



**FARKLI DEMLEME SICAKLIKLARINDA
HAZIRLANAN *Echinacea purpurea* L. VE *Matricaria
chamomilla* L.'NİN BİTKİSEL ÇAY
EKSTRELERİNİN BAZI BİYOAKTİF
AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kübra Azel BAYAR

Danışman

Prof. Dr. Harun DIRAMAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Haziran 2023

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DEMLEME SICAKLIKLARINDA HAZIRLANAN
Echinacea purpurea L. VE *Matricaria chamomilla* L.'NİN
BİTKİSEL ÇAY EKSTRELERİNİN
BAZI BİYOAKTİF AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Kübra Azel BAYAR

Danışman

Prof. Dr. Harun DIRAMAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Kübra Azel BAYAR tarafından hazırlanan “Tez Onay Sayfası” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca GG / AA / YYYY tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği / oy çokluğu** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Anabilim Dalı Adı Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Harun DIRAMAN

Başkan	: Ünvanı Adı SOYADI Üniversite adı, Fakültesi	 İmza
Üye	: Ünvanı Adı SOYADI Üniversite adı, Fakültesi	 İmza
Üye	: Ünvanı Adı SOYADI Üniversite adı, Fakültesi	 İmza
Üye	: Ünvanı Adı SOYADI Üniversite adı, Fakültesi	 İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
..... /..... /..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

02 / 06 / 2023

İmza

Kübra Azel BAYAR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI DEMLEME SICAKLIKLARINDA HAZIRLANAN
Echinacea purpurea L. VE *Matricaria chamomilla* L.'NİN
BİTKİSEL ÇAY EKSTRELERİNİN
BAZI BİYOAKTİF AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Kübra Azel BAYAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Harun DIRAMAN

Bu araştırmada, Afyonkarahisar, Konya, Balıkesir, Edirne ve Isparta lokasyonlarında yetiştirilen ekinezya (*Echinacea purpurea*) ile Afyonkarahisar, Balıkesir, Çanakkale, Manisa, Tekirdağ lokasyonlarında yetiştirilen tıbbi papatya (*Matricaria chamomilla*) bitki örneklerinden gölgede kurutularak elde edilen ticari bitki çaylarına ait bitki ekstralarının bazı biyoaktif özellikleri incelenmiştir. Bitkisel çay ekstraları 65°C ve 85°C'deki sıcak suda 5 dk demleme (infüzyon) şeklinde hazırlanmıştır. Bu bağlamda, bitkisel ham materyaller üzerinde öncelikle fiziksel analizler (nem tayini [ekinezya:%10,99-21,96 ve tıbbi papatya:%11,43-13,44] , kül tayini [ekinezya:%7,20-11,60 ve tıbbi papatya:%8,67-10,80]) gerçekleştirilmiştir. İki farklı demleme sıcaklığına maruz bırakılan bitki çayı ekstralarına ait fiziksel analiz bulgularının değişimleri (suda çözünür kuru madde miktarı [ekinezya:0,65-1,63 ve tıbbi papatya:0,63-1,42], renk tayini [ekinezya: L^* değeri 24,28-43,88 a^* değeri 3,11-9,76 b^* değeri 4,26-17,58 ve tıbbi papatya: L^* değeri 38,85-50,91 a^* değeri 1,44-2,76 b^* değeri 1,66-15,06]) ve kimyasal analiz sonuçlarının değişimi (pH [ekinezya:6,46-7,27 ve tıbbi papatya:6,26-6,97], toplam asitlik değeri [ekinezya:0,006-0,029 ve tıbbi papatya:0,016-0,054 mg sitrik asit 100mL⁻¹], askorbik asit miktarı [ekinezya:6,50-7,99 ve tıbbi papatya:5,61-7,37 mg askorbik asit 100mL⁻¹], toplam fenolik madde miktarı [ekinezya:24,62-87,74 ve tıbbi papatya:33,05-71,32 mg GAE 100mL⁻¹] toplam

flavonoid miktarı [ekinezya:313,07-784,02 ve tıbbi papatya:221,88-535,69 mg kateşin 100 mL⁻¹], antioksidan aktivite tayinleri olarak DPPH testi [ekinezya:%9,10-74,83 ve tıbbi papatya:%7,49-57,62] ve ABTS testi [ekinezya:%19,32-53,24 {510,13 -741.38 µg trolox ED 100mL⁻¹} ve tıbbi papatya:%40,59-64,18 {435,54 – 596,38 µg trolox ED 100mL⁻¹}] olarak tespit edilmiştir. Demleme sıcaklığındaki artış çayın rengi ve içerdiği askorbik asit değerlerinin azaltırken örneklerin toplam fenolik ve flavonoid değerlerini de artırmıştır. Bitkisel çay örneklerinde duyusal analizler çoklu kıyaslama testi ve hedonik skala testi olarak gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz sonuçları ekinezya ekstraktları için 65°C demleme sıcaklığında elde edilenlerin, tıbbi papatya) ekstraktları için ise 85°C sıcaklığında elde edilenlerin tercih edildiğini göstermiştir. Tüm çay ekstraktları örneklerinde biyoaktif parametreler için lokasyon ve uygulamalar (demleme sıcaklıkları) arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) farklılıklar bulunmuştur. Araştırma bulguları ekinezya ve tıbbi papatyanın gıda ve tıbbi amaçlı kullanılabilir -hekim tavsiyesi temelinde- bazı temel biyoaktif bileşenlerce (toplam fenol ve flavonoid) zengin bir nütrosötik içeriğe sahip olduğunu göstermiştir.

2023, xiii + 76 sayfa

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, DPPH, Ekinezya, İnfüzyon, Tıbbi Papatya,

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

PREPARED AT DIFFERENT BREWING TEMPERATURES

Echinacea purpurea L. AND *Matricaria chamomilla* L.

HERBAL TEA EXTRACTS

INVESTIGATION OF SOME BIOACTIVE ACTIVITIES

Kübra Azel BAYAR

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Harun DIRAMAN

In this study, some bioactive properties of plant extracts of commercial herbal teas produced from echinacea (*Echinacea purpurea*), grown in Afyonkarahisar, Konya, Balıkesir, Edirne and Isparta locations and medicinal chamomile (*Matricaria chamomilla*), grown in Afyonkarahisar, Balıkesir, Çanakkale, Manisa, Tekirdağ locations, plant samples by shade drying were investigated. The herbal tea extracts were prepared by brewing for 5 minutes in water at 65°C and 85°C. In this context, primarily physical analyzes (moisture determination [echinacea: 10.99-21.96% and medicinal chamomile: 11.43-13.44], ash determination [echinacea: 7.20-11.60% and medicinal chamomile: 8.67-10.80%]) were carried out on the raw herbal materials. The changes of physical analysis findings of herbal tea extracts exposed to two different brewing temperatures (water soluble dry matter content [echinacea: 0.65-1.63 and medicinal chamomile: 0.63-1.42], color determination [echinacea: L* value 24.28-43.88 a* value 3.11-9.76 b* value 4.26-17.58 and medicinal chamomile: L* value 38.85-50.91 a* value 1.44-2.76 b* value 1.66-15.06]) and change of chemical analysis results (pH [echinacea: 6.46-7.27 and medicinal chamomile: 6.26-6.97], total acidity value [echinacea: 0.006-0.029 and medicinal chamomile: 0.016-0.054 mg citric acid 100mL⁻¹], ascorbic acid content [echinacea: 6.50-7.99 and medicinal chamomile: 5.61-7.37 mg ascorbic acid 100mL⁻¹], total phenolic matter content [echinacea: 24.62-87.74 and medicinal

chamomile: 33.05-71.32 mg GAE 100mL⁻¹], total flavonoids [echinacea: 313.07-784.02 and medicinal chamomile: 221.88-535.69 mg cathechin 100mL⁻¹], antioxidant activity determinations as DPPH test [echinacea: 9.10-74.83% and medicinal chamomile: 7.49-57.62%] and ABTS test [echinacea: 19.32-53.24%{510.13 -741.38 µg trolox E 100mL⁻¹} and medicinal chamomile: 40.59-64.18%{435.54-596.38 µg trolox ED 100mL⁻¹}] were determined. While the increase in the brewing temperature decreased the color and the ascorbic acid values of the tea it also increased the total phenolic and flavonoid values of the samples. Sensory analysis of herbal tea samples was carried out as multiple comparison test and hedonic scale test. The results of the sensory analysis showed that for echinacea extracts, those obtained at 65°C brewing temperature and for medicinal chamomile extracts, those obtained at 85°C were preferred. Statistically significant ($p<0,05$) differences were found between locations and treatments (brewing temperatures) for bioactive parameters in all tea extract samples. The results showed that echinacea and medicinal chamomile have a rich content of some essential bioactive components (total phenols and flavonoids) that can be used for as a nutraceutical food source and medicinal purposes especially on the basis of physician advice.

2023, xiii + 76 pages

Keywords: Antioxidant, Chamomile, DPPH, Echinacea, Infusion

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Harun DIRAMAN, her konuda öneri ve eleştirileriyle bana destek olan Dr. Öğr. Üyesi Amir SOLTANBEIGI, Arş. Gör. Teslime EKİZ ÜNSAL ve İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden Dr. Didar SEVİM'e, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen dostlarım Yüksek Gıda Müh. Bahar BAKAR ve Yüksek Gıda Müh. İdil TEKİN'e, araştırma örneklerine ait lokasyonların coğrafi koordinatların haritalandırılması işleminde yardımcı olan Ziraat Yüksek Mühendisi Metin AYDOĞDU'ya (Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bölümü- Ankara) sonsuz teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen eşim Ekrem Sami BAYAR'a, annem Naile YILMAZ'a teşekkür ediyorum ve bu çalışmamı hayatteyken kardeşim ve benim eğitimimize verdiği öneme ithafen rahmetli babam Nevzat YILMAZ'a adıyorum.

Kübra Azel BAYAR
Afyonkarahisar, 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	6
2.1 Ekinezya (<i>Echinacea purpurea</i> L.).....	6
2.1.1 Ekinezya (<i>Echinacea purpurea</i>) İle Yapılan Çalışmalar	9
2.2 Tıbbi Papatya (<i>Matricaria chamomilla</i> L.).....	12
2.2.1 Tıbbi Papatya (<i>Matricaria chamomilla</i>) İle Yapılan Çalışmalar	15
3. MATERYAL ve METOT	18
3.1 Materyal	18
3.1.1 Bitkisel Çay Ekstrelerinin Hazırlanması.....	20
3.2 Metot.....	23
3.2.1 Ham Bitkisel Materyallerde Yapılan Analizler.....	23
3.2.1.1 Fiziksel Analizler	23
3.2.2 Bitkisel Çay Ekstrelerine Yapılan Analizler	24
3.2.2.1 Fiziksel Analizler	24
3.2.2.2 Kimyasal Analizler.....	25
3.2.2.3 Spektrofotometrik Analizler.....	26
3.2.2.4 Duyusal Analizler.....	32
3.2.2.5 İstatistiksel Analizler	38
4. BULGULAR	39
4.1 Ham Bitkisel Materyallere Yapılan Analizler	39
4.1.1 Fiziksel Analizler	39

4.1.1.1 Nem Miktarı Sonuçları.....	39
4.1.1.2 Kül Miktarı Sonuçları.....	40
4.2 Bitkisel Çay Ekstrelerine Yapılan Analizler.....	40
4.2.1 Fiziksel Analizler	40
4.2.1.1 Suda Çözünür Kuru Madde (°Briks) Sonuçları.....	40
4.2.1.2 Renk Tayini Sonuçları.....	41
4.2.2 Kimyasal Analizler.....	43
4.2.2.1 pH Tayini Sonuçları	43
4.2.2.2 Toplam Asitlik Tayini Sonuçları.....	44
4.2.2.3 Askorbik Asit Tayini Sonuçları.....	45
4.2.3 Spektrofotometrik Analizler.....	46
4.2.3.1 Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları	46
4.2.3.2 Toplam Flavonoid Tayini Sonuçları.....	47
4.2.3.3 Antioksidan Aktivite Tayini.....	48
4.2.4 Duyusal Analizler.....	52
4.2.4.1 Çoklu Kıyaslama Testi Sonuçları.....	52
4.2.4.2 Hedonik Skala Testi Sonuçları.....	53
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	57
5.1 Bitkisel hammaddelere ait Fiziksel Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi	57
5.2 Bitkisel Çay Ekstrelerine Yapılan Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi.....	58
5.2.1 Bitkisel Çay Ekstrelerinde Yapılan Fiziksel Analizler	58
5.2.2 Bitkisel Çay Ekstrelerinde Yapılan Kimyasal Analizler.....	60
5.2.3 Bitkisel Çay Ekstrelerinde Yapılan Spektrofotometrik Analizler.....	62
5.2.4 Bitkisel Çay Ekstrelerinde Yapılan Duyusal Analizler.....	67
5.3 Sonuç	68
6. KAYNAKLAR.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	76

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

g	Gram
mg	Miligram
mL	Mililitre
dk	Dakika
°C	Derece santigrat
L^*	Kolorimetrede siyahlık/beyazlık
a^*	Kolorimetrede kırmızılık/yeşillik
b^*	Kolorimetrede sarılık/mavilik
mM	Milimolar
μ M	Mikromolar
M	Molar konsantrasyon
N	Normal konsantrasyon
μ g	Mikrogram
μ L	Mikrolitre
NaOH	Sodyum Hidroksit
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
AlCl ₃	Alüminyum Klorür
Na ₂ HPO ₄	Disodyum Fosfat
NaH ₂ PO ₄	Monosodyum Fosfat
p	İstatistiki anlamlılık seviyesi
ppm	mg/L
NO ₃	Nitrat
NaCl	Sodyum klorür
KCl	Potasyum klorür
CaCl ₂	Kalsiyum klorür

Kısaltmalar

A.Ş.	Anonim Şirket
Abs	Absorbans
ABTS	2,2-azinobis (3-etilbenzothiazollin-6-sulfonik asit)
ANOVA	Varyans analizi
DPPH	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
E	1 mL 0,1 N NaOH'in eşdeğeri asit miktarı, g (Susuz sitrik asit=0,006404 g)
E – 256	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 317	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 367	Edirne lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi

Kısaltmalar (Devamı)

E – 429	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 589	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 658	Edirne lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 715	Konya lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 832	Isparta lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 931	Isparta lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 971	Konya lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EC	(-)-epikateşin
ECG	(-)-epikateşin gallat
EGC	(-)-epigallokateşin
EGCG	(-)-epigallokateşin gallat
EP 1 65	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 1 85	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 2 65	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 2 85	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 3 65	Edirne lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 3 85	Edirne lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 4 65	Konya lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 4 85	Konya lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 5 65	Isparta lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP 5 85	Isparta lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
F	0,1 N NaOH çözeltisinin faktörü
GAE	Gallik asit eşdeğeri
GC/MS	Gaz kromatografisi/kütle spektroskopisi

Kısaltmalar (Devamı)

HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
IC ₅₀	Radikalin %50'sinin inhibisyonunu sağlayan konsantrasyon
KE	Kateşin eşdeğeri
M	Titre edilen örneğin gerçek miktarı, mL.
m ₁	Kullanılan kapların darası, g
m ₂	(Dara+örnek) toplam yaş ağırlık, g
m ₃	(Dara+örnek) toplam kuru ağırlık, g
MC 1 65	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 1 85	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 2 65	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 2 85	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 3 65	Manisa lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 3 85	Manisa lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 4 65	Çanakkale lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 4 85	Çanakkale lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 5 65	Tekirdağ lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC 5 85	Tekirdağ lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
No	Numara
P – 256	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 317	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 347	Manisa lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 429	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>Matricaria chamomilla</i>) ekstresi
P – 589	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 658	Manisa lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi

Kısaltmalar (Devamı)

P – 715	Çanakkale lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 832	Tekirdağ lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 931	Tekirdağ lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 971	Çanakkale lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
QE	Quercetin
RE	Rutin eşdeğeri
San.	Sanayi
Tic.	Ticaret
V	Harcanan 0,1 N NaOH miktarı, mL

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin yetiştirildiği lokasyonlar.	19
Şekil 3.2	Gallik asit kalibrasyon eğrisi.	27
Şekil 3.3	Kateşin kalibrasyon eğrisi.	28
Şekil 3.4	Troloks kalibrasyon eğrisi.	31
Şekil 3.5	65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (<i>E. purpurea</i>) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için kullanılan panelist formu (1).	34
Şekil 3.6	85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (<i>E. purpurea</i>) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için kullanılan panelist formu (2).	34
Şekil 3.7	65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için kullanılan panelist formu (3).	35
Şekil 3.8	85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için kullanılan panelist formu (4).	35
Şekil 3.9	65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (<i>E. purpurea</i>) örneklerinin hedonik skala testi için kullanılan panelist formu (5).	36
Şekil 3.10	85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (<i>E. purpurea</i>) örneklerinin hedonik skala testi için kullanılan panelist formu (6).	37
Şekil 3.11	65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin hedonik skala testi için kullanılan panelist formu (7).	37
Şekil 3.12	85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin hedonik skala testi için kullanılan panelist formu (8).	38
Şekil 4.1	65°C infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstralarının hedonik skala testi sonuçları.	55
Şekil 4.2	85°C infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstralarının hedonik skala testi sonuçları.	55

Şekil 4.3 65°C infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstrelerinin hedonik skala testi sonuçları.....	56
Şekil 4.4 85 °C infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstrelerinin hedonik skala testi sonuçları.....	56



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1	Farklı araştırmacılara göre Echinacea türleri.....	6
Çizelge 3.1	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin yetiştirildiği lokasyonlara ilişkin coğrafi koordinatlar.....	19
Çizelge 3.2	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekstre örneklerine ait lokasyon esaslı kodlar	20
Çizelge 3.3	Çoklu kıyaslama testi ve hedonik skala testi için kullanılan kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekstre örneklerine ait lokasyon esaslı kodlar.....	32
Çizelge 4.1	Türkiye’deki beş farklı lokasyonda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin nem miktarı (%) sonuçları.....	39
Çizelge 4.2	Türkiye’deki beş farklı lokasyonda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin kül miktarı (%) sonuçları.....	40
Çizelge 4.3	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait suda çözünür kuru madde (Briks) sonuçları.	41
Çizelge 4.4	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait renk tayini sonuçları.	42
Çizelge 4.5	Kurutulmuş ticari tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait renk tayini sonuçları.....	43
Çizelge 4.6	İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstrelerinin pH tayini sonuçları.	44
Çizelge 4.7	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen	

	bitkisel çay ekstrelerine ait toplam asitlik (mg Sitrik asit 100 mL ⁻¹) sonuçları.....	45
Çizelge 4.8	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait askorbik asit (mg 100mL ⁻¹) sonuçları.....	46
Çizelge 4.9	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E.purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait toplam fenolik madde miktarı (mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL ⁻¹) sonuçları.....	47
Çizelge 4.10	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait toplam flavonoid miktarı (mg Kateşin Eşdeğeri 100mL ⁻¹) sonuçları.....	48
Çizelge 4.11	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait %DPPH indirgeme aktivitesi sonuçları.	49
Çizelge 4.12	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait %ABTS katyon indirgeme aktivitesi sonuçları.	50
Çizelge 4.13	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait troloks eşdeğeri (µg Troloks eşdeğeri 100mL ⁻¹) sonuçları.....	51
Çizelge 4.14	Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait çoklu kıyaslama testi sonuçları.....	52
Çizelge 4.15	Kurutulmuş ticari tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait çoklu kıyaslama testi sonuçları.....	53

Çizelge 4.16 Kurutulmuş ticari ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait hedonik skala testi sonuçları.	54
--	----



RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 2.1	Ekinezya (<i>Echinacea purpurea</i>) Fotoğraf: Amir SOLTANBEIGI.	7
Resim 2.2	Tıbbi papatya (<i>Matricaria chamomilla</i>).	12
Resim 3.1	Araştırmada kullanılan toplam on farklı yetiştirme lokasyonundan sağlanmış ve gölgede kurutulmuş ticari Ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örnekleri.....	18
Resim 3.2	İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstreleri.	22
Resim 3.3	İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstreleri.	22
Resim 3.4	Fırında krozelerin içinde yakma işlemi.	24
Resim 3.5	Kroze içinde yanmış ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) örneklerinin krozelerde yakılmış hali.	24
Resim 3.6	Atago RX-5000α Otomatik Dijital Refraktometre.	25
Resim 3.7	Titrasyon sonundaki Ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstrelerinin renk değişimi.	26
Resim 3.8	Toplam fenolik madde ölçümü öncesinde ekstrelerdeki renk değişimi.	28
Resim 3.9	%DPPH indirgeme aktivitesi ölçümü öncesinde ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstrelerinin renk değişimi.....	29
Resim 3.10	%DPPH indirgeme aktivitesi ölçümü esnasında tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstrelerinin renk değişimi	30
Resim 3.11	%ABTS indirgeme aktivitesi ölçümü öncesinde ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ve tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstrelerinin renk değişimi.....	31

1. GİRİŞ

Tıbbi bitkilerden eski çağlardan beri bitkisel çay üretiminde yaygın bir şekilde yararlanılmaktadır. Türkiye, iklim ve toprak özelliklerinden dolayı çay olarak tüketilebilecek çok çeşitli bitkilere sahiptir (Çakılcıoğlu ve Türkoglu 2010, Kılıç vd. 2017). Son zamanlarda Türkiye'de siyah çayın yanı sıra adaçayı, ıhlamur, nane, rezene, papatya, ekinezya, kuşburnu, elma, dağ çayı, melisa, biberiye, sinameki, kekik, ısırgan, tarhun, ahududu, fesleğen, anason gibi pek çok bitkisel materyalden üretilen çayların tüketimi de artmıştır (Akgül ve Ünver 2001, Öztürk vd. 2012, Gölükcü vd. 2014). Bitkisel çaylar sakin ve rahat bir zihinsel durum elde etmek, kalp sağlığını desteklemek, mide ve sindirim problemlerine yardımcı olmak, enerji ve sıhhati teşvik etmek, bağışıklık sistemini güçlendirmek, vücuda antioksidanlar sağlamak, stresi azaltmak, soğuk algınlığı önlemek, iyi bir gece uykusuna teşvik etmek gibi genel amaçlar için kullanılmaktadır (Ravikumar 2014).

Günümüzde yaygın olarak tüketilen siyah çay ve kahve gibi içeceklerden daha önce, dünyanın farklı bölgelerinde bitkisel çaylardan yararlanıldığı bilinmektedir. Bitkisel çaylar hoş giden lezzetlerinin yanında bazı sağlık problemlerini iyileştirici özelliklerinden dolayı yaygın olarak tüketilmektedir. Son yıllarda beslenme ile sağlık arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına paralel olarak çeşitli fonksiyonel özelliklere sahip ürünlerin tüketiminde bir artış olmuştur. Bu ürün gruplarından birisi de bitkisel çaylardır. Bitkisel çaylar beslenme özelliklerinden çok sağlık üzerine olumlu etkileri sebebiyle tercih edilmektedir. Bitkisel çaylar bu özelliğinden dolayı da tıbbi bitki çayı olarak da bilinmektedir. Özel bir besin değerine sahip olmayan bitkisel çaylar, pratik bir şekilde hazırlanmaları, hoş tatlarının olması, sağlık üzerine olumlu etkilerinin olması ve kafein içermemeleri sebebiyle tüm dünyada sıklıkla tercih edilen doğal antioksidan kaynaklarından biridir (Akgül ve Ünver 2001, Gölükcü vd. 2014).

Günümüz hayat şartlarında insanların sağlıklı beslenme bilincinin gelişmesinin yanı sıra sağlıklı yaşam beklentilerinin artması ve teknolojinin ilerlemesi ile zaman içerisinde günlük gıda tüketiminde sadece duyuşal özelliklerinin değil, gıda ögesi ihtiyaçlarının da tam olarak karşılanması ve onların sağlık üzerine daha fazla yararlar sağlamasını

zorunlu hale getirmiştir. Optimum beslenme kavramını olarak adlandırılan bu husus vücudun fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan gıda öğelerinin ve antioksidan özelliğe sahip biyoaktif bileşiklerin yeterli miktarlarda alınması ve ileri dönemlerde oluşabilecek hastalık risklerinin en aza indirgenmesi yaklaşımıdır. Zengin biyoaktif içeriğe sahip olan çeşitli bitkisel çaylar (çiçek/yaprak parçaları) bileşimlerinde bulunan uçucu yağlar ile birlikte antioksidan özelliğe sahip fenolik bileşenler ve bazı diğer bileşikler nedeniyle sağlığa yararlı olarak kabul edilmektedir. Optimum beslenme kavramı açısından ele alındığında bitkisel çayların sahip oldukları zengin antioksidan içerikleri ve özellikle de bağışıklık sistemine yapmış olduğu olumlu katkılardan dolayı dikkate değer bir niteliğe sahip olduğu bilinen bir husustur. Antioksidanlar fizyolojik rolünün, metabolizmada kimyasal reaksiyonlar sonucu ortaya çıkan serbest radikallerin hücresel bileşenlere zarar vermesini önlemektir. Antioksidanlar açısından zengin gıdaların özellikle de bazı bitkisel çayların tüketimi ile çeşitli hastalıklara yakalanma riskinin azalması arasında yakın bağlantılar olduğunu epidemiyolojik çalışmalar göstermiştir. Bu çalışmaların sonuçları doğrultusunda antioksidanca zengin gıdalar bitkisel kökenli çaylar da dahil olmak üzere tüketmeye yönelik ilgi artmıştır. Vücudun antioksidan savunmasını güçlendirmek için, antioksidanlar diyet takviyeleri halinde alınmaktadır. Doğal antioksidan kaynağı olarak meyveler, sebzeler, tahıllar, bitkiler ve çeşitli bitkisel çaylar da içeren içecekler yer almaktadır. Bitkilerden izole edilen antioksidanların çoğu anti-bakteriyel, anti-kanserojen, anti-enflamatuvar, anti-viral, anti-alerjik, östrojenik ve immün uyarıcı olarak biyolojik aktivite gösteren, yapılan analizlerde antioksidan aktiviteleri, α tokoferol, C vitamini ve β -karoten'den onlarca kez daha fazla etkiye sahip olduğu tespit edilen biyoflavonoidler ve fenolik asitler gibi polifenollerdir (Atoui vd. 2005). Yapılan çalışmalarla bitkisel gıdaların sağlık üzerine olumlu etkilerinin kanıtlanması ve tüketicilerin bitkisel gıda tüketimine güveninin sağlanması nedeniyle dünya çapında bitkisel çay satışında büyük bir artış gözlenmiştir (Sentkowska vd. 2016). Zion Market Research'ün yayınladığı bir rapora göre 2019 yılında yaklaşık tahmine ellibir milyar dolar olan bitkisel çay pazarının 2026'da yaklaşık 76 milyar dolara ulaşması ve 2020 ile 2026 arasında %4,5 civarında artması beklenmektedir (Anonim 2023). Ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) bitkisiyle ilgili olarak Türkiye için yurtiçi, ithalat ve ihracata ilişkin kayda değer herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır.

Günümüzde yirmi beş bin civarında bitkinin tedavi amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. Dünya çapında dört-altı bin tıbbi bitki popüler olup, bunlardan üç bine yakın türün ticareti yapılmaktadır (Schippmann vd. 2006). Dünya üzerindeki tıbbi bitkilerin yaklaşık %6'sı ülkemizde bulunmaktadır. Söz konusu bitkilerden bir tanesi de ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) dır. Ekinezyadan elde edilen ürünler genelde sağlık ve kozmetik alanlarında kullanılmaktadır. Kuzey Amerika'nın tabii bitkisi ekinezya, faydalarının anlaşılması ile Amerika'dan Avrupa'ya, Afrika'dan Pasifik'lere kadar yayılmış, yüzlerce ürün ve milyonlarca dolarlık sanayiye kavuşmuştur (Çalışkan ve Odabaş 2011).

Ülkemizde doğal ortamda bulunmayan ve yetiştirilmeyen; fakat çok büyük fitoterapötik tesire sahip olan ekinezya bitkisi (*E. purpurea*) Kuzey Amerika orijinlidir. Ekinezya bitkisi (*E. purpurea*), geçmişte Amerikan yerlileri tarafından yara ve yanık iyileştirmede, kabakulağın tedavisinde, böcek ısırmasında, öksürük, soğuk algınlığı, kızamık ve bel soğukluğu gidermede kullanılmasının yanında, ağız ve yutak dezenfektanı, karın ve baş ağrısında ağrı kesici, yılan ısırmasında ve zehirlenmelerde panzehir olarak da kullanıldığı bilinmektedir. Son yapılan epidemiyolojik bazı çalışmalara göre, sözkonusu bu bitkinin enfeksiyonlarla savaşan beyaz kan hücrelerinin sayısını arttırdığı ve böylece savunma sistemimizi güçlendirdiğine ilişkin bulgular da mevcuttur. Farklı araştırmalara göre ekinezya bitkisi Türkiye'nin bazı ekolojik şartlarına uyum gösterdiği gözlenmiş olup, bu bitkinin tanınması ve her bölgeye özgü agrotekniklerin belirlenmesi için araştırmaların yapılması büyük önem arz etmektedir. (Solak vd. 2017).

Tıbbi papatya yerel/doğal bir bitki çeşidi olup, Ülkemizde 133 cins ve 1156 türü vardır. Tıbbi papatya, Dünya'da ve Türkiye'de çok eski zamanlardan beri halk ilacı olarak kullanılan tıbbi bir bitkidir. Tıbbi bitkilerin kullanımı için bilimsel değerlendirmeler yapan ve dökümanlar hazırlayan Avrupa Bilimsel Fitoterapi Kooperatifi'nin (ESCOP) hazırladığı ilk belgelerden biri mayıs papatyası hakkındadır. İlaç olarak, mide-bağırsak kısmında sancı yapan iltihaplarda kullanılmaktadır. Haricen de papatya iltihaplı olan cilt ve mukozalarda, ağız ve diş etlerine, anal ve genital bölgelerdeki rahatsızlıklarda kullanılmaktadır. Boğaz yollarındaki enfeksiyon ve tahriş durumunda papatya buharı

solumak faydalı olur. Göz kısmında kullanılmamasına kesinlikle dikkat edilmelidir. Papatya özü cilt kremlerine, bebek yağlarına, diş macunlarına katılmaktadır. Papatyanın dünyadaki pazarının büyümesine rağmen dünya çapındaki üretim değerlerini bulmak zordur. Çünkü papatya tarımı küçük ölçeklerde yapılmaktadır ve istatistiklerde diğer tıbbi bitkilerden ayrılmadan verilmektedir. Günümüzde bu bitki düşük işçilik maliyetlerinin olduğu ülkelerde üretilmekte ve sanayileşmiş ülkelere ihraç edilmektedir (Mancak 2019).

Ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatyanın (*M. chamomilla*) da yer aldığı tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği ile ilgili diğer bir önemli bir husus, bunların marjinal arazi şartlarında, stratejik ziraat ürünlerinin (tahıllar, yağ bitkileri vs.) ekim alanını kısıtlamadan ve ülkenin gıda güvenliğini tehdit etmeden doğrudan kültüre alınmalarıdır. Bu sayede Türkiye’de ekolojik olarak uygun potansiyelden en üst seviyede yararlanılması mümkün olabilecektir.

İnsanların genel sağlık ve refahları konusunda artık daha bilinçli hale gelmesi, Dünya nüfusunun giderek yaşlanması, tıbbi ve aromatik bitkilerin ticaretinden üretimine ve gıda takviyelerinin elde edilmesine oldukça önemli bir katkısı olmuş ve bunu Covid-19 pandemi sürecinde de çok ciddi bir şekilde farkına varılmıştır. Bu yüzden ülkemizin birçok tıbbi aromatik bitkinin yetiştirilmesine uygun koşullara sahip olmasının da avantajları göz önünde bulundurularak günden güne gelişen bu pazarda mutlaka yerini alması, hatta payını artırması gerekmektedir. Ekinezya (*E. purpurea*), tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ve bunlardan elde edilen çeşitli ürünlere özellikle tıbbi etkilerinin yüksek olmasından dolayı dünyanın birçok ülkesinde giderek artan bir talep söz konusudur. Gıda endüstrisi, kozmetik endüstrisi, kimya endüstrisi ve farmasötik endüstrisi gibi endüstrilerin, yeterli miktarda ucuz ve kaliteli hammadde temeline dayalı bir anlayışı benimsemeleri beklenmektedir. Birçok ülke için tıbbi ve aromatik bitkiler arasında önemli bir yere sahip olan ve bunun yanında bir de ihracat kapasitesi de bulunan ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatyanın (*M. chamomilla*) bitkisel hammaddeye olan talebin sürekli artış eğilimi; bu bitkilerin üretimi ile ilgili uzun vadeli planlama yapılmasını, ticari değerinden dolayı yatırımlarının artmasını ve bununla birlikte de bu bitkilerin üretim hacminde artışını olumlu yönde etkileyecektir.

Ülkemizde ve dünyada gün geçtikçe bitkiler ve bitkilerden hazırlanan doğal ürünler (ilaç hammaddesi ve bitkisel çay olarak) çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca enfeksiyon hastalıkları başta olmak üzere çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde bazı aromatik bitkilerin (özellikle papatya ile birlikte kekik, adaçayı vb.) bitkisel çay olarak kullanılması, yüzyıllardır bir geleneksel halk tıbbı uygulaması olarak süregelmektedir. Son yıllarda bitkisel çay üretimi önemli bir potansiyele ulaşmış ve bu trendin bu şekilde devam edeceği tahmin edilmektedir. Tüketimi sürekli artmakta olan bitkisel çayların kaliteleri başta hammadde olmak üzere tüketime hazırlama parametrelerinden de önemli oranda etkilenmektedir. Bitkisel çay olarak kullanılan bu bitkilerin içeriklerini araştırma ihtiyacı ve çalışmaların son yıllarda dikkate değer bir düzeyde artış göstermektedir. Buna bağlı olarak bazı tıbbi ve aromatik bitkilere ve onlardan elde edilen çeşitli ürünlere olan talebin artması nedeniyle bu alanda yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırma kapsamında farklı ekolojik lokasyonlarda yetiştirilmiş ekinezya (*Echinacea purpurea*) ve tıbbi papatyalardan (*M. chamomilla*) hazırlanmış ticari çay örneklerine ait bitki ekstralarında demleme (infüzyon) sıcaklık ve süresine bağlı olarak yapılan fiziksel analizler (suda çözünür kuru madde tayini, renk tayini), (özellikle bazı temel fonksiyonel nitelikleri ele alan) kimyasal analizler (pH tayini, toplam asitlik tayini, askorbik asit tayini, toplam fenolik madde tayini, toplam flavonoid tayini, antioksidan aktivite tayinleri) ve duyu analizi (çoklu kıyaslama testi, hedonik skala testi) ile meydana gelen analitik değişimler incelenmiş olup bulgular istatistiksel analizler yardımı ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular ile öncelikle infüzyon işlem parametrelerinin optimizasyonu konusunda çalışmalar için veri sağlanmasına ek olarak, tüketici, çiftçi (adaptasyon/yeni çeşitlerin ıslahı), araştırmacı (ıslah/etken maddelerin düzeyi ve tayin yöntemi) ve sanayici (ihracat kolaylığı, etken maddelerin düzeyi ve izolasyonu, saflık kriterlerinin tespit, taklit ve taşıma önlenmesi, endüstriyel ölçekte üretimi) için dikkate değer düzeyde bir bilgi katkısı sağlanması da amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Ekinezya (*Echinacea purpurea* L.)

Asteraceae familyasına dahil olan ekinezya adı ile bilinen bitkiler, Echinacea cinsine ait türleri kapsamakla birlikte halk arasında kirpi otu, kirpibaşı, samson kökü gibi isimlerle de adlandırılmaktadır. Mc Gregor tarafından 1968 yılında yapılmış olan sınıflandırmada ekinezya cinsini 9 tür altında gruplandırılmıştır. 2002 yılında yayınlanan taksonomik sınıflandırmada ise Binns vd. (2002) tarafından bu bitkiler 4 tür altında gruplandırılmıştır. (Çizelge 2.1) (Mat 2002, Kim vd. 2004, Mechanda vd. 2004, Solak vd. 2016).

Çizelge 2.1 Farklı araştırmacılara göre Echinacea türleri.

McGregor's (1968)	Binns vd. (2002)
9 Tür	4 Tür
<i>Echinacea purpurea</i> (Erguvani kirpi otu)	<i>Echinacea purpurea</i>
<i>Echinacea angustifolia</i> (Dar yapraklı kirpi otu)	<i>Echinacea pallida</i>
<i>Echinacea pallida</i> (Soluk kirpi otu)	<i>Echinacea atropurpurea</i>
<i>Echinacea sanguinea</i> (Kanlı kirpi otu)	<i>Echinacea laevigata</i>
<i>Echinacea tenesseeensis</i> (Tennessee kirpi otu)	
<i>Echinacea atropurpurea</i> (Topeka kirpi otu)	
<i>Echinacea paradoxa</i> (Sarı kirpi otu)	
<i>Echinacea laevigata</i> (Düzgün kirpi otu)	
<i>Echinacea simulata</i> (Dalgalı yapraklı kirpi otu)	

Ekinezya bitkisi Asteraceae familyası içinde yer alır. Ekinezya türleri, dik gövdeleri ile çok yıllık otsu bitkilerdir ve çiçekleri pembe, beyaz, sarı, mor ve genellikle kırmızı renktedirler. Ekinezya türlerinin içeriğinde bulundurduğu sekonder metabolitlerden dolayı bu bitkiler tıbbi amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Ekonomik öneme sahip olan *Echinacea purpurea* (Erguvani kirpi otu), *Echinacea angustifolia* (Dar yapraklı kirpi otu) ve *Echinacea pallida* (Soluk kirpi otu) türlerinin bazı kısımlarındaki metabolitler şunlardır:

- Fenolik bileşikler; Fenilprepanoitler; echinacaside, cichoric asit, caftaric asit, verbascoside, chlorogenic asit, isochlorogenic asit, cinarin
- Flavonoidler; Rutosit, luteolin, kaempferol, quercetin, quercetagetin, apigenin, isorhamnetin
- Uçucu yağlar; germacrene D, borneol, bornylacetate, caryophyllene, caryophyllene epoxide, ve palmitic asit vb
- Lipit bileşikler; poliasetilenler
- Azotlu bileşikler; Alkilamidler, alkaloidler
- Polisakkaritler; inulin vb
- Gıdalar; alüminyum, kalsiyum, bakır, demir, magnezyum, potasyum, vitamin A, E ve yüksek düzeyde C vitamini.
- Bu sıralanan bileşenler; ekinezya türlerine, iklim ve kültürel işlemlere göre farklı miktar ve oranlarda bulunabilmektedirler (Mat 2004, Davies 2010, Çalışkan vd. 2011).

Ekinezya (*Echinacea purpurea*) bitkisi Resim 2.1’de gösterilmiştir.



Resim 2.1 Ekinezya (*Echinacea purpurea*) (Fotoğraf: Amir SOLTANBEIGI).

Birçok tıbbi bitki gibi ekinezya türlerinin de en geniş kullanım alanlarından biri gövde ve yapraklarının bitkisel çay olarak kullanılmasıdır. Almanya, Macaristan, Avusturya, Danimarka, Bulgaristan, Norveç, Çek Cumhuriyeti, Rusya, Danimarka, İskoçya, İsviçre, İtalya, Finlandiya, Romanya, Macaristan, Polonya ve Litvanya gibi Avrupa ile

beraber Orta Doğu'dan Asya'ya, Afrika'dan Latin Amerika'ya kadar birden fazla ülkede yetiştirilmektedir (Miller ve Yu 2004).

Kuzey Amerika'dan neredeyse tüm dünyaya yayılım gösteren ekinezya bitkisi için birden fazla ülkede araştırma çalışmaları ve tarımsal denemeler yapılmaktadır (Letchamo vd. 2002).

Tıbbi değeri ve çok yönlü kullanım alanları sayesinde popülerliği giderek artan Ekinezya, son yıllarda Avrupa ve Amerika'nın en çok satan tıbbi bitkisi haline gelmiştir (Smith vd. 2015). Fakat bu bitkinin ticari anlamda bitkisel üretimi, bitki materyalinin mikroorganizmalarla bulaşması, aktif bileşenlerin değişkenliği, çevre kirliliği ve biyokimyasal analizler için standartlaştırılmış ve saf bitki materyalinin olmaması gibi farklı sebeplerden ötürü yetersiz düzeyde kalmaktadır (Raman vd. 2004).

E. purpurea bitkisi tıbbi ve aromatik bitkiler arasında çok yıllık ve aynı zamanda otsu bir bitkidir. En alt yapraklar, oval, uçları mızrak ve kabaca düzensiz dişlerle dişlenmiş olması bu bitkiyi diğer tıbbi ve aromatik bitkilerden ayıran en önemli özelliğidir. Merkez koninin ucu genelde parlak portakal uçlu olması da bu bitkiyi yine diğerlerinden ayıran ikinci önemli ayırt edici özelliğidir (Demirezer vd. 2007, Mistrikova ve Vaverkova 2007).

Ekinezya birçok faydalı özelliğe sahip olan önemli tıbbi bitkilerden biridir (Parsons vd. 2018). Bunlardan bazıları, antimikrobiyal, antiviral, anti-inflamatuvar, antikanser, antioksidan olarak sıralanabilir (Weber vd. 2005, Erenler vd. 2015, Mohamed Sharif vd. 2021). Bitkisel takviye olarak tüketiciler tarafından çay, merhem, kapsül, pastil formlarında; bağışıklığı güçlendirmek ve özellikle solunum yolu hastalıklarında semptomların hafifletilmesinde destek olarak, migren ağrısını yatıştırmada tercih edilmektedir (Koenig ve Roehr 2006). Bunların yanı sıra romatizma, cilt rahatsızlıkları ve jinekolojik alanlarda da destek olarak kullanılmaktadır (Çalışkan ve Odabaş 2011). Ekinezya çayı fenolik maddeler gibi birçok değerli bileşen içermektedir (Miliauskas vd. 2004). Gallaher vd. (2006) ekinezya çayında demir, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve sodyum minerallerini tanımlamıştır. Uçucu bileşenler açısından da oldukça zengin

olan ekinezyada “ α -pinene, β -pinene, myrcene, limonene, α -cubebene, β -caryophyllene, 1,8-pentadecadiene” başta olmak üzere 27 uçucu bileşen tanımlanmıştır (Thappa vd. 2004).

2.1.1 Ekinezya (*Echinacea purpurea*) İle Yapılan Çalışmalar

İran’da 2019 yılında yapılan bir çalışmada *E. Purpurea*’nın sera koşullarında bitki büyüme, toplam fenolik, toplam flavonoid, polisakkarit ve uçucu yağ oranı ile kafeik asit türevleri ve antiradikal etkisi üzerine Nitratın (NO_3) etkisini belirlemişlerdir. Yapılan bu uygulama ile incelenen parametreler üzerinde olumlu bir artışa neden olduğunu belirtilmiştir (Ahmadi vd. 2022).

Ekinezya ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, Mohamed Sharif vd. (2021)’ne göre Kastamonu’da yetiştirilen ekinezya bitkilerinin çiçekleri ve yapraklarını ayrı ayrı kullanarak farklı ekstraksiyon metodlarını uyguladıkları çalışmalarında su ekstraksiyonunda DPPH indirgeme aktivitesi troloks cinsinden çiçeklerde 69 ± 1 mg troloks g^{-1} ve yapraklarda 85 ± 2 mg troloks g^{-1} olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanılması sonucunda; su ile yapılan ekstraksiyonda toplam flavonoid içeriği rutin eşdeğeri (RE) cinsinden; ekinezyaların çiçek kısımlarında $8 \pm 0,1$ mg RE g^{-1} ve yaprak kısımlarında $8,6 \pm 0,1$ mg RE g^{-1} olarak ölçülmüştür. Flavonoid içeriği olarak rutin isorhamnetin-O-rutinoisid ve kaempferol-O-rutinosid moleküllerinin hem yaprak hem çiçekte, quercetin-O-hexoside ve kaempferol-O-hexoside moleküllerinin ise sadece çiçek kısmında olduğu bildirilmiştir. ABTS indirgeme aktivitesi troloks eşdeğeri (TE) cinsinden çiçeklerde 145 ± 3 mg TE g^{-1} ve yapraklarda 180 ± 2 mg TE g^{-1} olarak bulunmuştur.

Rusya’nın güney komşusu olan Altay Cumhuriyeti’nde 2019 yılında toplanan ekinezyaların ortalama kül içeriği %9,1 nem içeriği ise %10,2 olarak ölçülmüştür (Minich vd. 2020).

Ekinezya bitkisinin toprak kısmından su ve organik solventlerle elde edilen ekstratlarının içeriğini belirlemek için yapılan çalışmada; GC-MS ile yapılan analizde ise altmış dört

farklı bileşimin bulunduğu yanı sıra HPLC analizinde yedisi fenolik sekizde flavonoid olmak üzere on beş farklı bileşim bulunduğunu tespit edilmiştir (Coelho vd. 2020).

Özdemir (2019)'in çalışmasında İstanbul'da doğadan toplanan, aktardan ve eczaneden temin edilen papatya örnekleri için nem oranı kurutmadaki kayıp üzerinden ortalama %12,82-%15,77 olarak ölçülmüştür. Yine aynı çalışmada İstanbul'da doğadan toplanan (Çekmeköy ve Çatalca) ve eczane ve aktarlardan temin edilen papatyalar için ortalama kül miktarları %8,71 ile %12,11 arasında olduğu bildirilmiştir (Özdemir 2019).

Bursa bölgesinde ticari bir firmadan sağlanan ekinezyalar (*E. purpurea*) ile yapılan bir çalışmada bitkinin nem içeriği $9,04 \pm 0,04$ g $100g^{-1}$ olduğu bildirilmiştir (Suna, 2014). Buradan yola çıkılarak hem ekinezya hem de tıbbi papatyalar için beklenen nem değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Örneklerin nem miktarları dolayısıyla kuru madde içeriklerinin yetiştirilme koşulları, mevsim şartları ve hasat dönemine bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmektedir (Amiragai ve Koç 2016).

Erenler vd. (2015)'in Gaziosmanpaşa Üniversitesi Aromatik ve Medikal Bitkiler Tarla'sından hasat edilen *E. purpurea*'lar için 200 g çiçek veya yaprak 2 L kaynayan su ile demlenmiş ve süzildükten sonra etil asetat ile ekstrakte edilmiş ve antioksidan kapasitesi incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarının verildiği grafik incelendiğinde, çiçeklerin IC50 değeri (DPPH radikalini %50 indirgeme için gerekli olan ekstre konsantrasyonu) $20-30 \mu g mL^{-1}$ iken yaprakların IC50 değeri $10-20 \mu g mL^{-1}$ olduğu görülmüştür. ABTS radikalini %50 indirgeme için gerekli olan ekstre konsantrasyonu sonuçlarının verildiği grafik incelendiğinde, çiçeklerin IC50 değeri $10 \mu g mL^{-1}$ iken yaprakların IC50 değeri $5 \mu g mL^{-1}$ bulunmuştur. Ekinezya bitkisinin su ekstraksiyonu ile açığa çıkan kafeik asit ve ikincil metabolitlerin antioksidan özelliğinin oluşmasında etkili olduğu öne sürülmüştür.

Bursa'dan bir firmadan alınan ekinezyalar (*E. purpurea*) 2 g'ı 200 mL suda $98^{\circ}C$ 'de 5-7 dk demlenmiş ve sakkaroz, sitrik ve askorbik asit eklenerek çaylar elde edilmiş ardından şişelenerek $98^{\circ}C$ 'de 15 dakika ısıtma işlemiyle pastörize edilmiştir. Renk ölçümü sonuçlarına göre *L* değeri $15,56 \pm 0,15$, *a* değeri $-1,30 \pm 0,60$ ve *b* değeri $2,73 \pm 0,15$ olarak

ölçülmüştür. Oda sıcaklığına getirilen çayın pH değeri $3,41 \pm 0,09$ olarak ölçülmüştür. Toplam fenolik madde analizi yapıldığında, miktarının fizyolojik ekstraksiyonda $460,85 \pm 12,48$ mg GAE $100g^{-1}$ olduğu bildirilmiştir. Hazırlanan çayların fizyolojik ekstraksiyonu (in vitro sindirim) antioksidan kapasiteleri DPPH indirgeme aktivitesi üzerinden $0,2 \pm 0,05$ μmol troloks mL^{-1} olarak bulunmuştur (Suna 2014).

Stanisavljevic vd. (2009) çalışmasında Sokobanja (Sırbistan)'da yetişen ekinezya bitkilerinden etanol ekstraksiyonu ile elde ettikleri ekstrelerin IC50 değeri $65,48 \pm 1,12$ mg mL^{-1} olarak bulunmuş ve farklı ekstre konsantrasyonlarında ve ultrasonik işlem yardımıyla yapılan çalışmalarda %DPPH indirgeme kapasitesinin %93,6'ya kadar ulaşabildiği bildirilmiştir.

Yılmaz vd. (2023)'nin yaptığı bir çalışmada ekinezya çiçeği ve evelik tohumu doğal boyarmadde kaynağı olarak kullanılmıştır. Tekstil ürünü olarak ise dokuma pamuklu kumaş kullanımı tercih edilmiştir. Boyama denemesinden önce bitkisel materyaller herhangi bir ön işleme tabi tutulmamıştır. Özellikle ekinezya çiçeği kullanılarak boyanmış pamuklu kumaşların yıkama haslığı değerleri genel olarak 5 iken evelik tohumu kullanılarak yapılmış boyama denemelerinde ise bu değer genel olarak 4-5 ve 5 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ekinezya çiçeği ve evelik tohumundan faydalanılarak yapılan boyama denemelerinin ve ölçümlerin sonucunda her ikisinin de pamuklu kumaşların renklendirilmesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Suna vd. (2021)'nin bir çalışmasında; korona virüs pandemisi boyunca insanlar tarafından tüketilen ve solunum hastalıkları ile bağdaştırılan bitkisel takviye ürünlerinin başında ekinezya olmak üzere zencefil, tarçın, sarı kantaron, sarımsak ve çörek otu gelmektedir. Bu takviye ürünlerin COVID-19 üzerindeki olası etkilerinin; antiviral, antioksidan ve anti-inflamatuar özelliklerinden ötürü olabileceği ve bağışıklık sistemini kuvvetlendirebileceği belirtilmiştir.

2.2 Tıbbi Papatya (*Matricaria chamomilla* L.)

Papatya bitkisi bitkiler âleminin Spermathophyta (Tohumlu bitkiler) bölümünden Magnoliophyta (Kapalı tohumlular) alt bölümünün, Asteraceae familyasına dâhil olup, Alman papatyası *Matricaria* L. cinsi içerisinde bulunmaktadır. Papatya ailesinin çok da basit olmayan bir taksonomiye sahip olmasından dolayı cinslerin içindeki tür sayıları birçok botanikçiye göre değişiklik gösterebilmektedir. Papatyanın yollar, bozulmuş çayırlar, boş araziler, atık ve nemli olmayan alanlar gibi geniş coğrafi dağılımı ve habitat çeşitliliği sonucunda farklı ortamlarda birden fazla adaptasyonları oluşabilmektedir (Inceer 2019). Tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örnekleri Resim 2.2’de gösterilmiştir.



Resim 2.2 Tıbbi papatya (*Matricaria chamomilla*).

Tıbbi papatya (*M. chamomilla*), Güney ve Doğu Avrupa'ya özgü önemli tıbbi bitkilerden bir tanesidir. Başta Almanya ve Macaristan olmak üzere; Rusya, Yugoslavya, Brezilya ve Fransa’da da yetiştirilmektedir. Macaristan’daki yetiştirilme alanı göz önünde bulundurulduğunda halkın bir kısmının geçim kaynağı olduğu bile söylenebilir. Ayrıca Kuzey ve Güney Amerika’nın yanı sıra Kuzey Afrika, Asya, Avustralya’dan Yeni Zelanda'ya kadar geniş bir coğrafi alanda rastlanılır (Singh vd. 2011).

Eski zamanlardan beri ilaç niyetine de kullanılan papatya; “Baboonig”, “Babuna”, “Babuna camornile”, “Babunj”, “Alman papatyası”, “Macar papatyası”, “Roma papatyası”, “İngiliz papatyası”, “Camomilla”, “Flos papatyası”, “Tek papatya” gibi birçok isimleriyle de bilinmektedir (Franke ve Schilcher 2005).

Asteraceae familyasına ait olan tıbbi papatya (*M. chamomilla*) çiçekleri otsu kokusu olan önemli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Papatyanın kökeni Batı Asya ve Avrupa’dır. Antik çağlardan beri, tıbbi özellikleri nedeniyle Mısırlılar, Romalılar ve Yunanlılar tarafından çok değerlidir. “Hipokrates”, “Pliny”, “Dioscorides”, “Galen” ve “Asclepiades” gibi geçtiğimiz zamanların ünlü hekimleri papatyayı inceleyip ve beraberinde de eserlerinde bu bitkiye yer vermişlerdir. Mısırlıların bu bitkinin kutsal olduğunu düşünmesinin de etkisiyle ve Güneş Tanrısı (Ra)’nın kendilerine hediyesi olduğuna inandıkları ve Saksonlar’ın da papatyayı dokuz kutsal bitkiden birisi olarak papatyayı gördüklerinin bilinmesiyle aslında her ikisinin de bu bitkiye verdikleri önem açıkça görülmektedir. Slovakya’daki papatyaya duyulan saygıyı rahatsızlandığınızda papatyaya boyun eğmeniz gerektiğini söyleyen bir kelimenin varlığından da bahsedilir (Salamon 1993, Franke ve Schilcher 2005).

M. chamomilla antioksidan, antibakteriyel, antimikrobiyal, antifungal, antiviral, antiparazitik, antipiretik, antialerjik, analjezik, insektisit, antidiyabetik, antidepresan, sedatif, antikanser, antiseptik, antispazmodik, antiemetik (kusma sinir merkezlerini etkileyen), antiinflamatuvar ve hafif terletici etkiler gibi çeşitli biyolojik özellikler göstermektedir (El Mihyaoui vd. 2022).

Papatya, MÖ 500’den beri hatta Hipokrates’in de zamanında kullanılan bir bitki olmakla birlikte Eski Yunanlılar, Mısırlılar ve Romalılar tarafından papatya çiçekleri; kuru hava nedeniyle oluşan kızarıklık ve kseroz tedavisinde (Baumann 2007) ve bitkisel çay formunda da sakinleştirici özelliği olan bir içecek olarak da sıkça kullanılmaktadır. (Salamon 1993).

İbnü’l-Baytar papatyayı idrar söktürücü, aynı zamanda terletici, antiinflamatuvar özelliğini yanı sıra, müşil, litotriptik gibi özellikte, şişkinliğin giderilmesinde, karaciğer

ağrısını azaltmada, sarılığın tedavisinde oldukça olumlu etkisi olan bir bitki olarak tanımlamıştır. İbn Jazlah ise papatyayı epilepsi, al-Kindi ise dalak için güçlü bir pansuman, karaciğer ve mideyi rahatlatmak için kullanmıştır. Arap Müslüman hekimler papatyanın uyarıcı ve zayıflatıcı özelliklerinin de olduğundan bahsetmişlerdir. İranlı yazarlar, çiçeklerin kokusunun uykuyu tetiklediğini ve zararlı böcekleri uzaklaştırdığını düşünürken Unani’li doktorlar; papatyayı çeşitli nedenlerle oluşan iltihapların giderilmesi ve burkulmaların tedavi edilmesinde harici olarak kullanımını tavsiye etmişlerdir (Franke ve Schilcher 2005).

Papatya, toprak alkaliliğine karşı yüksek derecede toleransa sahip olmasıyla birlikte yüksek miktarda sodyum birikimi toprağın üstündeki tuz konsantrasyonunun azaltılmasında yardımcı bir etkidir (Chandra 1979).

Kurutulmuş papatya, özellikle de bu papatyanın çiçekleri, büyük miktarda hidrofilik bileşenler (şekerler, flavonoidler, müsilajlar, fenil karbonik asitler, aminoasitler, kolin, tuzlar) içerir. Bu yüzden fungal etkenlerin neden olduğu mikrobiyolojik bozulma çok kısa sürede gerçekleşir. Böylece kuru papatyada *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerinin küfleri önce oluşur (Bottcher vd. 2005).

Bitki çaylarının tüketimi eski çağlardan günümüze dek uzanan ve popüleritesini kaybetmemiş tüketim alışkanlıkları arasında yer almaktadır. Özellikle, bilimsel gelişmelerle sağlık faydalarının açığa çıkarılması tüketicilerin bilinçli olarak tercih etme sebeplerini kuvvetlendirmiştir. Papatya çayı da bu bağlamda yaygın olarak tüketilen, birçok özellikle uçucu yağlar ($-\alpha$ -bisabolol, kamazulen, terpenler, spatulenol (Barnes vd. 2007)), antioksidanlar, fenolik bileşikler, flavanoidler (apigenin glukozid asetat, apigenin-7-0-glukozid, rutin, hiperozid (Gruenwald vd. 2000)) gibi biyoaktif bileşen ihtiva ettiği bilinen (Barnes vd. 2007, Guimarães vd. 2013) genellikle demleme (infüzyon) ile hazırlanan bir bitki çayı içeceğidir (Sotiropoulou vd. 2020).

Yapılan bir çalışmada sağlık faydası olduğu gösterilen ve insan tüketimine uygun olan tıbbi papatya bitkisi incelenmiştir. Bunun yanı sıra, tıbbi papatya bitkisine fiziksel olarak benzeyen ve tüketilmesi durumunda olumsuz sağlık etkileri gösteren “Tanacetum

cinerariaefolium” ve “Senecio” türlerinin bilinçsiz bir şekilde kullanılmaması önem arz etmektedir (Ersöz 2012). Tanımlanmamış papatya tüketimine bağlı olarak bazı tüketicide alerjenite olduğu bildirilmiştir (Barnes vd. 2007). Bu yüzden tüketicilerin güvenilir markaların tanımlanmış bitkilerden ürettiği çayları tercih etmeleri çok önemlidir. Bunların yanı sıra, papatya bileşenlerine karşı alerjenitesi olanlar, diş çıkaran küçük çocuklar ve hamilelik ve emzirme dönemindeki kadınlarda, antikoagülan ilaç kullananlarda tüketimi önerilmemektedir (Gruenwald vd. 2000, Barnes vd. 2007).

2.2.1 Tıbbi Papatya (*Matricaria chamomilla*) İle Yapılan Çalışmalar

Mohamed Sharif vd. (2021)’nin Kastamonu’ndan temin edilen ekinezyaları inceledikleri çalışmada; bitkinin çiçekler ve yaprakları ile ayrı ayrı farklı ekstraksiyon metodları kullanılarak incelenmiştir ve bu metodlardan su ile ekstraksiyonda “toplam fenolik madde içeriği”nin gallik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden çiçekler için $45,6 \pm 0,2$ mg GAE g^{-1} ve yapraklar için $56,7 \pm 0,4$ mg GAE g^{-1} olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ayrıca fenolik asitler de tanımlanmıştır. Bunlardan kaftarik asit, klorojenik asit, mezo-kikorik asit, kikorik asit, kumarolkaffeoltartarik asit, feruloylkaffeoyltartarik asit hem yaprak hem de çiçek kısmında bulunurken, 4,5-dikaffeoylkuinik asit yalnızca çiçek kısmında, dihidroksibenzoik asit heksosidin ise sadece yaprak kısmında tespit edildiği bildirilmiştir.

Yunanistan- Selanik bölgesinde endemik olarak yetişen papatyaların (*M. chamomilla*) kuru ve öğütülmüş çiçek kısımlarının kullanıldığı bir çalışmada; 2 g örnek 200 mL suda farklı sıcaklıklarda (25, 80, 100°C) 10 dk demlenmiştir. Antioksidan özelliğin sıcaklık arttıkça arttığı gösterilmiştir. Değerler sırasıyla 0 ± 0 , $4,62 \pm 0,0616$ ve $2,53 \pm 0,0022$ μg trolox mL^{-1} ekstrakt olarak ölçülmüştür. Yüksek sıcaklığın verdiği ısı enerjisi; hücre duvarını ve ona bağlı fenoliklerin açığa çıkmasını sağlar. 25°C’de antioksidan aktivitenin gözlenememesinin sebebi buna bağlanmaktadır. 25°C’de fenolik madde tespit edilmezken en yüksek toplam fenolik madde 80°C’de elde edilmiştir. Gallik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden toplam fenolik madde miktarı 80°C’de için $0,165 \pm 0,007$ GAE mL^{-1} ekstrakt ve 100°C’de için $0,041 \pm 0,006$ GAE mL^{-1} ekstrakt olarak bulunmuştur (Sotiropoulou vd. 2020).

Horzic vd. (2009) çalışmasında, 2 g papatyayı 200 mL suda, üç farklı sıcaklıkta (60°C, 80°C ve 100°C) 3 dk demleme işlemine tabi tutulmuştur. Önemli bir flavonoid grubu olarak kateşin içeriği incelendiğinde üç sıcaklıkta da (-)-epikateşin gallat (ECG) ve (-)-epigallokateşin gallat (EGCG) elde edilmiştir. En yüksek konsantrasyonların 80 °C’de ve diğer sıcaklıklardaki miktarların 2 katından fazla olduğu görülmüştür. Bu değerler EGCG için $28,30 \pm 0,13 \text{ mg L}^{-1}$ ve ECG için $24,33 \pm 0,17 \text{ mg L}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca (-)-epigallokateşin (EGC) $6,80 \pm 0,07 \text{ mg L}^{-1}$ ve (-)-epikateşin (EC) $8,81 \pm 0,06 \text{ mg L}^{-1}$ olarak sadece 80°C sıcaklıkta elde edilmiştir. Bu durum, sıcaklığın bu bileşikler üzerine etkisi olduğunu göstermektedir. Toplam flavonoid miktarları ise 60°C, 80°C ve 100°C demleme sıcaklıkları için sırasıyla; 20,86, 68,24 ve 21,61 mg L^{-1} olduğu bildirilmiştir %DPPH inhibisyon aktivitesi sırasıyla $65,13 \pm 3,7$, $71,10 \pm 4,7$ ve $69,57 \pm 3,7$ olarak ölçülmüştür. ABTS radikali indirgeme aktivitesi trolox cinsinden sırasıyla $0,27 \pm 0,01$, $0,95 \pm 0,14$ ve $0,72 \pm 0,07 \text{ nmol L}^{-1}$ trolox olarak ölçülmüştür. Sotiropoulou vd. (2020) sonuçlarından farklı olarak en yüksek antioksidan aktivite 80°C’de gözlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı incelendiğinde sırasıyla 39.68, 45,03 ve 25,71 mg L^{-1} olarak ölçülmüştür. Papatyada en yüksek fenolik madde içeriğinin; klorojenik asit için $2,03 \pm 0,18 \text{ mg L}^{-1}$ (80°C), p-kumarik asit için $12,69 \pm 1,03 \text{ mg L}^{-1}$ (100°C), kafeik asit için $14,27 \pm 1,06 \text{ mg L}^{-1}$ (80°C), ferulik asit için $17,32 \pm 1,03 \text{ mg L}^{-1}$ (60°C) olduğu bulunmuştur.

Papatya bitkisinin antioksidan özellik göstermesinin etkenlerinden biri olarak flavonoidler ailesinde bulunan polifenollerin olduğu öne sürülmüştür (Pinto 2013). Bitki çayları ile yapılan çalışmalara bakıldığında da antioksidan etkinin fenolik bileşiklerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Katsube vd. 2004, Horzic vd. 2009).

Papatya ile yapılan diğer çalışmalarda; toplam polifenol içeriği Erian vd. (2016)’ne göre $76,22 \text{ mg GAE g}^{-1}$ kuru ağırlık ve Guimaraes vd. (2013)’ne göre $5 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ kuru madde olduğu bildirilmiştir. Hajaji vd. (2017)’ne göre Beja (Tunus)’ta yetişen papatyalar ile yaptıkları çalışmalarında 100g papatyanın 24 saat oda sıcaklığındaki 500 mL su ile maserasyonu sonucu toplam flavonoid içeriği quercetin eşleniği (QE) cinsinden $18,37 \pm 1,58 \text{ mg quercetin g}^{-1}$ kuru ağırlık olarak ifade edilmiştir. Toplam flavonoid içeriği incelendiğinde, sıcaklık arttıkça flavanoid içeriğinin arttığı grafiksel olarak

gösterilmiştir. Toplam flavonoid miktarı için bu üç sıcaklık için grafikteki değerleri Gallik asit eşleniği (GAE) cinsinden 250- 500 mg GAE L⁻¹ olarak okunmuştur. %ABTS radikali indirgeme aktivitesinin 10-100 mg mL⁻¹ konsantrasyonda %90'dan fazla olduğu bildirilmiştir. 40-100 mg mL⁻¹ arası konsantrasyonda %DPPH inhibisyonunun %60-80 aralığında olduğu ve IC50 değerinin (DPPH radikalini %50 indirgeme için gerekli olan ekstre konsantrasyonu) 1,23 µg mL⁻¹ olarak bulunmuştur. Fenolik madde içeriğinin gallik asit eşleniği cinsinden değerinin 24,93±0,41 mg gallik asit g⁻¹ kuru ağırlık olduğu bildirilmiştir.

Mısır ve Almanya'da yetiştirilen papatyalar ile yapılan diğer çalışmalarda toplam flavanoid miktarı sırasıyla, Erian vd. (2016)'ne göre 5,70 mg QE g⁻¹ kuru ağırlık ve Guimaraes vd. (2013)'ne 1,56g 100g⁻¹ kuru madde göre olarak bulunmuştur. Erian vd. (2016)'ne göre Mısır'da gerçekleştirdikleri çalışmada papatyaların sulu ekstraksiyonunda (80-100°C, 3 saat) ABTS indirgeme aktivitesi %76,15 olarak ölçülmüştür.

Namwon (Kore)'den temin edilen papatyalar ile yapılan başka bir çalışmada ise; papatyalar, su, pepton ve glikoz ile 120°C'de 30 dk işlem gördükten sonra, 40 g papatya L⁻¹ için %DPPH indirgeme aktivitesinin %83,08±2.59 olduğu bulunmuştur (Park vd. 2017).

İçerisinde *M. chamomilla* 'nın da bulunduğu Asteraceae familyası üyelerinden olan *T. parthenium* ve *C. officinalis* bitkileri ile yapılan bir çalışmada apigenin, kamazulen ve bisabolol bileşiklerinin eş zamanlı serbest radikal temizleme aktivitelerinin incelenmesinin amaçlanmasının yanı sıra sonuç kısmında bu örneklerden *M. chamomilla* 'nın çiçek ve yapraklarından kullanılarak elde edilen bitki ekstraktlarının en dikkat çeken antioksidan aktiviteye sahip olduğu, bunlardan bisabolol ve kamazulenin ise en etkili antioksidanlar olduğu bulunmuştur (Agatonovic-Kustrin vd. 2015). Başka bir çalışmada ise *M. chamomilla* 'nın etanol ekstraksiyonu sonucu %DPPH indirgeme aktivitesini 1,5-12 µg mL⁻¹ konsantrasyona ait ekstraktlarda %32,2±0,31 ile %55,23±0,66 arasında bulmuştur (Munir vd. 2014).

3. MATERYAL ve METOT

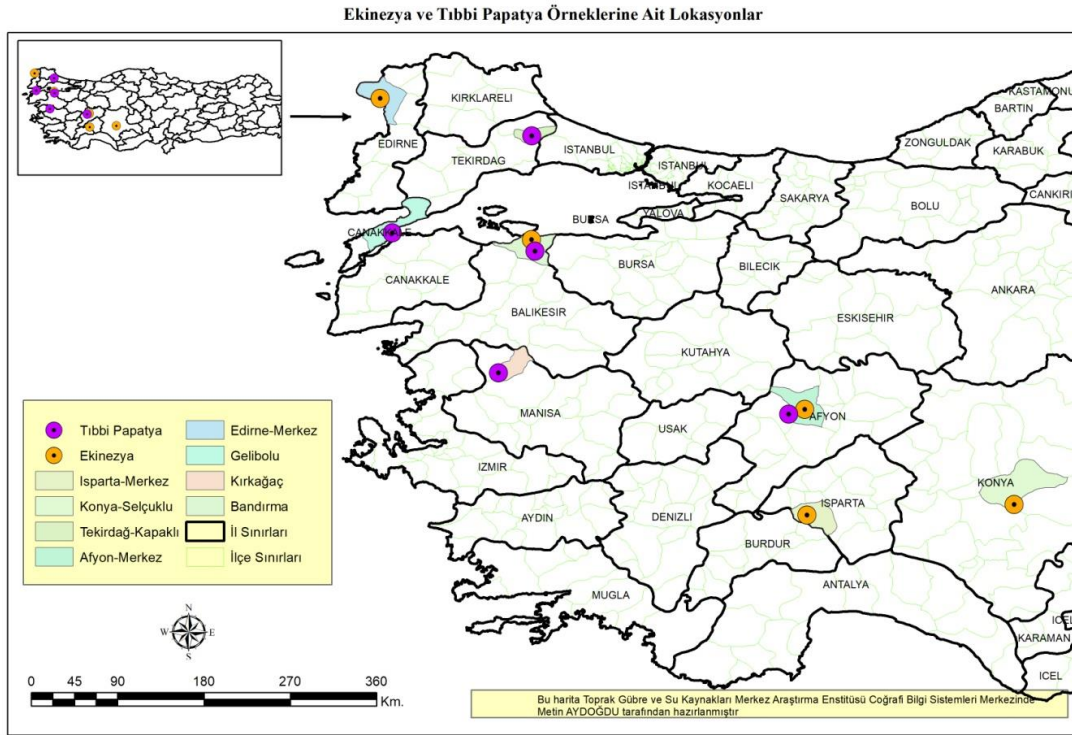
3.1 Materyal

Bu çalışmada beş farklı (Afyonkarahisar [EP1], Balıkesir [EP2], Edirne [EP3], Konya [EP4] ve Isparta [EP6]) lokasyonda yetiştirilen ve hasat edilip gölgede kurutulmuş ticari Ekinezya [EP] (*E. purpurea*) örnekleri ile beş farklı (Afyonkarahisar [MC1], Balıkesir [MC2], Manisa [MC3], Çanakkale [MC4] ve Tekirdağ [MC6]) lokasyonda yetiştirilen ve hasat edilip gölgede kurutulmuş ticari tıbbi papatya [MC] (*M. chamomilla*) örnekleri bitkisel çay elde etmek için ham materyal olarak kullanılmıştır. İlgili ham materyallerden 65°C ve 85°C’de infüzyon sıcaklıklarında ısıl işleme maruz bırakılarak elde edilen bitkisel çay ekstratlarında analizler gerçekleştirilmiştir. Farklı lokasyonlardan sağlanan ve gölgede kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örnekleri Resim 3.1’de gösterilmiştir



Resim 3.1 Araştırmada kullanılan toplam on farklı yetiştirme lokasyonundan sağlanmış ve gölgede kurutulmuş ticari Ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örnekleri.

Ekinezya (*E. purpurea*) ve Tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerine ait lokasyonları Harita 3.1’de gösterilmiştir. Örneklerin coğrafi koordinatları da Çizelge 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin yetiştirildiği lokasyonlar.

Çizelge 3.1 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin yetiştirildiği lokasyonlara ilişkin coğrafi koordinatlar.

Ekinezya	Lokasyon	Rakım (m)	Enlem	Boylam
EP 1	Afyon / Merkez	1025	38,7576	30,5373
EP 2	Balıkesir / Bandırma	20	40,3506	27,9767
EP 3	Edirne / Merkez	42	41,6771	26,5557
EP 4	Konya / Selçuklu	1016	37,8667	32,5000
EP 5	Isparta / Merkez	1035	37,7647	30,5567
Tıbbi Papatya				
MC 1	Afyon / Merkez	1025	38,7576	30,5373
MC 2	Balıkesir / Bandırma	20	40,3506	27,9767
MC 3	Manisa / Kırkağaç	230	39,1000	27,6670
MC 4	Çanakkale / Gelibolu	0	40,4140	26,6700
MC 5	Tekirdağ / Kapaklı	185	41,3244	27,9774

3.1.1 Bitkisel Çay Ekstrelerinin Hazırlanması

Ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*)’dan bitkisel çay örnekleri hazırlanırken, her bir örnek için katı:sıvı oranı 1:10 olacak şekilde; 3 g örnek üzerine 30 mL iki farklı sıcaklıkta (65°C veya 85°C) saf su eklenerek beherlere aktarılmış ve böylece infüzyon (demleme) gerçekleştirilmiştir. Su banyosuna yerleştirilen örnekler yoğunlaşma/buharlaşma gibi durumları kontrol altına almak amacıyla ağızları kapatılmış ve 5 dk içinde demleme gerçekleştirilmiştir. Demleme sonrasında çaylar adi filtre kâğıdıyla (Whatman No. 1) süzülüp böylece berrak ekstratlar elde edilmiştir (Keskin 2020). Farklı lokasyonlarda yetiştirilmiş ve gölgede kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden farklı infüzyon sıcaklık uygulamaları ile elde edilen ekstratlara verilen kodlar Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekstre örneklerine ait lokasyon esaslı kodlar.

Kod	Örnek
EP1 65	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP2 65	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP3 65	Edirne lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP4 65	Konya lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP5 65	Isparta lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP1 85	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP2 85	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP3 85	Edirne lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi

Çizelge 3.2 (Devam) Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekstre örneklerine ait lokasyon esaslı kodlar.

EP4 85	Konya lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
EP5 85	Isparta lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
MC1 65	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC2 65	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC3 65	Manisa lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC4 65	Çanakkale lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC5 65	Tekirdağ lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC1 85	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC2 85	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC3 85	Manisa lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC4 85	Çanakkale lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
MC5 85	Tekirdağ lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi

İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ekstreleri Resim 3.2’de gösterilmiştir.



Resim 3.2 İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ekstreleri.

İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstreleri Resim 3.3’te gösterilmiştir.



Resim 3.3 İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstreleri.

3.2 Metot

3.2.1 Ham Bitkisel Materyallerde Yapılan Analizler

3.2.1.1 Fiziksel Analizler

a. Nem Tayini

Nem oranı, etüvde rutubet tayini yöntemiyle belirlenmiştir. Ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) bitki çaylarının nem tayininde Cemeroğlu vd. (2003) yöntemine göre, kurutulmuş ürünlerde nem tayini için önerilen, 70°C sıcaklıkta sabit ağırlığa ulaşınca kadar etüvde kurutma yapılmıştır. Daha sonra nem (rutubet) miktarı (R) aşağıda formül ile hesaplanmıştır (Anonim 1983).

$$R = (m_2 - m_3) / (m_2 - m_1) \quad (3.1)$$

m_1 = Kullanılan kapların darası, g

m_2 = (Dara+örnek) toplam yaş ağırlık, g

m_3 = (Dara+örnek) toplam kuru ağırlık, g

b. Kül Tayini

Toplam kül tayini TS 1564'e göre yapılmıştır. Rutubeti önceden tespit edilmiş olan öğütülmüş bitki ekstresinden 3 g tartılıp, darası alınmış krozeye konulmuş ve kroze fırında 525°C'de beyazlaşınca kadar yakma işlemi uygulanmıştır. Yakma işlemi sona erdiğinde ise bu örnekler soğutma amacıyla desikatöre konulmuş ve soğuma sonunda tartımı yapılmıştır. Fırında krozelerin içinde yakma işlemi Resim 3.4'te gösterilmiştir ve yine aşağıda belirtilen formül ile toplam kül miktarı hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam kül miktarı } \left(\% \frac{m}{m} \right) = \frac{100 \cdot \text{Kül ağırlığı (g)}}{\text{Kuru madde (g)}} \quad (3.2)$$



Resim 3.4 Fırında krozelerin içinde yakma işlemi.

Ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin krozelerde yakılmış hali Resim 3.5’te gösterilmiştir.



Resim 3.5 Kroze içinde yanmış ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin krozelerde yakılmış hali.

3.2.2 Bitkisel Çay Ekstrelerine Yapılan Analizler

3.2.2.1 Fiziksel Analizler

a. Suda Çözünür Kuru Madde (°Briks) Tayini

Bitki ekstralarının suda çözünür kuru madde (°Briks) miktarı, 20°C’de refraktometrik yöntemle (Atago RX-5000α Otomatik Dijital Refraktometre) “g 100g⁻¹” olarak saptanmıştır. Analiz sonuçları “%Briks” olarak ifade edilmiştir (Uylaşer ve Başoğlu 2004). Kullanılan refraktometre aşağıda Resim 3.6’da gösterilmiştir.



Resim 3.6 Atago RX-5000α Otomatik Dijital Refraktometre.

b. Renk Tayini

Bitki ekstralarında renk tayini, Minolta Chromometer CR-400 (Japonya) model hunter kolorimetresinde yapılmıştır. İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraları çapı 6,3 cm ve yüksekliği de 4,3 cm olan kristal kuvarz cam tüplere, içerisinde mümkün olduğunca hava boşluğu kalmayacak şekilde doldurulmuş ve akabinde L^* , a^* ve b^* değerlerinin okuması yapılmıştır. Bu yöntem “CIELAB üç nokta ölçüm yöntemi” olarak da bilinmektedir (Mac Dougall 1984). Bu üç nokta ölçüm yönteminde L^* değeri: ışık aydınlık değerini; 0 (geçirgenlik yok) değeri ve 100 (tamamen geçirgen) değeri; a^* değeri: kırmızılık (-a, yeşillik); b^* değeri: sarılık (-b, mavilik) değerlerine karşılık gelmektedir (Bakker vd. 1986).

3.2.2.2 Kimyasal Analizler

a. pH Tayini

Tıbbi papatya ve ekinezya ekstralarının pH değerleri, (Ohaus Starter 3100) model pH metre yardımıyla sıcaklığı; oda sıcaklığında olacak şekilde ayarlanarak pH değerlerinin ölçümleri yapılmıştır (Hortwitz 1980).

b. Toplam Asitlik Tayini

Bitki ekstralarında toplam asitlik tayini potansiyometrik yöntemle göre ölçülmüştür. Örneklerin pH değeri 0,1 N NaOH ile fenolftalein indikatörlüğünde titre edilerek pH 8,1'e getirilip bulunan sarfiyata göre sitrik asit cinsinden g/100 mL⁻¹ olarak toplam asitlik miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

$$\text{Titrasyon asitliği} \left(\frac{\text{g}}{100\text{mL}} \right) = \frac{V.F.E.100}{M} \quad (3.3)$$

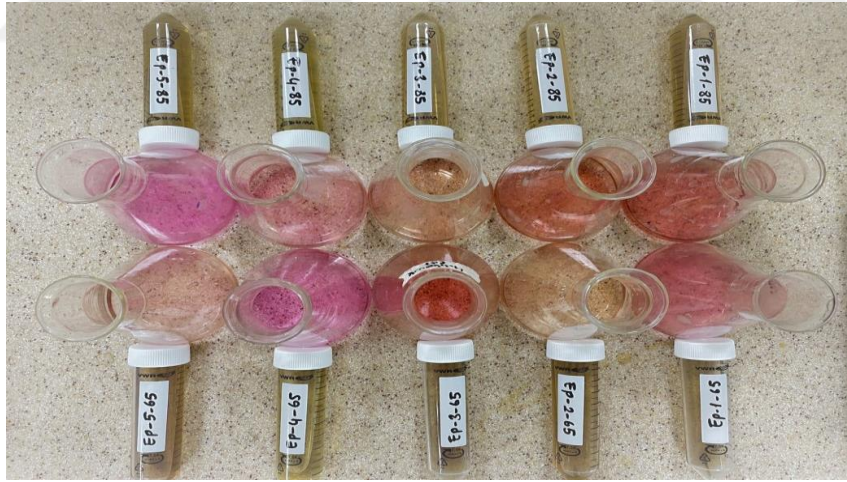
V = Harcanan 0,1 N NaOH miktarı Sarfiyat mL⁻¹

F = 0,1 N NaOH çözeltisinin faktörü.

E = 1 mL 0,1 N NaOH'in eşdeğeri asit miktarı, g (Susuz sitrik asit=0,006404 g)

M = Titre edilen örneğin gerçek miktarı, mL.

Ekinezya (*E. purpurea*) ekstralarının titrasyon sonundaki renk değişimi Resim 3.7'de gösterilmiştir.



Resim 3.7 Titrasyon sonundaki Ekinezya (*E. purpurea*) ekstralarının renk değişimi.

3.2.2.3 Spektrofotometrik Analizler

a. Askorbik Asit Tayini

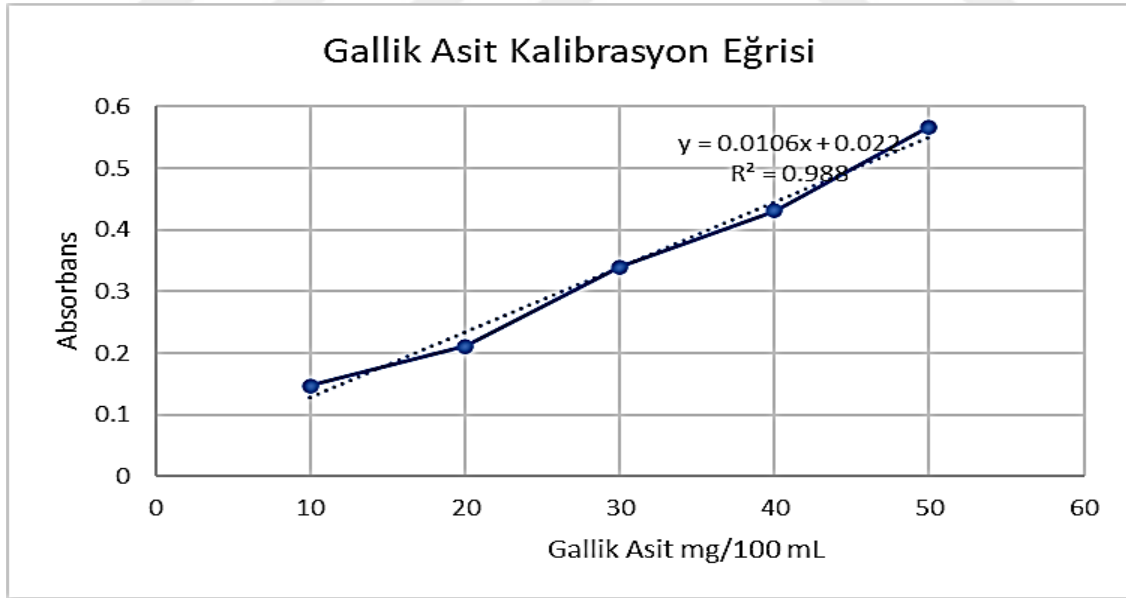
10 mL bitki ekstresi üzerine, %1 konsantrasyonundaki 70 mL oksalik asit çözeltisi eklenerek askorbik asidin stabilizasyonu sağlanmıştır. Elde edilen ekstralar 2-6

diklorofenolindofenol boya çözeltisi ile birlikte karıştırılmıştır. Bitki ekstralarının kullanılan boya çözeltisini indirgemesinin akabinde, geriye kalan boya çözeltisinin geçirgenliğinin spektrofotometrik olarak saptanması yolu ile ortamda bulunan askorbik asit miktarı $\text{mg } 100 \text{ mL}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

b. Toplam Fenolik Madde Tayini

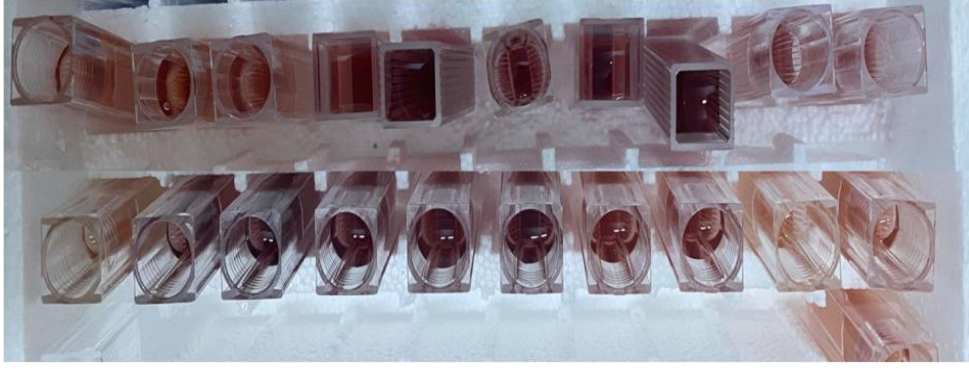
Bitki ekstralarının toplam fenol miktarı bu amaçla sıkça kullanılan Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Gamez-Meza vd. 1999). 150 μL örnek, 150 μL Folin Ciocalteu reaktifi (Sigma) (%50'lik, h h^{-1} , suda) ve 3 mL Na_2CO_3 çözeltisi (%2'lik, a h^{-1} , suda) karıştırıp 30 dk oda sıcaklığında beklemeye alınmıştır. 30 dk'nın sonunda çözeltilerin absorbansları UV-VIS Spektrofotometre'de (Thermo Scientific, Genesys 10S-Vis, Almanya) 760 nm'de okumaları yapılarak toplam fenol miktarları; gallik asit ile çizilen kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak, mg gallik asite eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır.

Gallik asit kalibrasyon eğrisi Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2 Gallik asit kalibrasyon eğrisi.

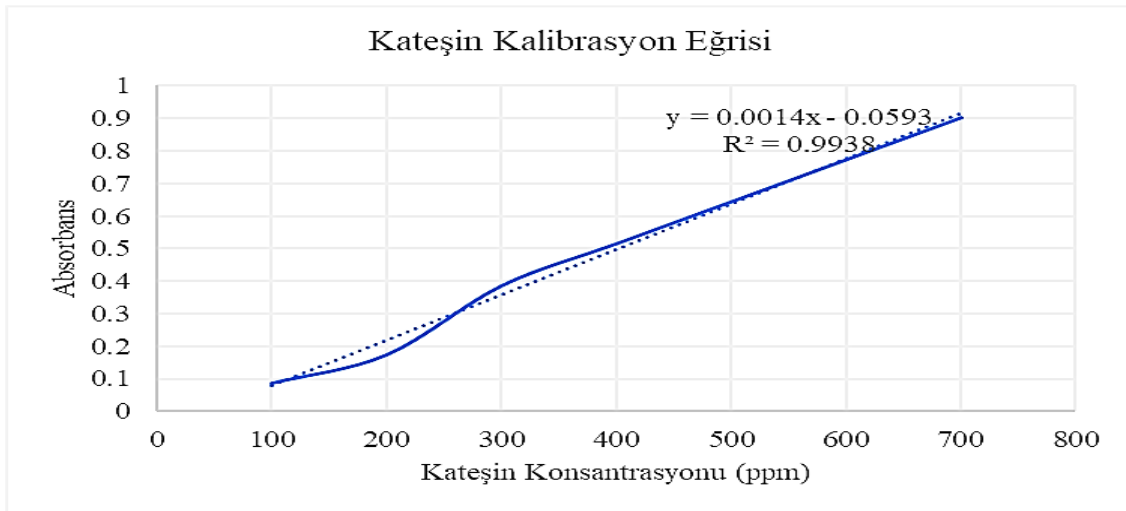
Toplam fenolik madde ölçümü öncesinde ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının renk değişimi Resim 3.8'de gösterilmiştir.



Resim 3.8 Toplam fenolik madde ölçümü öncesinde ekstrelerdeki renk değişimi.

c. Toplam Flavonoid Tayini

Bitki ekstrelerinin toplam flavonoid kapsamı, Zhishen metodu olarak belirtilen alüminyum klorid (AlCl_3) kolorimetrik yöntemle belirlenmiştir (Zhishen vd. 1999). Bu metoda göre, deney tüpüne 1 mL bitki ekstresi konulduktan sonra 4 mL saf su, %5'lik 0,3 mL NaNO_2 ilave edilmiştir. 5 dk sonra, bu çözeltiye %10'luk AlCl_3 den 0,3 mL eklenmiş ve 1 dk sonrasında da 1 M NaOH dan 2 mL ilave edilerek toplam hacim 10 mL'ye saf su ile tamamlanmıştır. Çözelti iyice karıştırıldıktan sonra örneklerin absorbansları 510 nm dalga boyunda ekstre içermeyen köre karşı okuma yapılmıştır. Analizde kullanılan örneklerin toplam flavonoid içeriği kateşin standart eğrisinden faydalanılarak mg kateşin eşdeğeri (KE) 100mL^{-1} olarak ifade edilmiştir. Analizde kullanılan kateşin kalibrasyon eğrisi Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3 Kateşin kalibrasyon eğrisi.

d. Antioksidan Aktivite Tayini

DPPH Radikali İndirgeme Aktivitesi Tayini

Bu çalışmada kullanılan bitki ekstralarının antioksidan aktivitesi, yüzde DPPH serbest radikal indirgeme aktivitesi ile belirlenmiştir (Brand-Williams vd. 1995, Srikanth vd. 2015). 0,1mL örnek üzerine 3,9mL 0,06mM DPPH serbest radikal reaktif çözeltisi ilave edilmiştir. Reaksiyon karışımı 30 dk oda sıcaklığında karanlıkta inkübe edilmiştir. Absorbans 515 nm’de spektrofotometrik (Thermo Scientific, Genesys 10S-Vis, Almanya) olarak ölçülmüştür. Absorbsiyonda gerçek azalma, kontrol ile karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve (Meng-Fütterer 2003, Liu vd. 2014) % DPPH indirgeme aktivitesi olarak belirtilen denklem ile hesaplanmıştır.

$$\%DPPH \text{ indirgeme aktivitesi} = \left(\frac{(Abs_{kontrol} - Abs_{örnek})}{Abs_{kontrol}} \right) \cdot 100 \quad (3.4)$$

$Abs_{kontrol}$ = DPPH + saf su absorbansı

$Abs_{örnek}$ = DPPH + bitki ekstresinin absorbansı

Ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının %DPPH indirgeme aktivitesi ölçümü öncesindeki renk değişimi Resim 3.9’da gösterilmiştir.



Resim 3.9 %DPPH indirgeme aktivitesi ölçümü öncesinde ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının renk değişimi.

Tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstrelerinin %DPPH indirgeme aktivitesi esnasında ekstrelerdeki renk değişimi Resim 3.10’da gösterilmiştir.



Resim 3.10 %DPPH indirgeme aktivitesi ölçümü esnasında tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstrelerinin renk değişimi.

ABTS Katyon Radikali İndirgeme Aktivitesi Tayini

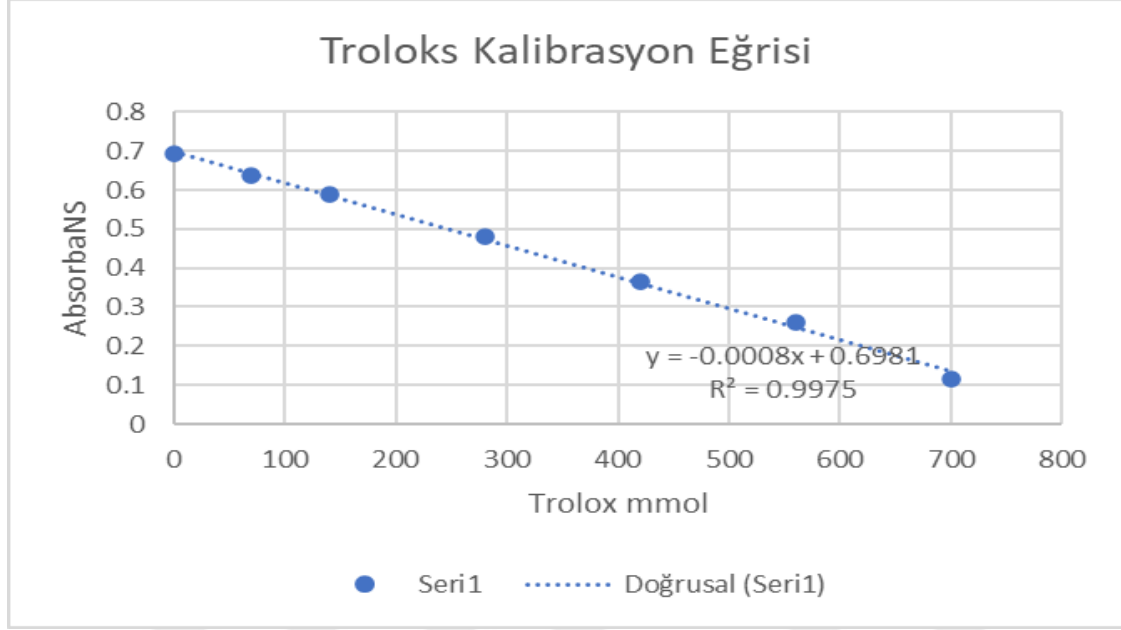
ABTS katyon radikali indirgeme aktivitesi tayini için Mechmeche vd. (2017)’nin kullandığı yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Öncelikle 0.1 M Sodyum fosfat tampon 10,9 g Na_2HPO_4 ve 3,2 g NaH_2PO_4 ile 1 L’ye tamamlanarak hazırlanmış ve pH değeri 7,4’e getirilmiştir. ABTS serbest radikal çözeltisi; 0,055 g (2mM) ABTS ile 0,033g (2,45mM) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ son hacim sodyum fosfat tampon ile 50 mL’ye tamamlanmıştır. Çözelti 16 saat boyunca karanlıkta karıştırılmaya bırakılmıştır. Ardından çözeltinin 734 nm’deki absorbans değeri 0,75 oluncaya kadar sodyum fosfat tampon ile seyreltilmiştir. Örneklerin ABTS radikal indirgeme aktivitesi belirlenebilmesi için 25 μL örnek üzerine 2,5 mL ABTS eklenmiş ve 30 dk karanlıkta inkübe edilmiştir. Ardından 734 nm’deki absorbans değerleri ölçülmüştür. %ABTS radikal indirgeme aktivitesi aşağıdaki formül kullanılarak ifade edilmiştir. Ayrıca sonuçlar trolox standart eğrisinden faydalanılarak μg Troloks eşdeğer 100g^{-1} örnek olarak hesaplanmıştır.

$$\%ABTS \text{ radikal indirgeme aktivitesi} = \frac{(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}})}{A_{\text{kontrol}}} \cdot 100 \quad (3.5)$$

$A_{kontrol}$ = ABTS çözeltisinin absorbans değeri

$A_{örnek}$ = Örneklerin absorbans değeri

Troloks kalibrasyon eğrisi Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4 Troloks kalibrasyon eğrisi.

Ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının %ABTS indirgeme aktivitesi ölçümü öncesindeki renk değişimi Resim 3.11'de gösterilmiştir.



Resim 3.11 %ABTS indirgeme aktivitesi ölçümü öncesinde ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının renk değişimi.

3.2.2.4 Duyusal Analizler

Çoklu kıyaslama testi ve hedonik skala testi için kullanılan farklı sıcaklıklarda demlenerek elde edilen ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstre örneklerine verilen kodlar Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3 Çoklu kıyaslama testi ve hedonik skala testi için kullanılan kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekstre örneklerine ait lokasyon esaslı kodlar.

Kod	Örnek
E – 256	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 589	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 367	Edirne lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 715	Konya lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 931	Isparta lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 317	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 429	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 658	Edirne lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 971	Konya lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
E – 832	Isparta lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen ekinezya (<i>E. purpurea</i>) ekstresi
P – 256	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 589	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi

Çizelge 3.3 (Devam) Çoklu kıyaslama testi ve hedonik skala testi için kullanılan farklı sıcaklıklarda demlenerek elde edilen ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstre örneklerine verilen kodlar.

P – 347	Manisa lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 715	Çanakkale lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 931	Tekirdağ lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 317	Afyonkarahisar lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 429	Balıkesir lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 658	Manisa lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. a chamomilla</i>) ekstresi
P – 971	Çanakkale lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi
P – 832	Tekirdağ lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C sıcak suda demlenen tıbbi papatya (<i>M. chamomilla</i>) ekstresi

a. Çoklu Kıyaslama Testi

Panelistlere en az üç örneğin sunulmasıyla değerlendirilmelerinin yapıldığı test tekniğidir. Yeni ürünlerin geliştirilmesi, mevcut ürünlerin karşılaştırılması ve ürünlerin geliştirilmesi amaçlarıyla uygulanmıştır. Bu test tekniğinde puanlama testi ve sıralama testi kullanılmıştır (Akkaya 2017).

65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için 20 paneliste uygulanırken kullanılan form (1) Şekil 3.4'te verilmiştir.

ÇOKLU KIYASLAMA (SIRALAMA) TESTİ

PANELİSTİN ADI & SOYADI:	TARİH: / /
ÜRÜN: EKİNEZYA (<i>Echinacea purpurea</i>)	SAAT:

SİZE SUNULAN EKİNEZYA ÇAYI ÖRNEKLERİNİ SOLDAKİNDEN BAŞLAYARAK TADINIZ. AŞAĞIDAKİ TABLOLARD AROMA VE RENK ARTIŞINA GÖRE SIRALAYINIZ. TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÜRÜN KODU	AROMA	ÜRÜN KODU	RENK
E – 256	EN AZ 1 :	P – 256	EN AZ 1 :
E – 589	2 :	P – 589	2 :
E – 367	3 :	P – 347	3 :
E – 715	4 :	P – 715	4 :
E – 931	EN ÇOK 5 :	P – 931	EN ÇOK 5 :

Şekil 3.5 65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için kullanılan panelist formu (1).

85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için 20 paneliste uygulanırken kullanılan form (2) Şekil 3.5’te verilmiştir.

ÇOKLU KIYASLAMA (SIRALAMA) TESTİ

PANELİSTİN ADI & SOYADI:	TARİH: / /
ÜRÜN: EKİNEZYA (<i>Echinacea purpurea</i>)	SAAT:

SİZE SUNULAN EKİNEZYA ÇAYI ÖRNEKLERİNİ SOLDAKİNDEN BAŞLAYARAK TADINIZ. AŞAĞIDAKİ TABLOLARD AROMA VE RENK ARTIŞINA GÖRE SIRALAYINIZ. TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÜRÜN KODU	AROMA	ÜRÜN KODU	RENK
E – 317	EN AZ 1 :	P – 256	EN AZ 1 :
E – 429	2 :	P – 589	2 :
E – 658	3 :	P – 347	3 :
E – 971	4 :	P – 715	4 :
E – 832	EN ÇOK 5 :	P – 931	EN ÇOK 5 :

Şekil 3.6 85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için kullanılan panelist formu (2).

65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için 20 paneliste uygulanırken kullanılan form (3) Şekil 3.6’da verilmiştir.

ÇOKLU KIYASLAMA (SIRALAMA) TESTİ

PANELİSTİN ADI & SOYADI:	TARİH: / /
ÜRÜN: TIBBİ PAPATYA (<i>Matricaria chamomilla</i>)	SAAT:

SİZE SUNULAN TIBBİ PAPATYA ÇAYI ÖRNEKLERİNİ SOLDAKİNDEN BAŞLAYARAK TADINIZ. AŞAĞIDAKİ TABLOLARDA AROMA VE RENK ARTIŞINA GÖRE SIRALAYINIZ. TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÜRÜN KODU	AROMA	ÜRÜN KODU	RENK
P – 256	EN AZ 1 :	P – 256	EN AZ 1 :
P – 589	2 :	P – 589	2 :
P – 347	3 :	P – 347	3 :
P – 715	4 :	P – 715	4 :
P – 931	EN ÇOK 5 :	P – 931	EN ÇOK 5 :

Şekil 3.7 65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için kullanılan panelist formu (3).

85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için 20 paneliste uygulanırken kullanılan form (4) Şekil 3.7’de verilmiştir.

ÇOKLU KIYASLAMA (SIRALAMA) TESTİ

PANELİSTİN ADI & SOYADI:	TARİH: / /
ÜRÜN: TIBBİ PAPATYA (<i>Matricaria chamomilla</i>)	SAAT:

SİZE SUNULAN TIBBİ PAPATYA ÇAYI ÖRNEKLERİNİ SOLDAKİNDEN BAŞLAYARAK TADINIZ. AŞAĞIDAKİ TABLOLARDA AROMA VE RENK ARTIŞINA GÖRE SIRALAYINIZ. TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÜRÜN KODU	AROMA	ÜRÜN KODU	RENK
P – 317	EN AZ 1 :	P – 256	EN AZ 1 :
P – 429	2 :	P – 589	2 :
P – 658	3 :	P – 347	3 :
P – 971	4 :	P – 715	4 :
P – 832	EN ÇOK 5 :	P – 931	EN ÇOK 5 :

Şekil 3.8 85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin çoklu kıyaslama testi için kullanılan panelist formu (4).

b. Hedonik Skala Testi

Duyusal olarak incelenen örneklerin beğenilme veya beğenilmeme durumlarının değerlendirilmesinin yanısıra ürün tercihlerinin de belirlenmesi amacıyla yapılan bir test türüdür. Farklı şekillerde ifadeler ile (sözel, yüz ifadesi veya grafik) hedonik skala çeşitleri kullanılmaktadır (Kahraman 2020). Hazırlanan panelist formlarında Çok beğendim ifadesi 5 puana, beğendim ifadesi 4 puana, orta derecede beğendim ifadesi 3 puana, az beğendim ifadesi 2 puana, hiç beğenmedim ifadesi 1 puana eşdeğerdir.

65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinin hedonik skala testi için 20 paneliste uygulanırken kullanılan form (5) Şekil 3.8’de verilmiştir.

HEDONİK SKALA TESTİ

PANELİSTİN ADI & SOYADI:	TARİH: / /
ÜRÜN: EKİNEZYA (<i>Echinacea purpurea</i>)	SAAT:

LÜTFEN AŞAĞIDAKİ İFADELER İÇERİSİNDE, SİZE VERİLEN ÜRÜNLERİN KODLARINI DİKKATE ALARAK BU ÜRÜNLER HAKKINDAKİ FIKIRLERİNİZİ (X) İŞARETLEYİNİZ. TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÜRÜN KODU	ÇOK BEĞENDİM	BEĞENDİM	ORTA DERECEDE BEĞENDİM	AZ BEĞENDİM	HİÇ BEĞENMEDİM
E – 256					
E – 589					
E – 367					
E – 715					
E – 931					

Şekil 3.9 65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinin hedonik skala testi için kullanılan panelist formu (5).

85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinin hedonik skala testi için 20 paneliste uygulanırken kullanılan form (6) Şekil 3.9’da verilmiştir.

HEDONİK SKALA TESTİ

PANELİSTİN ADI & SOYADI:	TARİH: / /
ÜRÜN: EKİNEZYA (<i>Echinacea purpurea</i>)	SAAT:

LÜTFEN AŞAĞIDAKİ İFADELER İÇERİSİNDE, SİZE VERİLEN ÜRÜNLERİN KODLARINI DİKKATE ALARAK BU ÜRÜNLER HAKKINDAKİ FİKİRLERİNİZİ (X) İŞARETLEYİNİZ. TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÜRÜN KODU	ÇOK BEĞENDİM	BEĞENDİM	ORTA DERECEDE BEĞENDİM	AZ BEĞENDİM	HİÇ BEĞENMEDİM
E-317					
E-429					
E-658					
E-971					
E-832					

Şekil 3.10 85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinin hedonik skala testi için kullanılan panelist formu (6).

65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin hedonik skala testi için 20 paneliste uygulanırken kullanılan form (7) Şekil 3.10'da verilmiştir.

HEDONİK SKALA TESTİ

PANELİSTİN ADI & SOYADI:	TARİH: / /
ÜRÜN: TIBBİ PAPATYA (<i>Matricaria chamomilla</i>)	SAAT:

LÜTFEN AŞAĞIDAKİ İFADELER İÇERİSİNDE, SİZE VERİLEN ÜRÜNLERİN KODLARINI DİKKATE ALARAK BU ÜRÜNLER HAKKINDAKİ FİKİRLERİNİZİ (X) İŞARETLEYİNİZ. TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÜRÜN KODU	ÇOK BEĞENDİM	BEĞENDİM	ORTA DERECEDE BEĞENDİM	AZ BEĞENDİM	HİÇ BEĞENMEDİM
P-256					
P-589					
P-347					
P-715					
P-931					

Şekil 3.11 65°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin hedonik skala testi için kullanılan panelist formu (7).

85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin hedonik skala testi için 20 paneliste uygulanırken kullanılan form (8) Şekil 3.11’de verilmiştir.

HEDONİK SKALA TESTİ

PANELİSTİN ADI & SOYADI:	TARİH: / /
ÜRÜN: TIBBİ PAPATYA (<i>Matricaria chamomilla</i>)	SAAT:

LÜTFEN AŞAĞIDAKİ İFADELER İÇERİSİNDE, SİZE VERİLEN ÜRÜNLERİN KODLARINI DİKKATE ALARAK BU ÜRÜNLER HAKKINDAKİ FİKİRLERİNİZİ (X) İŞARETLEYİNİZ. TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÜRÜN KODU	ÇOK BEĞENDİM	BEĞENDİM	ORTA DERECEDE BEĞENDİM	AZ BEĞENDİM	HİÇ BEĞENMEDİM
P – 317					
P – 429					
P – 658					
P – 971					
P – 832					

Şekil 3.12 85°C sıcak suda demlenen 5 farklı lokasyona ait tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin hedonik skala testi için kullanılan panelist formu (8).

3.2.2.5 İstatistiksel Analizler

Yapılan tüm analizler üç paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi için SPSS 22.0 (SPSS Inc. A.B.D.) programı kullanılmıştır. Örnekler arasındaki farklılıklar tek yön varyans analizi (one way-ANOVA) ve Duncan’ın çoklu karşılaştırma testi ile iki farklı grubun karşılaştırıldığı durumda bağımsız örneklem T testi ile belirlenmiş ve sonuçlar $p < 0,05$ güven aralığında değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Ham Bitkisel Materyallere Yapılan Analizler

4.1.1 Fiziksel Analizler

4.1.1.1 Nem Miktarı Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’deki beş farklı lokasyonda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin nem miktarı (%) Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Türkiye’deki beş farklı lokasyonda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin nem miktarı (%) sonuçları.

EP	Nem Miktarı (%)	MC	Nem Miktarı (%)
EP1	19,54±0,28 ^b	MC1	11,71±0,18 ^c
EP2	12,01±0,55 ^c	MC2	13,04±0,36 ^{ab}
EP3	11,71±0,38 ^{cd}	MC3	11,43±0,18 ^{bc}
EP4	21,96±0,45 ^a	MC4	13,44±0,10 ^a
EP5	10,99±0,28 ^d	MC5	12,86±0,18 ^{ab}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Ekinezya örneklerinin nem miktarları %10,99 (EP5) ile %21,69 (EP4) arasında değişirken tıbbi papatya örneklerinin nem miktarları %11,43 (MC3) ile %13,44 (MC4) arasında olmuştur (Çizelge 4.1).

4.1.1.2 Kül Miktarı Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’deki beş farklı lokasyonda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin kül miktarı (%) Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Türkiye’deki beş farklı lokasyonda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin kül miktarı (%) sonuçları.

EP	Kül Miktarı (%)	MC	Kül Miktarı (%)
EP1	10,00±0,80 ^{ab}	MC1	8,93±0,61 ^a
EP2	11,20±1,39 ^a	MC2	10,80±0,80 ^a
EP3	8,53±1,80 ^{bc}	MC3	10,13±1,97 ^a
EP4	7,20±0,40 ^c	MC4	8,67±0,61 ^a
EP5	11,60±0,40 ^a	MC5	9,33±1,01 ^a

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.2’de verildiği gibi, ticari ekinezya örneklerinin kül miktarları %7,20 (EP4) ile 11,60 (EP5) arasında değişmekte olup, tıbbi papatya örneklerinin kül miktarları ise %8,67 (MC4) ile 10,80 (MC3) arasında bir değişim göstermektedir.

4.2 Bitkisel Çay Ekstrelerine Yapılan Analizler

4.2.1 Fiziksel Analizler

4.2.1.1 Suda Çözünür Kuru Madde (°Briks) Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon (demleme) sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait suda çözünür kuru madde miktarı sonuçları °Brix cinsinden Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait suda çözünür kuru madde (Briks) sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	0,75±0,01 ^{dA}	1,63±0,01 ^{aB}	MC1	0,87±0,01 ^{cA}	0,79±0,08 ^{dB}
EP2	0,98±0,00 ^{aA}	1,05±0,01 ^{bA}	MC2	1,18±0,00 ^{aA}	1,42±0,01 ^{aB}
EP3	0,65±0,00 ^{eA}	0,84±0,00 ^{dB}	MC3	0,63±0,00 ^{eA}	0,79±0,00 ^{dB}
EP4	0,92±0,01 ^{bA}	0,68±0,00 ^{eB}	MC4	1,03±0,00 ^{bA}	1,22±0,01 ^{bB}
EP5	0,81±0,01 ^{cA}	0,86±0,00 ^{cA}	MC5	0,83±0,01 ^{dA}	0,94±0,00 ^{cB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.3'te verildiği gibi, 65°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinin °Brix değerleri 0,65 (EP3) ile 0,98 (EP2) arasında değişirken 85°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinin °Brix değerleri 0,68 (EP4) ile 1,63 (EP1) arasında bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir. 65°C'de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin °Brix değerleri ise 0,63 (MC 3) ile 1,18 (MC2) arasında değişirken 85°C'de tıbbi papatya örneklerinin °Brix değerleri 0,79 (MC3) ile 1,42 (MC2) arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3).

4.2.1.2 Renk Tayini Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ekstraktlarının renk tayini sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait renk tayini sonuçları.

EP	Sıcaklık					
	65°C			85°C		
	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *
EP1	43,88±0,78 ^{aA}	3,25±0,04 ^{dA}	4,26±0,41 ^{dA}	31,00±0,71 ^{cB}	9,76±0,25 ^{aB}	17,40±0,77 ^{aB}
EP2	37,63±1,45 ^{bA}	5,33±0,29 ^{cA}	17,58±1,25 ^{aA}	42,23±0,32 ^{aB}	4,92±0,00 ^{cB}	14,22±0,37 ^{bB}
EP3	31,31±0,12 ^{cA}	6,25±0,07 ^{bA}	13,03±0,16 ^{bA}	30,93±0,49 ^{cB}	3,11±0,05 ^{dB}	13,41±0,31 ^{bB}
EP4	24,28±0,40 ^{eA}	8,42±0,17 ^{aA}	8,96±0,64 ^{cA}	37,72±0,11 ^{bB}	3,55±0,01 ^{dB}	14,70±0,04 ^{bB}
EP5	27,22±0,29 ^{dA}	8,43±0,13 ^{aA}	12,23±0,20 ^{bA}	28,03±1,51 ^{dB}	7,54±0,59 ^{bB}	13,40±1,68 ^{bB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.4'te verildiği gibi 65°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinin aydınlık *L** değerleri 24,28 (EP4) ile 43,88 (EP1) arasında değişmekte olup, 85°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinin *L** değerleri değişimi ise 28,03 (EP5) ile 42,23 (EP2) arasında olmuştur.

Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere, 65°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinin *a** ve *b** değerleri sırasıyla 3,25 (EP1) ile 8,43 (EP5) ve 4,26 (EP1) ile 17,58 (EP2) arasında bir değişim göstermektedir. 85°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinin *a** ve *b** değerleri ise sırasıyla 3,11 (EP3) ile 9,76 (EP1) ve 13,40 (EP5) ile 17,40 (EP1) arasında değişmektedir.

Bu çalışmada incelenen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraktlarının renk tayini sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 Kurutulmuş ticari tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait renk tayini sonuçları.

MC	Sıcaklık					
	65°C			85°C		
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
MC1	40,80±3,53 ^{cA}	1,78±0,07 ^{bA}	6,01±0,31 ^{dA}	47,85±1,22 ^{aB}	2,54±0,08 ^{bB}	1,66±0,07 ^{dB}
MC2	45,48±2,00 ^{bA}	1,96±0,05 ^{bA}	8,60±0,07 ^{cA}	41,25±1,12 ^{bB}	1,71±0,02 ^{dB}	13,38±0,14 ^{bB}
MC3	50,91±2,45 ^{aA}	2,48±0,06 ^{aA}	4,12±0,06 ^{eA}	44,28±1,28 ^{bB}	1,44±0,11 ^{eB}	6,29±0,04 ^{cB}
MC4	38,85±1,35 ^{cA}	2,24±0,06 ^{bA}	11,61±0,46 ^{aA}	43,54±2,62 ^{bB}	2,03±0,02 ^{cB}	13,37±0,54 ^{bB}
MC5	42,43±0,66 ^{bcA}	2,49±0,05 ^{aA}	9,67±0,58 ^{bA}	42,79±1,42 ^{bB}	2,76±0,05 ^{aB}	15,06±0,52 ^{aB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

65°C’de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin aydınlık *L** değerleri 38,85 (MC4) ile 50,91 (MC3) arasında değişmektedir. 85°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin *L** değerleri ise 41,25 (MC2) ile 47,85 (MC1) arasında değişmektedir.

65°C’de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin *a** ve *b** değerleri sırasıyla 1,78 (MC1) ile 2,49 (MC5) ve 4,12 (MC2) ile 11,61 (MC5) arasında değişmektedir. 85°C’de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin *a** ve *b** değerleri ise sırasıyla 1,44 (MC 3) ile 2,76 (MC5) ve 1,66 (MC1) ile 15,06 (MC 5) arasında değişmektedir (Çizelge 4.5).

4.2.2 Kimyasal Analizler

4.2.2.1 pH Tayini Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraktlarının pH tayini sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 İki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstrelerinin pH tayini sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	7,02±0,01 ^{bA}	6,46±0,01 ^{eB}	MC1	6,75±0,01 ^{cA}	6,97±0,02 ^{aB}
EP2	6,88±0,01 ^{dA}	6,88±0,01 ^{dB}	MC2	6,56±0,01 ^{eA}	6,26±0,01 ^{eB}
EP3	7,27±0,01 ^{aA}	7,23±0,01 ^{aB}	MC3	6,97±0,01 ^{aA}	6,53±0,02 ^{cB}
EP4	6,96±0,00 ^{cA}	7,10±0,01 ^{bB}	MC4	6,65±0,02 ^{dA}	6,48±0,01 ^{dB}
EP5	7,02±0,00 ^{bA}	6,90±0,01 ^{cB}	MC5	6,80±0,01 ^{bA}	6,60±0,02 ^{bB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.6’da görüldüğü üzere, 65°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin pH değerleri 6,88 (EP1) ile 7,27 (EP3) arasında bir değişim göstermektedir. 85°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin pH değerleri değişimi 6,46 (EP1) ile 7,23 (EP3) arasında olmuştur. 65°C’de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin pH değerleri 6,56 (MC2) ile 6,97 (MC3) arasında değişmektedir. 85°C’de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin pH değerleri değişimi ise 6,26 (MC2) ile 6,97 (MC1) arasında tespit edilmiştir.

4.2.2.2 Toplam Asitlik Tayini Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstrelerinin toplam asitlik (mg Sitrik asit 100mL⁻¹) sonuçları Çizelge 4.2.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.7 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait toplam asitlik (mg Sitrik asit 100 mL⁻¹) sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	0,019±0,000 ^{bcA}	0,026±0,000 ^{abB}	MC1	0,016±0,003 ^{bA}	0,041±0,003 ^{bB}
EP2	0,022±0,003 ^{bA}	0,029±0,000 ^{aB}	MC2	0,016±0,003 ^{bA}	0,054±0,003 ^{aB}
EP3	0,029±0,003 ^{aA}	0,022±0,003 ^{bcB}	MC3	0,019±0,000 ^{abA}	0,051±0,000 ^{aB}
EP4	0,016±0,003 ^{cA}	0,019±0,000 ^{cdB}	MC4	0,019±0,000 ^{abA}	0,041±0,003 ^{bB}
EP5	0,006±0,00 ^{dA}	0,016±0,003 ^{dB}	MC5	0,022±0,003 ^{aA}	0,038±0,000 ^{bB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.7’de görüldüğü üzere, 65°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin toplam asitlik değerleri 0,0064 (EP5) ile 0,0288 (EP3) arasında bir değişim göstermektedir. 85°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin toplam asitlik değerleri değişimi 0,0160 (EP5) ile 0,0288 (EP2) arasında olmuştur. 65°C’de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin toplam asitlik değerleri 0,0160 (MC1) ile 0,0224 (MC5) arasında değişmektedir. 85°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin toplam asitlik değerleri değişimi ise 0,0384 (MC5) ile 0,0544 (MC2) arasında tespit edilmiştir.

4.2.2.3 Askorbik Asit Tayini Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraktlarının askorbik asit (mg 100mL⁻¹) sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait askorbik asit (mg 100 mL⁻¹) sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	7,11±0,013 ^{eA}	6,75±0,013 ^{cB}	MC1	7,37±0,034 ^{aA}	7,01±0,013 ^{aB}
EP2	7,99±0,039 ^{aA}	7,27±0,034 ^{aB}	MC2	7,11±0,013 ^{bA}	6,76±0,023 ^{bB}
EP3	7,27±0,057 ^{dA}	7,09±0,013 ^{bB}	MC3	6,89±0,072 ^{cA}	5,82±0,052 ^{dB}
EP4	7,91±0,013 ^{bA}	6,82±0,013 ^{cB}	MC4	5,95±0,000 ^{eA}	5,61±0,039 ^{eB}
EP5	7,62±0,013 ^{cA}	6,50±0,085 ^{dB}	MC5	6,35±0,034 ^{dA}	5,94±0,013 ^{cB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 65°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin askorbik asit değerleri 7,11 (EP1) ile 7,99 (EP2) mg 100mL⁻¹ arasında değişmektedir. 85°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin askorbik asit değerleri 6,50 (EP 5) ile 7,27 (EP 2) mg 100mL⁻¹ arasında bir değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi 65°C’de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin askorbik asit değerleri 5,95 (MC4) ile 7,37 (MC1) mg 100mL⁻¹ arasında değişmekte olup, 85°C’de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinin askorbik asit değerleri 5,61 (EP4) ile 7,01 (EP1) mg 100 mL⁻¹ arasında bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.3 Spektrofotometrik Analizler

4.2.3.1 Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarının (mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹) sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E.purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait toplam fenolik madde miktarı (mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹) sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	24,62±0,09 ^{eA}	47,92±0,00 ^{eB}	MC1	45,00±0,00 ^{cA}	71,32±0,53 ^{aB}
EP2	40,69±0,30 ^{cA}	57,23±0,24 ^{bB}	MC2	37,77±0,39 ^{dA}	53,08±0,88 ^{cB}
EP3	45,06±0,36 ^{Ba}	52,80±0,24 ^{dB}	MC3	33,05±0,05 ^{eA}	39,15±2,36 ^{dA}
EP4	50,25±0,05 ^{aA}	87,74±0,19 ^{aB}	MC4	53,33±0,14 ^{bA}	64,53±0,28 ^{bB}
EP5	35,85±0,38 ^{dA}	56,23±0,00 ^{cB}	MC5	62,52±0,71 ^{aA}	65,66±1,42 ^{bB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 65°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin toplam fenolik madde miktarları 24,62 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP1) ile 50,25 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP 4) arasında bir değişim gösterdiği, 85°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarının ise 47,92 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP1) ile 87,74 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP4) arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.9). İki farklı sıcaklıkta demlenmiş tıbbi papatya ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde ise 65°C’deki örneklerin değerleri 33,05 (MC2) ile 62,52 (MC5) mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹ arasında değişirken 85°C’deki örneklerin değerlerinin değişimi 39,15 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC3) ile 71,32 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC1) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.9).

4.2.3.2 Toplam Flavonoid Tayini Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraktlarının toplam flavonoid sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait toplam flavonoid miktarı (mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹) sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	313,07±0,71 ^{eA}	784,02±0,41 ^{aB}	MC1	246,40±4,65 ^{dA}	403,31±0,41 ^{cB}
EP2	426,64±0,00 ^{cA}	723,79±0,00 ^{bb}	MC2	221,88±0,41 ^{eA}	386,17±0,41 ^{dB}
EP3	534,50±2,14 ^{bA}	709,50±0,00 ^{cB}	MC3	267,36±0,71 ^{cA}	285,21±0,00 ^{eB}
EP4	660,21±3,57 ^{aA}	585,93±0,00 ^{dB}	MC4	427,60±1,09 ^{bA}	535,69±0,41 ^{aB}
EP5	410,21±0,00 ^{dA}	439,50±1,89 ^{eA}	MC5	470,45±0,41 ^{aA}	533,07±0,00 ^{bb}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 65°C’de demlenmiş ekinezya (*E. purpurea*) ekstraktlarının toplam flavonoid madde miktarlarının değişiminin 313,07 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP1) ile 660,21 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP4) arasında, 85°C’de demlenmiş ekinezya ekstraktlarının toplam flavonoid miktarlarının ise 439,52 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP5) ile 784,02 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP1) arasında değiştiği görülmektedir. İki farklı sıcaklıkta demlenmiş tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraktlarının toplam flavonoid miktarları incelendiğinde ise 65°C’deki ekstraktların toplam flavonoid miktarları değerleri 221,88 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC2) ile 470,45 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC5) arasında değişirken 85°C’deki tıbbi papatya ekstraktlarının toplam flavonoid miktarları değerleri 285,21 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC3) ile 535,69 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC4) arasında olmuştur (Çizelge 4.10)

4.2.3.3 Antioksidan Aktivite Tayini

a. DPPH Radikali İndirgeme Aktivitesi Tayini Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M.*

chamomilla) ekstralarının antioksidan aktivitesi %DPPH indirgeme aktivitesi cinsinden hesaplanmıştır. DPPH sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstralarına ait %DPPH indirgeme aktivitesi sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	39,31±2,26 ^{aA}	45,37±1,46 ^{cB}	MC1	11,80±1,69 ^{bA}	57,62±1,73 ^{aB}
EP2	43,13±3,77 ^{aA}	55,70±1,89 ^{bB}	MC2	7,49±2,27 ^{cA}	54,94±2,08 ^{aB}
EP3	30,25±4,83 ^{bA}	74,83±0,95 ^{aB}	MC3	18,33±2,21 ^{aA}	46,01±0,92 ^{bB}
EP4	17,94±5,70 ^{cA}	48,19±3,24 ^{cB}	MC4	15,40±3,45 ^{abA}	54,20±6,40 ^{aB}
EP5	9,10±4,21 ^{dA}	16,16±0,51 ^{dB}	MC5	14,87±0,95 ^{abA}	46,69±5,69 ^{bB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 65°C’de demlenmiş ekinezya ekstralarının %DPPH indirgeme kapasitesi %9,10 (EP5) ile %43,13 (EP2) arasında bir değişim göstermiş olup, 85°C’de demlenmiş ekstralarının %DPPH indirgeme kapasitesinin ise %16,16 (EP5) ile %74,83 (EP3) arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.11).

İki farklı sıcaklıkta demlenmiş tıbbi papatya ekstralarının %DPPH indirgeme kapasitesi incelendiğinde ise 65°C’deki ekstraların değerleri %7,49 (MC 2) ile %18,33 (MC3) arasında değişirken 85°C’deki ekstraların değerleri %46,01 (MC3) ile %57,62 (MC1) arasında değişmektedir (Çizelge 4.11).

b. ABTS Radikali İndirgeme Aktivitesi Tayini Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının antioksidan aktivitesinin %ABTS katyon indirgeme aktivitesi cinsinden sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstrelerine ait %ABTS katyon indirgeme aktivitesi sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	19,93±0,10 ^{cdA}	42,85±0,17 ^{cB}	MC1	40,65±0,32 ^{cA}	45,78±0,16 ^{dB}
EP2	20,05±0,08 ^{cA}	46,64±0,14 ^{bB}	MC2	62,96±2,44 ^{aA}	63,39±0,32 ^{bA}
EP3	19,32±0,26 ^{dA}	29,65±0,09 ^{eB}	MC3	40,59±0,68 ^{cA}	41,20±0,17 ^{eB}
EP4	32,88±0,61 ^{aA}	53,24±0,05 ^{aB}	MC4	57,95±0,89 ^{bA}	59,66±0,22 ^{cB}
EP5	24,88±0,49 ^{bA}	32,15±0,07 ^{dB}	MC5	63,33±0,52 ^{aA}	64,18±0,49 ^{aB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 65°C’de demlenmiş ekinezya ekstrelerinin %ABTS katyon indirgeme aktivitesi %19,32 (EP3) ile %32,88 (EP4) arasında bir değişim göstermiş olup, 85°C’de demlenmiş ekinezya ekstrelerinin %ABTS katyon indirgeme aktivitesi değişiminin ise %29,65 (EP3) ile %53,24 (EP4) arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12). İki farklı sıcaklıkta demlenmiş tıbbi papatya ekstrelerinin %ABTS katyon indirgeme aktivitesi incelendiğinde ise Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi 65°C’deki ekstrelerin değerleri %40,59 (MC3) ile %63,33 (MC5) arasında değişirken 85°C’deki ekstrelerin değerleri %41,20 (MC3) ile 64,18 (MC5) arasında bir değişime sahip olmuştur.

Bu çalışmada incelenen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstrelerinin antioksidan aktivitesinin troloks eşdeğeri cinsinden sonuçları Çizelge 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.13 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	737,21 $\pm$ 0,72 ^{ab}	580,96 $\pm$ 0,72 ^{cb}	MC1	595,96 $\pm$ 2,60 ^{aA}	560,96 $\pm$ 0,72 ^{bB}
EP2	736,38 $\pm$ 0,00 ^{bA}	555,13 $\pm$ 1,25 ^{dB}	MC2	443,88 $\pm$ 16,54 ^{cA}	440,96 $\pm$ 1,91 ^{dA}
EP3	741,38 $\pm$ 1,25 ^{aA}	670,96 $\pm$ 0,72 ^{aB}	MC3	596,38 $\pm$ 5,00 ^{aA}	592,21 $\pm$ 0,72 ^{aB}
EP4	648,88 $\pm$ 3,75 ^{dA}	510,13 $\pm$ 0,00 ^{eB}	MC4	478,04 $\pm$ 6,29 ^{bA}	466,38 $\pm$ 1,25 ^{cb}
EP5	703,46 $\pm$ 3,82 ^{cA}	653,88 $\pm$ 0,00 ^{bB}	MC5	441,38 $\pm$ 3,75 ^{cA}	435,54 $\pm$ 3,15 ^{eB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı lokasyonlarında yetiştirilmiş olan, antioksidan aktivitesi DPPH ve ABTS serbest radikallerini indirgemek üzerinden incelenen ekinezya ve tıbbi papatya örneklerinin antioksidan özellik gösteren içeriklere sahip oldukları gösterilmiştir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 65°C'de demlenmiş ekinezya ekstraktlarının troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) değerleri 741,38 (EP3) ile 703,46 (EP5) arasında bir değişim göstermiş olup, 85°C'de demlenmiş ekinezya ekstraktlarının troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) değerleri 670,96 (EP3) ile 510,13 (EP4) arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.13).

İki farklı sıcaklıkta demlenmiş tıbbi papatya ekstraktlarının troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) değerlerinin 592,21 (MC3) ile 435,54 (MC5) incelendiğinde ise 65°C'deki ekstraktların değerleri troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) 596,38 (MC3) ile 441,38 (MC5) arasında değişirken 85°C'deki ekstraktların değerleri troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) değerlerinin 592,21 (MC3) ile 435,54 (MC5) arasında bir değişim olduğu görülmektedir (Çizelge 4.13).

4.2.4 Duyusal Analizler

4.2.4.1 Çoklu Kıyaslama Testi Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ekstraktlarının 20 farklı paneliste uygulanan çoklu kıyaslama testi sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait çoklu kıyaslama testi sonuçları.

EP	Sıcaklık			
	65°C		85°C	
	Renk	Aroma	Renk	Aroma
EP1	1,00±0,00 ^{dA}	1,50±0,71 ^{cA}	1,80±0,79 ^{dB}	2,30±1,70 ^{cB}
EP2	2,40±0,52 ^{cA}	2,00±0,67 ^{cA}	1,60±0,52 ^{dB}	2,20±0,79 ^{cB}
EP3	2,60±0,52 ^{cA}	2,80±1,23 ^{bA}	3,00±1,33 ^{cB}	2,80±1,23 ^{bcB}
EP4	4,80±0,42 ^{aA}	4,00±0,67 ^{aA}	4,80±0,42 ^{aB}	3,60±1,58 ^{abB}
EP5	4,20±0,42 ^{bA}	4,70±0,48 ^{aA}	3,80±0,42 ^{bB}	4,10±0,74 ^{aB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.14'te verilen değerler ekinezya (*E. purpurea*) örnekleri için panelistlerden elde edilen toplam beğeni puanlarını ifade etmektedir. Bu doğrultuda sonuçlar incelendiğinde 65°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinden en yüksek renk puanı alan EP4 (4,80) örneği iken en yüksek aroma puanı da EP5 (4,70) örneğine aittir. 85°C'de demlenmiş ekinezya örnekleri için ise sözkonusu değerler aynı örnekler için tespit edilmiş olup sırası ile (EP4) 4,80 ve (EP5) 4,10 olarak kaydedilmiştir.

Bu çalışmada incelenen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraktlarının 20 farklı paneliste uygulanan çoklu kıyaslama testi sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15 Kurutulmuş ticari tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait çoklu kıyaslama testi sonuçları.

MC	Sıcaklık			
	65°C		85°C	
	Renk	Aroma	Renk	Aroma
MC1	1,70±0,82 ^{aA}	3,00±1,49 ^{abA}	1,70±0,82 ^{bB}	3,20±1,14 ^{abB}
MC2	2,00±0,67 ^{aA}	2,10±1,29 ^{bA}	2,50±1,27 ^{bB}	2,50±1,51 ^{bB}
MC3	3,00±1,41 ^{bA}	2,80±1,32 ^{bA}	2,10±0,74 ^{bB}	2,60±1,43 ^{bB}
MC4	4,40±1,26 ^{aA}	4,20±0,79 ^{aA}	4,50±1,27 ^{aB}	2,40±1,51 ^{bB}
MC5	3,90±0,57 ^{abA}	3,30±1,49 ^{abA}	4,10±0,32 ^{aB}	4,30±0,67 ^{aB}

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

*Aynı satırda farklı büyük harflerle işaretlenen gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.15'te verilen değerler tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örnekleri için panelistlerden elde edilen toplam beğeni puanlarını ifade etmektedir. Bu doğrultuda sonuçlar incelendiğinde 65°C'de demlenmiş tıbbi papatya örneklerinden en yüksek renk puanı alan MC4 (4,40) örneği iken en yüksek aroma puanı da yine aynı örneğe (4,20) aittir. 85°C'de demlenmiş tıbbi papatya örnekleri için renk değeri MC4 örneğinde en yüksek (4,50) iken, MC5 örneği de en yüksek aroma puanına (4,30) sahip olmuştur.

4.2.4.2 Hedonik Skala Testi Sonuçları

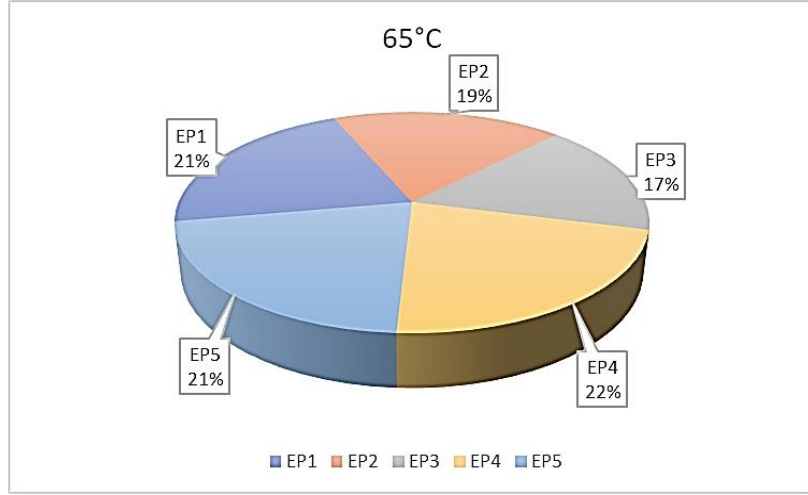
Bu çalışmada incelenen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstraktlarının 20 farklı paneliste uygulanan hedonik skala testi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16 Kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait hedonik skala testi sonuçları.

EP	Sıcaklık		MC	Sıcaklık	
	65°C	85°C		65°C	85°C
EP1	41	40	MC1	27	40
EP2	36	36	MC2	31	31
EP3	32	35	MC3	32	23
EP4	42	26	MC4	28	32
EP5	41	17	MC5	28	35

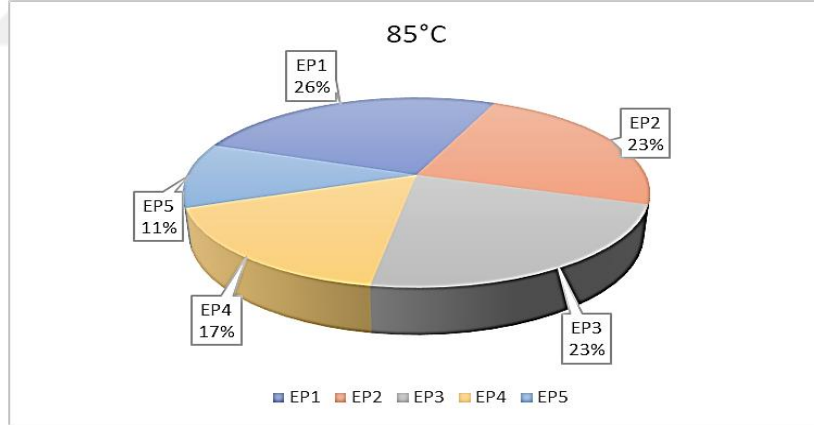
Çizelge 4.16’da verilen değerler panelistlerden elde edilen toplam beğeni puanlarını ifade etmektedir. Bu doğrultuda sonuçlar incelendiğinde 65°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinden en yüksek puanı alan EP4 örneğidir ve çoklu kıyaslama testinde elde edilen sonuçlarla uyumludur. Aynı sıcaklıkta demlenmiş tıbbi papatya örneklerinden en yüksek puanı alan örnek ise MC3 olarak karşımıza çıkmaktadır. 85°C’de demlenmiş örneklerden en yüksek puanı almış ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örnekleri ise sırasıyla EP1 ve MC1 olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ekstraktlarının 20 farklı paneliste uygulanan hedonik skala testi sonuçlarının % dağılım şeklinde grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.1’de verilmiştir.



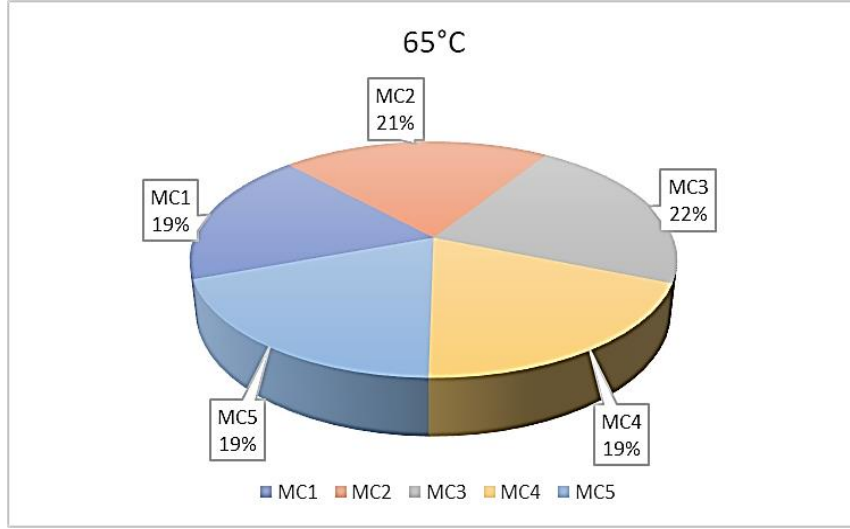
Şekil 4.1 65°C infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ekstrelerinin hedonik skala testi sonuçları.

Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve 85°C infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ekstrelerinin 20 farklı paneliste uygulanan hedonik skala testi sonuçlarının % dağılım şeklinde grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.2'de verilmiştir.



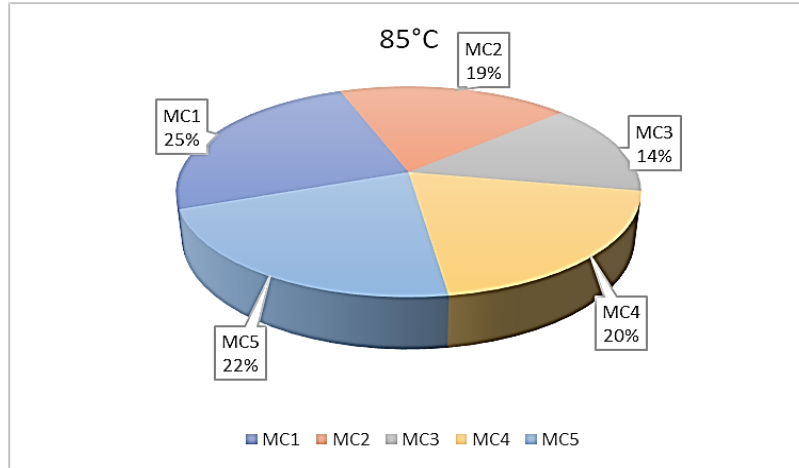
Şekil 4.2 85°C infüzyon sıcaklığında elde edilen ekinezya (*E. purpurea*) ekstrelerinin hedonik skala testi sonuçları.

Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstrelerinin 20 farklı paneliste uygulanan hedonik skala testi sonuçlarının % dağılım şeklinde grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3 65°C infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının hedonik skala testi sonuçları.

Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve 65°C infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının 20 farklı paneliste uygulanan hedonik skala testi sonuçlarının % dağılım şeklinde grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4 85 °C infüzyon sıcaklığında elde edilen tıbbi papatya (*M. chamomilla*) ekstralarının hedonik skala testi sonuçları.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Bitkisel hammaddelere ait Fiziksel Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi

Bu çalışmada incelenen, Türkiye'deki beş farklı lokasyonda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinin nem miktarı (%) Çizelge 4.1'de ve kül miktarı (%) Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Ekinezya örneklerinin nem miktarları %10,99 (EP5) ile 21,69 (EP4) arasında değişirken tıbbi papatya örneklerinin nem miktarlarının değişimi %11,43 (MC3) ile 13,44 (MC4) arasında olmuştur (Çizelge 4.1). Çizelge 4.2'de gösterildiği gibi, ticari ekinezya örneklerinin kül miktarları %7,20 (EP4) ile 11,60 (EP5) arasında değişmekte olup, tıbbi papatya örneklerinin kül miktarları ise %8,67 (MC4) ile 10,80 (MC3) arasında bir değişime sahip olmuştur. Bitkisel çayların hammaddelerinde yapılan istatistiksel analizlerde ekinezya örneklerine ait nem örneklerinde lokasyonlar arasında geniş bir varyasyon tespit edilmiş olup (Çizelge 4.1), gruplar arasındaki farklılıklar nem bulguları açısından istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, tüm lokasyonlar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Tıbbi papatya örneklerine ait nem değerlerinde lokasyonlara göre daha dar bir değişim belirlenmiş olup (Çizelge 4.1), lokasyonlar arasındaki fark MC1 ve MC için anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ekinezya örneklerine ait %kül değerleri için yapılan istatistiksel analizlerde lokasyonlar arasında EP4 lokasyonu için anlamlı ($p<0,05$) bir fark belirlenmiş olup, tıbbi papatya için ise lokasyonlar arasında önemli ($p<0,05$) bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.2). Sonuçlar Özdemir (2019)'un, tıbbi papatyaların %nem ve %kül sonuçları, Minich vd. (2020)'nin ve Suna (2014)'nin ekinezyaların %nem ve %kül sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Buradan yola çıkılarak hem ekinezya hem de tıbbi papatyalar için beklenen nem değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Örneklerin nem miktarları dolayısıyla kuru madde içeriklerinin yetiştirilme koşulları, mevsim şartları ve hasat dönemine bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmektedir (Amiragai ve Koç 2016).

5.2 Bitkisel Çay Ekstrelerine Yapılan Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi

5.2.1 Bitkisel Çay Ekstrelerinde Yapılan Fiziksel Analizler

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinde iki farklı infüzyon (demleme) sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstralarının suda çözünür kuru madde miktarı sonuçları °Brix cinsinden Çizelge 4.3'te verilmiştir. Ekinezya örnekleri için 65°C'de demlenmiş ekstrelerin °Brix değerleri 0,65 (EP3) ile 0,98 (EP2) arasında değişirken, 85°C'de demlenmiş ekstreler için °Brix değerleri 0,68 (EP4) ile 1,63 (EP1) arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örneklerinin °Brix değerleri ise 0,63 (MC 3) ile 1,18 (MC2) arasında değişirken 85°C'de tıbbi papatya örneklerinin °Brix değerleri 0,79 (MC3) ile 1,42 (MC2) arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3). Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, farklı demleme sıcaklıklarının ekinezya lokasyonları olarak EP1, EP3 ve EP4 örnekleri üzerine etkisi anlamlı iken; tıbbi papatya örnekleri için ise tüm lokasyonlar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.3).

Bu çalışmada incelenen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen ve iki farklı infüzyon sıcaklığında (65°C ve 85°C) elde edilen kurutulmuş ekinezya ve tıbbi papatya ekstralarının renk tayini (L^* , a^* ve b^*) sonuçları sırasıyla Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.4'te verildiği gibi 65°C'de demlenmiş ekinezya ekstralarının renk analiz sonuçları değişimi L^* 24,28 (EP4) ile 43,88 (EP1), a^* ve b^* değerleri sırasıyla 3,25 (EP1) ile 8,43 (EP5) ve 4,26 (EP1) ile 17,58 (EP2) arasında belirlenmiştir. 85°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinin ekstralarında ise L^* 28,03 (EP5) ile 42,23 (EP2), a^* ve b^* değerleri sırasıyla 3,11 (EP3)-9,76 (EP1) ve 13,40 (EP5) ile 17,40 (EP1) arasında bir değişim göstermiştir.

Çizelge 4.5'te gösterildiği üzere, 65°C'de demlenmiş tıbbi papatya ekstrelerinin renk analiz bulguları L^* 38,85 (MC4) ile 50,91 (MC3), a^* ve b^* değerleri sırasıyla 1,78 (MC1) ile 2,49 (MC5) ve 4,12 (MC2) ile 11,61 (MC5) arasında değişmektedir. 85 °C'de demlenmiş tıbbi papatya ekstrelerinin L^* değerleri değişimi 41,25 (MC2) ile 47,85 (MC1), a^* ve b^* değerleri ise sırasıyla 1,44 (MC 3) ile 2,76 (MC5) ve 1,66 (MC1) ile 15,06 (MC 5) arasında tespit edilmiştir.

L^* , a^* ve b renk değerleri 4 filtre kullanılarak elde edilmiştir. L^* (ışık geçirgenliğini [0: siyah 100: beyaz]), a^* (kırmızı/yeşil eksen), b^* (sarı/mavi eksen) değerleri üç boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L^* değeri dikey eksenle parlaklıktan/beyazdan (100) koyuluğa/siyaha (0) gidişi belirtirken; $+a$ kırmızılığa, $-a$ yeşillığe, $+b$ sarılığa, $-b$ ise maviliğe gidişi göstermektedir. Negatif renkler yeşil rengi, pozitif değerler ise kırmızı rengi ifade etmektedir. L^* değerinin 100'e yakın olması ekinezya ve tıbbi papatya ekstrelerinin daha beyaz olduğunun göstergesidir. Bitkisel çay (ekinezya ve tıbbi papatya) örnekleri için artan demleme sıcaklığına bağlı olarak, elde edilen bitki ekstrelerinde (EP2, EP4, EP5 ve MC1, MC4, MC5) artan suda çözünür kuru madde miktarına ilişkin aydınlık L^* değerini genellikle nisbi de olsa yükselttiği gözlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5). Gıdalarda renk analizindeki a^* değeri kırmızı rengin yoğunluğunun bir ifadesidir. a^* değeri düştükçe kırmızı renk yoğunluğu düşerken; a değeri artınca kırmızı renk yoğunluğu artmaktadır. Ekinezya ekstrelerinde demleme sıcaklığının artmasına bağlı olarak kırmızılık olarak ifade edilen a^* değerinde EP 1 örneği haricinde diğer tüm örneklerde genelde bir azalma görülmektedir (Çizelge 4.4). Tıbbi papatya örneklerinde de MC1 ve MC5 örnekleri hariç benzer bir değişim gözlenmiştir (Çizelge 4.5). Bunların sebebi, bitki ekstraktlarındaki kırmızı renkten sorumlu renk pigmentlerinin, artan demleme sıcaklığına bağlı olarak degrede olmasından kaynaklanabilir. Yapılan bu araştırmada a^* ve b^* değerinin pozitif olması bitkisel çay ekstrelerinin kırmızı-sarı renge yakınlık gösterdiğini belirtmektedir.

Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5'te görüleceği gibi, iki farklı (65°C ve 8 °C) demleme sıcaklığının ekinezya ve tıbbi papatya örnekleri için lokasyonlar arasındaki L^* a^* ve b^* değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Elde edilen renk bulguları örneklerle ait lokasyon ve uygulanan ısı işlemleri açısından ele

alındığında, istatistiksel olarak bitkisel çay materyallerinin (ekinezya ve tıbbi papatya lokasyon ve iki farklı demleme sıcaklıklarının birbirleri üzerine anlamlı bir istatistiksel etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5). Elde edilen sonuçlar Suna (2014) ve Gölükçü vd (2014) nın renk ölçümü sonuçları ile uyumlu bulunmuştur fakat renk değerlerindeki farklılığın sebebinin uygulanan ısıt işlemlerin farklılığından ve eklenen sakaroz, sitrik asit ve askorbik asitten kaynaklanması kuvvetle muhtemeldir.

5.2.2 Bitkisel Çay Ekstrelerinde Yapılan Kimyasal Analizler

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) örneklerinde iki farklı infüzyon (demleme) sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstratlarının pH değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Ekinezya örnekleri için 65°C'de demlenmiş ekstratlarının pH değerleri 6,88 (EP1) ile 7,27 (EP3) arasında değişirken, 85°C'de demlenmiş ekstratlarının için pH değerleri 6,46 (EP1) ile 7,23 (EP3) arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örnekleri için 65°C'de demlenmiş ekstratlarının pH değerleri ise 6,56 (MC2) ile 6,97 (MC3) arasında değişirken 85°C'de demlenmiş ekstratlarının pH değerlerinin 6,26 (MC2) ile 6,97 (MC1) arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde ekinezya ve tıbbi papatya bitki ekstratlarının pH değerlerinin nötral pH değerlerine yakın olduğu görülmektedir. Bu da elde edilen bitki ekstratlarının duyuşal olarak kolay içimli olduğunu desteklemektedir. Diğer yandan pH değerlerinin nötral değerlere yakın olması demlendikten hemen sonra tüketilmesi açısından önem taşıdığı düşünülmektedir (Çizelge 4.6).

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, farklı demleme sıcaklıklarının hem ekinezya hem de tıbbi papatya örnekleri için tüm lokasyonlar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.6).

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya ve tıbbi papatya örneklerinde iki farklı infüzyon (demleme)

sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstralarının toplam asitlik değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Ekinezya örnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstralarının toplam asitlik değerleri 0,006 (EP5) ile 0,029 (EP3) arasında değişirken, 85°C’de demlenmiş ekstralarının için toplam asitlik değerleri değişimi 0,016 (EP5) ile 0,029 (EP2) arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstralarının toplam asitlik değerleri 0,016 (MC1) ile 0,022 (MC5) arasında değişirken 85°C’de demlenmiş ekstralarının toplam asitlik değerlerinin 0,038 (MC5) ile 0,054 (MC2) arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, farklı demleme sıcaklıklarının hem ekinezya hem de tıbbi papatya örnekleri için tüm lokasyonlar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.7).

Farklı demleme sıcaklıkları ile elde edilen bitki ekstralarının toplam asitlik değerleri incelendiğinde pH değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7). Bu çalışmadaki beş farklı yöreye ait ekinezya ve tıbbi papatya çayların pH değeri nötr pH değerlerindeyken Suna (2014)’ya göre çalışmasının pH’ındaki düşüşün çaya eklenen askorbik asit ve sitrik asitten kaynaklandığı düşünülebilir.

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya ve tıbbi papatya örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstralarının askorbik asit değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Ekinezya örnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstralarının askorbik asit değerleri 7,11 (EP1) ile 7,99 (EP2) mg 100mL⁻¹ arasında değişirken, 85°C’de demlenmiş ekstralarının için askorbik asit değerleri 6,50 (EP 5) ile 7,27 (EP 2) mg 100mL⁻¹ arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstralarının askorbik asit değerleri 5,95 (MC4) ile 7,37 (MC1) mg 100mL⁻¹ arasında değişirken 85°C’de demlenmiş ekstralarının askorbik asit değerlerinin 5,61 (EP4) ile 7,01 (EP1) mg 100mL⁻¹ arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Artan demleme sıcaklığının askorbik asit üzerine olumsuz etkisinin olduğu görülmektedir. Dolayısıyla düşük demleme sıcaklıklarının bitki ekstraktlarının vit C ve

besin değerlerini daha yüksek oranda koruyacağı düşünülmektedir. Ekinezya örneklerine benzer olarak tıbbi papatyadan elde edilen bitki ekstrelerinin de artan demleme sıcaklıklarının askorbik asit değerlerinin azalmasına neden olduğu görülmektedir (izelge 4.8).

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, farklı demleme sıcaklıklarının hem ekinezya hem de tıbbi papatya örnekleri için tüm lokasyonlar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (izelge 4.8).

5.2.3 Bitkisel ay Ekstrelerinde Yapılan Spektrofotometrik Analizler

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya (*E. purpurea*) ve tıbbi papatya (*M. chamomilla*) rneklerinde iki farklı infüzyon (demleme) sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstrelerinin toplam fenolik madde miktarı değerleri izelge 4.9'da verilmiştir. Fenolik bileşikler bir veya daha fazla hidroksil grubu içeren aromatik yapıda sekonder bitki metabolitleridir ve güçlü zincir kırıcı antioksidanlar olarak bilinmektedir. Bu zellikleri oksidatif strese bağlı hasarları önlemede etkili olduğu için, bitkisel polifenoller insan diyetinde oldukça önemli bileşiklerdir. Ekinezya rnekleri için 65 °C'de demlenmiş ekstrelerinin toplam fenolik madde miktarları 24,62 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP1) ile 50,25 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP 4) arasında değişirken, 85°C'de demlenmiş ekstrelerinin toplam fenolik madde miktarlarının ise 47,92 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP1) ile 87,74 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP4) arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örnekleri için 65°C'de demlenmiş ekstrelerinin toplam fenolik madde miktarları 33,05 (MC2) ile 62,52 (MC5) mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹ arasında değişirken 85°C'de demlenmiş ekstrelerinin toplam fenolik madde miktarlarının ise 39,15 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC3) ile 71,32 [mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC1) arasında olduğu bulunmuştur (izelge 4.9).

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; farklı demleme sıcaklıklarının ekinezya lokasyonları olarak EP1, EP2, EP4 ve EP5 rnekleri üzerine etkisi anlamlı iken; tıbbi papatya örnekleri için de MC1, MC2, MC4 ve MC5 rnekleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (izelge 4.9).

Artan demleme sıcaklıkları sonucunda toplam fenolik madde miktarlarında ekinezya örneklerinin tamamında artış olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun fenolik bileşiklerin bitkilerden ekstraksiyonunda sıcaklık artışının ekstraksiyon verimine olumlu etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 4.9). Ekinezya örnekleri ile benzer şekilde tıbbi papatya örneklerinde de artan demleme sıcaklıkları elde edilen bitki ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarında artış olmasını sağlamıştır (Çizelge 4.9). Bulunan sonuçlar Gölükçü vd (2014) dağ çayı bulguları, Horzic vd. (2009), Suna (2014), Hajaji vd. (2017), Sotiropoulou vd. (2020) ve Mohamed Sharif vd. (2021)'nin papatyaların toplam fenolik madde miktarı sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Elde edilen suda çözünür kuru madde sonuçları sonuçlar, papatya ile yapılan diğer çalışmalardan; toplam polifenol içeriği Erian vd. (2016)'ne göre 76,22 mg GAE g⁻¹ kuru ağırlık ve Guimaraes vd. (2013)'ne göre 5g 100g⁻¹ kuru madde sonuçları ile de uyumlu bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye'nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya ve tıbbi papatya örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstraktlarının toplam flavonoid miktarı değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Genel olarak flavonoidler süperoksit anyonu, hidroksil radikali ve peroksil radikali gibi çeşitli okside edici radikallerin süpürülmesinde ve tekli oksijenin de söndürülmesinde etkili olduğu bilinmektedir. Flavonoidlerin, güçlü bir antioksidan olduğu bilinen glutatyon seviyesini artırma yeteneği nedeniyle çok daha önemli olduğunu ve bitkinin çiçek, yaprak, kök, gövde, meyve ve tohum gibi bütün organlarında bulunduğunu yapılan çalışmalar göstermektedir.

Ekinezya örnekleri için 65°C'de demlenmiş ekstraktlarının toplam flavonoid miktarları 313,07 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP1) ile 660,21 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP4) arasında değişirken, 85°C'de demlenmiş ekstraktlarının toplam flavonoid miktarlarının ise 439,52 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP5) ile 784,02 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (EP1) arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örnekleri için 65°C'de demlenmiş ekstraktlarının toplam flavonoid miktarları 221,88 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC2) ile 470,45 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC5) arasında

değişirken 85°C’de demlenmiş ekstrelerinin toplam flavonoid miktarlarının ise 285,21 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC3) ile 535,69 [mg Kateşin Eşdeğeri 100mL⁻¹] (MC4) arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; farklı demleme sıcaklıklarının ekinezya lokasyonları olarak EP1, EP2, EP3 ve EP4 örnekleri üzerine etkisi anlamlı iken; tıbbi papatya örnekleri için ise tüm lokasyonlar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.10).

Artan demleme sıcaklıkları sonucunda toplam flavonoid madde miktarlarında ekinezya örneklerinin tamamının toplam flavonoid madde miktarlarında dikkate değer bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun flavonoidlerin bitkilerden ekstraksiyonunda sıcaklık artışının ekstraksiyon verimine olumlu etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 4.10). Ekinezya örnekleri ile benzer şekilde tıbbi papatya örneklerinde de artan demleme sıcaklıkları elde edilen bitki ekstraktlarının toplam flavonoid madde miktarında artış olmasını sağlamıştır (Çizelge 4.10). Elde edilen sonuçlar Katsube vd. (2004), Horzic vd. (2009), Pinto (2013), Erenler vd. (2015), Erian vd. (2016), Hajaji vd. (2017), Coelho vd. (2020), Mohamed Sharif vd. (2021) ve Ahmadi vd. (2022)’nin sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya ve tıbbi papatya örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstrelerinin %DPPH indirgeme aktivitesi değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Sentetik bir radikal olan DPPH’nin kullanıldığı test, doğal bitkisel ekstraktların antioksidan/antiradikal kapasitesini belirlemede pratikte çok sık kullanılmaktadır. Yöntem, DPPH radikale bir antioksidan çözelti tarafından hidrojen atomu verilmesi sonucu, DPPH radikalinin indirgenmesi temeline dayanmaktadır. DPPH hücre zarında kolaylıkla hasara neden olan bir serbest radikaldir. Bu nedenle de birçok bitkisel kökenli ekstrakt için DPPH radikalini süpürücü aktivite belirlenmiştir. Ekinezya örnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstrelerinin %DPPH indirgeme aktivitesi değerleri %9,10 (EP5) ile %43,13 (EP2) arasında değişirken, 85°C’de demlenmiş ekstrelerinin %DPPH indirgeme aktivitesi değerleri %16,16 (EP5) ile %74,83 (EP3)

arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örnekleri için 65 °C’de demlenmiş ekstrelerinin %DPPH indirgeme aktivitesi değerleri %7,49 (MC 2) ile %18,33 (MC3) arasında değişirken 85°C’de demlenmiş ekstrelerinin %DPPH indirgeme aktivitesi değerlerinin %46,01 (MC3) ile %57,62 (MC1) arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.11). Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, farklı demleme sıcaklarının hem ekinezya hem de tıbbi papatya örnekleri için tüm lokasyonlar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.11).

Artan demleme sıcaklıkları sonucunda %DPPH indirgeme kapasitesinde artış olduğu belirlenmiştir. Artan demleme sıcaklıklarının toplam fenolik ve flavonoid miktarları üzerine olumlu etkisi sonucu antioksidan kapasitesinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin biyoaktif özelliklerinin yanı sıra antioksidan özellikte olduğu da bildirilmektedir. Dolayısıyla elde edilen fenolik, flavonoid ve antioksidan kapasite sonuçları birbiri ile uyum içerisindedir. Ekinezya örnekleri ile benzer şekilde tıbbi papatya örneklerinde de artan demleme sıcaklıkları elde edilen bitki ekstraktlarının antioksidan kapasitesinde artış olmasını sağlamıştır. Sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde ekinezya örnekleri ile benzer şekilde demleme sıcaklıklarının etkisi anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.11). Elde edilen sonuçlar Horzic vd. (2009), Stanisavljevic vd. (2009), Munir vd. (2014), Erenler vd. (2015), Hajaji vd. (2017), Park vd. (2017) ve Sharif vd. (2021)’nin %DPPH indirgeme kapasitesi sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya ve tıbbi papatya örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstrelerinin %ABTS katyon indirgeme aktivitesi değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Kromojenik bir redoks radikali olan ABTS aynı zamanda kararlı bir radikaldir. Hem suda hem organik çözücülerde çözündüğünden hem hidrofilik hem de hidrofobik antioksidan aktivite tayininde kullanılabilir. Ekinezya örnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstrelerinin %ABTS katyon indirgeme aktivitesi değerleri %19,32 (EP3) ile %32,88 (EP4) arasında değişirken, 85°C’de demlenmiş ekstrelerinin % ABTS katyon indirgeme aktivitesi değerleri %29,65 (EP3) ile %53,24 (EP4) arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstrelerinin

%ABTS katyon indirgeme aktivitesi değerleri %40,59 (MC3) ile %63,33 (MC5) arasında değişirken 85°C’de demlenmiş ekstrelerinin %ABTS katyon indirgeme aktivitesi değerlerinin %41,20 (MC3) ile 64,18 (MC5) arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Bu çalışmada analiz edilen, Türkiye’nin beş farklı lokasyonunda yetiştirilen kurutulmuş ticari ekinezya ve tıbbi papatya örneklerinde iki farklı infüzyon sıcaklıklarında elde edilen bitkisel çay ekstrelerinin troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) değerleri Çizelge 4.13’te verilmiştir. Ekinezya rnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstrelerinin troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) değerleri 741,38 (EP3) ile 703,46 (EP5) arasında değişirken, 85°C’de demlenmiş ekstrelerinin troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) değerleri 670,96 (EP3) ile 510,13 (EP4) arasında bir değişim göstermiştir. Tıbbi papatya örnekleri için 65°C’de demlenmiş ekstrelerinin troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) 596,38 (MC3) ile 441,38 (MC5) arasında değişirken 85°C’de demlenmiş ekstrelerinin troloks eşdeğeri (μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1}) değerlerinin 592,21 (MC3) ile 435,54 (MC5) arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.13). Sonuçlar değerlendirildiğinde troloks eşdeğeri μg Troloks eşdeğeri 100mL^{-1} sonuçları ile %ABTS katyon indirgeme aktivitesi değerlerinin birbiri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Artan demleme sıcaklıkları sonucunda %ABTS katyon indirgeme aktivitesinde artış olduğu belirlenmiştir. Artan demleme sıcaklıklarının toplam fenolik ve flavonoid miktarları üzerine olumlu etkisi sonucu antioksidan kapasitesinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin biyoaktif özelliklerinin yanı sıra antioksidan özellikte olduğu da bildirilmektedir. Dolayısıyla elde edilen fenolik, flavonoid ve antioksidan kapasite sonuçları birbiri ile uyum içerisindedir. Diğer yandan %DPPH indirgeme aktivitesi sonuçlarında da benzer bir durumun görülmesi iki farklı antioksidan kapasitesi belirleme tayininde korelasyon olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, farklı demleme sıcaklıklarının hem ekinezya hem de tıbbi papatya örnekleri için tüm lokasyonlar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.12). Ekinezya (*Echinacea purpurea*) ekstreleri ile benzer şekilde tıbbi papatya ekstrelerinde de artan

demleme sıcaklıkları elde edilen antioksidan kapasitesinde artış olmasını sağlamıştır. Sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde ekinezya örnekleri ile benzer şekilde demleme sıcaklıklarının etkisi anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.12). Elde edilen sonuçlar, Horzic vd. (2009), Erenler vd. (2015), Erian vd. (2016), Hajaji vd. (2017), Sotiropoulou vd. (2020), ve Mohamed Sharif vd. (2021)'nin ABTS radikali indirgeme aktivitesi sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Tıbbi bitki çaylarının genel olarak antioksidan içeriklerinin (toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid miktarı ile DPPH, ABTS katyon indirgeme kapasitesi test bulgular) bitkinin bileşimi, hazırlama metodu, proses ve depolama süresi ile depolama şartlarına bağlı olduğu belirtilmektedir (Atoui vd. 2005, Gölükçü vd. 2014).

5.2.4 Bitkisel Çay Ekstrelerinde Yapılan Duyusal Analizler

Çoklu kıyaslama testinde panelistlerden elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde 65°C'de demlenmiş ekinezya ekstrelerinden EP2 ve EP3 örnekleri arasında renk değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmazken diğer gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). 85°C'de demlenmiş ekinezya örneklerinden EP1 ve EP2 örnekleri arasında renk değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmazken diğer gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca tüm gruplar için farklı demleme sıcaklıklarının etkisi değerlendirildiği panelistlerden elde edilen verilere göre fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Renk değerleri ile benzer şekilde aroma değerlerine dair sonuçlar değerlendirildiğinde 65°C'de EP1 ve EP2 ayrıca EP4 ve EP5 arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p<0,05$). Ekinezya örnekleri içinde ortalama en yüksek puanları alan örnekler ise EP4 ve EP5 olduğu görülmektedir.

Hedonik skala testinde panelistlerden elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde 65°C'de demlenmiş tıbbi papatya ekstrelerinden MC1, MC2, MC4, MC5 ve MC3, MC5 örnekleri arasında renk değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmazken diğer gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). 85°C'de demlenmiş tıbbi papatya ekstrelerinden MC1, MC2, MC3 ve MC4, MC5 örnekleri arasında renk değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmazken diğer gruplar arasındaki

fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca tüm gruplar için farklı demleme sıcaklıklarının etkisi değerlendirildiği panelistlerden elde edilen verilere göre fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Tıbbi papatya ekstraktları içinde ortalama en yüksek puanları alan örneklerin ise MC4 ve MC5 olduğu görülmektedir.

5.3 Sonuç

Yapılan bu çalışma ile sabit bir sürede farklı demleme sıcaklıklarının farklı yörelerden elde edilen bitki çay (Ekinezya ve Tıbbi papatya) ekstraktlarının bazı biyokimyasal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Farklı demleme sıcaklıklarının bitkisel çay ekstraktları üzerinde etkisinin önemli olduğu ve son ürün özelliklerini dikkate değer bir düzeyde değiştirebildiği belirlenmiştir. Özellikle, çayın rengi ve içerdiği askorbik asit değerlerini olumsuz yönde etkileyip, bu değerlerin azalmasına neden olan demleme sıcaklıklarındaki artış, bitkisel çay ekstraktlarının bazı biyokimyasal özelliğinde ekstraksiyonu kolaylaştırması sebebiyle de olumlu etkiye neden olmuştur. Bunlar, özellikle de toplam fenolik ve flavonoid değerlerinde artan demleme sıcaklığına bağlı olarak daha yüksek değerler olarak tespit edilmiştir. 65°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin toplam fenolik madde miktarları 24,62 (EP1) ile 50,25(EP4) mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹ arasında, 85°C’de demlenmiş ekinezya örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarının ise 47,92(EP1) ile 87,74(EP4) mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. Tıbbi papatya ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde ise 65°C’deki örneklerin değerleri 33,05(MC2) ile 62,52(MC5) mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹ arasında değişirken 85°C’deki örneklerin değerleri 39,15(MC3) ile 71,32(MC1) mg Gallik Asit Eşdeğeri 100mL⁻¹ arasında değişmektedir. Bunların yanı sıra artan bu biyokimyasal özellikler sayesinde antioksidan kapasite açısından da daha etkili bitki ekstraktları elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Kurutulmuş ticari ekinezya ve tıbbi papatya örneklerinden iki farklı infüzyon sıcaklığında (65°C ve 85°C) elde edilen bitkisel çay ekstraktlarına ait duyusal analiz sonuçları incelendiğinde; ekinezya ekstraktlarından 65°C infüzyon sıcaklığında elde edilenlerin, tıbbi papatya ekstraktlarından ise 85°C infüzyon sıcaklığında elde edilenlerin

tercih edildiği tespit edilmiştir. Bu tercih edilen ekstrelerden ekinezyanın (EP4/65°C) renk analizi sonuçlarında; L^* değeri 24,28, a^* değeri 8,43 ve b^* değeri 8,96 (Çizelge 4.4) iken tıbbi papatyanın (MC5/85°C) renk analizi sonuçlarında; L^* değeri 43,54, a^* değeri 2,03 ve b^* değeri 13,37 (Çizelge 4.5) olduğu tespit edilmiştir. Yine tercih edilen ekstrelerden ekinezyanın (EP4/65°C) toplam asitlik (mg Sitrik asit 100mL⁻¹) değeri 0,016 iken tıbbi papatyanın (MC5/85°C) toplam asitlik (mg Sitrik asit 100mL⁻¹) değerinin 0,038 olduğu (Çizelge 4.7), toplam fenolik madde miktarının ise (EP4/65°C) için 50.25 iken (MC5/85°C) için 65,66 olduğu (Çizelge 4.9), %DPPH indirgeme aktivitesi sonuçlarının (EP4/65°C) için 17.94 iken (MC5/85°C) için 46,69 olduğu (Çizelge 4.11), %ABTS katyon indirgeme aktivitesi sonuçlarının (EP4/65°C) için 32.88 iken (MC5/85°C) için 64,18 olduğu (Çizelge 4.12), troloks eşdeğeri (µg Troloks eşdeğeri 100mL⁻¹) sonuçlarının (EP4/65°C) için 648,388 iken (MC5/85°C) için 435,54 olduğu (Çizelge 4.13) görülmektedir.

Elde edilen bu sonuçlar taze hammadde göz önünde bulundurulduğunda türden türe göre değişebilmektedir. Diğer yandan kullanılan hammaddelerin yetiştirildiği yöre, iklim özellikleri, toprak koşulları, hasat dönemi gibi farklılıkları sebebiyle farklı hammaddeler ile çalışmalar sırasında yeni denemelerin yapılması gerekmektedir. Değerlendirilen bu 5 farklı ekinezya ve tıbbi papatya olmak üzere 10 farklı örnekten 65°C ve 85°C’de demlenen bitki ekstrelerinden elde edilen fiziksel analizler (nem tayini, suda çözünür kuru madde tayini, renk tayini), kimyasal analizler (kül tayini, pH tayini, toplam asitlik tayini, askorbik asit tayini, toplam fenolik madde tayini, toplam flavonoid tayini, antioksidan aktivite tayinleri), duyu analizler (çoklu kıyaslama testi, hedonik skala testi) ve istatistiksel analizler sonuçlarının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada bazı önemli analitik özellikleri ele alınan bitkisel çaylar (ekinezya ve tıbbi papatya) sahip olduğu zengin antioksidan içeriklerine rağmen, tedavi maksatlı (ilaç olarak) kullanımlarının mutlaka hekim kontrolünde yapılması gerektiği unutulmamalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Agatonovic-Kustrin S, Beresford R, 2000, Basic concepts of artificial neural network (ANN) modeling and its application in pharmaceutical research, Journal of pharmaceutical and biomedical analysis, 22, 717-727.
- Ahmadi F, Samadi A, Sepehr E, Rahimi A, Shabala S, 2022, Morphological, phytochemical, and essential oil changes induced by different nitrogen supply forms and salinity stress in *Echinacea purpurea* L, Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 43, 102396.
- Akgül A, Ünver A, 2001, Bitkisel çaylar, Gıda Mühendisliği Dergisi, 11, 21-24.
- Amiragai M E, Koç A, 2016, Ekim Zamanı ve Azot Uygulamalarının Mayıs Papatyasının (*Matricaria chamomilla* L.) Verim ve Uçucu Yağ Üretimine Etkileri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47, 31-34.
- Anonim, 2021, Papatya (*Matricaria chamomilla*, *Chamaemelum nobile*) Tarımı ve Endüstrisi Fizibilite Raporu, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, Isparta.
- Atoui AK, Mansouri A, Boskou G, Kefalas P, 2005, Tea and herbal infusions: their antioxidant activity and phenolic profile. Food Chemistry 89, 27-36.
- Barnes J, Anderson L A, Phillipson J D, 2007, Herbal Medicines, Chicago, Pharmaceutical Press.
- Bottcher H, Gunther I, 2005, Chamomile: industrial profiles, Boca Raton: CRC Press, Storage of dry drug, 211-3.
- Chandra V, Misra P N, Singh A, 1979, Lucknow Extension Bulletin. Lucknow (NBRI), Economic Botany Information Service.
- Çakilcioglu U, Turkoglu I, 2010, Elazığ, An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice Elazığ Türkiye, Journal of Ethnopharmacology, 132, 165-175.
- Çalışkan Ö, Odabaş M S, 2011, Ekinezya (*Echinacea* sp.) Türleri, Genel Özellikleri ve Yetiştiriciliği. AnAdolu Tarım Dergisi, 26, 265-270.

- El Mihyaoui A, Joaquim C G, da Silva E, Charfi S, 2022, Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), A Review of ethnomedicinal use, phytochemistry and pharmacological uses, *Life*, 12, ID: 479.
- Erenler R, Telci I, Ulutas M, Demirtas I, Gul F, Elmastas M, Kayir O, 2015, Chemical Constituents, Quantitative Analysis and Antioxidant Activities of *E. chinacea purpurea* (L.) M oench and *E. chinacea pallida* (N utt.) N utt. *Journal of Food Biochemistry*, 39, 622-630.
- Erian N S, Hamed H B, El-Khateeb A Y, Farid M, 2016, Determination of Total Polyphenols, Flavonoids Contents and Antioxidant Activity of Crude Methanolic and Aqueous Extracts for Some Medicinal Plants Flowers, *Arab Journal of Science and Research Publishing*, 17, 1-9.
- Ersöz T, 2012, Bitkisel ilaçlar ve gıda takviyeleri ile ilgili genel yaklaşım ve sorunlar, *Türk Eczacılar Birliği MISED*, 27-28, 11-12.
- Franke R, Schilcher H, 2005, *Chamomile: industrial profiles*, CRC press.
- Gallaher R N, Gallaher K, Marshall A J, Marshall A C, 2006, Mineral analysis of ten types of commercially available tea, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 53-57.
- Gölükcü M, Toker R, Tokgöz H, 2014, Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Demlemenin Dağ Çayının (*Sideritis congesta*) Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, *Gıda* 39, 155-162.
- Gruenwald J, Brendler T, Jaenicek C, 2000, *PDR for Herbal Medicines* Montvale, NJ: Medical Economics Company.
- Guimarães R, Barros L, Dueñas M, Calhelha R C, Carvalho A M, Santos-Buelga C, Ferreira I C, 2013, Infusion and decoction of wild German chamomile: Bioactivity and characterization of organic acids and phenolic compounds, *Food Chemistry*, 136, 947-954.
- Hajaji S, Alimi D, Jabri M A, Abuseir S, Gharbi M, Akkari H, 2018, Anthelmintic activity of Tunisian chamomile (*Matricaria recutita* L.) against *Haemonchus contortus*, *Journal of helminthology*, 92, 168-177.

- Horžić D, Komes D, Belščak A, Ganić K K, Iveković D, Karlović D, 2009, The composition of polyphenols and methylxanthines in teas and herbal infusions, *Food chemistry*, 115, 441-448.
- Igorevna M M, Mikhailovna P E, Aleksandrovich S A, 2020, Method Of Processing Used Feedstock of the Extraction of *Echinacea Purpurea*, *Досягнення і перспективи науки, освіти та виробництва*: 2020 [зб. наук. пр.], 60.
- Inceer H, 2019, The genus *Matricaria* L. (Asteraceae) in Turkey, *Biodiversity Research and Conservation*, 54, 1-6.
- Kara A, 2019, Tuz stresi altındaki ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) da deniz yosununun büyüme parametreleri ile fizyolojik ve biyokimyasal değişimler üzerine etkisi, Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Katsube T, Tabata H, Ohta Y, Yamasaki Y, Anuurad E, Shiwaku K, 2004, Screening for antioxidant activity in edible plant products: Comparison of low- density lipoprotein oxidation assay, DPPH radical scavenging assay, and Folin–Ciocalteu assay, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 2391–2396.
- Kılıç C, Can Z, Yılmaz A, Yıldız S, Turna H, 2017, Antioxidant Properties of Some Herbal Teas (Green tea, Senna, Corn Silk, Rosemary) Brewed at Different Temperatures. *International Journal of Secondary Metabolite* 4: 142-148.
- Koenig K, Roehr C C, 2006, Does treatment with *Echinacea purpurea* effectively shorten the course of upper respiratory tract infections in children? *Archives of Disease in Childhood*, 91, 535–537.
- Letchamo W, Polydeonny L V, Gladisheva N O, Arnason T J, Livesey J, Awang, D V C, 2002, Factors affecting *Echinacea* quality, *Trends in new crops and new uses*, 514-521.
- Mancak H, 2019, Çukurova Koşullarında Papatya Çeşitlerinin (*Matricaria chamomilla* l.) Farklı Hasat Dönemlerinde Verim ve Uçucu Yağ Oranlarının Saptanması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri AnaBilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 154 Sayfa, Adana.
- Mat A, 2002, *Echinacea* Türleri, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildirileri, Eskişehir.

- Mechmeche M, Kachouri F, Ksontini H, Hamdi M, 2017, Production of bioactive peptides from tomato seed isolate by *Lactobacillus plantarum* fermentation and enhancement of antioxidant activity, *Food Biotechnology*, 31, 94–113.
- Miller S C, Yu H C, 2004, *Echinacea: the genus Echinacea*, Crc press.
- Miliauskas G, Venskutonis P R, Van Beek T A 2004, Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts, *Food Chemistry*, 85, 231–237.
- Munir N, Iqbal A S, Altaf I, Bashir R, Sharif N, Saleem F, Naz S, 2014, Evaluation of antioxidant and antimicrobial potential of two endangered plant species *Atropa belladonna* and *Matricaria chamomilla*, *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 11, 111-117.
- Özdemir M, 2019, *Matricaria chamomilla* L. (Mayıs papatyası) bitkisi üzerinde farmakope araştırmaları ve antimikrobiyal aktivite çalışmaları, Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk M, Altundağ E, Gücel S, 2012, Medicinal and aromatic plants, *Ethnopharmacology, Encyclopedia of Life Support Systems* (pp. 179-204), Türkiye.
- Park E H, Bae W Y, Eom S J, Kim K T, Paik H D, 2017, Improved antioxidative and cytotoxic activities of chamomile (*Matricaria chamomilla*) florets fermented by *Lactobacillus plantarum* KCCM 11613P, *Journal of Zhejiang University, Science B*, 18, 152.
- Parsons J L, Cameron S I, Harris C S, Smith M L, 2018, *Echinacea* biotechnology: Advances, commercialization and future considerations, *Pharmaceutical Biology*, 56, 485–494.
- Pinto M S, 2013, Tea: a new perspective on health benefits, *Food Research International*, 53, 558-567.
- Ravikumar C, 2014, Review on Herbal Teas, *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 6, 236-238.

- Sentkowska A, Biesaga M, Pyrzynska K, 2016, Effects of brewing process on phenolic compounds and antioxidant activity of herbs, *Food Science and Biotechnology* 25, 965-970.
- Singh O, Khanam Z, Misra N, Srivastava M K, 2011, Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), An overview, 5,82-95, doi: 10.4103/0973-7847.79103. PMID: 22096322; PMCID: PMC3210003.
- Smith T, Lynch M, Johnson J, Kawa K, Bauman H, Blumenthal M, 2015, Herbal dietary supplement sales in US increase 6.8% in 2014, *HerbalGram*, 107, 52-59.
- Solak M, Erol İ, Yıldız M, Dıraman H, Terzi H, Soltanbeigi A, Uslu B, Sakartepe E 2016, Afyonkarahisar; Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Çalışma Grubu (TABÇAG), *Ekinezya*, ISBN: 978-605-4444-06-9.
- Soltanbeigi A, Özlman S, 2022, Türkiye'nin Baharatları Tarladan Sofraya Bir Rehber, İhlas Gazetecilik, İstanbul, ISBN: 978-605-70302-1-4.
- Stanisavljević I, Stojičević S, Veličković D, Veljković V, Lazić M, 2009, Antioxidant and antimicrobial activities of Echinacea (*Echinacea purpurea* L.) extracts obtained by classical and ultrasound extraction, *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 17, 478-483.
- Suna S, 2014, Doğal bitki ekstraktlarından alternatif bitki çayı üretimi üzerine bir araştırma, Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Suna G, Çiftçi S, 2021, Should herbal supplements be used in the COVID-19 pandemic?. *Current Perspectives on Health Sciences*, 2, 66-73.
- Thappa R B, Bakshi S K, Dhar P L, Agarwal S G, Kitchlu S, Kaul M K, Suri K A, 2004, Significance of changed climatic factors on essential oil composition of *Echinacea purpurea* under subtropical conditions, *Flavour Fragrance Journal*, 19, 452-454.
- Uylaşer V, Başoğlu F, 2000, Bursa, Gıda Analizleri I-II. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu No: 9, 16s.
- Vivek V, Steffany B, Cristina L, 2019, Canada, Global Market Report, International Institute for Sustainable Development, 12s.

- Weber W, Taylor J A, Stoep A V, Weiss N S, Standish L J, Calabrese C, 2005, Echinacea purpurea for prevention of upper respiratory tract infections in children. *Journal of Alternative Complementary Medicine: Research on Paradigm, Practice, and Policy*, 11(6), 1021-1026.
- Yılmaz F, Gültepe G, Uygur M, 2023, Ev Tekstil Ürünleri Özelinde Ekinezya Ve Evelik Tohumu İle Pamuklu Kumaşların Nano Mordanlar Kullanılarak Renklendirilebilirliğinin Araştırılması, *Tekstil ve Mühendis*, 30, 18-23, DOI: 10.7216/tekstil mühendisliği 1272246.
- Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W, 1999, The Determination of Flavonoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radicals, *Food Chemistry*, 64, 555-559.

