

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAZDAĞLARI BÖLGESİ SALGI BALLARININ KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Emrah YALAZİ

Biyomühendislik ve Malzeme Mühendisliği

Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAZDAĞLARI BÖLGESİ SALGI BALLARININ KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Emrah YALAZİ

Biyomühendislik ve Malzeme Mühendisliği

Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **31/01/2019**

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Murat ZORBA

ÇANAKKALE

Emrah YALAZİ tarafından Dr. Öğr. Üyesi Murat ZORBA yönetiminde hazırlanan ve **31/01/2019** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyomühendislik ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Dr. Öğr. Üyesi Murat ZORBA ……

Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Yavuz Emre ARSLAN ……

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Evren GÖLGE ……

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:……

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2018-2557

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Emrah YALAZİ

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, eğitim hayatım boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, sevinçlerimi ve dertlerimi paylaştığım, her daim bana elini uzatan saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Murat ZORBA'ya,

Antimikrobiyal etki analizleri konusunda yardımlarını esirgemeyen ve hayatım boyunca unutamayacağım bilgileri bana kazandıran çok sayın hocam Doç. Dr. Nükhet Nilüfer DEMİREL ZORBA'ya,

İstatistiksel düşünmeyi bana öğreten, çekinmeden kapısını çaldığım ve çalışmalarda yardımlarını esirgemeyen hocam Doç. Dr. Mehmet Seçkin ADAY'a,

Çalışmalar boyunca bilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli bölüm hocalarım ve arkadaşlarıma,

Yaşadığım zorlu süreçte maddi manevi desteklerini eksik etmeyen yeri geldiğinde benimle bir bardak suyu paylaşan değerli dostlarıma,

Her zaman ellerini sırtımda hissettiğim, duaları kulağımda eksik olmayan, benimle düşüp beni kaldıran beni bugünlere getirmek için çok çaba sarfeden; annem Adalet YALAZİ, babam Mehmet YALAZİ, ağabeylerim, kardeşlerim ve yeğenlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Emrah YALAZİ

Çanakkale, Ocak 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

kg	Kilogram
g	Gram
mg	Miligram
ng	Nanogram
L	Litre
mL	Mililitre
µL	Mikrolitre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
nm	Nanometre
%	Yüzde oranı
M	Molarite
N	Normalite
rpm	Dakikadaki devir sayısı
ppm	Milyonda bir kısım
ppb	Milyarda bir kısım
vb.	Ve benzeri
ark.	Arkadaş
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
AAE	Askorbik asit etkisi
HPLC	High-performance liquid chromatography
ICP OES	Inductively coupled plasma - optical emission pectrometry
°C	Derecesantigrat
mPa	MiliPaskal
mS	MiliSiemens
a	Kırmızı- yeşil renk parametresi
b	Sarı- mavi renk parametresi
L	Siyah- beyaz renk parametresi
pH	Power of Hydrogen
meq	Miliequivalent
s	Saniye
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage

HCl	Hidroklorik asit
NaoH	Sodyumhidroksit
Zn	Çinko
P	Fosfor
Cd	Kadmiyum
Ni	Nikel
Fe	Demir
Mn	Mangan
Mg	Magnezyum
Cu	Bakır
Ca	Kalsiyum
Na	Sodyum
K	Potasyum
HNO_3	Nitrik asit
kob	Koloni oluşturan birim
cP	Centipoise

ÖZET

KAZDAĞLARI BÖLGESİ SALGI BALLARININ KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Emrah YALAZİ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyomühendislik ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Murat ZORBA
31/01/2019, 106

Bu çalışmada, Çanakkale il sınırları içerisinde Kazdağları bölgesinde üretilen salgı ballarının; kimyasal, fiziksel, antimikrobiyal etki ve palinolojik analizleri yapılarak balların kalite, antimikrobiyal etki ve botanik orijin özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; Çanakkale il sınırları içerisinde Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice bölgelerinden 25 adet salgı bal örneğitoplanmış ve analizler gerçekleştirilmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının; elektrik iletkenlik değerleri 0.86- 1,89 mS/cm, vizkozite değerleri 3359- 31713 cP, briks değerleri79,15- 83,45 ve nem içerikleri %15,10- 18,25 aralığında değişkenlik gösterdiği, salgı ballarının serbest asitlik miktarının 10,71- 49,36 meq/kg, laktonik asit miktarının 0,00-12,91 meq/kg ve toplam asitlik miktarının ise 18,28- 60,05 meq/kg değerleri aralığında olduğu belirlenmiştir. Balların kül, prolin içerikleri ve antioksidan aktivitesi oldukça yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Balların mineral profilini belirlemek için Zn P, Cd, Ni, Fe, Mn, Mg, Cu, Ca, Na ve K minerallerinin varlığı ve miktarı, antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi için ise; balların *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 6633, *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, *Escherichia coli* ATCC 1301, *Candida albicans*ATCC 10231ve *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 mikroorganizmaları üzerindeki inhibasyon etkileri araştırılmıştır. Polen analizi sonucunda; *Fabaceae, Fagaceae, Asteraceae, Ericaceae, Boraginaceae, Brasicaceae, Lhyraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Moraceae, Linaceae, Rosaceae* familyalarına ait polenler belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Kazdağları, Salgı Balı, Kalite, Polen, Prolin, Mineral.

ABSTRACT

DETERMINATION OF QUALITY PARAMETERS OF HONEYDEW HONEY OF THE IDA MOUNTAINS REGION

Emrah YALAZİ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Bioengineering and Materials Engineering

Advisor: Asts. Prof.Murat ZORBA

31/01/2019, 106

In this study, it was aimed to determine quality, antimicrobial effect and botanical origin characteristics of the honeydew honey of Ida Mountains regions within the boundaries of Çanakkale province by making chemical, physical, antimicrobial effect and palynological analyzes. 25 samples were collected from the Ayvacık, Bayramiç, Çan and Yenice regions within the borders of Çanakkale. The results were found out in the ranges of; 0,86- 1,89 mS/cm for electrical conductivity, 3359- 31713 cP for viscosity, 79,15- 83,45 for brix, 15,10-18,25% for moisture content, 10,71- 49,36 meq/kg for free acidity, 0,00- 12,91 meq/kg for lactonic acid and 18,28- 60,05 meq/kg for total acidity of the samples. The ash, proline content and antioxidant activity of the samples were analyzed and they were found out in the high levels. Mineral profile (Zn P, Cd, Ni, Fe, Mn, Mg, Cu, Ca, Na and K) of thesamples were also determined.Antimicrobial activities of the samples were determined by studying inhibition effect of the samples on selected microorganisms such as; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 6633, *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, *Escherichia coli* ATCC 1301, *Candida albicans* ATCC 10231 and *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763. According to pollen analyses; the pollens belonging to the families of *Fabaceae, Fagaceae, Asteraceae, Ericaceae, Boraginaceae, Brasicaceae, Lhyraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Moraceae, Linaceae, Rosaceae* were found out.

Keywords: Ida Mountains, Honeydew Honey, Quality, Pollen, Proline, Mineral.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR iv
ÖZET vii
ABSTRACT viiii
ŞEKİLLER DİZİNİ xi
ÇİZELGELER DİZİNİ xii
BÖLÜM 1
GİRİŞ 1
BÖLÜM 2
ÖNCEKİÇALIŞMALAR 5
2.1.Bal 5
2.2. Elektriksel İletkenlik 5
2.3 Viskozite 6
2.4 Briks Değeri 6
2.5. Nem İçeriği 7
2.6. Renk 7
2.7.Kül İçeriği 8
2.8 Asitlik ve pH Değeri 9
2.9. Şeker Profili 10
2.10 Mineral Profili 10
2.11 Prolin 11
2.12. Diastaz 12
2.13. Antioksidan Aktivite 13
2.14 Antimikrobiyal Aktivite 14
2.15 Polen 15
BÖLÜM3
MATERYAL VE YÖNTEM 17
3.1. Materyal 17
3.2. Yöntem 18
3.2.1Elektriksel İletkenlik tayini 18
3.2.2 Vizkozite Tayini 18
3.2.3. Briks Tayini 18
3.2.4. Nem İçeriği Tayini 19

3.2.5. Renk Analizi 19
3.2.6. Kül Miktarı Tayini 20
3.2.7 pH değeri ve Asitlik Tayini 21
3.2.8 Şeker Profilinin Belirlenmesi 21
3.2.9 Mineral Profili Belirlenmesi 21
3.2.10 Prolin Tayini 22
3.2.11. Diastaz Sayısı Tayini 22
3.2.12. DPPH Antioksidan Kapasitesi Analizi 24
3.2.13. Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi 24
3.2.14 Polen Analizi 25
3.2.14.1 Bazik-Fuksinli Gliserin-Jelatin Hazırlanması 25
3.2.14.2 Balda Polen Tür Analizi İçin Preparat Hazırl 25
3.2.14. 3 Balda Toplam Polen Sayısı (TPS)'nin Tespiti İçin Preparat Hazırlanması 26
3.2.14.4 Polen Preparatlarının İncelenmesi 26
3.2.14.5 Toplam Polen Sayısının Tespiti İçin Hazırlanan Preparatlarının İncelenmesi 27
3.2.15 İstatiksel Analiz 27
BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 28
4.1 Elektriksel İletkenlik 28
4.2 Viskozite 33
4.3 Briks ve Nem 37
4.4 Renk 42
4.5 Kül İçeriği 47
4.6 pH 51
4.7 Asitlik 55
4.8 Şeker Profili 61
4.9 Mineral Profili 66
4.10 Prolin 70
4.11 Diastaz Sayısı 74
4.12 Antioksidan Aktivite 78
4.13 Antimikrobiyal Etki 82
4.14 Polen 86
BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER 92
KAYNAKLAR 96
ÖZGEÇMİŞ I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1 CIE L*a*b* renk sistemi 20
Şekil 3.2 Preparatlarda polen sayımları yapılırken izlenen tarama yöntemi 27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Ballara Ait Diğer Özellikler 2
Çizelge 3.1. ÇalışmadaKullanılanSalgı ballarının kodları ve bölgelere dağılımı 17
Çizelge 3.2. Kırılma indisine karşılık % nem mikarı 19
Çizelge 3.3. Diastaz Sayısı Değerleri 24
Çizelge 4.1. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Analiz Sonuçları 28
Çizelge 4.2. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri 29
Çizelge 4.3. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri 30
Çizelge 4.4. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri 31
Çizelge 4.5. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri 32
Çizelge 4.6. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri 32
Çizelge 4.7. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri 33
Çizelge 4.8. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri 34
Çizelge 4.9. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri 35
Çizelge 4.10. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri 36
Çizelge 4.11. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri 36
Çizelge 4.12. Kazdağı Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri 37
Çizelge 4.13. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri 38
Çizelge 4.14. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri 39
Çizelge 4.15. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri 40
Çizelge 4.16. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri 41
Çizelge 4.17. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri 42
Çizelge 4.18. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri 43
Çizelge 4.19. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri 44
Çizelge 4.20. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri 45
Çizelge 4.21. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri 46
Çizelge 4.22. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri 48
Çizelge 4.23. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri 48
Çizelge 4.24. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri 49
Çizelge 4.25. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri 50
Çizelge 4.26. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri 50
Çizelge 4.27. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri 51
Çizelge 4.28. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri 52
Çizelge 4.29. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri 53
Çizelge 4.30. Çan Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri 54
Çizelge 4.31. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri 54
Çizelge 4.32. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri 56
Çizelge 4.33. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri 57
Çizelge 4.34. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri 58
Çizelge 4.35. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri 59
Çizelge 4.36. Yenice Bölgesi Salgı BallarınınSerbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri 60
Çizelge 4.37. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri 62

Çizelge 4.38. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri 63
Çizelge 4.39. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri 64
Çizelge 4.40. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri 65
Çizelge 4.41.Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri 66
Çizelge 4.42.Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Madde İçeriği Ve Değerleri 67
Çizelge 4.43.Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Madde İçeriği Ve Değerleri 68
Çizelge 4.44.Çan Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Madde İçeriği Ve Değerleri 69
Çizelge 4.45.Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Madde İçeriği Ve Değerleri 69
Çizelge 4.46. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri 71
Çizelge 4.47. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri 71
Çizelge 4.48. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri 72
Çizelge 4.49. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri 73
Çizelge 4.50. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri 73
Çizelge 4.51. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Değerleri 75
Çizelge 4.52. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Değerleri 75
Çizelge 4.53. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Değerleri 76
Çizelge 4.54. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Değerleri 77
Çizelge 4.55. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Değerleri 77
Çizelge 4.56. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri 78
Çizelge 4.57. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri 79
Çizelge 4.58. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri 80
Çizelge 4.59. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri 81
Çizelge 4.60. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerler 81
Çizelge 4.61. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Antimikrobiyal Etki Değerleri 83
Çizelge 4.62. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Antimikrobiyal Etki Değerleri 84
Çizelge 4.63. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Antimikrobiyal Etki Değerleri 85
Çizelge 4.64. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Antimikrobiyal Etki Değerleri 85
Çizelge 4.65. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Toplam Polen Sayım Değerleri 87
Çizelge 4.66.Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Familya Polen Dağılımı 88
Çizelge 4.67.Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Familya Polen Dağılımı 89
Çizelge 4.68. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Familya Polen Dağılımı 89
Çizelge 4.69. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Familya Polen Dağılımı 90

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Bal; bal arısı (*Apis mellifera*) tarafından; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının veya bitkilerin canlı kısımlarının salgılarını toplayıp kendine özgü bileşenlerle birleştirerek yapısında değişikliğe uğrattığı, su oranını düşürdüğü ve depolayarak olgunlaştırdığı doğal ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2012). Ballara ait özellikler Çizelge 1.1'de gösterilmektedir.

Ballar kaynağına göre çiçek ve salgı balı olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Bal arılarının; bitki çiçeklerinin nektarlarından yaptıkları bal çiçek balı, bitkilerin salgılarından veya bitkilerin üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarından yaptıkları bal ise salgı balı olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2012).

Salgı balının kaynağı büyük ölçüde balçiğinden oluşmaktadır. Balçiği, floem özsuyu ile beslenen böceklerin ürettiği salgı olarak tanımlanmaktadır (Zander ve Koch, 1994). Mart-Nisan aylarında ağaçlarda yaşamaya başlayan*Marchalina hellenica* gerekli besin maddelerini ağacın floem özsuyundaki glukoz çözeltisinden almaktadır. *Marchalina hellenica*'nın oluşturduğu renkli ve tatlı salgıları arılar kovana getirmekte bala dönüştürmektedir (Sawyer, 1988; Hatjına ve Bouga 2009).

Balçiği arılar tarafından toplanıp bal midesinde kovana taşınmakta ve balçiğinin işlenmesi sırasında ham bal, arının vücut salgısıyla birlikte yeni bir hal almaktadır. Arının tükürük ve farinks bezleri tarafından salgılanan vücut salgıları fermentçe zengin olup balın kıvamlı hale gelmesinde katkı sağlamaktadır. Arının bal midesinde belirli bir hale gelen bal, arı tarafından peteklere bırakılır. Balın olgunlaştırılması işlemi sırasında balın su miktarı, şekerlerinin çeşidi ve miktarı, vitaminleri karakteristik sınırlarda korunur.

Çizelge 1.1. Ballara Ait Özellikler (Anonim, 2012)

	Çiçek Balı	Salgı Balı	Çiçek ve Salgı Balı Karışımı	Fırıncılık Balı
Nem (en fazla)	% 20	% 20	% 20	% 23
	% 23 Püren (*Calluna*) ballarında			% 25 Püren (*Calluna*) kaynaklı fırıncılık ballarında
Sakaroz (en fazla)	5 g/100 g	5 g/100 g	5 g/100 g	5 g/100 g
	10g/100g (Yalancı akasya (*Robina psedoacacia*) Adi yonca (*Medicago sativa*) Menzies Banksia (*Banksia meziesii*) Tatlı yonca (*Hedysarum*) Kırmızı okaliptüs (*Eucalyptus camadulensis*) Meşin ağacı (*Eucryhia lucida, Eucyrphia milliganii*) ve Narenciye ballarında)	10g/100g (Kızıl çam (*Pinus brutia*) ve Fıstık çamlarından (*Pinus pinea*) elde edilen salgı ballarında)		
	15 g/100 g Lavanta çiçeği (*Lavandula spp., Boraga officinalis*) ballarında			
Fruktoz +Glukoz (en az)	100 g'da 60 g	100 g'da 45 g	100 g'da 45 g	-
Fruktoz / Glukoz	0,9 - 1,4	1,0-1,4	1,0-1,4	-
	1,0-1,85 Kestane (*Castanea sativa*)			
	1,2-1,85 Akasya (*Robinia pseudoacacia*)			
	1,0-1,65 Kekik (*Thymus spp.*)			
Suda çözünmeyen madde (en fazla)*	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g
Serbest asitlik (en fazla)	50 meq/kg	50 meq/kg	50 meq/kg	80 meq/kg
Elektrik iletkenliği	En fazla 0,8 mS/cm (Kocayemiş (*Arbutus unedo*), Çanotu (*Erica*), Okaliptus, Ihlamur (*Tilia spp.*), Süpürgeçalı (*Calluna vulgaris*), Okyanus mersini (*leptospermum*) Çay ağacı (*Melaleuca spp*), ve Pamuk (*Gossipium spp.* 'dan elde edilenler hariç)	En az 0,8 mS/cm	En fazla 0,8 mS/cm	En fazla 0,8 mS/cm
	En az 0,8 mS/cm (Kestane balında)		En az 0,8 mS/cm (Kestane balı ve salgı balı karışımlarında)	

Çizelge 1.1.' in devamı

Diastaz sayısı (en az)	8	8	8	-
	3 (Narenciye balı gibi yapısında doğal olarak düşük miktarda enzim bulunan ve doğal olarak HMF miktarı 15 mg/kg'dan fazla olmayan balda)			
HMF (en fazla)**	40 mg/kg	40 mg/kg	40 mg/kg	-
Balda protein ve ham bal delta C13 değerleri arasındaki fark	-1,0 veya daha pozitif	-1,0 veya daha pozitif	-1,0 veya daha pozitif	-1,0 veya daha pozitif
Balda protein ve ham bal delta C13 değerlerinden hesaplanan C4 şekerleri oranı (en fazla)	%7	%7	%7	%7
Prolin miktarı (en az)	300 mg/kg	300 mg/kg	300 mg/kg	180 mg/kg
	180 mg/kg (Kanola, ıhlamur, narenciye, lavanta, okaliptüs ballarında)			
	120 mg/kg (Biberiye, akasya ballarında)			
Naftalin miktarı (en fazla)***	10 ppb	10 ppb	10 ppb	10 ppb

*Pres balında suda çözünmeyen madde miktarı 0, 5 g/100 g'ı geçemez.

**Üretildiği bölge etiketinde belirtilmek koşulu ile tropikal ülke kaynaklı ballarda HMF miktarı en çok 80 mg/kg olur.

***Balmumunda naftalin miktarı 10 ppb'den fazla olamaz.

Türkiye'nin dikkat çeken yersistemleri alanlarından biri olan Kazdağı bölgesi; coğrafi çevre özellikleri yönünden yatay ve dikey olarak farklılık göstermektedir. Bu farklılaşmada, coğrafi çevrenin fiziki bileşenlerinden jeolojik yapı, jeomorfoloji, iklim, hidrografya, bitki örtüsü, toprak ve yer sistemi/ortam özellikleri ve Kazdağı'nın ülkemizin iki farklı coğrafi sınırları içerisinde olması gösterilmektedir (Koç, 2007).

Kazdağı, ülkemizde görülen Akdeniz ve Karadeniz ikliminin kesişiminde bulunmasından dolayı, içinde barındırdığı çok çeşitli ve endemik türler açısından zengin biyoçeşitliliğe sahip bulunmaktadır. Bu nedenle Kaz Dağı'nın kuzey ve güney yamacında iklim özellikleri ve coğrafi yapının tamamı farklılık göstermektedir. Güney yamaçta kuzey yamacına oranla daha kurakçıl türler ve yamacın mevcut topografik yapısının özelliği olarak çok sayıda mikro iklim alanı mevcut bulunmaktadır. Kazdağı'nın zirvesinde iklimsel geçiş çeşitleri, kuzey yamacında kuzeyli hava

kütlelerine açıklık nedeniyle de bu kesimlerde daha nemcil türler bulunmaktadır. Güney yamacında daha çok faaliyet olarak turizme yönelik bir sosyo-ekonomik yapı gelişmişken kuzey yamacında tarım ve hayvancılığa bağlı bir yapı görülmektedir (Koç ve Arslan, 2011)

Bu çalışmadaki amacımız; Çanakkale il sınırları içerisinde Kazdağları bölgesinde bulunan Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice yerleşim yerlerinde üretilen salgı ballarının; kimyasal, fiziksel, antimikrobiyal etki ve palinolojik analizleri yapılarak balların kalite, antimikrobiyal etki ve botanik orijin özelliklerini belirlemektir.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Bal

Bal; bal arısı (*Apis mellifera*) tarafından; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının veya bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının toplayıp kendine özgü bileşenlerle birleştirerek yapısında değişikliğe uğratığı, su oranını azalttığı ve depolayarak olgunlaştırdığı doğal ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2012). Ballar kaynağına göre çiçek ve salgı balı olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Bal arılarının; bitki çiçeklerinin nektarlarından yaptıkları bal çiçek balı, bitkilerin salgılarından veya bitkilerin üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarından yaptıkları bal ise salgı balı olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2012).Salgı balının kaynağı büyük ölçüde balçiğinden oluşmaktadır. Balçiği, floem özsuyu ile beslenen böceklerinürettiği salgılardır (Zander ve Koch, 1994). Mart-Nisan aylarında ağaçlarda yaşamaya başlayan *Marchalina hellenica* gerekli besin maddelerini ağacın floem özsuyundaki glukoz çözeltisinden almaktadır. *Marchalina hellenica*'nın oluşturduğu söz konusu renkli ve tatlı salgılar arılar tarafından kovana getirilmekte ve bala dönüştürülmektedir (Sawyer, 1988; Hatjına ve Bouga 2009).

Balçiği arılar tarafından toplanıp bal midesinde kovana taşınmakta ve balçiğinin işlenmesi sırasında ham bal, arının vücut salgısıyla birlikte yeni bir hal almaktadır. Arının tükürük ve farinks bezleri tarafından salgılanan vücut salgıları fermentçe zengin olup balın kıvamlı hale gelmesinde katkı sağlamaktadır. Arının bal midesinde belirli bir hale gelen bal, arı tarafından peteklere bırakılır. Balın olgunlaştırılması işlemi sırasında balın su miktarı, şekerlerinin çeşidi ve miktarı, vitaminleri karakteristik sınırlarda korunduğu ifade edilmektedir (Şahin, 2000).

2.2. Elektriksel İletkenlik

Elektriksel iletkenlik balların kaynağına göre ayrılmasında kullanılan önemli bir karakteristik olarak görülmektedir (Marghitaş, 2008). Elektriksel iletkenlik proteinler, organik asitler, mineraller ve şekerlere bağlı olarak değişmektedir (Sigh ve Bath, 1997). Salgı ballarının elektriksel iletkenliği 0,8 mS/cm üzerinde iken çiçek ballarında bu oran 0,8 mS/ cm altında olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2012). Çiçek balları ile narenciye ballarının elektriksel iletkenlik değerlerinin düşük, salgı ballarının ise yüksek elektriksel iletkenlik değerlerine sahip olduğu belirtilmektedir (Oddo, 1995).

Çınar ve Ekşi (2012) tarafından 100 çam balı örneğinde yapılan çalışmada balların elektriksel iletkenlik değerlerinin 0,82 – 1,82 mS/cm aralığında tespit edilmiştir. Zappala ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada balların elektriksel iletkenlik değerleri 0,22- 0,35 mS/cm aralığında tespit edilirken, Mladenovic ve ark. (2008) Sırbistan salgı ballarının elektriksel iletkenlik değerlerini ortalama 1,077 mS/cm olarak saptadıklarını belirtmektedirler. Manzanares ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada İspanya Kanarya Adaları salgı balları 1,334 mS/cm elektriksel iletkenlik değerinde bulunurken, Soria ve ark. (2004) tarafından İspanya Madrid bölgesinde yapılan bir başka çalışmada; balların 0,119- 1,515 mS/cm aralığında elektriksel iletkenlik değerleri belirlenmiştir.

2.3.Viskozite

Viskozite bir maddenin akmaya karşı gösterdiği direnç olarak açıklanmaktadır (Ötleş, 1995). Viskozite, balın yapısındaki şekerlerin kompozisyonuna ve nem miktarına bağlı olarak değişmektedir (Karadal, 2012). Bal şeker konsantrasyonu yüksek bir çözelti olmasından dolayı yüksek viskoziteye sahip olduğu ifade edilmektedir (Azeredo ve ark.,2003). Bal üretiminin her aşamasında önemli olan balın viskozitesi nem, sıcaklık ve balın botanik orijinine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Yanniotis ve ark., 2006).

Özcan ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada; Türkiye'nin farklı yerlerinden elde edilen bal örneklerinin fizikokimyasal özelliklerini incelenmiş ve balların viskozite değerleri 2,48-8,42 Pa.s olarak tespit edildiği belirtilirken, Lazaridou ve ark. (2004) Yunanistan'daki çam ve portakal çiçeği balları üzerine yaptıkları çalışmada; balların vizkozite değerlerini 1,4892- 1,5043 Pa.s aralığında bulduklarını belirtmektedirler. Anupama ve ark. (2003) Hindistan'da piyasada satılan ballar üzerine yaptıkları çalışmada balların viskozite değerlerini 1,79 ile 13,8 Pa.s arasında tespit etmişlerdir. Juszczak (2006) sıcaklık- vizkozite ilişkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada; balların 10- 40°C arasındaki yedi farklı sıcaklıkta vizkozite değerleri ölçülmüş ve sıcaklığın artıkça vizkozitenin düştüğü tespit edilmiştir.

2.4.Briks Değeri

Briks; suda çözünen kuru maddelerin ağırlıkça yüzdesini ifade etmektedir (Cavia ve ark., 2002). Balın briks değerinin nem ve şeker içeriği arasında bir bağlantı olduğu ve briks değerinin ortalama %81,9 olduğu bildirilmektedir (Conti, 2000).

Batu ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bal örneklerinin briks derecesi %81,21- 84,24 aralığındabulunduğu belirtilirken, Haroun (2006); çam balı üzerine yaptığı çalışmasında briks derecesini %81,34- 83,35 değerleri aralığında bulduğunu ifade etmektedir. Silva ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada Portekiz'in Luso bölgesindeki balların briks derecesi ortalama %80,7 olarak tespit edilmiştir. Anupama (2003) tarafından 11 bal örneği duyusal ve fiziko-kimyasal özellikleri analizlere tabi tutulmuş ve çalışma sonucunnda balların briks derecelerinin %76- 81,5 aralığında olduğu belirlenmiştir.

2.5.Nem İçeriği

Balın kalitesini etkileyen önemli bir gösterge olan nem içeriği, raf ömrünü etkileyen önemli bir parametre olarak da görülmektedir (Bogdanov ve ark., 2004; Gómez-Díaz ve ark., 2005). Balın doğal nemi nektardan kaynaklanmakta ve iklim koşulları, balın üretim yılı ve mevsimi, nektardaki nem miktarı gibi faktörler ile bala uygulanan sıcaklık ve depolama koşulları balın nem miktarı üzerinde oldukça etkili olmaktadır. (Krell, 1996; D'arcy, 2007). Ayrıca balın nem kapma özelliği nedeniyle bal ambalajların nem geçirgenliği ve balların depolandığı yerin nem oranı balların nem miktarına etki etmektedir (Şahinler ve ark., 2001). Ballarda nem miktarınınen fazla %20 olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 2012). Nem içeriği, %17'den düşük balların fermentasyon riski taşımadan depolanabildiği belirtilmektedir (Singh ve Bath, 1997).

Yılmaz (2000) tarafından Güneydoğu Anadolu bölgesinde balların kalitesinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada bal örneklerinin nem içeriklerinin %14,4-18,6 değerleri aralığında olduğu belirlenmiştir. Sorkun ve ark. (2002) Türkiye balları üzerine yaptıkları çalışmada; nem içeriklerini ayçiçeği ballarında %18,4, çiçek ballarında %17,4 ve salgı ballarında ise %17,2 olarak bulduklarını ifade etmektedirler. Fransa'da yapılan çalışmalarda balların nem içerikleri %16,7- 18,8 değerleri aralığında saptanırken İspanya'da yapılan çalışmalarda ise multifloral balların nem içeriği %14,2-18,0 değerleri aralığında belirlenmiştir (Devillers ve ark., 2004; Terrab ve ark., 2004).

2.6.Renk

Balın sınıflandırılmasında renk önemli bir kalite kriteri olarak görülmektedir (Castro ve ark., 1992). Balın rengi; balın üretildiği coğrafik konuma; balda ki nektar kaynağına ve mevsimsel koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. (Anupama ve ark.,2003). Koyu renkli balların renk pigmentleri çoğunlukla yağda çözünen renk

maddeleri olan karotenoidlerden oluşmaktadır. Polen kaynaklı flavonoidler ve reaksiyon sonucu oluşan melanoidinler de balın rengine katılmaktadır. Balın rengi genellikle su beyazı renginden başlayıp koyu kırmızı rengine kadar değişmektedir. Bala renk veren başlıca pigmentler arasında klorofil, karoten ve ksantofil yer almaktadır (Ötleş, 1995).Balların depolanması sırasında balda gerçekleşen Maillard reaksiyonunu ve fruktozun karamelizasyonu sonucu bal rengi koyulaşmaktadır. (Gonzales ve ark., 1999).

Erzurum'da 20 adet balda yapılan çalışmada, renk parametreleri olan L değerleri 36,04- 57,12 aralığında bulunurken, a değerleri -1,92- 7,46 aralığında ve b değerleri ise 2,69- 22,91 aralığında belirlenmiştir (Şengül ve ark.,2006). Kadar ve ark., (2010), limon ve portakal ballarının renk analizinde L değerini 47,23- 49,01 aralığında, a değerini 7,15- 5,35 aralığında ve b değerini ise 27,78- 27,25 aralığında bulduklarını ifade etmektedirler.

2.7. Kül İçeriği

Arıların faydalandığı floranın çeşitliliğine bağlı olarak balın kül içeriği değişiklik göstermektedir (Singh ve Bath, 1997). Bal rengi ile kül içeriği arasında pozitif bir bağlantı olduğu ve rengi açık olan balların genel olarak kül içeriklerinin az düşük oldukları belirtilmektedir (Şahinler, 2001). Ayrıca, balların kül miktarı arttıkça genellikle tatlarının acılaştığı ifade edilmektedir (Güler, 2005). Crane (1975) yaptığı çalışmada çam ballarında kül miktarının oldukça yüksek olduğunu saptamıştır. Şahinler ve ark. (2001) Hatay bölgesindeki ballarda yaptığı çalışmada kül içeriğinin ortalama %0,32 olduğunu belirtirken, Ünal ve ark.(2001) tarafından Ankara'da süzme çiçek ve çam ballarında yapılan çalışmada kül miktarı %0,11– 0,72 değer aralığında bulunduğu belirtilmektedir.

Güneydoğu Anadolu bölgesinde 30 bal numunesi kalite özellikleri açısından incelenmiş ve balların kül içerikleri %0,06 – 0,41aralığında bulunmuştur (Yılmaz ve ark., 2000). İrlanda adasında yapılan çalışmada balların kül değeri ortalama %0,2 olarak saptanırken (Marinova ve ark.,2008), Sanz ve ark., (2005) tarafından yapılan çalışmada İspanya ballarının kül içeriğini ortalama %0,29 değerinde tespit etmişlerdir. Popek (2002), Polonya salgı ballarında yaptığı çalışmada balların ortalama kül miktarının %0,56 olduğunu tespit etmiştir. Silva ve ark. (2009) tarafından Portekiz'in Luso bölgesinde ki ballarda yapılan çalışmada ise kül içeriği ortalama %0,35 olarak belirlenmiştir.

2.8. Asitlik ve pH Değeri

Asitlik ve pH değeri bal için önemli bir kalite parametresi olarak görülürken, organik asitler, mineral maddeler, aminoasitler, peptitler karbonhidratlar ve enzimler balın asitliğini oluşturan önemli bileşenler arasında yer almaktadır (Ötleş, 1995; Crane, 1975). Balın asitliğinin oluşmasını balın içerisinde az miktarda bulunan organik asitlerden genel olarak glikonik asit ile inorganik iyonlardan fosfat ve klorür sağlamaktadır (Nanda ve ark., 2003). Bal içerisinde glukoz oksidaz enziminin glukoz üzerine etkisi ile glikonik asit oluşmakta ve asitliğe etki etmektedir. Balın asitliğini ve karakteristik tadını oluşturan en önemli bileşen glukonik asit olarak bilinmektedir. Balın asitliğine etki eden başlıca diğer organik asitler; asetik asit, formik asit, laktik asit, bütirik asit, tartarik asit ve maleik asit olarak belirtilmektedir (D'arcy, 2007). Balın asitliği; serbest, laktonik ve toplam asitlik olmak üzere 3 şekilde değerlendirilmektedir. Balda serbest asitliğin çok yüksek düzeyde olması balda fermentasyonun gerçekleştiğinin göstergesi olarak görülmektedir. Balın içeriğinde organik esterlerin yoğunluğu laktonik asit değerini belirtmektedir. Balda asitlik, organik asitler ile laktonlar arasında dengededir. Serbest ve laktonik asitlik, balın içerdiği bileşenlere özellikle nem miktarına ve depolama süresine bağlı olarak değişmektedir (Terrab ve ark., 2004). pH değeri, balın içerdiği organik ve inorganik asit miktarına göre 3,5-5,5 arasında değişmektedir (Bogdanov ve ark., 2004).

Yılmaz ve Küfrevioğlu (2001) tarafından Doğu ve Güneydoğu Anadolu ballarında yapılan çalışmada balların ortalama pH, serbest asitlik ve laktonik asitlik değerlerinin sırasıyla 3,8, 22,3 meq/kg ve 7,4 meq/kg olarak tespit edidiği ifade edilmektedir. Türkiye çam ballarında yapılan çalışmada söz konusu bu değerlerin sırasıyla 4,36, 27,16 meq/kg ve 3.18 meq/kg olarak bulunduğu belirtilmektedir (Haroun, 2006).

Şahinler ve ark.(2004) Hatay bal örneklerinin biyokimyasal özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada incelenen balların toplam asitlik değerini ortalama 40,41 meq/kg bulduklarını belirtirken, Ünal ve Küplülü (2006) tarafından Türkiye'de ambalajlı ballar üzerine yapılan çalışmada çiçek ve salgı ballarının toplam asitlik değerlerinin 23- 33,21 meq/kg değerleri aralığındaoldukları ifade edilmektedir. Soria ve ark.(2004) İspanya Madrid bölgesinde balların pH değerini 3,63- 5,01 arasında, serbest asitlik değerini 13,1- 51,2 arasında ve laktonik asitlik değerini ise 0,00-13,9 meq/kg arasında belirlemişlerdir.

2.9. Şeker Profili

Balın başlıca bileşenleri olan karbonhidratlar, kalite için önemli bir kriter olark görülmekte ve bal kuru maddesinin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Baldaki en önemli karbonhidratlarını; monosakkarit grubundan glukoz ve fruktoz, iki monosakkaritin glukozidik bağla birbirine bağlanması sonucu oluşan disakkarit grubundan ise sakkaroz oluşturmaktadır (Bogdanov, 1996; Saldamlı, 1998; Ötleş, 1995). Bal arılarının nektardaki sakkarozu sindirim yolunda invertaz enzimi ile parçalaması sonucu invert şekerler olarak tanımlanan fruktoz ve glukozoluşmaktadır (Özcan ve ark., 2006). Nektarda bulunan şekerlerin büyük bir kısmını sakkaroz, olgunlaşmış balda ise şekerlerin büyük kısmını fruktoz ve glukozoluşturmaktadır (Belitz ve Grosch, 1999; D'arcy, 2007).

Glukoz, fruktoz, glukoz/su oranı, maltoz ve sakkaroz bileşen değerleri salgı balları için önemli bir kalite özelliği olduğu belirtilmektedir. Ballardaki fruktoz/glukoz oranı balın botanik orijini hakkında bilgi veren önemli bir kalite kriter olarak görülmektedir (Rodrigez ve ark., 2004). Balda az oranda maltoz, izomaltoz, turanoz, melezitoz ve kestoz şekerleri bulunmaktadır (Weston ve Brocklebank, 1999; Bogdanov 1996).Baldaki serbest şekerlerin kompozisyon ve miktarları viskoziteyi etkilemektedir. Şekerlerin kompozisyonundaki farklılıklar balın glukoz doygunluk derecesini etkilediğinden kristalleşme özelliğine de etki etmektedir. Fruktoz ve yüksek şekerlerin fazla olmasının kristalleşmeyi geciktirdiği, ancak şeker içeriğinin su içeriğine oranı yüksek olan ballarda kristalizasyonu kısa sürede gerçekleştirdiği ifade edilmektedir (Cavia ve ark., 2002;Hanna ve ark., 1991).

Şahinler ve Gül(2004) tarafından Muğla Ula bölgesinde çam balları üzerine yapılan çalışmada ortalama invert şeker değerinin %67,5 sakkaroz değerinin ise %3,9 olarak bulunduğu belirtilmektedir. Sorkun ve ark.(2002) tarafından Türkiye balları üzerine yapılan bir çalışmada ortalama şeker bileşiminin; çiçek ballarında %34,29 fruktoz, %27,04 glukoz, salgı ballarında ise %37,49 fruktoz, %31,55 glukoz olarak tespit edilmiştir. Maniki ve Thrasıvoulou (2001) tarafından Yunanistan çam balları üzerine yapılan çalışmada balların glukoz/su oranını 1,4- 1,8, glukoz miktarını %25,2-29,3 değer aralığında ve fruktoz/glukoz oranı ise 1,25 olarak belirlenmiştir.

2.10. Mineral Profili

Balların mineral madde miktarı, balın oluşumunda etkili olan bitkilerin nektar kompozisyonuna bağlı olduğu ve %0,1- 1 aralığında değişkenlik gösterdiği ifade

edilmektedir (Hernández ve ark., 2005; Lachman ve ark., 2007). Balda en fazla bulunan mineral madde olarak potasyum gösterilirken, balın ayrıca kalsiyum, sodyum, magnezyum, silisyum, fosfor ve sülfür minerallerini de içerdiği belirtilmektedir. Potasyum minerali külün ortalama 1/3'ünü oluşturmaktadır. Bal; demir, bakır, çinko, mangan, nikel, berilyum ve krom minerallerini de eser miktarda içermektedir. Mineral içeriği yüksek olan balların kül oranı da yüksek olmaktadır. Çiçek ballarının salgı ballarına göre daha az mineral madde içerdiği belirtilmektedir. Balın mineral profili renge etki etmekte ve kalsiyum, demir ve mangan miktarlarının koyu renkli ballarda daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Yıldırım, 2013; Przybylowski ve Wilczynska, 2001).

Gül (2008) tarafından Türkiye geneli 200 bal üreticisinden temin edilen 600 adet balda yapılan çalışmada balların ortalama mineral madde içerikleri; K 534,86 ppm, Ca 74,74 ppm, P 50,55 ppm, Na 24,21 ppm ve Mg 22,87 ppm olarak belirlenmiştir. Muğla Ula bölgesi ballarının mineral madde içeriği ortalama %0,57 olarak bulunduğu ifade edilmektedir (Şahin ve Gül, 2004). Silva ve ark. (2009) tarafından Portekiz Luso bölgesinde yapılan çalışmada balların mineral profili; potasyum 1150,10 ppm, sodyum 261,42 ppm, kalsiyum 59,88 ppm ve magnezyum 35,57 ppmolarak belirlenmiştir. Terrab ve ark. (2004) İspanya'da kekik balları üzerine yaptıkları çalışma sonuncunda tüm bal örneklerinde en fazla bulunan mineral maddenin ortalama 679 ppm ile potasyum olduğunu belirtmektedirler.

2.11. Prolin

Doğallığın bir göstergesi olan baldaki protein ve aminoasitler başlıca polen ve bal arısından gelmektedir. Balın 20-300 mg/100 g protein içerdiği ve balda bulunan başlıca aminoasitlerin; prolin, glutamik asit, glisin ve alanin olduğu belirtilmektedir (D'arcy ve ark., 2007; Hermosín ve ark., 2003). Balda bulunan aminoasitlerin %50-85'ini prolin oluşturduğundan balın protein içeriği prolin miktarı ile ifade edilmektedir (Meda ve ark., 2005; Bogdanov, 2002). Prolin, nektarın bala işlenmesi aşamasında arı tarafından bala ilave edilen tek aminoasit olduğundan balın doğallıkkriterini ve olgunluk düzeyini belirlemektedir. Bal da polen kaynaklı aminoasitlerin varlığı balın botanik kaynağının önemli bir göstergesini oluşturmakta ve balların prolin içeriği birbirinden farklılık göstermektedir (Hemosin ve ark., 2003; Von der Ohe ve ark., 1991). Balın prolin içeriğinin 300mg/kg'dan yüksek olması gerekmektedir (Anonim, 2012).

Türkiye'nin dört farklı bölgesinden (Erzurum, Giresun, Hakkâri, Rize) toplanan bal örneklerinde yapılan çalışmada prolin oranlarının 503,46- 696,09 mg/kg arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Bayram ve Demir, 2018). Sorkun ve ark.(2002) yaptıkları çalışmada prolin değerlerini; çiçek ve salgı ballarında sırasıyla 15,87-96,3 mg/kg ve 17,14- 67,46 mg/kg değerleri aralığında belirlemişlerdir. Hatay bölgesi ballarının protein miktarının %0,33- 1,19 değerleri arasında olduğu belirtilmektedir (Şahinler, 2001). Meda ve ark. (2005) tarafından 27 bal örneği üzerine yapılan çalışmada balların prolin içeriği 43,8- 216,9 mg/100g değer aralığında tespit edilmiştir. Oddo ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada ise Avrupa salgı ballarının prolin içeriği 468 ppm olarak belirlenmiştir.

2.12.Diastaz

Bal arılarının, nektarı bala işlemesi aşamasında enzimler oluşmakta ve diastaz (α ve β amilaz), katalaz, glukozoksidaz, invertaz (α glukozidaz) ve asit fosfataz en önemlileri arasında yer almaktadır. Diğer enzimlerin miktarları az olarak belirtilmektedir (Kaplan, 2014; Pehlivan ve Gül, 2016). Diastaz enzimi bal içerisinde doğal olarak bulunmakta ve diastaz içeriği coğrafik konum ve bitki kaynağına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Diastaz enziminin polisakkarit yapıda olan nişastayı farklı yollarla parçaladığı belirtilmektedir (Saldamlı, 1998; Güney 2010). Bal için önemli bir kalite özelliği olan diastaz sayısı, balların ısıl işleme tabi tutulup tutulmadığını belirlemede oldukça önemli görülmektedir. Balın kristallenme eğilimini, mikroorganizma yükünü ve viskoziteyi azaltmak için bala genellikle ısıl işlem uygulanmakta ve yüksek sıcaklıkta uzun süre ısıl işleme tabi tutulan balların tat ve aroması değişmekte, rengi koyulaşmaktadır. Yüksek sıcaklık sonucu baldaki diastaz enziminin parçalanmasından dolayı enzim miktarında azalma görülmektedir (Çınar, 2010; Karadal ve Yıldırım, 2012; Çiftci, 2014). Diastaz sayısının çok yüksek olması balda mayalanmaya neden olabilmektedir (Tolon 1999; Crane 1975). Diastaz sayısı en az 8 olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 2012).

Yılmaz ve ark. (2001) tarafından Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılan çalışmada balların diastaz sayısını ortalama 14,6 olarak belirlenmiştir. Türkiye'nin çeşitli balları üzerine yapılan çalışmada çam ballarının diastaz sayısının 8,5- 13,85 değer aralığında olduğu bulunmuştur (Haroun, 2006).Küçük ve ark. (2007) tarafından Türkiye'nin farklı bölgelerinden temin edilen ballarda yapılan çalışmada; karışık çiçek balının diastaz sayısı 17,9 kestane balının 17,7 ve orman gülü balının

diastaz sayısı 23 olarak belirlenmiştir. İspanya'da püren ballarının farklı sıcaklıklarda bir yıl bekletilmesi sonucunda balın kalite kriterlerinin değişimleriyle ilgili yapılan bir çalışmada, diastaz miktarları taze balda 24,04 iken; 10°C'de 12 ay bekletilen balın diastaz sayısı 20,91, 20°C'de 12 ay bekletilen balın 17,91 ve 40°C'de 12 ay bekletilen balın diastaz sayısı ise 3,32 olarak belirlenmiştir (Castro- Vazquez ve ark. 2012).

2.13. Antioksidan Aktivite

Antioksidan bileşikler balda doğal olarak bulunmaktadır (Nicholls ve Miraglio, 2003). Balın kaynağı olan nektar; antioksidan özellik gösteren flavanoidler, fenolikler, askorbik asit, tokoferoller, alkaloidler ve değişik enzimleri az miktarda içermektedir (Frankel, 1998). Arılar bitkilerden; antioksidan özellikte olan fitokimyasalları sentezleyen ve serbest radikalleri yok eden bileşenleri bala aktarmaktadır (Miliauskas ve ark., 2004).Koyu renkli ballarda bulunan fenolik bileşiklerin, E vitamini yada askorbik asite oranla daha fazla antioksidan özellik gösterdiği belirtilmektedir (Haroun, 2006). Balların antioksidan aktivitesi ısıl işlem uygulanması sonucu azalmaktadır (Nagai, 2001). Balların; yaralanma, diyabetik-mide-bağırsak ülserleri gibi hastalıkların iyileşme sürecinde kullanıldığı belirtilmektedir. Hastalıkların bir kısmına serbest radikallerin neden olduğu ve bu tür hastalıkların tedavilerinde antimikrobiyel ve antioksidan özelliklerinden dolayı balların tedavi edici olarakkullanıldığı belirtilmektedir. Meyve ve sebze işleme endüstrisinde oluşan enzimatik esmerleşmeyi yavaşlatmak ve etkisini gidermek için antioksidan bileşen olarak balların kullanılabileceği belirtilmektedir (Chen ve ark., 2000).

Al Mamary ve ark. (2002) tarafından Yemen ballarında yapılan çalışmada balların fenolik madde ve antioksidan kapasitesi araştırılmış ve antioksidan kapasitenin %6,48-65,44 aralığında olduğu belirlenmiştir. Perez ve ark. (2008) İspanya'daki salgı ballarının yüksek antioksidan etkide olduğunu ve salgı balının polifenol içeriğinin balın botanik kaynağını tespit edebileceğini belirtmektedirler. Haroun (2006) tarafından yapılan çalışmada Türkiye çam ballarının antioksidan etkisi 20,94- 35,87 AAE/100 g aralığında olduğu ifade edilmektedir. Bertonjelj ve ark. (2007)tarafından Slovenya bal örneklerinde yapılan çalışmada; antioksidan kapasite FRAP ve DPPH yöntemi ile belirlenmiş ve araştırma sonucunda ballar arasında antioksidan etki, fenolik madde içeriğinin farklılık gösterdiği ve koyu renkli ballarda antioksidan kapasitenin yüksek olduğu belirlenmiştir.

2.14. Antimikrobiyal Aktivite

Bal antimikrobiyal özellikte olduğundan doğal koruyucu gıda olarak belirtilmektedir. Balın içerdiği glukoz oksidaz enzimi glukozu hidrojen peroksit ve glukonik aside parçalamakta ve hidrojen peroksit ve asidik ortam antimikrobiyal özellik sağlamaktadır. Bal bakteriyostatik, bakteriyosidal ve antifungal etkiye sahiptir. Balın yüksek ozmotik basıncı, düşük pH değeri, içerdiği hidrojen peroksit, fenolik asitler, flavonoidler, benzilalkol, 1,4 dihidroksibenzen, terpenler, 2-hidroksibenzoikasit, protein içeriği ve düşük redoks potansiyeli balın antimikrobiyal özelliğinin kaynağını oluşturmaktadır (Nisbet ve ark., 2012; Çakıcı ve Yassıhüyük, 2013; Elbanna ve ark., 2014).

Baldaki hidrojen peroksit miktarı bitkilerden kaynaklanan katalaz seviyesine bağlı olarak değişmektedir. Katalaz hidrojen peroksidi parçalayarak balın antimikrobiyal etkisini düşürmektedir. Ayrıca hidrojen peroksit hiç içermeyen yada miktarı az balların *Micrococcus luteus* ve *Staphylococcus aureus* mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal özellik gösterdiği belirtilmektedir (Mundo ve ark., 2004; Snow ve Manley–Harrıs, 2004). *Leptospermum* (*polygalifolium ve scoparium*) cinsi ağaçlardan kaynaklı Medihoney ve Active Manuka Honey balları yaygın olarak tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Hidrojen peroksit içermeyen bu ballar vizkozite değeri yüksek ve ısıl uygulamaya tabi tutulmadan doğal olarak kullanılmaktadır (Lusby ve ark., 2002).

Mundo ve ark.(2004)tarafından farklı coğrafi bölgelerdeki ballarda yapılan antimikrobiyal analiz sonucunda balların; *Bacillus cereus, Alcaligenes faecalis, Geotrichum candidum, Aspergillus niger, Bacillus stearothermophilus, Escherichia coli, Lactobacillus acidophilus, Listeria monocytogenes Pseudomonas fluorescens, Penicillium expansum, Salmonella enterica ve Staphylococcus aureus* mikroorganizmaları üzerinde inhibe edici özellik gösterdikleri ve en çok etkilenen mikroorganizmanın *Bacillus stearothermophilus* en az etkilenen mikroorganizmanın ise *Staphylococcus aureus*olduğu tespit edilmiştir. Taormina ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada balların; *Escherichia coli, Bacillus cereus, Salmonella typhimurium, Staphylococcus aureus, Shigella sonne ve Listeria monocytogenes* mikroorganizmaları üzerine antimikrobiyal etkileri incelenmiş ve balların *Bacillus cereus*'un gelişmesini tamamen durdurduğu diğer bakterilerin gelişimini ise büyük oranda azalttığı belirlenmiştir.

Hazır ve Keskin (2003) tarafından yapılan çalışmada balların*; Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Candida albicans ve Klebsiella pneumonia* mikroorganizmaları

üzerine antimikrobiyal etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda balların maya üzerine etkisinin olmadığı ve bakteriler üzerine oluşan inhibisyon zonlarının bal miktarının arttıkça genişlediği tespit edilmiştir.

2.15.Polen

Polen, çiçekli bitkilerde çiçeklerin erkek organlarında meydana gelen vejetatif ve generatif olmak üzere iki hücreden oluşan haploit kromozoma sahip erkek üreme hücresi olarak tanımlanmakadır. Polen aynı türün dişi üreme organına ulaşıp ovaryumdaki yumurta ile birleşerek döllenmeyive bitki neslinin devamlılığı gerçekleştirmektedir (Pınar ve ark, 2003). Polenler, tozlaşma ile çiçeğin dişi organına taşınmaktadır. Çiçekli bitkilerde tozlaşma; rüzgâr, böcekler, kuşlar ve diğer etmenler ile gerçekleşmektedir. Böcekler içerisinde bal arıları poleni en etkili şekilde toplamaktadır. Polen arıların beslenmesi için önemli bir besin maddesi olduğundan bal arıları tarafından kovana taşınmakta ve toplanan polenler üzerine bal veya sıvı ilave edilerek depolanmaktadır (Sönmez ve Altan, 1992). Arıların ihtiyacı için gerekli olan başlıca protein kaynağı olan polenin bileşimi; coğrafik konum, bitkisel kaynaklar ve üretim şekline göre değişkenlik göstermektedir (Schmidt, 1997). Polenin, içerdiği yüksek vitamin, mineral ve proteinden dolayı insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir. Enerji verici etkisi bulunan polenlerin, ayrıca solunum, sindirim, boşaltım ve dolaşım sistemi rahatsızlıklarında olumlu etki gösterdiği belirtilmektedir (Sorkun, 1987; Çakmak, 2001).

Çam (2010), Ankara piyasasından topladığı 30 bal örneğinde yaptığı polen analizinde; *Fabaceae, Boraginaceae, Fagaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Aceraceae, Rosaceae, Poaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Hedysarum* taksonlarını dominant ve sekonder olarak, *Ericaceae, Geraniaceae, Plantago, Cucurbitaceae, Cistaceae, Plantaginaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Liliaceae, Rumex, Salicaceae, Campanulaceae, Lamiaceae, Echium*taksonlarını minor olarak tespit etmiştir.

Tunç (2004), Konya-Karaman bölgesinden 21 bal örneğinde yaptığı polen analizinde; *Rosaceae ve Apiaceae* familyalarını, *Fabaceae* familyasından *Onobrychis, Astragalus, Lotus, Trifolium* taksonlarını, *Asteraceae* familyasından *Carduus L., Centaurea, Achillea, Tragopogon L.* taksonlarını, *Brassicaceae* familyasından *Brassica, Lamiaceae* familyasından *Salvia, Mentha L.* taksonlarını ve *Scrophulariaceae* familyasından *Linaria* taksonlarının bölge için önemli olduğunu ifade etmektedir.

Kelez (2009) tarafından Batı Karadeniz bölgesinde 50 farklı bal örneğinde yapılan polen analizinde; *Castanea sativa, Rhododendron ponticum, Tilia rubra, Fagaceae, Ericaceae, Asteraceae ve Brassicaceae* polenlerin dominant miktarda olduğu tespit edilmiştir. Valencia ve ark. (2000) tarafından İspanya'nın Leon bölgesinde yapılan polen analizinde ise; *Erica L., Castanea sativa Mill., Helianthus annuus L. ve Lotus corniculatus L.* polenlerinin dominant miktarda olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılacak olan bal örnekleri; Çanakkale il sınırları içerisinde Kazdağı yöresinde bulunan Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice olmak üzere 4 bölgeyi kapsamaktadır. Bal üretimi yapan arıcılardan mayıs ve kasım ayı olmak üzere 2 dönemde toplamda 60 adet bal örneği temin edilmiştir. Yapılan ön denemeler sonucunda 25 adet bal örneği salgı balı olarak kabul edilmiş ve araştırma materyali olarak yapılacak analizler için uygun şartlarda depolanmıştır. Bal örneklerinin laboratuvar kodları ve bölgelere göre dağılımları Çizelge 3.1.'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Çalışmada KullanılanSalgı ballarının kodları ve bölgelere dağılımı

Kod	Bölge
AK17	Ayvacık
AKAB	Ayvacık
ADÇ17	Ayvacık
AMP18	Ayvacık
BT14	Bayramiç
BTKM	Bayramiç
BTK15	Bayramiç
BTBK16	Bayramiç
TGK17	Bayramiç
BKÇM	Bayramiç
BK17	Bayramiç
BEK	Bayramiç
BÜMK	Bayramiç
BÜM17	Bayramiç
BEKK18	Bayramiç
BKAB	Bayramiç
BTUK18	Bayramiç
ÇKİ18	Çan
ÇKMİS	Çan
ÇÇKZ	Çan
ÇÇPK18	Çan
YM16	Yenice
YKÇ17	Yenice
YMB	Yenice
YÇM	Yenice

Çizelge 3.1.'de görüldüğü üzere; Ayvacık bölgesinden 4, Bayramiç bölgesinden 13, Çan bölgesinden 4 ve Yenice bölgesinden 4 adet bal örneği analize alınmıştır.

3.2. Yöntem

Kazdağları bölgesi salgı ballarının kalite parametrelerinin belirlenmesi için; materyal olarak Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice bölgelerinden toplanan bal örneklerinde elektriksel iletkenlik analizi yapılarak 25 adet bal örneği salgı balı olup olmadığı hakkında fikir edinilmiştir. İletkenik değeri 0,8 mS/cm'den yüksek olan ballar salgı ve salgı bal oranı yüksek karışık bal olarak nitelendirilip fiziksel, kimyasal, antimikrobiyal etki ve polen analizleri yapılarak değerlendirilmiştir.

3.2.1. Elektriksel İletkenlik Tayini

Elektriksel iletkenliğin tespiti kondüktometre cihazı ile bal örneğininelektrik direncinin ölçüm prensibine dayanmaktadır. Kalibrasyon çözeltileri ile kondüktometre (Mettler Toledo GmbH, İsviçre) cihazının kalibrasyonu yapılarak bal örneklerinin elektriksel iletkenliğinin ölçümü için; her bir örnekten 100 mL'lik behere 20 g bal aktarılmıştır. Örnekler, 50 mL distile su ile çözüldükten sonra hacimleri tamamlanmıştır. Kondüktometre cihazının iletkenlik ölçer probunun 20°C'de doğru ve rahat ölçüm yapması için tamamlanan örnek hacminden yaklaşık 40 mL kadar ayrı bir behere alındıktan sonra ölçüm yapılmış ve sonuç mS/cm olarak belirlenmiştir (Anonim, 2002b).

3.2.2. Vizkozite Tayini

Vizkozimetre, prensip olarak akışkanların akmaya karşı gösterdiği direncin belirlenmesine dayanmaktadır. Bu çalışmada, bal örneklerinin viskozitesi Brookfield (DV- II + Pro, Amerika Birleşik Devletleri)rotasyonal viskozimetresi kullanılarak belirlenmiştir (Bogdanov ve ark, 1995). Vizkozimetre kabının içerisine spindle için yeterli miktarda bal örneği konulmuştur. Bal örneklerine uygun olan S64 kodlu spindle vizkozimetreye takılıp 5-10 ve 20 rpm hızlarında 25ºC'de okuma yapılarak örneklerin vizkozite değerleri belirlenmiştir.

3.2.3. Briks Tayini

Balların briks değerirefraktometre (Hanna, HI 96800, Romanya) ile belirlenmiştir. Bal numunelerinden bir miktar alınıp 20°C'de refraktometrenin prizması üzerine konulup okuma yapılmıştır(Cemeroğlu, 2010).

3.2.4. Nem İçeriği Tayini

Balların 20ºC'de refraktometrede ölçüm sonrası belirlenen kırılma indisinin nem hesaplama çizelgesinde karşılık gelen nem miktarı belirlenmiştir(Anonim,2006). Çizelge 3.2.'de verilen kırılma indisi değerlerine karşılık %nem miktarı belirlenerek nem içeriği hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2. Kırılma indisine karşılık %nem mikarı (Anonim, 2002c)

Kırılma indisi (20 °C)	Nem miktarı (%)	Kırılma indisi (20 °C)	Nem miktarı (%)	Kırılma indisi (20 °C)	Nem miktarı (%)
1,5044	13,0	1,4940	17,0	1,4840	21,0
1,5038	13,2	1,4935	17,2	1,4835	21,2
1,5033	13,4	1,4930	17,4	1,4830	21,4
1,5028	13,6	1,4925	17,6	1,4825	21,6
1,5023	13,8	1,4920	17,8	1,4820	21,8
1,5018	14,0	1,4915	18,0	1,4815	22,0
1,5012	14,2	1,4910	18,2	1,4810	22,2
1,5009	14,4	1,4905	18,4	1,4805	22,4
1,5002	14,6	1,4900	18,6	1,4800	22,6
1,4997	14,8	1,4895	18,8	1,4795	22,8
1,4992	15,0	1,4890	19,0	1,4790	23,0
1,4987	15,2	1,4885	19,2	1,4785	23,2
1,4982	15,4	1,4880	19,4	1,4780	23,4
1,4976	15,6	1,4875	19,6	1,4775	23,6
1,4971	15,8	1,4870	19,8	1,4770	23,8
1,4966	16,0	1,4865	20,0	1,4765	24,0
1,4961	16,2	1,4860	20,2	1,4760	24,2
1,4956	16,4	1,4855	20,4	1,4755	24,4
1,4951	16,6	1,4850	20,6	1,4750	24,6
1,4946	16,8	1,4845	20,8	1,4745	24,8

Refraktometrede ve karşılığı olan %nem miktarı Çizelge 3.2.'de bulunmadığında; ölçülen kırılma indisine yakın alt ve üst kırılma indisinin değer aralıkları ve bunların %nem miktarı karşılıkları oranlanarak %nem miktarı tespit edilmiştir.

3.2.5. Renk Analizi

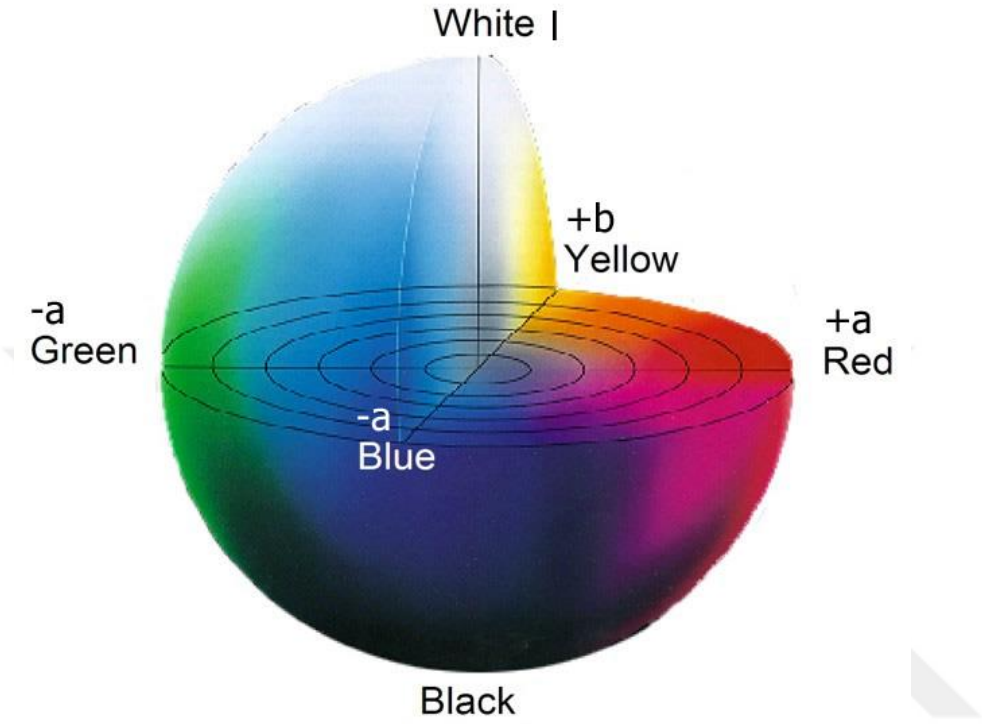
Bal örneklerinin renk değerleri (L, a, b); Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından belirlenen üç boyutlu renk ölçümünü esas alan yönteme görekolorimetrecihazı (Minolta Chroma Meter CR- 400, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir(Riberio ve ark., 2014). Renk değerleri;

L; L_0: siyah, $L_{100:}$ beyaz

a; a^+: kırmızı, a^- : yeşil

b; b^+: sarı, b^-: mavi değerlerini ifade etmekte ve Şekil 3.1.'de gösterilmektedir.

Kolorimetrecihazının kalibrasyonu yapılarak bal örneğine uygun kolorimetre başlığı takılmıştır. Örnek kabına, kolorimetre başlığı girecek yeterlilikte örnek konulup hassas bir şekilde okuma yapılarak bal örneklerinin renk değerleri belirlenmiştir.



Şekil 3.1 CIE L*a*b* renk sistemi (Üren, 1999)

3.2.6. Kül Miktarı Tayini

Bal örneklerinin kül miktarı tayini için kül fırını (Protherm Furnaces- PLF 110/15, Türkiye) kullanılmıştır. Analiz öncesi krozeler 600°C kül fırınında sabit ağırlığa getirildikten sonra desikatörde soğutulup hassas terazide tartılarak daraları alınmıştır. Krozeye 2,5g bal örneği tartılıp kül fırınına konulmuştur. Fırın sıcaklığı, 180°C'de 2 saat bekletilip daha sonra sıcaklık 200°C'ye yükseltilmiştir. Sıcaklık, yarım saat aralıklı kademeli olarak 600°C'ye yükseltilerekörnekler kül fırınında sabit tartım elde edilene kadar yakılmıştır. Sabit tartım miktarı ile örnek başlangıç miktarı arasında ki fark belirlenerek balların kül miktarı yüzdesel olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2006).

3.2.7. pH Değeri ve Asitlik Tayini

Bal örneklerinin pH değerini ölçmek için pH metre (Milwaukee-Mi 150, Macaristan) cihazı kullanılmıştır. pH metre cihazının kalibrasyonunu yapmak için; pH: 4,7 ve 10 tampon çözeltileri kullanılmıştır. 10 g bal örneği 75 mL saf su ile çözülüp pH değeri okunmuştur (Anonim, 2006).

Bal numunelerinin; serbest asitlik, laktonik asitlik ve toplam asitliği titrasyon ile üç aşamadabelirlenmiştir. İlk aşamada; bal çözeltisine 0,05 M sodyum hidroksit çözeltisi konularak pH 8,50'ye ayarlanarak sarf edilen sodyum hidroksit hacmi not edilmiştir. İkinci aşamada; pH değeri 8,50 olan çözeltinin üzerine 0,05 M sodyum hidroksit çözeltisinden 10 mL ilave edilmiştir. Son aşamada ise; pH 8,30'a düşene kadar 0,05 M HCl çözeltisi ilave edilerek harcanan HCI hacmi not edilmiştir. Sonuç aşağıda belirtilen bağıntı yardımı ile hesaplanmıştır.

Serbest asitlik (meq/kg) = (Harcanan 0,05 N NaOH mL –şahit mL) x 50) / bal g

Laktonik asit (meq/kg) = [(10 – Harcanan 0,05 N HCI mL) x 50] / bal g

Toplam asitlik (meq/kg) = serbest asitlik + laktonik asit

3.2.8. Şeker Profilinin Belirlenmesi

Balın şeker profili HPLC yöntemi ile belirlenmiştir (Anonim, 2008). Çözeltide yer alan fruktoz, glukoz, sakkaroz ve maltozkalibrasyon eğrileri belirlenmiştir. 100 mL'lik balon jojeye bal numunesinden yaklaşık 5 g konulup 20 mL distile su ile çözüldükten sonra 25 mL metanol ilave edilip distile su ile çizgisine kadar tamamlanmıştır. Çözelti kaba gözenekli membrandan geçirildikten sonra HPLC (Shimadzo Prominence, Japonya) sistemine enjekte edilmiştir.

3.2.9. Mineral Profilinin Belirlenmesi

Bal örneklerinin mineral profilini (Zn P, Cd, Ni, Fe, Mn, Mg, Cu, Ca, Na ve K) belirlemek için; mikrodalga (Milestone Start D, İtalya) cihazında yakma işlemi gerçekleştirilmiş ve daha sonra ICP OES spektofotometresinde (Perkin Elmer Otima-8000, Amerika Birleşik Devletleri) okuma yapılarak mineral madde miktarı belirlenmiştir. Yakma metodunda mikrodalga kaplarına homojenize edilmiş bal örneğinden 1 g alınarak üzerine 5 mL derişik HNO_3 eklenmiştir. Yakma işlemi iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, mikrodalga cihazının sıcaklığı 15 dakika içerisinde 110°C'ye çıkarılmış ve ikinci aşamada ise cihaz sıcaklığı bu sıcaklıkta 15 dakika bekletilmiştir. Daha sonra ise cihaz soğutulmuş ve ICP OES

spektofotometresinde okuma yapılarak örneklerin mineral madde miktarları belirlenmiştir (Temminghoff ve ark., 2004; Kacar 1972).

3.2.10. Prolin Tayini

Bal örneklerinin prolin miktarları spektrofotometrik yöntem ile belirlenmiştir (Anonim, 2002a). 5 g bal örneği 100 mL'lik balon jojede saf su ile çözülerek hacim saf su ile tamamlanmıştır. Bal çözeltisi, kör olarak saf su ve 0,8mg/25 mL konsantrasyonunda hazırlanan prolin standart çözeltilerinden 0,5 mL alınarak ayrı ayrı deney tüplerine aktarılmıştır. Tüplere 1 mL formik asit ve 1 mL etilen glikol monometil eter çözgeniyle hazırlanan %3'lük ninhidrin çözeltisi eklenmiştir. Tüpler, daha sonra 15 dakika süreyle karıştırılarak 70°C'lik su banyosunda 10 dakika bekletilmiştir. Sonrasında, tüplere 5 mL %50'lik 2-propanol çözeltisi ilave edilerek tüpler 45 dakika bekletilmiş ve tüplerin absorbans değerleri spektrofotometrede(Shimadzu, UV 1800, Japonya) 510 nm'de belirlenmiştir. Bal numunelerinin prolin içeriği aşağıda belirtilen bağıntı ile hesaplanmıştır:

Prolin (mg/kg) = Es/Ea x E1/E2 x 80

Es= Bal çözeltisinin ortalama absorbansı

Ea= Prolin standart çözeltisinin ortalama absorbansı

E1= Standart çözeltideki prolin miktarı (mg)

E2= Bal çözeltisi (g)

80= Seyreltme faktörü

3.2.11. Diastaz Sayısı Tayini

100 mL'lik beher içerisine yaklaşık 10 g bal örneği tartılıp 50 mL saf suda çözülmüştür. Bal çözeltisi, 100 mL'lik ölçülü balona alınarak hacim saf su tamamlanmıştır. Diastaz sayısını belirlemek için kullanılacak olan tampon çözeltisini hazırlamak için gerekli olan çözeltiler aşağıda belirtildiği gibi hazırlanmıştır.

Sitrik Asit Monohidrat Çözeltisi: 21,01 g sitrik asit monohidrat 1000 mL ölçülü balonda 500 mL saf su ile karıştırılıp hacim saf su ile tamamlanmıştır.

Disodyum Hidrojen Fosfat Dihidrat Çözeltisi: 1000 mL'lik ölçülü balonda35,60 g disodyum hidrojen fosfat dihidrat tartılıp bir miktar saf su ile çözülerek hacim saf su ile tamamlanmıştır.

Fosfat - Sitrat Tamponunun Hazırlanması: Disodyum hidrojen fosfat dihidrat çözeltisinin 531 mL'si ile sitrik asit monohidrat çözeltisinin 469 mL'si manyetik

karıştırıcı üzerine yerleştirilen 2 L'lik bir behere aktarılarak karıştırılmıştır. pH metrenin kalibrasyonu yapıldıktan tampon çözeltisinin pH değeri belirlenmiştir.Tampon çözeltinin pH değeri 5,2'den düşük ise 0,5 N sodyum hidroksit çözeltisi, pH değeri 5,2'den yüksek ise 0,5 N hidroklorik asit çözeltisi kullanılarak tampon çözelti pH değeri 5,2'ye ayarlanmıştır.

Nişasta Çözeltisi: 100 mL'lik ölçülü balona 1 g nişasta 50 mL saf su ile karıştırılıp kaynatılmış ve daha sonra soğutularak hacim saf su ile tamamlanmıştır.

Nişasta + Tampon Karışımı: 250 mL'lik bir erlene fosfat-sitrat tampon çözeltisinin 40 mL'si aktarılmıştır. Tampon çözeltisinin üzerine 0,1 N 20 mL sodyum klorür çözeltisi ve 100 mL nişasta çözeltisi ilave edilerek manyetik karıştırıcı altında homojen karışım sağlanmıştır. Hazırlanan çözelti, uygun bir ölçülü bir balona kaba gözenekli filtrekâğıdından süzülerek aktarılmıştır.

Deney tüpleri 1'den 12'ye kadar numaralandırılmış ve herbir deney tüpüne Çizelge 3.3.'te verilen hacimlerdetoplam hacim 18 mL olacak şekilde bal çözeltisi, nişasta+tampon karışımı ve saf su eklenmiş ve homojen karışım sağlanmıştır. Tüpler, 47°C'lik su banyosunda 1 saat bekletilerek sonrasında buzlu su kullanılarak soğutulmuştur. Tüplerin herbirine 0,1 N iyot çözeltisinden 1 damla damlatılıp homojen karışım elde edilmiştir. Mavilik oluşan ilk tüp sınır olarak kabul edilip bu tüpten önceki tüpe karşılık gelen diastaz sayısı Çizelge3.3.'ten okunarak balların diastaz sayısı belirlenmiştir (Anonim, 2002).

Çizelge 3.3 Diastaz Sayısı Değerleri(Çınar, 2010)

Tüp no	Bal çözeltisi (ml)	Saf su (ml)	Nişasta + tampon çöz. (ml)	Toplam hacim (ml)	Diastaz sayısı
1	10,0	0,0	8,0	18,0	5,0
2	7,7	2,3	8,0	18,0	6,5
3	6,0	4,0	8,0	18,0	8,3
4	4,6	5,4	8,0	18,0	10,9
5	3,6	6,6	8,0	18,0	13,9
6	2,8	7,2	8,0	18,0	17,9
7	2,1	7,9	8,0	18,0	23,0
8	1,7	8,3	8,0	18,0	29,4
9	1,3	8,7	8,0	18,0	38,5
10	1,0	9,0	8,0	18,0	50,0

3.2.12. DPPH Antioksidan Kapasitesi Analizi

Bal örneklerinde DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)antioksidan kapasitesi Brand-Williams metoduna (Brand-Williams ve ark., 1995) göre belirlenmiştir.Antioksidanın varlığında DPPH'nin mor olan rengi değişmekte ve bu değişim spektrofotometrik olarak belirlenerek antioksidan kapasite tespit edilmektedir.

Metanol içerisinde $6{,}5x10^{-5}$M DPPH ve 2g/25 mL metanol bal çözeltisiayrı ayrı günlük olarak hazırlanmıştır. Bal çözeltisinden 50 µL alınarak üzerine 2 mL DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Homojen karışım sağlandıktan sonra 16 dakika beklenmiş ve spektrofotometrede(Shimadzu, UV 1800, Japonya)515 nm'de kör denemeye karşı absorbans değerleri okunmuştur. Salgı balların antioksidan aktivitesi aşağıda belirtilen bağıntı ile hesaplanmış ve sonuç %DPPH radikal süpürme etkisi olarak belirlenmiştir.

$I = [(A_B - A_A) / A_B] \times 100$

Burada;

I = % DPPH inhibisyonu,

A_B = Kör deneme ortalama absorbans değeri,

A_A = Bal çözeltisinin ortalama absorbans değeri.

3.2.13. Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi

Bal örneklerinin antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için 2 adet gram pozitif (*Staphylococcus aureus ATCC 25923, Bacillus cereus ATCC 6633*), 2 adet gram

negatif (*Salmonella typhimurium ATCC 14028, Escherichia coliATCC 1301*) bakteri ve 2 adet (*Candida albicans ATCC 10231, Saccharomyces cerevisiae ATCC 9763*) maya suşları ile çalışılmıştır.

Mikroorganizmalar Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarından temin edilerek analizler bu laboratuvarda gerçekleştirilmiştir.

Bakteri kültürleri 37ºC de 24 saat Tryptic Soy Broth besiyerinde, Maya kültürleri ise 30°C de 48 saat Sabouraud Dextrose Broth besiyerinde inkübe edildikten sonra 0,5 McFarland ($1x10^8$ kob/mL) bulanıklığına ayarlanmıştır. Ayarlanan kültürlerden 0,1 mL alınarak Muller Hinton Agar (MHA) besiyerine aktarılmış ve steril drigalski özesi ile yayılmıştır. 6 mm çapında kesilen kağıt diskler MHA besiyeri üzerine eşit şekilde yerleştirilmiştir. Disk üzerine, 1:1 oranında saf su ile hazırlanan bal çözeltilerinden 10 µL aktarılmıştır. Bakteriler 24 saat 37ºC'de mayalar 48 saat 30°C'de inkübe edildikten sonra oluşan zonlar ölçülerek balların antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiştir (Torres ve ark.,2004).

3.2.14. Polen Analizi

Sekiz Avrupa ülkesinin uluslararası ortak bir metod olarak kabul ettiği metod(Maurizio 1951; Louveaux ve ark., 1970; Lieux 1972) ile balda polen analizi için preparat hazırlanmıştır. Polen preparatları hazırlanması, toplam polen sayımı ve polen tür analizi bir dizi hazırlık ve inceleme aşamalarından oluşmaktadır.

3.2.14.1. Bazik-Fuksinli Gliserin-Jelatin Hazırlanması

Wodehouse yöntemine göre 7 g jelatin plak 42 mL 30-35°C saf suda çözündürülerek yumuşaması için 2 saat bekletilmiş ve süre sonunda 50 mL gliserin ilave edilerek homojen karışım sağlanmıştır. Karışımın küflenmesini engellemek için 0,5 g karbolik asit ve polenlerin boyanmasını sağlamak için bazik fuksin boyasından bir iki damla ilave edilmiştir. Su banyosunda (35°C)15 dakika bekletilen karışım, petri kaplarına ince bir tabaka oluşturacak şekilde dökülüp soğumaya bırakılmıştır (Wodehouse, 1959; Brown, 1960).

3.2.14.2. Balda Polen Tür Analizi Için Preparat Hazırlanması

Bal örnekleri steril cam baget ile karıştırılarak homojen karışım sağlanmıştır. Deney tüplerine 10 g bal ve 20 mLsaf su konulduktan sonra dışarıdan kontaminasyon

olmaması için tüplerin ağız kısımları parafilm ile kapatılmıştır. Tüpler, balın çözünmesi için su banyosunda 45ºC'de 10-15 dakika bekletildikten sonra çalkalanarak homojen karışımı sağlanmış ve 45 dakika 3500 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası tüplerin dibindeki tortuyu bozmadan suları döküldükten sonra ters olarak kurutma kağıdı üzerine konularak suyun iyice süzülmesi için bekletilmiştir. Tüp dibindeki polenler bazik-fuksinli gliserin-jelatin ile karıştırılarak lam üzerine yeterli miktarda aktarılmış ve lam, 30ºC'lik ısıtıcı tablası üzerinde bazik fuksinli gliserin jelatin eriyene kadar bekletilmiştir. Erimiş bazik-fuksinli gliserin-jelatin homojen karışım sonrası 18x18 mm'lik lamel lam üzerine konulmuş ve zemine değmeyecek şekilde ters çevrilerek 12 saat sonunda mikroskopta incelemeye hazır hale getirilmiştir.

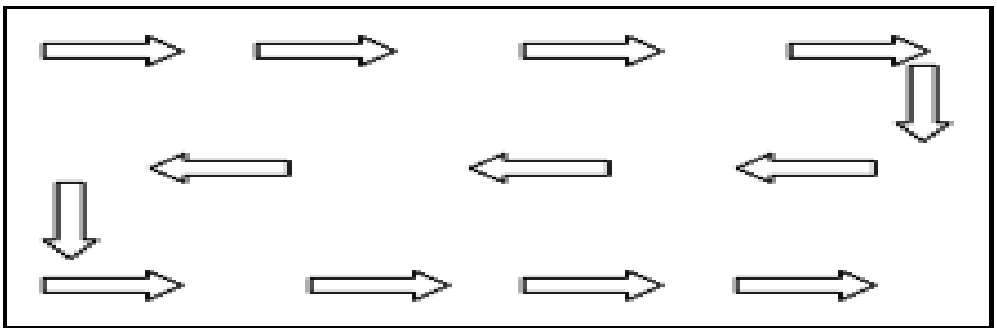
3.2.14.3. Balda Toplam Polen Sayısı (TPS)' nın Tespiti Için Preparat Hazırlanması

Bal örneği steril bir cam çubuk ile karıştırılarak homojen dağılımı sağlanmıştır. Analiz tüpüne 10 g bal ve 20 mLsaf su ilave edilip karıştırıldıktan sonra tüpe *Lycopodium* sporu tableti konulmuştur. Tabletin erimesi ve homojen karışımın sağlanması için tüpler 10 dakika 45ºC'lik su banyosunda bekletilmiştir.Tüpün içerisine polen ve sporların boyanmasını sağlamak için bir iki damla bazikfuksin boyası konularak homojen karışım sağlanmıştır.Tüpler, 3500 rpm'de 45 dakika santrifüj edilmiş ve santrifüj sonrası tüpün dibindeki tortuyu bozmadan suyu döküldükten sonra ters olarak kurutma kağıdı üzerine konularak suyun iyice süzülmesi için bekletilmiştir. Tüpün içerisine %50'lik gliserinden 0,1 mL ilave edilerek çökeltinin homojen karışımı sağlanmış ve karışımdan başka bir tüpe 0,01mLalınarak üzerine 0,09 mL gliserin ilave edilmiştir. Homojen karışım sağlandıktan sonra, lam üzerine 0,01 mLkarışım aktarılmış ve 22x22 mm'lik lamel ile kapatılmıştır.

3.2.14.4. Polen Preparatlarının İncelenmesi

Polen preparatları mikroskop (Leica DM 750, İsviçre) ile incelenerek polenlerin sayımı ve teşhisleri yapılmıştır. Polenlerin tanımlamasında x100 objektifi kullanılmışve Şekil 3.2.'de gösterildiği gbi 22x22 mm'lik tüm lamel alanı taranıp polenler incelenmiştir. Polenlerin tanımlanmasında; bal örneğinden 4 adet polen preparatı hazırlanmış ve polenin tipi, şekli ve büyüklüğü incelenmiştir. Polenlerin tanımlanmasından sonra x10 ve x40 objektifleri kullanılarak polen taksonlarının sayımı yapılmış ve polenlerin yüzdesel miktarları belirlenmiştir (Barbattini ve ark., 1991;

Warakomska ve Jaroszynska, 1992). Polen sayımında; yüzdesel miktarı %45'ten fazla olanlar dominant polen, %16- 44 arası olanlar sekonder polen, %3- 15 arası olanlar minör polen ve %3'ten az olanlar ise eser polen olarak tanımlanmıştır (Barbattini ve ark., 1991; Warakomska ve Jaroszynska, 1992).



Şekil 3.2. Preparatlarda polen sayımları yapılırken izlenen tarama yöntemi

3.2.14.5. Toplam polen sayısının tespiti için hazırlanan preparatların incelenmesi

Bal örneğinden 4 adet polen preparatı hazırlanmış ve x10 objektif ile tüm lamel alanı taranarak polenlerin ve *Lycopodium* sporlarının sayısı belirlenmiştir. Polen sayımları aşağıda belirtilen bağıntı ile hesaplanmıştır.

Toplam Polen Sayısı (TPS 10g)= Sayılan polenx18584*/ Sayılan*Lycopodium* sporu

* *Lycopodium* sporu tableti 18 584 adet *Lycopodium* sporu içermektedir.

3.2.15. İstatistik Analiz

Kazdağları bölgesi salgı ballarının kalite parametrelerini belirlemek için yapılan fiziksel ve kimyasal analizlerin sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Tukey Çoklu Karşılaştırma testi kullanılmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında, SPSS(Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı, Statistical Package for the Social Sciences)Statistics17 ve Minitab 18 istatistik paket programlarından yararlanılmıştır.

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Elektriksel İletkenlik

Kazdağları bölgesi salgı ballarına elektriksel iletkenlik analizi uygulanmış ve elektriksel iletkenlik değeri 0,8 mS/cm'den yüksek olan 25 adet bal örneği salgı balı olarak nitelendirilmiştir. Bal örneklerinde belirlenen elektriksel iletkenlik değerleri Çizelge 4.1.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.1. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Analiz Sonuçları

	Bal Örneği Kodu	Elektiksel İletkenlik (mS/cm)
AYVACIK	AK17	0,86
	AKAB	1,52
	ADÇ17	1,18
	AMP18	0,94
BAYRAMİÇ	BT14	1,27
	BTKM	1,55
	BTK15	1,89
	BTBK16	1,58
	TGK17	1,37
	BKÇM	0,86
	BK17	1,02
	BEK	1,29
	BÜMK	0,97
	BÜM17	1,23
	BEKK18	1,05
	BKAB	0,89
	BTUK18	1,18
YENİCE	YM16	1,46
	YKÇ17	1,25
	YMB	0,95
	YÇM	0,99
ÇAN	ÇKİ18	0,99
	ÇKMİS	0,94
	ÇÇKZ	1,18
	ÇÇPK18	0,97

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının elektrik iletkenlik değerleri 0,86-1,89 mS/cm arasında değişmektedir. En yüksek değer Bayramiç bölgesinde ki bal örneğinde bulunurken en düşük elektriksel iletkenlik değer Ayvacık bölgesindeki bal örneğinde tespit edilmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının elektriksel iletkenlik değerlerinin istatistiksel analizi yapılarak sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmektedir.

Çizelge 4.2. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri

	Örnek Sayısı	Değişim Aralığı (mS/cm)	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
Ayvacık	4	0,86- 1,52	$1,12\pm0,30^{A*}$
Bayramiç	13	0,86- 1,89	$1,24\pm0,31^{A}$
Çan	4	0,94- 1,18	$1,02\pm0,11^{A}$
Yenice	4	0,95- 1,46	$1,16\pm0,24^{A}$

*: Aynı harflerle gösterilen elektriksel iletkenlik değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05),$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Salgı ballarının elektriksel iletkenlik değerlerinin istatistiksel analizi incelendiğinde; en düşük değer Ayvacık ve Bayramiç bölgelerinden 0,86 mS/cm, en yüksek değer Bayramiçbölgesinden 1,89 mS/cm değerinde tespit edilmiştir. Ortalama iletkenlik değerlerine bakıldığında Bayramiç bölgesi en yüksek Çan bölgesi ise en düşük ortalama değere sahip olarak görülmektedir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının elektriksel iletkenlik değerleri arasındaki farklılığın istatistikselanlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir(P=0,00).Bu farklılığın önemsiz görülmesi; Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice bölgeleri salgı ballarının elektriksel iletkenlik değerlerinin geniş aralıkta bulunmasından kaynaklandığı görülmektedir. Ayvacık bölgesi salgı ballarının istatistikselanlamda birbirinden farklı olduğu bulunmuştur (P=0,00). İstatiksel analiz sonuçları Çizelge 4.3.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.3. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
AK17	$0,86\pm 0,01^{D*}$
AKAB	$1,52\pm0,00^{A}$
ADÇ17	$1,19\pm 0,00^{B}$
AMP18	$0,94\pm 0,01^{C}$

*: Farklı harflerle gösterilen elektriksel iletkenlik değerleri arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesinden elde edilen 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; elektriksel iletkenlik değerleri 0,86- 1,52 mS/cm aralığında ve ortalama 1,12±0,30 mS/cm olarak belirlenmiştir. AK17 kodlu bal örneği en düşük iletkenlik değerine sahip iken AKAB kodlu bal örneği en yüksek iletkenlik değerine sahip olduğu görülmektedir. ADÇ17 kodlu bal örneği AMP18 kodlu bal örneğinden daha yüksek iletkenlik değerine sahip olarak saptanmıştır.

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı ballarının istatistiksel analizleri gerçekleştirilmiş ve bal örnekleri arasında farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00). İstatiksel analiz sonuçları Çizelge 4.4.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.4. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri

Örnek kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
BT14	$1,27\pm 0,00^{F*}$
BTKM	$1,55\pm 0,01^{C}$
BTK15	$1,89\pm 0,00^{A}$
BTBK16	$1,58\pm 0,00^{B}$
TGK17	$1,37\pm 0,01^{D}$
BKÇM	$0,86\pm 0,00^{M}$
BK17	$1,02\pm 0,00^{J}$
BEK	$1,29\pm 0,01^{E}$
BÜMK	$0,97\pm 0,00^{K}$
BÜM17	$1,23\pm 0,00^{G}$
BEKK18	$1,05\pm 0,00^{I}$
BKAB	$0,89\pm 0,00^{L}$
BTUK18	$1,18\pm 0,01^{H}$

*: Farklı harflerle gösterilen elektriksel iletkenlik değerleri arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2).

Bayramiç bölgesinden elde edilen 13 farklı bal örnekleri incelendiğinde; elektriksel iletkenlik değerleri 0,86- 1,89 mS/cm aralığında ve ortalama 1,24± 0,31 mS/cm olarak belirlenmiştir. BTK15 kodlu bal örneği en yüksek iletkenlik değerine sahip iken BKÇM ve BKAB kodlu bal örnekleri en düşük elektriksel iletkenlik değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bayramiç bölgesindeki 13 bal örneklerin herbirnin istatistiksel anlamda farklı olduğu belirlenmiştir($P=0,00$).

Çan bölgesinden elde edilen salgı ballarının istatistiksel analizleri gerçekleştirilmiş ve bal örnekleri arasında farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir ($P=0,00$). İstatiksel analiz sonuçları Çizelge 4.5.'te verilmektedir.

Çizelge 4.5. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
ÇKİ18	$0,99\pm 0,00^{B*}$
ÇKMİS	$0,94\pm0,00^{D}$
ÇÇKZ	$1,18\pm0,00^{A}$
ÇÇPK18	$0,96\pm0,00^{C}$

*: Farklı harflerle gösterilen elektriksel iletkenlik değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesinden elde edilen 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; elektriksel iletkenlik değerleri 0,94- 1,18 mS/cm aralığında ve ortalama olarak 1,02 ± 0,11 mS/cm değerinde tespit edilmiştir. ÇÇKZ kodlu bal örneği 1,18 mS/cm değeri ile en yüksek ÇKMİS kodlu bal örneği ise 0,94mS/cm değeri ile en düşük iletkenlik özelliği göstermektedir.

Yenice bölgesinden elde edilen salgı ballarının istatistiksel analizleri gerçekleştirilmiş ve bal örnekleri arasında farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00). İstatiksel analiz sonuçları Çizelge 4.6.'dagösterilmektedir.

Çizelge 4.6. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Elektriksel İletkenlik Değerleri

Örnek kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
YM16	$1,46\pm 0,00354^{A*}$
YKÇ17	$1,25\pm 0,00141^{B}$
YMB	$0,95\pm 0,000283^{D}$
YÇM	$0,99\pm 0,000212^{C}$

*: Farklı harflerle gösterilen elektriksel iletkenlik değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesinden elde edilen 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; elektriksel iletkenlik değerleri 0,95- 1,46 mS/cm aralığında ve ortalama 1,16± 0,24 mS/cm olarak belirlenmiştir. En yüksek değer YM16 kodlu ve en düşük değer ise YMB kodlu bal örneğinde bulunmuştur.

Çınar ve Ekşi (2012) çam balların elektriksel iletkenlik değerlerini 0.82 - 1.82 mS/cm aralığında, Mladenovic ve ark. (2008) Sırbistan salgı ballarının elektriksel iletkenlik değerlerini ortalama 1.077 mS/cm ve Manzanares ve ark., (2008) İspanya Kanarya Adaları salgı ballarınınelektriksel iletkenlik değerlerini ortalama 1.334 mS/cm olarak bulduklarını ifade etmektedirler. Bu çalışmada, Kazdağları bölgesi salgı ballarınınelektirksel iletkenlik değerlerininilgili yasal mevzuata ve yapılan çalışmalarda belirtilen değerler ile uyum içerisinde olduğu gözlemlenmiştir.

4.2. Viskozite

Kazdağları bölgesi salgı ballarında 10 rpm'de S64 spindle ile vizkozite ölçümleri gerçekleştirilmiş, vizkozite ve istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmektedir.

Çizelge 4.7. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri

	Örnek Sayısı	Değişim Aralığı (cP)	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
Ayvacık	4	6119- 30923	$14277\pm 11521^{A*}$
Bayramiç	13	3359- 31713	14805 ± 7989^{A}
Çan	4	10738- 22256,5	13522 ± 1360^{A}
Yenice	4	6375- 22450	14412 ± 5327^{A}

*: Aynı harflerle gösterilen vizkozite değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı balların vizkozite değerleri 3359- 31713 cP arasında değişim göstermektedir. Ayvacık bölgesinden toplanan ballarının vizkozite değerleri yüksek standart sapma değeri göstermektedir. Salgı ballarının vizkozite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; vizkozite değerlerinde bölgesel farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır (P=0,993). Bu farklılığın önemsiz olma nedeninin; Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice bölgeleri salgı ballarının vizkozite değerlerinin geniş aralıkta bulunması ile kaynaklı olduğu görülmektedir. Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı ballarının vizkozite analizi ve istatistiksel değerleri Çizelge 4.8.'de verilmektedir.

Çizelge 4.8. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
AK17	$6988,5\pm 41,7^{C*}$
AKAB	$6119\pm84,9^{D}$
ADÇ17	$30923\pm 42,4^{A}$
AMP18	$13077\pm84,9^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen vizkozite değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesinden elde edilen 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; vizkozite değerleri 6119- 30923 cP aralığında ve ortalama 14277± 11521 cP olarak belirlenmiştir. ADÇ17kodlu bal örneğinin vizkozite değeri diğer bal örneklerinin vizkozite değerlerine kıyasla çok yüksek bir değerde olup Ayvacık bölgesi salgı ballarının ortalama değerini yükseltmektedir. Ayvacık bölgesi salgı ballarının istatistiksel anlamda farklılığının önemli olduğu saptanmıştır (P=0,00).

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı ballarının vizkozite analizi ve istatistiksel değerleri Çizelge 4.9.'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.9. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
BT14	$25585 \pm 551^{B*}$
BTKM	$10867,5 \pm 13,4^{FG}$
BTK15	$8458 \pm 84,9^{H}$
BTBK16	22295 ± 1499^{C}
TGK17	$8218 \pm 84,9^{H}$
BKÇM	$3359 \pm 42,4^{I}$
BK17	12927 ± 212^{E}
BEK	$12207\pm 127,3^{EF}$
BÜMK	$18536 \pm 84,9^{D}$
BÜM17	$17907,5\pm 44,5^{D}$
BEKK18	$31713 \pm 113,1^{A}$
BKAB	$11008 \pm 42,4^{FG}$
BTUK18	$9388 \pm 42,4^{GH}$

*: Farklı harflerle gösterilen vizkozite değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesinden elde edilen 13 farklı bal örnekleri incelendiğinde; vizkozite değerleri 3359- 31713cP aralığında ve ortalama değer 14805± 7989cPolarak belirlenmiştir. En yüksek vizkozite değeri BEKK18kodlu bal örneğinde ve en düşük vizkozite değeri iseBKÇMkodlu bal örneğinde saptanmıştır. Bayramiç bölgesi salgı bal örneklerininistatistikselanlamda farklılığının önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00). BT14, BTK15, BTBK16, TGK17,BKÇM, BK17, BÜMK, BÜM17 ve BEKK18 kodlu bal örnekleri arasında istatistikselfarklılığın önemli olduğu, buna karşın BÜMK ve BÜM17, BK17ve BEK, BTKM-BEK ve BKAB, BTKM-BKAB ve BTUK18, BTK15, TGK17 ve BTUK18 kodlu bal örneklerinin kendi aralarındaistatistikselanlamda aynı grupta oldukları belirlenmiştir.

Çan bölgesinden toplanan salgı ballarının vizkozite analizi ve istatistiksel değerleri Çizelge 4.10.'da verilmektedir.

Çizelge 4.10. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
ÇKİ18	$14217\pm 84{,}9^{B*}$
ÇKMİS	$14627\pm 70{,}7^{A}$
ÇÇKZ	$13677\pm 84{,}9^{C}$
ÇÇPK18	$11567\pm 26{,}9^{D}$

*: Farklı harflerle gösterilen vizkozite değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesinden toplanan 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; vizkozite değerleri 11567- 14627cP aralığında ve ortalama değer 13522± 1360cP olarak belirlenmiştir. ÇÇPK18kodlu bal örneği bölge ortalamasının altında ÇKMİS kodlu bal örneği ise bölge ortalamasının üzerinde bir vizkozite değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çan bölgesi salgı ballarının istatistiksel farklılığının önemli olduğu tespit edilmiştir (P=0,00).

Yenice bölgesinden elde edilen salgı ballarının vizkozite analizi ve istatistiksel değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Vizkozite Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
YM16	$10738\pm 255^{C*}$
YKÇ17	13167 ± 382^{B}
YMB	$11488{,}0\pm 42{,}4^{C}$
YÇM	$22256{,}5\pm 82{,}7^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen vizkozite değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesinden elde edilen 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; vizkozite değerleri 10738- 22256,5cP aralığında ve ortalama değer 14412 ± 5327cP olarak belirlenmiştir. YM16 kodlu bal örneği en düşük, YÇM kodlu bal örneği ise bölge içerisinde en yüksek vizkozite değerine sahip olduğu saptanmıştır. Yenice bölgesi salgı ballarının vizkozite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; YM16 ve YMB kodlu

bal örnekleriarasındaki farklılığının önemsiz olduğu ve YM16-YMB, YKÇ17 ve YÇM kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığının önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Özcan ve ark.(2014) Türkiye'nin farklı yerlerinde elde edilen balların viskozite değerleri 2,48-8,42 Pa.s, Lazaridou ve ark. (2004) Yunanistan'da ki çam ve portakal çiçeği balların vizkozite değerlerini 1,4892-1,5043 Pa.s ve Anupamave ark. (2003) ise Hindistan balların viskozite değerlerini 1,79 ile 13,8 Pa.s aralığında olduklarını belirtmektedirler.

Bu çalışmada; Kazdağları bölgesi salgı ballarının vizkozite değerleri 3359- 31713 cP arasında ve ortalama vizkozite değeri 14452,54 cP olarak belirlenmiştir. Vizkozite analizi sonucu balların vizkozite değerleri centipoise olarak hesaplanmıştır. 1 cP 0,001 Pascal'a eşit olmaktadır. Kazdağları bölgesi salgı balları bazı çalışmalar ile kıyaslandığında, vizkozite değerleri ortalama olarak benzer ve bazı bal örneklerinin yüksek vizkozite değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

4.3. Briks ve Nem

Kazdağları bölgesi salgı ballarının briks değeri ve nem içeriklerini belirlemek için yapılan refraktometre analizi ve istatistiksel değerleri Çizelge 4.12.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.12. Kazdağı Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri

		Örnek Sayısı	Değişim Aralığı	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
BRİKS	Ayvacık	4	80,75- 81,25	$81,04\pm 0,210^{AB*}$
	Bayramiç	13	79,15- 83,45	$81,70\pm 1,052^{A}$
	Çan	4	79,40- 80,70	$80,27\pm 0,592^{B}$
	Yenice	4	80,05- 81,75	$81,02\pm 0,710^{AB}$
NEM(%)	Ayvacık	4	17,05- 17,60	$17,26\pm 0,236^{A}$
	Bayramiç	3	15,20- 17,50	$16,34\pm 0,703^{A}$
	Çan	4	15,10- 17,75	$17,01\pm 1,280^{A}$
	Yenice	4	16,55- 18,25	$17,22\pm 0,724^{A}$

*:Aynı harflerle gösterilen briks ve nem değerleri arasındaki fark önemsizdir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları bölgesi salgı ballarının briks değeri79,15- 83,45aralığındadeğişim gösterdiği belirlenmiştir. Bayramiç bölgesi salgı ballarının ortalama briks değerien

yüksek, Çan bölgesi salgı ballarının ise en düşük briks değerinde olduğu saptanmıştır. Kazdağları bölgesi salgı ballarının nem içerikleri ise %15,10- 18,25 değer aralığında değişim gösterdiği ve en düşük ortalama nem içeriği Bayramiç bölgesi ballarında, en yüksek ortalama nem içeriği ise Ayvacık bölgesi ballarında tespit edilmiştir.

Kazdağları bölgesi salgı ballarının briks değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; briks değerlerinin bölgeler arasındaki farklılığının önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,054). Salgı ballarınınnem değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde ise bölgeler arasındaki istatistiksel farklılığının önemsiz olduğu belirlenmiştir (P=0,091).

Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı ballarının briks ve nem analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.13.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.13 Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri

Örnek Kodu	Briks ($\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$)	Nem (%) ($\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$)
AK17	$81,25 \pm 0,636^{A*}$	$17,05 \pm 0,636^{A}$
AKAB	$81,05 \pm 0,354^{A}$	$17,20 \pm 0,424^{A}$
ADÇ17	$80,75 \pm 0,212^{A}$	$17,60 \pm 0,00^{A}$
AMP18	$81,10 \pm 0,00^{A}$	$17,20 \pm 0,00^{A}$

*: Aynı harflerle gösterilen briks ve nem değerleri arasındaki fark önemsizdir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma(n=2)

Ayvacık bölgesinden elde edilen 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; briks değerleri 80,75- 81,25 aralığında ve ortalama 81,04 ± 0,210, nem değerleri ise %17,05-17,60aralığında ve ortalama %17,26 ± 0,236olarak belirlenmiştir. AK17 kodlu bal örneği en yüksek briks ve en düşük nem içeriğine, ADÇ17 kodlu bal örneği ise en yüksek nemiçeriği ve en düşük briks değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayvacık bölgesi salgı ballarının briks ve nem içeriği değerlerleri istatistiksel anlamda incelendiğinde; bölgeler arasındaki briks değeri ve nem içerikleri farklılıklarının önemsiz olduğu saptanmıştır (P=0,642, P=0,572).

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı ballarının briks ve nem analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.14.'te verilmektedir.

Çizelge 4.14. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri

Örnek Kodu	Briks ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)	Nem (%) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)
BT14	$83,45 \pm 0,495^{A*}$	$16,60 \pm 0,00^{ABCDE}$
BTKM	$81,65 \pm 0,212^{BCDE}$	$16,60 \pm 0,283^{ABCDE}$
BTK15	$82,50 \pm 0,00^{AB}$	$15,80 \pm 0,00^{BCDE}$
BTBK16	$82,55 \pm 0,212^{AB}$	$15,70 \pm 0,1^{CDE}$
TGK17	$81,20 \pm 0,00^{CDE}$	$17,00 \pm 0,00^{ABC}$
BKÇM	$79,15 \pm 0,212^{F}$	$15,20 \pm 0,00^{E}$
BK17	$80,80 \pm 0,849^{E}$	$17,50 \pm 0,849^{A}$
BEK	$82,25 \pm 0,0707^{ABCD}$	$16,10 \pm 0,283^{ABCDE}$
BÜMK	$81,90 \pm 0,424^{BCDE}$	$15,50 \pm 0,849^{DE}$
BÜM17	$81,40 \pm 0,141^{BCDE}$	$16,90 \pm 0,141^{ABCD}$
BEKK18	$82,35 \pm 0,0707^{ABC}$	$15,90 \pm 0,00^{BCDE}$
BKAB	$81,05 \pm 0,0707^{DE}$	$17,20 \pm 0,00^{AB}$
BTUK18	$81,85 \pm 0,0707^{BCDE}$	$16,40 \pm 0,00^{ABCDE}$

*: Farklı harflerle gösterilen briks ve nem değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesinden elde edilen 13 farklı bal örnekleri incelendiğinde; briks değerleri79,15- 83,45aralığında ve ortalama 81,70 ± 1,052, nem içeriği ise 15,20-17,50aralığında ve ortalama 16,34 ± 0,703 değerinde belirlenmiştir. Bayramiç bölgesi salgı ballarıistatistiksel olarak incelendiğinde; briks ve nem içeriği değerleri arasındaki farklılığının önemli olduğu saptanmıştır (P=0,00). Salgı ballarının briks değerlerine bakıldığında; BT14, BTK15, BTBK16, BEK ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BTKM, BTK15, BTBK16, BEK, BÜMK, BÜM17 ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BTKM, TGK17, BEK, BÜMK, BÜM17, BEKK18 ve BTUK18 kodlu bal örnekleri, BTKM-TGK17, BEK, BÜMK, BÜM17, BKAB ve BTUK18 kodlu bal örnekleri ile BTKM, TGK17, BK17, BÜMK, BÜM17, BKAB ve BTUK18 kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığının önemsiz ve BKÇM kodlu bal örneği diğer tüm bal örneklerinden istatistiksel anlamda farklı olduğu belirlenmiştir.

Salgı ballarının nem içeriği değerlerine bakıldığında ise; BT14, BTKM, TGK17-BK17, BEK, BÜM17, BKAB ve BTUK18 kodlu bal örnekleri, BT14, BTKM, BTK15, TGK17, BEK, BÜM17, BEKK18, BKAB ve BTUK18 kodlu bal örnekleri, BT14,

BTKM, BTK15, BTBK16, TGK17, BEK, BÜM17, BEKK18 ve BTUK18 kodlu bal örnekleri, BT14, BTKM, BTK15, BTBK16, BEK, BÜMK, BÜM17, BEKK18 ve BTUK18 kodlu bal örnekleri ile BT14, BTKM, BTK15, BTBK16, BKÇM, BEK-BÜMK, BEKK18, BKAB ve BTUK18 kodlu bal örnekleri arasındaki farklılık önemsiz olarak gözlemlenmiştir.

Çan bölgesinden elde edilen salgı ballarının briks ve nem analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.15.'te verilmektedir.

Çizelge 4.15. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri

Örnek Kodu	Briks ($\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$)	Nem (%) ($\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$)
ÇKİ18	$79,40 \pm 0,141^{B*}$	$15,10 \pm 0,283^{B}$
ÇKMİS	$80,45 \pm 0,0707^{A}$	$17,70 \pm 0,141^{A}$
ÇÇKZ	$80,70 \pm 0,00^{A}$	$17,50 \pm 0,00^{A}$
ÇÇPK18	$80,55 \pm 0,0707^{A}$	$17,75 \pm 0,0707^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen briks ve nem değerleri değerleri arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$), $\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesinden elde edilen 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; briks değerleri 79,40- 80,70aralığında ve ortalama 80,27 ± 0,59, nem değerleri ise %15,10-17,75aralığında ve ortalama %17,01 ± 1,280 olarak belirlenmiştir. Çan bölgesi salgı ballarının briks ve nem içeriği değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; bal örnekleri arasında briks ve nem içeriklerinin istatistikselanlamda farklılığının önemli olduğu, ÇKMİS- ÇÇKZ ve ÇÇPK18 kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığının önemsiz ve ÇKİ18kodlu bal örneği ile aralarındaki farklılığının önemli olduğu tespit edilmiştir ($P=0,00$).

Yenice bölgesi salgı ballarının briks ve nem analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.16'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.16 Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Briks ve Nem içeriği Değerleri

Örnek Kodu	Briks ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)	Nem (%) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)
YM16	$81,20 \pm 0,00^{B*}$	$17,00 \pm 0,00^{B}$
YKÇ17	$81,10 \pm 0,141^{B}$	$17,10 \pm 0,141^{B}$
YMB	$81,75 \pm 0,0707^{A}$	$16,55 \pm 0,0707^{C}$
YÇM	$80,05 \pm 0,0707^{C}$	$18,25 \pm 0,0707^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen briks ve nem değerleri değerleri arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesinden toplanan 4 farklı bal örnekleri incelendiğinde; briks değerlerinin 80,05- 81,75aralığında ve ortalama 81,02± 0,710 değerinde, nem değerlerinin ise %16,55- 18,25 aralığında ve ortalama %17,22± 0,724 değerinde olduğu belirlenmiştir. Yenice bölgesi salgı ballarının briks değeri ve nem içeriği istatistikselolarak incelendiğinde; bal örnekleri arasındaki briks ve nem içeriklerinin istatistikselanlamda farklılığının önemli olduğu, YM16 ve YKÇ17 kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığının önemsiz ve YMB-YÇM kodlu bal örneği ile aralarındaki farklılığının önemli olduğu tespit edilmiştir (P=0,00).

Balların briks değeri ve nem içeriğini belirlemek için yapılan bazı çalışmalarda; Batuve ark. (2013) Doğu Karadeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu ballarının briks değerlerini81,21-84,24, Haroun (2006) çam balların briks değerlerini 81,34-83,35 aralığında, Silva ve ark. (2009) Portekiz'in Luso bölgesinde ki balların briks değerini ortalama 80,7 ve Anupama ve ark.(2003) balların briks değerlerini76-81,5 aralığında tespit etmişlerdir. Yılmaz(2000), Güneydoğu Anadolu balların nem içeriklerini %14,4-18,6, Sorkun ve ark. (2002) Türkiye salgı ballarının nem içeriğini %17,2, Devillers ve ark. (2004) Fransa balların nem içeriklerini %16,7-18,8 ve Terrab ve ark. (2004) İspanya multifloral balların nem içeriklerini %14,2- 18,0 aralığında tespit etmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada; Kazdağları bölgesi salgı ballarının briks değeri 80,12-82,20 aralığında ve ortalama 81,26 olarak, nem içerikleri ise %15,89- 18,07 değer aralığında ve ortalama %16,74 olarak belirlenmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının briks ve nem içerikleri diğer çalışmalar ile kıyaslandığında ortalama değerlerde olduğu ve nem içeriğinin Bal Tebliği'nde (Anonim, 2012) belirtilen değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

4.4. Renk

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı ballarının pH analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.17.'de verilmektedir.

Çizelge 4.17. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri

		Örnek Sayısı	Değişim Aralığı	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
L	Ayvacık	4	23,21- 28,41	$26,06 \pm 2,61^{A*}$
	Bayramiç	13	20,35- 28,98	$24,46 \pm 2,310^{A}$
	Çan	4	18,88- 31,60	$24,99 \pm 5,41^{A}$
	Yenice	4	21,27- 36,69	$26,13 \pm 7,37^{A}$
a	Ayvacık	4	1,48- 11,82	$6,34 \pm 4,24^{A}$
	Bayramiç	13	1,10- 11,37	$6,06 \pm 3,519^{A}$
	Çan	4	0,25- 6,78	$2,53 \pm 2,93^{A}$
	Yenice	4	-0,09- 4,09	$2,79 \pm 1,965^{A}$
b	Ayvacık	4	-1,79- 7,25	$1,77 \pm 4,18^{A}$
	Bayramiç	13	-6,06- 7,64	$-0,69 \pm 3,96^{A}$
	Çan	4	-7,70- 8,63	$-1,07 \pm 7,57^{A}$
	Yenice	4	-6,93- 18,20	$0,95 \pm 11,74^{A}$

*:Aynı harflerle gösterilen renk değerleri arasındaki fark önemsizdir ($P<0,05$),

$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının renk parametrelerinden L değeri; 18,88- 36,69 arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. L değerleri; Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 26,06 ± 2,61,Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 24,46 ± 2,31, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 24,99± 5,41 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 26,13± 7,37olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan salgı ballarının renk parametrelerinden a değeri; -0,09- 11,82 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Analiz edilen balların a değerleri; Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 6,34± 4,24, Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 6,06± 3,519, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 2,53± 2,93 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 2,79± 1,965olarak tespit edilmiştir.

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı ballarında renk parametrelerinden b değerinin 7,70- 18,20 aralığında olduğu saptanmıştır. Analiz edilen balların b değerleri;

Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 1,77± 4,18,Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama -0,69± 3,96, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama -1,07± 7,57 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 0,95± 11,74olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan Kazdağları bölgesi salgı ballarının renk değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; L değerlerinin, a değerlerinin ve b değerlerinin bölge olarak istatistiksel anlamda farklılığının önemsiz olduğu belirlenmiştir (P=0,842, P=0,158, P=0,877).

Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı ballarının renk analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.18.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.18. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri

Örnek Kodu	Renk Değerleri ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	L	a	b
AK17	$23,21\pm 0,0354^{C*}$	$6,09\pm 0,0141^{B}$	$-1,20\pm 0,00707^{C}$
AKAB	$28,41\pm 0,163^{A}$	$5,97\pm 0,1344^{B}$	$2,83\pm 0,0283^{B}$
ADÇ17	$24,47\pm 0,0990^{B}$	$1,48\pm 0,00707^{C}$	$-1,79\pm 0,0212^{D}$
AMP18	$28,13\pm 0,148^{A}$	$11,82\pm 0,0424^{A}$	$7,25\pm 0,0354^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen renkdeğerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesi salgı bal örneklerinin renk parametrelerinden L değeri; 23,21-28,41 değerleri arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. AKAB kodlu bal örneği 28,41± 0,163değeri ile en yüksek, AK17 kodlu bal örneği ise 23,21± 0,0354 L değeri ile en düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Ayvacık bölgesi salgı bal örneklerinin renk parametrelerinden a değeri; 11,48-11,82 değerleri aralığında belirlenmiştir. AMP18 kodlu bal örneği 11,82± 0,0424 a değeri ile en yüksek ve ADÇ17 kodlu bal örneği 1,48± 0,00707 a değeri ile en düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Ayvacık bölgesi salgı bal örneklerininrenk parametrelerinden b değeri; -1,79-7,25değerleri aralığında belirlenmiştir. AMP18 kodlu bal örneği 7,25± 0,0354 b değeri ile en yüksek ve ADÇ17 kodlu bal örneği -1,79± 0,0212 b değeri ile en düşük değerlerde olduğu saptanmıştır.

Ayvacık bölgesi salgı ballarının renk değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; L, ave b değerlerinin kendi içleri arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu(P=0,00), ayrıca AKAB ve AMP18 kodlu bal örneklerinin L değerleri, AK17 ve AKAB kodlu bal örneklerinin a değerlerinin arasındaki farklılığının önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı ballarının renk analiz sonuçlarıve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri

Örnek Kodu	Renk Değerleri ($\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$)		
	L	a	b
BT14	$22,32\pm 0,0071^{E*}$	$9,37\pm 0,0354^{B}$	$-1,48\pm 0,0354^{D}$
BTKM	$22,63\pm 0,1273^{DE}$	$2,50\pm 0,0283^{G}$	$-4,43\pm 0,0424^{G}$
BTK15	$24,69\pm 0,997^{BC}$	$5,65\pm 0,339^{E}$	$-3,00\pm 0,141^{F}$
BTBK16	$24,05\pm 0,530^{CD}$	$4,14\pm 0,240^{F}$	$-2,59\pm 0,311^{F}$
TGK17	$26,14\pm 0,283^{B}$	$8,87\pm 0,198^{B}$	$2,17\pm 0,0283^{C}$
BKÇM	$20,35\pm 0,0354^{F}$	$1,10\pm 0,0849^{H}$	$-5,14\pm 0,1061^{H}$
BK17	$24,43\pm 0,219^{C}$	$2,92\pm 0,0566^{G}$	$-1,98\pm 0,0424^{E}$
BEK	$24,32\pm 0,290^{C}$	$5,33\pm 0,0212^{E}$	$-2,07\pm 0,1202^{E}$
BÜMK	$24,56\pm 0,0071^{C}$	$11,37\pm 0,0424^{A}$	$1,91\pm 0,0283^{C}$
BÜM17	$22,41\pm 0,424^{E}$	$1,52\pm 0,0141^{H}$	$-6,06\pm 0,1273^{I}$
BEKK18	$25,38\pm 0,0990^{BC}$	$10,99\pm 0,0919^{A}$	$2,21\pm 0,0778^{C}$
BKAB	$28,98\pm 0,163^{A}$	$8,21\pm 0,0636^{C}$	$7,64\pm 0,0566^{A}$
BTUK18	$27,73\pm 0,290^{A}$	$6,84\pm 0,0636^{D}$	$3,80\pm 0,0424^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen renk değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesi salgı bal örneklerinin renk parametrelerinden L değeri; 20,35-28,98 aralığında ve ortalama değer 24,46± 2,310 olarak belirlenmiştir. BKÇM kodlu bal örneği 20,35± 0,0354 L değeri ile en düşük BKAB kodlu bal örneği 28,98± 0,16 ve BTUK18 kodlu bal örneği 27,73± 0,290 L değeri ile en yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bayramiç bölgesi salgı balörneklerininrenk parametrelerinden a değeri; 1,10-11,37aralığında ve ortalama değer 6,06± 3,519 olarak belirlenmiştir. BÜMK kodlu bal örneği 11,37± 0,0424, BEKK18 kodlu bal örneği 10,99± 0,0919 a değerleri ile en yüksek BKÇM kodlu bal örneği 1,10± 0,0849ve BÜM17 kodlu bal örneği 1,52± 0,0141 a değerleri ile en düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bayramiç bölgesi salgı bal örneklerinin renk parametrelerinden b değeri; -6,06-7,64arasında ve ortalama -0,69± 3,96 olarak tespit edilmiştir. BKAB kodlu bal örneği 7,64± 0,0566 b değeri ile en yüksek ve BÜM17 kodlu bal örneği -6,06± 0,1273b değeri ile en düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Bayramiç bölgesi salgı ballarının renk değerleri istatistiksel anlamda incelendiğinde; L, ave b değerlerinin kendi içlerindeki farklılığının önemli olduğu tespit edilmiştir (P=0,00). BKAB, BTUK18 kodlu bal örnekleri, BTK15- TGK17 ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BTK15, BTBK16, BK17, BEK, BÜMK ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BTKM ve BTBK16 kodlu bal örnekleri ile BT14, BTKM ve BÜM17 kodlu bal örnekleri arasında L değerlerindeki farklılığının istatistiksel anlamda önemsiz, BÜMK ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BT14 ve TGK17 kodlu bal örnekleri, BTK15 ve BEK kodlu bal örnekleri, BTKM ve BK17 kodlu bal örnekleri ile BKÇM ve BÜM17 kodlu bal örnekleri arasında a değerlerindeki farklığının istatistiksel anlamdaönemsiz ve TGK17-BÜMK ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BK17 ve BEK kodlu bal örnekleri ile BTK15 ve BTBK16 kodlu bal örnekleri arasında b değerlerindeki farklığının istatistiksel anlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çan bölgesinden elde edilen salgı ballarının renk analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.20.' de gösterilmektedir.

Çizelge 4.20 Çan Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri

Örnek Kodu	Renk Değerleri ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	L	a	b
ÇKİ18	$22,90\pm 0,198^{C*}$	$0,25\pm 0,0707^{D}$	$-6,42\pm 0,325^{C}$
ÇKMİS	$18,88\pm 0,00^{D}$	$1,01\pm 0,000^{C}$	$-7,70\pm 0,00707^{D}$
ÇÇKZ	$26,57\pm 0,820^{B}$	$6,78\pm 0,290^{A}$	$1,19\pm 0,0566^{B}$
ÇÇPK18	$31,60\pm 0,0071^{A}$	$2,10\pm 0,0141^{B}$	$8,63\pm 0,0141^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen renk değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesi salgı bal örneklerinin renk parametrelerinden L değerlerinin; 18,88-31,60aralığında değişkenlik gösterdiği veÇÇPK18kodlu bal örneği 31,60± 0,0071 L değeri ile en yüksek ÇKMİSkodlu bal örneği ise 18,88± 0,00 L değeri ile en düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir. Çan bölgesi salgı bölgelerinin renk parametrelerinden a değeri; 0,25- 6,78 değerleri arasında veÇÇKZkodlu bal örneği 6,78± 0,290 a değeri ile en yüksek ÇKİ18kodlu bal örneği ise 0,25± 0,0707 a değeri ile en düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Çan bölgesi salgı bal örneklerinin renk parametrelerinden b değeri; -7,70- 8,63 değerleri aralığında değişim gösterdiği ve ÇÇPK18 kodlu bal örneği 8,63± 0,0141 b değeri ile en yüksek ÇKMİS kodlu bal örneği ise -7,70± 0,00707 b değeri ile en düşük değerlerde olduğu saptanmıştır. Çan bölgesi salgı ballarının renk değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; L, a ve b değerlerinin kendi içlerindeki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir(P=0,00).

Yenice bölgesinden elde edilen salgı ballarının renk analiz sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.21.'de verilmektedir.

Çizelge 4.21. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Renk Değerleri

Örnek Kodu	Renk Değerleri ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	L	a	b
YM16	20,86± 0,410^{C*}	-0,09± 0,0778^{C}	-6,93± 0,0849^{D}
YKÇ17	36,69± 0,0283^{A}	4,09± 0,0141^{A}	18,20± 0,262^{A}
YMB	21,27± 0,0778^{C}	3,13± 0,0636^{B}	-5,98± 0,0566^{C}
YÇM	25,69± 0,304^{B}	4,02± 0,0707^{A}	-1,50± 0,0354^{B}

*: Farklı harflerle gösterilen renk değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesinden toplanan salgı bal örneklerinde renk parametrelerinden L değerinin; 21,27- 36,69aralığında ve en yüksek L değeri 36,69± 0,0283 ile YKÇ17 kodlu bal örneğinde ve20,86± 0,410 ileen düşükL değeri ise YM16 kodlu bal örneğinde tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan Yenice bölgesi salgı bal örneklerinin renk parametrelerinden a değeri; -0,09- 4,09aralığındabelirlenirken,en yükseka değeri YKÇ17 kodlu bal

örneğinde4,09 ± 0,0141olarak ve en düşük a değeri ise YM16 kodlu bal örneğinde-0,09± 0,0778 olarak saptanmıştır.

Yenice bölgesi salgı bal örneklerinin renk parametrelerinden b değeri; -6,93-18,20 aralığında veYKÇ17 kodlu bal örneği 18,20 ± 0,262 b değeri ile en yüksek ve YM16 kodlu bal örneği -6,93± 0,0849 b değeri ile en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Yenice bölgesi salgı ballarının renk değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; L, ave b değerlerinin istatistiksel açıdan kendi içlerindekifarklılığının önemli olduğu (P=0,00),ayrıca YM16 ve YMB kodlu bal örneklerinin L değerlerinin YKÇ17 ve YÇM kodlu bal örneklerinin ise a değerlerininistatistiksel anlamda farklılığının önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Gonzales (1999); Erzurum'da 20 adet balda yaptığı çalışmada renk parametreleri olan L, a ve b değerlerini sırasıyla 36,04–57,12, −1,92–7,46 ve 2,69–22,91 aralığında olduğunu ifade ederken, Kadar (2010) yaptığı çalışmada balların L değerini 47,23-49,01, a değerini 7,15- 5,35 ve b değerini 27,78-27,25 aralığında belirlemiştir.

Yapılan bu çalışmada Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının renk parametrelerinden L değerinin; 20,83- 30,28, a değerinin; -0,98- 9,85ve b değerinin; -7,60- 8,30 aralığında olduğu belirlenmiştir. Diğer çalışmalar ile kıyaslandığında, bu çalışmada bulunan renk parametre değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedenleri arasında; bal örneklerindeki kül, şeker ve nem içerikleriyle birlikte botanik kaynaktaki farklılıkların olabileceği düşünülmektedir.

4.5. Kül İçeriği

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının kül analiz sonuçları veistatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.22.'de verilmektedir.

Çizelge 4.22. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriğiDeğerleri

	Örnek Sayısı	Değişim Aralığı (%)	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
Ayvacık	4	0,53- 0,70	$0,62\pm 0,0707^{A*}$
Bayramiç	13	0,22- 0,75	$0,55\pm 0,1373^{A}$
Çan	4	0,55- 0,79	$0,64\pm 0,1068^{A}$
Yenice	4	0,51- 0,67	$0,59\pm 0,0690^{A}$

*:Aynı harflerle gösterilen kül değerleri arasındaki fark önemsizdir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı bal örneklerinin kül içerikleri %0,22- 0,79 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Çan bölgesi ballarının kül içerikleri ortalama %0,64± 0,1068, Ayvacık bölgesi ballarının kül içerikleri ortalama % 0,62± 0,0707, Yenice bölgesi salgı ballarının kül içerikleri %0,59± 0,0690 ve Bayramiç bölgesi ballarının kül içerikleri ortalama %0,55± 0,1373 olarak belirlenmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının kül içerikleri istatistiksel olarak incelendiğinde; bölgesel farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir (P=0,526).

Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerinin kül analiz sonuçları ve istatistikseldeğerlendirmeleri Çizelge 4.23.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.23. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
AK17	$0,53 \pm 0,00424^{C*}$
AKAB	$0,63 \pm 0,00919^{B}$
ADÇ17	$0,70 \pm 0,00566^{A}$
AMP18	$0,60 \pm 0,0212^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen kül değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesi salgı ballarının kül içerikleri %0,53- 0,70aralığında ve ortalama kül içeriğinin 0,62± 0,0707olduğu saptanmıştır. ADÇ17 kodlu bal örneği bölgedeki en yüksek kül içeriğine sahip iken AK17 kodlu bal örneği bölgedeki en düşük kül içeriğine sahipolarak belirlenmiştir. Ayvacık bölgesi salgı bal örneklerininkül içerikleri

istatistiksel olarak incelendiğinde; örnekler arasındaki farklılığının önemli olduğu saptanmıştır(P=0,001).

Bayramiç bölgesinden toplanan salgı bal örneklerinin külanaliz sonuçları veistatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.24.'de verilmektedir.

Çizelge 4.24. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
BT14	$0,60\pm 0,0184^{B*}$
BTKM	$0,51\pm 0,01061^{CD}$
BTK15	$0,52\pm 0,00212^{C}$
BTBK16	$0,75\pm 0,01344^{A}$
TGK17	$0,51\pm 0,01202^{CD}$
BKÇM	$0,22\pm 0,0163^{F}$
BK17	$0,47\pm 0,00919^{D}$
BEK	$0,60\pm 0,00424^{B}$
BÜMK	$0,59\pm 0,00354^{B}$
BÜM17	$0,73\pm 0,01061^{A}$
BEKK18	$0,63\pm 0,00778^{B}$
BKAB	$0,42\pm 0,00283^{E}$
BTUK18	$0,63\pm 0,00636^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen kül değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı ballarının kül içerikleri %0,22-0,75aralığında ve ortalama ise 0,55± 0,1373olarak saptanmıştır. BTBK16 ve BÜM17 kodlu bal örnekleri bölgede ki en yüksek kül içeriğine sahip iken BKÇM kodlu bal örneği bölgedeki en düşük kül içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bayramiç bölgesi salgı ballarının kül içerik miktarları istatistiksel olarak incelendiğinde; bal örnekleri arasındaki farklılığın önemli olduğu (P=0,00)ve BTBK16 ve BÜM17 kodlu bal örnekleri, BT14-BEK -BÜMK -BEKK18 ve BTUK18 kodlu bal örnekleri, BTKM -BTK15 ve TGK17 kodlu bal örnekleri ile BTKM -TGK17 ve BK17 kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığının önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çan bölgesinden elde edilen salgı ballarının kül analizi sonuçlarıve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.25.'te verilmektedir.

Çizelge 4.25. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
ÇKİ18	$0,55\pm 0,00283^{C*}$
ÇKMİS	$0,57\pm 0,00849^{C}$
ÇÇKZ	$0,79\pm 0,00566^{A}$
ÇÇPK18	$0,66\pm 0,0148^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen kül değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesinden toplanan salgı ballarının kül içerikleri %0,55- 0,79 aralığında ve ortalama 0,64± 0,1068 değerinde olduğu saptanmıştır. ÇÇKZkodlu bal örneği bölgede ki en yüksek kül içeriğine sahip iken ÇKİ18 kodlu bal örneği bölgedeki en düşük kül içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çan bölgesi salgı ballarının kül içerik miktarları istatistiksel olarak incelendiğinde; bal örnekleri arasındaki farklığının önemli(P=0,00), ÇKİ18 ve ÇKMİS kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığın ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Yenice bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerinin kül analiz sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.26.'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.26 Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Kül İçeriği Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
YM16	$0,57\pm 0,0148^{B*}$
YKÇ17	$0,67\pm 0,00424^{A}$
YMB	$0,51\pm 0,01061^{C}$
YÇM	$0,60\pm 0,0226^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen kül değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesinden elde edilen salgı ballarının kül içerik değerlerinin %0,51-0,67aralığında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. YKÇ17 kodlu bal örneği %0,67± 0,00424 değeri ile bölgede ki en yüksek kül içeriğine sahip iken, YMB kodlu bal örneğinin %0,51± 0,01061 değeri ile bölgedeki en düşük kül içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yenice bölgesi salgı ballarının kül içerik miktarları istatistikselanlamda incelendiğinde; bal örnekleri arasındaki farklılığının önemli (P=0,00), YM16 ve YÇM kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığının ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Şahinler ve ark. (2001) Hatay bölgesindeki ballarda yaptığı çalışmada, kül miktarını ortalama %0,32,Ünal ve ark.(2001) Ankara süzme çiçek ve çam balları üzerine yaptıkları çalışmadakül miktarını %0,11- 0,72, Marinova ve ark. (2008) Bulgaristan'ın Strandja bölgesinde salgı balları üzerine yaptıkları çalışmadakül içeriklerini %0,365- 0,709 ve Sanz ve ark. (2005) İspanya balları üzerine yaptıkları çalışmadaisekül içeriğini ortalama %0,29 değerinde tespit ettiklerini belirtmektedirler.

Yapılan bu çalışmada, Kazdağları bölgesinden toplanan salgı bal örneklerinin bölgesel kül içerik ortalamalarının %0,55- 0,64 değerleri arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, Kazdağları bölgesi salgı bal örneklerininkül içerik miktarlarının ortalama değerlerde olduğu ve bazı bal örneklerinin yüksek oranda kül içerdiği tespit edilmiştir.

4.6 pH

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerininpH analiz sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.27.'de verilmektedir.

Çizelge 4.27. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri

	Örnek Sayısı	Değişim Aralığı	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
Ayvacık	4	4,17- 5,07	$4,60\pm 0,369^{A*}$
Bayramiç	13	4,10- 4,84	$4,52\pm 0,2332^{A}$
Çan	4	4,15- 4,90	$4,33\pm 0,349^{A}$
Yenice	4	4,18- 4,95	$4,51\pm 0,343^{A}$

*:Aynı harflerle gösterilen pH değerleri arasındaki fark önemsizdir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının pH değeri 4,10- 4,90aralığında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. Ayvacık bölgesi salgı bal örneklerinin ortalama 4,60± 0,369, Bayramiç bölgesi salgı bal örneklerinin ortalama 4,52± 0,2332, Yenice bölgesi salgı bal örneklerininortalama 4,51± 0,34 ve Çan bölgesi salgı bal örneklerininise ortalama 4,39± 0,349 pH değerinde oldukları tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan Kazdağları bölgesi salgı bal örneklerininpH değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; salgı bal örneklerindebölgeler arasındakifarklılığınınönemsiz olduğu belirlenmiştir(P=0,780).

Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerininpH analiz sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.28.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.28. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
AK17	$4,54\pm 0,0141^{B*}$
AKAB	$5,07\pm 0,0212^{A}$
ADÇ17	$4,62\pm 0,0283^{B}$
AMP18	$4,17\pm 0,0212^{C}$

*: Farklı harflerle gösterilen pH değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesi salgı bal örneklerinin pH değerleri 4,12- 5,11 aralığında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. AKAB kodlu bal örneği en yüksek pH değerine sahip iken AMP18 kodlu bal örneğinin en düşük pH değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Ayvacıkbölgesi salgı bal örneklerininpH değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; bal örneklerinin arasındakifarklılığınönemli olduğu(P=0,00),AK17ve ADÇ17 kodlu bal örnekleri arasındakifarklılığınınise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Bayramiç bölgesinden toplanan salgı bal örneklerininpH analiz sonuçlarıve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.29'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.29. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
BT14	$4,63\pm 0,0212^{D*}$
BTKM	$4,68\pm 0,0212^{CD}$
BTK15	$4,74\pm 0,0141^{BC}$
BTBK16	$4,84\pm 0,000^{A}$
TGK17	$4,77\pm 0,00707^{B}$
BKÇM	$4,55\pm 0,0141^{E}$
BK17	$4,16\pm 0,00707^{I}$
BEK	$4,40\pm 0,0212^{G}$
BÜMK	$4,44\pm 0,0283^{FG}$
BÜM17	$4,32\pm 0,0212^{H}$
BEKK18	$4,50\pm 0,0354^{EF}$
BKAB	$4,10\pm 0,00707^{I}$
BTUK18	$4,69\pm 0,00707^{CD}$

*: Farklı harflerle gösterilen pH değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesinden toplanan salgı ballarının pH değerleri 4,10- 4,84aralığında ve 4,52± 0,2332olarak ortalama değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bölge bal örneklerinde, BTBK16 kodlu bal örneğinin en yüksek, BKAB kodlu bal örneği ise en düşük pH değerinde olduğu saptanmıştır.

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerinin pH değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; bal örnekleri arasındaki farklılığının önemli olduğu (P=0,00), BTK15 ve TGK17 kodlu bal örnekleri, BTKM -BTK15 ve BTUK18 kodlu bal örnekleri, BT14-BTKM -BTUK18 kodlu bal örnekleri, BKÇM ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BÜMK ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BEK ve BÜMK kodlu bal örnekleri ile BK17 ve BKAB kodlu bal örnekleri arasındakifarklılığının ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çan bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerinin pH analiz sonuçlari ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.30.'da verilmektedir.

Çizelge 4.30. Çan Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
ÇKİ18	$4,19\pm 0,0424^{C*}$
ÇKMİS	$4,15\pm 0,00707^{C}$
ÇÇKZ	$4,90\pm 0,0283^{A}$
ÇÇPK18	$4,32\pm 0,0212^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen pH değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesi salgı ballarının pH değeri 4,15- 4,90 aralığında ve ortalama 4,33± 0,349 değerinde olduğu saptanmıştır. Bölge salgı bal örnekleri içerisinde ÇÇKZ kodlu bal örneğinin en yüksek, ÇKMİS kodlu bal örneğinin ise en düşük pH değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çanbölgesi salgı bal örneklerinin pH değerleri istatistiksel anlamda incelendiğinde; bal örnekleri bölge arasındaki farklılığın önemli olduğu (P=0,00), ÇKİ18 ve ÇKMİS kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığının ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Yenice bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerinin pH analiz sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.31.'de verilmektedir.

Çizelge 4.31 Yenice Bölgesi Salgı Ballarının pH Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
YM16	$4,31\pm 0,00707^{C*}$
YKÇ17	$4,95\pm 0,0283^{A}$
YMB	$4,18\pm 0,0141^{D}$
YÇM	$4,60\pm 0,000^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen pH değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesinden toplanan salgı balları pH değerlerinin4,18- 4,95 aralığında ve ortalama 4,51± 0,343 değerinde olduğu tespit edilmiştir. Bölge salgı bal örnekleri

içerisinde, YMB kodlu bal örneğinin en yüksek, YKÇ17 kodlu bal örneğinin ise en düşük pH değerinde olduğu saptanmıştır.

Yenice bölgesi salgı bal örneklerinin pH değerleri istatistiksel anlamda incelendiğinde; salgı bal örnekleri arasındaki farklılığının önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Yılmaz ve Küfrevioğlu (2001) Doğu ve Güneydoğu Anadolu balları üzerine yaptıkları çalışmada pH değerini 3,8, Haroun (2006) çam ballarında yaptığı çalışmadapH değeriniortalama 4,36 ve Soria (2004) ise İspanya Madrid bölgesi balları üzerine yaptığı çalışmada pH değerini3,63- 5,01 aralığında tespit ettiklerini belirtmektedirler.

Yapılan bu çalışmada Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerinin bölgesel pH değer ortalamalarının 4,33- 4,60 değerleri aralığında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde, Kazdağları bölgesi salgı bal örneklerinin pH değerlerininuygunluk gösterdiği görülmektedir.

4.7. Asitlik

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı bal örneklerinin serbest, laktonik ve toplam asitlik analizleri gerçekleştirilmiş, analiz sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.32.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.32.Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri

		Örnek Sayısı	Değişim Aralığı(meq/kg)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Serbest Asitlik	Ayvacık	4	18,45- 49,36	$33,68 \pm 13,07^{A*}$
	Bayramiç	13	24,95- 43,83	$34,82 \pm 6,52^{A}$
	Çan	4	23,75- 45,21	$36,48 \pm 10,46^{A}$
	Yenice	4	10,71- 49,32	$34,31 \pm 17,93^{A}$
Laktonik Asitlik	Ayvacık	4	4,34- 6,67	$5,24 \pm 1,075^{A}$
	Bayramiç	13	0,00- 9,95	$5,55 \pm 2,507^{A}$
	Çan	4	3,53- 8,48	$6,02 \pm 2,63^{A}$
	Yenice	4	6,54- 12,91	$9,18 \pm 2,82^{A}$
Toplam Asitlik	Ayvacık	4	22,79- 54,82	$38,92 \pm 13,31^{A}$
	Bayramiç	13	27,12- 51,10	$40,37 \pm 8,46^{A}$
	Çan	4	27,72- 53,38	$42,51 \pm 12,92^{A}$
	Yenice	4	18,28- 60,05	$43,5 \pm 20,0^{A}$

*:Aynı harflerle gösterilen serbest, laktonik ve toplam asitlik değerleri arasındaki fark önemsizdir ($P<0,05$), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Çizelge 4.32. incelendiğinde; Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarında yapılan asitlik analizinde, balların serbest ve laktonik asitlik değerleri titrasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Bal örneklerine ait serbest ve laktonik asitlik değerlerinin toplamı, toplam asitlik olarak değerlendirilmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının serbest asitlik derecesi 10,71- 49,36 meq/kg değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Çan bölgesi salgı ballarının ortalama serbest asitlik değeri diğer bölgelere oranla yüksek değerde tespit edilmiştir.

Salgı ballarında laktonik asit miktarı, 0,00-12,91 meq/kg değer aralığında belirlenmiş ve Yenice bölgesi salgı ballarının ortalama laktonik asit değeri diğer bölgelerden yüksek olarak saptanmıştır.

Kazdağları salgı ballarının toplam asitlik değeri ise 18,28- 60,05 meq/kg aralığında bulunmuştur. Bölgeler kıyaslandığında; Yenice bölgesi salgı ballarının ortalama toplam asitliği en yüksek değer, Ayvacık bölgesi salgı ballarının ortalama toplam asitliği ise en düşük değer olarak tespit edilmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının asitlik değerlerinin istatistiksel analizi incelendiğinde; balların serbest asitlik,

laktonik asitlik ve toplam asitlik değerleri açısından bölgeler arasındaki farklılığınınistatistikselanlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir (P=0,984, P=0,084, P=0,943).

Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı ballarının serbest, laktonik ve toplam asitlik analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.33.'te verilmektedir.

Çizelge 4.33. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri

Örnek Kodu	Asitlik Değerleri (meq/kg) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	Serbest Asitlik	Laktonik Asitlik	Toplam Asitlik
AK17	$49,36\pm 0,354^{A*}$	$5,47\pm 0,0636^{B}$	$54,82\pm 0,417^{A}$
AKAB	$18,45\pm 0,424^{D}$	$4,34\pm 0,0566^{C}$	$22,79\pm 0,481^{D}$
ADÇ17	$29,31\pm 0,0212^{C}$	$6,67\pm 0,0849^{A}$	$35,98\pm 0,1061^{C}$
AMP18	$37,63\pm 0,0566^{B}$	$4,49\pm 0,0566^{C}$	$42,12\pm 0,1131^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen serbest, laktonik ve toplam asitlik değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesi salgı ballarının serbest asitlik miktarı 18,45- 49,36 meq/kg değerleri aralığında saptanmıştır. AK17 kodlu bal örneğinin ortalama serbest asitliği 49,35±0,354 meq/kg ile bölgenin en yüksek serbest asitlik içeren bal örneği iken AKAB kodlu bal örneği ise ortalama 18,45± 0,424 meq/kg değeri ile bölgenin en düşük serbest asitlik içeren bal örneği olarak tespit edilmiştir.

Balların laktonik asitlik miktarı 4,34- 6,67meq/kg değerleri aralığında olduğu ve AKAB kodlu bal örneğinin en düşük ADÇ17 kodlu bal örneğinin ise bölgenin en yüksek laktonik asit değerine sahip olduğu saptanmıştır.

Bölgenin toplam asitliği ise 22,79- 54,82 meq/kg değerleri aralığında ve AK17 kodlu bal örneğinin en yüksek AKAB kodlu bal örneğinin ise en düşük toplam asitlik değerinde olduğu belirlenmiştir.

Ayvacık bölgesi balların serbest asitlik, laktonik asitlik ve toplam asitlik değerleri arasındaki farklılığının istatiksel olarak önemli olduğu(P=0,0), AKAB ve ADÇ17 kodlu bal örneklerinin laktonik asit değerleri arasındaki farklılığının ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Bayramiç bölgesi salgı ballarının serbest, laktonik ve toplam asitlik analizleri sonucu ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.34.'te verilmektedir.

Çizelge 4.34. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri

Örnek Kodu	Asitlik Değerleri (meq/kg) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	Serbest Asitlik	Laktonik Asitlik	Toplam Asitlik
BT14	$37,42\pm 0,283^{D*}$	$5,75\pm 0,0566^{E}$	$43,17\pm 0,339^{E}$
BTKM	$40,70\pm 0,354^{C}$	$4,40\pm 0,0566^{G}$	$45,10\pm 0,410^{D}$
BTK15	$36,03\pm 0,1273^{E}$	$5,76\pm 0,0566^{E}$	$41,79\pm 0,0707^{F}$
BTBK16	$27,12\pm 0,1273^{I}$	$0,00\pm 0,00^{J}$	$27,12\pm 0,1273^{J}$
TGK17	$29,75\pm 0,0990^{H}$	$3,99\pm 0,0354^{H}$	$33,74\pm 0,1344^{I}$
BKÇM	$43,83\pm 0,0849^{A}$	$7,27\pm 0,0778^{C}$	$51,10\pm 0,163^{B}$
BK17	$27,19\pm 0,0849^{I}$	$6,33\pm 0,0283^{D}$	$33,52\pm 0,1131^{I}$
BEK	$42,11\pm 0,148^{B}$	$8,17\pm 0,0141^{B}$	$50,28\pm 0,163^{C}$
BÜMK	$35,83\pm 0,0283^{E}$	$5,30\pm 0,0495^{F}$	$41,13\pm 0,0778^{F}$
BÜM17	$43,34\pm 0,0424^{A}$	$9,95\pm 0,0424^{A}$	$53,29\pm 0,0849^{A}$
BEKK18	$30,62\pm 0,0283^{G}$	$6,45\pm 0,0424^{D}$	$37,07\pm 0,0707^{H}$
BKAB	$33,79\pm 0,0495^{F}$	$6,33\pm 0,0707^{D}$	$40,12\pm 0,0212^{G}$
BTUK18	$24,95\pm 0,0495^{J}$	$2,47\pm 0,0566^{I}$	$27,42\pm 0,1061^{J}$

*: Farklı harflerle gösterilen serbest, laktonik ve toplam asitlik değerleri arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesi salgı ballarının serbest asitliği 24,95- 43,83 meq/kg değerleri aralığında, BTKM- BKÇM- BEK ve BÜM17 kodlu bal örnekleri yüksek değerde BTBK16- BTUK18 ve BK17 kodlu bal örnekleri düşük değerde serbest asitlik içerdikleri belirlenmiştir.

Laktonik asit değerliği bölge ballarında 0,00- 9,95 meq/kg aralığında değişkenlik göstermekte, BTBK16 kodlu bal örneğinde laktonik asit miktarı en düşük BÜM17 kodlu bal örneğinde en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir.

Bölge balların toplam asitliği 27,12- 51,10 aralığında değişkenlik gösterdiği, BÜM17 kodlu bal örneğinde 53,56 meq/kg değeriyle en yüksek BTBK16 kodlu bal örneğinde 27,12 meq/kg değeriyle en düşük değerde olduğu belirlenmiştir.

Bayramiç bölgesi balların serbest asitlik değerleri, laktonik asitlik değerleri ve toplam asitlik değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (P=0,00).

Çan bölgesinden elde edilen salgı ballarının serbest, laktonik ve toplam asitlik analizleri sonucu ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.35.'te verilmektedir.

Çizelge 4.35. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri

Örnek Kodu	Asitlik Değerleri (meq/kg) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	Serbest Asitlik	Laktonik Asitlik	Toplam Asitlik
ÇKİ18	$44,90\pm 0,0566^{B*}$	$8,48\pm 0,0849^{A}$	$53,38\pm 0,141^{A}$
ÇKMİS	$45,21\pm 0,0495^{A}$	$8,11\pm 0,0354^{B}$	$53,31\pm 0,0849^{A}$
ÇÇKZ	$23,75\pm 0,0566^{D}$	$3,97\pm 0,0283^{C}$	$27,72\pm 0,0849^{C}$
ÇÇPK18	$32,09\pm 0,0495^{C}$	$3,53\pm 0,0424^{D}$	$35,62\pm 0,0919^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen serbest, laktonik ve toplam değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesi salgı bal örneklerinin serbest asitliği 23,75- 45,21 meq/kg değerleri aralığında olduğu ve ÇKİ18 ve ÇKMİS kodlu bal örnekleri yüksek oranda ÇÇKZ kodlu bal örneği ise düşük oranda serbest asitlik içerdiği belirlenmiştir.

Bölge ballarında ÇKİ18 ve ÇKMİS kodlu bal örneği en çok, ÇÇPK18 kodlu bal örneği ise en düşük oranda laktonik asit içerdiği ve salgı bal örneklerinin laktonik asitliği 3,53- 8,48 meq/kg değerleri aralığında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır.

Bölge salgı bal örneklerinin toplam asitliği 27,72- 53,38 meq/kg değerleri aralığında olduğu ve ÇKİ18 ve ÇKMİS kodlu bal örneklerinin serbest ve laktonik asitlik içeriği diğer ballara kıyasla yüksek olduğundan toplam asitlik değerininde yüksek, ÇÇKZ kodlu bal örneğinin ise bölgedeki en düşük toplam asitlik içeriğinde tespit edilmiştir.

Çan bölgesi salgı bal örneklerinin serbest asitlik, laktonik asitlik ve toplam asitlik değerleri arasında ki farklılığının önemli olduğu (P=0,0), ÇKİ18 ve ÇKMİS kodlu bal örneklerinin toplam asitlik değerleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Yenice bölgesi salgı ballarının serbest, laktonik ve toplam asitlik analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.36.'da verilmektedir.

Çizelge 4.36. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Serbest, Laktonik ve Toplam Asitlik Değerleri

Örnek Kodu	Asitlik Değerleri (meq/kg) ($\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$)		
	Serbest Asitlik	Laktonik Asitlik	Toplam Asitlik
YM16	$47,14\pm 0,0283^{B*}$	$12,91\pm 0,0566^{A}$	$60,05\pm 0,0283^{A}$
YKÇ17	$10,71\pm 0,0707^{D}$	$7,57\pm 0,0424^{C}$	$18,28\pm 0,1131^{D}$
YMB	$49,32\pm 0,0283^{A}$	$9,73\pm 0,0354^{B}$	$59,05\pm 0,0071^{B}$
YÇM	$30,08\pm 0,0495^{C}$	$6,54\pm 0,0354^{D}$	$36,61\pm 0,0849^{C}$

*: Farklı harflerle gösterilen serbest, laktonik ve toplam değerleri arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$), $\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesinden toplanan salgı bal örneklerinden YM16 ve YMB kodlu bal örnekleri en yüksek YKÇ17 kodlu bal örneği ise bölgede en düşük serbest asitlik içermekte ve bölge bal örneklerinin serbest asitliği 10,71- 49,32 meq/kg değerleri aralığındaolduğu saptanmıştır.

Laktonik asit içeriği en yüksek YM16 kodlu bal örneği en düşük ise YÇM kodlu bal örneğinde bulunmakta ve laktonik asit değerliği bölge ballarında 7,57- 12,91 meq/kg aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Yenice bölgesi salgı bal örneklerinin toplam asitliği; YM16 kodlu bal örneğinde 60,05± 0,0283 meq/kg, YMB kodlu bal örneğinde 59,05± 0,0071 meq/kg, YKÇ17 kodlu bal örneğinde 18,28± 0,11311meq/kg ve YÇM kodlu bal örneğinde ise 36,61± 0,0849 meq/kg olarak tespit edilmiştir. Yenice bölgesi salgı bal örneklerinin serbest asitlik, laktonik asitlik ve toplam asitlik değerleri arasında ki farklılığının istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir($P=0,0$).

Yılmaz ve Küfrevioğlu (2001) Doğu ve Güneydoğu ballarında yaptıkları çalışmada,balların serbest asitlik değerini22,3 meq/kg ve laktonik asitlik değerini 7,4 meq/kg, Haroun (2006) çam ballarında yaptığı çalışmada balların27,16 meq/kg serbest asit ve 3,18 meq/kglaktonik asit içerdiğini, Şahinler ve ark., (2004) Hatay bal örnekleri üzerine yaptıkları çalışmada balların ortalamatoplam asitlik değerini 40,41 meq/kg,Ünal

ve Küplülü (2006)tarafından yapılan çalışmada çiçek ve salgı ballarının toplam asitliği 8,23- 33,21 meq/kg değer aralığında olduğunu ve Soria ve ark., (2004) İspanya Madrid bölgesindeki ballar üzerine yaptıkları çalışmada ise ballarınserbest asitlik değerini 13,1-51,2 ve laktonik asitlik değerini 0,00-13,9 meq/kg aralığında olduğunu belirtmektedirler. Kazdağları bölgesi salgı bal örneklerinin ortalama serbest asitlik değerleri 22,77- 47,40 meq/kg, laktonik asitlikdeğerleri 2.72-11,71 meq/kg ve toplam asitlik değerleri 26,31- 56,1 meq/kg değerleri aralığında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Balların asitlik değerini belirleyen bazı çalışmalar incelendiğinde; yapılan bu çalışmada Kazdağları bölgesi salgı ballarının serbest, laktonik ve toplam asitlik değerlerinin ortalama değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

4.8. Şeker Profili

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı bal örneklerinin şekerprofilini belirlemek için; fruktoz, glukoz, sakkaroz ve maltoz analizleri gerçekleştirlmiştir. Analiz sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.37.'de verilmektedir.

Çizelge 4.37. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri

		Örnek Sayısı	Değişim Aralığı (g/kg)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Fruktoz	Ayvacık	4	231,0- 322,3	$270,0 \pm 41,7^{A*}$
	Bayramiç	13	198,4- 338,4	$274,8 \pm 37,5^{A}$
	Çan	4	242,2- 350,2	$301,4 \pm 46,1^{A}$
	Yenice	4	210,4- 302,9	$260,5 \pm 42,5^{A}$
Glukoz	Ayvacık	4	203,7- 314,6	$251,0 \pm 46,5^{A}$
	Bayramiç	13	95,8- 387,1	$260,7 \pm 52,5^{A}$
	Çan	4	253,7- 399,8	$332,0 \pm 65,7^{A}$
	Yenice	4	227,2- 315,5	$263,1 \pm 38,0^{A}$
Sakkaroz	Ayvacık	4	11,27- 13,95	$12,16 \pm 1,257^{A}$
	Bayramiç	13	2,59- 40,10	$16,38 \pm 8,59^{A}$
	Çan	4	5,05- 16,54	$11,87 \pm 4,88^{A}$
	Yenice	4	1,64- 11,80	$9,00 \pm 4,92^{A}$
Maltoz	Ayvacık	4	10,60- 44,09	$29,64 \pm 13,95^{A}$
	Bayramiç	13	4,83- 107,40	$46,63 \pm 30,16^{A}$
	Çan	4	12,55- 41,54	$30,41 \pm 12,49^{A}$
	Yenice	4	10,62- 53,63	$28,44 \pm 19,82^{A}$

*:Aynı harflerle gösterilen şeker değerleri arasındaki fark önemsizdir ($P<0,05$),

$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı ballarının şeker içerikleri incelendiğinde; fruktoz için 198,4- 350,2 g/kg, glukoz için 95,8- 399,8 g/kg, sakkaroz için 1,64- 40,10 g/kg ve maltoz için4,83- 107,40g/kg değer aralıklarında değişkenlikler belirlenmiştir.

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı ballarının şeker içerikleriistatistiksel olarak incelendiğinde; fruktoz, glukoz, sakkaroz ve maltoz değerlerinin bölgeler arasındaki farklılığınınistatistikselaçıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P=0,528$, $P=0,114$, $P=0,275$, $P=0,421$).

Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı ballarının şeker analizi sonuçlarıve istatistikseldeğerlendirmeleri Çizelge 4.38.'de verilmektedir.

Çizelge 4.38. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Şeker İçerikleri

Örnek Kodu	Şeker İçerikleri (g/kg) ($\bar{X}$)			
	Fruktoz	Glukoz	Sakkaroz	Maltoz
AK17	$231,0^{D*}$	$236,6^{C}$	$11,27^{D}$	$10,60^{D}$
AKAB	$284,3^{C}$	$249,0^{B}$	$13,95^{A}$	$44,09^{A}$
ADÇ17	$242,4^{B}$	$203,7^{D}$	$12,11^{B}$	$31,03^{C}$
AMP18	$322,3^{A}$	$314,6^{A}$	$11,30^{C}$	$32,85^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen şeker değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}$: Ortalama(n=2)

Ayvacık bölgesi salgı ballarının şeker içerikleri incelendiğinde; fruktoz 231,0-322,3 g/kg değer aralığında olduğu ve AMP18 kodlu bal örneğinin322,3g/kg değeri ile en yüksek früktoz içeriğine sahip iken AK17 kodlu bal örneğinin231,0 g/kg değeri ile en düşük fruktoz içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Bal örneklerinde glukoz miktarı 203,7- 314,6 g/kg değer aralığında bulunmuş ve AMP18 kodlu bal örneğinin 314,6 g/kg değeri ile en yüksek, ADÇ17 kodlu bal örneğinin ise 203,7 g/kg değeri ile en düşük glukoz değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Aynı bölgenin sakkaroz içeriklerinin 11,27-13,95 g/kg değer aralığında tespit edilmiş ve AKAB kodlu bal örneğinin 13,95 g/kg değeri ile en yüksek, AK17 kodlu bal örneğinin ise 11,27 g/kg ile en düşük sakkaroz değerinde olduğu tespit edilmiştir. Bal örneklerinin maltoz içerikleri ise 10,60-44,09 g/kg değer aralığında belirlenmiş ve AKAB kodlu bal örneğinin 44,09 g/kg değeri ile en yüksek, AK17 kodlu bal örneğinin ise10,60 g/kg ile en düşük maltoz değerinde olduğu saptanmıştır.

Ayvacık bölgesi salgı ballarının şeker değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; fruktoz, glukoz, sakkaroz ve maltoz değerlerinin kendi içerisindeki farklılıklarının istatiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı ballarının şeker analizi sonuçlarıve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.39.'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri

Örnek Kodu	Şeker İçerikleri (g/kg) ($\bar{X}$)			
	Fruktoz	Glukoz	Sakkaroz	Maltoz
BT14	$247,4^{K*}$	$205,8^{L}$	$19,07^{C}$	$78,14^{C}$
BTKM	$258,6^{I}$	$208,9^{K}$	$18,76^{D}$	$59,49^{E}$
BTK15	$318,7^{B}$	$95,8^{C}$	$40,10^{A}$	$107,40^{A}$
BTBK16	$254,3^{J}$	$214,6^{J}$	$16,65^{G}$	$43,65^{F}$
TGK17	$289,9^{E}$	$250,7^{G}$	$16,75^{F}$	$82,00^{B}$
BKÇM	$338,4^{A}$	$387,1^{A}$	$17,10^{E}$	$4,83^{M}$
BK17	$309,1^{C}$	$288,2^{D}$	$12,91^{J}$	$29,25^{J}$
BEK	$304,5^{D}$	$303,6^{B}$	$19,97^{B}$	$12,70^{L}$
BÜMK	$198,4^{M}$	$198,4^{M}$	$11,65^{K}$	$32,05^{I}$
BÜM17	$277,0^{F}$	$269,4^{F}$	$15,39^{H}$	$61,94^{D}$
BEKK18	$266,1^{H}$	$238,8^{I}$	$13,51^{I}$	$40,22^{H}$
BKAB	$270,6^{G}$	$284,7^{D}$	$8,50^{L}$	$40,78^{G}$
BTUK18	$239,5^{L}$	$242,9^{H}$	$2,59^{M}$	$13,75^{K}$

*: Farklı harflerle gösterilen şeker değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}$: Ortalama (n=2)

Bayramiç bölgesi salgı ballarının şeker içerikleri incelendiğinde; fruktoz 338,4-198,4 g/kg değer aralığında değişkenlik göstermekte ve BKÇM kodlu bal örneğinin338,4 g/kg değeri ile en yüksek, BÜMK kodlu bal örneğinin ise198,4 g/kg değeri en düşük fruktoziçeriğine sahip olduğu görülmektedir. Bal örneklerinin glukoz miktarı 198,4- 387,1 g/kg değer aralığında değişirken BKÇM kodlu bal örneğinin387,1g/kg değeri ile en yüksek, BÜMK kodlu bal örneğinin ise198,4 g/kg değeri en düşük glukoz değerine sahip olduğu bulunmuştur. Örneklerin sakkaroz içeriği 2,59-40,10 g/kg değer aralığında değişmekte ve BTK15 kodlu bal örneği 40,10 g/kg değeri ile en yüksek, BTUK18 kodlu bal örneği ise 2,59± 0,00 g/kg değeri en düşük sakkaroz değeri sergilemektedir. Bölge salgı ballarının maltoz içeriği ise 4,83- 107,4 g/kg değer aralığında bulunmuştur. En yüksek maltoz içeriği 107,4 g/kg değeri ile BTK15 kodlu bal örneğinde görülürken, en düşük maltoziçeriği 4,83 g/kg değeri ileBKÇMkodlu bal örneğinde saptanmıştır.

Bayramiç bölgesi salgı ballarının şeker değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; fruktoz, glukoz, sakkaroz ve maltoz değerlerinin kendi içerisindeki farklılıklarının istatiksel anlamdaönemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Çan bölgesi salgı ballarının şeker analizi sonuçlarıve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.40.'ta gösterilmektedir.

Çizelge 4.40. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri

Örnek Kodu	Şeker İçerikleri (g/kg) ($\bar{X}$)			
	Fruktoz	Glukoz	Sakkaroz	Maltoz
ÇKİ18	$292,0^{C*}$	$304,2^{C}$	$13,57^{B}$	$34,92^{B}$
ÇKMİS	$350,2^{A}$	$370,2^{B}$	$16,54^{A}$	$41,54^{A}$
ÇÇKZ	$242,2^{D}$	$253,7^{D}$	$12,33^{C}$	$32,62^{C}$
ÇÇPK18	$321,1^{B}$	$399,8^{A}$	$5,05^{D}$	$12,55^{D}$

*: Farklı harflerle gösterilen şeker değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}$ (n=2)

Çan bölgesinden toplanan salgı ballarının şeker içerikleri; fruktoz 242,2-350,2 g/kg değer aralığında değişkenlik göstermekte ve ÇKMİS kodlu bal örneği 350,2g/kg değeri ile en yüksek früktoz değerine sahip iken ÇÇKZ kodlu bal örneği 242,2 g/kg değeri en düşük fruktoz değeri sergilemektedir. Örneklerin glukoz miktarı 253,7- 399,8 g/kg değer aralığında değişmektedir. ÇÇPK18 kodlu bal örneğinin 399,8g/kg değeri ile en yüksek ÇÇKZ kodlu bal örneğinin253,7 g/kg değeri en düşük glukoziçeriğine sahip olduğu görülmektedir. Bal örneklerinin sakkaroz miktarları 5,05- 16,54 g/kg değer aralığında değişim göstermektedir. ÇKMİS kodlu bal örneği 16,54 g/kg değeri ile en yüksek, ÇÇPK18 kodlu bal örneği ise 5,050g/kg değeri en düşük sakkaroziçeriğne sahip örnek olarak belirlenmiştir. Örneklerin maltoz içerikleri 12,55- 41,54 g/kg değer aralığında bulunmuştur. ÇKMİS kodlu bal örneğinin 41,54 g/kg değeri ile en yüksek, ÇÇPK18 kodlu bal örneğinin ise 12,55 g/kg değeri en düşük maltoz değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çan bölgesi salgı ballarının şeker değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; fruktoz, glukoz, sakkaroz ve maltoz değerlerinin kendi içerisindeki farklılıklarının istatiksel anlamdaönemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Yenice bölgesi salgı ballarının şeker analizi sonucu ve istatistiksel değerleri Çizelge 4.41.'de verilmektedir.

Çizelge 4.41. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Şeker Değerleri

Örnek Kodu	Şeker İçerikleri (g/kg) ($\bar{X}$)			
	Fruktoz	Glukoz	Sakkaroz	Maltoz
YM16	287,6± 0,0^{B*}	263,8± 0,0^{B}	11,64± 0,0^{B}	11,64± 0,0^{B}
YKÇ17	241,2± 0,0^{C}	245,9± 0,0^{C}	11,80± 0,0^{A}	11,80± 0,0^{A}
YMB	302,9± 0,0^{D}	315,5± 0,0^{A}	10,93± 0,0^{C}	10,93± 0,0^{C}
YÇM	210,4± 0,0^{A}	227,2± 0,0^{D}	1,64± 0,0^{D}	1,64± 0,0^{D}

*: Farklı harflerle gösterilen şeker değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}$ (n=2)

Yenice bölgesinden toplanan salgı ballarının şeker içerikleri; fruktoz 210,4-302,9 g/kg değer aralığında değişkenlik göstermektedir. YMB kodlu bal örneği 302,9 g/kg değeri ile en yüksek früktoz değerine sahip iken YÇM kodlu bal örneği 210,4 g/kg değeri en düşük fruktoz değerine sahip olduğu görülmektedir. Bal örneklerinin glukoz miktarları 227,2- 315,5 g/kg değer aralığında değişmektedir. YMB kodlu bal örneği 315, ± 0,0 g/kg değeri ile en yüksek, YÇM kodlu bal örneği 227,2± 0,0 g/kg değeri en düşük glukoz değerine sahip olduğu bulunmuştur. Bal örneklerinin sakkaroz miktarları 1,64- 11,80 g/kg değer aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. YKÇ17 kodlu bal örneği 11,80 g/kg değeri ile en yüksek sakkaroz içeriğine, YÇM kodlu bal örneği ise1,64 g/kg değeri en düşük sakkaroziçeriğine sahip örnek olarak bulunmuştur. Bal örneklerinin maltoz miktarları ise 10,62- 53,63 g/kg değer aralığında bulunmuştur. En yüksek maltoz miktarı 53,63 g/kg değeri ile YKÇ17 kodlu bal örneğinde, en düşük maltoz içeriği ise 10,62 g/kg değeri ile YÇM kodlu bal örneğinde belirlenmiştir.

Yenice bölgesi salgı ballarının şeker değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; fruktoz, glukoz, sakkaroz ve maltoz değerlerinin kendi içerisindeki farklılıklarının istatiksel anlamdaönemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Şahinler ve Gül(2004) tarafından Muğla Ula bölgesinde çam balları üzerine yapılan çalışmada ortalama invert şeker değerinin %67,5 sakkaroz değerinin ise %3,9 olarak bulunduğu belirtilmektedir. Sorkun ve ark. (2002) tarafından Türkiye balları

üzerine yapılan bir çalışmada ortalama şeker bileşiminin; çiçek ballarında %34,29 fruktoz, %27,04 glukoz, salgı ballarında ise %37,49 fruktoz, %31,55 glukoz olarak tespit edilmiştir. Maniki ve Thrasıvoulou (2001) tarafından Yunanistan çam balları üzerine yapılan çalışmada balların glukoz miktarını %25,2- 29,3 değer aralığında ve fruktoz/glukoz oranı ise 1,25 olarak belirlenmiştir. Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı ballarının şeker içerikleri incelendiğinde; fruktoz 198,4- 350,2 g/kg, glukoz 95,8-399,8 g/kg, sakaroz 1,64- 40,10 g/kg ve maltoz 4,83- 107,40g/kg değer aralıklarında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan bazı çalışmalara ve ilgili yasal mevzuata bakıldığında; Kazdağları bölgesi salgı ballarının şeker içeriklerinin uygun değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

4.9. Mineral Profili

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının mineral profilinin belirlemek için yapılan ICP-OES analiz sonuçları bölgesel olarak incelenmiş ve bölgesel olarak değerler verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde bazı minerallere ilişkin değerler ölçülebilir düzeyde olmadığı ya da saptanamadığı için mineral madde içerikleri Çizelgelerde belirtilmemiştir. Bu nedenle, bal örneklerinin kendi içerisinde ve bölgeler arasında istatistiksel anlamda bir analiz gerçekleştirilmemiştir. Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı ballarının mineral profil değerleri Çizelge 4.42.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.42 Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Madde İçeriği Ve Değerleri

Örnek kodları	Zn (ng/gr)	P (mg/kg)	Fe (ng/gr)	Mn (ng/gr)	Mg (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)
AK17	-	178,4	-	517,47	58,65	-	16,78	3780
AKAB	1412,7	133,6	-	1208,8	82,29	-	34,17	3224
ADÇ17	-	166,72	809	573	44,71	59,43	23,68	3105
AMP18	-	181,02	3285	2161	127,18	125,44	27,83	2307

Ayvacık bölgesinden toplanan salgı ballarının mineral profili analizinde; Fosfor (P) elementi 133,6-181,02 mg/kg, Mangan (Mn) elementi 517,47- 2161 mg/kg, Magnezyum (Mg) elementi 44,71 - 127,18 mg/kg, Sodyum (Na) elementi 16,78-34,17mg/kg ve Potasyum (K) elementi 16,779- 3223,73 mg/kg değer aralıklarındabelirlenmiştir. Çinko (Zn) elementi sadece AKAB kodlu bal örneğinde, Demir (Fe) ve Kalsiyum (Ca) elementi ise ADÇ17 ve AMP18 kodlu bal örneklerinde

tespit edilmiştir. Ayvacık bölgesi salgı ballarının mineral profilinde Kadmiyum (Cd), Nikel (Ni) ve Bakır (Cu) elementleri belirlenememiştir. Bayramiç bölgesi salgı ballarına ait mineral profil değerleri Çizelge 4.43.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.43 Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Madde İçeriği Ve Değerleri

Örnek kodları	Zn (ng/g)	P (mg/kg)	Fe (ng/g)	Mn (ng/g)	Mg (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Cu (ng/g)
BT14	2993	135,80	-	4064	42,30	-	15,97	3808	-
BTKM	1199	93,09	-	1632	43,15	-	32,43	1773	-
BTK15	450,76	247,90	-	30159	155,9	-	17,32	3267	-
BTBK16	20595	116,20	-	678,7	77,55	82,16	24,93	2057	-
TGK17	-	166,70	-	722,5	67,55	-	34,80	4013	-
BKÇM	-	136,20	-	858,36	48,44	-	45,58	3286	-
BK17	126,60	129,50	-	481,67	39,30	-	35,28	2377	-
BEK	-	252,50	-	30760	156,95	-	17,15	3300	-
BÜMK	331	411,91	1914	657	184,02	135,00	29,32	3057	499
BÜM17	-	117,48	186	2266	47,25	42,69	67,30	2457	729
BEKK18	-	198,87	3315	787	53,78	30,37	30,54	3131	608
BKAB	11043	135,17	3237	384	49,53	450,86	18,57	1941	-
BTUK18	1233	138,17	-	583	47,01	22,10	32,35	2941	589

Bayramiçbölgesinden toplanan salgı ballarının mineral profili analizinde; Fosfor (P) elementi 93,09-411,91 mg/kg, Mangan (Mn) elementi 384 –30760mg/kg, Magnezyum (Mg) elementi 39,30- 184,02 mg/kg, Sodyum (Na) elementi 15,97- 67,30 mg/kg ve Potasyum (K) elementi 1773-4013mg/kg değer aralığında belirlenmiştir. Çinko (Zn) elementi 8 adet bal örneğinde126,60-20595ng/g, Demir (Fe)elementi4 adet bal örneğinde186 -3315 ng/g, Kalsiyum (Ca) elementi6 adet bal örneğinde30,37- 450,86 mg/kgve Bakır (Cu) elementi4 adet bal örneğinde499- 729ng/gr değer aralıklarında tespit edilmiştir. Bayramiçbölgesi salgı ballarının mineral profilinde Kadmiyum (Cd) ve Nikel (Ni) elementleri belirlenememiştir. Çan bölgesi salgı ballarına ait mineral profil değerleri Çizelge 4.44.'te verilmiştir.

Çizelge 4.44 Çan Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Madde İçeriği Ve Değerleri

Örnek kodları	Zn (ng/gr)	P (mg/kg)	Fe (ng/g)	Mn (ng/g)	Mg (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Cu (ng/g)
ÇKİ18	-	181,02	32850	21612	127,18	125,44	27,83	2307	412
ÇKMİS	-	167,25	20500	21459	125,66	129,69	332,45	2415	402
ÇÇKZ	14130	188,55	413	819	111,85	3692	69,30	3282	385
ÇÇPK18	2657	141,28	7245	1485	46,13	69,75	46,36	2671	842

Çan bölgesi salgı ballarının mineral profili analizinde; Fosfor (P) elementi 141,28-188,55 mg/kg, Demir (Fe) elementi413- 32850 ng/gr, Mangan (Mn) elementi 819-21612 mg/kg, Magnezyum (Mg) elementi 46,13- 127,18 mg/kg, Kalsiyum (Ca) elementi 69,75- 3692,50 mg/kg, Sodyum (Na) elementi 46,36- 332,45 mg/kg, Potasyum (K) elementi 2307-3282 mg/kg ve Bakır (Cu) elementi 385- 842 ng/g değer aralıklarında belirlenmiştir. Çinko (Zn) elementi 2 adet bal örneğinde 20595 ve 14130 ng/g değerinde belirlenmiştir. Çan bölgesi salgı ballarının mineral profilinde Kadmiyum (Cd) ve Nikel (Ni) elementleri belirlenememiştir. Yenice bölgesi salgı ballarına ait mineral profil değerleri Çizelge 4.45.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.45 Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Madde İçeriği Ve Değerleri

Örnek kodları	Zn (ng/gr)	P (mg/kg)	Fe (ng/g)	Mn (ng/g)	Mg (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Cu (mg/kg)
YM16	-	167,60		785,25	53,86	-	42,97	2999	-
YKÇ17	510,16	159,10		6214	110,88	-	-	3808	-
YMB	-	186,47		-	105,19	131,86	27,31	2414	595
YÇM	-	257,97	627	3950	60,75	44,91	33,44	2684	393

Yenice bölgesinden elde edilensalgı ballarının mineral profili analizinde; Fosfor (P) elementi 159,10-257,97 mg/kg, Magnezyum (Mg) elementi 53,86- 110,88 mg/kg ve Potasyum (K) elementi 2414- 3808 mg/kg değer aralığında belirlenmiştir. Çinko (Zn) elementi YKÇ17 kodlu bal örneğinde510,16ng/g, Demir (Fe) elementi sadece YÇM kodlu bal örneğinde 627 ng/g, Mangan (Mn) elementi 2 adet bal örneğinde 785,25-

6214 mg/kg, Kalsiyum (Ca) elementi 44,91 ve 131,86 mg/kg, Sodyum (Na) elementi 3 adet bal örneğinde 27,31- 42,97 mg/kg ve Bakır (Cu) elementi 2 adet bal örneğinde 393 ve 595 mg/kg değerinde belirlenmiştir. Yenice bölgesi salgı ballarının mineral profilinde Kadmiyum (Cd) ve Nikel (Ni) elementleri belirlenememiştir.

Gül (2008) tarafından Türkiye geneli 600 adet balda yapılan çalışmada balların ortalama mineral madde içerikleri; K 534,86 ppm, Ca 74,74 ppm, P 50,55 ppm, Na 24,21 ppm ve Mg 22,87 ppm olarak belirlenmiştir. Muğla Ula bölgesi ballarının mineral madde içeriği ortalama %0,57 olarak bulunduğu ifade edilmektedir (Şahin ve Gül, 2004). Silva ve ark. (2009) tarafından Portekiz Luso bölgesinde yapılan çalışmada balların mineral profili; potasyum 1150,10 ppm, sodyum 261,42 ppm, kalsiyum 59,88 ppm ve magnezyum 35,57 ppm olarak belirlenmiştir. Terrab ve ark. (2004) İspanya'da kekik balları üzerine yaptıkları çalışma sonuncunda tüm bal örneklerinde en fazla bulunan mineral maddenin ortalama 679 ppm ile potasyum olduğunu belirtmektedirler.

Kazdağları bölgesi salgı ballarının mineral profili incelendiğinde; Çinko (Zn) minerali miktarı 15 adet bal örneğinde 20595- 126,6 ng/g aralığında, Fosfor (P) minerali miktarı tüm bal örneklerinde 411,91- 93,09 mg/kg aralığında, Demir (Fe) minerali miktarı 11 adet bal örneğinde 185- 32850 ng/g aralığında, Mangan (Mn) minerali miktarı 24 adet bal örneğinde 384- 30760ng/garalığında, Magnezyum (Mg) minerali miktarı 184.02- 39,30 mg/kg aralığında, Kalsiyum (Ca) minerali miktarı 14 adet bal örneğinde 22,10- 3692mg/kgaralığında, Sodyum (Na)minerali miktarı 24 adet bal örneğinde 15,97-332,45 mg/kg aralığında, Potasyum (K) minerali miktarı tüm bal örneğinde 1773- 4013 mg/kg aralığında ve Bakır (Cu) minerali miktarı 10 adet bal örneğinde 385- 842 ng/g aralığında değişkenlik gösterdikleri saptanmıştır. Balların mineral profilini belirtmek için yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde; Kazdağları bölgesi salgı ballarının ortalama mineral madde miktarının benzer değerlerde ve bazı bal örneklerinin mineral madde miktarının yüksek değerde olduğu görülmektedir.

4.10. Prolin

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının prolin analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.46.'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.46. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri

	Örnek Sayısı	Değişim Aralığı (mg/kg)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Ayvacık	4	710,40- 809,01	$761,60\pm 41,6^{A*}$
Bayramiç	13	794,10- 892,20	$843,20\pm 91,0^{A}$
Çan	4	676,10- 853,00	$764,50\pm 56,7^{A}$
Yenice	4	692,30- 869,20	$780,80\pm 111,9^{A}$

*: Aynı harflerle gösterilen proin değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları bölgesi salgı ballarının prolin değeri 673,2- 892,2 mg/kg aralığında değişkenlik göstermektedir. Bayramiç bölgesi ballarında ortalama 843,2± 91,0, Yenice bölgesi ballarında ortalama 780,8± 111, Çan bölgesi ballarında ortalama 764,5± 56,7ve Ayvacık bölgesi ballarında ise ortalama761,6 ± 41,6 mg/kg prolin değeri belirlenmiştir.

Kazdağları bölgesi salgı ballarının prolin değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; prolin değerlerinin bölgesel olarak farklılığının istatistikselaçıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir(P=0,214).

Ayvacık bölgesi salgı ballarının prolin analizi sonuçlarıve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.47.'de verilmektedir.

Çizelge 4.47 Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
AK17	$710,40\pm 15,7^{A*}$
AKAB	$776,30\pm 129,3^{A}$
ADÇ17	$809,01\pm 8,53^{A}$
AMP18	$750,90\pm 22,7^{A}$

*:Aynı harflerle gösterilen proin değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesi salgı ballarının prolin değeri 620,80- 939,03 mg/kg aralığında değişkenlik göstermektedir. ADÇ17 kodlu bal örneği 809,01± 8,53 mg/kg değeri ile en yüksek prolin değerine sahip iken AK17 kodlu bal örneği 710,40± 15,70 mg/kg değeri en düşük prolin değerine sahip bulunmuştur. Ayvacık bölgesi salgı ballarının prolin

değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; prolin değerleri arasındaki farklılığınistatistikselaçıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir (P=0,559).

Bayramiç bölgesi salgı ballarının prolin analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.48.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.48. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
BT14	$767,17\pm 7,94^{C*}$
BTKM	$847,07\pm 8,40^{BC}$
BTK15	$817,36\pm 8,64^{BC}$
BTBK16	$1040,20\pm 27,6^{A}$
TGK17	$782,90\pm 23,6^{BC}$
BKÇM	$792,80\pm 31,6^{BC}$
BK17	$764,10\pm 35,3^{C}$
BEK	$767,10\pm 28,6^{C}$
BÜMK	$820,00\pm 70,4^{BC}$
BÜM17	$1012,90\pm 23,8^{A}$
BEKK18	$849,20\pm 27,8^{BC}$
BKAB	$907,20\pm 45,5^{AB}$
BTUK18	$793,10\pm 47,7^{BC}$

*: Farklı harflerle gösterilen prolin değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesi salgı ballarının prolin değeri 711,80- 1092,50 mg/kg aralığında değişkenlik göstermektedir. BTBK16 kodlu bal örneği 1040,20± 27,60 ve BÜM17 kodlu bal örneği 1012,90± 23,80 mg/kg değeri ile en yüksek prolin değerlerine sahip iken BK17kodlu bal örneği 764,10± 35,30 ve BK17 kodlu bal örneği 767,17± 7,94 mg/kg değeri en düşük prolin değerlerine sahip bulunmuştur. Bayramiç bölgesi salgı ballarının prolin değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; prolin değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu (P=0,00), ayrıca BTBK16, BÜM17 ve BKAB kodlu bal örnekleri, BTKM, BTK15, TGK17, BKÇM, BÜMK, BEKK18, BKAB ve BTUK18 kodlu bal örnekleri ile BT14, BTKM, BTK15, TGK17, BKÇM,

BK17, BEK, BÜMK, BEKK18 ve BTUK18 kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çan bölgesi salgı ballarının prolin analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.49' da verilmektedir.

Çizelge 4.49 Çan Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
ÇKİ18	$760,90\pm 23,1^{AB*}$
ÇKMİS	$739,58\pm 7,41^{B}$
ÇÇKZ	$713,24\pm 7,33^{B}$
ÇÇPK18	$844,30\pm 34,4^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen prolin değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesinden elde edilen salgı ballarının prolin değeri 671,31- 886,30 mg/kg aralığında değişkenlik göstermektedir. ÇÇPK18 kodlu bal örneği 844,30± 34,40 mg/kg değeri ile en yüksek prolin değerine sahip iken ÇÇKZ kodlu bal örneği 713,24± 7,33 mg/kg değeri en düşük prolin değerine sahip bulunmuştur. Çan bölgesi salgı ballarının prolin değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; prolin değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu (P=0,014), ayrıca ÇKİ18- ÇKMİS ve ÇÇKZ kodlu bal örnekleri arasındaki prolin değerleri arasındaki farklılığının önemsiz olduğu saptanmıştır.

Yenice bölgesi salgı ballarının prolin analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.50.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.50. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Prolin Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{x}\pm S_{\bar{x}}$
YM16	$816,29\pm 7,20^{A*}$
YKÇ17	$614,36\pm 5,92^{B}$
YMB	$852,30\pm 74,8^{A}$
YÇM	$840,11\pm 8,96^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen prolin değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesinden toplanan salgı ballarının prolin değeri 539,85- 914,62 mg/kg aralığında değişkenlik göstermektedir. YMB kodlu bal örneği 852,30± 74,80 mg/kg değeri ile en yüksek prolin değerine sahip iken YKÇ17 kodlu bal örneği 614,36± 5,92 mg/kg değeri en düşük prolin değerine sahip bulunmuştur. Yenice bölgesi salgı ballarının prolin değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; prolin değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu (P=0,009) ayrıca YM16- YMB ve YÇM kodlu bal örnekleri arasındaki prolin değerleri farklılığının önemsiz olduğu saptanmıştır.

Bayram ve Demir, (2018) tarafından Türkiye'nin dört farklı bölgesinden (Erzurum, Giresun, Hakkâri, Rize) toplanan bal örneklerinde yapılan çalışmada prolin oranları 503,46- 696,09 mg/kg aralığındaSorkun ve ark.(2002) yaptıkları çalışmada prolin değerlerini; çiçek ve salgı ballarında sırasıyla 15,87-96,3 mg/kg ve 17,14- 67,46 mg/kg değerleri aralığında Meda ve ark. (2005) tarafından 27 bal örneği üzerine yapılan çalışmada balların prolin içeriği 43,8- 216,9 mg/100g değer aralığında ve başka bir çalışmada Oddo ve ark. (2004) ise Avrupa salgı ballarının prolin içeriği 468 ppm olarak belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada Kazdağları bölgesi salgı ballarının prolin değeri 673,2-892,2 mg/kg aralığında değişkenlik gösterdiği ve Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 843,2± 91,0, Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 780,8± 111, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 764,5± 56,7 ve Ayvacık bölgesi salgı ballarında ise ortalama 761,6± 41,6 mg/kg prolin değeri belirlenmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının prolin değerleri incelendiğinde; balların prolin değerlerini belirlemek için yapılan bazı çalışmaların sonucunda elde edilen prolin değerlerinden ortalama olarak yüksek ve ilgili yasal mevzuatın belirlediği değerlere uygun olduğu gözlemlenmiştir.

4.11 Diastaz Sayısı

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının diastaz analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.51.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.51. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Değerleri

	Örnek Sayısı	Değişim Aralığı	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Ayvacık	4	19,57- 34,83	$27,20 \pm 8,88^{A*}$
Bayramiç	13	21,79- 30,26	$26,02 \pm 7,23^{A}$
Çan	4	19,57- 34,83	$27,20 \pm 8,88^{A}$
Yenice	4	20,17- 35,43	$27,80 \pm 3,20^{A}$

*: Aynıharfle gösterilen diastaz değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05),

$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının diastaz sayısı 19,57- 35,43 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 27,20 ± 8,88, Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 26,02 ± 7,23, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 27,20 ± 8,88 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 27,80 ± 3,20 diastaz sayıları belirlenmiştir.

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı ballarının diastaz değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; diastaz sayısı değerlerinin bölgesel olarak farklılıklarınınistatistikselaçıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir (P=0,971). Ayrıca, diastaz sayısı analizi ilke olarak renk değişimine dayandığı için yapılan paralel analizlerde renk değişikliği aynı numaralı tüplerde gözlemlenmiş ve paraleller arası standart sapma sıfır olarak bulunmuştur.

Ayvacık bölgesi salgı ballarının diastaz analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.52.'de verilmektedir.

Çizelge 4.52. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Sayısı Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
AK17	$23,00 \pm 0,00^{C*}$
AKAB	$38,50 \pm 0,00^{A}$
ADÇ17	$29,40 \pm 0,00^{B}$
AMP18	$17,90 \pm 0,00^{D}$

*: Farklı harflerle gösterilen diastaz sayısı değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesi salgı ballarının diastaz sayısı 17,90- 38,50 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. AKAB kodlu bal örneği 38,50 değerliği ile en yüksek AMP18 kodlu bal örneği 17,90 değerliği ile en düşük diastaz sayısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Ayvacık bölgesi salgı ballarının diastaz değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; diastaz sayısı değerleri arasındaki farklılığınistatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Bayramiç bölgesi salgı ballarının diastaz analizi sonuçlarıve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.53.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.53 Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Sayısı Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
BT14	$29,40 \pm 0,00^{F*}$
BTKM	$17,90 \pm 0,00^{L}$
BTK15	$23,00 \pm 0,00^{J}$
BTBK16	$23,00 \pm 0,00^{I}$
TGK17	$15,90 \pm 0,00^{M}$
BKÇM	$29,40 \pm 0,00^{E}$
BK17	$17,90 \pm 0,00^{K}$
BEK	$23,00 \pm 0,00^{H}$
BÜMK	$29,40 \pm 0,00^{D}$
BÜM17	$38,50 \pm 0,00^{B}$
BEKK18	$23,00 \pm 0,00^{G}$
BKAB	$38,50 \pm 0,00^{A}$
BTUK18	$29,40 \pm 0,00^{C}$

*: Farklı harflerle gösterilen diastaz sayısı değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı ballarının diastaz sayısı 15,90- 38,50 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. BÜM17 ve BKAB kodlu bal örneklerinin 38,50 ile en yüksek TGK17 kodlu bal örneğinin ise 15,90 ile en düşük diastaz sayısı değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bayramiç bölgesi salgı ballarının diastaz sayısı değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak incelendiğinde önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Çan bölgesi salgı ballarının diastaz analizi sonucu ve istatistiksel değerleri Çizelge 4.54.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.54. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
ÇKİ18	$17,90 \pm 0,00^{D*}$
ÇKMİS	$29,40 \pm 0,00^{B}$
ÇÇKZ	$38,50 \pm 0,00^{A}$
ÇÇPK18	$23,00 \pm 0,00^{C}$

*: Farklı harflerle gösterilen diastaz sayısı değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesi salgı ballarının diastaz sayısı 17,90- 38,50 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. ÇÇKZ kodlu bal örneğinin 38,50 değerliği ile en yüksek, ÇKİ18 kodlu bal örneğinin 17,90 değerliği ile en düşük diastaz sayısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Çan bölgesi salgı ballarının diastaz sayısı değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde değerler arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (P=0,00).

Yenice bölgesi salgı ballarının diastaz analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.55.'te verilmektedir.

Çizelge 4.55. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Diastaz Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
YM16	$29,40 \pm 0,00^{C*}$
YKÇ17	$23,00 \pm 0,00^{D}$
YMB	$29,40 \pm 0,00^{B}$
YÇM	$29,40 \pm 0,00^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen diastaz sayısı değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesi salgı ballarının diastaz sayısı 23,00 29,40 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. YM16-YMB ve YÇM kodlu bal örneklerinin 38,50 değerliği ile en yüksek YKÇ17 kodlu bal örneğinin 23,00 değerliği ile en düşük diastaz sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Salgı ballarının diastaz sayısı değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde farklılığın önemli olduğu belirleniştir (P=0,00).

Yılmaz ve ark. (2001) tarafından Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılan çalışmada balların diastaz sayısını ortalama 14,6, Haroun(2006) tarafından Türkiye'nin çeşitli balları üzerine yapılan çalışmada çam ballarının diastaz sayısının 8,5- 13,85 değer aralığında olduğu, Küçük ve ark. (2007) tarafından Türkiye'nin farklı bölgelerinden temin edilen ballarda yapılan çalışmada; karışık çiçek balının diastaz sayısı 17,9 kestane balının 17,7 ve orman gülü balının diastaz sayısını 23 olarak belirlemişlerdir.

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının diastaz sayısı 19,57- 35,43 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 27,20 ± 8,88, Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 26,02 ± 7,23, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 27,20 ± 8,88 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 27,80 ± 3,20 diastaz sayıları belirlenmiştir. Kazdağları bölgesi salgı bal örneklerinin diastaz sayısı incelendiğinde; balların diastaz sayısını belirlemek için yapılan bazı çalışmaların sonuçlarına benzer ortalama değerlerde ve ilgili yasal mevzuatın belirlediği değere uygun olduğu görülmektedir.

4.12. Antioksidan Aktivite

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının antioksidan aktivite analizleri gerçekleştirilmiş ve istatistiksel değerlendirmeleriyle birlikte analiz sonuçları Çizelge 4.56.'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.56. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri

	Örnek Sayısı	Değişim Aralığı (%)	$\bar{x}\pm S_{\bar{x}}$
Ayvacık	4	52,71- 75,32	$64,01\pm 11,94^{A*}$
Bayramiç	13	58,00- 70,55	$64,27\pm 9,22^{A}$
Çan	4	59,55- 82,16	$70,86\pm 2,27^{A}$
Yenice	4	52,34- 74,95	$63,65\pm 18,43^{A}$

*:Aynı harflerle gösterilen antioksidan aktivite değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Kazdağları salgı balları antioksidan aktivitesi %52,34- 82,16 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Çan bölgesi salgı ballarında ortalama %70,86± 2,27, Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama %64,27± 9,22, Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama %64,01± 11,94 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ise ortalama %63,65± 18,43 antioksidan aktivite değeri tespit edilmiştir.

Kazdağları bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; antioksidan aktivite değerleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir(P=0,73).

Ayvacık bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite analizi sonucu ve istatistiksel değerleri Çizelge 4.57'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.57 Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
AK17	$60,08\pm 1,87^{C*}$
AKAB	$49,14\pm 2,32^{D}$
ADÇ17	$78,69\pm 0,304^{A}$
AMP18	$70,76\pm 0,79^{B}$

*: Farklı harflerle gösterilen antioksidan aktivite değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05),$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Ayvacık bölgesinden toplanan salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri %46,10- 81,73 aralığında değişkenlik göstermektedir. ADÇ17 kodlu bal örneğinde ortalama %78,69± 0,304 değeri ile bölgedeki en yüksek antioksidan aktivite değeri belirlenirken, AKAB kodlu bal örneğinde ortalama %49,14± 2,32 değeri ile bölgedeki en düşük antioksidan aktivite değeri tespit edilmişdir.

Ayvacık bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; antioksidan aktivite değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (P=0,00).

Bayramiç bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.58.'de verilmektedir.

Çizelge 4.58. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
BT14	$65,64\pm 1,50^{DE*}$
BTKM	$74,83\pm 2,62^{AB}$
BTK15	$61,22\pm 1,71^{EF}$
BTBK16	$59,09\pm 0,735^{FG}$
TGK17	$52,77\pm 1,73^{H}$
BKÇM	$65,32\pm 0,481^{DE}$
BK17	$46,03\pm 0,530^{I}$
BEK	$54,90\pm 0,184^{GH}$
BÜMK	$67,55\pm 0,919^{CD}$
BÜM17	$78,27\pm 0,325^{A}$
BEKK18	$67,30\pm 0,141^{CD}$
BKAB	$70,60\pm 1,329^{BC}$
BTUK18	$72,07\pm 0,0778^{BC}$

*: Farklı harflerle gösterilen antioksidan aktivite değerleri arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç bölgesinden toplanan salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri %44,19-80,11 aralığında değişkenlik göstermektedir. BÜM17 kodlu bal örneğinde ortalama %78,27± 0,325 ile bölgedeki en yüksek antioksidan aktivite değerine sahip iken BK17 kodlu bal örneği ortalama %46,03± 0,530 değeri ile bölgedeki en düşük antioksidan aktivite değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bayramiç bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; antioksidan aktivite değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P=0,00$), ayrıca BTKM ve BÜM17 kodlu bal örnekleri, BTKM, BKAB ve BTUK18 kodlu bal örnekleri, BÜMK, BKAB ve BTUK18kodlu bal örnekleri, BT14, BKÇM, BÜMK ve BEKK18 kodlu bal örnekleri, BT14, BTK15 ve BKÇM kodlu bal örnekleri, BTK15 ve BTBK16 kodlu bal örnekleri, BTBK16 ve BEK kodlu bal örnekleri ile TGK17 ve BEK kodlu bal örneklerinin antioksidan aktivite değerlerinin kendi aralarındaki farklılıklarının önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Çan bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite analizi sonuçları ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.59.'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.59. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
ÇKİ18	$70,68\pm 0,799^{B*}$
ÇKMİS	$73,68\pm 0,742^{A}$
ÇÇKZ	$68,13\pm 0,255^{B}$
ÇÇPK18	$70,95\pm 0,841^{AB}$

*: Farklı harflerle gösterilen antioksidan aktivite değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Çan bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri %66,76-75,05 aralığında değişkenlik göstermektedir. Bölgedeki en yüksek antioksidan aktivite değeri %73,68± 0,742ile ÇKMİS kodlu bal örneğinde belirlenirken, en düşük antioksidan aktivite değeri ise %68,13± 0,255 ile ÇÇKZ kodlu bal örneğinde saptanmıştır.

Çan bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; antioksidan aktivite değerleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu (P=0,007),ayrıca ÇKİ18, ÇÇKZ ve ÇÇPK18 kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Yenice bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite analizi sonuçlarıve istatistikseldeğerlendirmeleri Çizelge 4.60.'ta gösterilmektedir.

Çizelge 4.60. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Antioksidan Aktivite Değerleri

Örnek Kodu	$\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$
YM16	$55,42\pm 0,509^{B*}$
YKÇ17	$41,50\pm 1,75^{C}$
YMB	$78,98\pm 0,410^{A}$
YÇM	$78,69\pm 0,304^{A}$

*: Farklı harflerle gösterilen antioksidan aktivite değerleri arasındaki fark önemlidir (P<0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Yenice bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri %39,64-80,84 aralığında değişkenlik göstermektedir. Yenice bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; antioksidan aktivite

değerleriarasındaki farklılığın önemli olduğu (P=0,00), ayrıca YMB ve YÇM kodlu bal örnekleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Al Mamary ve ark. (2002) tarafından Yemen ballarında yapılan çalışmada balların fenolik madde ve antioksidan kapasitesi araştırılmış ve antioksidan kapasitenin %6,48-65,44 aralığında olduğu belirlenmiştir. Perez ve ark. (2008) İspanya'daki salgı ballarının yüksek antioksidan etkide olduğunu ve salgı balının polifenol içeriğinin balın botanik kaynağını tespit edebileceğini belirtmektedirler. Haroun (2006) tarafından yapılan çalışmada Türkiye çam ballarının antioksidan etkisi 20,94- 35,87 AAE/100 g aralığında olduğu ifade edilmektedir. Bertonjelj ve ark. (2007)tarafından Slovenya bal örneklerinde yapılan çalışmada; antioksidan kapasite FRAP ve DPPH yöntemi ile belirlenmiş ve araştırma sonucunda ballar arasında antioksidan etki, fenolik madde içeriğinin farklılık gösterdiği ve koyu renkli ballarda antioksidan kapasitenin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kazdağları salgı balları antioksidan aktivitesi %52,34- 82,16 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Çan bölgesi salgı ballarında ortalama %70,86± 2,27, Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama %64,27± 9,22, Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama %64,01± 11,94ve Yenice bölgesi salgı ballarında ise ortalama %63,65± 18,43 antioksidan aktivite değeri tespit edilmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; antioksidan aktivite değerleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir (P=0,73).

4.13. Antimikrobital Etki

Balların antimikrobiyal etkinliğinin belirlenmesi için 2 adet gram pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 6633), 2 adet gram negatif (*Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, *Escherichia coli* ATCC 1301) bakteri ve 2 adet (*Candida albicans* ATCC 10231, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763) maya suşları ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Analiz sonrası antibiyotik ve balların oluşturduğu zonlar ölçülerek; antibiyotiklerin oluşturduğu zon %100 etki kabul edilip balların oluşturduğu zon ise oranlanarak yüzdesel etki hesaplanmış ve sonuçlarÇizelge 4.58'de verilmiştir. Mikroorganizmaların inkübasyonundan sonraoluşan zonlar; genişlik ve netlik durumuna göre değerlendirilmiştir.

Ayvacık bölgesi salgı ballarının antimikrobiyal etki değerleri Çizelge 4.61.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4. 61 Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Antimikrobiyal Etki Değerleri

Örnek Kodları	Mikroorganizma Türleri(%) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	Staphylococcusaureus ATCC 25923	*Salmonella* Typhimurium *ATCC 14028*	*Escherichiacoli ATCC 1301*
AK17	$7,31\pm 5,98^{A*}$	0	$8,89\pm 4,71^{A}$
AKAB	$4,62\pm 2,18^{A}$	0	$7,78\pm 0,00^{A}$
ADÇ17	$3,85\pm 1,089^{A}$	0	$5,56\pm 0,00^{A}$
AMP18	$10,16\pm 5,66^{A}$	0	$6,67\pm 0,00^{A}$

*: Aynı harflerle gösterilen antimikrobiyal etki değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Çizelge 4.61.incelendiğinde; Ayvacık bölgesinden elde edilen salgı ballarının antimikrobiyal etki analizi sonucunda gram pozitif bakterilerden *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve gram negatif bakterilerden *Escherichia coli* ATCC 1301 üzerine inhibasyon etkisi olduğu saptanmıştır.Ayrıca, bölge ballarının *Bacillus cereus* ATCC 6633,*Salmonella typhimurium* ATCC14028, *Candida albicans*ATCC 10231 *ve Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 mikroorganizmaları üzerine inhibasyon etki tespit edilememiştir.

Bayramiç bölgesi salgı ballarının antimikrobiyal etki değerleri Çizelge 4.62.'de verilmektedir.

Çizelge 4. 62. Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Antimikrobiyal Etki Değerleri

Örnek Kodları	Mikroorganizmalar(%) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	Staphylococcusaureus ATCC 25923	*Salmonella* Typhimurium ATCC 14028	*Escherichiacoli* ATCC 1301
BT14	$5\pm 0,544^{A*}$	0	$6,12\pm 0,785^{BC}$
BTKM	$4,61\pm 0,000^{A}$	0	0
BTK15	$7,69\pm 0,000^{A}$	0	$8,33\pm 3,92^{ABC}$
BTBK16	$3,85\pm 0,000^{A}$	0	$10,56\pm 2,35^{AB}$
TGK17	$9,23\pm 0,021^{A}$	0	0
BKÇM	0	0	0
BK17	$14,61\pm 4,35^{A}$	0	$13,33\pm 0,00^{A}$
BEK	$3,85\pm 0,000^{A}$	0	$7,78\pm 0,00^{BC}$
BÜMK	$15,38\pm 7,62^{A}$	$8\pm 0,00$	$4,45\pm 1,58^{C}$
BÜM17	$12,31\pm 11,96^{A}$	0	$5,78\pm 0,00^{BC}$
BEKK18	$13,07\pm 5,44^{A}$	0	$5,56\pm 0,00^{BC}$
BKAB	$15,38\pm 2,17^{A}$	0	0
BTUK18	$9,23\pm 3,27^{A}$	0	0

*: Farklı harflerle gösterilen antimikrobiyal etki değerleri arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma (n=2)

Bayramiç salgı ballarının atimikrobiyal etki analizi sonucunda; 12 adet bal örneğinin gram pozitif bakterilerden *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 üzerine, 7 adet bal örneğiningram negatif bakterilerden *Escherichia coli* ATCC 1301 üzerine ve BÜMK kodlu bal örneği negatif bakterilerden *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 üzerine inhibasyon etkisinin olduğu saptanmıştır. Bölge ballarının *Bacillus cereus* ATCC 6633, *Candida albicans* ATCC 10231 *ve Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 mikroorganizmaları üzerine inhibe etkisi tespit edilememiştir.

Çan bölgesi salgı ballarının antimikrobiyal etki değerleri Çizelge 4.63.'te gösterilmektedir.

Çizelge 4. 63. Çan Bölgesi Salgı Ballarının Antimikrobiyal Etki Değerleri

Örnek Kodları	Mikroorganizma Türleri(%) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	Staphylococcusaureus ATCC 25923	*Salmonella* Typhimurium ATCC 14028	*Escherichiacoli ATCC 1301*
ÇKİ18	5,54± 3,48^{A*}	8± 0,00	0
ÇKMİS	8,08± 2,72^{A}	0	5,78± 0,00^{A}
ÇÇKZ	6,31± 2,39^{A}	0	6,67± 0,00^{A}
ÇÇPK18	14,75± 0,834^{A}	0	5,12± 0,94^{A}

*: Aynı harflerle gösterilen antimikrobiyal etki değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Çan bölgesi salgı ballarının atimikrobiyal etki analizi sonucunda; tüm bal örneklerinin gram pozitif bakterilerden *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 üzerine ve 3 adet bal örneğinin ise gram negatif bakterilerden *Escherichia coli* ATCC 1301 üzerine inhibe etkisinin olduğu saptanmıştır. Bölge ballarının *Bacillus cereus* ATCC 6633, *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, *Candida albicans* ATCC 10231 *ve Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 mikroorganizmaları üzerine inhibe etkisi tespit edilememiştir.

Yenice bölgesi salgı ballarının antimikrobiyal etki değerleri Çizelge 4.64.'te verilmektedir.

Çizelge 4.64. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Antimikrobiyal Etki Değerleri

Örnek Kodları	Mikroorganizma Türleri(%) ($\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$)		
	Staphylococcusaureus ATCC 25923	*Salmonella* Typhimurium *ATCC 14028*	*Escherichiacoli* ATCC 1301
YM16	6,16± 4,35^{A*}	0	0
YKÇ17	12,77± 12,40^{A}	0	8,89± 0,00^{A}
YMB	3,08± 0,000^{A}	0	0
YÇM	12,70± 4,90^{A}	13,86± 0,00	8,89± 0,00^{A}

*: Aynı harflerle gösterilen antimikrobiyal etki değerleri arasındaki fark önemsizdir (P>0,05), $\bar{X}\pm S_{\bar{X}}$: Ortalama±Standart sapma

Yenice bölgesi salgı ballarının atimikrobiyal etki analizi sonucunda tüm bal örneklerinin gram pozitif bakterilerden *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 üzerine, YKÇ17 kodlu bal örneğinin gram negatif bakterilerden *Escherichia coli* ATCC 1301 üzerine ve YÇM kodlu bal örneğinin ise gram negatif bakterilerden *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 üzerine inhibe etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bölge ballarının *Bacillus cereus* ATCC 6633, *Candida albicans* ATCC 10231 *ve Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 mikroorganizmaları üzerine inhibe etkisi tespit edilememiştir.

Mundo ve ark. (2004)tarafından farklı coğrafi bölgelerdeki ballarda yapılan antimikrobiyal analiz sonucunda balların; *Bacillus cereus, Alcaligenes faecalis, Geotrichum candidum, Aspergillus niger, Bacillus stearothermophilus, Escherichia coli, Lactobacillus acidophilus, Listeria monocytogenes Pseudomonas fluorescens, Penicillium expansum, Salmonella enterica ve Staphylococcus aureus* mikroorganizmaları üzerinde inhibe edici özellik gösterdikleri ve en çok etkilenen mikroorganizmanın *Bacillus stearothermophilus* en az etkilenen mikroorganizmanın ise *Staphylococcus aureus*olduğu tespit edilmiştir. Taormina ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada balların; *Escherichia coli, Bacillus cereus, Salmonella typhimurium, Staphylococcus aureus, Shigella sonne ve Listeria monocytogenes* mikroorganizmaları üzerine antimikrobiyal etkileri incelenmiş ve balların *Bacillus cereus*'un gelişmesini tamamen durdurduğu diğer bakterilerin gelişimini ise büyük oranda azalttığı belirlenmiştir.

Hazır ve Keskin (2003) tarafından yapılan çalışmada balların*; Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Candida albicans ve Klebsiella pneumonia* mikroorganizmaları üzerine antimikrobiyal etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda balların maya üzerine etkisinin olmadığı ve bakteriler üzerine oluşan inhibisyon zonlarının bal miktarının arttıkça genişlediği tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada; Kazdağları bölgesi salgı bal örneklerinin *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Escherichia coli* ATCC 1301 suşları üzerine inhibe etkisi diğer mikroorganizmalara oranla daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bal örneklerinin *Bacilluscereus* ATCC 6633, *Candida albicans* ATCC 10231, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 suşları üzerinde inhibe etkisi tespit edilememiştir.

4.14. Polen

Çalışmada kullanılan ve Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı ballarınıntoplam polen sayımları belirlenmiş ve bulunan sonuçlar Çizelge 4.65.'te verilmektedir.

Çizelge 4.65. Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Toplam Polen Sayım Değerleri

Bölge	Örnek Kodları	Toplam Polen Sayımı (TPS 10 g)
Ayvacık	AK17	53848
	AKAB	34720
	ADÇ17	20150
	AMP18	32674
Bayramiç	BT14	19600
	BTKM	530320
	BTK15	321440
	BTBK16	29008
	TGK17	55216
	BKÇM	34272
	BK17	22848
	BEK	27216
	BÜMK	270620
	BÜM17	38966
	BEKK18	97450
	BKAB	10174
	BTUK18	71780
Çan	ÇKİ18	25202
	ÇKMİS	14750
	ÇÇKZ	52564
	ÇÇPK18	391902
Yenice	YM16	26096
	YKÇ17	68544
	YMB	53608
	YÇM	51720

Çizelge 4.65.'deki sonuçlar incelendiğinde polen sayımı değerlerinin birbirlerinden uzak değerle olduğu görülmektedir. Bu nedenle; bal örneklerinin polen

sayımları yüksek standart sapma değerlerinden dolayı istatistiksel olarak değerlendirilmemiştir. Toplam polen sayımı değerleri; Ayvacık bölgesi salgı ballarında 20150- 53848, Bayramiç bölgesi salgı ballarında 10174- 530320, Çan bölgesi salgı ballarında 14750- 391902 ve Yenice bölgesi salgı ballarında 26096- 68544 değerleri arasında ve tüm balların toplam polen sayımı genel olarak 10174- 530320 değer aralığında değişkenlik göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada; Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarında 1 adetçok zengin polenli bal, 3 adetzengin polenli bal, 18 adet normal polenli bal ve 3 adet az polenli bal belirlenmiştir.

Kazdağları bölgesi salgı ballarının toplam polen sayım analizinden sonra polenlerin ait olduğu familya ve oranları belirlenerek bölgesel olarak sınıflandırılmıştır. Polenler; %45'ten fazla olanlar dominant polen, %16- 44 arası olanlar sekonder polen, %3- 15 arası olanlar minör polen ve %3'ten az olanlar eser polen olarak nitelendirilmiştir.

Ayvacık bölgesinden toplanan salgı ballarına ait polen dağılımı Çizelge 4.66.'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.66. Ayvacık Bölgesi Salgı Ballarının Familya Polen Dağılımı

	Dominant	Sekonder	Minör	Eser
AK17	*Fabaceae*	*Boraginaceae*	*Fagaceae*	*Brasicaceae, Lhyraceae*
AKAB	*Fabaceae*	*Asteraceae*	*Boraginaceae*	*Brasicaceae, Lamiaceae*
ADÇ17	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Asteraceae*	*Boraginaceae, Lamiaceae*
AMP18	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Ericaceae*	*Asteraceae, Brasicaceae*

Ayvacık bölgesi salgı ballarında; 2 adet bal örneğinde *Fabaceae*,2 adet bal örneğinde *Fagaceae* familyalarına ait polenleri dominant, 2 adet bal örneğinde*Fabaceae*, 1 adet bal örneğinde*Boraginaceae* ve 1 adet bal örneğinde ise *Asteracea*e familyasına ait polenleri sekonder olarak içerdiği tespit edilmiştir. Bölge ballarında ayrıca *Boraginaceae*, *Ericaceae*, Brasicaceae, *Lamiaceae* ve *Lhyraceae* familyalarına ait polenler de belirlenmiştir.

Bayramiç bölgesinden elde edilen salgı ballarına ait polen dağılımı Çizelge 4.67.'de verilmektedir.

Çizelge 4.67.Bayramiç Bölgesi Salgı Ballarının Familya Polen Dağılımı

	Dominant	Sekonder	Minör	Eser
BT14	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Boraginaceae*	*Lamiaceae, Apiaceae*
BTKM	*Fabaceae*	*Fagaceae*	*Asteraceae*	*Ericaceae, Lamiaceae*
BTK15	*Fabaceae*	*Fagaceae*	*Asteraceae*	*Boraginaceae, Lamiaceae*
BTBK16	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Brasicaceae*	*Lamiaceae, Boraginaceae*
TGK17	*Ericaceae*	*Fabaceae*	*Fagaceae*	*Brasicaceae, Asteraceae*
BKÇM	*Fagaceae*	*Ericaceae*	*Fabaceae*	*Asteraceae, Boraginaceae*
BK17	*Fagaceae*	*Ericaceae*	*Asteraceae*	*Fabaceae, Boraginaceae*
BEK	*Fabaceae*	*Fagaceae*	*Asteraceae*	*Moraceae, Lamiaceae*
BÜMK	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Lamiaceae*	*Ericaceae, Boraginaceae*
BÜM17	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Lamiaceae*	*Brasicaceae, Boraginaceae*
BEKK18	*Fagaceae*	*Linaceae*	*Asteraceae*	*Apiaceae, Fabaceae*
BKAB	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Ericaceae*	*Lamiaceae, Boraginaceae*
BTUK18	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Ericaceae*	*Brasicaceae, Asteraceae*

Bayramiç bölgesi salgı balları incelendiğinde; 9 adet bal örneğinde*Fagaceae,* 3 adet bal örneğinde*Fabaceae* ve 1 adet bal örneğinde*Ericaceae* familyalarına ait polenleri dominant olarak, 7 adet bal örneğinde *Fabaceae*, 3 adet bal örneğinde *Fagaceae*, 2 adet bal örneğinde*Ericeae* ve 1 adet bal örneğinde*Linaceae* familyalarına ait polenleri sekonder olarak içerdiği belirlenmiştir. Bölge ballarında ayrıca *Boraginaceae, Brasicaceae, Asteraceae, Apiaceae, Moraceae, Lamiaceae* familyalarına ait polenlerde saptanmıştır. Bayramiç bölgesi tüm salgı bal örnekleri Fabaceae ve Fagaceae familyalarına ait polenleri içermektedir.

Çan bölgesi salgı ballarına ait polen dağılımı Çizelge 4.68'de verilmiştir.

Çizelge 4.68.Çan Bölgesi Salgı Ballarının Familya Polen Dağılımı

	Dominant	Sekonder	Minör	Eser
ÇKİ18	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Ericaceae*	*Asteraceae, Apiaceae*
ÇKMİS	*Fagaceae*	*Asteraceae*	*Ericaceae*	*Brasicaceae, Fabaceae*
ÇÇKZ	*Ericaceae*	*Asteraceae*	*Fabaceae*	*Brasicaceae, Moraceae*
ÇÇPK18	*Ericaceae*	*Asteraceae*	*Fabaceae*	*Lamiaceae, Apiaceae*

Çan bölgesinden toplanan salgı balları incelendiğinde; 2 adet bal örneğinde*Ericaceae* ve 2 adet bal örneğinde *Fagaceae* familyalarına ait polenleri dominant, 1 adet bal örneğinde *Fabaceae* ve 3 adet bal örneğinde ise *Asteracea* familyalarına ait polenleri sekonder olarak içerdiği tespit edilmiştir. Bölge ballarında ayrıca *Apiaceae, Moraceae, Brasicaceae ve Lamiaceae* familyalarına ait polenler de belirlenmiştir.

Yenice bölgesi salgı ballarına ait polen dağılımı Çizelge 4.69.'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.69. Yenice Bölgesi Salgı Ballarının Familya Polen Dağılımı

	Dominant	Sekonder	Minör	Eser
YM16	*Fagaceae*	*Fabaceae*	*Brasicaceae*	*Apiaceae, Lamiaceae*
YKÇ17	*Ericaceae*	*Fabaceae*	*Asteraceae*	*Brasicaceae, Boraginaceae*
YMB	*Fagaceae*	*Rosaceae*	*Fabaceae*	*Brasicaceae, Boraginaceae*
YÇM	*Fagaceae*	*Asteraceae*	*Fabaceae*	*Ericaceae, Lamiaceae*

Yenice bölgesi salgı balları polen analizi sonucunda; 1 adet bal örneğinin*Ericaceae* ve 3 adet bal örneğinin*Fagaceae* familyalarına ait polenleri dominant, 2 adet bal örneğinin*Fabaceae*,1 adet bal örneğinin*Asterace* ve 1 adet bal örneğinin ise*Rosaceae* familyalarına ait polenleri sekonder olarak içerdiği saptanmıştır. Bölge ballarında ayrıca *Apiaceae, Brasicaceae, Boraginaceae ve Lamiaceae* familyalarına ait polenler de belirlenmiştir.

Çam (2010), Ankara piyasasından topladığı 30 bal örneğinde yaptığı polen analizinde; *Fabaceae, Boraginaceae, Fagaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Aceraceae, Rosaceae, Poaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Hedysarum* taksonlarını dominant ve sekonder olarak, *Ericaceae, Geraniaceae, Plantago, Cucurbitaceae, Cistaceae, Plantaginaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Liliaceae, Rumex, Salicaceae, Campanulaceae, Lamiaceae, Echium*taksonlarını minor olarak, Tunç (2004), Konya-Karaman bölgesinden 21 bal örneğinde yaptığı polen analizinde; *Rosaceae ve Apiaceae* familyalarını, *Fabaceae* familyasından *Onobrychis, Astragalus, Lotus, Trifolium* taksonlarını, *Asteraceae* familyasından *Carduus L., Centaurea, Achillea, Tragopogon L.* taksonlarını, *Brassicaceae* familyasından *Brassica, Lamiaceae* familyasından *Salvia, Mentha L.* taksonlarını ve *Scrophulariaceae* familyasından *Linaria* taksonlarının bölge için önemli olduğunu , Kelez (2009) tarafından Batı Karadeniz bölgesinde 50 farklı bal örneğinde yapılan polen analizinde; *Castanea sativa, Rhododendron ponticum, Tilia*

rubra, Fagaceae, Ericaceae, Asteraceae ve Brassicaceae polenlerin dominant miktarda olduğu, Valencia ve ark. (2000) tarafından İspanya'nın Leon bölgesinde yapılan polen analizinde ise; *Erica L., Castanea sativa Mill., Helianthus annuus L. ve Lotus corniculatus L.* polenlerinin dominant miktarda olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada; Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının 16 adet örneğinde *Fagaceae,* 5 adet örneğinde *Fabaceae* ve 4 adet örneğinde *Ericaceae* familyasına ait polenleri dominant olarak içerdiği belirlenmiştir. Sekonder olarak 12 adet bal örneğinde *Fabaceae,* 4 adet bal örneğinde *Asteraceae* ve3 adet bal örneğinde *Fagaceae* familyasına ait polenler tespit edilmiştir. Polen analizi sonucunda çalışmada kullanılan Kazdağları bölgesi salgı ballarında; *Fabaceae, Fagaceae, Asteraceae, Ericaceae, Boraginaceae, Brasicaceae, Lhyraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Moraceae, Linaceae, Rosaceae* familyalarına ait polenler belirlenmiştir.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

İçerisinde barındırdığı çok çeşitli ve endemik türler açısından zengin biyoçeşitliliğe sahip olan Kazdağları, ülkemizde görülen Akdeniz ve Karadeniz ikliminin kesişim bölgesinde bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmada; Çanakkale il sınırları içerisinde Kazdağları bölgesinde bulunan Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice yerleşim yerlerinde üretilen salgı ballarının; kimyasal, fiziksel, antimikrobiyal etki ve palinolojik analizleri yapılarak balların kalite, antimikrobiyal etki ve botanik orijin özelliklerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında; Çanakkale il sınırları içerisinde Kazdağı yöresinde bulunan Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice olmak üzere 4 bölgeden 60 adet bal örneği toplanmıştır. Yapılan elektriksel iletkenlik analizi sonucunda Ayvacık Çan ve Yenice bölgelerinden 4'er adet, Bayramiç bölgesinden 13 adet olmak üzere toplam 25 adet bal örneği salgı balı olarak nitelendirilmiş ve çalışmadaki tüm analizlerde materyal olarak kullanılmıştır. Daha sonra ki çalışmalarda örnek sayısının artırılması önerilebilir.

Salgı ballarının elektriksel iletkenlik değerlerinin istatistiksel analizi incelendiğinde; bölgesel farklılığın önemsiz olduğu, en düşük değer Ayvacık ve Bayramiç bölgelerinden 0,86 mS/cm en yüksek değer ise Bayramiçbölgesinden 1,89 mS/cm değerinde olduğu tespit edilmiştir. Ortalama iletkenlik değerlerine bakıldığında Bayramiç bölgesi en yüksek Çan bölgesi ise en düşük ortalama değere sahip olarak görülmektedir. Bu çalışmada, Kazdağları bölgesi salgı ballarınınelektriksel iletkenlik değerlerininyasal mevzuata ve yapılan çalışmalarda belirtilen değerler ile uyum içerisinde olduğu gözlemlenmiştir.

Kazdağları bölgesinden elde edilen salgı balların vizkozite değerleri 3359- 31713 cP arasında değişim göstermektedir. Salgı ballarının vizkozite değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; vizkozite değerlerinde bölgesel farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır

Kazdağları bölgesi salgı ballarının briks değeri 79,15- 83,45 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bayramiç bölgesi salgı ballarının ortalama briks değerien yüksek, Çan bölgesi salgı ballarının ise en düşük briks değerinde olduğu saptanmıştır. Kazdağları bölgesi salgı ballarının nem içerikleri ise %15,10- 18,25 değer aralığında değişim gösterdiği ve en düşük ortalama nem içeriği Bayramiç bölgesi ballarında, en yüksek ortalama nem içeriği ise Ayvacık bölgesi ballarında tespit edilmiştir.

Kazdağları bölgesi salgı ballarının briks değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; briks değerlerinin bölgeler arasındaki farklılığının önemli olduğu belirlenmiştir. Salgı ballarının nem değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde ise bölgeler arasındaki istatistiksel farklılığının önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının briks ve nem içerikleri diğer çalışmalar ile kıyaslandığında ortalama değerlerde olduğu ve nem içeriğinin Bal Tebliği'nde belirtilen değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan ve Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının renk parametrelerinden L değeri; 18,88- 36,69 arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiş; Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 26,06 ± 2,61, Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 24,46 ± 2,31, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 24,99± 5,41 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 26,13± 7,37 L değerleri tespit edilmiştir. Bal örneklerinde renk parametrelerinden a değerinin; -0,09- 11,82aralığında değiştiği gözlemlenmiş; Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 6,34± 4,24, Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 6,06± 3,519, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 2,53± 2,93 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 2,79± 1,965 a değerleri belirlenmiştir. Analiz edilen bal örneklerinde renk parametrelerinden sonuncusu olan b değerinin 7,70-18,20 aralığında olduğu saptanmış; Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 1,77± 4,18,Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama -0,69± 3,96, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama -1,07± 7,57 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 0,95± 11,74 b değerleri tespit edilmiştir. Diğer çalışmalar ile kıyaslandığında, bu çalışmada bulunan renk parametre değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedenleri arasında; bal örneklerindeki kül, şeker ve nem içerikleriyle birlikte botanik kaynaktaki farklılıkların olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan ve Kazdağları bölgesinden toplanan salgı bal örneklerinin kül içeriklerinin %0,22- 0,79 değerleri arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Çan bölgesi ballarının kül içerikleri ortalama %0,64± 0,1068, Ayvacık bölgesi ballarının kül içerikleri ortalama % 0,62± 0,0707, Yenice bölgesi salgı ballarının kül içerikleri %0,59± 0,0690 ve Bayramiç bölgesi salgı ballarının kül içerikleri ortalama %0,55± 0,1373 olarak tespit edilmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarının kül içerikleri istatistiksel olarak incelendiğinde; bölgesel farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının pH değerlerinin4,10- 4,90 aralığında değişkenlik gösterdiği ve analiz edilen salgı balı örneklerinin

pHdeğerlerindeki bölgesel farklılıklarının istatistiksel anlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan salgı ballarının serbest asitlik miktarının10,71- 49,36 meq/kg, laktonik asit miktarının 0,00-12,91 meq/kg ve toplam asitlik miktarının ise 18,28- 60,05 meq/kg değerleri aralığında olduğu ve bölgeler arasındaki farklılığının istatistiksel anlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Salgı balı örnekleri şeker içerikleri incelendiğinde; fruktoz için 198,4- 350,2 g/kg, glukoz için 95,8- 399,8 g/kg, sakkaroz için 1,64- 40,10 g/kg ve maltoz için4,83-107,40g/kg değer aralıklarında değişkenlikler belirlenmiştir. Şeker içerikleri istatistiksel olarak incelendiğinde; fruktoz, glukoz, sakkaroz ve maltoz değerlerinin bölgeler arasındaki farklılığının istatistiksel açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur.

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının mineral profilinin belirlemek için yapılan analizler sonucunda; Çinko (Zn) minerali miktarı 15 adet bal örneğinde 20595-126,6 ng/g aralığında, Fosfor (P) minerali miktarı tüm bal örneklerinde 411,91- 93,09 mg/kg aralığında, Demir (Fe)minerali miktarı 11 adet bal örneğinde 185- 32850 ng/g aralığında, Mangan (Mn)mineralimiktarı 24 adet bal örneğinde 384- 30760 ng/garalığında, Magnezyum (Mg) minerali miktarı 184,02- 39,30 mg/kgaralığında, Kalsiyum (Ca) minerali miktarı 14 adet bal örneğinde 22,10- 3692 mg/kgaralığında, Sodyum (Na) minerali miktarı 24 adet bal örneğinde 15,97-332,45 mg/kgaralığında, Potasyum (K) minerali miktarı tüm bal örneğinde 1773- 4013 mg/kg aralığında ve Bakır (Cu) minerali miktarı 10 adet bal örneğinde 385- 842 ng/g aralığında değişkenlik gösterdikleri saptanmıştır.

Yapılan bu çalışmada Kazdağları bölgesi salgı ballarının prolin değeri 673,2-892,2 mg/kg aralığında değişkenlik gösterdiği ve Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 843,2± 91,0, Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 780,8± 111, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 764,5± 56,7 ve Ayvacık bölgesi salgı ballarında ise ortalama 761,6± 41,6 mg/kg prolin değeri belirlenmiştir.

Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının diastaz sayısı 19,57- 35,43 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama 27,20 ± 8,88, Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama 26,02 ± 7,23, Çan bölgesi salgı ballarında ortalama 27,20 ± 8,88 ve Yenice bölgesi salgı ballarında ortalama 27,80 ± 3,20 diastaz sayıları belirlenmiştir.

Kazdağları salgı balları antioksidan aktivitesi %52,34- 82,16 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Çan bölgesi salgı ballarında ortalama %70,86± 2,27,

Bayramiç bölgesi salgı ballarında ortalama %64,27± 9,22, Ayvacık bölgesi salgı ballarında ortalama %64,01± 11,94ve Yenice bölgesi salgı ballarında ise ortalama %63,65± 18,43 antioksidan aktivite değeri tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada; Kazdağları bölgesi salgı bal örneklerinin *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Escherichia coli* ATCC 1301 suşları üzerine inhibe etkisi diğer mikroorganizmalara oranla daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bal örneklerinin *Bacilluscereus* ATCC 6633, *Candida albicans* ATCC 10231, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 suşları üzerinde inhibe etkisi tespit edilememiştir. Yöntemde kullanılan bal miktarının artırılması ve ortam sıcaklığına dikkat edilmesi önerilebilir.

Yapılan bu çalışmada; Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarında; Ayvacık bölgesi salgı ballarında 20150- 53848, Bayramiç bölgesi salgı ballarında 10174-530320, Çan bölgesi salgı ballarında 14750- 391902 ve Yenice bölgesi salgı ballarında 26096- 68544 değerleri arasında ve tüm balların toplam polen sayımı genel olarak 10174-530320 değer aralığında değişkenlik göstermekte ve 1 adetçok zengin polenli bal, 3 adetzengin polenli bal, 18 adet normal polenli bal ve 3 adet az polenli bal belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada; Kazdağları bölgesinden toplanan salgı ballarının 16 adet örneğinde *Fagaceae*, 5 adet örneğinde *Fabaceae* ve 4 adet örneğinde *Ericaceae* familyasına ait polenleri dominant olarak içerdiği belirlenmiştir. Sekonder olarak 12 adet bal örneğinde *Fabaceae*, 4 adet bal örneğinde *Asteraceae* ve 3 adet bal örneğinde *Fagaceae* familyasına ait polenler tespit edilmiştir. Polen analizi sonucunda çalışmada kullanılan Kazdağları bölgesi salgı ballarında; *Fabaceae, Fagaceae, Asteraceae, Ericaceae, Boraginaceae, Brasicaceae, Lhyraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Moraceae, Linaceae, Rosaceae* familyalarına ait polenler belirlenmiştir.

Bölge ballarında yapılan bu çalışma sonucunda; bal örneklerinin botanik orijin olarak çoğunlukla meşe ve kestane polenleri içerdiği tespit edilmiştir. Bal üretimin yapıldığı bölge incelendiğinde; bal arılarının bölgede meşe ve kestane bitkisinin çok olmasından dolayı bu bitkilerin nektarlarını ve salgılarını kullanmayı tercih ettikleri görülmektedir. Yapılacak ileriki çalışmalarla, detaylı bir polen cetveli oluşturulup bölge ballarının botanik orijini hakkında daha detaylı bilgilerin elde edilebileceği düşünülmektedir.

Kazdağları bölgesinde çam ağaçları sayısının fazla olmasına karşın çam balı üretiminin oldukça düşük olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada; salgı ballarında çam türlerine ait polenlerin minör ve eser miktarlarda bulundukları saptanmıştır. Bunun

nedeni olarak çam koşnili böceğinin nüfusunun yeterli olmaması ve kovanların konulduğu bölgelerdeki çam ağaçlarının meşe ve kestane gibi sayıca fazla olan türlerin yanında sayıca yetersiz kalması öngörülmektedir. Çam nüfusunun yoğun olduğu bölgelere kovanların yerleştirilip saf çam balı üretim çalışmalarına başlanması önerilmektedir.

Yapılan bu çalışmada, salgı ballarında Kazdağına özgü türlerden özellikle Kazdağı Göknarı'nın polenleri saptanamamıştır. Bu nedenle, sadece Kazdağı bölgesine özgü bir bal üretimi gerçekleştirilebilmek için Kazdağı Göknarı'nın yoğun olduğu bölgelerde bal üretiminin denenmesi tavsiye edilmektedir.

Kazdağları bölgesi salgı ballarının antioksidan aktivite değerlerinin oldukça yüksek bulunmasına karşın, balların antimikrobiyal etkilerinin düşük değerlerde olduğu gözlemlenmiştir. Kazdağları bölgesi salgı ballarında yapılan çalışmaların belli bir periyotta yapılması ve çalışmaların uzun zaman alması sonucunda baldaki antimikrobiyal özellik gösteren bileşenlerin parçaladığı ve bal örneklerinin antimikrobiyal etkilerinin azaldığı düşünülmektedir. Bu nedenle, bal örneklerinin mikroorganizmalar üzerindeki inhibasyon etkisi denemelerinde kullanılacak bal miktarının artırılması ve bal örneklerinin hasattan hemen sonra analiz edilmesi, hemen analiz yapılamıyorsa uygun koşullarda depolanması önerilmektedir.

Sonuç olarak; Kazdağları bölgesi salgı ballarının özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice bölgelerinden toplanan salgı bal örneklerinin kalite özellikleri arasında istatistiksel anlamda bölgesel farklılığıngenel olarak olmadığı saptanmıştır. Salgı balı örneklerinin; elektriksel iletkenlik, viskozite, briks, nem içeriği, renk, kül içeriği, asitlik ve pH, şeker içeriği, mineral içeriği, prolin, diastaz sayısı ve antioksidan aktivite değerlerinin genel anlamda ortalama değerlerde olduğu belirlenmiştir. Bazı bal örneklerinde ise söz konusu bu değerler daha yüksek elde edilip, ortalamanın üzerindedeğerlerelde edilmiştir. Bu ise, Kazdağları bölgesi salgı ballarının kalite özelliklerinin iyi olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

Aljadi A. M., Kamaruddin M. Y., 2004. Evaluation of The Phenolic Contents and Antioxidant Capacities of Two Malaysion Floral Honeys. Food Chemistry, 85: 513–518.

Al-Mamary M., Al-Meeri A., Al-Habori M., 2002. Antioxidant Activities and Total Phenolics of Different Types of Honey.Nutr. Res. 22: 1041– 1047.

Anonim, 2002a.Determination of Proline.Harmonised Methods of International Honey Commission, Bern, Switzerland, 58p.

Anonim, 2002b.Determination of electrical conductivity.Harmonised Methods of International Honey Commission, Bern, Switzerland, 15 p.

Anonim, 2002c. Türk Standardları Enstitüsü. Bal Standardı. Standard No: 3036. Ankara

Anonim, 2006.Association of Official Analytical Chemists(AOAC) Official Methods of Analysis.Method No: 920.181. Arlington:Association of Official Analytical Chemists, Inc.

Anonim, 2012.Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Bal Tebliği. Tebliğ No: 2012/58. Resmi Gazete 27.07.2012/28366.

Anupama D., Bhat K.K., Sapna V.K., 2003. Sensory and Physico-Chemical Properties of Commercial Samples of Honey. Food Research International, 36: 183-191.

Azeredo L.C., Azeredo M.A.A., De Souza S.R., Dutra V.M.L., 2003. Protein Contents and Physicochemical Properties in Honey Samples of Apis Mellifera of different Floral Origins. Food Chemistry, 80: 249-254.

Barbattini R., Gretti M., Lob M., Sabatini A. G., Marcazzan G. I., Colombo R., 1991. Osservazioni SuMetcalfa Pruinosa (Say) E Indagine Sulle Caratteristiche Del Miele Delvato Dalla Sua Melata. Apicoltura, 7: 113-135.

Batista V., Rodrigues E. Vilas-Boas M., 2008. A First to The Characterization of Portuguese Honeydew Honeys. 1st World Honeydew Honey Symposium, Tzarevo, Bulgaria, 1819p.

Batu A., Küçük E., Çimen M., 2013. Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgeleri

Çiçek Ballarının Fizikokimyasal ve Biyokimyasal Değerlerinin Belirlenmesi.Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 8 (1): 52-62.

Bayram N. E., Demir E.,2018. Specifying Some Quality Characteristics of Monofloral and Multifloral Honey Samples- Hacettepe J. Biol. & Chem., 46 (3): 417–423.

Belitz H.D., Grosch W., 1999. Food Chemistry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2nd Edition, 821-828.

Bertoncelj J., Doberšek U., Jamnik M., Golob T., 2007.Evaluation of Phenolic Content, Antioxidant Activity and Colour of Slovenian Honey. Food Chemistry, 105: 822-828.

Bogdanov S., Ruoff K. Persano Oddo L., 2004. Physico-Chemical Methods for The Characterisation of Unifloral Honeys: A Review. Apidologie. 35 Special issue:4.

Brown C.A., 1960. Palynological Techniques. Lousiana State Univ. Press. 188p.

Castro R.M., Escamilla M.J. Reig R.B., 1992. Evaluation of Color of Some Spanish Unifloral Honey Types as a Characterization Parameter. Journal of the AOAC International, 75 (3): 537-542.

Castro-Vazquez L., Alanon M., Gonzalez-Vinas M., Perez-Coello M., 2012. Changes in The Volatile Fractions and Sensory Properties of Heather Honey During Storage Under Different Temperatures. Eur Food Res Technol, 235: 185- 193.

Cavia M.M., Fernandez-Muino M.A., Gömez-Alonso E., Montes-Perez M.J., Huidobro J.F., Sancho M.T., 2002. Evolution of Fructose and Glucose in Honey Over One Year: Influence of İnduced Granulation. Food Chemistry, 78: 157– 161.

Cemeroğlu B., 2010. Gıda Analizlerinde Genel Yöntemler.Gıda Analizleri, Ed:B.C. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Ankara, 1-85.

Chen I., Mehta A., Berembaum M., Zangeri A.R., Engeseth N.J., 2000. Honeys From Different Floral Sources as Inhibitors of Enzymatic Browning Infruit and Vegatable Homogenates. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48: 4997-5000.

Conti M.E., 2000. Lazio Region Honeys: A Survey of mineral Content and Typical Parameters. Food Control, 459-463.

Crane E., 1975. Honey: A Comprehensive Survey, Marrson and Gibb Ltd. London 608p.

Çakıcı N., Yassıhüyük N., 2013. Balın Antioksidan Aktivitesi ve Antibakteriyel özelliği. Arıcılık Araştıma Dergisi, 9: 12-13.

Çakmak İ., 2001. Apiterapi Polen, Uludağ Arıcılık Dergisi, 1 (3): 38-39.

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

Çınar Bilgen S., 2010. Türk Çam Balının Analitik Özelliklerinin İncelenmesi Üzerine Araştırma.Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye

D'arcy B., 2007. High-Power Ultrasound to Control of Honey Crystallisation.Rural Industries Research and Development Corporation, Australian Goverment.

Devillers J., Morlot M., Pham-Delégue M.H., Doré J.C., 2004. Classification of Monofloral Honeys Based on Their Quality Control Data. Food Chemistry, 86: 305- 312.

Elbanna K., Attalla K., Elbadry M., Abdeltawab A., Gamal-Eldin H., Ramadan M.F., 2014. Impact of Floral Sources and Processing on The Antimicrobial Activities of Different Unifloral Honeys. Asian Pac J Trop Dis, 4 (3): 194-200.

Frankel S., Robinson G.E., Berenbaum M.R., 1998. Antioxidant Capacity and Correlated Characteristics of 14 Unifloral Honeys. Journal of Apicultural Research, 37 (1): 27–31.

Gómez-díaz D., Navaza J.M., Quıntáns-riveiro L.C., 2005. Effect of Water Content Upon The Galician Honey Viscosity. Electronic Journal of Environmental Agricultural and Food Chemistry, 4 (3): 949-955.

Gonzales A.P., Burin L., Buera M.P. 1999. Color Changes During Storage of Honeys in Relation to Their Compost,on and Initial Color. Food Research International, 32: 185-191.

Gül A., 2008. Türkiye'de Üretilen Bazı Balların Yapısal Özelliklerinin Gıda Güvenliği Bakımından Araştırılması.Mustafa Kemal Üniversitesi.Fen Bilimleri

Enstitüsü.Doktora Tezi, Türkiye

Güler Z., 2005. Doğu Karadeniz Bölgesinde Üretilen Balların Kimyasal ve Duyusal Nitelikleri.Gıda, 30 (6): 379- 384.

Günaydın G., 2009. Economic and Political Analysis of Beekeeping in Turkey.

Güney F., 2010. Isıtma ile Balın Yapısında Meydana Gelen Olumsuz Değişiklikler, 11: 30-34.

Hanna I., Sterlıng R., Sporns A., 1991. Crystal Control in Processed Liquid Honey. Journal of Food Science, 50 (4): 1034-1041.

Haroun M.I., 2006. Türkiye'de Üretilen Bazı Çiçek ve Salgı Ballarının Fenolik Asit ve Flavonoid Profilinin Belirlenmesi.Doktora Tezi.Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye 110s.

Hatjına F., Bouga M., 2009. Portraıt of Marchalina Hellenica gennadius (Hemiptera: Margarodidae), The Main Producing Insect of Pine Honeydewbiology, Genetic Variability and Honey Production. Uludağ Bee Journal, 9 (4): 162-167.

Hazir S., Keskin N., 2003, Investigation of Antimicrobial Effect of Honey and the Role of Osmolority. Anadolu University Journal of Science and Technology, 4: 85–88.

Hermosin I., Chicon R.M., Cabezudo M.D., 2003.Free Amino Acid Composition and Botonical Origin of Honey. Food Chemistry, 83: 263-268.

Hernández, O.M., Fraga, J.M.G., Jiménez, A.I. Jiménez, F., Arias, J.J., 2005.Characterization of Honey from The Canary Islands: Determination of The Mineral Content by Atomic Absorption Spectrophotometry. Food Chemistry, 93: 449-458.

Juszczak L, Fortuna T., 2006. "Rheology of selected Polish honeys", Journal Food Engineering, 75: 43– 49.

Kacar B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Kılavuzu: 155, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

Kadar M., Juan-Borrás M., Doménech E., Escrıche I.,2010. Physicochemical

Parameters and Colour as a Tool to Distinguish Lemon Tree Honey from Orange Tree Honey International Conference on Food Innovation.

Karadal F., Yıldırım Y., 2012. Balın Kalite Nitelikleri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi.Veteriner Fakültesi Dergisi, 9 (3): 197-209.

Kelez A., 2009. Batı Karadeniz Bölgesi Ballarının Polen Analizi. Y. Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Türkiye

Koç T., 2007. Kaz Dağı Kuzey Kesiminin (Bayramiç-Çanakkale) Jeomorfolojisi. Coğrafi Bilimler Dergisi, 5 (2): 27-53.

Koç T., Arslan E., 2011. Kazdağı ve Yakın Çevresinde Orman Örtüsünün Dağılış (Yatay/ Dikey) Özellikleri. Uluslararası Kazdağları ve Edremit Sempozyumu

Krell R., 1996. Value, Added Products from Beekeeping: FAO Agricultural Services. Rome, Bulletin, 124: 10- 11.

Küçük M., Kolaylı S., Karaoğlu G., Ulusoy E., Baltacı C., Candan F., 2007. Biological Activities and Chemical Composition of Three Honeys of Different Types from Anatolia.Food Chemistry, 100: 526- 534.

Lachman J., Kolıhova D., Mıholova D., Kosata J., Tıtera K., Kult K., 2007. Analysis of Minority Honey Components: Possible Use for The Evaluation of Honey Quality. Food Chemistry, 101: 973-979.

Lazaridou A., Biliaderis C.G., Bacandritros N., Sabatini A.G., 2004. Composition Thermal and Rheological Behavior of Selected Greek Honeys. Journal of Food Enginering, 64: 9-21.

Lieux M.H., 1972. A Melissopalynological Study of 54 Louisianan (USA) Honeys. Review Palaebotany and Palynology, 13: 95-124.

Louveaux J., Morizia A., Vorwohl G., 1978. Methods of Melissapalynologu. Bee World, 59 (4):. 139-153.

Lusby P.E., Coombes A., Wilkinson J.M., 2002. Honey: A Potent Agent for Wound Healing. Wound Care, 29: 295-300.

Manikis I., Thrasivoulou A., 2001. The Relation of Physicochemical Characteristics of

Honey and The Crystallisation Sensitive Parameters. Apiacta, 36: 106-112.

Manzanares A.B., Hernandez-Garcia Z., Gonzales-Rodriguez R., Santos-Vilar,J.M. 2008. Characterisation of Honeydew Honeys Produced in Tenerife (Canary Islands). 1st World Honeydew Honey Symposium, Tzarevo, Bulgaria

Marghitaş L.A., Dezmirean D., Popescu O., Maghear O., Moise A., Bobiş O., 2008. Correlation Between Ash Content and Electrical Conductivity in Honeydew Honey From Romania. 1st World Honeydew Honey Symposium, Tzarevo, Bulgaria 30p.

Marinova M., Gurgulova K., Kalinova G., Todorov M., 2008. Investigation on The Honeydew Honeys Collected From The Region of Strandja. 1st World Honeydew Honey Symposium, Tzarevo, Bulgaria.

Maurizio A., 1951 Pollen Analysis of Honey.Bee World, 32:1-5.

Meda A., Lamien C.E., Romito M., Millogo J., Nacoulma O.G., 2005. Determination of The Total Phenolic , Flavonoid and Proline Contents in Burkina Fason honey , as well as their radical scavenging activity. Food Chemistry, 91: 571 -577.

Mladenovic M., Nedic N., Dordevic N., Vrndic N.D., 2008. Examination of Some Quality Parameters of Honeydew Honey From Serbia. 1st World Honeydew Honey Symposium, , Tzarevo, Bulgaria. 13p.

Mundo M.M., Padılla-Zakour O.I., Worobo R.W., 2004.Growth İnhibition of Foodborne Pathogens and Food Spoilage Organisms by Select Raw Honeys. International Journal of Food Microbiology, 97: 1–8.

Nagai T., Sakai M., Inoue H., Suzuki N., 2001.Antioxidative Activities of Some Commercially Honeys, Royal Jelly and Propolis.Food Chemistry, 75: 237– 240.

Nanda V., Sarkar B., Sharma H., 2003.Physicochemical Properties and Estimation of Mineral Content in Honey Produced From Different Plants in Northern India", Journal of Food Composition and Analysis, 16: 613- 619.

Oddo L.P., Piazza M.G., Sabatini A.G., Accorti M., 2004. Characterization of Unifloral Honeys. Apidologie, 26: 453– 485.

Ötleş S., 1995. Bal ve Bal Teknolojisi (Kimyası ve Analizleri) Alaşehir Meslek

Yüksekokulu Yayınları, Yayın No:2.

Özcan M., Arslan D., Ceylan D.A.,2006. Effect Of Inverted Saccharose On Some Properties Of Honey, Food Chemistry, 99: 24 – 29.

Özcan M.M., Ölmez Ç., 2014. Some Qualitative Properties of Different Monofloral Honeys.Food Chemistry. 163: 212– 218.

Perez R.A., Gonzales M.M., Iglesias M.T., Pueyo E., Lorenzo C., 2008. Analytical, Sensory and Biological Features of Spanish Honeydew Honeys.1st World Honeydew Honey Symposium Tzarevo, Bulgaria.

Persano Oddo L., Piazza M.G., Sabatini A.G., Accorti M., 1995. Characterization of Unifloral Honeys.Apidologie, 26: 453– 465.

Pınar N.M., Akgül G., Tuğ G.N., 2003. Palinoloji Laboratuar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara.

Popek S., 2002. A Procedure to Identify A Honey Type. Food Chemistry, 79: 401- 406.

Przybylowski P., Wilezynska A., 2001. Honey as Environmental Marker. Food Chemistry, 74: 289- 291.

Rodrıguez I., Salud S., Hortensıa G., Luıs U.J., Jodral M., 2010. Characterisation of Sierra Morena Citrus Blossom Honey (Citrus sp)", International Journal of Food Science and Technology, 45: 2008-2015.

Rodriguez G.O., Sulbaran B., Ferrer A., Rodriguez B., 2004. Characterization of Honey Produced in Venezuela. Food Chemistry, 84: 499-502.

Saldamlı İ., 1998. Gıda Kimyası Hacettepe Üniversitesi Yayınları.

Sanz M.L., Gonzales M., Lorenzo C., Sanz J., Martinez-Castro I., 2005. A Contribution to The Differentiation Between Nectar Honey and Honeydew Honey. Food Chemistry, 91: 313- 317.

Sawyer R., 1988. Honey Identification. Cardiff Academic Press, U.K., 115.

Schmidt J.O., 1997.Bee Product Chemical Composition and Application. International Coference on: Bee Product: Properties, Applications and Apitherapy.Israel, 15.

Silva L.R., Videra R., Monteiro P.A., Valentao P., Androde P.B., 2009. Honey From

Luso Region (Portugal): Physicochemical Characteristics and Mineral Contents. Microchemical Journal, 93 (1): 73-77

Singh N., Bath, P.K., 1997. Quality Evaluation of Different Types of Indian Honey. Food Chemistry, 58, No. 1-2: 129-133.

Snow M.J., Manley-Harris, M., 2004. On The Nature of Nonperoxide Antibacterial Activity in New Zealand Manuka Honey. Food Chemistry 84: 145–147.

Soria A.C., Gonzales M., De Lorenzo C., Martinez-Castro I., Sanz J., 2004. Characterization of Artisanal Honeys From Madrid (Central Spain) On The Basis of Their Melissopalynological, Physicochemical and Volatile Composition Data. Food Chemistry, 85, 121-130

Soria A.C., Gonzales M., De Lorenzo C., Martinez-Castro I., Sanz J., 2004. Characterization of Artisanal Honeys From Madrid (Central Spain) On The Basis of Their Melissopalynological, Physicochemical and Volatile Composition Data. Food Chemistry, 85: 121-130.

Soria A.C., Gonzales M., De Lorenzo C., Martinez-Castro I., Sanz J., 2004.Characterization of Artisanal Honeys from Madrid (Central Spain) on the Basis of Their Melissopalynological, Physicochemical and Volatile Composition Data. Food Chemistry, 85: 121-130.

Sorkun K., 1987. Arı Ürünleri Bilim Ve Teknik, 20-21.

Sorkun K., 2008. Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri,Polenleri ve Balları, Palme Yayıncılık, Ankara.

Sönmez, R. ve Altan, Ö., 1992. Teknik Arıcılık. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları. No:499.. Bornova İzmir, 246s

Şahin A., 2000. Marmaris- Muğla Yöresinde Üretilen Çam Ballarının Mikroskobik Analizi ve Organoleptik Özelliklerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Şahinler N., Şahinler S., Gül A., 2001. Hatay Yöresi Ballarının Bileşimi ve Biyokimyasal Analizi. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1-2): 93-108.

Şengül M., Dodoloğlu A., 2006. Erzurum'da Üretilen Balların Fiziksel ve Kimyasal

Özellikleri.Türkiye 9.Gıda Kongresi, Bolu.

Taormina P.T., Niemira B.A., Beuchat L R., 2001. Inhibitory Activity of Honey Against Foodborne Athogens as İnfluenced by the Presence of Hydrogen Peroxide Level of Antioxidant Power. International Journal of Food Microbiology. 69: 217-225.

Temminghoff E.J.M. Houba, Victor J.G., 2004. Determination of Manganese. In: Plant Analysis Procedures, Kluwer Academic Publishers, Boston, USA.

Terrab A., Diez M., Heredia F.J., 2002.Characterization of Moraccon Unifloral Honeys by Their Physicochemical Characteristics. Food Chemistry, 79: 373- 379.

Tolon B., 1999. Muğla ve Yöresi Çam Ballarının Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma.Doktora Tezi.Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 117s.

Torres A., Garedew A., Schmolz E., Lamprecht I., 2004.Calorimetric İnvestigation of The Antimicrobial Action and İnsight İnto The Chemical Properties of 'Angelit' Honey-A Product of the Stingless Bee Tetragonisca angustula from Colombia. Thermochimica Acta, 415: 107-113.

Tunç B., 2004. Hadim, Taşkent (Konya), Sarıveliler (Karaman) Yöresi Ballarında Polen Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ünal C., Küplülü O., 2001. Chemical Quality of Strained Honey Consumed in Ankara. Ankara Ziraat Fak. Derg, 6: 25- 30.

Üren A., 1999. Üç Boyutlu Renk Ölçme Yöntemleri Trıstımulus Colorimetry. Gıda 24(3): 193-200 Ege Ünivesitesi, Mühendislik Fakültesi İzmir.

Valencia R M., Horrera B., Molnar T., 2000. Pollen and Organaleptic Analysis of Honeysin Leon Province (Spain).Grana,Vol.39. p.p:133-140.

Von Der Ohe W., Dustmann J H; Von Der Ohe K., 1991 Prolin als Kriterium der Reife des Honigs. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 87 (12): 383-386.

Warakomska Z., Jaroszynska T., 1992. Analysis of the Honeydew Honey's Roztocze. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe, 36: 149-156.

Weston R.J., Brocklebank L.K., Lu Y., 2000. Identification and Quantitative Levels of Antibacterial Components of Some New Zealand Honeys.Food Chemistry, 70:

427 -435.

Yanniotis S., Skaltsi S., Karaburnioti S., 2006. Effect of Moisture Content on the Viscosity of Honey at Different Temperatures, Journal of Food Engineering, 72: 372-377.

Yıldırım A., 2013. Bingöl İli Ballarının Fenolik Bileşiklerinin Antioksidan ve Antimikrobial Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye

Yılmaz H., 2000. Composition of Honeys Collected from Eastern and Sourth Eastern Anatolia and Effect of Storage on HMF Content and Diastase Activitiy. Journal of Agriculture and Forestry, 25: 347- 349

Yılmaz H., Küfrevioğlu İ., 2001.Composition of Honeys Collected from Eastern and South-Eastern Anatolia and Effect of Storage on Hydroxymethylfurfural Content and Diastase activity. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25: 347-349

Zappala M., Fallico B., Arena E., Verzera A., 2005. Methods for the Determination of HMF in Honey. Food Control, 16: 273-277.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Emrah YALAZİ

Doğum Yeri: Diyadin / AĞRI

Doğum Tarihi: 11/09/1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biyomühendislik ve Malzeme Mühendisliği

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Bildiriler -Uluslararası -Ulusal

Kazdağları Bölgesi Salgı Ballarının Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi, 2018. 6. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, Muğla 664-665.

İLETİŞİM

E-posta Adresi: emrahhyalazii@gmail.com