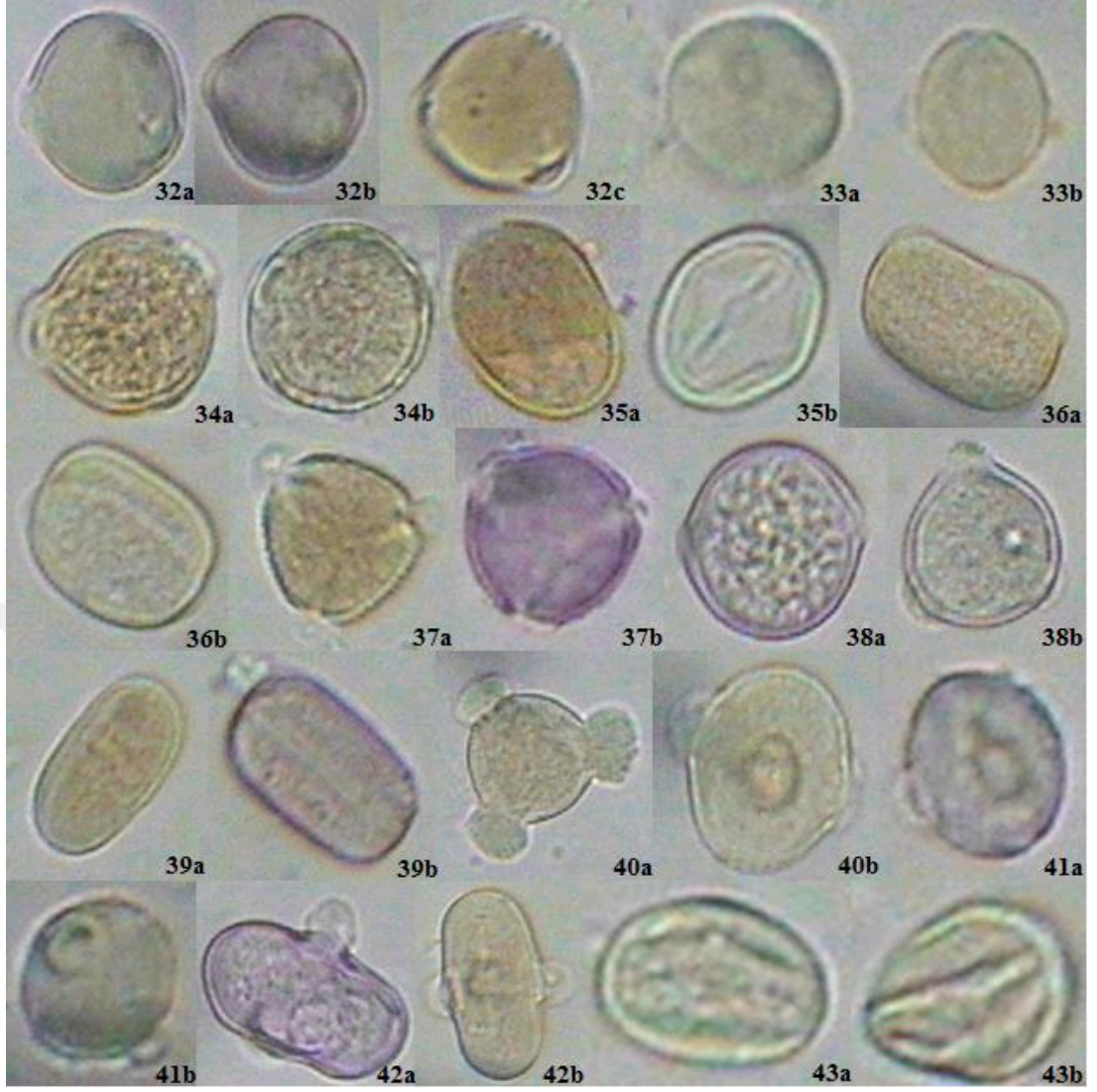
Şekil 5. 1. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotografaları

1-a-b. *Conium* 30 µm **2.** *Daucus* 30 µm **3.** *Pimpinella* 30 µm **4.** *Turgenia* 70 µm **5-a-b.** *Achillea* 28 µm **6-a-b.** *Anthemis* 27 µm **7.** *Aster* 18 µm **8.** *Bellis* 26 µm **9-a-b.** *Carduus* 37 µm **10-a-b.** *Carthamus* 85 µm **11-a-b.** *Centaurea* 38 µm **12.** *Cichorium* 25 µm **13-a-b.** *Helianthus* 30 µm **14-a-b.** *Taraxacum* 40 µm **15-a-b.** *Tussilago* 42 µm **16-a.** *Alnus* 23 µm



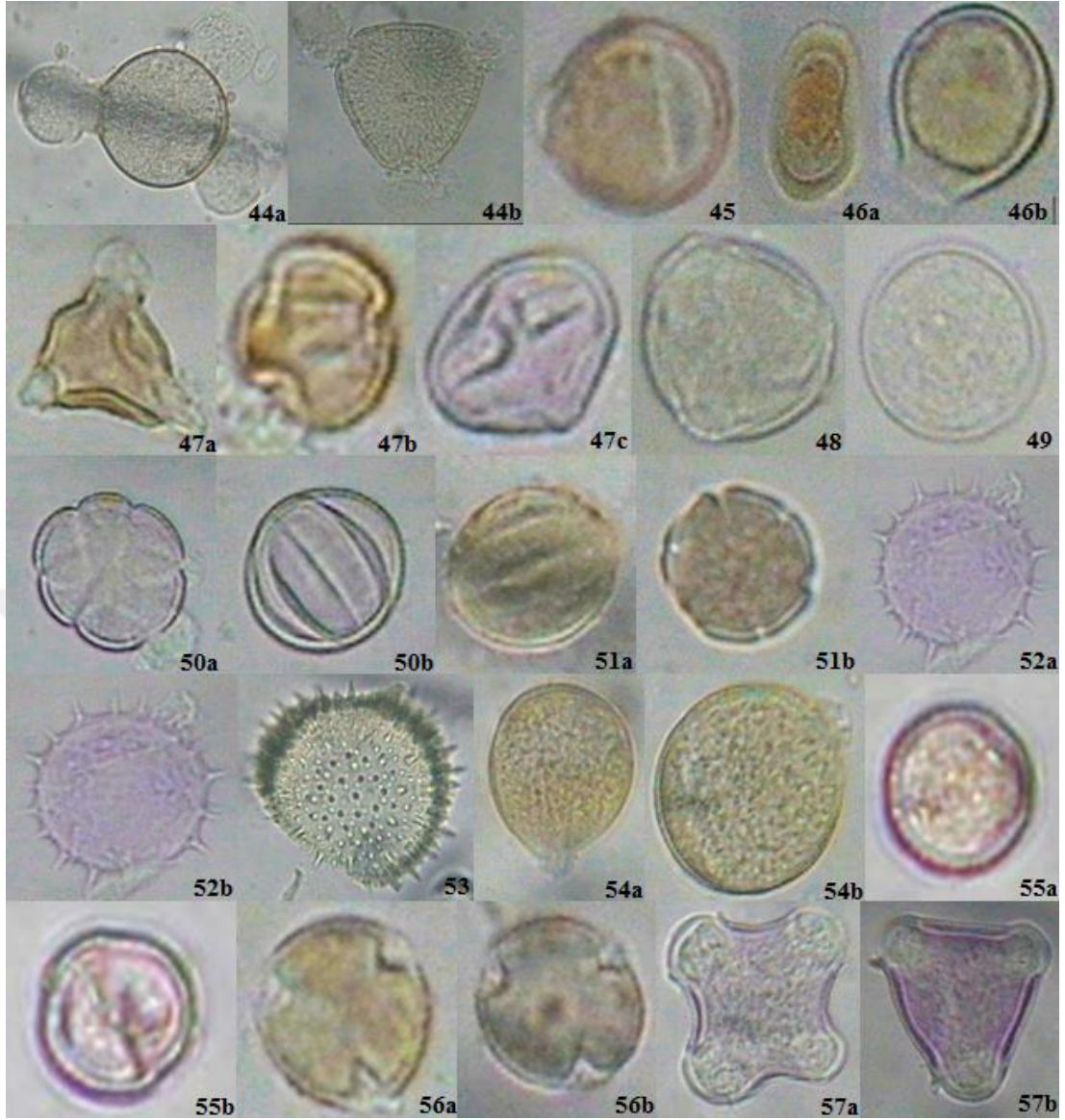
Şekil 5.1. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotoğrafları

16-b. *Alnus* 23 µm **17-a-b.** *Brassica* 25 µm **18-a-b.** *Eruca* 26 µm **19-a-b.** *Isatis* 22 µm **20-a-b.** *Sinapis* 30 µm **21.** *Anchusa* 45 µm **22-a-b.** *Echium* 20 µm **23-a-b.** *Heliotropium* 25 µm **24.** *Myosotis* 25 µm **25-a-b.** *Dianthus* 45 µm **26.** *Chenopodium* 30 µm **27.** *Convolvulus* 70 µm **28-a-b.** *Cyperus* 25 µm **29.** *Dipsacus* 120 µm **30.** *Scabiosa* 75 µm **31-a-b.** *Euphorbia* 25 µm



Şekil 5.1. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotoğrafları

32-a-b-c. *Astragalus* 35 µm **33-a-b.** *Coronilla* 17 µm **34-a-b.** *Glycyrrhiza* 38 µm **35-a-b.** *Hedysarum* 35 µm **36-a-b.** *Lathyrus* 40 µm **37-a-b.** *Medicago* 30 µm **38-a-b.** *Melilotus* 28 µm **39-a-b.** *Onobrychis* 40 µm **40-a-b.** *Trifolium* 37 µm **41-a-b.** *Trigonella* 25 µm **42-a-b.** *Vicia* 40 µm **43-a-b.** *Quercus* 25 µm



Şekil 5.1. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotografaları

44-a-b. *Geranium* 80 µm **45.** *Aesculus* 23 µm **46-a-b.** *Muscari* 30 µm **47-a-b-c.** *Hypericum* 30 µm **48.** *Lamium* 33 µm **49.** *Phlomis* 42 µm **50-a-b.** *Salvia* 40 µm **51-a-b.** *Thymus* 35 µm **52-a-b.** *Alcea* 110 µm **53.** *Malva* 105 µm **54-a-b.** *Zea mays* 110 µm **55-a-b.** *Anemone* 25 µm **56-a-b.** *Paliurus* 25 µm **57-a-b.** *Crateagus* 45 µm



Şekil 5.1. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotografaları

57-c. *Crateagus* 45 µm **58.** *Eriobotrya* 24 µm **59-a-b.** *Prunus* 45 µm **60.** *Poterium* 33 µm **61.** *Pyrus* 38 µm **62-a-b-c.** *Rubus* 30 µm **63-a-b.** *Sanquisorba* 50 µm **64-a-b.** *Salix* 42 µm **65-a-b.** *Digitalis* 20 µm **66-a-b.** *Linaria* 25 µm **67-a-b.** *Solanum* 27 µm **68-a-b.** *Tilia* 35 µm **69.** *Asphodeline* 47 µm

4.21. Fizikokimyasal Analiz Bulguları

Çalıştığımız 20 bal örneğinin fizikokimyasal analiz bulguları Çizelge 4.25, Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4. 25. Bal örnek numaraları

No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe
1	Akıncılar	6	Gemerek	11	İmranlı 2	16	Şarkışla
2	Altınyayla	7	Gölova	12	Kangal	17	Ulaş
3	Divriği	8	Gürün	13	Koyulhisar	18	Yıldızeli
4	Doğanşar 1	9	Hafik	14	Merkez	19	Zara 1
5	Doğanşar 2	10	İmranlı 1	15	Suşehri	20	Zara 2

Çizelge 4. 26. Bal örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Örnek No	% Briks	Refraktif İndeks	% Nem	Titrasyon asitlik (meq/kg)	Renk			pH	Elektriksel İletkenlik (199.9 mS)
					L	a	B		
1	80.7	1.4919	17.86802	24.3575	35.45	0.17	4.53	3.24	0.14
2	81.6	1.4944	16.87866	23.02293	35.65	-0.26	4.54	3.58	0.15
3	82.2	1.4964	16.08717	15.82591	35.22	0.62	4.76	3.56	0.12
4	79.6	1.4946	16.79955	15.50005	32.74	-0.35	2.7	3.37	0.11
5	83.2	1.4995	14.86037	14.50133	36.78	-0.56	4.03	3.7	0.13
6	80.6	1.4925	17.63057	19.20971	38.77	2.37	10.65	4.64	0.78
7	78.8	1.4871	18.76758	34.64091	33.97	0.83	3.45	3.33	0.16
8	81	1.4946	16.79951	26.91232	36.18	0.86	7.04	3.53	0.23
9	82.5	1.4972	15.77058	13.61081	38.21	0.69	8.87	3.68	0.14
10	82.4	1.4966	16.00803	14.68599	42.11	-1.17	8.13	3.36	0.09
11	79.9	1.4911	18.18461	21.56918	35.61	0.26	5.14	3.66	0.22
12	77.8	1.4946	16.79951	21.74343	32.21	-0.08	3.93	3.47	0.16
13	83	1.4992	14.97909	16.40581	36.55	-0.43	6.58	3.7	0.12
14	81.3	1.4959	16.28505	24.26428	45.62	0.75	16.56	3.73	0.2
15	79.1	1.483	19.29269	20.3252	36.15	0.4	4.58	3.18	0.13
16	83.7	1.5002	14.34591	22.50548	46.84	-0.04	16.79	3.61	0.21
17	79.3	1.4878	19.49056	24.1495	34.46	0.22	4.52	3.46	0.17
18	81.4	1.4951	16.60164	20.4497	34.87	0.13	3.61	3.32	0.11
19	79.8	1.4902	18.54078	13.63038	35.44	-0.24	4.42	3.37	0.11
20	80.4	1.4936	17.19526	178386	48.52	-1.4	9.08	3.52	0.13

Çizelge 4. 27. Bal örneklerinin fizikokimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

	Refraktif İndeks	% Nem	Elektriksel iletkenlik (199.9 mS)	% Briks	pH	Titrasyon asitlik (meq/kg)	Renk		
							L	a	b
Gözlem sayısı	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Değişim aralığı	0.02	5.14	0.69	5.90	1.46	21.03	17.19	3.66	13.97
Minimum	1.48	14.35	0.09	77.80	3.18	13.61	31.28	-1.40	2.80
Maksimum	1.50	19.49	0.78	83.70	4.64	34.64	48.47	2.26	16.77
Toplam	29.88	339.19	3.61	1618.3	71.01	405.15	749.93	3.19	132.74
Ortalama	1.49	16.96	0.18	80.915	3.55	20.26	37.5	0.16	6.637
Standart hata	0.00	0.32	0.33	0.36	0.068	1.19	1.04	0.74	0.85
Standart sapma	0.00	1.44	1.15	1.6	0.3	5.3	4.65	0.78	3.8
Varyans	0.00	2.1	0.021	2.59	0.09	28.01	21.67	0.6	14.44
Avrupa Birliği Bal Kodeksi	-	En fazla %20	En fazla 0.8 mS/cm	-	3.4-6.1	En fazla 50 meq/kg	100 beyaz, 0 siyah	+ kırmızı, - yeşil	+ sarı, - mavi
Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği	-	En fazla %20	En fazla 0.8 mS/cm	-	3.4-6.1	En fazla 50 meq/kg	100 beyaz, 0 siyah	+ kırmızı, - yeşil	+ sarı, - mavi

Refraktif indeks ve Briks'in değerler aralığı Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde yer almadığı için tabloda gösterilmemiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Polen Analiz Sonuçları

Sivas ilinin 17 ilçesinden alınan 20 bal örneğinde yapılan polen analizinde 28 familyaya ait 69 takson tespit edilmiştir.

20 bal örneğinin 2'si unifloral (Gölova ve Koyulhisar) olarak tespit edilmiştir.

18 bal örneği ise multifloral (Akıncılar, Altınyayla, Divriği, Doğanşar 1, Doğanşar 2, Gemerek, Gürün, Hafik, İmranlı1, İmranlı 2, Kangal, Merkez, Suşehri, Şarkışla, Ulaş, Yıldızeli, Zara 1, Zara 2) olarak belirlenmiştir. Multifloral ballara çok rastlanması bal arılarının çeşitli bitki türlerinden polen aldıklarını göstermektedir.

Dominant polenler; *Astragalus* sp. taksonuna ait polenler Gölova bal örneğinde; *Onobrychis* sp. taksonuna ait polenler ise Koyulhisar bal örneğinde tespit edilmiştir. Sekonder polenler; *Astragalus* sp., *Centaurea* sp., *Hedysarum* sp., *Lathyrus* sp., *Onobrychis* sp, *Trifolium* sp. taksonlara ait polenler Akıncılar, Altınyayla, Divriği, Doğanşar 1, Doğanşar 2, Gemerek, Gürün, Hafik, İmranlı 1, İmranlı 2, Kangal, Merkez, Suşehri, Şarkışla, Ulaş, Yıldızeli, Zara 1, Zara 2 ilçelerinden alınan bal örneklerinde bulunmuştur (Çizelge 5.1), (Şekil 5.2).

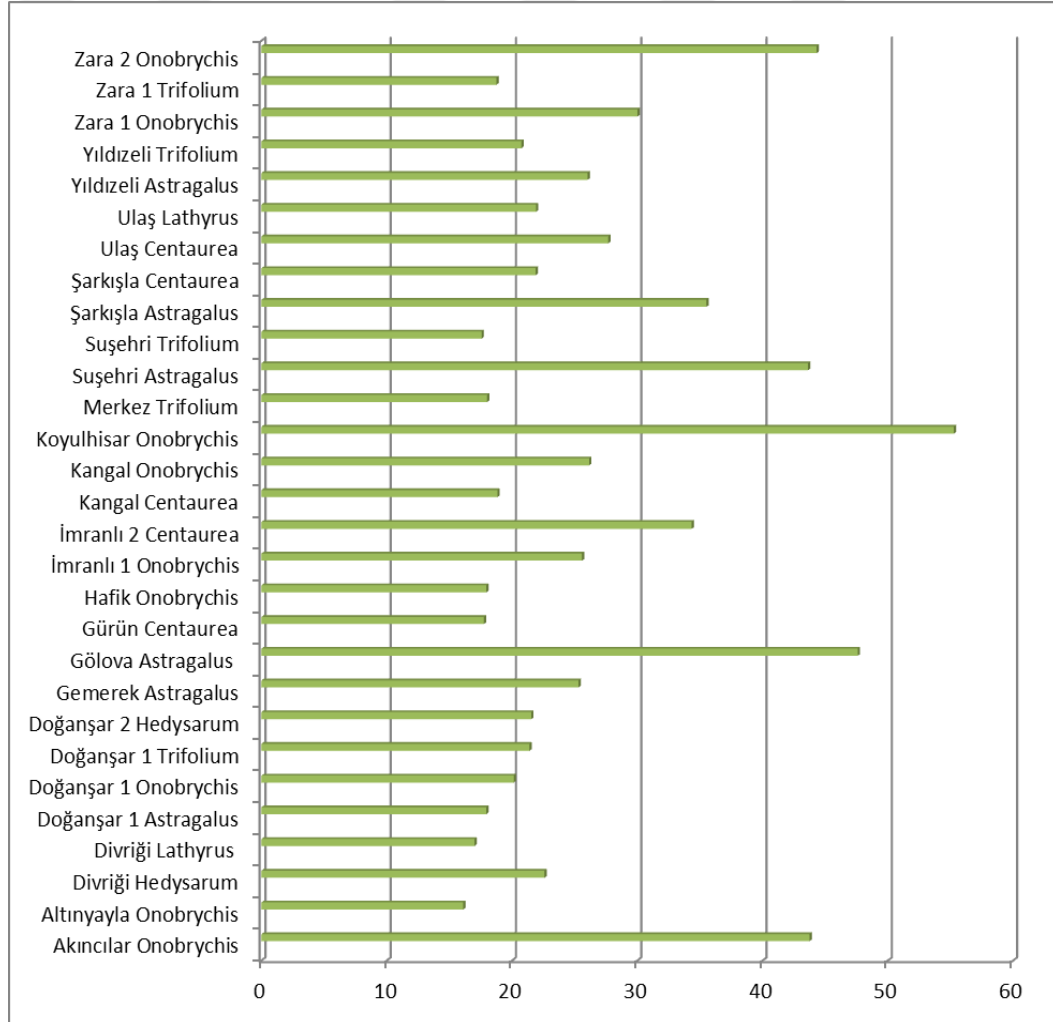
Minör polenler; *Alnus* sp., *Astragalus* sp., *Brassica* sp., *Carduus* sp., *Centaurea* sp., *Cichorium* sp., *Conium* sp., *Convolvulus* sp., *Coronilla* sp., *Dianthus* sp., *Digitalis* sp., *Echium* sp., *Hedysarum* sp., *Helianthus* sp., *Heliotropium* sp., *Geranium* sp., *Hypericum* sp., *Lathyrus* sp., *Melilotus* sp., *Myosotis* sp., *Onobrychis* sp., *Quercus* sp., *Paliurus* sp., *Pimpinella* sp., *Prunus* sp., *Rubus* sp., *Salix* sp., *Salvia* sp., *Sanguisorba* sp., *Sinapis* sp., *Solanum* sp., *Tilia* sp., *Thymus* sp., *Trifolium* sp., *Vicia* sp., *Zea mays* sp. olarak tespit edilmiştir.

İncelediğimiz bal örneklerinden polen çeşidi bakımından en zengin olan 28 taksonla Merkez ilçesinden aldığımız örnektir. En düşük takson sayısına sahip örneğimiz ise 11 taksonla Koyulhisar ilçesinden alınan örnektir.

Bir preparattaki toplam polen sayısı bakımından en zengin polen içeriğine sahip olan örneğimiz 19570 tane polen ile Kangal ilçesidir.

Çizelge 5. 1. Bal örneklerindeki dominant ve sekonder polene sahip taksonlar
(D: Dominant S: Sekonder)

TAKSONLAR	BAL ÖRNEK NUMARASI																			
	Akincılar	Altınyayla	Divriği	Doğanşar 1	Doğanşar 2	Gemerek	Gölova	Gürün	Hafik	İmranlı 1	İmranlı 2	Kangal	Koyulhisar	Merkez	Suşehri	Şarkışla	Ulaş	Yıldızeli	Zara 1	Zara 2
<i>Astragalus</i>				S		S	D								S	S		S		
<i>Centaurea</i>								S			S	S				S	S			
<i>Hedysarum</i>			S		S															
<i>Lathyrus</i>			S															S		
<i>Onobrychis</i>	S	S		S					S	S		S	D						S	S
<i>Trifolium</i>				S										S	S			S	S	



Şekil 5. 2. Bal örneklerindeki dominant ve sekonder taksonlara ait polen yüzdeleri

5.2. Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Araştırmamız sonucunda bulunan değerlerin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği ve Avrupa Birliği Bal Kodeksine göre uygunluğu değerlendirilmiştir.

Araştırmamızda kullanılan 20 bal örneği için brixin ölçülen maksimum, minimum ve ortalama değerleri sırasıyla % 83.70-77.80 ve 80.915 olarak; nem içeriği % - 19.49-14.35 ve 16.96 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Buna göre bal örneklerimizin Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine uygun olduğu tespit edilmiştir.

20 bal örneği için titrasyon asitliği ölçülen maksimum, minimum ve ortalama değerleri sırasıyla 34.64-13.61 meq/kg ve 20.26 meq/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine göre, balın titrasyon asitliği 50 meq/kg değerini geçmemelidir. Buna göre bal örneklerimiz asitlik bakımından Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine uygun olduğu tespit edilmiştir.

pH'nın ölçülen maksimum, minimum ve ortalama değerleri 4.64-3.18 ve 3.55 olarak belirlenmiştir. Mevcut çalışma, bu konuda daha önce yapılmış çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Rodriguez, vd., 2004; Quchemoukh, vd., 2007; Yılmaz ve Yavuz 1999; Yılmaz ve Kührevioğlu 2000; Terrab vd., 2004, Silva, vd., 2013).

Elektriksel iletkenliği ölçülen maksimum, minimum ve ortalama değerleri 0.78-0.09 ve 0.18 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği ve Avrupa Birliği Bal Kodeksine göre ballarda elektriksel iletkenlik 0,8 mS/cm seviyesinden daha düşük olmalıdır ve bizim tüm bal örneklerimiz bu standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir.

20 bal örneği için refraktif indeksin ölçülen maksimum, minimum ve ortalama değerleri sırasıyla 1.50-1.48 ve 1.49 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Sonuç olarak araştırmamızda kullanılan 20 bal örneğinin fizikokimyasal parametreler bakımından Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine göre incelenen kriterler bakımından uygun oldukları saptanmıştır.

5.3. Öneriler

Türkiye oldukça zengin bir floraya sahiptir ve bal kaynağı olan bitkiler açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemiz gerek coğrafik yapı gerekse iklim özellikleri bakımından farklı özelliklere sahiptir. Özellikle çok kısa mesafelerde ekolojik faktörlerin çok büyük ölçülerde değişmesi nedeni ile içerisinde bulundurduğu canlılar, zengin bir şekilde çeşitlenmeye uğramış tür ve alt türlerin oluşmasına neden olmuştur. Bundan dolayı bir ana polen spektrumundan bahsedilemez ancak bölgesel spektrumlarından bahsedilebilir.

Arıcılık az sermaye ile fazla verim alınabilen bir geçim kaynağıdır. Diğer sektörlerle göre daha az iş gücüne ihtiyaç vardır. Ülkemizde gerek iklim koşulları gerekse coğrafi şartlar arıcılık için elverişlidir. İklim şartlarına göre kovanların farklı bölgelere taşınabilmesi gezici arıcılık açısından kolaylık sağlamaktadır. Ülkemizdeki bitki çeşitliliği kaliteli bal üretimine olanak sağlar. Bal gibi sağlıklı ve faydalı bir besine talep gün geçtikçe artmaktadır.

Sivas ballarında en fazla oranda tespit edilen familyalar Asteraceae, Boraginaceae, Fabaceae, Rosaceae, Salicaceae'dir.

Step alanların çokluğu *Astragalus* sp. polenlerin dominant görülmesinde, yine çayır alanların çokluğu ise *Onobrycis* sp. polenlerin dominant görülmesinde etkili olmuştur.

Örneğin; Fabaceae familyasından *Astragalus* sp. ve *Trifolium* sp. da uzun bir çiçeklenme süresi olduğundan dolayı arılar tarafında polen ve nektar kaynağı olarak tercih edilmektedir. (Andrada et al., 1998).

Çalışmamızda 1 örnekte dominant 5 örnekte sekonder oranlarda tespit ettiğimiz Fabaceae familyasından *Astragalus* sp.'un, geleneksel Çin sisteminde tıbbi kullanımının uzun bir geçmişi vardır, ancak son zamanlarda Batı kendi farmakolojik olanakları ve klinik uygulamaları sonucunda *Astragalus* sp. bitkisinin bağışıklık kuvvetlendirici etkilerinin güçlü olduğu görülmüş ve kanser tedavisine yardımcı etkisi olduğu kanıtlanmıştır (Sinclair, 1998).

Yaptığımız analizler sonucunda Sivas ilinin iklim ve bitki örtüsünün arıcılık yapmaya uygun olduğu görülmektedir. Bitki örtüsünün çeşitliliği baldaki polen zenginliğini sağlamaktadır. Arıcılıkla ilgilenen kişilerin bal kalitesini arttıran bitkileri tanımalarının, bu bitkilerin olduğu bölgelerde arıcılık yapmalarının verimi arttıracığını düşünmekteyiz. Nektarlı bitkilerin (Lamiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Fagaceae) çiçeklenme periyotları da dikkate alınmalıdır.

Bölgede erozyonla toprak kaybı çok olduğundan erozyonla mücadele kapsamında ağaçlandırma ve bitkisel örtü oluşturmada kullanılan bitki türleri dikkatle seçilmeli, bal üretimine yönelik bitkilere öncelik verilmelidir. Bu yönde yapılacak çalışmalara destek verecek sivil toplum örgütleri ile birlikte yürütülecek çalışmalar arıcılık faaliyetleri açısından da öneme sahiptir.

Balın sağlıklı bir şekilde depolanması için ortamın sıcaklığına, nemine, saklama kaplarına ve depolama süresine dikkat edilmelidir. Kapaklı cam kavanozlara konularak güneş ışığına maruz kalmadan yaklaşık 18-24 °C ısıda saklanması önermekteyiz.

Balın asitliği ve nem oranı bal kalitesi açısından önemli parametrelerdir. Nemin yüksek olması fermantasyona neden olmaktadır. Fermantasyon sonucu oluşan karbondioksit ve asetik asit balın tadını değiştirir ve rengini bozmaktadır. Bazı zararlı bakterilerin üremesinin ve gelişmesinin engellenmesi için pH düşük olmalıdır.

Çalışmamız hem yöre halkına hem de arıcılar açısından yararlı olacağına inanmaktayız. Tezin amacı: Sivas yöresi ballarında bulunan polenleri takson düzeyinde tespit ederek, nektar kaynağı bitkileri belirlemek; böylece arıcılığın nektarlı bitkilerin yoğun bulunduğu bölgelerde yapılması konusunda tavsiyede bulunmak ve bu çalışmamın ilk kez Sivas yöresi balları üzerinde palinolojik ve fizikokimyasal çalışma yapılmış olması çalışmaya önemli katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- Adamia, Sh., Chkhotua, T., Kekelia, M., Lordkipanidze, M., Shavishvili, I., Zakariadze, G., Tectonics of the Caucasus and adjoinin regions: Implications for the evolution of the Tethys ocean, *Journal of Structural Geology*, 3/4, 437-447, 1981.
- Adamia, Sh., Lordkipanidze, M.,B., Zakariadze, G.S., Evolution of active continental margin as exemplified by the Alpine History of the Caucasus. *Tectonophysics*, 40, 183-199, 1977.
- Ahmed, J., Prabhu, S.T., Raghavan, G.S.V., Ngadi, M., Physicochemical, rheological, calorimetric and dielectric behavior of selected Indian honey, *J. Food Engin*, 79, 1207–1213, 2007.
- Akay, M.T., Doğanın harika maddesi bal, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Türkiye, Mayıs, 198-29, 1984.
- Akyüz, N., Bakırcı, İ., Ayar, A., Tunçtürk, Y., Van piyasasında satışı sunulan balların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bunların ilgili standarda uygunluğu üzerinde bir araştırma, *Gıda*, 20, 5, 321-326, 1995.
- Al-Khalifa, A. ve Al-Arif, I., Physicochemical characteristics and polen spectrum of some Saudi honeys, *Food Chemistry*, 67: 21-25, 1999.
- Andrada, A., Valle, A., Aramayo, E., Lamberto, S., Cantamutto, M., Polen analysis of honeys from the Austral Mauntains, Buenos Aires Province, Argentine. *Investigation-Agraria_Produccion-y-Protection–Vegetales*, 13: 3, 265-275, 1998.
- Anupama, D., Bhat, K.K., Sapna, V.K., Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey, *Food Research International*, 36, 183-191, 2003.
- Assıl, H.I., Sterling, R., Sporns, P., Crystal control in processed liquid honey, *J. Food Sci.*, 56, 1991.
- Aytuğ, B., Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli Gymnospermleri üzerinde palinolojik araştırmalar, İstanbul, İstanbul Üni., Yayın No.114, Orman Fakültesi Yayın No.1261, s.4-23, 1967.
- Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N., Edis, G., İstanbul çevresi bitkilerin polen atlası, İstanbul, İstanbul Üni., Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:174, İstanbul, Üni., Yayın No:1650, 1971.

- Atanassova, J., Bozilova, E., Todorova, S., Pollen Analysis of Honey from the region of three villages in West Bulgaria, *Phytologia Balcanica*, 10 (2-3): 247–252, 2004.
- AOAC., Official Methods of Analysis (15th ed.), In: Helrich K. ed. Arlington, V.A. USA., 1990.
- Avrupa Birliği Bal Kodeksi (The Council Directive Of The European Union), 2001.
- Azeredo, L.C., Azeredo, M.A.A., De Souza, S.R., Dutra, V.M.L., Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis Mellifera* of different floral origins, *Food Chemistry*, 80, 249-254, 2003.
- Baba, H., Bala dominant, sekonder ve minör katkıda bulunan polenler, Mustafa Kemal Üni., Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): pp.59-69, 2010.
- Bağcı Y., Tunç B., Hadim-Taşkent (Konya), Sarıveliler (Karaman) yöresi ballarında polen analizi, Selçuk Üni., Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi, Konya, 2006.
- Bakoğlu, A., Kutlu, M.A., Bengü, A. Ş., Bingöl ilinde arıların yoğun olarak konakladıkları alanlarda üretilen ballarda bulunan polenlerin tespiti, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), 348-353, 2014.
- Batista, V., Rodrigues, E., Vilas-Boas, M., A first to the characterization of Portuguese honeydew honeys. 1st World Honeydew Honey Symposium, 18-19, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Bertoncelj, J., Dobers, U., Jamnik, M., Golob, T., Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey, *Food Chemistry*, 105, 822-828, 2007.
- Bingöl, E., Bal, İ., Can, N., 1/2 000 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, MTA, Ankara, 1989.
- Bischoff, G.W., Handbuch der botanischen Terminologie and Systemkunde, I. Numberg, 382, 1833.
- Blackmore, S., Pollen and spores: Microscopic keys to understanding the earth's biodiversity, *Plant Syst. Evol.*, 263, 3-12, 2007.
- Bogdanov, S., Vit, P., Kilchenmann, V., Sugar profiles and conductivity of stingless bee honeys from Venezuela, *Apidologie*, 27, 445–450, 1996.

- Carreira, L.M.M., Jardim, MAG., Polen analysis of honey from some municipalities of Para State, *Boletim-do-Museu-Paraense-Emilio-Goeldi-Serie-Botanica*, 10: 1, 83-89,1994.
- Castro, R.M., Escamilla, M.J., Reig, R.B., Evaluation of color of some Spanish unifloral honey types as a characterization parameter, *Journal of the AOAC International*, 75(3), 537-542, 1992.
- Cavia, M.M., Fernandez-Muino, M.A., Gómez-Alonso, E., Montes-Perez, M.J., Huidobro, J.F. and Sancho, M.T. Evolution of fructose and glucose in honey over one year: influence of induced granulation. *Food Chemistry*, 78,157–161, 2002.
- Charpin, J. ve Surinyach, R., *Atlas of European allergenic pollen*, Sandoz Edition, Paris, 1974.
- Crane, E. *Honey: a comprehensive survey*, Marrson and Gibb Ltd. London, 608, 1975.
- Conti, M.E., Lazio region honeys: a survey of mineral content and typical Parameters, *Food Control*, 459-463, 2000.
- Costa, M.C., Decolatti, N., Godoy, F., Polen analysis of honeys from the North of San Luis province (Argentina), *Kutziana* 24, 133-143, 1995.
- Costa, L.S.M., Albuquerque, M.L.S., Trugo, L.C., Quinteiro, L.M.C., Barth, O.M., Ribeiro, M., De Maria, C.A.B., Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys, *Food Chemistry*, 65, 347-352, 1999.
- Çam B., Ankara piyasasında bulunan bazı ballarda polen analizleri ve bu balların antimikrobiyal özellikleri, *Gazi Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, 139, 2006.
- Çakır, H., Balıkesir yöresi ballarında dominant ve sekonder polenler, *Uludağ Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Bursa, Türkiye, 1990.
- Çakır, H. ve Tümen, G., Balıkesir yöresi ballarındaki dominant ve sekonder polenler, *Uludağ Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitim Anabilim Dalı*, Bursa, Türkiye, *Bilimsel Raporlar Serisi*, 16, 1992.
- Çakmak, İ., Apiterapi (Polen), *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 1 (3), 38-39, 2001.

- Çelik, N., Akpulat, H., Çukurova Üni. Fen-Edebiyat Fak. Fen Bilimleri Dergisi (2009), Cilt 30, Sayı 1, Tödürge Gölü (Sivas) ve Çevresi Florası, 2009.
- Çenet, M., Toroğlu, S., Keskin, D., Bozok, F., Pollen analysis and antimicrobial properties of honey samples sold in Western Turkey, Pakistan J. Zool., Vol. 47(1), 269-273, 2015.
- Dalgıç, R., Manisa ve Balıkesir yöresi ballarının palinokimyasal özellikleri, Edirne, Türkiye, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi 72, 1994.
- Dalgıç, R., Öztürk, M., Ay, G., Çelik, A., Güvensen, A., Denizli yöresi ballarının palinokimyasal özellikleri, Edirne, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 1994.
- Dalgıç, R., Güvensen, A., Çelik, A., Uysal, İ., Öztürk, M., Çanakkale yöresi ballarının palinokimyasal yönden incelenmesi, Ulusal Palinoloji Kongresi, 188-194, 1995.
- Dalgıç, R., Çelik, A., Güvensen, A., Behçet, L., Öztürk, M., Doğu Anadolu Bölgesi bazı yöre ballarının palinokimyasal özellikleri üzerine bir Araştırma, Ulusal Palinoloji Kongresi Bildiriler, 195-200, 1995.
- Demircan, A., Kartal ilçesi ballarının palinolojik analizi, Marmara Üni., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 75, 2005.
- Devillers J., Morlot M., Pham-Delègue M.H., Doré J.C. Classification of monofloral honeys based on their quality control data, Food Chemistry, 86, 305-312, 2004.
- Downey, G., Hussey, K., Kelly ve Martin, Preliminary contribution to the characterisation of artisanal honey produced on the island of Ireland by palynological and physico-chemical data, Food. Chemistry, 91, 347-354, 2005.
- Eleroğlu, H., Sivas tarım, hayvancılık ve gıda sektörel çalışma grubu raporu, Sivas, 2011
- Engin, U., Ekim, T., Demirsoy, A., Dokuzoğuz, M., Duzgüneş, O., Işık, K., Kuru, M., Kocataş, A., Ergen, Z., Mater, S., Ozel, İ., Katağan, T., Koray, T., Onen, M., Kaya, M., Baran, İ., Bilgin, C., Akcakaya, H. R., Turan, N., Kence, M., Aykulu, A., Işıloğlu, M., Turk, A., Erdağ, A., Dural, B., Secmen, O., Işık, K., Türkiye'nin biyolojik zenginlikleri, s.giriş, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Türkiye, TCV yayın No:170, 2005.
- Erdoğan, Y., Dodoloğlu, A., Zengin, H., Farklı Çevre Koşullarının Bal Kalitesi üzerine Etkileri, Atatürk Üniversitesi, 2003.

- Erdoğan, Y., Dodolođlu, A., Zengin, H., Farklı kořulların bal kalitesi üzerine etkileri, IV. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 01-03, 2004.
- Erdoğan N., Pehlivan, S., Doğan, C., Pollen Analyses of honeys from Hendek and Kocali districts of Adapazarı province (Turkey), *Mellifera*, 6-(10-12), (20-27), 2006.
- Erdoğan, N., Adapazarı ballarında polen analizi, Gazi Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 168s, 2007.
- Erdoğan, N. ve Erdoğan, N., Pollen analysis of honeys from the Çoruh Valley (Turkey), *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, Vol.4(3), 5-13, 2014.
- Erdtman, G., An introduction to pollen analysis, Waltham, Massachusetts, 239, 1943.
- Erdtman, G., Pollen morphology and plant taxonomy, III. *Morina L.*, *Svensk Bot. Tidskr*, 39, 187-191, 1945.
- Erdtman, G., Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores, *Svensk Bot. Tidskr*, 41, 104-114, 1947.
- Erdtman, G., Pollen morphology and plant taxonomy–Angiosperms, *Almqvist & Wiksell*, Stockholm, 11-24, 1952.
- Erdtman, G., Vishnu-Mittre, On terminology in pollen and spore morphology, *The Palaeobotanist*, 5, 109-111, 1956.
- Erdtman, G., Straka, H., Cormophyte spore classification, *Geol. Fören. Förenhandl.*, 83, H.1, 65-78., 1961.
- Erdtman, G., *Handbook of palynology*, Hafner Publishing Co, New York, 486, 1969.
- Esti, M., Panfili, G., Marconi, E., Trivisno, M.C., Valorization of the honeys from the Molise region through physico-chemical, organoleptic and nutritional assessment, *Food Chemistry*, 58(1-2), 125-128, 1997.
- Estevinho, L.M., Feas, X., Seijas, J.A., Vazquez-Tato, M.P., Organic honey from Tras-Os-Montes region (Portugal): chemical, palynological, microbiological and bioactive compounds characterization. *Food and Chemical Toxicology*, 50, 258–264, 2012.
- Faegri, K. ve Iversen, J., *Textbook of Modern Pollen Analysis*, Munksgaard Copenhagen, 169, 1950.

- FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü), 2013, Erişim adresi: <http://www.fao.org>, Erişim tarihi: 13.01.2016.
- Faegri, K., Recent trends in palynology, *Bot. Rev.*, 22, 639-664, 1956.
- Faegri, K. ve Iversen, J., *Textbook of Pollen Analysis*, 2nd edition, Munksgaard, Copenhagen, pp.237, 1964.
- Faegri, K. ve Iversen, J., *Text Book of Pollen Analysis*, Hafner, N.Y., 1974.
- Faegri, K. ve Iversen, J., "Textbook of Pollen Analysis", Wiley and Sons, New York, 328, 1989.
- Fagundez G.A. ve Caccavari M.A., Pollen analysis of honeys from the central zone of the Argentine province of Entre Ríos, *Grana* 45, 305-320, 2006.
- Feller-Demalsy, M., Parent, J., Strachan, A.A., Microscopic analysis of honeys from Manitoba, Canada, *Journal of Apicultural Research*, 28 (1), 41-49, 1989.
- Finola, M.S., Lasagno, M.C., Marioli, J.M., Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina, *Food Chemistry*, 100, 1649-1653, 2007.
- Floris, I., Prota, R., Fadde, L., Quantative polen analysis of typical Sardinian honeys, *Apicoltore-Moderno* 87(4), 161-167, 1996.
- Fritzsche, J., *Über den Pollen*, *Mém. Sav. Étrang. Acad. Sci. Pétersbourg*, 3, 649-672, 1837.
- Gemici, Y., İzmir yöresi ballarında polen analizi, *Doğa-Tr.J.of Botany*, 15, 291-296, 1991.
- Gomes, S., Dias, L.G., Moreira, L.L., Rodrigues, P., Estevinho, L., Physicochemical, microbiological and antimicrobial and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal, *Food and Chemical Toxicology*, 48, 544-548, 2010.
- Gomez-Diaz, D., Navaza, J.M., Quintans-Riverio, Rheological behaviour of Galician honeys, *European Food Research Technology*, 222, 439-442, 2006.
- Gonnet, M., Aubert, S., Ferry, P., Evolution of honey color when crystallizing, *Apidologie*, 17 (1) 49-62, 1986.
- Güler, Z., Doğu Karadeniz Bölgesinde üretilen balların kimyasal ve duyuşal nitelikleri, *Gıda*, 30 (6), 379-384, 2005.
- Gümüş, Y., Sorkun, K., Doğan, C., Başoğlu, N., Bulakari, N., Ergün, K., Türkiye’de üretilen doğal ve yapay kaynaklı balın ayırt edilmesine esas olacak fiziksel,

- kimyasal ve palinolojik kriterlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar, Tübitak, Proje No: Togtag-1270, s.112, 1999.
- Güney, V.S., Güney, B. Güney, Ö., Yılmaz, Ö., Ordu ili bal üreticilerinden elde edilen balların biyokimyasal yapısının incelenmesi, 6. Zootekni Bilim Kongresi, 24-26 Haziran Erzurum, 2009.
- Gür, N., Dıgrakı, M., Çobanoğlu, D., Elazığ yöresi ballarının polen analizi, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne, Türkiye, 53, 1994.
- Gür, N., Elazığ ilinde arıcılığın yoğun olduğu yörelerin ballarında polen analizi, Fırat Üni., Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 27s, 1993.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol. 11, Edinb. Univ. Press., Edinburgh, 2000.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural M., Babaç, M.T., Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), İstanbul, 2012.
- Göçmen, M. ve Gökçeoğlu, M., Bursa yöresi ballarında polen analizi, Doğa-Tr. J of Botany, 16, 373-381, 1992.
- Halbritter, H., Weber, M., Zetter, R., Frosch-Radivo, A., Bunchner, R., Hesse, M., Paldat–Illustrated Handbook on Pollen Terminology, pp.1-70, Vienna, 2007.
- Haroun, M.I., Türkiye’de üretilen bazı çiçek ve salgı ballarının fenolik asit ve flavonoid profilinin belirlenmesi, Ankara Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, s.110, 2006.
- Hyde, H. A. ve Adams, K.F., An atlas of Airborne Pollen Grains, London Macmillan Co. Ltd.,1958.
- Iversen, J. ve Troels-Smith, J., Pollenmorphologische Definitonen und Typen, Danm. Geol. Unders., USA, ser.4.3(8), 1-54, 1950.
- Ivanov, T., Chemical composition and characteristics of Bulgarian honey dew honey. 1st World Honeydew Honey Symposium, p.11-12, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- İnci, A., Türkiye’de ana arı üretimi ve Tema Vakfi ana arı çalışmaları Kafkas bal arısı çalıştayı, Macahel, Artvin, 2006.
- Jackson, D.D., A Glossary of Botanic Terms, 4th edition, London, Duckworth, 481, 1928.
- Jato, M.V., Sala-Llinares, A., Iglesias, M.I., Suarezcervera, M., Pollens of honeys from north-western Spain, Journal of Apicultural Res., 30 (2) 69-72, 1991.

- Jhansi, P., Kaplana, T.P., Ramanujam C.G.K., Pollen analysis of rock bee summer honeys from the Prakasam district of the Andhra Pradesh, *Journal of Apicultural Res. India*, 30, (1) 33-40, 1991.
- Kaplan, A., Konya yöresi ballarında polen analizi, Ankara Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye, 69s, 1993.
- Kapp, R.O., *Pollen and Spores*, W.M.C. Brown Company Publishers, USA, 250, 1969.
- Kaya, Z., Binzet, R., Orcan, N., Pollen analyses of honeys from some regions in Turkey, *Apiacta*, 40, 10-15, 2005.
- Kaya, A. ve Kutluk, H., Pollen Morphology of *Acinos* Miller Species Growing in Turkey, *Journal of Integrative Plant Biology*, 49 (9), 2007.
- Kaya, Ö.F., Kaşmer Dağı (Şanlıurfa)'nın Step Vegetasyonu Üzerine Sintaksonomik Bir Çalışma, Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 10 (1), 1-11, 2010.
- Kelez, A., Batı Karadeniz bölgesi ballarının polen analizi, Ege Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 2008.
- Kemancı, I., Marmaris yöresi ballarında polen analizi, Ege Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Türkiye, 1999.
- Kessler, R., Harley, M., *Pollen, the hidden sexuality of flowers*, Papkakis Publishers, London, 2004.
- Kirs, E., Pall, R., Martverk, K., Laos, K., Physicochemical and melissopalynological characterization of Estonian summer honeys, *Procedia Food Science*, 1, 616-624, 2011.
- Kolankaya, D., *Antioksidant Etki ve Bal*, 2000.
- Kölük, G., Gaziantep yöresi ballarının palinolojik ve fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılması, Korkut Ata Üni., Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, s.150, 2016.
- Küçüker, O., Bitki Morfolojisi, I. Kapalı Tohumlu Bitkiler, İstanbul, İstanbul Üni., Fen Fakültesi Yayınları Sayı 4162, Fen Fakültesi Yayın No.248, Dilek Matbaası, 119-127, 1998.
- Krekvliet, J.D. ve Beerlink, J.G., Pollen analysis of honeys from the coastal plain of Surinam, *Journal of Apicultural Res. Surinam*, 30(1), 25-31, 1991.

- Lakshmi, K. ve Suryanarayana, MC., Microscopical analysis rock bee honeys from Nallamalai forest of Andhra Pradesh, *Journal of Palynology, India*, 33, 1-2, 263-272, 1997.
- Lieux, M.H., *Melissopalynological Study of 54 Louisiana Honeys*, *Rev. Palaeobotany and Palynology*, 13, USA, 1972.
- Lieux, M.H., *Minor Honeybee Plants of Louisiana Indicated By Pollen Analysis*, *Economic Botany*, 32, 418-423, 1978.
- Linnaeus, C., *Philosophy of Botany*, pp.362, Stockholm, 1750. Longhitano, N., Persano, O.L., Pistorio, M.P., Schembra, C.P., Scibillia, First contribution to the determination of the botanical and geographical origins of Iblei honeys, *Sci. Nat.*, 19: 328, 41-49, 1986.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G., International commission for bee botany of IUBS, *Methods of Melissopalynology*, *Bee World*, 59, 139-157, 1978.
- Manzanares, A.B., Hernandez-Garcia, Z., Gonzales-Rodriguez, R., Santos-Vilar, J.M., Characterisation of honeydew honeys produced in Tenerife (Canary Islands), 1st World Honeydew Honey Symposium, p.28-29, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Marinova, M., Gurgulova, K., Kalinova, G., Todorov, M., Investigation on the honeydew honeys collected from the region of Strandja, 1st World Honeydew Honey Symposium, p.26-27, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Marghitaş, L.A., Dezmirean, D., Popescu, O., Maghear, O., Moise, A., Bobiş, O., Correlation between ash content and electrical conductivity in honeydew honey from Romania, 1st World Honeydew Honey Symposium, Tzarevo, Bulgaria, p.30, 2008.
- Maurizio, A.A., *Pollen analysis of honey*, *bee world*, 32, 1-5, 1951.
- Memiş, E.C., Isparta yöresi ballarının palinolojik ve fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılması, Korkut Ata Üni., Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, s.157, 2016.
- Mendes, E., Brojo Proença, E., Ferreira, I.M.P.L.V.O., Ferreira, M.A., *Carbohydr. Polym.*, 37, 219, 1998.
- Mesallam, A.S. ve El Shaarawy, M.I., Quality attributes of honey in Saudi Arabia, *Food Chemistry, Saudi Arabia*, (25), 1-11, 1987.

- Mercan, N., Güvensen, A., Çelik, A., Katırcıoğlu, H., Antimicrobial activity and pollen composition of honey samples collected from different provinces in Turkey, *Natural Product Research*, Vol.21, No.3, pp.187–195, March, 2007.
- Mısır, M., Arıt Bölgesi (Bartın) ballarında polen analizi, Bartın Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi, s.67, 2011.
- Mildenhall, D.C., Wiltshire, P.E.J., Bryant, V.M., Forensic palynology: Why do it and how it works, *Forensic Sci. Int.*, 163 (3), 163-172, 2006.
- Mladenovic, M., Nedic, N., Dordevic, N., Vrndic, N.D., Examination of some quality parameters of honeydew honey from Serbia, 1st World Honeydew Honey Symposium, p.13, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Moar, N.T., Pollen analysis of New Zeland honey, *New Zeland Journal of Agricultural Research*, New Zeland, Vol.28, pp.39-70, 1985.
- Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E., *Polen Analysis*, 2nd edition, Blacwell Scientific Publications, Oxford, England U.K., 64-75, 1991.
- Nanda, V., Sarkar, B.C., Sharma, H.K., Bawa, A.S., Physico-chemical Properties and Estimation of Mineral Content in Honey Produced from Different Plants in Northern India. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 613–619, 2003.
- Oddo, L.P., Piazza, M.G., Sabatini, A.G., Accorti, M., Characterization of unifloral honeys, *Apidologie*, 26, 453–485, 2004.
- Ouchemoukh, S., Louaileche, H., Schweitzer, P., Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys, *Food Control*, 18, 52-58, 2007.
- Orak, H. ve Erkmen, G., Composition of Honeys From Different of Turkey and the Factors Infivencing Crystallization, *Chimica. Acta Turcica* 18. Printed in Turkey, 1990.
- Orsolich, N., Basic, I., Balın Antimetastatik Etkisi, *Mellifera*, 4(7) 6-11, 2004.
- Özdemir, K., Sivas 2011 çevre durum raporu, Sivas, 2011
- Özcan, M., Arslan, D., Ceylan, D.A., Effect of inverted saccharose on some properties of honey, *Food Chemistry*, 99 (1): 24-29, 2006.
- Özcan, M.M. ve Ölmez, C., Some qualitative properties of different monofloral honeys *Food Chem.*, 163, pp. 212–218, 2014.
- Ötleş, S., Bal ve bal teknolojisi (Kimyası ve Analizleri) Alaşehir Meslek Yüksekokulu Yayınları, Manisa, Yayın No:2, 1995.

- Pehlivan, S., Türkiye alerjen polenleri atlası, Ünal Ofset Ankara, 1995.
- Pehlivan, S., Bayrak, F., Aldemir, H., Kılıç, N., Pollen Morphology, Total Protein and Chemical Analyses in Some Endemic Plant Species in Turkey, *Mellifera*, 1 (2), 50-55, 2001.
- Pehlivan, S., Erdoğan, N., Doğan, C., Pollen Analysis of Honeys from Sapanca-Karapürçek-Geyve and Taraklı Districts of Adapazarı Province (Turkey), *Mellifera Dergisi*, 9 (17): 9-18, 2009.
- Pehlivan, S., Çam, B., Uraz, G., Doğan, C., Pollen Analysis of honeys collected from various regions of Ankara (Turkey) and antibacterial activity of these honey samples against some bacteria, *Mellifera Dergisi*, 10-19, 2-16, 2010.
- Perez, A.C., Conchello, P., Arino, A., Juan, T., Herrera, A., Quality evaluation of Spanish rosemary (*Rosmarinus officinalis*) honey, *Food Chemistry*, 51, 207-210, Spanish, 1994.
- Perez, R.A., Gonzales, M.M., Iglesias, M.T., Pueyo, E., Lorenzo, C., Analytical, sensory and biological features of Spanish honeydew honeys, 1st World Honeydew Honey Symposium, p.16-17, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Persano, L., Festuccia, N., Quaranta, M., Italian rosemary honey (*Rosmarinus officinalis* L.), *Melissopalynological and Organoleptic Features*, *Ape-Nostra Amica*, Italy, 20: 1, 6-20, 1998.
- Popek, S., A procedure to identify a honey type. *Food Chemistry*, 79, 401–406, 2002.
- Potonie, R., I. Zur Morphologie der fossilen pollen und sporen, *Arb. Inst. Palaobotanik Petrographie Brennsteine*, pp.5-24, 1934.
- Potonie, R. ve Kremp, G.O.W., Die Sporaee dispersae des Ruhrkarbons, ihre morphographie und stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte, *Palaeontographica*, Abt. B., 98: 1-136, 1955.
- Pragłowski, J. ve Punt, W., An elucidation of the microreticulate structure of the exine, *Grana*, 13, 45-50, 1973.
- Przybyłowski, P. ve Wilczyńska, A., Honey as an environmental marker, *Food Chem.*, 74, 289–291, 2001.
- Qustiani, A.M., *Das Microscopische Bild Der Honige Des Ostlichen Mittelmeergebietes*, Doktora Tezi, 1978.

- Ramanujam, C.G.K. ve Kalpana, T.P., Polen analysis of honeys from kondevaram apiaries of East Godovari District, Andhra Pradesh, *Biovigyanam*, 19: 1-2, 11, 19, 1993.
- Rodriguez, G.O., Sulbaran, B., Ferrer, A., Rodriguez, B., Characterization of honey produced in Venezuela, *Food Chemistry, Venezuela*, 84, 499-502, 2004.
- Ramalho, M., Guibu, L.S., Giannini, T.C., Kleinert-Giovannini, A., Imperatriz-Fonseca, V.L., "Characterization of Some Southern Brazilian Honey and Bee Plants Through Pollen Analysis", *Journal of Agricultural Research*, 30 (2): 81-86, 1991.
- Sabo, M., Potočnjak, M., Banjarı, I., Petrović, D., Pollen Analysis of Honeys from Varazdin Country, Croatia, *Turk J Bot*, 35: 581-587, 2011.
- Saad, S.I., Sporoderm stratification: the "medine" a distinct layer in pollen wall, *Pollen et Spores*, 5: 17-39, 1963.
- Salman, A.A. ve Azzazy, M.F., Determination of Honey Floral Sources Using Pollen Grains, *Journal of Jazan University-Applied Sciences Branch Vol.2, No.2, May 2013*.
- Samar, R., Makhloufi, C., Krekvliet, J.D., D'albore, G.R., Choukri, A., Characterization of Algerian honeys by palynological and physico-chemical methods, *Apidologie* 41, 509–521, 2010.
- Sanz, M.L., Gonzales, M., Lorenzo, C., Sanz, J., Martinez-Castro, I., A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey, *Food Chemistry, Madrid*, 91, 313-317, 2005.
- Sarıs, G., Hakkari ili ballarında polen analizi, Atatürk Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 2011.
- Schweitzer, P., Jilani, I.B.H., Khouja, M.L., Zouaghi, M., Ghrabi Z., Physicochemical spectra of honeys produced in Tunisia (Southwest of Kef), *Apiacta* 43, 38–48, 2008.
- Shaw, G., The chemistry of sporopollenin, *Sporopollenin* (Brooks, J., Grant, P.R., Muir, M.D., Van Gijzel, P., Shaw, G., eds.), Academic Pres, London & New York, 305-350, 1971.
- Silici, S., Türkiye'nin farklı bölgelerine ait örneklerinin kimyasal ve palinolojik özellikleri, *Türkiye, Mellifera Dergisi*, Cilt:4, Sayı:7, Sayfa:12-18, 2004.

- Silici, S., Gökçeoğlu M., Pollen analysis of honeys from Mediterranean region of Anatolia, Grana, 46, 57–64, 2007.
- Silva, L.R., Videra, R., Monteiro, P.A., Valentao, P., Androde, P.B., Honey from Luso region, Physicochemical characteristics and mineral contents, Microchemical Journal, Portugal, 93 (1), 73-77, 2009.
- Silva, T.M.S., Santos, F.P., Rodrigues, A.E., Silva, E.M.S., Silva, G.S.S., Novais, J.S., *et al.* Phenolic compounds, melissopalynological, physicochemical analysis and antioxidant activity of jandaira (*Melipona subnitida*) honey Journal of Food Composition and Analysis, 29, pp.10–18, 2013.
- Singh, MP., Verna, LR., Mattu VK., Polen spectrum of some honeys of the north east Himalayas as determinant of honey bee forage, Bee Journal, India, 56, 1-2, 37-52, 1994.
- Singh, N., Bath, P. K., Quality evaluation of different types of Indian Honey, Food Chemistry, India, 58, No.1-2, 129-133, 1997.
- Sinclair S., Chinese Herbs: A Clinical Review Of Astragalus, Ligusticum and Schizandrae, Altern Med Rev; 3 (5): 338-344, 1998.
- Sorkun, K. ve İnceoğlu, Ö., İç Anadolu Ballarında Polen Analizi, Hacettepe Üni., Doktora Tezi, Beytepe, Ankara, 1982.
- Sorkun, K. ve İnceoğlu, Ö., İç Anadolu Bölgesi ballarında bulunan dominant polenler, Doğa Bilim Dergisi, Türkiye, A 2,8,3, 377-381, 1984.
- Sorkun, K. ve İnceoğlu, Ö., İç Anadolu Bölgesi ballarında polen analizi, (Tr) Doğa Bilim Dergisi Biyoloji, TÜBİTAK, seri:A2, cilt:8, sayı:2, s.222-228, 1984a.
- Sorkun, K., Balda polen analizi, Teknik Arıcılık Dergisi, Ankara, 1,28-30, 1985.
- Sorkun, K. ve Yuluğ, N., Rize İkizdere yöresi ballarının polen analizi ve antimikrobik özellikleri, Doğa Bilim Dergisi, Türkiye, A2,9,1, 118-123, 1985.
- Sorkun, K., Polen, Teknik Arıcılık Dergisi, 4-23-26, Türkiye, 1986.
- Sorkun, K., Arı Ürünleri, Bilim ve Teknik Dergisi, Türkiye, 20, 20-21, 1987.
- Sorkun, K., Güner, A., Vural, M., Rize ballarında polen analizi, Doğa Türk Botanik Dergisi, Türkiye, 13(3), 547-554, 1989.
- Sorkun, K. ve Doğan, C., Pollen analysis of Rize-Anzer honey, Apiacta, 3-4, 75-85, 1995.
- Sorkun K. ve Şahin A., Marmaris-Muğla Yöresinde Üretilen Çam Baharının Mikroskopik Analizi ve Organoleptik Özelliklerinin Saptanması, Bilimsel Tez,

2000.

- Sorkun, K., ve Yurtsever, N., Determination of botanical origin of the honey produced in the Kemaliye-Erzincan region in eastern Turkey by microscopical and organoleptical analysis, *Mellifera Dergisi*, 5 (9), 12-23, 2005.
- Sorkun, K., Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları, Türkiye, 1-5, 2008.
- Soria, A.C., Gonzales, M., De Lorenzo, C., Martinez-Castro, I., Sanz, J., Characterization of artisanal honeys from Madrid (Central Spain) on the basis of their melissopalynological, physicochemical and volatile composition data, *Food Chemistry, Spain*, 85, 121-130, 2004.
- Sönmez, R. ve Altan, Ö., "Teknik Arıcılık", Ege Üni., Ziraat Fakültesi Yayınları, No:499, Bornova, İzmir, 246, 1992.
- Straka, H., Polen and Sporenkunde, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1975.
Erişim adresi: <http://www.class.unl.edu/geo1996/password/wall.html>
- Szabo, TI. ve Lefkovitch, LP., Polen analysis of honeys from the Northwest of Buenos Aires province, *Apidologie, Argentine*, 19,3, 259-27, 1988.
- Şahinler, N., Şahinler, S., Gül A., Hatay yöresi ballarının bileşimi ve biyokimyasal analizi, *MKÜ Ziraat Fak Dergisi*, 6, 93-108, 2001.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Arıcılık Sektör Toplantısı Sonuç Raporu, Şubat-2016, Erişim adresi; www.tdk.gov.tr, Erişim tarihi: 03.12.2016.
- Tabouret, T., Berdague, J.L., Lhertier, J., "La tendance des miels a cristalliser", Inra 1992.
- Taşkın, D. ve İnce, A., Burdur yöresi ballarının polen analizi, Süleyman Demirel Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13: 10-19, 2009.
- Terrab, A., Valdes, B., Diez, MJ., Pollen analysis of honeys from the Mamora Forest region, *Grana* 42: 1,47-54, 2003.
- Terrab, A., Recamales A.F., Hernanz, D., Heredia, F.J., Characterization of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents, *Food Chemistry*, 88: 537-542, 2004.
- Thomson, P.W. ve Pflug, H., Pollen und Sporen der mitteleuropaischen Tertiars, *Palaeontographica, Abt. B.*, 94, 1-138, 1953.

- Tosi, E., Ciappini, M., Re, E., Lucero, H., Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content, *Food Chemistry*, 77, 71-74, 2002.
- Tschudy, R.H., Palynomorphs as indicators of facies environments in Upper Cretaceous and Lower Tertiary strata, Colorado and Wyoming, *Wyoming Geol. Assoc. Guidebook 16. Ann. Field Conference*, 53-59, 1961.
- Türker, M., Gümüşhane ballarında polen analizi, *Yüzüncü Yıl Üni., Fen Bilimler Enstitüsü, Biyoloji A.B.D., Yüksek Lisans Tezi*, s.35, 1993.
- “Türkiye Bitkileri Veri Servisi-Taxa İn Vilayets” Erişim Adresi: <http://www.tubives.com>, Erişim tarihi: 08.02.2016.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2014, Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 20.01.2016.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2004-2014, Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 20.01.2016.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 1991-2014, Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 21.01.2016.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2012, Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 21.01.2016.
- Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği, Tebliğ No: 2012/58.
- Türk Gıda Kodeksi, 2000, Bal Tebliği, 2000/39.
- Turhan, K., Chemical contents and some trace metals of honeys produced in the middle Anatolia region of Turkey, *Fresenius Environ Bull*, 16: 459-464, 2007.
- Ünal, M., Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi, Yayın No.495, Marmara Üni., Yayınlarından, İstanbul, No.11, s.20-36, 87-99, 133-134, 1988.
- Ünal, C. ve Kuplulu, Ö., Chemical quality of strained honey consumed in Ankara, *Ankara Üni., Vet. Fak. Derg.*, 53: 1-4, 2006.
- Ünlü, E., Bursa pazarlarında satılan balların kimyasal ve palinolojik analizleri, *Uludağ Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Bursa, 1994.
- Van Campo, M., Palynologie africaine, 2. - *Bull. I.F.A.N. (A)*, 20(3), 753-759, 1958.
- Wodehouse, R.P., The phylogenetic value of pollen grain characters, *Ann. Bot.*, 42, 891-934, 1928.
- Wodehouse, R.P., *Pollen Grains, Their structure, identification and significance in science and medicine*, McGraw-Hill, New York, 15-100, 1935.

- Yaycep (Çiftçi Eğitim ve Yayım Projesi), Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 2001, Erişim adresi: [http://www.tarimkutuphanesi.com/ARICILIK\(Yaycep\)](http://www.tarimkutuphanesi.com/ARICILIK(Yaycep)), Erişim tarihi: 04.10.2016.
- Yalçın, I., Osmaniye yöresi ballarının palinolojik ve fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılması, Korkut Ata Üni., Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, s.143, 2015.
- Yentür, S., Bitki Anatomisi, İstanbul Üni. Yayınlarından, İstanbul, Yayın No.227, 2. baskı, 3808, 474-477, 1995.
- Yılmaz, A., 1994, Çarpışma sonrası bir çanak örneği: Sivas havzası, Türkiye: Türkiye 10. Petrol Kongresi, Bildiriler (Jeoloji), Ankara, 21-33.
- Yılmaz, N., İzmit yöresinden toplanan bal ve polen örneklerinde element analizi ile bal örneklerinde polen analizi, Hacettepe Üni., Fen Bilimleri Enst. Biyoloji Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, İzmit, Türkiye, 1996.
- Yılmaz, A., 1998, Sivas Havzasının Jeodinamik Evrimi: Ofiyolit-Granitoyid İlişkisiyle Gelişen Demir Yatakları Sempozyumu D. Boztuğ, T. Özer ve N. Otlu (Ed), Bildiriler Kitabı.
- Yılmaz, H. ve Küfrevioğlu, İ., Composition of honeys collected from eastern and south-eastern anatolia and effect of storage on hydroxymethylfurfural content and diastase activity. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25, 347-349. 2000.
- Yılmaz, H. ve Yavuz, O., Content of some trace metals in honey from Southeastern Anatolia, Food Chemistry, 65, 475-476, 1999.
- Yılmaz, A., Avcı, N., Ayaz, E., Sivas ili 2004 çevre durum raporu, Sivas, 2004.
- Yörük, A., Doğu Akdeniz Bölgesinde paket arıcılığın kullanılabilirliği üzerine bir araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 2002.
- Yurtsever, N. ve Sorkun, K., Bal Kalitesine Etki Eden Faktörler, Uludağ Arıcılık Dergisi, Türkiye, 3(2), 8-31, 2002.
- Zoratti, M.L., Mountain honeys produced in Friuli-Venezia Giulia (NE İtaly), Ape Nostra Amica., 18: 4-8, 1996.

- Anonim1. <http://www.sivaskulturenvanteri.com>, ‘‘Sivas İlinin Coğrafiik Durumu’’, Erişim tarihi: 03.01.2016
- Anonim2. <https://www.google.com.tr/search?q=sivas+il+haritası>, ‘‘Sivas ilin konumu’’, Erişim tarihi: 03.01.2016
- Anonim3. <http://www.turkiye-rehberi.net>, ‘‘Sivas İl Haritası’’, Erişim tarihi: 03.01.2016
- Anonim4. <http://www.sivas.gov.tr>, ‘‘Sivas ilinin ilçeleri hakkındaki bilgiler’’, Erişim tarihi: 04.01.2016
- Anonim5. <http://www.cografya.gen.tr>, ‘‘Sivas ilinin ilçeleri hakkındaki bilgiler’’, Erişim tarihi 04.01.2016
- Anonim6. <http://www.on5yirmi5.com/dosya/turkiyenin-illeri/58-sivas-hakkinda-genel-bilgi>, ‘‘Sivas ilinin ilçeleri hakkındaki bilgiler’’, Erişim tarihi: 04.01.2016
- Anonim7. <http://www.sivaskulturenvanteri.com>, ‘‘Sivas’ın Tarihi’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim8. <http://www.cografya.gen.tr>, ‘‘Sivas’ın Tarihi’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim9. <http://www.sivaskulturenvanteri.com>, ‘‘İklim hakkında bilgi’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim10. <https://commandouzz.wordpress.com>, ‘‘Sivas iklim diyagramı’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim11. <http://www.sivas.gov.tr>, ‘‘Sıcaklık hakkında bilgi’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim12. <http://tr.climate-data.org>, ‘‘Sivas ilin sıcaklık grafiği’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim13. <http://www.sivaskulturenvanteri.com>, ‘‘Yağışlar hakkında bilgi’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim14. <http://www.havaturkiye.com>, ‘‘Sivas ilin bağıl nem % 29 Mayıs - 12 Haziran 2016’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim.15. <http://www.havaturkiye.com>, ‘‘Sivas ilin basınç hPa 29 Mayıs – 12 Haziran 2016’’, Erişim tarihi: 05.01.2016
- Anonim16. <http://www.on5yirmi5.com/dosya/turkiyenin-illeri/58-sivas-hakkinda-genel-bilgi>, ‘‘Flora hakkında bilgi’’, Erişim tarihi: 06.01.2016.

ÖZGEÇMİŞ

- 1. Adı Soyadı** : Döndü DELİ
2. Doğum Tarihi : 01.04.1990
3. Ünvanı : Yüksek Lisans
4. E-Posta Adresi : pinardondu_44@hotmail.com
: dondudeli044@gmail.com

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Biyoloji	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2014
Yüksek Lisans	Pedagojik Formasyon Biyoloji Programı	Çukurova Üniversitesi	2015

İş Tecrübesi:

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Öğretmen	Darende Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	2017-....

