TOKAT İLİ BALLARINDA POLEN ANALİZLERİ

Süleyman KILINÇARSLAN

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOKAT İLİ BALLARINDA POLEN ANALİZLERİ

Süleyman KILINÇARSLAN
0000-0001-7403-0534

Prof. Dr. Aycan TOSUNOĞLU
(Danışman)

YÜKSEK LİSANSTEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2023
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET
Yüksek Lisans

TOKAT İLİ BALLARINDA POLEN ANALİZLERİ

Süleyman KILINÇARSLAN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aycan TOSUNOĞLU

Bu çalışmada Tokat ilinde üretilen balların palinolojik içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Tokat ilinin farklı ilçe lerinden24 bal numunesi toplanmış, preparat haline getirilmiş ve palinolojik içerik yönünden incelenmiştir.
Palinolojik çalışmada Louveaux ve arkadaşları (1978)'nın uyguladığı melissopalinolojik metodu uygulanmıştır. Bal numunelerinden preparatlar hazırlandıktan sonra, preparatlarda tespit edilmiş olan polenler ışık mikroskobuyla incelenmiş, teşhisleri ve sayımları yapılmıştır.

Yapılan araştırma sonucunda 44 taksona ait polen tanımlanmıştır. Bu taksonlardan Tokat iline ait ballarında polenleri en fazla miktarda kaydedilen bitki taksonları; *Salix* (%25,02), *Helianthus annuus* (%16,83), Rosaceae (%7,90), Fabaceae (%7,72), Brassicaceae (%4,78), Asteraceae (%4,01), *Castanea sativa* (%3,84), Amaranthaceae (%3,54), *Onobrychis/Hedysarum* (%3,53), *Paliurus spina-christii* (%3,25) olarak kaydedilmiştir. Araştırmada incelenen bal numunelerinin örneklerin 16 tanesinin monofloral bal olduğu görülmüştür. Bunlardan 7 tanesinde *Salix,* 4 tanesinde *Helianthus anuus* ve birer tanesinde de Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, *Castanea sativa ve Fabacea* polenlerinin dominant olduğu kaydedilmiştir. Örneklerin hiçbirinin salgı balı olmadığı görülmüştür. Araştırmada kullanılan bal numunelerinden 1 tanesinde hiçbir şekilde palinolojik içeriğe rastlanmamıştır. Bunun haricindeki numunelerde ise 10 g balda bulunan toplam polen sayısı 850-294378 arasında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bal, Polen, Palinoloji, Melissopalinoloji, Türkiye
2023, xiii + 60 sayfa.

ABSTRACT

MSc

PALYNOLOGICAL ANALYSES OFTOKATPROVINCE HONEYS

Süleyman KILINÇARSLAN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Aycan TOSUNOĞLU

In this study, it was aimed to determine the palynological contents of honey produced in Tokat province. For this purpose, 24 honey samples were collected from different districts of Tokat province, prepared and examined in terms of palynological content.

In the palynological study, the melissopalynological method by Louveaux et al. (1978) was applied. After the preparations from the honey samples, the pollen detected in the slides were examined by light microscopy, their identifications and counts were made.
As a result of the research, pollen belonging to 44 taxa were identified. These taxa; *Salix* (25.02%), *Helianthus annuus* (16.83%), Rosaceae (7.90%), Fabaceae (7.72%), Brassicaceae (4.78%), Asteraceae (4.01%), *Castanea sativa* (3.84%), Amaranthaceae (3.54%), *Onobrychis/Hedysarum* (3.53%), *Paliurus spina-christii* (3.25%).

It was observed that 16 of the honey samples examined in the study were monofloral honey. *Salix* pollen were dominant in 7 of them, *Helianthus anuus* in 4 and Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae ,*Castanea sativa and Fabacea* pollen in one each. None of the samples were recorded as honeydew honey. No palynological content was found in onehoney sample used in the study; in the samples other than this, the total number of pollen in 10 g honey was found to be between 850-294378.

Keywords: Honey, Pollen, Palynology, Melissopalynolgy, Turkiye
2023, xiii + 60page.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında her türlü yardım, ilgi ve desteğini gördüğüm, öneri ve eleştirileriyle beni daima yönlendiren değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Aycan TOSUNOĞLU'na,

Laboratuvar çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Sayın Dr. Hakan TOSUNOĞLU ve Semih BEKİL'e,

Çalışmada kullandığım balların sağlanmasında yardımcı olan Tokat İli Arı Yetiştiricileri Birliği Başkanlığı'na

Her zaman yanımda olan ve desteklerini hiç esirgemeyen çok değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

Süleyman KILINÇARSLAN
01/03/2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET vi
ABSTRACT vii
TEŞEKKÜR viii
İÇİNDEKİLER ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xi
ŞEKİLLER DİZİNİ xii
ÇİZELGELER DİZİNİ xiii
1.GİRİŞ 1
2.KAYNAK ÖZETLERİ 3
3. MATERYAL ve YÖNTEM 8
3.1. Tokat İli 8
3.2. Örnekleme 9
3.3. Palinolojik Metot 10
4. BULGULAR 12
4.1.Palinolojik Teşhis 12
4.2. Çalışmada Tespit Edilen Monofloral Ballar 13
4.3. İncelenen Örneklerdeki Toplam Polen Sayıları 16
4.4. Örneklerin Palinolojik Analiz Sonuçları 17
4.4.1.Numaralı numune 18
4.4.2. Numaralı numune 19
4.4.3. Numaralı numune 20
4.4.4. Numaralı numune 21
4.4.5. Numaralı numune 22
4.4.6. Numaralı numune 23
4.4.7. Numaralı numune 24
4.4.8. Numaralı numune 25
4.4.9. Numaralı numune 26
4.4.10. Numaralı numune 27
4.4.11. Numaralı numune 28
4.4.12. Numaralı numune 29
4.4.13. Numaralı numune 30
4.4.14. Numaralı numune 31
4.4.15. Numaralı numune 32
4.4.16. Numaralı numune 33

4.4.17. Numaralı numune 34
4.4.18. Numaralı numune 34
4.4.19. Numaralı numune 35
4.4.20. Numaralı numune 36
4.4.21. Numaralı numune 37
4.4.22. Numaralı numune 38
4.4.23. Numaralı numune 39
4.4.24. Numaralı numune 40
4.5. Tokat İli İlçelerine Göre Bal Tiplerinin Dağılımı 41
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 43
KAYNAKLAR 48
ÖZGEÇMİŞ 60

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
°C	Santigrat derece

Kısaltmalar	**Açıklama**
BÇE	Bal Çiği Elementi
g	Gram
m	Metre
km	Kilometre
km^2	Kilometre kare
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mm^3	Milimetre küp
TPS	Toplam Polen Sayısı
TPS10	10 g balda Toplam Polen Sayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4. 1.Tokat iline ait çalışılan bal numunelerinin palinolojik sınıfları.....13
Şekil 4. 2.Tokat ilinden toplanan bal numunelerinde tespit edilen monofloralballarda dominant olan taksonlar ve dominant bulundukları örnek sayıları.....14

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Ülkemizde yapılan melissopalinolojik çalışmalardan bazıları…….. ……..4
Çizelge 2.1.Ülkemizde yapılan melissopalinolojik çalışmalardan bazıları (Devam)……5
Çizelge 2.2. Dünyada yapılan melissopalinolojik çalışmalardan bazıları…….6
Çizelge 2.2. Dünyada yapılan melissopalinolojik çalışmalardan bazıları (Devam)……..7
Çizelge 3.1.Bal numunelerininait olduğu lokasyonlar.....10
Çizelge 4.1. Tokat ilinden toplanan bal numunelerinde tespit edilen taksonlar, her bir balda bulunan polenlerin bal içerisinde temsil ettikleri yüzde değerler ve taksonların tüm ballarda bulundukları ortalama değerler……..……15
Çizelge 4.2. Tokat ilinden alınan bal numunelerinde TPS10 değerleri…….. 17
Çizelge 4.3.1 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....18
Çizelge 4.4.2 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....19
Çizelge 4.5.3 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....20
Çizelge 4.6.4 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....21
Çizelge 4.7.5 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....22
Çizelge 4.8.6 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....23
Çizelge 4.9.7 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....24
Çizelge 4.10.8 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....25
Çizelge 4.11.9 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....26
Çizelge 4.12.10 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....27
Çizelge 4.13.11 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....28
Çizelge 4.14.12 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....29
Çizelge 4.15.13 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....30
Çizelge 4.16.14 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....29
Çizelge 4.17.15 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....32
Çizelge 4.18.16 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....33
Çizelge 4.19.17 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....34
Çizelge 4.20.19 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....35
Çizelge 4.21.20 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....36
Çizelge 4.22.21 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....37
Çizelge 4.23.22 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....38
Çizelge 4.24.23 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....39
Çizelge 4.25.24 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları.....40
Çizelge 4.26.Tokat ilinden alınan bal numunelerinin ilçelere göre tiplerinin ve dominant taksonlarının dağılımı.....42

1.GİRİŞ

Bal, hem arılar hem de insanlık için oldukça önemli bir besin olarak kabul edilmektedir. Bal arısı olan *Apis mellifera* L. türü, arılar içerisinde bal verimi sebebiyle erken antik dönemde evcilleştirilmiştir. Bal arısı, anavatanı olan Güney-Güneydoğu Asya Bölgesinden insan eliyle kutup bölgeleri ve çöl habitatları haricinde insan eliyle dünyanın her yerine dağıtılmıştır.

Antik dönemlere ait yapılan çalışmalar, bulunan kalıntı ve fosiller ve antik döneme ait sanat eserleri insanların bal arısı ve arıcılıkla ilgili köklü bir geçmişe sahip olduklarını göstermektedir. Buna dair günümüzde bilinen en eski delil, İspanya'nın Bicorp Valencia kasabasında bulunmuş olan ve M.Ö. 7000 yıllarına tarihlenmiş olan bir mağara içerisindeki resim olup, etrafında arılar olan bir kadının bal hasat ederken yapılmış bir resmidir. Yine Mısırda M.Ö. 2000 yıllarında firavun mezarlarında balmumu kullanıldığı bilinmektedir. İspanyada yapılan kazılardan eski Çin, Hitit, Roma ve Yunan uygarlıklarına ait eserlerde arıcılığa dair kanıtlar bulunduğu bilinmektedir.

Bal, işçi arılar tarafından hazırlanan ve üretilen doğal bir üründür ve dünya çapında en yaygın üretimlerden biridir. Bal arısının ıslah edilmesinden önceki süreçte, avcı toplayıcı toplumların toplayıcılık faaliyetleri sonucunda doğadan direkt olarak elde edilen bal, günümüzde teknik arıcılığın gelişmesiyle önemli bir ekonomik faaliyet alanına dönüşmüştür.

"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 depolayarak olgunlaştırdığı doğal ürün" olarak tanımlanır. Bal arılarında tozlaşmada kritik derecede önemli bir faaliyet olan tozlaşma bağımlılığı sayesinde bitkilerin tozlaşması gerçekleştirilirken, toplayıcı arıların tarlacılık faaliyetleri sırasında topladıkları nektar ve polen ise beslenme amaçlı kullanılmak üzere kovana taşınır. Kovana getirilen polenin büyük bir kısmı larval beslenmede kullanılırken bir kısmı da nektara karıştırılarak bal içerisinde değerlendirilir. Balın olgunlaştırılması sırasında kovana getirilen nektarın suyu işçi arılar tarafından uçurulur, içerisine çeşitli

enzimler dahil olur ve bal arılarının kışın toplayıcılık yapılamayacağı dönemlerde tüketebilmesi amacıyla balmumu peteklerde sırlanarak depolanır.

Bal arıları günümüzde farklı amaçlarla yetiştirilebilmektedir. Bir meyve bahçesindeki ağaçların sağlıklı tozlaşması amacıyla bahçeye kovan yerleştirmesi yapılabildiği gibi, az sayıda kovanla hobi amaçlı arıcılık yapanlar yahut üretim amaçlı büyük ölçekte arıcılık faaliyetinde bulunan insanlar da mevcuttur. Yukarıda bahsedildiği gibi, bal arılarının üreteceği balın niteliği toplayıcı arıların faaliyetlerine bağlı olduğuna göre ve toplayıcı arılar da kovanın bulunduğu ortamdaki bitkisel kaynakları besin kaynağı olarak kullanacaklarına göre, kovanın bulunduğu bölgenin florası veya floristik yapısı, üretilecek balda birinci derecede etkin mekanizmadır denilebilir. Floristik yapıdaki değişiklikler, dolaylı olarak balın yapısındaki değişiklikleri de beraberinde getirdiği için farklı bölgelerden farklı yapıda ballar elde edilmesi olağandır.

Balların özelliklerinin belirlenebilmesi için farklı kimyasal ve fiziksel analizler yapılmakla birlikte, balların tanımlanabilmesi için palinolojik yöntem dünya çapında kabul gören tek yöntemdir. Palinoloji bilimi temel olarak polen ve sporları inceleyen bilim dalı olarak tanımlanmakla birlikte, palinolojinin alt dallarından biri olan melissopalinoloji ise balların palinolojik incelenmesi ile ilgilenmektedir.

Bu çalışmada Tokat ili merkez ve ilçelerinde üretilen balların melissopalinolojik incelemelerinin yapılması amaçlanmıştır.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

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 (Sorkun ve ark. 2010).

Polen çiçekli bitkilerin erkek gametofiti olarak tanımlanmaktadır ve aynı zamanda vejeteryan olan arıların yavru bakımı, larva yetiştirmesi ve hayatta kalması için çok önemli bir protein kaynağıdır (Almeida-Muradian ve ark. 2005). Polen, bal arılarının protein, yağ, vitamin ve mineral maddeleri sağladığı bitkisel bir temel besin maddesi olup nektarla birlikte arının ihtiyacı olan tüm besini karşılar (Garcia-Garcia ve ark. 2004). Toplayıcı bal arıları, kolonideki larvaların beslenmesi için poleni corbicula adıyla bilinen polen sepetleri vasıtasıylakovana taşırlar (Sönmez ve Altan 1992).

Bir balın kalitesi, üretildiği bölgenin coğrafik ve floristik özellikleri tarafından belirlenmektedir. Balın botanik orijinini belirlemek için, melissopalinolojik analizlerden faydalanılır (Oddo ve ark. 1995). Bal arısı tarafından balın içerisine konulan polenler, balın nektarına kaynak olan bitki taksonları ve balın botanik kaynakları hakkında fikir vermekte; bu doğrultuda balın kalitesi hakkında bilgi vermektedir (Jato ve ark. 1991).

Balda polen analizi yani melissopalinolojik analiz, ilk kez 1845 yılında Pfister isimli araştırıcı tarafından gerçekleştirilmiş olup, Ülkemizde ilk melissopalinolojik analiz ise 1976 yılında Doğu Karadeniz balları üzerinde ve Quistani tarafından gerçekleştirilmiştir (Sorkun ve ark. 1989). 1979 ile 1981 yılları arasında İç Anadolu bölgesi ballarında melissopalinolojik analizler ile ilgili olarakSorkun ve İnceoğlu'nun (1984), gerçekleştirdikleri çalışma ise Türk araştırıcılar tarafından yapılan ilk melissopalinolojik çalışma olarak görülmektedir. Sonrasında Türkiye'de konu ile ilgili araştırmaların sayı ve çeşitliliğinde artış görülmektedir.

İlk yerli çalışma olan, Sorkun ve İnceoğlu'nun (1984), İç Anadolu bölgesi ballarında polen analizi ile ilgili gerçekleştirdikleri çalışmada İç Anadolu bölgesinden toplanan 94 bal örneği incelenmiş ve yapılan incelemeler sonucunda *Peganum harmala, Brassica oleracea, Hedysarum* sp., *Xeranthemum* sp., *Teucrium orientale, Centaurea triumfetti*ve

Lapsala communis türleri dominant olarak tespit edilmiştir. Bu tarihten sonra da Türkiye'de konu ile ilgili yapılan çalışmalar ve çalışmalar ile ilgili önemli bilgiler Çizelge 2.1'de listelenmiştir.

Çizelge 2.1. Ülkemizde yapılan melissopalinolojik çalışmalardan bazıları

Çalışılan Bölge	**Numune sayısı**	**Dominant Taksonlar**	**Kaynak**
Erzurum	8	*Trifolium* sp., *Lotus* sp., *Salvia* sp.,*Xeranthemum* sp.	Sorkun ve Yuluğ 1985
Ege Bölgesi	50	*Leguminosae, Compositae, Cruciferae, Cistus, Vitex agnus, Papaver rhoeas, Olea europaea, Castanea sativa*	Dalgıç 1987
Rize	26	*Castanea sativa*	Sorkun ve ark. 1989
İzmir ve çevresi	17	*Castanea sativa, Polygonum, Helianthus annuus, Vitex, Plantago, Myrtus, Lamium*	Gemici 1991
İzmir-Kuşadası		*Trifolium* sp., *Papaver* sp., *Cistus* sp.	Gemici ve Bozalıoğlu 1992
Bursa	6	*Castanea sativa, Helianthus annuus, Daucus carota, Rosa* sp., *Trifolium* sp., *Tilia argentea*	Göçmen ve Gökçeoğlu 1992
Konya	24	Fabaceae, Brassicaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae,*Salix* sp., *Ranunculus* sp.,*Centaurea triumfetti*	Kaplan 1993
Elazığ	7	*Astragalus* sp.	Gür 1993
İzmit	17	*Castanea sativa, Helianthemum* sp., *Rhododendron* sp., *Symphytum* sp.	Yılmaz 1996
Konya	10	*Achillea* sp., *Astragalus* sp. ve *Onobrychis* sp. polenleri birer,*Trifolium* sp.	Bağcı ve Tunç 2006
Akdeniz Bölgesi	25	Apiaceae,*Pimpinella anisum, Raphanus raphanistrum, Eucalyptus* spp., *Plantago* sp. *Ulmus* sp.	Silici ve Gökçeoğlu 2007
Adapazarı	65	*Castanea sativa*,*Cynoglossum* sp.	Erdoğan ve ark. 2006
Türkiye'nin farklı bölgelerinden	5	*Anthemis*, Boraginaceae, Gramineae	Mercan ve ark. 2007
Burdur ili ve çevresi	20	*Cardamine*	Taşkın ve İnce 2009

Çizelge 2.1. Ülkemizde yapılan melissopalinolojik çalışmalardan bazıları (Devam)

Çalışılan Bölge	**Numune sayısı**	**Dominant Taksonlar**	**Kaynak**
Batı Karadeniz Bölgesi (Zonguldak, Karabük, Bartın, Bolu ve Kastamonu)	50	*Castanea sativa, Rhododendron ponticum, Tilia rubra*, Fagaceae, Ericaceae, Compositae, Cruciferae	Kelez2009
Bilecik ili çevresi	5	Amaranthaceae, Aceraceae	Terzi ve ark. 2010
Ankara		Fabaceae, Aceraceae, Boraginaceae, Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Rosaceae, *Hedysarum*, Brassicaceae, Fagaceae	Çam ve ark. 2010
Bartın ili Arıt Bölgesi	13	*Castanea sativa, Ligustrum vulgare, Pyrus* sp., *Prunus* sp., *Leguminosae*	Mısır 2011
Bingöl	5	*Astragalus* sp., *Tribulus terrestris, Echinacea purpurea, Thymus leucostomus, Lamium purpureum*	Bakoğlu ve ark. 2014
Sinop	21	Leguminosae, *Castanea sativa*	Özler 2015
Trabzon	85	*Castanea sativa*	Fişne 2016
Kars	100	*Lotus corniculatus, Trifolium nigrescens, Myosotis lithoospermifolia, Onobrychis radiata*	Çelemli ve ark. 2017
Güney Doğu Anadolu	19	Leguminosae, Compositae, Rosaceae	Özler 2018
Marmara Bölgesi	182	Leguminosae, Cruciferae, Rosaceae, Compositae, Graminae, *Plantago*, Umbelliferae, Cichorioideae, *Centaurea*, *Paliurus spina-christi*	Tosunoğlu 2020
Gümüşhane	44	*Trifolium repens, Castanea sativa, Myosotis, Lupinus, Symphythium*	Tosunoğlu 2022

Dünya üzerinde farklı ülkelerde ve bölgelerde yapılmış olan melissopalinolojik çalışmaların bazıları Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Dünyada yapılan melissopalinolojik çalışmalardan bazıları

Çalışılan Bölge	**Numune sayısı**	**Dominant Taksonlar**	**Kaynak**
Şili-Lagos	97	*Eucryphia*	Horn ve Aira 1997
İspanya-Leon	39	Ericaceae, *Castanea sativa, Helianthus annuusLotus corniculatus, Rubus ulmifolius, Echium* sp.,*Scrophularia canina*	Valencia-Barrera ve ark. 2000
Fas-Gharb	18	*Citrus, Eucalyptus, Lythrum, Mentha, Teucrium*	Terrab ve ark. 2001
İspanya-Kanarya Adaları	38	*Erica arborea, Chamaecytisus proliferus, Fabaceae, Lamiaceae*	Irene ve ark. 2006
Arjantin-Entre Rios	38	*Scutia buxifolia*, *Baccharis* spp., *Lotus* spp., *Eucalyptus* spp. *Eryngium* spp., *Ammi visnaga, Trithrinax campestris*	Fagundez ve Caccavari 2006
Cezayir	11	*Myrtus communis, Rubus* sp., *Capparis* spp., *Hedysarum coronarium, Erica arborea,Eucalyptus* sp.	Ouchemoukh ve ark. 2007
İspanya-Allariz Maceda	45	*Rubus ulmifolius, Castanea sativa*	Sa-Otereo ve Baztan 2008
Polonya-Sandomierska	26	*Brassica napus*	Stawiarz 2008
Bulgaristan-Kazanlank	17	*Robinia pseudoacacia,Stachys* sp.	Atanassova ve ark. 2009
Finlandiya	73	*Trifolium repens, Rubus* spp., *Salix* spp., Brassicaceae	Salonen ve ark. 2009
Meksika-Oaxaca	39	*Bursera simaruba, Clethra mexicana, Cordia alliodora, Lonchocarpus, Mangifera indica, Miconia argentea, Orbignya cohune, Quercus* sp.	Ramirez-Arraga ve ark. 2011
Estonya	14	Cruciferae Rosaceae	Kirs ve ark. 2011
Portekiz-Tras-os-Montes	75	*Erica* sp.	Estevinho ve ark. 2012
Hırvatistan-Varazdin	8	*Castanea sativa, Brassica napus,Trifolium pratense*	Sabo ve ark. 2011

Çizelge 2.2. Dünyada yapılan melissopalinolojik çalışmalardan bazıları (Devam)

Çalışılan Bölge	**Numune sayısı**	**Dominant Taksonlar**	**Kaynak**
Bulgaristan	200	*Robinia, Brassica*, *Helianthus*, *Tilia, Vicia, Trifolium*, *Lotus*, *Sophora*, *Amorpha*, *Prunus*, *Paliurus, Stachys, Castanea*, *Coriandrum, Daucus, Salix*.	Atanassova ve ark. 2012
Çin-Shanxi	19	*Ziziphus jujubaRobinia pseudoacacia*, *Vitex negundo* var. *heterophylla*, *Sophora japonica*, *Ailanthus altissima*, Asteraceae, Fabaceae	Song ve ark. 2012
Nijerya	20	*Parinaria kerstigii*, *Lannea* sp., Poaceae, *Elaeis guineensis*, *Entande abyssinica*, *Butraspermum paradoxum*	Ebenezer ve Olugbenga 2012
Hindistan-Karnataka	20	*Coffea, Cocos nucifera, Aster, Scheffleria, Syzygium, Terminalia, Brassica, Croton, Oryza sativa*	Shubharani ve ark. 2012
Romanya	54	*Brassica napus, Tilia, Helianthus annuus, Robinia pseudoacacia*	Dobre ve ark. 2013
Brezilya-Sergipe	29	*Mimosa pundica*, *Alternanthera*, *Angelonia*, *Cocos nucifera*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Myrcia*, *Prosopis juliflora*, *Protium*,*Schinus*	Silva ve Santos 2014
Hindistan-Kangra	16	Fabaceae, Asteraceae, Rosaceae, Malvaceae, Myrtaceae	Saklani ve Mattu (2017)
Brezilya-Sao Paula	34	Leguminosae	Bosco ve Da Luz 2018
Srilanka	9	Compositae, Leguminosae	Silva ve ark. 2018
Avustralya	173	*Eucalyptus* sp., *Corymbia/Angophora*, Brassicaceae, *Echium*, *Macadamia*,*Acacia*	Sniderman ve ark. 2018
Burkina Faso	12	Leguminosae, Malvaceae, Rubiaceae, Poaceae, Combretaceae	Cencetti ve ark. 2019
Mozambik	70	Leguminosae, Compositae, Poaceae	Tanleque-Alberto ve ark. 2019

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Tokat İli

Tokat, coğrafik olarak Karadeniz Bölgesinin Orta Karadeniz bölümünün iç doğusunda yer almaktadır. 39° 51'- 40° 55' kuzey enlemleri ile 35° 27'- 37° 39' doğu boylamları arasında bulunan Tokat ili çevresinde Sivas ve Ordu ve Amasya illeri yer almaktadır. İl nüfusu 10072 km^2 olup rakım ise ortalama 625 m civarındadır. Tokat M.Ö 4000 yıllarından başlayarak, 14 devlet ve birçok beyliğin yaşadığı ve egemen olduğu Yeşilırmak havzası içinde yer alır. İç Anadolu'nun geniş ve kuru alanlarından, dağ sıralarıyla kendini doğal olarak ayıran Tokat, geniş ve sulak vadiler ile bunlar arasındaki geçitlerden oluşan bereketli alanların orta yerinde bulunmaktadır. İlin tarihi devirlerini; Hatti, Hitit, Frig, Med, Pers, Büyük İskender, Roma, Bizans, Arap, Danişmend, Anadolu Selçuklu, Moğol, İlhanlı, Osmanlı Devlet ve İmparatorlukları oluşturmaktadır.

Tokat ili Orta Karadenizin iç kesiminde kaldığından farklı kesimlerinde farklı iklim tipleri görülmektedir ve Akdeniz alt iklim tipleri arasında bir geçiş bölgesi olarak kabul edilebilir. Genel olarak yaz mevsimi alçak alanlarda sıcak-kurak, yüksek yerlerde serin yer yer yağışlı, kış mevsiminde soğuk ve kar yağışlıdır. İklim özelliklerinin belirlenmesinde denize olan uzaklık ve yüksekliğin etkisi önemlidir. Bu nedenle iklim özellikleri açısından, İlimiz kuzeyi ile güneyi arasında yükseltinin artması nedeniyle önemli farklılıklar görülür. İlin Karadeniz iklim tipine sahip olup yıllık ortalama sıcaklık değeri 12,4 °C'(Anonim 2019).

Tokat, bitki coğrafyası bakımından Avrupa-Sibirya ve İran-Turan floristik bölgelerinin geçiş kuşağında yer almaktadır. Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi, Karadeniz bölgesi'nde öksin ve kolşik alt bölümlerine ayrılırken, Melet Irmağı bu alt bölümlerin sınırı olarak kabul edilmektedir. Bu ayrımın en önemli özelliği bölümler arasında iklim açısından yaz yağışının fazla, yaz kuraklığının az ya da hiç görülmemesidir (Tunç, 2019). Ormanlık alanlar Tokat ilinin yaklaşık %47,9'unu oluşturmaktadır. Tokat ilinde ormanlık alanların %60'lık kısmı verimli, %40'ı bozuk vasıftadır. Tokat Orman İşletme Müdürlüğünden alınan verilere göre; İl genelinde *Fagus orientalis, Carpinus betulus,*

Quercus türleri, *Alnus glutinosa, Acer* türleri, *Fraxinus angustifolia, Fraxinus ornus, Tilia argentea, Populus, Pinus sylvestris, Pinus nigra, Juniperus*gibi ağaç türleri bulunmaktadır. Genelde kuzey bakılarında *Fagus orientalis*, güney bakılarında ise *Pinus sylvestris, Pinus nigra, Quercus* gibi asli orman ağaçları yer almaktadır (Anonim, 2019).

Kızıliniş-Geyraz (Tokat) florası ile ilgili yapılan çalışmada bölgede en fazla türle temsil edilen familyalar; Asteraceae (55), Fabaceae (40),Lamiaceae (32), Brassicaceae (28), Caryophyllaceae (20); en fazla tür içeren cinsler ise *Astragalus* (11), *Salvia* (9), *Ranunculus* (7), *Centaurea* (6), *Silene* (6) olarak rapor edilmiştir (Bayram, 1988). Tokat, Erbaa, Sivas Koyulhisar (Kelkit vadisi)'da yapılan floristik çalışmada 126 endemik olmak üzere 1316 takson ve 14yeni bitki birliğini tanımlamıştır (Karaer 1994). Kazova ve çevresinin (Tokat-Merkez-Pazar-Turhal) araştırdığı floristik çalışmada 90 familya, 390 cinse ait627 tür, 95 alttür ve 31 varyete olmak üzere toplam 753 takson tespit edilmiş, butaksonların fitocoğrafik bölgelere dağılımına göre 98 takson (%12,99) ile İran-Turan, 72 takson (%9,54) Avrupa-Sibirya, 64 takson (%8,48) ise Akdeniz elementi olarak, 519 takson ise(%68,92) fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen elementler olarak kaydedilmiştir. Araştırma alanında Asteraceae %11.00, Brassicaceae %8,88, Fabaceae %8,75, Lamiaceae %8,09, Poaceae %5,96, Caryophyllaceae%4,77, Rosaceae%3,97, Apiaceae %3,71, Boraginaceae %3,44 ve Ranunculaceae %2,51 ile en fazla taksona sahip ilk 10 familya olarak, en fazla taksona sahip 10 cins ise *Alyssum, Verbascum, Trifolium, Astragalus, Euphorbia, Silene, Medicago, Salvia, Ranunculus* ve *Galium* olarak rapor edilmiştir (Tunç 2019).

3.2. Örnekleme

Çalışma için 2021 yılında Tokat ilinden ve mümkün olduğunca farklı ilçelerden 24 adet bal numunesi toplanmış ve palinolojik açıdan incelenmiştir (Çizelge 3.1). Örneklerin bazıları süzme bazıları petek bal şeklinde temin edilmiştir. Tokat ilinden toplanan balların 5 tanesi Turhal, 3 tanesi Çamlıbel, 3 tanesi Merkez, 3 tanesi Pazar, 2 tanesi Niksar,2 tanesi Zile ve 1'er tanesi ise Almus, Artova-Pazar arası, Başçiftlik, Erbaa, Yeşilyurt, Reşadiye ve ilçelerine aittir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Bal numunelerininait olduğu lokasyonlar

Örnek Numarası	**Lokalite**	
1	Tokat	Çamlıbel
2	Tokat	Turhal
3	Tokat	Yeşilyurt
4	Tokat	Turhal
5	Tokat	Turhal
6	Tokat	Çamlıbel
7	Tokat	Zile
8	Tokat	Pazar
9	Tokat	Pazar
10	Tokat	Turhal
11	Tokat	Pazar
12	Tokat	Turhal
13	Tokat	Merkez
14	Tokat	Erbaa
15	Tokat	Merkez
16	Tokat	Niksar
17	Tokat	Niksar
18	Tokat	Almus
19	Tokat	Çamlıbel
20	Tokat	Reşadiye
21	Tokat	Zile
22	Tokat	Başçiftlik
23	Tokat	Merkez
24	Tokat	Artova-Pazar

3.3. Palinolojik Metot

Tokat ilinden alınan bal numuneleri laboratuvara getirilmiştir. Preparasyona başlanmadan önce tüm örnekler oda sıcaklığında steril bir cam bagetle homojen hale getirilmiş ve her numuneden 3 paralel olacak şekilde 10 g tartılarak 50 cc'lik falkon tüplere alınmıştır. Baldan polen izolasyon metodu için Louveaux ve arkadaşlarının (1978) uyguladığı prosedürden faydalanılmıştır. Numunenin üzerine 20 ml saf su ve şahit numunesi olarak *Lycopodium* spor tableti ilave edilmiş, manyetik karıştırıcıda tabletin erimesi ve su ile balın homojen olarak birbirine karışması sağlanmıştır. Bu karışım aynı falkon tüpler içerisinde 3500 rpm'de 45 dakika santrifüj işlemine tabii tutulmuş, santrifüj sonunda süpernatant atılmıştır. Tüpler ters çevrilerek 24 saat 30^{o}C'de etüvde kurumaya

bırakılmıştır. Tüplerin içerisine 0,1 ml bazik fuksinli gliserin jelatin ilave edilerek vortex çalkalayıcıda homojen bir karışım elde edilmiş ve karışım lam-lamel arasına alınarak soğumaya bırakılmıştır. Hazırlanan preparatlar Olympus CX31 ışık mikroskobunda 10 × 40 objektifte incelenmiştir. Mikroskobik incelemede vertikal sıra sistemi koordinatlardan takiple rastgele uygulanmış, sahada aynı alanda görülen tüm Bal Çiği Elementleri (BÇE) ve *Lycopodium* sporlarının sayımları ile tüm polenlerin sayım ve teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Her preparat için en az 500 polen teşhis edilmiştir. BÇE/TPS10 oranı 3'ün altında olan ballar çiçek balı olarak değerlendirilmiştir (Ohe ve ark. 2004).

10 g baldaki Toplam Polen Sayısı (TPS10) değeri %45'in üzerinde olan polenlerin ait oldukları bitki taksonları "dominant", %15-45 arasında olanlar "sekonder", %3-15 arasında olanlar "minör", %3'ten daha az oranda rastlanılan polenlerin ait oldukları taksonlar ise "eser" olarak kabul edilmiştir (Louveaux ve ark. 1978).

Polenlerin tanımlanması için Uludağ Üniversitesi Biyoloji Bölümü Palinoloji Labaratuvarı referans preperatlarından veilgili kaynaklardan (Pehlivan 1995, Sorkun 2008, Anonim 2022a) faydalanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1.Palinolojik Teşhis

Tokat iline ait 24 adet bal numunesinin palinolojik incelemeleri sonucunda BÇE/TPS10 değerleri ışığında tüm balların çiçek balı niteliği taşıdığı, salgı balı olmadıkları belirlenmiştir.

Numunelerden bir tanesinde (18 numaralı örnek) hiçbir şekilde BÇE ya da polene rastlanmamıştır.

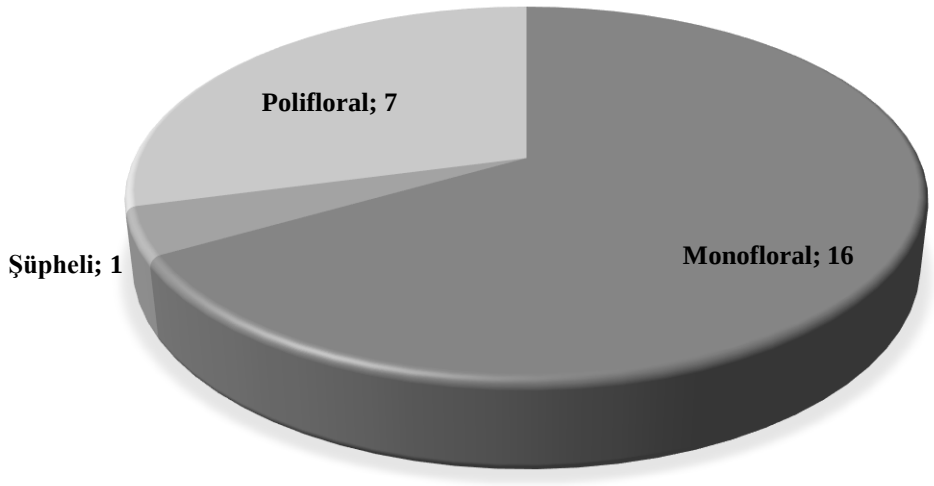
Palinolojik inceleme sonucunda 24 numunede toplam 44 farklı bitki taksonuna ait polen teşhis edilmiştir. Bunlar; *Acer,* Amaranthaceae, Apiaceae, *Artemisia,* Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, *Castanea sativa, Centaurea, Chrozophora, Cichoridae, Cistus,* Cyperaceae, *Echium, Elaeagnus,* Fabaceae, *Hedera helix, Helianthus annuus, Juglans,* Lamiaceae, Myrtaceae, *Olea europea, Onobrychis/Hedysarum, Paliurus spina-christii,* Papaveraceae, *Pinus, Pistacia, Plantago,* Poaceae, *Portulacca, Punica, Sarco/Poterium, Quercus, Robinia,* Rosaceae, *Salix, Scabiosa, Trifolium pratense, Trifolium repens, Typha,* Urticaceae, *Xanthium, Zea mays'*tır.

Tespit edilen taksonların ballarda görülme sıklıkları değerlendirildiğinde; 24 balın 18'inde Amaranthaceae polenlerine, 17'sinde Apiaceae polenlerine, 15'inde *Artemisia* polenlerine, 14'ünde Asteraceae ve Boraginaceae polenlerine, 13'ünde Brassicaceae ve Caryophyllaceae polenlerine, 12'sinde *Castanea sativa v*e *Centaurea* polenlerine, 11'inde Cichorioideae, *Cistus* ve Cyperaceae polenlerine, 10'unda *Echium* polenlerine, 9'unda *Elaeagnus* ve Fabaceae polenlerine, 8'inde *Hedera helix* polenlerine, 7'sinde *Helianthus annuus* polenlerine, 6'sında *Juglans,* Lamiaceae ve Myrtaceae polenlerine, 5'inde *Olea europea, Onobrychis/Hedysarum* polenlerine, 4'ünde *Paliurus spina-christii* ve Papaveraceae polenlerine, 3'ünde *Pinus, Pistacia, Plantago* ve *Portulacca* polenlerine, 2'sinde *Punica, Sarcopoterium/Poterium* ve *Quercus* polenlerine, 1'er balda ise *Acer, Chrozophora, Robinia,* Rosaceae, *Scabiosa, Trifolium pratense, T. Repens, Typha,* Urticaceae, *Xanthium* ve *Zea mays* polenlerine rastlanmıştır.

4.2. Çalışmada Tespit Edilen Monofloral Ballar

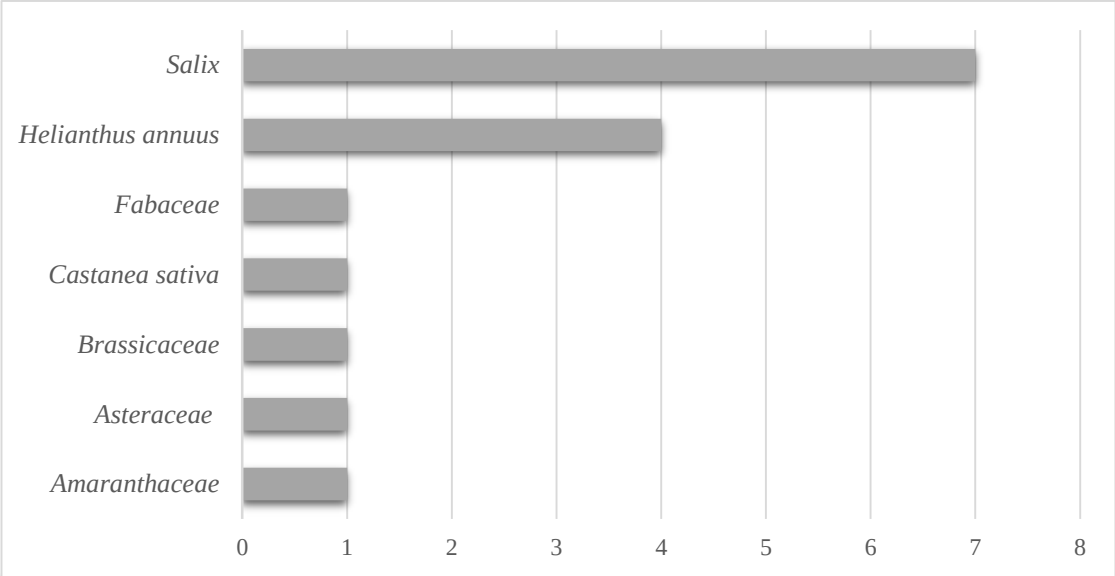
Tokat ili ait yapılan bu melissopalinolojik çalışmada, bal örneğindeki tek bir taksona ait polenlerin balın toplam polen sayısına oranının %45 veya daha fazla olduğu durumlarda o bitki taksonuna ait polenler, bal için dominant olarak kabul edilmiştir. Dominant polene sahip ballar monofloral veya unifloral olarak isimlendirilmekte ve bal o taksonun ismi ile isimlendirilmektedir. Uluslararası standartlar ve bal tebliği göz önüne alındığında (Anonim 2003, Anonim2004, Anonim 2009, Anonim 2011, Anonim 2020b) *Castanea sativa* taksonu için bu oran %70 olarak kabul edilmiştir.

Palinolojik analiz sonucunda Toakt ilinden alınan bal numunelerinden 16 tanesinin monofloral (%66,67) ve 7 tanesinin ise polifloral (%29,17) ballar oldukları tespit edilmiştir. Çalışılan 24 numuneden 1 tanesinde ise hiçbir şekilde BÇE veya polene rastlanmadığı için şüpheli örnek olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4. 1. Tokat iline ait çalışılan bal numunelerinin palinolojik sınıfları

Tokat ilinden incelenen bal numunelerinde 7 tanesi monofloral *Salix* balı, 4 tanesi *Helianthus annuus* balı, 1'er tanesi ise Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, *Castanea sativa* ve Fabaceae balları olarak isimlendirilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2.Tokat ilinden toplanan bal numunelerinde tespit edilen monofloral ballarda dominant olan taksonlar ve dominant bulundukları örnek sayıları

Bal numuneleri içerisinde en fazla monofloral bal oluşturma kapasitesine sahip polenin *Salix* cinsine ait olduğu tespit edilmiştir. 7 numunede *Salix* polenleri dominant olarak bulunmuş olmakla birlikte numunelerdeki *Salix* poleni yüzde değerlerinin değişken olduğu kaydedilmiştir. *Salix* polenleri sırasıyla 2, 3, 12, 16, 19, 23 ve 24 numaralı örneklerde dominant olarak tespit edilmiş olup yüzde değerleri sırasıyla %55,02, %60,43, %48,20, %46,27, %54,38, %80,73 ve %69,82 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.2).

Tokat ilinden toplanan bal numunelerinde en yüksek sayıda tespit edilen ikinci monofloral bal *Helianthus annuus* olarak belirlenmiştir. 4 numunede *Helianthus annuus* polenlerinin dominant olduğu görülmüştür. Bal numunelerinde *Helianthus annuus* polenlerinin oranları sırasıyla, 10 numaralı örnekte %96,28, 11 numaralı örnekte %70,28, 21 numaralı örnekte %48,71 ve 22 numaralı örnekte ise %46,41olarak belirlenmiştir(Çizelge 4.1, Şekil 4.2).

Çizelge 4.1. Tokat ilinden toplanan bal numunelerinde tespit edilen taksonlar, her bir balda bulunan polenlerin bal içerisinde temsil ettikleri yüzde değerler ve taksonların tüm ballarda bulundukları ortalama değerler

TAKSONLAR / LOKALİTELER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	% ortalama
Acer	0,08																								0,004
Amaranthaceae	0,16	1,74	1,21	24,55	4,09	47,37				0,22				2,70						2,62	0,17	0,21			3,698
Apiaceae	0,16	11,65	4,71	2,41	1,42					0,45	0,71		1,99		0,83	1,93			8,60				4,69		1,719
Artemisia	0,16	0,27			0,47				1,40							0,48				6,11					0,387
Asteraceae	0,25	0,54	0,67	2,41	3,94		60,00	15,08	2,34		0,89					6,27						3,90			4,186
Boraginaceae		0,27			0,79						0,18		2,43		0,67	0,24				2,79				0,20	0,329
Brassicaceae	1,96	3,88	7,81	2,05	3,78			0,79	0,78					8,11	2,83		62,50		12,14			1,85	2,78	3,55	4,991
Caryophyllaceae		0,13																							0,006
Castanea sativa	77,27	1,34				10,53							2,65			0,48									4,012
Centaurea	0,57	2,95	2,29		3,15			5,56	0,78		0,36	1,98				3,61	25,00		1,69					3,75	2,247
Chrozophora				0,12																					0,005
Cichoriidae	0,82			0,60					0,47				4,65		2,00	0,24				9,08		0,62	0,52		0,825
Cistus	0,08	0,13			0,63																				0,037
Cyperaceae									0,31			0,18													0,021
Echium		0,54	1,35	2,65												0,24				8,73		1,23	0,17		0,648
Elaeagnus									0,16																0,007
Fabaceae	3,60	0,40		3,01	8,82		20,00	3,17	1,40	0,45	10,32	2,70	75,22	9,91	11,31	7,71				9,25		7,80	3,82	6,31	8,053
Hedera helix																0,72									0,031
Helianthus annuus				28,88	18,27	5,26		44,44		91,28	70,28	18,35			13,14				12,44		48,71	46,41	2,60	3,94	17,566
Juglans					1,10				2,18							0,24			0,15			0,82			0,196
Lamiaceae	0,08		0,81	0,24	1,73								2,65	1,80	1,00	0,48			0,31						0,396
Myrtaceae		0,13																							0,006
Olea europea	0,08																		1,54		0,41				0,088
Onobrychis / Hedysarum		2,14		0,84	6,30		20,00					0,36	3,76	4,50		29,40	12,50			3,84				0,99	3,680
Paliurus spina-christii		1,61	1,08		1,26			15,08	17,94	1,34	1,25			11,71	6,49	0,48			2,76			11,09	4,51	1,38	3,391
Papaveraceae			2,29		0,31			3,17							3,49	0,48								0,99	0,467
Pinus				0,12	0,47																		0,17		0,033
Pistacia		0,40	0,27	0,24	1,42				2,50	1,12															0,258
Plantago		0,27		9,03	2,52			3,77	2,34	0,67	2,49	0,54	2,65		3,16	0,24								0,39	1,221
Poaceae		0,13		0,36	0,79			1,39	2,34	0,22	0,18	0,72	3,98	1,80		0,24			0,15		2,40				0,640
Portulacca															0,83					0,35					0,051
Punica				6,02																					0,262
Sarco/Poterium									10,14										0,31			1,85			0,535
Quercus	0,33																								0,014
Robinia				0,72					4,52			0,90													0,267
Rosaceae	1,80	5,09	9,56	6,86	14,49		6,94	20,75	2,68	13,35	26,08				41,93				5,53		23,50	2,26		8,68	8,239
Salix	12,43	55,02	60,43	5,42	23,31			29,64	1,57		48,20		31,53	11,48	46,27				54,38	25,31	25,21	19,71	80,73	69,82	26,106
Scabiosa				0,36																		1,85			0,096
Trifolium pratense		1,07																							0,047
Trifolium repens		9,77	7,54	1,93																5,24					1,064
Typha								0,20																	0,009
Urticaceae														0,90											0,039
Xanthium	0,08					21,05								23,42						17,10					2,681
Zea mays	0,08	0,54		1,20	0,94	15,79		0,40						3,60	0,83	0,24				9,60					1,445
TOPLAM	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100,000

Tokat ilinden alınan bal numunelerinde 6 numaralı örnek %47,37 Amaranthaceae polenine sahip örnek olarak Amaranthaceae balı, 7 numaralı örnek %60,00 Asteraceae polen içeriği ile Asteraceae balı, 17 numaralı örnek %62,50 Brassicaceae poleni ile Brassicaceae balı, 1 numaralı örnek %77,27 *Catanea sativa* polen içeriği ile Kestane balı, 13 numaralı örnek %75,22 Fabaceae polen içeriği ile Fabaceae balı olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.1).

4.3. İncelenen Örneklerdeki Toplam Polen Sayıları

Tokat ilinden toplanan bal numunelerinde poalinolojik analizler 10 g balda yapılmış olup her bala preparasyon aşamasında *Lycopodium* spor tableti atılmış ve bu sayede de 10 g balda Toplam Polen Sayısı olarak ifade edilen TPS10 değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Balın toplam polen sayısı değerlendirilmesi daha önce farklı araştırmacılar tarafından farklı şekilde değerlendirilmiştir. TPS10'un sayısal değerine göre, Maurizio (1979) balları 5 kategoride değerlendirirken; Jose ve ark. (1989) ise balları çok az, normal, zengin, çok zengin olmak üzere 4 kategoride değerlendirmiştir. Bu araştırmalar ışığında değerlendirildiğinde Tokat ilinden toplanan numunelerden 1, 2, 3, 4, 9 ve 12 numaralı numuneler Maurizio (1979)'a göre 3 numaralı sınıfta, 5, 10, 11, 15, 19-24 numaralı numuneler 2 numaralı sınıfta, 6, 7, 8, 13, 14, 16 ve 17 numaralı numuneler ise 1 numaralı sınıfta gruplanmıştır. Jose ve ark. (1989)'nın sınıflandırma sistemine göre ise 1, 2, 3, 4, 9 ve 12 numaralı numuneler zengin, 5, 10, 11, 15, 19-24 numaralı numuneler normal, 6, 7, 8, 13, 14, 16 ve 17 numaralı numuneler ise çok az polen sayısına sahip olan örnekler olarak sınıflandırılmışlardır (Çizelge 4.2).

Numunelerde tespit edilen TPS10 değerlerinin, 18 numaralı numune hariç tutulmak üzere 850 ile 294378 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek TPS10 değerine sahip örnek 1 numaralı örnek olarak belirlenmiştir. En yüksek TPS10 değerine sahip olan örneğin kestane balı olması dikkate değer bulunmuştur (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Tokat ilinden alınan bal numunelerinde TPS10 değerleri

ÖRNEK NUMARASI	TPS (10 g)	Maurizio (1979)'ya göre sınıfı	Jose ve ark. (1989)'na göre sınıfı
1	294378	3	Zengin
2	177499	3	Zengin
3	162009	3	Zengin
4	138755	3	Zengin
5	40305	2	Normal
6	2570	1	Çok az
7	850	1	Çok az
8	15569	1	Çok az
9	100680	3	Zengin
10	33954	2	Normal
11	57231	2	Normal
12	119824	3	Zengin
13	8155	1	Çok az
14	3674	1	Çok az
15	60868	2	Normal
16	16740	1	Çok az
17	915	1	Çok az
18	0	-	-
19	79379	2	Normal
20	54184	2	Normal
21	56572	2	Normal
22	88491	2	Normal
23	87505	2	Normal
24	60624	2	Normal

18 numaralı örnekte daha önce de bahsedildiği üzere polen bulunmadığından TPS10 değeri “0” (sıfır) olarak belirtilmiştir. Dolayısıyla bu örnek TPS10 değerine istinaden herhangi bir sınıflandırma sistemine de tabi tutlmamıştır. Bunun haricinde 7 ve 17 numaralı örneklerin TPS10 değerleri sırasıyla 850 ve 915 olarak çok düşük değerde olması dikkat çekici bulunmuştur (Çizelge 4.2).

4.4. Örneklerin Palinolojik Analiz Sonuçları

Tokat ilinden toplanan 24 bal numunesine dair ayrıntılı palinolojik veriler aşağıda verilmiştir;

4.4.1.Numaralı numune

Tokat ili Çamlıbel ilçesinden alınan 1 numaralı numune incelendiğinde 18 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Castanea sativa* polenleri toplam polen miktarının %77,27'sini temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmiştir. Numunede sekonder polen bulunmamakta olup *Salix* ve Fabaceae polenleri %12,43 ve %3,60 oranları ile minör polenler olarak belirlenmiştir. Brassicaceae, Rosaceae, Cichorioideae, *Centaurea, Quercus,* Asteraceae, Amaranthaceae, Apiaceae, *Artemisia, Acer, Cistus,* Lamiaceae, *Olea europea, Xanthium* ve *Zea mays* polenlerinin oranları ise eser olarak belirlenmiştir. 1 numaralı numune %70'ten fazla *Castanea sativa* poleni içeriği sebebiyle "monofloral kestane balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. 1 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Castanea sativa	77,27	D
Salix	12,43	M
Fabaceae	3,60	M
Brassicaceae	1,96	E
Rosaceae	1,80	E
Cichoridae	0,82	E
Centaurea	0,57	E
Quercus	0,33	E
Asteraceae	0,25	E
Amaranthaceae	0,16	E
Apiaceae	0,16	E
Artemisia	0,16	E
Acer	0,08	E
Cistus	0,08	E
Lamiaceae	0,08	E
Olea europea	0,08	E
Xanthium	0,08	E
Zea mays	0,08	E

4.4.2. Numaralı numune

Tokat ili Turhal ilçesinden alınan 2 numaralı numune incelendiğinde 23 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix*polenleri toplam polen miktarının %55,02'sini temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmiştir. Numunede sekonder polen bulunmamakta olup Apiaceae, *Trifolium repens*, Rosaceaeve Brassicaceae polenleri sırasıyla %11,65, %9,77, %5,09ve %3,88 oranları ile minör polenler olarak belirlenmiştir. *Centaurea*, *Onobrychis/Hedysarum*, Amaranthaceae, *Paliurus spina-christii*, *Castanea sativa*, *Trifolium pratense*, Asteraceae, *Echium*, *Zea mays*, Fabaceae, *Pistacia*, *Artemisia*, Boraginaceae, *Plantago*, Caryophyllaceae, *Cistus*, Myrtaceae ve Poaceae polenlerinin oranları ise eser olarak belirlenmiştir. 2 numaralı numune %45'ten fazla *Salix* poleni içeriği sebebiyle "monofloral söğüt balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4.2 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	55,02	D
Apiaceae	11,65	M
Trifolium repens	9,77	M
Rosaceae	5,09	M
Brassicaceae	3,88	M
Centaurea	2,95	E
Onobrychis / Hedysarum	2,14	E
Amaranthaceae	1,74	E
Paliurus spina-christii	1,61	E
Castanea sativa	1,34	E
Trifolium pratense	1,07	E
Asteraceae	0,54	E
Echium	0,54	E
Zea mays	0,54	E
Fabaceae	0,40	E
Pistacia	0,40	E
Artemisia	0,27	E
Boraginaceae	0,27	E
Plantago	0,27	E
Caryophyllaceae	0,13	E
Cistus	0,13	E
Myrtaceae	0,13	E
Poaceae	0,13	E

4.4.3. Numaralı numune

Tokat ili Yeşilyurt ilçesinden alınan 3 numaralı numune incelendiğinde 13 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix* polenleri toplam polen miktarının %60,43'ünü temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmiştir. Numunede sekonder polen bulunmamakta olup Rosaceae, Brassicaceae, *Trifolium repens* ve Apiaceae polenleri sırasıyla %9,56, %7,81, %7,54 ve %4,71 oranları ile minör polenler olarak belirlenmiştir. *Centaurea*, Papaveraceae, *Echium*, Amaranthaceae, *Paliurus spina-christii*, Lamiaceae, Asteraceae ve *Pistacia*polenlerinin oranları ise eser olarak belirlenmiştir. 3 numaralı numune %45'ten fazla *Salix* poleni içeriği sebebiyle "monofloral söğüt balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5.3 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	60,43	D
Rosaceae	9,56	M
Brassicaceae	7,81	M
Trifolium repens	7,54	M
Apiaceae	4,71	M
Centaurea	2,29	E
Papaveraceae	2,29	E
Echium	1,35	E
Amaranthaceae	1,21	E
Paliurus spina-christii	1,08	E
Lamiaceae	0,81	E
Asteraceae	0,67	E
Pistacia	0,27	E

4.4.4. Numaralı numune

Tokat ili Turhal ilçesinden alınan 4 numaralı numune incelendiğinde 22 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Helianthus annuus* polenleri ve Amaranthaceae toplam polen miktarının sırasıyla %28,88 ve %24,55'ini temsil etmiş olup balda sekonder polenler olarak değerlendirilmiştir. Numunede dominant polen bulunmamakta olup *Plantago*, Rosaceae, *Punica*,*Salix*ve Fabaceae polenleri sırasıyla %9,03 %6,86, %6,02, %5,42 ve %3,01 oranları ile minör polenler olarak belirlenmiştir. *Echium*, Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, *Trifolium repens, Zea mays, Onobrychis/Hedysarum, Robinia,* Cichorioideae, Poaceae, *Scabiosa,* Lamiaceae, *Pistacia*ve *Chrozophora* polenlerinin oranları ise eser olarak belirlenmiştir. 4 numaralı numune herhangi bir poleni %45'ten fazla oranda içermediği için "polifloral çiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6.4 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Helianthus annuus	28,88	S
Amaranthaceae	24,55	S
Plantago	9,03	M
Rosaceae	6,86	M
Punica	6,02	M
Salix	5,42	M
Fabaceae	3,01	M
Echium	2,65	E
Apiaceae	2,41	E
Asteraceae	2,41	E
Brassicaceae	2,05	E
Trifolium repens	1,93	E
Zea mays	1,20	E
Onobrychis / Hedysarum	0,84	E
Robinia	0,72	E
Cichorioideae	0,60	E
Poaceae	0,36	E
Scabiosa	0,36	E
Lamiaceae	0,24	E
Pistacia	0,24	E
Chrozophora	0,12	E
Pinus	0,12	E

4.4.5. Numaralı numune

Tokat ili Turhal ilçesinden alınan 5 numaralı numune incelendiğinde 22 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix* polenleri ve *Helianthus annuus* polenleri toplam polen miktarının sırasıyla %23,31 ve %18,27'sini temsil etmiş olup sekonder polen olarak değerlendirilmişlerdir. Numunede dominant polen bulunmamakta olup, Rosaceae, Fabaceae, *Onobrychis/Hedysarum*, Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae ve *Centaurea* polenleri sırasıyla %14,49, %8,82, %6,30, %4,09, %3,94, %3,78, %3,15oranları ile minör polenler olarak belirlenmiştir. Teşhis edilen diğer tüm polenlerin oranları ise eser olarak belirlenmiştir. 5 numaralı numune, %45'ten fazla orana sahip polen bulunmadığından "polifloral çiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7.5 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	23,31	S
Helianthus annuus	18,27	S
Rosaceae	14,49	M
Fabaceae	8,82	M
Onobrychis / Hedysarum	6,30	M
Amaranthaceae	4,09	M
Asteraceae	3,94	M
Brassicaceae	3,78	M
Centaurea	3,15	M
Plantago	2,52	E
Lamiaceae	1,73	E
Apiaceae	1,42	E
Pistacia	1,42	E
Paliurus spina-christii	1,26	E
Juglans	1,10	E
Zea mays	0,94	E
Boraginaceae	0,79	E
Poaceae	0,79	E
Cistus	0,63	E
Artemisia	0,47	E
Pinus	0,47	E
Papaveraceae	0,31	E

4.4.6. Numaralı numune

Tokat ili Çamlıbel ilçesinden alınan 6 numaralı numune incelendiğinde 5 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden Amaranthaceae polenleri toplam polen miktarının %47,37'sini temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmiştir. Numunede *Xanthium, Zea mays* ve *Castanea sativa* polenleri sırasıyla %21,05, %15,79, ve %10,53 oranları ile sekonder polenler olarak belirlenmiştir. *Helianthus annuus* polenlerinin oranı ise %5,26 ile minör olarak belirlenmiştir. 6 numaralı numune, %45'ten fazla oranda Amaranthaceae poleninesahip olduğundan "monofloral Amaranthaceae balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8.6 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Amaranthaceae	47,37	D
Xanthium	21,05	S
Zea mays	15,79	S
Castanea sativa	10,53	S
Helianthus annuus	5,26	M

4.4.7. Numaralı numune

Tokat ili Zile ilçesinden alınan 7 numaralı numune incelendiğinde 3 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden Asteracea epolenleri toplam polen miktarının %60'ını temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmiştir. Numunede Fabaceae ve *Onobrychis/Hedysarum* polenleri %20 oranları ile sekonder polenler olarak belirlenmiştir. Polen sayısı çok düşüktür. Minör ve eser mikrtarlarda polene rastlanmamıştır. 7 numaralı numune, %45'ten fazla oranda Asteraceae polenine sahip olduğundan "monofloral Asteraceae balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9.7 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Asteraceae	60,00	D
Fabaceae	20,00	S
Onobrychis / Hedysarum	20,00	S

4.4.8. Numaralı numune

Tokat ili Pazar ilçesinden alınan 8 numaralı numune incelendiğinde 12 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Helianthus annuus* polenleri toplam polen miktarının %44,44'ünü temsil etmiş olup dominant olmaya çok yaklaşsa da sekonder polen olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte Asteraceae ve *Paliurus spina-christii* polenleri de %15,08 oranları ile sekonder polen olarak belirlenmişlerdir. Numunede Rosaceae, *Centaurea, Plantago*ve Fabaceae polenleri sırasıyla %6,94, %5,56, %3,77, %3,17 ve %3,17 oranlarıyla minör polenler olarak belirlenmişlerdir. 8 numaralı numune, %45'ten fazla orana sahip polen bulunmadığı için "polifloral çiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10.8 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Helianthus annuus	44,44	S
Asteraceae	15,08	S
Paliurus spina-christii	15,08	S
Rosaceae	6,94	M
Centaurea	5,56	M
Plantago	3,77	M
Fabaceae	3,17	M
Papaveraceae	3,17	M
Poaceae	1,39	E
Brassicaceae	0,79	E
Zea mays	0,40	E
Typha	0,20	E

4.4.9. Numaralı numune

Tokat ili Pazar ilçesinden alınan 9 numaralı numune incelendiğinde 17 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix* polenleri toplam polen miktarının %29,64'ünü, Rosaceae polenleri %20,75'ini, *Paliurus spina-christii* polenleri %17,94'ünü temsil etmiş olup sekonder polen olarak değerlendirilmişlerdir. Numunede *Sarcopoterium/Poterium* ve *Robinia* polenleri sırasıyla %10,14 ve %4,52 oranlarıyla minör polenler olarak belirlenmişlerdir. Diğer polenler ise eser miktarda kaydedilmiştir. 9 numaralı bal numunesinde toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip polen bulunmadığı için "polifloral çiçek balı" olarak isimlendirme yapılmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11.9 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	29,64	S
Rosaceae	20,75	S
Paliurus spina-christii	17,94	S
Sarco/Poterium	10,14	M
Robinia	4,52	M
Pistacia	2,50	E
Asteraceae	2,34	E
Plantago	2,34	E
Poaceae	2,34	E
Juglans	2,18	E
Artemisia	1,40	E
Fabaceae	1,40	E
Brassicaceae	0,78	E
Centaurea	0,78	E
Cichoridae	0,47	E
Cyperaceae	0,31	E
Elaeagnus	0,16	E

4.4.10. Numaralı numune

Tokat ili Turhal ilçesinden alınan 10 numaralı numune incelendiğinde 10 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Helianthus annuus* polenleri toplam polen miktarının %91,28'ini temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmişlerdir. Numunede Rosaceae, *Salix, Paliurus spina-christii, Pistacia, Plantago,* Apiaceae, Fabaceae, Amaranthaceae ve Poaceae polenleri eser oranda temsil edilmiştir. Bu polenlerin toplam polen sayısına oranları sırasıyla %2,68, %1,57, %1,34, %1,12, %0,67, %0,45, %0,45, %0,22 ve %0,22 olarak tespit edilmiştir. *Helianthus annuus* polenleri toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip bulunduğu için 10 numaralı bal numunesi "monofloral ayçiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12.10 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Helianthus annuus	91,28	D
Rosaceae	2,68	E
Salix	1,57	E
Paliurus spina-christii	1,34	E
Pistacia	1,12	E
Plantago	0,67	E
Apiaceae	0,45	E
Fabaceae	0,45	E
Amaranthaceae	0,22	E
Poaceae	0,22	E

4.4.11. Numaralı numune

Tokat ili Pazar ilçesinden alınan 11 numaralı numune incelendiğinde 10 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Helianthus annuus* polenleri toplam polen miktarının %70,28'ini temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmişlerdir. Numunede Rosaceae ve Fabaceae polenleri minör oranda temsil edilmiştir. Bu polenlerin toplam polen sayısına oranları sırasıyla %13,35 ve %10,32, olarak tespit edilmiştir. *Plantago, Paliurus spina-christii,* Asteraceae, Apiaceae, *Centaurea,* Boraginaceae ve Poaceae polenleri ise 11 numaralı numunedeki eser polenler olarak kaydedilmiştir. *Helianthus annuus* polenleri toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip bulunduğu için 11 numaralı bal numunesi "monofloral ayçiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13.11 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Helianthus annuus	70,28	D
Rosaceae	13,35	M
Fabaceae	10,32	M
Plantago	2,49	E
Paliurus spina-christii	1,25	E
Asteraceae	0,89	E
Apiaceae	0,71	E
Centaurea	0,36	E
Boraginaceae	0,18	E
Poaceae	0,18	E

4.4.12. Numaralı numune

Tokat ili Turhal ilçesinden alınan 12 numaralı numune incelendiğinde 10 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix* polenleri toplam polen miktarının %48,20'sini temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmişlerdir. Numunede Rosaceae ve *Helianthus annuus* polenleri sekonder polenler olarak temsil edilmiştir. Bu polenlerin toplam polen sayısına oranları sırasıyla %26,08 ve %18,35 olarak tespit edilmiştir. Fabaceae, *Centaurea*, *Robinia,* Poaceae, *Plantago, Onobrychis/Hedysarum*ve Cyperaceae polenleri ise 12 numaralı numunedeki eser polenler olarak kaydedilmiştir. *Salix* polenleri, toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip bulunduğu için 12 numaralı bal numunesi "monofloral söğüt balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14.12 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	48,20	D
Rosaceae	26,08	S
Helianthus annuus	18,35	S
Fabaceae	2,70	E
Centaurea	1,98	E
Robinia	0,90	E
Poaceae	0,72	E
Plantago	0,54	E
Onobrychis / Hedysarum	0,36	E
Cyperaceae	0,18	E

4.4.13. Numaralı numune

Tokat ili Merkez ilçesinden alınan 13 numaralı numune incelendiğinde 9 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden Fabaceae polenleri toplam polen miktarının %75,22'sini temsil etmiş olup dominant polen olarak değerlendirilmişlerdir. Numunede Cichorioideae, Poaceae ve *Onobrychis/Hedysarum*polenleri minör polenler olarak temsil edilmiştir. Bu polenlerin toplam polen sayısına oranları sırasıyla %4,65, %3,98ve %3,76 olarak tespit edilmiştir. *Castanea sativa,* Lamiaceae, *Plantago,* Boraginaceae ve Apiaceae polenleri ise 13 numaralı numunedeki eser polenler olarak kaydedilmiştir. Fabaceae polenleri, toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip bulunduğu için 13 numaralı bal numunesi "monofloral Fabaceae balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15.13 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Fabaceae	75,22	D
Cichorioideae	4,65	M
Poaceae	3,98	M
Onobrychis / Hedysarum	3,76	M
Castanea sativa	2,65	E
Lamiaceae	2,65	E
Plantago	2,65	E
Boraginaceae	2,43	E
Apiaceae	1,99	E

4.4.14. Numaralı numune

Tokat ili Erbaa ilçesinden alınan 14 numaralı numune incelendiğinde 11 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden toplam polen sayısının %45'ine ulaşmadığı için balda dominant polen bulunmamaktadır. Numunede *Salix* (%31,53) ve *Xanthium* (%23,42) polenleri sekonder polenler olarak kaydedilmiştir. *Paliurus spina-christii,* Fabaceae, Brassicaceae, *Onobrychis/Hedysarum* ve *Zea mays* polenleri ise sırasıyla %11,71, %9,91, %8,11, %4,50 ve %3,60 temsiliyet oranlarıyla minör polenler olarak tespit edilmiştir. Amaranthaceae, Lamiaceae, Poaceae ve Urticaceaepolenleri ise 14 numaralı numunedeki eser polenler olarak kaydedilmiştir. Bir taksona ait toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip polen bulunmadığı için 14 numaralı bal numunesi "polifloral çiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16.14 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	31,53	S
Xanthium	23,42	S
Paliurus spina-christii	11,71	M
Fabaceae	9,91	M
Brassicaceae	8,11	M
Onobrychis / Hedysarum	4,50	M
Zea mays	3,60	M
Amaranthaceae	2,70	E
Lamiaceae	1,80	E
Poaceae	1,80	E
Urticaceae	0,90	E

4.4.15. Numaralı numune

Tokat ili Merkez ilçesinden alınan 15 numaralı numune incelendiğinde 14 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden toplam polen sayısının %45'ine ulaşmadığı için balda dominant polen bulunmamaktadır. NumunedeRosaceae(%41,93) polenleri sekonder polenler olarak kaydedilmiştir. *Helianthus annuus, Salix,* Fabaceae, *Paliurus spina-christii,* Papaveraceae ve *Plantago* polenleri ise sırasıyla %13,14, %11,48, %11,31, %6,49, %3,49 ve %3,16 temsiliyet oranlarıyla minör polenler olarak tespit edilmiştir. Brassicaceae, Cichorioidae, Lamiaceae, Apiaceae, *Portulacca,* Zea mays ve Boraginaceae polenleri ise 15 numaralı numunedeki eser polenler olarak kaydedilmiştir. Toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip tek bir taksona ait polen bulunmadığı için 15 numaralı bal numunesi "polifloral çiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17.15 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Rosaceae	41,93	S
Helianthus annuus	13,14	M
Salix	11,48	M
Fabaceae	11,31	M
Paliurus spina-christii	6,49	M
Papaveraceae	3,49	M
Plantago	3,16	M
Brassicaceae	2,83	E
Cichorioideae	2,00	E
Lamiaceae	1,00	E
Apiaceae	0,83	E
Portulacca	0,83	E
Zea mays	0,83	E
Boraginaceae	0,67	E

4.4.16. Numaralı numune

Tokat ili Niksar ilçesinden alınan 16 numaralı numune incelendiğinde 19 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix* balda dominant polen olarak kaydedilmiştir. Numunede *Onobrychis/Hedysarum*(%29,40) polenleri sekonder polenler olarak görülmüştür. Fabaceae, Asteraceae ve *Centaurea* polenleri ise sırasıyla %7,71, %6,27 ve %3,61 temsiliyet oranlarıyla minör polenler olarak tespit edilmiştir. Apiaceae, *Hedera helix*, *Artemisia*, *Castanea sativa*, Lamiaceae, *Paliurus spina-christii*, Papaveraceae, Boraginaceae, Cichorioideae, *Echium*, *Juglans*, *Plantago*, Poaceae ve Zea *mays*polenleri ise 16 numaralı numunedeki eser polenler olarak kaydedilmiştir. *Salix* polenleri baldaki toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip olduğu için 16 numaralı bal numunesi "monofloral söğüt balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18.16 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	46,27	D
Onobrychis / Hedysarum	29,40	S
Fabaceae	7,71	M
Asteraceae	6,27	M
Centaurea	3,61	M
Apiaceae	1,93	E
Hedera helix	0,72	E
Artemisia	0,48	E
Castanea sativa	0,48	E
Lamiaceae	0,48	E
Paliurus spina-christii	0,48	E
Papaveraceae	0,48	E
Boraginaceae	0,24	E
Cichorioideae	0,24	E
Echium	0,24	E
Juglans	0,24	E
Plantago	0,24	E
Poaceae	0,24	E
Zea mays	0,24	E

4.4.17. Numaralı numune

Tokat ili Niksar ilçesinden alınan 17 numaralı numune incelendiğinde 3 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiş, toplam polen sayısı çok düşük olarak kaydedilmiştir. Bu polenlerden Brassicaceae polenleri %62,50 temsiliyet yüzdesi ile balda dominant polen olarak kaydedilmiştir. Numunede *Centaurea*(%25,00) polenleri sekonder polenler olarak görülmüştür. *Onobrychis/Hedysarum*polenleri ise %12,50 temsiliyet oranlarıyla minör polen olarak tespit edilmiştir.Brassicaceae polenleri baldaki toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip olduğu için 17 numaralı bal numunesi "monofloral Brassicaceae balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19.17 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Brassicaceae	62,50	D
Centaurea	25,00	S
Onobrychis / Hedysarum	12,50	M

4.4.18. Numaralı numune

Tokat ili Almus ilçesinden alınan 18 numaralı numune incelendiğinde preparatta hiçbir şekilde polen ya da bal çiği elementine rastlanmamıştır. Numune tat, koku, renk, kıvam gibi özellikleri bakımından normal bir bal görünümündedir. Mikroskobik incelemede preparatta nişastaa tanelerine rastlanmıştır. Dolayısıyla 18 numaralı örnek şüpheli örnek olarak kaydedilmiştir.

4.4.19. Numaralı numune

Tokat ili Çamlıbel ilçesinden alınan 19 numaralı numune incelendiğinde 12 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix* polenleri %54,38 temsiliyet yüzdesi ile balda dominant polen olarak kaydedilmiştir. Numunede *Helianthus annuus* (%12,44), Brassicaceae (%12,14), Apiaceae (%8,60), Rosaceae (%5,53)polenleri minör polenler olarak görülmüştür. *Paliurus spina-christii, Centaurea, Olea europea,* Lamiaceae, *Sarcopoterium/Poterium, Juglans* ve Poaceaepolenleri baldaki eser polenler olarak belirlenmiştir. *Salix* polenleri baldaki toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip olduğu için 19 numaralı bal numunesi "monofloral söğüt balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20.19 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	54,38	D
Helianthus annuus	12,44	M
Brassicaceae	12,14	M
Apiaceae	8,60	M
Rosaceae	5,53	M
Paliurus spina-christii	2,76	E
Centaurea	1,69	E
Olea europea	1,54	E
Lamiaceae	0,31	E
Sarco/Poterium	0,31	E
Juglans	0,15	E
Poaceae	0,15	E

4.4.20. Numaralı numune

Tokat ili Reşadiye ilçesinden alınan 20 numaralı numune incelendiğinde 12 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix* polenleri %25,31 ve *Xanthium* polenleri %17,10 yüzdesi ile balda sekonder polenler olarak kaydedilmiştir. Numunede *Zea mays*(%9,60), Fabaceae (%9,25), Cichorioideae (%9,08), *Echium* (%8,73), *Artemisia*(%6,11), *Trifolium repens*(%5,24) ve *Onobrychis/Hedysarum* (3,84)polenleri minör polenler olarak görülmüştür. Boraginaceae, *Amaranthaceae* ve *Portulacca* polenleri ise eser polenler olarak kaydedilmiştir. Baldaki toplam polen sayısının %45'inden fazla orana sahip polenle temsil edilen bir bitki taksonu bulunmadığından dolayı 20 numaralı bal numunesi "polifloral çiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21.20 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	25,31	S
Xanthium	17,10	S
Zea mays	9,60	M
Fabaceae	9,25	M
Cichorioideae	9,08	M
Echium	8,73	M
Artemisia	6,11	M
Trifolium repens	5,24	M
Onobrychis / Hedysarum	3,84	M
Boraginaceae	2,79	E
Amaranthaceae	2,62	E
Portulacca	0,35	E

4.4.21. Numaralı numune

Tokat ili Zile ilçesinden alınan 21 numaralı numune incelendiğinde 5 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Helianthus annuus* polenleri %48,71 yüzdesi ile balda dominant polenler olarak kaydedilmiştir. Numunede *Salix* (%25,21) ve Rosaceae (%23,50)polenleri sekonder polenler olarak görülmüştür. Poaceae ve Amaranthaceae polenleri ise eser polenler olarak kaydedilmiştir. *Helianthus annuus* polenleri baldaki toplam polen sayısının %45'inden fazla temsiliyet yüzdesine sahip olduklarından dolayı 21 numaralı bal numunesi "monofloral ayçiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22.21 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Helianthus annuus	48,71	D
Salix	25,21	S
Rosaceae	23,50	S
Poaceae	2,40	E
Amaranthaceae	0,17	E

4.4.22. Numaralı numune

Tokat ili Başçiftlik ilçesinden alınan 22 numaralı numune incelendiğinde 14 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Helianthus annuus* polenleri %46,41 yüzdesi ile balda dominant polen olarak kaydedilmiştir. Numunede *Salix* (%19,71) ve *Paliurus spina-christii* (%11,09)polenleri sekonder polenler olarak görülmüştür. Fabaceae (%7,80) ve Asteraceae (%3,90) polenleri ise minör polenler olarak kaydedilmiştir. Rosaceae, Brassicaceae, *Sarcopoterium/Poterium, Scabiosa, Echium, Juglans,* Cichorioideae, *Olea europea* ve Amaranthaceae polenlerinin ise 22 numaralı numunede eser miktarda bulundukları görülmüştür. *Helianthus annuus* polenleri baldaki toplam polen sayısının %45'inden fazla temsiliyet yüzdesine sahip olduklarından dolayı 22 numaralı bal numunesi "monofloral ayçiçek balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23.22 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Helianthus annuus	46,41	D
Salix	19,71	S
Paliurus spina-christii	11,09	S
Fabaceae	7,80	M
Asteraceae	3,90	M
Rosaceae	2,26	E
Brassicaceae	1,85	E
Sarco/Poterium	1,85	E
Scabiosa	1,85	E
Echium	1,23	E
Juglans	0,82	E
Cichorioideae	0,62	E
Olea europea	0,41	E
Amaranthaceae	0,21	E

4.4.23. Numaralı numune

Tokat ili Merkez ilçesinden alınan 23 numaralı numune incelendiğinde 9 taksona ait bitki poleninin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix*polenleri %80,73 yüzdesi ile balda dominant polen olarak kaydedilmiştir. Numunede Apiaceae(%4,69) *Paliurus spina-christii* (%4,51) veFabaceae (%3,82) polenleri minör polenler olarak görülmüştür. Brassicaceae, *Helianthus annuus*, Cichorioideae, *Echium*ve *Pinus* polenlerinin ise 23 numaralı numunede eser miktarda bulundukları kaydedilmiştir. *Salix*polenleri baldaki toplam polen sayısının %45'inden fazla temsiliyet yüzdesine sahip olduklarından dolayı 23 numaralı bal numunesi "monofloral söğüt balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24.23 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	80,73	D
Apiaceae	4,69	M
Paliurus spina-christii	4,51	M
Fabaceae	3,82	M
Brassicaceae	2,78	E
Helianthus annuus	2,60	E
Cichorioideae	0,52	E
Echium	0,17	E
Pinus	0,17	E

4.4.24. Numaralı numune

Tokat ili Artova ve Pazar ilçelerinin sınırından alınan 24 numaralı numune incelendiğinde 11 bitki taksonuna ait polenin varlığı tespit edilmiştir. Bu polenlerden *Salix* polenleri %69,82 oranı ile balda dominant polen olarak kaydedilmiştir. Numunede Rosaceae (%8,68), Fabaceae (%6,31), *Helianthus annuus* (%3,94), *Centaurea* (%3,75) ve Brassicaceae (%3,55) oranları ile minör polenler olarak belirlenmiştir. *Paliurus spina-christii, Onobrychis/Hedysarum,* Papaveraceae, *Plantago* ve Boraginaceae polenlerinin ise 24 numaralı numunede eser miktarda bulundukları kaydedilmiştir. *Salix* polenleri baldaki toplam polen sayısının %45'inden fazla temsiliyet yüzdesine sahip olduklarından dolayı 24 numaralı bal numunesi "monofloral söğüt balı" olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.25.24 numaralı numunenin palinolojik analiz sonuçları

TAKSONLAR	**%**	**Sınıfı**
Salix	69,82	D
Rosaceae	8,68	M
Fabaceae	6,31	M
Helianthus annuus	3,94	M
Centaurea	3,75	M
Brassicaceae	3,55	M
Paliurus spina-christii	1,38	E
Onobrychis / Hedysarum	0,99	E
Papaveraceae	0,99	E
Plantago	0,39	E
Boraginaceae	0,20	E

4.5. Tokat İli İlçelerine Göre Bal Tiplerinin Dağılımı

Tokat ili ballarının palinolojik içeriklerini konu alan bu çalışma kapsamında Tokat ilinden toplanan balların 5 tanesi Turhal, 3 tanesi Çamlıbel, 3 tanesi Merkez, 3 tanesi Pazar, 2 tanesi Niksar ,2 tanesi Zile ve 1'er tanesi ise Almus, Artova-Pazar arası, Başçiftlik, Erbaa, Reşadiye,Yeşilyurt ilçelerine aittir (Çizelge 3.1, Çizelge 4.26).

Tokat ilinin Çamlıbel ilçesinden alınan 3 balın 3'ü de monofloral baldır. Bunlar 1, 6 ve 19 numaralı numuneler olup, 1 numaralı bal kestane, 6 numaralı bal Amaranthaceae ve 19 numaralı bal ise *Salix* balı olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Tokat ilinin Yeşilyurt ilçesinden alınan 3 numaralı numune monofloral söğüt balıdır. (Çizelge 4.26).

Tokat ilinin Almus ilçesinden alınan 18 numaralı bal ise içerisinde polen ve bal çiği elementi bulunamadığından şüpheli bir örnek olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.26).

Tokat ilinin Turhal ilçesinden alınan 5 numunenin 3 tanesi monofloral bal olarak tanımlanmıştır. Bunlardan 2 ve 12 numaralı numuneler monofloral söğüt balı olarak, 10 numaralı örnek monofloral Ayçiçek balı olarak tanımlanmıştır. 4 ve 5 numaralı örnekler ise polifloral çiçek balı olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.26).

Tokat ilinin Zile ilçesinden alınan balların her ikisi de monofloral bal olarak tanımlanmıştır. 7 numaralı numune monofloral Asteraceae balı, 21 numaralı numune ise monofloral Ayçiçek balı olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.26).

Tokat ilinin Pazar ilçesinden alınan ballardan 11 numaralı numune monofloral Ayçiçek balı olarak, 8 ve 9 numaralı numuneler ise polifloral çiçek balı olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.26).

Tokat ili Merkez ilçesinden alınan 3 adet bal numunesinden 13 numaralı numune monofloral Fabaceae balı, 23 numaralı numune ise monofloral söğüt balı olarak

tanımlanmıştır. Merkez ilçeden alınan 15 numaralı örnek ise polifloral çiçek balı olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.26).

Tokat ilinin Niksar ilçesinden alınan 16 numaralı örnek monofloral söğüt balı olarak, Niksar ilçesinden alınan 17 numaralı örnek monofloral Brassicaceae balı olarak, Artova-Pazar ilçeleri sınırından alınan örnek monofloral söğüt balı olarak, Başçiftlik ilçesinden alınan örnek monofloral Ayçiçek balı olarak tanımlanmış, Erbaa ve Reşadiye ilçelerinden alınan bal numuneleri ise polifloral çiçek balı olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Tokat ilinden alınan bal numunelerinin ilçelere göre tiplerinin ve Dominant taksonlarının dağılımı

Örnek Numarası	**Lokalite**		**Bal tipi**	**Dominant takson**
1	Tokat	Çamlıbel	Monofloral	*Castanea sativa*
2	Tokat	Turhal	Monofloral	*Salix*
3	Tokat	Yeşilyurt	Monofloral	*Salix*
4	Tokat	Turhal	Polifloral	-
5	Tokat	Turhal	Polifloral	-
6	Tokat	Çamlıbel	Monofloral	Amaranthaceae
7	Tokat	Zile	Monofloral	Asteraceae
8	Tokat	Pazar	Polifloral	-
9	Tokat	Pazar	Polifloral	-
10	Tokat	Turhal	Monofloral	*Helianthus annuus*
11	Tokat	Pazar	Monofloral	*Helianthus annuus*
12	Tokat	Turhal	Monofloral	*Salix*
13	Tokat	Merkez	Monofloral	Fabaceae
14	Tokat	Erbaa	Polifloral	-
15	Tokat	Merkez	Polifloral	-
16	Tokat	Niksar	Monofloral	*Salix*
17	Tokat	Niksar	Monofloral	Brassicaceae
18	Tokat	Almus	-	-
19	Tokat	Çamlıbel	Monofloral	*Salix*
20	Tokat	Reşadiye	Polifloral	-
21	Tokat	Zile	Monofloral	*Helianthus annuus*
22	Tokat	Başçiftlik	Monofloral	*Helianthus annuus*
23	Tokat	Merkez	Monofloral	*Salix*
24	Tokat	Artova-Pazar	Monofloral	*Salix*

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tokat ili ballarının palinolojik içeriklerini konu alan bu çalışma kapsamında Tokat ilinden toplanan 24 adet bal numunesinden 5 tanesi Turhal, 3 tanesi Çamlıbel, 3 tanesi Merkez, 3 tanesi Pazar, 2 tanesi Niksar,2 tanesi Zile 1'er tanesi ise Almus, Artova-Pazar arası, Başçiftlik, Erbaa, Yeşilyurt, Reşadiye ve ilçelerine aittir (Çizelge 3.1, Çizelge 4.26).Türkiye'de daha önce yapılan çalışmalar gözden geçirildiğinde numune sayısının genellikle çalışılan sahaya göre değişiklik gösterdiği, 5 ila 182 numune arasında geniş bir yelpazede dağılımı olduğu (Çizelge 2.1),bu rakamların yurt dışında yapılan çalışmalarda, bölgelere göre 8 ila 200 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 2.2).

Palinolojik analizler sonucunda 24 numunenin hiçbirinde BÇE/TPS10 değeri 3'ün üzerinde olmadığı için salgı balı kaydedilmemiştir. Polen analizlerinde 44 farklı taksona ait polen teşhis edilmiştir. Bunlar; *Acer,* Amaranthaceae, Apiaceae, *Artemisia,* Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, *Castanea sativa, Centaurea, Chrozophora, Cichoridae, Cistus,* Cyperaceae, *Echium, Elaeagnus,* Fabaceae, *Hedera helix, Helianthus annuus, Juglans,* Lamiaceae, Myrtaceae, *Olea europea, Onobrychis/Hedysarum, Paliurus spina-christii,* Papaveraceae, *Pinus, Pistacia, Plantago,* Poaceae, *Portulacca, Punica, Sarco/Poterium, Quercus, Robinia,* Rosaceae, *Salix, Scabiosa, Trifolium pratense, Trifolium repens, Typha,* Urticaceae, *Xanthium, Zea mays* olarak listelenmiştir. Benzer çalışmalar incelendiğinde farklı numune sayılarına ait olmakla birlikte Türkiye için 5-182, yurt dışında ise 13-200 takson teşhis edildiği rapor edilmiştir (Tosunoğlu, 2020).

Palinolojik analizlerde bal numunelerinden birinde (18 numaralı örnek) hiçbir şekilde polen veya bal çiği elementine rastlanmamış, numunenin mikroskobisinde bol miktarda nişasta tanesi görülmüştür. Balın tat, koku veya görünümünde dışarıdan herhangi bir anormallik görülmemiş olup, bu örnek şüpheli bal örneği olarak kaydedilmiştir.

Tokat ili ballarında en sık rastlanan ve tüm balların ortalamasında %1'den fazla bulunan polenler;%26,11 ile *Salix,* %17,57 ile *Helianthus annuus,* %8,24 ile Rosaceae, %8,05 ile Fabaceae, %4,99 ile Brassicaceae, %4,01 ile *Castanea sativa,* %3,70 ile Amaranthaceae, %3,68 ile *Onobrychis/Hedysarum,* %3,39 ile *Paliurus spina-christii,* %2,68 ile *Xanthium,*

%2,25 ile *Centaurea*, %1,72 ile Apiaceae, %1,44 ile *Zea mays*, %1,22 ile *Plantago* ve %1,06 ile *Trifolium repens* polenleri olarak değerlendirilmiştir. Daha önce yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde bal arıları tarafından en çok tercih edilen ve ballarda frekansı en yüksek olan polenlerin genellikle Fabaceae (Leguminosae) familyasına ait polenler oldukları bilinmektedir (İnceoğlu ve Sorkun 1982, Kaya ve ark. 2005, Erdoğan 2007, Özler 2015, Fişne 2016, Saklani ve Mattu 2017, Özler 2018, Silva ve ark. 2018,Bosca ve Da Luz 2018,Tanleque-Alberto ve ark. 2019 ve Cencetti ve ark. 2019, Tosunoğlu 2020). Ancak Tokat ili ballarında en yüksekfrekansa sahip polenlerin *Salix* polenleri olması farklı bulunmuştur. Daha önce ülkemizde yapılan çalışmalardan sadece Konya ilinde 24 numuneyi kapsayan melissopalinolojik çalışmada *Salix* polenleri dominant polenler arasında kaydedilmiştir (Kaplan 1993).

Salix taksonları entomofil veya anemofil olabilirler, ılıman bölgelerde söğütlerin çoğu büyük ölçüde böceklerle tozlanır (Argus 1974, Karrenberg ve ark. 2002, Peeters ve Totland 1999, Reddersen 2001, Sacchi ve Price 1988, Tamura ve Kudo 2000). Arktik ve dağlık ortamlardaki *Salix* türleri, böcek aktivitesinin oldukça düşük olabileceği alanlarda üreme başarısını sağlamak için rüzgârla tozlaşmayı tercih etmektedirler (Shaw ve ark. 2010, Totland ve Sottocornola 2001). Söğütler dioik bitkilerdir ve hem erkek hem de dişi bitkilerde nektar bulunur (Argus 2006, Miliczky ve Osgood 1995) ve her iki cins de nektar üretimiyle tozlayıcı böcekleri çekebilir. Söğütlerde bal arıları, *Apis mellifera* gibi tozlayıcılar hem görsel hem de koku ipuçlarına yanıt verir (Dötterl ve ark. 2005, Dötterlve ark. 2014, Füssel ve ark. 2007). Dötterl ve ark. (2014) ayrıca, *Salix caprea* L. gibi söğüt türlerinde nektar şekeri bileşiminin cinsiyetler arasında değiştiğini, ancak bal arılarının (*A. mellifera*), dişi çiçeklerin soluk yeşil görünümüne oranla, parlak sarı olan erkek çiçek durumlarının görsel işaretlerine çok daha güçlü tepki verebileceğini göstermiştir. Arıcılık ve kovanların erken ilkbaharda beslenecekleri önemli bir kaynak olması açısından da *Salix* türleri bal arısı için değerli bir kaynaktır. Bu anlamda Tokat ilinde bol miktarda yayılış gösteren özellikle vadi içlerinde yerleşmiş olan *Salix* populasyonları düşünüldüğünde *Salix* polenlerinin Tokat ve çevresi balları için önemli bir karakter teşkil edebileceği düşünülmektedir.

Diğer taraftan Tokat ili ballarında en fazla miktarda bulunan ikinci polen *Helianthus annuus* olarak tespit edilmiştir. Tokat ili ve ilçeleri tarım açısından oldukça verimli topraklara sahiptir ve ciddi oranda yağlık Ayçiçek tarımı gerçekleştirilmektedir. Ayçiçeğinin erkek organlarındaki ve dişi organlarındaki morfofizyolojik uyumsuzluk, kendi kendine uyumsuz bir üreme sistemine sahip olması ve rüzgârla taşınmaya müsait olmayan polenler, *Helianthus annuus* bitkisinin anemofili ile tozlaşma sürecini engeller. Çiçek durumu yani kapitulumun içerisindeki çiçeklerin sıralanışı ve çiçek açılım sırası, tozlaşan böcekler tarafından ziyaret edilen *Helianthus annuus*'u onlar için verimli bir kaynak haline getirmektedir (McGregor 1976, Free 1993). Arılar, ayçiçeği bitkisinin tozlaşma sürecindeki en önemli böceklerdir. Sadece kendi besinleri için çiçekleri ziyaret eden diğer böceklerin aksine, arılar kolonilerinin ihtiyaçlarını karşılamak için daha fazla sayıda çiçeği ziyaret ederler (Müller ve ark. 2006). Bu anlamda ayçiçeğinin verimli kapitulumu bal arıları için net kar hesabında her zaman öne çıkan bir bitki olmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla ayçiçeği bal arısı tarafından çokça tercih edilen önemli bir kanka olduğu için ve Tokat il merkez ve ilçelerinde sıklıkla ziraati yapılan bir bitki olduğundan, Tokat ilinden alınan ballarda polenlerine yüksek frekansta rastlanması beklenen bir durum olarak değerlendirilmiştir. Keza yapılan araştırmaya materyal olan 24 baldan 4 adedi monofloral Ayçiçek balı olarak tanımlanmıştır.

Bu çalışmada tespit edilen monofloral ballar incelendiğinde; Tokat ilinde toplam 7 taksona ait 16 monofloral bal tespit edilmiştir. En çok ve en yaygın olarak tespit edilen monofloral bal çeşidinin *Salix* türünden köken alan söğüt balı olduğu görülmektedir. İncelenen bal örneklerinin yaklaşık %29'usöğüt balı olarak sınıflandırılmıştır. Tokat iline ait ballarda yapılan araştırmada ikinci sırada en fazla tespit edilen monofloral bal ise *Ayçiçek* ballarıdır. İncelenen bal örneklerinin yaklaşık %17'si de monofloral Ayçiçek balı olarak sınıflandırılmıştır. Ayçiçek yetiştiriciliği ülkemizde her ne kadar en çok Trakya bölgesinde yapılsa ve Ayçiçek balı Trakya bölgesinin karakteristik balı olarak bilinse de Tokat bölgesinin de Ayçiçek tarımının ciddi anlamda geliştirildiği önemli alanlardan birisi olduğu dikkatten kaçmamalıdır.

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (No: 2020/7) içerisinde çeşitli monofloral ballar için palinolojik kriterler belirlenmiştir; buna göre bir bala kestane balı denilebilmesi için

Castanea sativa taksonuna ait polenlerin oranının balda toplam polen sayısına oranla enaz %70 olması gerekmektedir. Tokat ilinde sadece bir tane bal monofloral kestane balı olarak değerlendirilmiştir. Tokat kestane ağacının iklim isteklerini karşılayacak niteliktedir. Bu sebeple Tokat ilinde kestane yetiştiriciliği günümüzde özellikle Erbaa ilçesinde önem kazanmıştır. Çalışmada tespit edilen kestane balı, Tokat'ın Çamlıbel ilçesinden alınmış 1 numaralı numuneye aittir. Çalışmada *Castanea sativa* polenleri 5 numune içerisinde tespit edilmiş olup, tüm ballar içerisinde *Castanea sativa* poleni bulunma frekansı ise %4,01 olarak tespit edilmiştir. Kestane ağacı 30 metreye kadar boylanabilen monoik bir orman ağacı olup, çiçekleribileşik amentum şeklindedir (Akman ve ark. 2006). Bileşik amentumlarve çok fazla sayıdaki stamenleri ile kestane çiçekleriyaz başında arılar için en iyi nektar ve polen kaynaklarından birisi olarak bilinmektedir (Yang ve ark. 2012).

Brassicaceae familyası üyeleri ör. *Brassica* türlerinin dünya çapında tarımsal üretimi bulunmaktadır. Özellikle Brassica*napus* tüm dünyada üretilen en önemli yağ bitkilerinden ikincisidir (Şahin ve ark. 2018). Brassicaceae familyası çiçekleri bal arıları tarafından nektar verimi sebebiyle sıkça tercih edilen bitkilerdir. Çalışmada Tokat ili Niksar ilçesinden alınan balda dominant olarak Brassicaceae polenleri kaydedilmiştir. Tokat ve Sivas çevresinde kanola üretiminin yaygınlaştırılması için devlet desteği verilmektedir. Brassicaceae familyası polenlerinin Tokat ili ballarında en sık rastlanan beşinci takson olması sebebiyle monofloral bal üretmesi önemli olarak değerlendirilmiştir.

Diğer monofloral balara bakıldığındaAmaranthaceae ve Asteraceae gibi çevrede doğal yayılışı olan taksonlardan köken aldıkları ve 1'er tane tespit edildiği kaydedilmiştir. Arıcılık faaliyetlerinin şehrinperiferlerinde ve köylerde yoğunlaştığı göz önünde bulundurulduğundazirai bitkilerin ve yabani bitkilerin arılar tarafından nektar ve polen kaynağı olarak tercih edilmesibeklenen bir sonuçtur.

İncelenen örnekler TPS10 değeri açısından incelendiğinde bu değerin 850 ile 294378 arasında değiştiği görülmüştür. Tokat ilinden toplanan ve incelenen balların Maurizio (1979)ve Jose ve ark. (1989)'a göre sırasıyla 6 adedi göre 3. derecede ve zengin, 10 adedi 2. derecede ve normal, 7 adedi ise 1. derecede ve çok az olarak belirlenmiştir.TPS10

değeri üzerinde bölgenin florası, balın bitkisel orijini, iklim, meteorolojik şartlar ve hasat zamanı gibi farklı faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir.

Sonuç olarak, Tokat ili merkez ve ilçelerinden 2021 yılında hasat edilmiş olan 24 adet bal numunesinin palinolojik yönden incelenmesi sonucunda;

- Ballarda toplam 44 taksona ait polen tespit edilmiştir. Bölge fitocoğrafik olarak kesişim noktasında olduğundan bu durum floraya da yansımaktadır. Dolayısıyla çeşitliliğin ve zirai ürünlerin varlığı bölgede arıcılık açısından olumludur.
- Numuneler içerisinde salgı balı tespit edilmemiştir. Bu durum yine bölgenin floristik yapısı ile ilgilidir.
- 1 adet numunede polen ya da bal çiği elementi tespit edilememiş ve örnek şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Bu durum bölgede tahşiş ihtimalinin denetlenmesi gerekliliğini düşündürmektedir.
- *Salix* ve *Helianthus annuus,* bölgede başlıca monofloral bal üreten taksonlar olarak belirlenmiştir. Monofloral Ayçiçek balı çabuk kristallenmesi sebebiyle çok fazla tercih edilen ve maddi değer bulan bir bal değildir. Ancak Ülkemizde yapılan çalışmalarda daha önce bu oranda monofloral *Salix* balı tespit edilen bir bölge rapor edilmemiş olması sebebiyle bu durumun dikkate alınması, söğüt balı için piyasa çalışmalarının yapılması gerektiği, Tokat ilinin söğüt balı üretimi açısından önemli bir potansiyel olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, G.N. (2007). Kapalı Tohumlular Angiospermae. Palme Yayıncılık, Ankara, 99-100.

Almeida-Muradian, L.B., Pamplona, L.C, Coimbra, S., Barth, O.M. (2005). Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18: 105-111.

Altunoglu, M., Bicakci, A., Tosunoglu., A, Celenk, S., Erkan, P., Canitez, Y. (2010). Atmospheric pollen content of Yalova province of Turkey 2005. *Allergy,* 65 (92): 422-33.

Anderson, G.J. (1976). The Pollination Biology of Tilia. *Amer. J. Bot*., 63: 1203-1212.

Anonim, (2003). Serbia Ordinance *Official Gazette of Serbia and Montenegro,* 45.

Anonim, (2004). AXS Decision Decision of the Greek Higher Chemical Commission regarding the characteristics of monofloral honey pine, fir, castanea, erica, thymus, citrus, cotton and helianthus. 127/2004 (FEK 239/B/23-2-2005).

Anonim, (2009). Croatia Ministry of Agriculture Ordinance on honey. Pursuant to Article 94, paragraph 2 of the Food Act *Official Gazette* 46/07; 155/08.

Anonim, (2011). Leita¨tze des Deutschen lebensmittelbuches bekanntmachung von neufassungen bzw. anderungen bestimmter leitsatze des deutschen lebensmittelbuches, 30.

Anonim, (2019). Türkiye Cumhuriyeti Tokat Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Tokat İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu.

Anonim, (2022a). Pollen-Wiki - Der digitale Pollenatlas, https://pollen.tstebler.ch/MediaWiki/index.php?title=Pollenatlas#gsc.tab=0, (Erişim Tarihi 28.12.2022).

Anonim, (2020b). Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (Tebliğ No: 2020/7).

Anonim, (2020c). Bitkisel Üretim İstatistikleri, https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr,(Erişim Tarihi: 28.07.2020).

Argus, G. W. (1974). An experimental study of hybridization and pollination in *Salix* (willow). *Canadian Journal of Botany*, 52, 1613– 1619.

Atalay, E. (1994). Türkiye Vejetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 352s.

Atanassova, J., Yurukova, L., Lazarova, M. (2009). Palynological, Physical, and Chemical Data on Honey from the Kazanlak Region (Central Bulgaria). *Phytologia Balcanica*, 15: 107-114.

Atanassova, J., Yurukova, L., Lazarova, M., (2012). Pollen and ınorganic characteristics of Bulgarian unifloral honeys. *Czech J. Food Sci*., 30: 520-526.

Aydınözü, D. 2007. Türkiye'de Gerçek Sıcaklıkların Dağılışı İle Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1): 353-372.

Aydınözü, D. (2008). Maki formasyonunun Türkiye'deki yayılış alanları üzerine bir inceleme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1): 207-220.

Bağcı, Y., Tunç, B. (2006). Hadim-Taşkent (Konya), Sarıveliler (Karaman) Yöresi ballarında polen analizi. *SÜ Fen Ed. Fak. Fen. Derg.,* 28: 73-82.

Bakoğlu, A., Kutlu, M.A., Bengü, C.Ş. (2014). Bingöl ilinde arıların yoğun olarak konakladıkları alanlarda üretilen ballarda bulunan polenlerin tespiti. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1: 348-353.

Bayram, Ş. (1988). Kızıliniş-Geyraz (Tokat) florası. Yüksek Lisans Tezi, CumhuriyetÜniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, 79, Sivas.

Baytop, T. (1999). Türkiye'de bitkilerle tedavi (geçmişte ve bugün). Nobel Tip, İstanbul.

Bhusari, N.V., Mate, D.M., Makde, K.H. (2005). Pollen of Apis Honey from Maharashtra. *Grana*, 44: 216-224.

Biçakçi, A., Tosunoğlu, A. (2015) Allerjenik *Ambrosia* (zaylan) polenlerinin Türkiye'deki dağılımları, *Asthma Allergy Immunol.*, 13: 33-46.

Bitkolov, R.S. 1961. Sunflower and Bees. *Pchelovodstvo*, 38(5): 20-21.

Bosco, L.B., Da Luz C.F.P. (2018). Pollen analysis of Atlantic forest honey from the Vale do Ribeira Region, state of São Paulo, Brazil. *Grana*, 57: 144-157.

Bouzebda, A., Boughedri, L., Chefrour, A., Manamani, M. (2018). The pollen spectra of honeys from different Northeastern Regions of Algeria. *International Journal of Biosciences*, 12(1): 338-350.

Cencetti T., Lippi M.M., Nombré I., Orioli L. (2019). Pollen analysis of some Burkina Faso honey samples. *WEBBIA,* 74(2): 373-381.

Chakir, A., Romane, A., Marcazzan, G.L., Ferrazzi, P. (2016). Physicochemical properties of some honeys produced from different plants in Morocco. *Arabian Journal of Chemistry*, 9(2): 946-954.

Chauvel B, Dessaint F, Cardinal-Legrand C, Bretagnolle F. (2006). The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. *J. Biogeogr.,* 33: 665-673.

Chekryga, G.P., Plakhova, A.A. (2017). Pollen analysis of honey from the south of Western Siberia. *Siberian Herald of Agricultural Science*, 6: 104-110.

Chua, L.S., Adnan, N.A. (2014). Biochemical and nutritional components of selected honey samples. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.,* 13(2): 169-79.

Ciucure, C.T., Geană, E.I. (2019).Phenolic compounds profile and biochemical properties of honeys in relationship to the honey floral sources. *Phytochemical Analysis, 30(4): 481-492.*

Corbella, E., Cozzolino, D. (2008). Combining Multivariate Analysis and Pollen Count to Classify Honey Samples Accordingly to Different Botanical Origins. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 68(1): 102-107.

Corvucci, F., Nobili, L., Melucci, D., Grillenzoni, F.V. (2015). The discrimination of honey origin using melissopalynology and Raman spectroscopy techniques coupled with multivariate analysis. *Food Chemistry,* 169(15): 297-304.

Corvucci, F., Nobili, L., Melucci, D., Grillenzoni, F.V. (2015). The discrimination of honey origin using melissopalynology and Raman spectroscopy techniques coupled with multivariate analysis. *Food Chemistry*, 169: 297-304.

Crane E., Walker P., Day R. (1984). Directory of Important World Honey Sources. International Bee Research Association, London 384.

Çam, B., Pehlivan, S., Uraz, G., Doğan, C. (2010). Pollen Analysis of Honeys Collected from Various Regions of Ankara (Turkey) and Antibacterial Activity of These Honey Samples Against Some Bacteria. *Mellifera*, 10: 2-16.

Çelemli, Ö.G., Özenirler, Ç., Bayram, N.E., Zare, G., Sorkun, K. (2018). Melissopalynological Analysis for Geographical Marking of Kars Honey. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 24(1): 53-59.

Dalgıç, R., (1987). Ege Bölgesi Ballarında Kimyasal ve Palinolojik İncelemeler. *Yüksek Lisans Tezi*, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.

Daniela, K., Ljiljana, P., Dragan, B., Frane, Č., Ivan, C. (2008). Palynological and Physicochemical Characterization of Croatian Honeys - Christ's Thorn (*Paliurus spina christi* Mill.) Honey. *Journal of Central European Agriculture*, 9(4): 689-696.

Deligöz, A., Gültekin, H.C., Yıldız, D., Gültekin, Ü.G., Genç, M. (2007). Karaçalı (*Paliurus Spina-Christi* Mill.) Ve Hünnap (*Zizyphus Jujuba* Mill.) Tohumlarının Çimlendirilmesi Üzerine Ga_3, Çıtlatma Ve Ekim Zamanının Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi,* 2: 51-60.

Di Marco, G., Canuti, L., Impei, S., Leonardi, D., Canini, A. (2012). Nutraceutical properties of honey and pollen produced in a natural park. *Agricultural Sciences*, 3(2): 187-200.

Di Pasquale, G., Salignon, M., Le Conte Y., Belzunces, L.P. (2013).Influence of Pollen Nutrition on Honey Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter? *PLOS ONE*, 8(8): 1-13.

Dobre, I. Alexe, P., Escuredo, O., Seijo, C.M., (2013). Palynological Evaluation of Selected Honeys from Romania. *Grana*, 53(2): 113-121.

Dönmez, Y. (1967). Trakya bitki örtüsünün coğrafi şartları. *Türk Coğrafya Dergisi*. 24-25: 127.

Dötterl, S., Füssel, U., Jürgens, A., Aas, G. (2005). 1.4-dimethoxybenzene, a floral scent compound in willows that attracts an oligolectic bee. *Journal of Chemical Ecology*, 31, 2993– 2998.

Dötterl, S., Glück, U., Jürgens, A., Woodring, J., Aas, G. (2014). Floral reward, advertisement and attractiveness to honey bees in dioecious *Salix caprea*. *PLoS One*, 9, e93421.

Duyum, S., Frıedman, S. (2015). The Turkish Beekeeping and Honey Sector, *USDA Foreign Agricultural Service, TR5021*

Ebenezer, I.O., Olugbenga M. T. (2010). Pollen Characterization of Honey Samples from North Central Nigeria. *Journal of Biological Sciences*, 10(1): 43-47.

Eken, H. (2004). "Ayçiçeği" Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, *T.E.A.E.– Bakış*, Nüsha:11, Sayı:5.

Erdoğan, N., Pehlivan, S., Doğan, C. (2006). Pollen Analysis of Honeys from Hendek-Akyazı and Kocaali Districts of Adapazarı Province (Turkey). *Mellifera*, 6: 20-27.

Erkan, P., Bıcakcı, A., Altunoğlu, M.K., Aybeke, M., Sapan, N. (2010). Edirne ili atmosferik polen konsantrasyonlarının belirlenmesi. XVIII. Ulusal Allerji ve Klinik İmmunoloji Kongresi, 3-7 Kasım 2010, Antalya.

Estevinho, L.M., Feás, X., Seijas, J.A., Vázquez-Tato, M.P. (2012). Organic Honey from Trás-Os-Montes Region (Portugal): Chemical, Palynological, Microbiological and Bioactive Compounds Characterization. *Food and Chemical Toxicology*, 50: 258-264.

Fagúndez, G.A., Caccavari, M. A. (2006). Pollen analysis of honeys from the central zone of the Argentine province of Entre Ríos. *Grana*, 45: 305-320.

Fişne, Z., (2016). Trabzon Yöresi Ballarında Polen Analizi. *Doktora Tezi*, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Free, J.B. (1993). Insect Pollination of Crops, *Academic Press*, San Diego, 149-159.

Free, J.B. (1993). Insect Pollination of Crops. 2ed. Academic Press, London, UK

Fumanal, B., Chauvel, B., Bretagnolle, F. (2007). Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 14: 233-236.

Füssel, U., Dötterl, S., Jürgens, A., Aas, G. (2007). Inter- and intraspecific variation in floral scent in the genus *Salix* and its implication for pollination. *Journal of Chemical Ecology*, 33, 749– 765.

Garcia-Garcia, M.C., Ortiz, P.L., Díez Dapena, M.J. (2004). Variations in the Eights of Pollen Loads Collected by *Apis mellifera* L. *Grana*, 43: 183-192.

Gemici, Y. (1991). İzmir Yöresi Ballarında Polen Analizi. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 15: 291-296.

Gemici, Y., Bozalıoğlu, S. (1992). Analyses Polliniques Mieis de la Region Kuşadası (İzmir). *Journ. of Fac. of Sc. E.U.*, 14(2): 43-48.

Gok, S., Severcan, M., Goormaghtigh, E. Kandemir, I., Severcan, F. (2015). Differentiation of Anatolian honey samples from different botanical origins by ATR-FTIR spectroscopy using multivariate analysis. *Food Chemistry*, 170: 234-240.

Göçmen, M., Gökceoğlu, M. (1992). Bursa Yöresi Ballarında Polen Analizi, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 16: 373-381.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (edlr.) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*. İstanbul.

Gür, N. (1993). Elazığ İlinde Arıcılığın Yoğun Olduğu Yörelerin Ballarında Polen Analizleri. *Yüksek Lisans Tezi,* FÜ Fen Bilimleri Enstitüsü,Elazığ.

Horn, H., Aira, M.J. (1997). Pollen Analysis of Honeys from the Los Lagos Region of Southern Chile. *Grana*, 36: 160-168.

Ilie, B., Cirnu, I., Fota, G., Grosu, E. (1980). Donnes Concernent la Valeur Mellifere et le degre D'attractivite Envers les Abeilles Chez les Varietes et Hybrides de Tournesol (*Helianthus annuus* L.) du Roumenia. *Proceedings of the 9th International Sunflower Conference*, Spain.

Irene E., Ramos, L.S., Ferreras, C.G. (2006). Pollen and Sensorial Characterization of Different Honeys from El Hierro. *Grana*, 45: 146-159.

Jato, M.V., Sala-Linares, A., Iglesas, M.I., Suarez-Cervera, M. (1991). Pollens of honeys from north-western Spain. *Journal of Apicultural Research*, 30: 69-73.

Jones, G.D., Bryant, V.M. (2014). Pollen Studies of East Texas Honey. *Palynology*, 38(2): 242-258.

Jose, M., Demalsy, F., Parent, J., Alexander, A.S. (1989). Microscopic analysis of honey from Manitoba, Canada. *Journal of Apicultural Research*, 28(1): 41-49.

Kaplan, A. (1993). Konya Yöresi Ballarında Polen Analizi. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karaer, F. (1994). Kelkit vadisinin flora ve vejetasyonu üzerinde bir araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 193, Samsun.

Karrenberg, S., Kollmann, J., & Edwards, P. J. (2002). Pollen vectors and inflorescence morphology in four species of *Salix*. *Plant Systematics and Evolution*, 235, 181– 188.

Kasprzyk, I., Myszkowska, D., Grewlıng, L., Stach, A., Sikoparıja, B., Skjoth, C.A., Smith, M. (2011). The occurrence of Ambrosia pollen in Rzeszow, Krakow and Poznań, Poland: investigation of trends and possible transport of Ambrosia pollen from Ukraine. *Int. J. Biometeorol.,* 55: 633-44.

Kaya, B., Aladağ, Caner. (2009). Maki ve Garig topluluklarının Türkiye'deki yayılış alanları ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22: 67-80.

Kaya, Z., Binzet, R., Orcan, N. (2005). Polen analysis of honeys from some regions in Turkey, *Apiacta*, 40: 10-15.

Kaynak, G., Daşkın, R., Yılmaz, Ö. (2005). Bursa Bitkileri, *Uludağ Üniversitesi KETAM*, Bursa, s 566.

Kazinczi, G., Beres, I., Novak, R., Biro, K., Pathy, Z. (2008). Common Ragweed (Ambrosia artemisiifolia L.): a review with special regards to the results in Hungary: II. Importance and harmful eff ect, allergy, habitat, allerpathy and beneficial Characteristics. *Herbologia,* 9: 93-118.

Kelez, A., (2009). Batı Karadeniz Bölgesi ballarının polen analizi. *Yüksek Lisans Tezi,* EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.

Kıvrak, Ş., Kıvrak, İ., Karababa, E. (2017). Characterization of Turkish honeys regarding of physicochemical properties, and their adulteration analysis. *Food Science and Technology*,37(1): 80-89.

Kirs, E. Pall, R. Martverk, K., Laos, K. (2011). Physicochemical and Melissopalynological Characterization of Estonian Summer Honeys. *Procedia Food Science*, 1: 616-624.

Klungness, L.M., Peng, Y.S. (1984). A histochemical study of pollen digestion in the alimentary canal of honeybees (Apis mellifera L.). *J. Insect. Physiol.*, 30: 511-521.

Leppik, E.E. (1966). Floral evolution and pollination in the Leguminosae. *Annales Botanici Fennici*, 3(3): 299-308

Lewis, G., Schrire, B., Mackinder, B., Lock, M. (2005). Legumes of the World. *Royal Botanical Gardens*, Kew, İngiltere.

Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. (1978). Methods of Melissopalinology. *Bee World*, 59: 139-157

LPWG., Legume Phylogeny Working Group. (2013). Legume phylogeny and classification in the 21st century: Progress, prospects and lessons for other species-rich clades. *Taxon.*, 62: 217-248.

LPWG., Legume Phylogeny Working Group. (2017). A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon.*, 66(1): 44-77.

Maurizio, A. (1939). Untersuchungen zur quantitativen pollenanalyse des honigs.mitt. aus d. geb. lebensm. *Unters. u. Hygiene*, 30: 27.

Maurizio, A. (1979). Microscopy of honey: Honey. Crane, E.; *Heinemann*, Londra, 240-257.
McGregor, S.E. (1976). Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Washington, DC, USA.

Mercan, N., Güvensen, A., Çelik, A., Katırcıoğlu, H. (2007). Antimicrobial activity and pollen composition of honey samples collected from different provinces in Turkey. *Natural Product Research* 21(3): 187-195.

Mısır, M. (2011). Arıt Bolgesi (Bartın) Ballarında Polen Analizi.,*Yüksek Lisans Tezi,* BÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Bartın.

Miliczky, E., Osgood, E. A. (1995). Bionomics of Andrena (Melandrena) vicina Smith in Maine and Washington, with new parasite records for A. (M.) regularis Malloch and a review of Melandrena biology. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 68, 51– 66.

Moloudian, H., Abbasian, S., Nassiri-Koopaei, N., Tahmasbi M.R., Afzal, G.A., Ahosseini, M.S., Yunesian, M., Khoshayanda, M.R. (2018). Characterization and Classification of Iranian Honey Based on Physicochemical Properties and Antioxidant Activities, with Chemometrics Approach. *Iran J. Pharm. Res.*, 17(2): 708-725.

Mutsaers, M., Van Blitterswijk, H., Leven, L.V., Kerkvliet, J., Van De Waerdt, J. (2005). Bee products properties, processing and marketing. *Agromisa Foundation*, Wageningen.

Müller, A., Diener, S., Schnyder, S., Stutz, K., Sedivy, C., Dorn, S. (2006). Quantitative pollen requirements of solitary bees: implications for bee conservation and the evolution of bee-fl ower relationships. Biological Conservation 130: 604-615

Nedić, N., Mačukanović-Jocić, M., Rančić, D., Rrøslett, B., Šoštarći, I., Stevanović, Z.D., Mladenović, M. (2013). Melliferous potential of Brassica napus L. subsp napus (Cruciferae). *Arthropod-Plant Interactions*, 7(3): 323-333.

Nešović, M., Gašić, U., Tostic, T., Trifković, J., Baošić, R., Blagojević, S., Ignjatović, L., Tešić, Z. (2020). Physicochemical analysis and phenolic profile of polyfloral and honeydew honey from Montenegro. *RSC Adv.*, 10: 2462-2471.

Nicoson, S.W., Nepi, M., Pacini, E. (2006). Nectaries and nectar. Springer, Hollanda. 233 s.

Nuru, A., Awad, A.M., Al-Ghamdi, A.A., Alqarni, A.S., Radloff, S.E. (2012). Nectar of *Ziziphus Spina-Christi* (L.) Wılld (Rhamnaceae): Dynamics Of Secretion And Potential For Honey Production. *Journal of Apicultural Science*, 56(2): 49-60.

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

Oddo, L.P., Piro, R. (2004). Main European Unifloral Honeys: Descriptive Sheets. *Apidologie*, 35: 38-81.

Ok, T., Akkemik, Ü., Eminağaoğlu, Ö. (2014). Türkiyenin Doğal egzotik ağaç ve çalıları. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. 520-525.

Ouchemoukh, S., Louaileche, H., Schweitzer, P. (2007). Physicochemical Characteristics and Pollen Spectrum of Some Algerian Honeys. *Food Control*, 18: 52-58.

Özalp, İ. (2019).Trakya'da doğal bitki örtüsü ve vejetasyon çalışmaları konusunda kısa bir değerlendirme. *Anadolu ve Balkan Araştırmaları Dergisi*, 2(3): 25-33.

Özler H. (2015). Melissopalynological Analysis of Honey Samples Belonging to Different Districts of Sinop, Turkey. *Mellifera*, 15(1): 1-11.

Özler, H. (2018). Pollen Analysis Of The Honey From South Anatolia, *Uludag Bee Journal*, 18(2): 73-86.

Pasquale, G.D., Salignon, M., Conte, Y.L., Belzunces, L.P., Decourtye, A., Kretzschmar, A., Suchail, S., Brunet, J.L., Alaux, C. (2013). Influence of Pollen Nutrition on Honey Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter? *PlosOne*, 8(8).

Peeters, L., Totland, O. (1999). Wind to insect pollination ratios and floral traits in five alpine *Salix species*. *Canadian Journal of Botany*, 77, 556– 563.
Pehlivan, S. (1995). Türkiye'nin Alerjen Polenleri Atlası. Ünal Offset, Ankara, 191 s.

Piazza, M.G., Oddo P.L. (2004). Bibliographicalreview of the main European unifloral honeys. *Apidologie,* 35 (1): 94–111.

Pupuleku, B., Kapidani, G., Naqelleri, P., Gjeta, E. (2016). Melissopaynological Study of Albania's Honey. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 5(3): 261-268.

Puusepp, L., Koff, T. (2014). Pollen Analysis of Honey from the Baltic Region, Estonia. *Grana*, 53(1): 54-61.

Ramírez-Arriaga, E. Navarro-Calvo, L. A. Díaz-Carbajal, E. (2011). Botanical Characterisation of Mexican Honeys from a Subtropical Region (Oaxaca) Based on Pollen Analysis, *Grana*, 50: 40-54.

Reddersen, J. (2001). SRC-willow (*Salix viminalis*) as a resource for flower-visiting insects. *Biomass and Bioenergy*, 20, 171– 179.

Roulston, T.H., Buchmann, S.L. (2000). A phylogenetic reconsideration of the pollen starch–pollination correlation. *Evolutionary Ecology Research*, 2: 627-643.

Saavedra-Carhuatocto, D.M., Aguinaga-Castro, F., Rojas-Idrogo, C., Delgado-Paredes, G.E., (2014). Analysis Of Pollen Loads Collected By Honey Bees (*Apis Mellifera* L.) From Lambayeque Province (Peru): Botanical Orıigin And Protein Content. *Journal of Global Biosciences*, 3(1): 285-298.

Sabo, M., Potočnjak, M., Banjari, I., Petrovıć, D., (2011). Pollen Analysis of Honeys from Varaždin County, Croatia. *Turk. J. Bot*., 35: 581-587.

Sabugosa-Madeira, B., Ribeiro, H., Cunha, M., Abreu, I. (2008). The importance of plantain (*Plantago* spp.) as a supplementary pollen source in the diet of honey bees.*Journal of Apicultural Research and Bee World,* 47(1): 77-81.

Sacchi, C. F., Price, P. W. (1988). Pollination of the arroyo willow, *Salix lasiolepis*: Role of insects and wind. *American Journal of Botany*, 75, 1387– 1393.

Saklani, S., Mattu, V.K. (2017). Melissopalynological investigations on honey samples of Kangra hills, Himachal Pradesh, India. *International Journal of Entomology Research*, 2(4): 41-51.

Salonen, A., Ollikka, T., Grönlund, E., Ruottinen, L., Julkunen-Tiitto, R. (2009). Pollen Analyses of Honey from Finland. *Grana*, 48: 281-289.

Sá-Otero, M.P., Armesto-Baztan, S., Diaz-Losada, E. 2006. A study of variation in the pollen spectra of honeys sampled from the Baixa Limia Serra do Xurés Nature Reserve in north-west Spain. *Grana*, 45: 137-145.

Šaulienė, I., Šukienė, L., Noreikaite-Merkeliene, A., Pileckas, V. (2015). The comparison of pollen abundance in air and honey samples. *Acta Agrobot.,* 68(4): 391-398.

Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. (2000). Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

SGB. (2020). Tarım ürünleri piyasaları, Ayçiçeği. BÜ-02.

Shaw, R. F., Elston, D. A., Pakeman, R. J., Young, M. R., & Iason, G. R. (2010). The impacts of pollination mode, plant characteristics and local density on the reproductive success of a scarce plant species, *Salix arbuscula*. *Plant Ecology*, 211(2), 367– 377.

Shubharani, R., Sivaram, V., Roopa, P. (2012). Assessment of Honey Plant Resources through Pollen Analysis in Coorg Honeys of Karnataka State. *The Int. Journal of Plant Reproductive Biology*, 4(1): 31-39.

Silici, S., Gökceoglu, M. (2007). Pollen Analysis of Honeys from Mediterranean region of Anatolia. *Grana*, 46: 57-64.

Silva, A.P.C., Santos, R.B. (2014). Pollen Diversity in Honey from Sergipe, Brazil. *Grana*, 53(2): 159-170.

Silva, H.G.Y.R, Seneviratne, R.A.C.H., Gunawardana, M., Jayasinghe, C.V.L. (2018). Pollen Analysis of Natural Bee Honeys from Different Regions of Sri Lanka. *Journal of Food and Agriculture*, 11(1): 23-36.

Simidchiev, T. (1977). Pollen and Nectar Production of Sunflower (Helianthus annuus). International Symposium of Melliferous Flora, Budapeşte, Romanya.

Sniderman, J.M.K, Matley, K.A., Haberle, S.G., Cantrill, D.J. (2018). Pollen analysis of Australian honey. *PLoS One* 13: 1-24.

Song, X., Yao, Y., Yang, W. (2012). Pollen Analysis of Natural Honeys from the Central Region of Shanxi, North China. *Plos One*, 7 (11): 1-11.

Sorkun, K. (2008). Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları. Palme, Ankara, 341 s.

Sorkun, K., Güner, A., Vural, M. (1989). Rize Ballarında Polen Analizi. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 13: 547-554.

Sorkun, K., İnceoğlu, Ö. (1984). İç Anadolu Bölgesi Ballarında Polen Analizi. *Doğa Bilim Dergisi*, 8: 222-228.

Sorkun, K., Yılmaz, B., Özkırım, A., Özkök, A., Gençay, Ö., Bölükbaşı, D.N. (2010). Yaşam için arılar, Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği, Ankara, 135 s.

Sorkun, K., Yuluğ N. (1985). Erzurum Yöresi Ballarının Polen Analizi ve Antimikrobik Özellikleri. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 15(3-4): 93-100.

Sönmez, R., Altan, Ö. (1992). Teknik Arıcılık. E.Ü. Zir. Fak. Yay., No: 499, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.

Stawiarz, E. (2008). Pollen Spectrum of Rapeseed Honey from the Sandomierska Upland Area. *Journal of Apicultural Research,* 52(1): 83-91.

Sun, Z., Zhao, L., Cheng, N., Xue, X., Wu, L., Zheng, J., Cao, W. (2017). Identification of botanical origin of Chinese unifloral honeys by free amino acid profiles and chemometric methods.*Journal of Pharmaceutical Analysis,* 7(5): 317-323

Şahin, E., Nursoy, H., Terlemez, F. (2018). Kanola (*Brassica napus* L.)'nın hayvan besleme alanında kullanılan ürünleri ve bu ürünlerin üretimi. *Tr. Doğa ve Fen Derg*., 7(2): 30-35.

Tamura, S., Kudo, G. (2000). Wind pollination and insect pollination of two temperate willow species, *Salix miyabeana* and *Salix sachalinensis*. *Plant Ecology*, 147, 185– 192.

Tanleque-Albertoa, F., Juan-Borrásb, M., Escricheb, I. (2019). Quality parameters, pollen and volatile profiles of honey from North and Central Mozambique. *Food Chemistry,* 277: 543-553.

Taşkın, D., İnce, A. (2009). Burdur Yöresi Ballarının Polen Analizi. *S.Ü. Fen. Ed. Fak. Fen. Derg*., 13(1): 10-19.

Terrab, A., Valdés, B., Díez, M.J. (2001). Pollen Analysis of Honeys from the Gharb Region (NW Morocco). *Grana,* 40 (4-5): 210-216.

Terzi, E., Yılmaz, H., Sakar, V. (2010). Bilecik ve çevresinde üretilen ballarda bulunan polenlerin araştırılması. Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, Düzce.

Thrasyvoulou A., Tananaki C., Goras G., Karazafiris E., Dimou M., V., Kanelis D., Gounari S. (2018). Legislation of honey criteria and standards.*Journal of Apicultural Research,* 57(1): 88-96.

Tosunoğlu, A., Babayiğit, S., Bıcakcı, A. (2015). Aeropalynological survey in Buyukorhan-Bursa. *Turk. J. Bot.,* 39: 40-47.

Tosunoğlu, H. (2020). Marmara Bölgesi Ballarının Polen Analizi. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Totland, O., Sottocornoa, M. (2001). Pollen limitation of reproductive success in two sympatric alpine willows (Salicaceae) with contrasting pollination strategies. *American Journal of Botany*, 88(6), 1011– 1015.

Tunç, U. (2019). Kazova ve Çevresinin (Tokat-Merkez-Pazar-Turhal) Florası Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Ünal, S., Ayan, S., Karadeniz, M., Yer, E.N. (2017). Some Forest Trees For Honeydew Honey Production in Turkey. *СИБИРСКИЙ ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ*, 4: 104-110.

Valencia-Barrera, R.M., Herrero, B., Molnar, T. 2000. Pollen and Organoleptic Analysis of Honeys in Leon Province (Spain). *Grana*, 3: 133-140.

Vear, E, Pham-Delague, M., Tourvielle De Labrohue D., Marilleau, R., Loublier, Y., Metayer, Le M., Doualt, P., Philipon, J.P. (1990). Genetical studies of nectar and pollen production in sunflower. *Agronomie*, 10: 219-231.

Yang, Y., Battesti, M.J., Djabou, N., Muselli, A., Paolini, J., Tomi, P., Costa, J. (2012). Melissopalynological origin determination and volatile composition analysis of Corsican ‘‘chestnut grove’’ honeys. *Food Chemistry*, 132: 2144-2154.

Yılmaz, N. (1996). İzmit Yöresinden Toplanan Bal ve Polen Örneklerinde Element Analizi İle Bal Örneklerinde Polen Analizi. Yüksek Lisans Tezi, HÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.