

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

***OSMANTHUS DECORUS* (BOISS. & BALANSA.) KASAPLIĞIL BİTKİ
ÇAYININ AKTARLARDAN TEMİN EDİLEN *ROSA CANINA* L. VE
TILIA CORDATA MILL. BİTKİ ÇAYLARI İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ömer Faruk AVCI

**Danışman
Doç. Dr. Mehmet DEMİRALAY**

ARTVİN-2023

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “*Osmanthus decorus* (Boiss. & Balansa.) Kasaplıgil Bitki ayının Aktarlardan Temin Edilen *Rosa canina* L. ve *Tilia cordata* Mill. Bitki ayları ile Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Mehmet DEMİRALAY’ın sorumluluğunda tamamladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı taahhüt ederim. Aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Lisansüstü Eğitim-ğretim yönetmenliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Artvin oruh niversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin 6 ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu srenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

05.09.2023

Ömer Faruk AVCI

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANTHUS DECORUS (BOISS. & BALANSA.) KASAPLIGİL BİTKİ
ÇAYININ AKTARLARDA TEMİN *EDİLEN ROSA CANINA* L. VE *TILIA*
CORDATA MILL. BİTKİ ÇAYLARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Ömer Faruk AVCI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21/08/2023

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 05/09/2023

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet DEMİRALAY

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Melahat ÖZCAN

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Fuat YETİŞSİN

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 05/09/2023 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2023

.....
Doç. Dr. Mustafa Çağatay Korkmaz
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“*Osmanthus decorus* (Boiss. & Balansa.) Kasaplıgil Bitki Çayının Aktarlardan Temin Edilen *Rosa canina* L. ve *Tilia cordata* Mill. Bitki Çayları ile Karşılaştırılması” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez konusundaki bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan Değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Mehmet DEMİRALAY teşekkürlerimi sunarım. Literatür araştırmalarında yardımcı olan değerli hocam Dr. Öğr. Gör. Nurşen AKSU KALMUK’a ve Öğr. Gör. Deniz CANBOLAT’a teşekkür ederim.

Elde edilen verilerin analiz edilmesinde ve tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocalarım Doç. Dr. Mehmet DEMİRALAY ve Öğr. Gör. Deniz CANBOLAT’a teşekkür ederim.

Manevi yardımlarını esirgemeyen annem Hanife AVCI’ a, babam Mikail AVCI’ a, ablam Eczacı Nurdenez YILDIRIM’ a, Diş Hekimi Ömür YILDIRIM’ a, Artvin Yurt Hizmetleri Müdürü Salih CÖMERT’ e ve Çoruh Kız Öğrenci Yurdu Müdiresi Fatma ŞİRİN’e teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Ömer Faruk AVCI

Artvin -2023

İÇİNDEKİLER

TEZ BEYANNAMESİ.....	I
JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI.....	II
ÖNSÖZ.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Çalışmada Kullanılan Bitki Çayları	2
1.2.1. <i>Osmanthus decorus</i> (Boiss. & Balansa) Kasaplıgil (Defne Yaprakları Akçeşme).....	2
1.2.2. <i>Rosa canina</i> L. (Kuşburnu).....	4
1.2.3. <i>Tilia cordata</i> Mill (Küçük Yapraklı İhlamur).....	6
1.3. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler.....	8
1.4. Bitki Çayları	10
1.5. Serbest Radikaller ve İnsan Sağlığı.....	12
1.6. Antioksidanlar ve Etkileri	14
1.7. Fenolik Bileşikler ve Etkileri	15
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
2.1. Bitki Materyallerinin Elde Edilmesi	17
2.2. Bitkilerin Ekstraksiyonu	17
2.3. Kullanılan Cihazlar	20
2.4. Kullanılan Kimyasallar	20
2.5. Antioksidan Aktivite Testleri.....	21
2.5.1. FRAP Testi.....	21
2.5.2. DPPH Testi	22
2.5.3. ABTS Testi	23
2.5.4. Toplam Polifenolik Madde Analizi.....	24
2.5.5. Toplam Flavonoid Analizi	25

2.6. İstatistiksel Analizler.....	26
3. BULGULAR.....	27
3.1. Toplam Antioksidan Kapasitesi Analiz Sonuçları	27
3.1.1. FRAP Testi Analiz Sonuçları.....	27
3.1.2. DPPH Testi Analiz Sonuçları	28
3.1.3 ABTS Testi Analiz Sonuçları	29
3.1.4. Toplam Polifenol Madde Analiz Sonuçları	30
3.1.5. Toplam Flavonoid Analizi Sonuçları.....	31
4. TARTIŞMA	32
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ.....	44

ÖZET

OSMANTHUS DECORUS (BOISS. & BALANSA.) KASAPLIGİL BİTKİ ÇAYININ AKTARLARDA TEMİN EDİLEN *ROSA CANINA* L. VE *TILIA* *CORDATA* MILL. BİTKİ ÇAYLARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Osmanthus decorus (Boiss. & Balansa.) Kasaplıgil Bitki Çayının Aktarlardan Temin Edilen *Rosa canina* L. ve *Tilia cordata* Mill. Bitki Çayları ile Karşılaştırılması amacıyla yürütülen bu çalışma 2021-2023 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda kullanılan defne yapraklı akçakesme bitkisinin meyve ve yaprakları Artvin ili sınırları içerisinde temin edilmiştir. Kuşburnu ve ıhlamur bitkileri ise Artvin ilinde bulunan aktarlardan temin edilmiştir. Çalışmamızda toplam 6 örnek bulunmaktadır. İki aktarlardan temin edilen *Rosa canina* ve *Tilia cordata* bitkileridir. Diğer dört örnek ise *Osmanthus decorus* meyvesinin liyofilize hali, *Osmanthus decorus* yaprağının liyofilize hali, *Osmanthus decorus* meyvesinin kurutulmuş hali ve *Osmanthus decorus* yaprağının kurutulmuş halidir. Çalışmamızda örneklerin antioksidan kapasiteleri belirlemek amacıyla FRAP, ABTS, DPPH, Toplam Flavonoid madde analizi ve Toplam Polifenolik madde analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda antioksidan kapasitesi yüksek olduğu bilinen *Rosa canina* ve *Tilia cordata* bitkilerine *Osmanthus decorus* bitkisinin yakın değerler aldığı, polifenolik içerik bakımından *Osmanthus decorus* bitkisinin daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir. İyi bir antioksidan kaynağı olmasından dolayı *Osmanthus decorus* bitkisi ve çayının serbest radikallerin neden olduğu diyabet, kanser, nörolojik hastalıklar, tümör ve kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli hastalıklara karşı önleyici tedavide kullanılabileceği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Osmanthus decorus*, *Rosa canina*, *Tilia cordata*, Antioksidan, Serbest Radikaller

SUMMARY

A COMPARISON OF *OSMANTHUS DECORUS* (BOISS. & BALANSA.) KASAPLIGİL HERBAL TEA WITH *ROSA CANINA* L. AND *TILIA CORDATA* MILL. HERBAL TEAS SUPPLIED FROM TRANSPORTATION

This study, which was conducted to compare *Osmanthus decorus* (Boiss. & Balansa.) Kasaplıgil Herbal Tea with *Rosa canina* L. and *Tilia cordata* Mill. Herbal Teas Procured from Herbalists, was carried out between 2021-2023. The fruits and leaves of define yapraklı akçakesme used in our study were obtained from within the borders of Artvin province. Rosehip and linden plants were obtained from herbalists in Artvin. There are 6 samples in total in our study. Two of them are rosehip and linden plants obtained from herbalists. The other four examples are the lyophilized form of *Osmanthus decorus* fruit, the lyophilized form of *Osmanthus decorus* leaf, the dried form of *Osmanthus decorus* fruit and the dried form of *Osmanthus decorus* leaf. In our study, FRAP, ABTS, DPPH, Total Flavonoid substance analysis and Total Polyphenolic substance analyzes were performed to determine the antioxidant capacities of the samples. As a result of the study, it has been determined that *Osmanthus decorus* plant has close values to *Rosa canina* and *Tilia cordata* plants, which are known to have high antioxidant capacity, and *Osmanthus decorus* plant has higher values in terms of polyphenolic content. It is suggested that *Osmanthus decorus* plant and tea can be used in preventive treatment against various diseases such as diabetes, cancer, neurological diseases, tumors and cardiovascular diseases caused by free radicals, since it is a good source of antioxidants.

Key Words: *Osmanthus decorus*, *Rosa canina*, *Tilia cordata*, Antioxidant, Free Radical

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Kuşburnu Bitkisinin Besin Öğeleri (TÜRKOMP 2021)	6
Tablo 2. İhlamur Bitkisinin Besin Öğeleri (TÜRKOMP 2021).....	7
Tablo 3. Kullanılan Cihazlar	20
Tablo 4. Kullanılan Kimyasallar	20



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>Osmanthus decorus</i>	3
Şekil 2. <i>Osmanthus decorus</i> meyvesi.....	4
Şekil 3. Öğütülmüş örnekler	18
Şekil 4. Ekstraksiyon.....	19
Şekil 5. Demir indirgeyici güç troloks standart grafiği.....	22
Şekil 6. DPPH troloks standart grafiği	23
Şekil 7. ABTS troloks standart grafiği	24
Şekil 8. Gallik asit standart grafiği.....	25
Şekil 9. Kuersetin standart grafiği.....	25
Şekil 10. FRAP analiz sonuçları	27
Şekil 11. DPPH analiz sonuçları	28
Şekil 12. ABTS analiz sonuçları	29
Şekil 13. Toplam polifenol içerik analiz sonuçları	30
Şekil 14. Toplam flavonoid içerik analiz sonuçları	31

KISALTMALAR DİZİNİ

APX	Askorbat peroksidaz
ATP	Adenozin trifosfat
CAT	Katalaz
°C	Santigrat derece
DNA	Deoksiribonükleik asit
DPPH	Demir (III) klorür
GAE	Gallik asit eşdeğeri
GPx	Glutasyon peroksidaz
GR	Glutasyon redüktaz
gr.	gram
KE	Kuersetin eşdeğeri
mg	Miligram
ml	Mililitre
M.Ö.	Milattan önce
nm	Nanometre
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
RNA	Ribonükleik asit
rpm	Dakikadaki devir sayısı
SOD	Süperoksit dismutaz
TE	Troloks eşdeğeri
TÜRKOMP	Ulusal Gıda ve Kompozisyon Veri Tabanı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Bitki çayları lezzetli olmaları ve sağlık açısından yararları nedeniyle yaygın şekilde kullanılan doğal ürünlerdir. Çok eski çağlardan beri çeşitli bitkilerden elde edilen bitkisel çaylar tedavi amacıyla kullanılmaktadır (Wang ve ark., 2000). Bitki çayları aktarlardan, marketlerden ve pazarlardan yaygın olarak temin edilebilmektedir. Piyasada genellikle bitki, hazır poşet ya da yaprakları, kökleri, sapı, tohumu, meyvesi ya da kökünün kurutulması şeklinde satılır. Çayın demleme ya da kaynatma sonucu içeriğindeki fenolik ve flavonoid gibi önemli bileşenler suya geçer (Akçakaya, 2018). Yapılan çalışmalarda bu çayların antioksidan, antimikrobiyal, antikanserojen ve antifungal etkileri olduğu rapor edilmiştir. Bitkisel çayların beslenme için önemi günlük besin diyetinde olması gereken antioksidan bileşik (fenolik maddeler) kaynağımız olmasıdır. Bitki çayları bazı hastalıkları engellemesi ve tedavi etmesinden dolayı önemi ve tüketimi her geçen gün artmaktadır (Engin ve Altan, 2000).

Metabolizma faaliyetleri esnasında reaksiyonların doğal yan ürünü olarak ortaya çıkan serbest radikaller ve bunları indirgeyen/temizleyen antioksidanlar vardır. İkisi arasındaki dengenin bozulması ile oksidatif stres oluşur. Bu da hücre yapısına zarar verir. Diyabet, nörolojik hastalıklar, kanser, romatolojik hastalıklar ve kardiyovasküler hastalıklar oksidatif stres ile ilişkilendirilmektedir (Engin ve Altan, 2000).

Bitkilerin insanlar tarafından kullanımı neredeyse insanlık tarihi kadar eskidir. M.Ö. 5000’li yıllarda 250 bitkinin tedavi amaçlı kullanıldığı bulunmuştur. İleriki yıllarda ilaç sanayinin gelişmesi ile tıbbi aromatik bitkilere verilen önem azalmıştır. İlaç sanayinde üretilen preparatların yan etkileri ortaya çıkmaya başlanıldığında tekrar tıbbi ve aromatik bitkilere talep artmıştır. Günümüzde en az 500 kadar bitki tedavi amaçlı olarak ülkemizde kullanıldığı bilinmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkiler destekleyici tıp, eczacılık, gıda sanayi, boya sanayi, ziraat, kozmetik ve parfümeri olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır (Acıbuca ve Budak, 2018).

Son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilere olan ve artarak ilerleyen ilgi doğrultusunda yeni bitkisel çay potansiyelleri araştırılmaktadır. Bu doğrultuda Artvin ilinde bitkisel çay olma potansiyeli taşıyan bitkiler araştırmalara konu edilmelidir. Mevcut çalışmanın çıkış noktası da bu potansiyelin araştırılması olmuştur. Bu amaçla Artvin sınırları içerisinde yetişen ve yaşam olanağı bulmuş *Osmanthus decorus* bitkisinin yararlanım potansiyeli biyolojik açıdan değerlendirilmiştir.

1.2. Çalışmada Kullanılan Bitki Çayları

1.2.1. *Osmanthus decorus* (Boiss. & Balansa) Kasaplıgil (Defne Yapraklı Akçeşme)

Osmanthus cins adı kökeni yunanca koku anlamına gelen “osme” ve çiçek anlamına gelen “anthos” kelimelerinden gelmektedir. Cins Oleaceae ailesine aittir. Çin, Kuzey Amerika, Türkiye ve Gürcistan ülkelerinde yayılış gösterir. Ülkemizde Artvin, Rize ve Giresun illerinde yayılış gösterir (Kayacık, 1982).

Osmanthus cinsindeki tüm türler, yaprak dökmeyen çalılar ve küçük ağaçlardır. Mayıs-Haziran aylarında çiçek açar ve küçük beyaz hermafrodit çiçeklere sahiptirler. Farklı *Osmanthus* türleri güçlü kokulu çiçekleri nedeniyle parfümlerde ve baharat karışımlarında kullanılmaktadır (Mamıkoğlu, 2021).

Osmanthus decorus, yayılan dalları ve geniş kösele uzun oval yaprakları olan yaprak dökmeyen çalıdır. İlkbaharda kremi beyaz çiçekler açar ve tozlaşma sonrasında siyah meyvelere dönüşürler. Yükselti yayılışları 100 metre ile 1600 metre arasında geniş bir dağılım gösterir. Bitki kışları yaprak dökmeyip her dem yeşil karakterdedir. Sürgün verme toprak seviyesinden başlar. Yaklaşık 3 metreye kadar boylanabilen konik taçlı bir çalı formuna sahiptir. Bahçe peyzaj çalışmalarında da sık sık kullanıldığı bilinmektedir kullanılır (Kayacık, 1982).

Osmanthus cinsi türlerinin Çin'de 2500 yıldan fazla bir süredir tarımı yapılmaktadır. Eşsiz ve güçlü kokusu nedeniyle, *Osmanthus* bitkisinin çeşitli türlerinin çiçekleri uzun zamandır yiyecek, çay ve içeceklere doğal katkı maddesi olarak eklenmiştir. Çin’de geleneksel tıp alanında *Osmanthus* türlerinin çiçekleri, yaprakları, kabuk kısımları, kök yapıları ve meyveleri ağrı ve öksürük giderici olarak kullanılmaktadır (Keswick,

2003). Modern farmakolojik araştırmalar, *Osmanthus* cinsinin antioksidan, nöroprotektif, antidiyabetik ve antikanser aktiviteler vb. dâhil olmak üzere geniş bir biyolojik aktivite yelpazesine sahip olduğunu göstermiştir. (Wu ve ark., 2022).



Şekil 1. *Osmanthus decorus*

Osmanthus bitkisi Çin kültürü için büyük bir öneme sahiptir. Çin geleneksel takviminin sekizinci ayını temsil eder. Bu kültürde *Osmanthus* bitkisi için Sonbahar Ortası Festivali düzenlenir; osmanthus şarabı, osmanthus çayı, osmanthus çiçekleri ve osmanthus aromalı diğer yemekleri yapılır ve tüketilir (Valder, 2005).



Şekil 2. *Osmanthus decorus* meyvesi

1.2.2. *Rosa canina* L. (Kuşburnu)

Taksonomik açıdan Rosaceae familyasına ait olan kuşburnu bitkisinin bilimsel adı *Rosa canina*'dır. Dalları dikenli olan bu ağaç/çalı formlu türlerinin boyu 5 metreye kadar uzanabilmektedir. Olgunlaşmış meyvelerinden çeşitli gıda ürünleri (marmelat,

ay ve reel) yapılmaktadır. Meyveleri kırmızı, siyah, turuncu ve mor renkli türleri vardır. Yüksek besin değerine sahip olan meyvelerinin C vitamini içeriği, limon ve portakaldan fazladır. Meyvelerinin güçlü bir antioksidan kaynağı olduğu bilinmektedir. Diyabetli farelerde kan  ekeri dengelediğinden bu hastalar rahatlıkla tüketebilir (Andrersan ve ark., 2011). Kuşburnunun cilt sağlığı üzerinde olumlu etkileri vardır. Kuşburnu gıda olarak kullanıldığı gibi tıbbi ve aromatik özelliklerinden dolayı farmasötik ürünler olarak da kullanılır ( zkan, 2013). Kuşburnu, Avrupa, Batı Asya ve Kuzey Afrika'da bulunan bir Rosaceae türüdür. Kuşburnu bitkisi kızılıcığı andırır. Ülkemizin birçok bölgesinde yaşıma alanı bulmuştur. Genellikle vadiler, mezarlıklar ve yol kenarlarında yetiştir. Zorlu iklim şartlarına karşı dayanıklıdır. Deniz seviyesinden 2500 metre y kseklіėe kadar çok geniş alanda yayılım gösterir. iek açma ayları genellikle mayıs, haziran ve temmuzdur. Eylül ve ekim aylarında hasat edilir. Çekirdek yağında retinol, linoleik asit, A vitamini, E vitamini, Omega 3 ve omega 6 içerir. Cilt kuruluğunu önler. Pektin içeriğinden dolayı konstipasyon 'da etkilidir. Polifenol içeriği yüksektir ve bağışıklığı güçlendirir (Fan ve ark., 2019). Orta ve Kuzey Anadolu bölgesinde yaygındır. Kuşburnu bitkisi birçok gelişmiş ülkede ilaç sanayinde hammadde olarak kullanılır (Duman, 2014).

Birçok araştırma, *Rosa canina* meyvelerinin yüksek oranda Askorbik asit, fenoller, flavonoidler ve antioksidanlar içerdiğini göstermektedir. Gıda olarak kuşburnu meyveleri çay, makarna, reel, marmelat, çorba, şarap ve meyve sularında kullanılır (Turan ve ark., 2021). Kuşburnu bitkisinde C vitamini, fenolik bileşikler ve karotenoidler içerik olarak yüksektir. Kuşburnu meyvesi, rengini içinde bulunan likopen, B- karoten, ksantofil bileşiklerinden alır. Kuşburnu bitkisinde en çok bulunan fenolik bileşikler; Kuersetin, hidrokisisinnamik asit, kateşin, kamferol gelmektedir. Kuşburnunun nezle, soğuk algnlığı ve grip gibi enfeksiyonları; gastrik ülser gibi mukoza iltihaplarını önlediği bilinmektedir. Ayrıca bağışıklık sistemimizi güçlendirir. Artrit, siyatik ve diyabete iyi gelip, ishal benzeri hastalıkları için tonik, ürik asit metabolizma bozuklukları ve gut için diüretik olarak etki gösterdiği, kan pıhtılaştırıcı özellik gösterdiği bilinmektedir. Bazı çalışmalarda kemik hastalıklarının ağrılarını gidermede etkili olduğu bilinmektedir (Koca ve ark., 2008).

Tablo 1. Kuşburnu Bitkisinin Besin Öğeleri (TÜRKOMP 2021)

Besin Öğesi	100 gr.	1 Porsiyon
Karbonhidrat (gr.)	38,22	11,7
Protein (gr.)	1,6	0,48
Yağ (gr.)	0,34	0,1
Lif (gr.)	6	1,8
Kolesterol (mg)	0	0
Sodyum (mg)	4	1,2
Potasyum (mg)	429	128,7
Kalsiyum (mg)	169	50,7
Vitamin A (iu)	4345	1303,5
Vitamin C (mg)	426	127,8
Demir (mg)	1,06	0,32

Kuşburnu bitkisinin diyet için önemli olan besin öğeleri Tablo 1.'de gösterilmiştir. Tam (1) porsiyon kuşburnu 30 gramdır. Bir porsiyon kuşburnu çayı 49 kcal'dir. % 94 oranında karbonhidrat, % 4 oranında protein ve % 2 oranında yağ içerir. Tam porsiyon kuşburnu 11,47 gram karbonhidrat, 0,48 gram protein, 0,1 gram yağ, 1,8 gram lif, 1,2 miligram sodyum, 128,7 miligram potasyum, 50,7 miligram kalsiyum, 127,8 miligram C vitamini ve 0,32 miligram demir içerir.

1.2.3. *Tilia cordata* Mill (Küçük Yapraklı İhlamur)

Tilia cinsi Tiliaceae familyasına ait olup, başlıca yayılış alanı Avrupa ve Asya'da, birkaç türü ise Kuzey Amerika'dadır. Genellikle haziran- temmuz dönemlerinde çiçek açan büyük yapılı bir ağaçtır. İhlamur bitkisinin çiçekleri 5 taç ve 5 çanak yapraktan oluşmuştur. Yapraklarının kenarları dişlidir. Meyvesi küremsi sert veya odunsu yapılı kapalı bir meyvedir. Yayılış alanları kuzey yarım kürenin tropik ve ılıman iklime sahip yerleridir (Tuttu ve ark., 2017).

İhlamur genellikle çiçekleri kaynatılarak çay yapıp tüketilir. Birçok hastalığın tedavide yardımcı olarak kullanılır. Bunlar; soğuk algınlığı, karaciğer hastalıkları, safra kesesi hastalıkları, mide kramplarıdır. Bunların yanında balgam söktürücü, terletici, sakinleştirici, uyutucu, böbrek taşlarını düşürücü, göğüs ve bronşları yumuşatıcı etkisi vardır (Erkücü, 2017). İhlamur ağacının boyu 20-30 m civarındadır. Genellikle çay olarak tüketildiği bilinir ama arıcılıkta da çok önemli bir bal özü kaynağıdır. İçeriğinde bulunan musilajdan dolayı nezle, grip gibi hastalıklarda oluşan boğazda oluşan tahriş ve yıpranmaları azaltıcı etki gösterir (Baytop, 1984).

Tablo 2. İhlamur Bitkisinin Besin Öğeleri (TÜRKOMP 2021)

Besin Öğesi	100 gr.	1 Yemek Kaşığı
Karbonhidrat (gr.)	6,7	0,34
Protein (gr.)	0,4	0,02
Yağ (gr.)	1,4	0,07
Lif (gr.)	0	0
Kolesterol (mg)	0	0
Sodyum (mg)	0	0
Potasyum (mg)	0	0
Kalsiyum (mg)	24	12
Vitamin A (iu)	15,1	0,76
Vitamin C (mg)	0	0
Demir (mg)	0,4	0,02

İhlamurun beslenme açısından önemli olan besin öğeleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Tam (1) porsiyon ıhlamur çayı 215 gramdır ve iki kişi tüketir. Tam porsiyon ıhlamur çayı 15 kcal olup %64 oranında karbonhidrat, %5 oranında protein ve %31 oranında yağ içerir. Bir yemek kaşığı kadar ıhlamur ile yapılan ıhlamur çayı 0,34 gr. karbonhidrat, 0,02 gr. protein, 0,07 gr. yağ, 12 mg kalsiyum ve 0,02 mg demir içerir.

1.3. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Tıbbi aromatik bitkilerin sınırları belirlenmiş bir tanımı yoktur. Genel olarak tıbbi ya da aromatik özellik gösteren bitkiler bu isim altında belirtilir. Tıbbi bitkiler daha çok sağlığı korumak, hastalığı önlemek, iyileştirmek ya da iyileşme sürecine destek olmak için kullanılır. Aromatik bitkiler verdikleri tat ve kokudan dolayı parfümeri, gıda-baharat ve boya gibi sanayilerde kullanılır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin gruplandırılması da tam birlik içerisinde değildir. Literatürde verilmiş bir gruplandırmayı belirtmek gerekirse; “Tıbbi ve aromatik bitkiler hem etken madde, hem de tüketim alanları bakımından çok büyük bir alanı kapsamaktadır. Bu bakımdan; bugün standart hale gelmiş bir gruplandırma bulunmamakla birlikte, genellikle familyalarına, içerdikleri etken maddelere, tüketim ve kullanımlarına, yararlanılan organlarına ve farmakolojik etkilerine göre gruplandırılabilirler. Ancak; en yaygın olarak kullanılanı, etken maddelerine göre yapılan gruplandırmadır” (Ceylan 1995).

Tıbbi aromatik bitkilerin ekonomik olarak değerlendirilmeleri; doğadan toplama ya da kültürel üretim (standardize edilmiş ya da edilmiş çeşitler) şeklinde gerçekleştirilir. Ayrıca organik üretimi de yapılmaktadır. Ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin üretiminde doğadan toplama öne çıkmaktadır. Bu durum Avrupa ülkelerinde ise kültüre alma ve organik üretim olarak öne çıkmaktadır (Bayram ve ark., 2010). Günümüzde tıbbi ve aromatik bitkiler neredeyse antropojenik (orman yangıları, baraj-HES yapımı, bilinçsiz tarım alanları açma, plansız şehirleşme faaliyetleri, erozyon, sel ve çoraklaşma gibi) etkenlerden dolayı diğer türler gibi tehlike altındadır ve yaşam alanları gittikçe daralmaktadır. Ülkemizde defne, ıhlamur ve sumak en fazla doğadan toplanan tıbbi ve aromatik bitkilerdendir. Bununla birlikte anason, haşhaş, kekik, rezene, kırmızı biber, kimyon, lavanta ve gül gibi bitkilerin kültürü yapılmaktadır (Gürbüzer, 2013).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin nöbetleşe ekimi mümkündür. Bu sayede ihtiyaç duyulan sektörlere (gıda-baharat, ilaç, kozmetik ve diğer kimya sektörleri gibi) kesintisiz kaynak sağlama imkânı sunarlar. Ülkemizde ihtiyaçlar doğrultusunda muhtelif sanayi kollarında 500 kadar bitki tıbbi ve aromatik amaçla kullanılmaktadır (Yavuz ve Erdoğan, 2019).

Ülkemiz sanayi sektörleri için tıbbi ve aromatik bitkiler önemli bir kaynaktır. Bununla birlikte iç üretim ihtiyacı karşılamaktan uzaktır. Hammadde olarak kullanılan bu bitkilerin %70 kadarı ithal edilmektedir. İthalat seviyesi 2019 yılı itibari ile 121.651 ton olarak gerçekleşmiştir. Buna karşın ihracat arzu edilen seviyenin altındadır. Ülkemizde en fazla ihracı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler kekik, kimyon, defne yaprağı ve zencefildir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin sahip olduğu faydalı özellikler nedeniyle sentetik bileşiklere karşı daha üstün oldukları iddia edilmektedir. Bu sebeple cilt ve saç bakım ürünlerinden parfümeriye kadar birçok alanda fazlaca kullanılmaktadır (Acıbuca ve Budak, 2018; Göktaş ve Gıdık, 2019).

Neredeyse insanlık tarihi kadar eski olan tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım yöntemlerinden birisi de bitki çayları ve fitoterapidir. Bu tür bitki çayları bir ya da daha fazla tıbbi ve aromatik bitkinin farklı oranlarda ve şekillerde karıştırılması ile elde edilir. Literatürde bu tür bitkilerin kalp rahatsızlıklarına karşı koruyucu olarak, yaşlanma karşıtı, antioksidan, antimikrobiyal, antikanserojen ve antienflamatuvar olarak olumlu etkilerinin belirtildiği çeşitli raporlar vardır (Faydaoğlu, 2013). Tıbbi ve aromatik bitkiler gıda işlem süreçlerinde baharat, koruyucu, renklendirici ve tatlandırıcı olarak da kullanılmaktadır. Kullanım alanlarının çok çeşitli olmasının nedeni bu bitkilerin kanıtlanmış antimikrobiyal, antioksidan, inhibisyon ve antifungal özelliklere sahip olmasıdır (Durak, 2016). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı bitkinin türüne, organlarına ve yaşam döngüsüne göre değişiklik gösterir. Örnek vermek gerekirse özellikle parfümeri sanayisinde gövde, kök, rizom, yaprak, soğan, çiçek, meyve ya da tohum gibi kısımlarından elde edilen uçucu yağlar ve aromatik bileşikler çeşitli oranlarda karışımlar halinde kullanılır. Bu karışımlar hemen her zaman alkol-su karışımlarında çözülürler (Göktaş ve Gıdık, 2019).

Tıbbi ve aromatik bitkilerde hasat zamanı, biyoaktif içeriğin kalitesi ve miktarı açısından önemlidir. Bitkinin kullanılacak kısmının temizliği de önemlidir. Örnek vermek gerekirse toprak altı kısmı yıkanırken toprak üstü kısımlarının yıkanmamasına özen gösterilmelidir. Bu bitkilerin yıkanma ve temizlenme durumundaki kısıtlamalar nedeniyle ekim yapılacak alanların insan ve sanayi etkilerinden uzak bölgelere hazırlanması önemlidir. Bitkinin organlarına göre bitkinin alınacak kısmı değişmektedir. Bitkinin organlarına göre bitkinin toplanma zamanı değişmektedir. Yapraklar çiçek açma döneminde, çiçekler ise tomurcuklanma zamanında hasat

edilmelidir. Bitkinin toprak altı kısımları ise toprak üstü yapıları kuruduktan sonra toplanmalıdır. Eğer meyve hasat edilecekse olgunlaşması beklenmeli; kabuklar alınacaksa ise yapraklar döküldükten sonra alınmalıdır (Anonim, 2015).

1.4. Bitki Çayları

Bitki çayları sahip oldukları lezzetli aromaları ve kullanımlarının sağlık yönünden faydalı olduğuna inanılmaları nedeniyle yaygın şekilde kullanılmaktadır. Kayıtlara göre M.Ö. 3000 yıllarında Çin’de kullanılmaya başlanmış ve sonrasında diğer Asya ülkelerine yayılmıştır. Çayların Avrupa’da kullanılmaya başlanması 1600’lü yıllara kadar uzanmaktadır (Wang ve ark., 2000).

Bitkilerin sağlığı korumak için kullanılması dünyada ve ülkemizde en eski yöntemlerden biridir. Çok sayıda bitki türü geleneksel yöntemlere göre kullanılmaktadır. Çok eski çağlardan günümüze kadar çeşitli bitkilerden elde edilen bitkisel çaylar tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda bitki çaylarının antioksidan, antimikrobiyal, antikanserojen ve antifungal etkileri olduğu ortaya konmuştur. Bitkisel çayların bazı hastalıkların engellemesinde ve tedavisinde destekleyici olarak kullanılmasından dolayı önemi ve tüketimi her geçen gün artmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Günümüzde bitki çayları aktarlardan, marketlerden ve pazarlardan yaygın olarak temin edilmektedir. Piyasada genellikle bitki çayları; hazır poşet şeklinde ya da yaprakları, kökleri, sapı, tohumu, meyvesi ve kökünün kurutulması şeklinde satılır. Çayın demleme ya da kaynatma sonucu içeriğindeki fenolik ve flavonoid madde içerikleri suya geçer (Akçakaya, 2018).

Bitkisel çay türlerini; paket, poşet, granüle ve instant çaylar olarak gruplandırılabilir. Granüle çaylar, granülasyon yöntemi ile taşıyıcı bir madde (sakaroz) ile hamur haline getirilip daha sonra kurutulup küçük parçalara ayırma işlemidir. Instant çayların hızlı hazırlanabilmesi avantajdır. Instant çaylar bitki su/etanol karışımı ile ekstre edilir ve küçük hacimlidir. Poşet çaylar genellikle otobüs yolculukları gibi durumlarda infüzyon yöntemi ile hazırlanan çaylardır (Doğru, 1998).

Çayların içeriğinde bulunan flavonoid bileşikler çaya aroma verir ve antioksidan özellik kazandırır. Bitkisel çaylar beslenme bilimi açısından çok önemlidir. Çünkü önemli bir fenolik birleşik kaynağıdır. Ülkemizde en çok tüketilen bitkisel çaylar; nane, kuşburnu, ıhlamur, papatya, kekik, sinameki ve rezene çayları olarak sıralanabilir (Karataş ve ark., 2019).

Bitkisel çayların yüksek fenolik madde kaynağı olmaları ve birçok hastalığın tedavisine yardımcı olmaları sebebiyle tüketimi artmaktadır. Bitkisel çaylar bazı hastalıkların önlenmesine yardım eden biyoaktif bileşiklere sahiptir. Çaylarda biyoaktif rol oynayan temel bileşikler; fenolik asitler, polifenolik bileşikler ve kateşinlerdir. Çayda en çok bulunan kateşinler; epigallokateşinler, epikateşinler ve epikateşin galattır (Zuo ve ark., 2002).

Bitki çayları fitoterapi yöntemlerinden biridir. Bitkisel kaynaklı ilaç çeşitlerini üç başlık altında toplanabilir. Bunlar; tıbbi çaylar, galenik preparatlar ve hazır ilaçlardır. Bitkisel çaylar bir ya da birden fazla bitkinin belirli oranlarda karıştırılması yapılır. Bitki çayları hazırlama yöntemini üçe ayırmak mümkündür. Bunlar; dekoksasyon (kaynatma), infüzyon (demleme) ve maserasyon (oda sıcaklığında hazırlama)'dır (Üstü ve Uğurlu, 2018).

Maserasyon yöntemi keten tohumu, hatmi kökü gibi müsilaç içeriğine sahip bitkilerde kullanılır. Bitki organları küçük parçalara ayrılıp üzerine su eklenir. Karışım ağzı kapalı koyu renkli cam şişede 6-8 saat oda sıcaklığında bekletilir. Tüketilen miktarda yapılıp soğuk ve sıcak servis edilebilir. Dekoksasyon yönteminde suyla birlikte 15 dakika kaynatılmasıyla bitkinin içeriğinin daha iyi çaya nüfuz etmesi sağlanır. Bundaki amaç kök, kabuk ve meyve gibi sert yapıların çaya daha çok geçmesidir. İnfüzyon yönteminde ise genellikle suya daha kolay geçebilen yaprak ve çiçek organları kullanılır (Üstü ve Uğurlu, 2018).

Bitki çaylarında kullanılan organ/kısım; yaprak, çiçek, kök, kabuk, gövde ve tohum gibi farklı yapılar olabilir. Bitkiden alınmak istenen etken içerik belirli dönemlerde en en fazla miktara çıkabilmektedir. Her bitkide etken içerik miktarının en yüksek düzeyde olduğu dönemlere o bitkinin toplanma/hasat zamanı denir. Toplanan bitki yapısının bozulmaması için kurutulmalıdır. Kurutulan bitki genellikle etki süresi bir yıldır bu süre saklama/depolama koşullarına göre artabilir ya da azalabilir. Bitkiler

çoğu zaman yoğun iş gücü gerektiren elle toplanır ya da daha modern olarak tarım aletleri kullanılarak hasat edilir (Göktaş ve Gıdık, 2019).

1.5. Serbest Radikaller ve İnsan Sağlığı

Canlıların metabolizma faaliyetleri sırasında ortaya çıkan serbest radikaller ve bunları temizleyerek dengeyi sağlayan antioksidanlar vardır. Serbest radikallerde bağ yapmamış yani eşleşmemiş bir ya da birden fazla elektron bulunur. Bu dengenin bozulması ile canlılarda oksidatif stres meydana gelir. Oksidatif streste hücrelerde bulunan nükleik asit, protein ve lipid gibi hücresel yapılara zarar verir. (Kopani ve ark., 2005).

Serbest radikaller üç şekilde oluşurlar. Bunlar; kovalent bağın hemolitik kırılması, molekülün heterolitik olarak bölünmesi ve normal bir moleküle tek bir elektronun eklenmesidir. Metabolizma’ da en çok serbest radikal mitokondriyal elektron transportunda olur. Ksantin oksidaz, hemoglobin yıkımı, peroksidazlarda bulunan oksidazlar, endoplazmik retikulum e-transport sistemleri ve araşidonik asit metabolizması diğer serbest radikal oluşum nedenlerinden birkaçıdır (Delibaş ve Özcankaya, 1995).

Çağımızda insanların kötü beslenme, alkol ve sigara gibi kötü alışkanlıkları çok fazla UV ışınlarla maruz kalmamız gibi nedenlerden dolayı serbest radikal seviyeleri yükselmiştir. İnsan vücudunda bu serbest radikaller protein, DNA, RNA, yağ ve karbonhidratlarla oksidasyonu yaparak yapısını bozmaktadır (Shinde ve ark., 2012).

İnsan vücudu günlük yaklaşık olarak 10.000 serbest radikal saldırısına maruz kalır. Bu serbest radikaller kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve erken yaşlılık gibi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Ayrıca serbest radikaller bağışıklık sistemimizi zayıflatarak grip gibi sezonluk hastalıklara daha kolay yakalanmamıza neden olur ve savunma enzimlerini inhibe ederek kanser ve tümör hücrelerinin çoğalmasına neden olabilir (Gürgöze ve ark., 2007).

İnsan vücudunun serbest radikallerin zararlı etkisinden kurtulmak için bunları nötralize eden antioksidanları yeterli düzeyde almaları büyük bir önem taşımaktadır. Sanayileşme, şehirleşme ve dünya nüfusunun artması ile birlikte insanlık daha çok

serbest radikallere maruz kalmaya başlamıştır. Serbest radikal kaynaklarına egzoz dumanları, fabrika dumanları, insan tedavisinde kullanılan ilaçlar, tarımda kullanılan pestisit kalıntıları, insanoğlunun sigara ve uyuşturucu gibi kötü alışkanlıkları ve gıda kullanımına uygun olmayan plastiklerin gıda üretiminde kullanılması gibi yanlış ve kötü yaşam şartları bu bileşiklerin giderek daha fazla almamızın nedenlerindendir (Sen ve ark., 2010).

Oksijenli solunum yapan canlılarda oksijenin elektron alması ile süperoksit radikalleri (O_2^-) oluşur. Genellikle süperoksitlerin doğrudan zararlı etkisi sınırlıdır fakat bu radikaller oksidatif strese yol açan ve daha reaktif radikallerin oluşumuna neden olan birçok reaksiyonu başlatabilir. Hidroksil radikalleri (OH^-) radyasyona maruz kalma sonucunda oluşur. DNA'nın, proteinlerin ve hücrelerin yapısını bozar. Hücre ölümlerine neden olur. Hidrojen peroksit (H_2O_2) iki hidrojenin iki oksijenle bağ kurması ile oluşur. Hidrojen peroksit molekülünde yapısı gereği eşlenmemiş elektron bulunmaz. Bununla birlikte oldukça dengesiz olan bu molekül hızlı bir şekilde kararsız serbest radikaller oluşturma eğilimindedir. (Demir, 2010)

Serbest radikaller hücre ve dokulara zarar verirler. Bu zararlar şu şekilde özetlenebilir; enzim aktivitelerinde olumsuz değişimler, lipid metabolizmasında değişimler, nükleotid yapılı koenzimlerin yıkımı, proteinlerin hasar görmesi ve membranların tahrip olmasıdır. Serbest radikallerin Alzheimer, Parkinson, kanser, akut renal yetmezliği, iskemi reperfüzyon hasarı, diyabet, amfizem ve böbrek yetmezliği gibi hastalıklara neden oldukları düşünülmektedir (Sarı, 2008).

Serbest radikallerin oluşumu ve antioksidanlar tarafından temizlenmesi arasında güçlü iç denge (homeostazi) vardır. Bu iç dengenin serbest radikaller lehine bozulması metabolizma faaliyetlerine oldukça ciddi zararlar veren oksidatif strese neden olur. Açıklamak gerekirse oksidatif stresin giderilememesi durumunda ATP havuzunda azalma meydana gelebilir, zar geçirgenliği kontrolünün bozulması ile hücre içi bileşikler hücreler arası boşluğa deşarj olabilir, sitoplazmada serbest halde bulunan tiyol grupları okside olabilir, proteinlerin kararlı halde kalmasını sağlayan disülfid bağları kırılabilir, sitoplazmada serbest halde bulunan kalsiyum iyonlarının aşırı derecede artmasına neden olabilir ve nükleik asitlerin (DNA ve RNA) hasar görmesi sonucu geri dönüşümü zor zararlar meydana gelebilir (Altınar ve ark., 2017).

1.6. Antioksidanlar ve Etkileri

Antioksidanlar serbest radikallerin hücreye verdiği zararı önlemeye yardımcı olan maddelerdir. Beta karoten, Vitamin A, K, tokoferol, ksantofil gibi besin öğelerinin oksidasyonu tehlikesine karşı korur. Antioksidanlar temel olarak hücrelere zarar veren serbest radikalleri temizleyerek hücre hasarının önüne geçer (Özgen ve Scheerens, 2006).

Genel olarak çilek, kırmızı lahana, böğürtlen ve domates gibi kırmızı ürünler antioksidan yönünden çok zengindir. Kiraz, karpuz ve domateste bulunan likopen cilt sağlığı için önemli bir antioksidandır. Ayrıca ceviz, nar, ıspanak, ananas ve yeşil çay da antioksidan bakımından zengindir (Yaşar ve Melek, 2014).

Antioksidan bileşikler kökenlerine göre endojen (iç kaynaklı) antioksidanlar ve eksojen (dış kaynaklı) antioksidanlar olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Antioksidan bileşiklerin endojen olanları da etkinlik faktörlerine göre enzimatik ve enzimatik olmayan (nonenzimatik) olarak iki grupta toplanır. Enzimatik tabiatlı antioksidan bileşikler doğası gereği polipeptit zincirlerinden oluşur ve bu zincirlerin farklı katlanmalar göstermesiyle fonksiyon kazanır. Süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GPX), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX) ve glutatyon redüktaz (GR) gibi enzimler, protein tabiatlı enzimatik antioksidanlara örnek verilebilir. Nonenzimatik antioksidanlar: Glutatyon, ürik asit, selenyum, transferrin, melatonin, bilirubin, koenzim Q, alfa-lipoik asit ve seruloplazmindir. (Karabulut ve Gülay, 2016).

Dış kaynaklı (eksojen) antioksidan bileşikler ise vitamin kökenli antioksidanlar ve ilaç grubu olarak kullanılanlar olmak üzere 2'ye ayrılırlar. Vitamin kökenli dış kaynaklı antioksidan bileşiklere C vitamini (askorbik asit), B9 Vitamini (folik asit), A vitamini (β -karoten) ve E (α -tokoferol) vitamini gibi bileşikler örnek verilebilir. Dış kaynaklı antioksidanların ilaç olarak kullanılan çeşitlerine ise NADPH oksidaz engelleyiciler, Trolox-C, ksantin oksidaz engelleyiciler, rekombinant süperoksit dismutaz örnek vermek mümkündür. İç kaynaklı antioksidan bileşiklere örnek vermek gerekirse; sitokinler, demir şelatörleri (metal bağlayıcılar), barbitüratlar ve demir redoks döngüsü engelleyiciler oldukça etkili antioksidan bileşiklerdir (Karabulut ve Gülay, 2016).

Antioksidanlar hücreye zarar veren oksidasyonu indirgeyerek oksidasyonun zararlı etkilerini engellerler. Peroksidazlar reaktif türler olup canlı vücudundaki makromoleküllerde oksidatif hasara neden olur. Bu oksidatif hasar dört yolla etkisiz hale getirilir. Bunlar; süpürme, söndürme, zincir kırma ve onarmadır. Süpürme etkisinde radikal oluşumu engellenir. Glutasyon peroksidaz ve süperoksit dismutaz örnek verilebilir. Söndürme etkisi ise oksidan moleküllere hidrojen atomu verilerek inaktif hale getirilirler. A vitamini, E vitamini ve mannitol bunlara örnek verilebilir. Zincir kırmada peş peşe devam tepkimelerin bir yerinden kırılması ile oluşur. Hemoglobın, bilirubin ve albümin zincir kıran antioksidanlara örnek verilebilir. Onarma etkisinde hasara uğramış olan molekülü onarıp oksidanların olumsuz etkisini inaktif ederler. Bunlara DNA tamir enzimleri örnek verilebilir (Gökpınar ve ark., 2006; Arkan, 2011).

1.7. Fenolik Bileşikler ve Etkileri

Fenolik bileşikler oldukça yaygın antioksidanlardır. Bu bileşikler adını her bir bileşiğin en az bir fenol grup taşıması nedeniyle almışlardır. Oldukça küçük yapıli molekülledir. Fenolikler genellikle yapılarının kimyasal durumlarına göre gruplandırılırlar. Flavonoidler, lignanlar, kurkuminoidler, kumarinler, tanenler, stilbenler ve kinonlar bu gruplara örnek verilebilir.

Fenolik bileşikler kimyasal yapılarına göre fenolik asitler, flavonoidler, , , , ve gibi farklı alt gruplara ayrılabilir (Talay ve Erdoğan, 2018).

Fenolik bileşikler esas olarak bitkiler aleminde ya çözünmüş (serbest) ya da bağıli formlarda bulunurlar. Serbest halde bulunan fenolik bileşikler çoğunlukla hücrede endoplazmik retikulum organelinde sentezlenir. Sentezlendikten sonra vakuollere taşınarak burada depolanır. Bağıli formda olan fenolik bileşikler ise serbest fenolik bileşiklerin hücre duvarına transportasyonu ve orada lokalizasyonu ile bağıli hale geçmiş olurlar. Bağıli hale geçiş sürecinde serbest fenolik bileşikler hücre duvarında bulunan makromoleküller ilse ester (fosfolipitler) ya da glikozidik (karbohidratlar) konjuge bağlar oluştururlar (Karabulut ve Yemiş, 2019). Bu durum hücre duvarının serbest radikallere karşı kararlılığının arttırılmasına katkı sağlar.

Fitokimyasal olarak sınıflandırılan fenolik bileşikler neredeyse tüm bitkilerde ve çoğu doku, organ ve kısımlarında (meyve ve sebze kısımları dahil) yaygın olarak bulunmaktadır. Fenolik bileşikler sekonder metabolit olup sentez yolları ise şikimik asit ve fenil propanoid metabolizmalarında üretilirler. Doğrudan besin olarak kabul edilmeyen bu bileşikler önemli biyoaktif özelliklere sahip oldukları için gıdalarla alındığında sağlık açısından koruyucu roller üstlenir (Castrejón ve ark., 2008).

Fenolik bileşikler bitkiler aleminde yaygın olarak bulunurlar. Biyoaktivitesi nedeniyle antimikrobiyal, antimutajenik, antikanser, antitümör ve antienflamatuvar gibi insan sağlığı üzerinde çeşitli olumlu etkileri olan sekonder metabolitlerdir. Ayrıca, radikalleri temizler, metalleri şelatlar, oksijen atomlarını sönmeler, iyon ya da hidrojen donörleri olarak hareket edebilirler (Manach ve ark., 2004).

2. MATERİYAL VE YÖNTEM

2.1. Bitki Materyallerinin Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan bitki materyalini *Osmanthus decorus*, *Tilia* sp. (ıhlamur), *Rosa* sp. (kuşburnu) türleri oluşturmaktadır. *Osmanthus decorus* doğal yayılış alanından kendi habitatı tespit edilerek toplanmıştır. Ihlamur ve kuşburnu ise Artvin ili merkezinde bulunan aktarlardan temin edilmiştir.

Çalışmada kullanılan *Osmanthus decorus* bitki türü teşhisi “Flora of Turkey kitabından dikotom anahtar yöntemi ile Artvin Çoruh Üniversitesi Tıbbi Aromatik Bitkiler Uygulama ve Araştırma Merkezi Dr. Öğr. Gör. Nurşen AKSU KALMUK tarafından yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan olan *Osmanthus decorus* bitkisinin meyvesi ve yapraklarından örnekler alınmıştır. Meyvesi ve yaprağı etüvde 35 °C kurutulmuş kurutulduktan sonra -80 °C’ deki derin dondurucuda saklanmıştır. Ayrıca meyvesi ve yaprağına liyofilizasyon işlemi uygulanarak -80 °C’de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Çalışmada toplam 6 örnek bulunmaktadır. Bunlar; *Osmanthus decorus* bitki yaprağının kurutulmuş formu, *Osmanthus decorus* bitki meyvesinin kurutulmuş formu, *Osmanthus decorus* bitkisi yaprağının liyofilizasyon edilmiş hali, *Osmanthus decorus* bitki meyvesinin liyofilizasyon edilmiş hali, kuşburnu meyvesinin kurutulmuş formu ve ıhlamur bitkisinin kurutulmuş formudur.

2.2. Bitkilerin Ekstraksiyonu

Taze bitki materyallerinin raf ömürleri kısadır ve çabuk bozulur. Bu nedenle uzun süreli saklama koşulları için kurutma işlemi yapılmalıdır. Kurutma işleminde bitki neminin kaybeder. Kurutma işleminden sonra toplam su miktarı %8-12 arasında bir orana düşer. Kurutma doğal ve suni olarak yapılabilir. Uçucu yağ içeren bitkilerde çok fazla kayıp olmaması için 35-40 °C’de işlem uygulanmalıdır. Kurutulduktan sonra bitki özelliklerinin bozulmaması için saklama koşulları önemlidir. Saklama koşullarını

etkileyen faktörler; sıcaklık, oksijen, nem, ışık gibi faktörlerdir. Kuru bitki serin, kuru ve karanlık bir yerde saklanmalıdır (Kasper ve Friess, 2011).

Liyofilizasyona işlemine dondurularak kurutma da denir. Önce madde dondurulur sonra vakum altına alınıp kurutulur. Liyofilizasyon işlemi genellikle sıcaklığa karşı hassas bileşiklere sahip bitkiler için kullanılır. Böylelikle bitkinin içinde bulunan protein, enzim, mikroorganizma ve dokuların kuru forma gelmesi sağlanır. Liyofilize ürünler gerektiğinde çözünebilir. Liyofilizasyon, bileşiklerin korunmasında kullanılan ve farmasötik açıdan önemli bir yöntemdir (Gaidhani ve ark., 2015).

Liyofilizasyon işlemi üç aşamada seyreder. Bunlar; dondurma, süblimasyon (birincil kurutma) ve dezorpsiyon (ikincil kurutma) aşamasıdır. İlk işlem dondurmadır. Bitkinin içeriğine göre uzun veya kısa tutunabilir. Süblimasyon işleminde vakum derecesi düşüktür; düşük vakumda sıcaklık düştükçe yüksek enerjili moleküller uçarlar. Dezorpsiyon işleminde ise vakum yükseltilir böylelikle bitkiye tutunmuş bulunan moleküllerde bitkiden ayrılır (Patapoff ve Overcashier, 2002).



Şekil 3. Öğütülmüş örnekler

İhlamur örnekleri, *Osmanthus decorus* kurutulmuş bitki yaprağı ve *Osmanthus decorus* liyofilize bitki yaprağı örnekleri sonraki analiz süreçlerde etkileşim alanını arttırmak için değirmende öğütülerek toz haline getirilmiştir.

Mevcut çalışmada toplam 6 örnek bulunmaktadır. Bu örneklerden ikisi aktarlardan temin edilmiştir. Bunlar ıhlamur bitkisi ve kuşburnu bitkisidir. Çalışmada kullanılan bir başka bitki olan *Osmanthus decorus* bitkisi doğal yayılış ortamında toplanıp meyvesi ve yaprağı kullanılmıştır. Meyvesi etüvde 35 °C kurutulmuştur. Diğer bir örnek ise meyvesine liyofilizasyon işlemi yapılarak elde edilmiştir. *Osmanthus decorus* yaprağına da aynı işlemler uygulanarak diğer örnekler elde edilmiştir.

Kurutulmuş *Osmanthus decorus* meyvesi, Liyofilize *Osmanthus decorus* meyvesi ve aktardan alınan kuşburnu bitkisi sıvı azotla donduruldu. Dondurulmuş olan örnekler, doku parçalayıcı 30 devirde 2,5 dakika süre ile homojenize edilerek toz haline getirildi. Parçalanmış her bir örneklerden 2 gram alınarak ekstraksiyon için 40 ml saf su karıştırıldı. Karışımlar. Çalkalayıcı inkübatör ile 150 rpm, 60 °C’de 24 saat ekstrakte edildi. Örnekler ekstraksiyon sürecinden sonrada 4000 rpm’de 4 °C sıcaklıkta 10 dk süre ile santrifüj edildi.



Şekil 4. Ekstraksiyon

2.3. Kullanılan Cihazlar

Tablo 3. Kullanılan Cihazlar

Kullanılan Cihazlar	Marka
Mikroplate Okuyuculu Spektrofotometre	Thermoscientific Multiskan Sky
Rotary Evaporatör	Heidolph Hei- Vop Ultimate
Liyofilizitör	Christ Alpa 1-2 LD Plus
Etüv	Memmert
Buzdolabı	Beko
Hassas Terazî	Explorer Ohaus
Değîrmen	Foss KN 295 Knifetec
Doku Parçalayıcı	Retsch MM 400
Derin Dondurucu	Eppendorf -86 °C

2.4. Kullanılan Kimyasallar

Tablo 4. Kullanılan Kimyasallar

Kullanılan Kimyasallar	Marka
Folin	Merck
Sodyum Karbonat	Merck
Gallik asit	İsolab
Troloks	Sigma
DPPH Radikali	Sigma
Alüminyum Nitrat	Sigma
Potasyum Asetat	Sigma
Kuersetin	Sigma

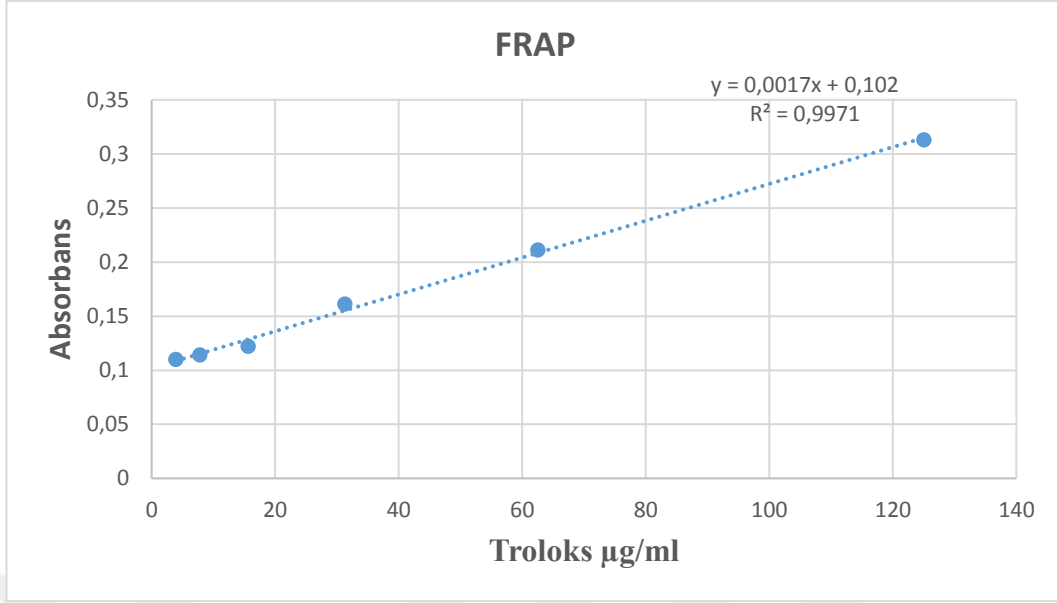
Potasyum Ferrisiyanat	Sigma
Trikloroasetik	İsolab
ABTS Reaktifi	Sigma
Demir III Klorür	Sigma
Potasyum Persülfat	Sigma

2.5. Antioksidan Aktivite Testleri

2.5.1. FRAP Testi

FRAP yöntemi elektron transferi şeklinde gerçekleşen antioksidan kapasitenin ölçüldüğü bir analiz yöntemidir. FRAP yönteminin avantajları hızlı olması, doğruluğu yüksek sonuçlar elde edilmesi, ucuz olması, basit ve çok karmaşık ölçüm yapan cihazlara ihtiyaç duyulmamasıdır. FRAP yöntemi negatif sonuç verdiği için glutatyon, tiyoller ve fenollerin ölçümünde diğer yöntemlere göre başarısız kalmaktadır (Huang ve ark., 2005).

Çalışmada elde edilmiş örneklerden 40'ar µl alındı. Sonra 100 µl 0,2 M fosfat tamponu ve potasyum ferrisiyanat eklenip karışım 20 dakika 50 °C'de bekletildi. 100 µl trikloroasetik asit %10'luk derişimle olarak eklenerek 10 dakika santrifüjlenme işlemi uygulandı. Ekstraktan 100 µl alınarak 96'luk mikro plakalara aktarıldı. Her bir örnek kuyucuğu üzerine 100 µl ve 20 µl demir (III) klorür eklenerek karışım karanlıkta 5 dakika bekletildikten sonra 700 nm'de absorbans ölçümü gerçekleştirildi. 0,001 g troloks ve 1000 µl etanol 'da çözünüp çeşitli troloks standartları hazırlanıp 3'er tekrarlı olarak çalışıldı (Oyaizu, 1986).

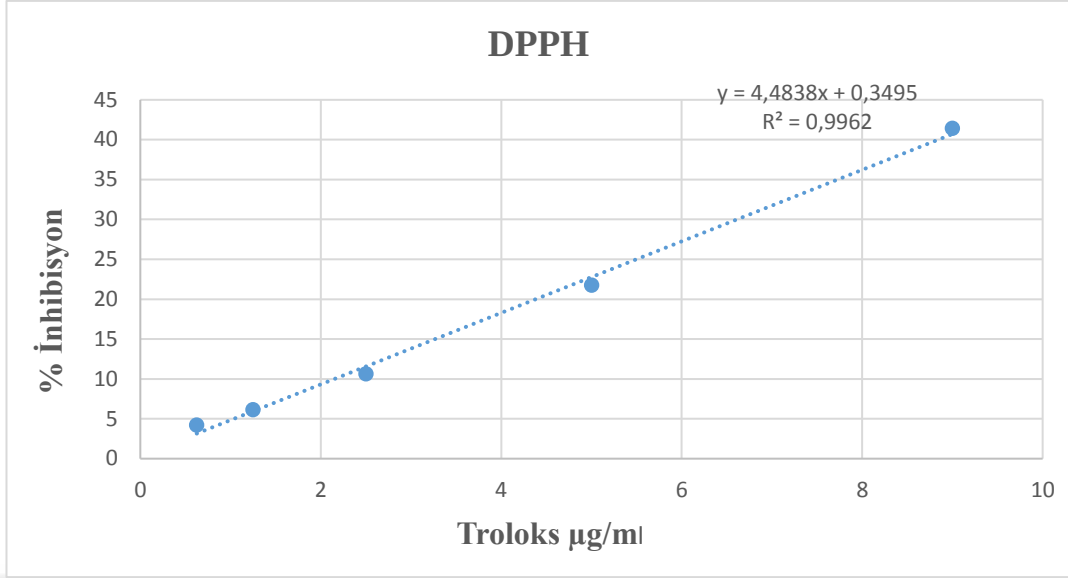


Şekil 5. Demir indirgeyici güç troloks standart grafiği

2.5.2. DPPH Testi

DPPH yöntemi difenil-1 pikril hidrazil bileşiği ile antioksidan kapasitesini ölçen bir analiz yöntemidir. Spektrofotometre cihazı ile ölçüm yapılır. Hızlı ve kolay sonuç verir. DPPH yönteminin en büyük dezavantajı sadece organik çözeltilerde çözünen maddelerin antioksidan kapasitesinin ölçmesidir. Diğer dezavantajları dalga boyu 515 nm girişim gösterebilen moleküllerin antioksidan kapasitesini belirlemesidir (Sanchez- Moreno ve ark., 1998).

Çalışmada elde edilmiş örneklerden DPPH aktivitesi ölçmek için, 3,9 mg DPPH tartılıp 100 ml etanolde çözünmesi sağlandı. Karışım oda koşullarında 30 dakika bekletildi. Mikro plaka okuyuculu Spektrofotometrede 517 nanometrede absorbans ölçüldü. Troloks standarttı 0.001 g tartıldı ve etanolde çözüldü. 9; 5; 2,5; 1,25 ve 0,505'lik standartlar hazırlandı. Standart ve örnekler 3'er kez tekrarlı bir şekilde çalışıldı (Yu ve ark., 2002).



Şekil 6. DPPH troluks standart grafiği

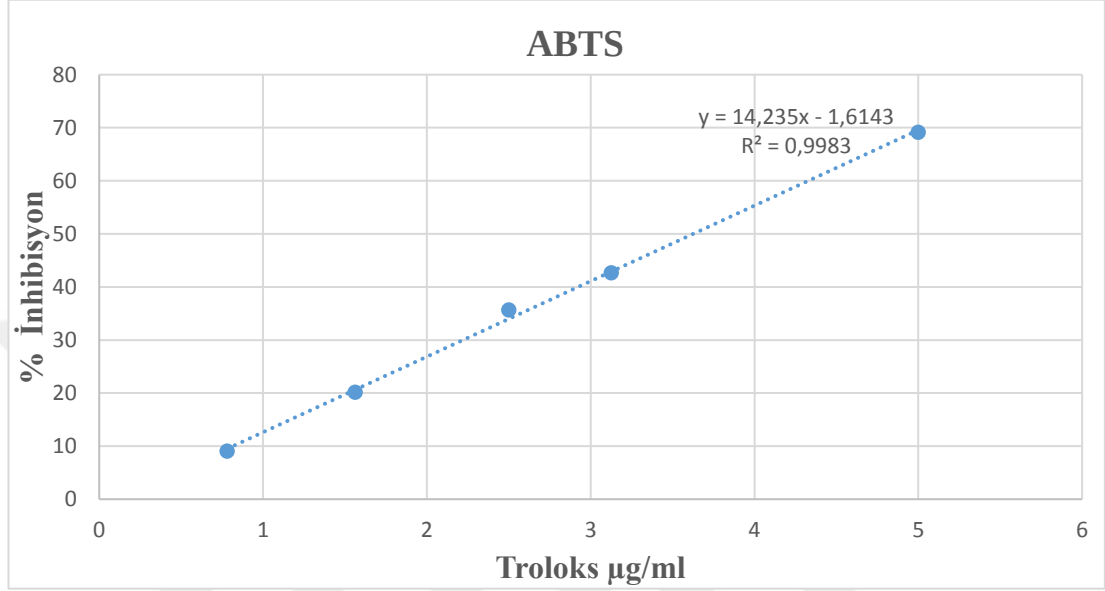
2.5.3. ABTS Testi

ABTS yöntemi elektron transferine dayanan antioksidan kapasitesini ölçen analiz yöntemidir. ABTS suda ya da inorganik ortamda çözündüğünden ve zıt yüklü iyonlar arasında elektrostatik bir etkileşimden etkilenmediğinden yağ tipi çözücülerde çözünen ve suda çözünen maddelerin antioksidan aktivitesinin ölçülebilir. Diğer yöntemlerden en büyük avantajı ise geniş bir PH aralığında ölçüm yapılabilmesidir. ABTS yöntemi birçok laboratuvarında kullanılır. 414, 752, ve 842 nm su ortamında; 414, 730 ve 873 nm etanol ortamında absorpsiyon maksimumdur (Arnoa, 2000; Özgen ve Scheerens, 2006).

ABTS yönteminin en önemli dezavantajlarından biri oksidatif işlemi inhibe etmesi değil de radikalle tepkimeye girmesi ölçüldüğünden fenolik bileşiğin tepkimeye girmesi uzun süre alır. Bu tepkimelerin uzun süre olmasından dolayı bazen tepkimeye gerçekleşmeden ölçüm alınır. Buda ölçümün hatalı yapılmasına neden olabilir (Huang ve ark., 2005).

Çalışmanın bitki materyallerinden ABTS analizi yapmak için, 7 mM konsantrasyonda hazırlanan ABTS reaktifinin suda çözünmesi sağlandıktan sonra 2,45 mM persülfat ile reaksiyona sokuldu ve hazırlanan çözelti kullanılmadan önce 12-16 saat oda sıcaklığında karanlıkta bekletildi. 1 ml metanolik bitki ekstraktı ve 1 ml ABTS

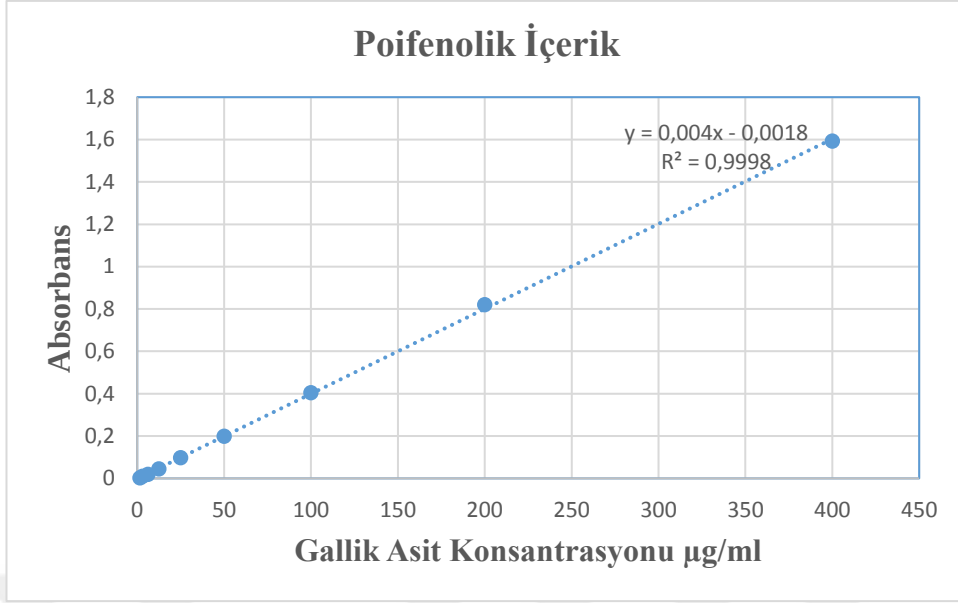
solüsyonu metanol ile toplam hacim 4 ml olacak şekilde seyreltildi. Örnekler oda sıcaklığında 6 dakika kapalı tutulduktan sonra, numunelerin absorbansları 734 nm’de ölçüldü. Ölçümler üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi. Sonuçlar trolox eşdeğeri olarak ifade edildi (Erel, 2004).



Şekil 7. ABTS troloks standart grafiği

2.5.4. Toplam Polifenolik Madde Analizi

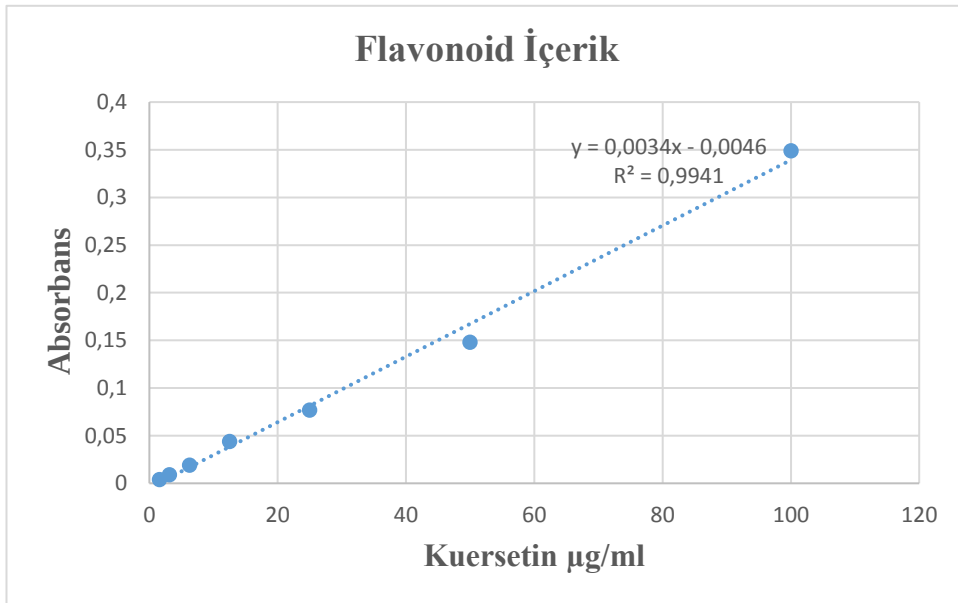
Çalışmada toplam fenolik madde miktarı Folin–Ciocalteu yöntemi uygulanıp hesaplanmıştır. Polifenol içeriğinin belirlenmesi amacıyla standart olarak gallik asit kullanılmıştır. 0,01 g gallik asit tartılıp 1 ml saf su içerisinde çözündü. 1000 µg/ml gallik asit standardından seri dilüsyon yapılarla 400; 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,25 ve 3,125 standartlar hazırlandı. 250 µl folin üzerine 2250 µl saf su eklenerek folin reaktifi oluşturuldu. Daha sonra 10 g Na₂CO₃ tartıldı ve 50 ml’lik balon joje içerisinde alınıp üzeri saf su ile tamamlandı. Örneklerden ve standarttan 12,5 µl alınıp üzerine Na₂CO₃ eklendi. Karışım karanlıkta 30 dakika bekletildi. Standart ve örnekler 96’lık mikro plaka kuyucuklarına pipetlendi. Mikro plaka okuyuculu spektrofotometrede okutuldu. Elde edilen standart ve örnekler 3 tekrarlı olarak çalışıldı (Çakıroğlu, 2010).



Şekil 8. Gallik asit standart grafiği

2.5.5. Toplam Flavonoid Analizi

Toplam flavonoid analizi kolorimetrik metotla belirlendi. Örnek ve standarda $Al(NO_3)_3$ ve KCH_3COO eklenerek oda sıcaklığında 40 dakika bekletildi. Kuersetin ve etanolde çözünmesi sağlanıp standart ve örnek 3'er tekrarlı bir şekilde çalışıldı (Çakıroğlu, 2010).



Şekil 9. Kuersetin standart grafiği

2.6. İstatistiksel Analizler

Çalışmada yapılan analizler 3 tekrarlı olarak yapılmış olup IBM SPSS Statistics 25 programında, One- ANOVA ile hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki önemli farklılıklar duncan çoklu karşılaştırma testleri ile belirlenmiş olup $p<0.05$ değerleri ile anlamlı olarak kabul edildi.

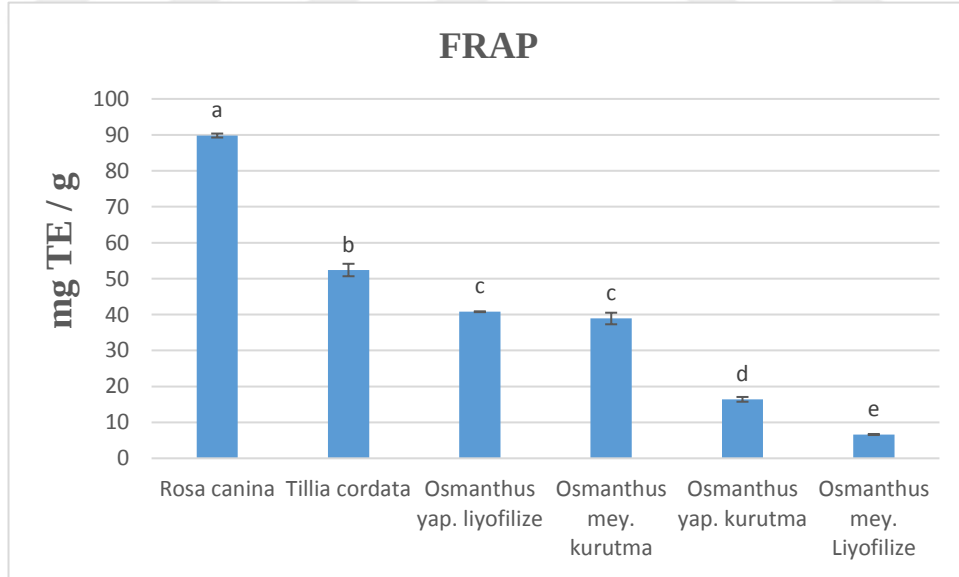


3. BULGULAR

3.1.Toplam Antioksidan Kapasitesi Analiz Sonuçları

3.1.1. FRAP Testi Analiz Sonuçları

Çalışmada kullanılan demir indirgeyici güç aktivitesinde, *Rosa canina* bitkisinin $89,80 \pm 0,55$ mg TE/g olduğu, *Tilia cordata* bitkisinin $52,39 \pm 1,73$ mg TE/g olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının liyofilize halinin $40,78 \pm 0,11$ mg TE/g olduğu, *Osmanthus decorus* meyvesinin kurutulmuş halinin $38,90 \pm 1,61$ mg TE/g olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının kurutulmuş halinin $16,47 \pm 0,67$ mg TE/g olduğu ve *Osmanthus decorus* meyvesinin liyofilize halinin $6,63 \pm 0,15$ mg TE/g olduğu tespit edilmiştir. FRAP analizi sonuçlarına göre en yüksek antioksidan aktivitenin kuşburnu bitkisinde olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte Osmanthus bitkisi örneklerinde ise en yüksek aktiviteyi liyofilize yaprak ve kurutulmuş meyvede olduğu gözlenmiştir. FRAP testi ile yapılan deney sonucu Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

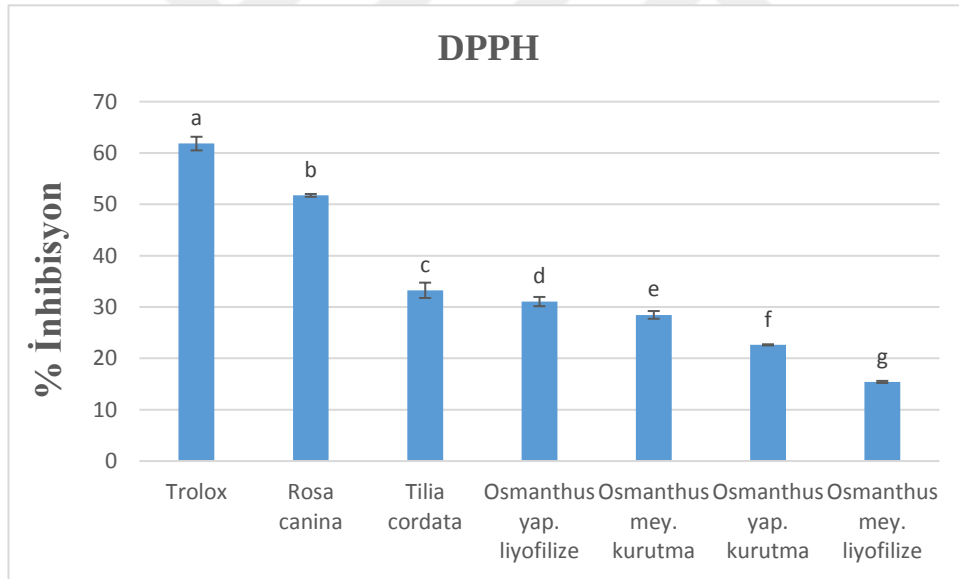


Şekil 10. FRAP analiz sonuçları

Değerler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi. TE: Troloks eşdeğeri. Grupların FRAP içerikleri arasındaki farklılıklar Duncan’ın çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir. $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

3.1.2. DPPH Testi Analiz Sonuçları

Çalışmamızda kullandığımız DPPH analizinde, *Rosa canina* bitkisinin inhibisyon değerinin $51,74 \pm 0,28$ olduğu, *Tilia cordata* bitkisinin inhibisyon değerinin $33,25 \pm 1,49$ olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının liyofilize halinin inhibisyon değerinin $31,06 \pm 0,90$ olduğu, *Osmanthus decorus* meyvesinin kurutulmuş halinin inhibisyon değerinin $28,47 \pm 0,75$ olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının kurutulmuş halinin inhibisyon değerinin $22,63 \pm 0,11$ olduğu ve *Osmanthus decorus* meyvesinin liyofilize halinin inhibisyon değerinin $15,41 \pm 0,20$ olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kuşburnu bitkisinin örnekler arasında en fazla DPPH aktivitesi gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte *Osmanthus* örnekleri kıyaslandığında liyofilize yaprak örneklerinin diğer numunelere göre daha yüksek bir aktiviteye sahip olduğu gözlenmiştir. DPPH testi ile yapılan deney sonucu Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



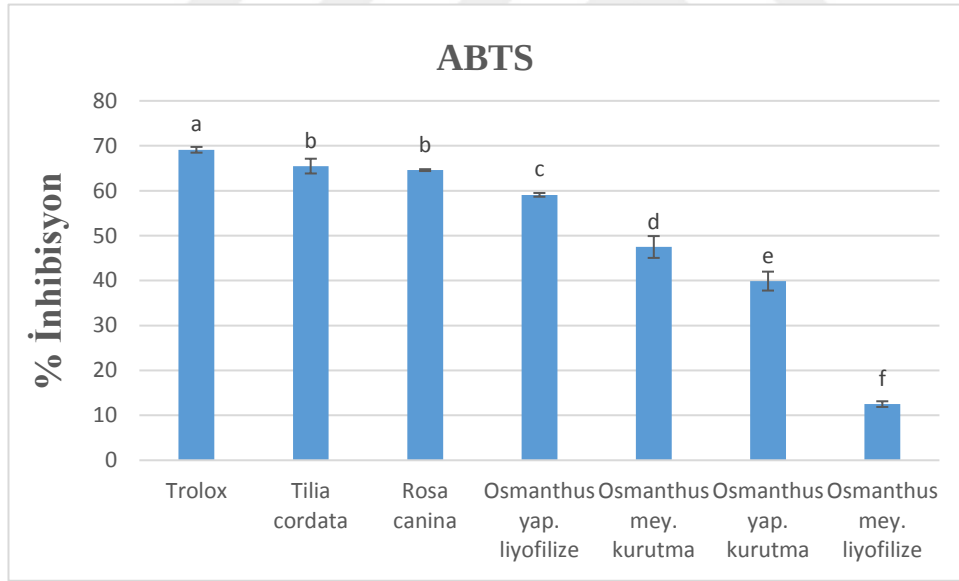
Şekil 11. DPPH analiz sonuçları

Değerler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi.

Grupların DPPH içerikleri arasındaki farklılıklar Duncan’ın çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir. $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

3.1.3 ABTS Testi Analiz Sonuçları

Çalışmamızda kullandığımız ABTS analizinde, *Tilia cordata* bitkisinin inhibisyon değerinin $65,48 \pm 1,64$ olduğu, *Rosa canina* bitkisinin inhibisyon değerinin $64,59 \pm 0,21$ olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının liyofilize halinin inhibisyon değerinin $59,08 \pm 0,42$ olduğu, *Osmanthus decorus* meyvesinin kurutulmuş halinin inhibisyon değerinin $47,47 \pm 2,43$ olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının kurutulmuş halinin inhibisyon değerinin $39,88 \pm 2,10$ olduğu ve *Osmanthus decorus* meyvesinin liyofilize halinin inhibisyon değerinin $12,50 \pm 0,63$ olduğu tespit edilmiştir. Bulgular incelendiğinde ıhlamur örneklerinin çalışmadaki en yüksek inhibisyon değeri gösterdiği gözlenmiştir. Osmanthus örnekleri sırası ile ıhlamur ve kuşburnundan daha düşük bir inhibisyon değerine sahiptir. Bununla birlikte liyofilize yaprak örneklerinin diğer osmanthus örneklerine göre daha yüksek bir inhibisyon kapasitesi gösterdiği gözlenmiştir. ABTS testi ile yapılan deney sonucu Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



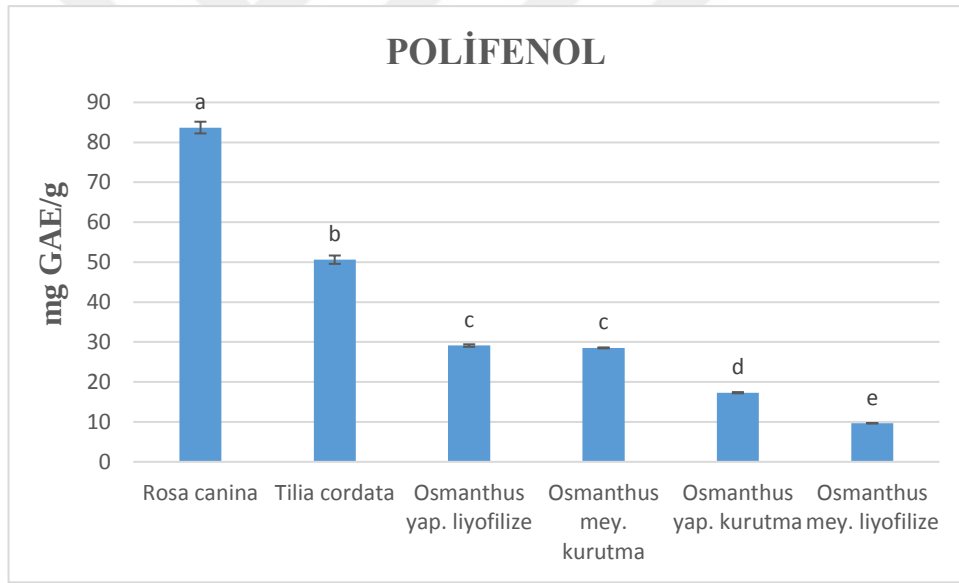
Şekil 12. ABTS analiz sonuçları

Değerler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi.

Grupların ABTS içerikleri arasındaki farklılıklar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir. $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

3.1.4. Toplam Polifenol Madde Analiz Sonuçları

Çalışmada yürütülen polifenol içerik analizinde, *Rosa canina* bitkisinin $83,70 \pm 1,47$ mg GAE/g olduğu, *Tilia cordata* bitkisinin $50,62 \pm 1,05$ mg GAE/g olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının liyofilize halinin $29,12 \pm 0,31$ mg GAE/g olduğu, *Osmanthus decorus* meyvesinin kurutulmuş halinin $28,53 \pm 0,12$ mg GAE/g olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının kurutulmuş halinin $17,31 \pm 0,16$ mg GAE/g olduğu ve *Osmanthus decorus* meyvesinin liyofilize halinin $9,65$ mg GAE/g olduğu tespit edilmiştir. *Osmanthus* örneklerine ait polifenol içerik seviyeleri çalışma bulgularına göre kuşburnu ve ıhlamurun gerisindedir. *Osmanthus* örneklerinin kendi aralarında kıyaslanmasına bakılırsa liyofilize yaprak örneklerinin daha fazla polifenol içerdiği tespit edilmiştir. Toplam Polifenolik madde analiz sonucu Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



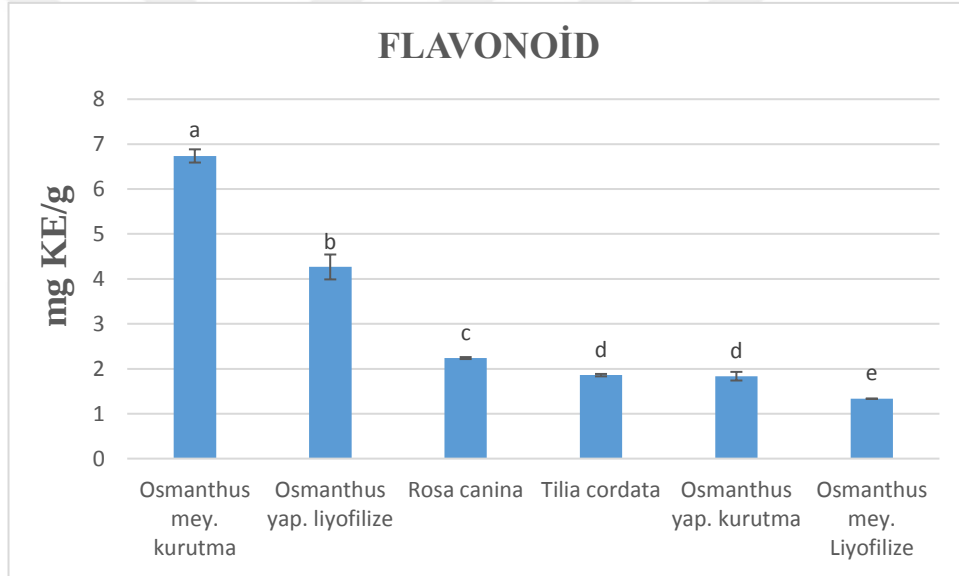
Şekil 13. Toplam polifenol içerik analiz sonuçları

Değerler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi. GAE: Gallik asit eşdeğeri

Grupların polifenol içerikleri arasındaki farklılıklar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir. $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

3.1.5. Toplam Flavonoid Analizi Sonuçları

Mevcut çalışmada önemli bir antioksidan kapasite göstergesi olan flavonoid içerikleri analiz edilmiştir. Bulgular incelendiğinde, *Osmanthus decorus* meyvesinin kurutulmuş halinin $6,74 \pm 0,15$ mg KE/g olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının liyofilize halinin $4,27 \pm 0,28$ mg KE/g olduğu, *Rosa canina* bitkisinin $2,24 \pm 0,02$ mg KE/g olduğu, *Tilia cordata* bitkisinin $1,86 \pm 0,03$ mg KE/g olduğu, *Osmanthus decorus* bitki yaprağının kurutulmuş halinin $1,84 \pm 0,10$ mg KE/g olduğu ve *Osmanthus decorus* meyvesinin liyofilize halinin $1,33 \pm 0,01$ mg KE/g olduğu tespit edilmiştir. Bulgular osmanthus meyvelerinin kurutulmuş örneklerinin dramatik bir şekilde diğer Osmanthus örneklerine, kuşburnu ve ıhlamur örneklerine göre daha yüksek flavonoid içerdiği tespit edilmiştir.



Şekil 14. Toplam flavonoid içerik analiz sonuçları

Değerler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi. KE: Kuersetin eşdeğeri

Grupların flavonoid içerikleri arasındaki farklılıklar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir. $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

4. TARTIŞMA

Bitki çayları sağlık açısından faydalarından dolayı çok eski çağlardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde de bitki çaylarının birçok hastalığın tedavisinde/önlenmesinde destekleyici olarak kullanılmasından dolayı kullanımı her geçen gün artmaktadır. İnsanlar günümüzde egzoz ve fabrika dumanları, kötü alışkanlıklar, yanlış yaşam tarzı, sağlıksız gıda tüketimi, tedavide kullanılan ilaçlar ve tarımda kullanılan pestisitlerden dolayı yüksek seviyelerde serbest radikallere maruz kalmaktadır. Günümüz standartlarında bir insanın günlük olarak yaklaşık 10.000 serbest radikal saldırısına maruz kaldığı düşünülmektedir. Bünyedeki serbest radikal sayısının artması diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, romatolojik hastalıklar, kanser ve tümör hücrelerinin çoğalması gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir. Günümüzde serbest radikale maruz kalma seviyelerinin yükselmesinden dolayı bunların zararlı etkilerini nötralize eden antioksidanların alımının önemi artmıştır. Sentetik antioksidanların birçok hastalığı tetikledikleri ile ilgili çeşitli şüphelerden dolayı alternatif bitkisel kökenli kaynaklarına eğilim artmaktadır. Literatür bilgisi kuşburnu ve ıhlamur çaylarının iyi bir antioksidan kaynağı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte *Osmanthus decorus* ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Mevcut çalışma bu yönü ile *Osmanthus* bitkisi üzerinde yapılan kıyaslamalı antioksidan kapasite analizlerini literatüre kazandırma amacı taşımaktadır. Literatürdeki çalışmalarda antioksidan kapasitesinin belirlenmesinde FRAP testi, DPPH testi, ABTS testi, Toplam Polifenolik madde analizi ve Toplam Flavonoid madde analizleri yapıldığı görülmüştür (Gürgöze ve ark., 2007).

Osmanthus cinsine ait çeşitli türler, Çin'de çok çeşitli hastalıkların tedavisi için yetiştirilmektedir. Yaprakları, çiçekleri ve meyveleri ağrıyı hafifletmek, öksürüğü hafifletmek, sinirleri korumak, yaşlanmayı azaltmak, antioksidan ve ağız mantarlarını iyileştirmek için kullanılabilir (Deng ve ark., 2003; Lee ve ark., 2007). Wang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada *Osmanthus fragrans* Lour. meyvelerinin (kabuklar, küspeler ve tohumlar dahil) çoğu Çin'de katı atık olarak değerlendirilmekte ve her yıl çiçeklerin toplanmasından sonra ciddi çevre kirliliğine neden olmaktadır.

Osmanthusun meyvelerinin yeniden kullanımına ilişkin araştırmada, *Osmanthus fragrans*'ın önemli antioksidan aktivitelere sahip olduğu bulunmuştur (Wang ve ark., 2006).

Yapılan bir çalışmada *Osmanthus fragrans* çiçekleri ile yapılan çayların (Longjing çayı, Pu-erh çayı, Siyah çay ve Tieguanyin çayı) antioksidan kapasiteleri Prieto modeli kullanılarak araştırılmıştır. Sonuçlar, *Osmanthus fragrans* çiçeklerinin tüm çaylarla sinerjistik antioksidan etkilere sahip olduğunu gösterdi. Bu çayların (Pu-erh çayı, Longjing çayı ve Tieguanyin çayı) Çin'de yaygın olarak tüketildiği bilinmektedir. Tüm bu kombinasyonlar arasında, *Osmanthus fragrans* çiçeklerinin Longjing çayı (%0,23) ile kombinasyonu en güçlü antioksidan sinerjiyi gösterirken, *Osmanthus fragrans*'ın siyah çay (%0,16), Tieguanyin çayı (%0,04) ve Pu-erh çayı (%0,12) ile daha az etkili antioksidan sinerjilere sahiptir. Farklı çay türlerindeki antioksidan bileşikler ve bunların miktarları, her çay türünün farklı üretim süreci nedeniyle önemli ölçüde değişiklik göstermiştir (Shuqin ve ark., 2017). Mevcut çalışmada da belirli bir antioksidan etkinlik gösteren *Osmanthus decorus*' un karışım çaylarda daha farklı sonuçlar gösterebileceği olasılığı vardır.

Malezya'da yapılan bir çalışmada Fransa gül tomurcukları, yasemin çiçeği ve *Osmanthus* çiçeği, Malezya pazarında yaygın olarak bulunan üç yenilebilir çiçektir olduğu ve bu yenilebilir 3 çiçeğin bileşimi geniş çapta çalışılmadığı görülmüştür. Bu nedenle, Fransa Gül Tomurcukları, Yasemin Çiçeği ve *Osmanthus* çiçeğinden elde edilen çay infüzyonunun kafein, toplam fenolik içerik (TPC), uçucu bileşikler ve genel kabul edilebilirliği karşılaştırılmıştır. Yenilebilir çiçeklerden çay demlenmesi, damıtılmış su ile kaynatılarak hazırlanmıştır. Bahse konu olan çalışmada; Fransa gül tomurcukları, yasemin çiçeği ve *Osmanthus* çiçeğinin çay infüzyonunda bulunan biyoaktif bileşenleri karşılaştırılmıştır. *Osmanthus* çiçeği çay infüzyonunun diğer çay infüzyonlarına kıyasla en yüksek kafein ($4.96 \pm 1.94 \mu\text{g/ml}$), toplam fenolik içerik ($4.33 \pm 0.03 \text{ mg GAE/g}$) ve genel kabul edilebilirliğe (6.16 ± 2.05) sahip olduğu bulunmuştur. Yasemin çiçeğinin yenilebilir 3 çiçek arasında en yüksek sayıda uçucu bileşik içerdiği bulunmuştur. Yenilebilir çiçekler doğal biyoaktif bileşenleri içerir ve sentetik biyoaktif bileşenlerin kullanımını azaltmak veya değiştirmek için gıda hazırlamada kullanılabilir. Böylece, *Osmanthus* çiçeği daha fazla araştırılabilir ve

oksidatif stresin neden olduğu hastalıkları önlemek ve tedavi etmek için fonksiyonel gıdalar, nutrasötik ve farmasötikler olarak geliştirilebilir (Hussain ve ark., 2019).

Menekşe ve arkadaşlarının 2021 yılında ıhlamur, adaçayı, rezene, mate, ekinezya, papatya, form, siyah ve yeşil çayda yaptığı çalışmada marketlerde ve aktarlarda satılan çayların fenolik içeriklerinin $6.46 \pm 0.29 - 83.87 \pm 0.8$ mg GAE/g değerleri arasında değişiklik gösterdiklerini bulmuşlardır. En yüksek değer adaçayı ve yeşil çayda en düşük değer ise papatya ve rezene çayında ulunmuştur. Ada çayında 83.87 ± 0.80 mg GAE/ g papatya çayında 6.46 ± 0.29 mg GAE/g tespit edilmiştir. 3 farklı markada kuşburnu çalışılmış marka 1’de 28.18 ± 0.21 mg GAE/ g marka 2’de 42.38 ± 0.59 ve marka 3’de 33 ± 0.17 değerlerini bulmuşlardır. Ihlamur bitkisi ise 2 farklı markada çalışılmış Marka 1’de 7.02 ± 0.92 ve Marka 2’de 17.86 ± 0.21 değerlerini bulmuşlardır (Menekşe ve ark., 2021). Fenolik bileşikler en doğal antioksidan kaynaklarından bir tanesidir. Yapısında bulunan hidroksil grupları, lipid peroksidasyonun neden olduğu bozulmaları azalttığı bu nedenle serbest serbest radikallerin oluşturduğu hastalıkları önler (Şahin, 2013). Mevcut çalışmada *Osmanthus* örneklerinden polifenol içeriği belirlenmiştir. Buna göre bitkinin önemli bir polifenol kapasitesinin olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte bu değerler hala kuşburnu ve ıhlamur örneklerine göre geridedir. Toplam flavonoid içeriklerinin çalışıldığı çalışmada ise $1.7 - 36.81$ mg CE /g aralığında değer bulunmuştur. En yüksek flavonoid içeriğine adaçayı örneğinde e düşük ise papatya çayı örneğinde rastlanılmıştır. Kuşburnu üç örnekte çalışılmış sırasıyla 12.05 ± 0.19 mg CE/ g, 12.46 ± 0.22 mg CE/ g ve 16.15 ± 0.16 mg CE/ g değerleri bulunmuştur. Ihlamur bitkisi iki örnekte çalışılmış 4.89 ± 0.25 mg CE/g ve 5.32 ± 0.24 mg CE/g değerleri bulunmuştur. Flavonoid ve fenolik içeriklerinin birbirine yakın olması fenoliklerin önemli bir kısmının flavonoidlerden oluşması şeklinde yorumlanabilir (Menekşe ve ark., 2021). Mevcut çalışmada ise en yüksek flavonoid içeriğinin *Osmanthus* kurutulmuş meyvelerinde olduğu tespit edilmiştir. Flavonoid açısından zengin olması ve özel kurutma teknikleri gerektirmeden hazırlanabilmesi bitkiyi ekonomik açıdan değerli kılmaktadır. Hatta ilerleyen çalışmalarda flavonoid saflaştırılması için bitkinin kurutulmuş meyveleri kullanılabilir.

Çalışmamızda liyofilizasyon ve kurutma işlemleri uygulanmıştır. Kurutma işlemi etüv cihazında yapılmıştır. Süresi ve sıcaklığı bitkiye göre değişiklik göstermektedir.

Çalışmamız 35 °C’de yapılmıştır. Liyofilizasyon işlemi kısaca ürünün dondurulup kurutulmasıdır. 3 basamakta gerçekleşir. 1. Basamak ürünün tamamen dondurulmasıdır. 2. Basamak süblimasyon olarak adlandırılır en uzun süre alan basamaktır. Süblimasyon basamağında basınç düşürülür ve üründe bulunan suyun %90- 95 uzaklaşır. 3. Basamak dezorpsiyon basamağıdır. 2. Basamağın tersi olarak basınç yükseltilir (Fellows, 2017). Çalışmamızda *Osmanthus decorus* kurutulmuş meyvesinin liyofilize meyvesine göre antioksidan testlerinin daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. *Osmanthus decorus* yaprağı liyofilize örneklerinde tespit edilen antioksidan kapasite, aynı bitkinin kurutulmuş yaprak örneklerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi örneğin hazırlanma biçimi olabilir. Çünkü liyofilizasyon (dondurarak kurutma) işleminin tamamı sıfırın altındaki sıcaklıklarda ve vakum ortamında gerçekleşir. Bu şartlar bitkinin toplandığı haliyle metabolizmasının neredeyse kayıpsız bir şekilde dondurulmasına izin verir. Böylece bitki örneklerinde bulunan antioksidan enzimler ve bileşikler herhangi bir fonksiyon eksikliğine uğramadan kalmış olur. Ölçüm esnasında da daha yüksek bir antioksidan kapasite göstermesinin sebebi büyük olasılıkla liyofilizasyon işlemin örnek saklanmasıdaki başarısıdır.

DPPH radikali antioksidan kapasitesinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu kararlı radikal 517 nm’de absorbans verir. Antioksidanlar bu radikali indirger (Brand- Williams, 1995). Yapılan bir çalışmada çeşitli meyve çayının 3 farklı markada DPPH yöntemi ile antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. Marka 1’de DPPH inhibisyonu değerleri %63-93 arasında bulunmuştur. En düşük %63 indirgeme ile kuşburnu çayında bulunmuştur. En yüksek değer %93 ile meyve çayı karışımında ölçülmüştür. Marka 2’de inhibisyon değerleri %60- 95 arasında bulunmuştur. En yüksek değerler ıhlamur, papatya, adaçayı ve yeşil çayda ölçülmüştür. Marka 3’de %55 ile kuşburnu çayında en düşük, %80 ile yeşil çayda en yüksek değer bulunmuştur. Bu çalışma antioksidan aktivitesinin sadece fenolik bileşenlerden değil bitkinin içinde bulunan biyoaktif bileşenlerden kaynaklandığını bulmuşlardır (Menekşe ve ark., 2021). Çayla ilgili yapılan bir başka araştırmada en yüksek antioksidan adaçayında bulunmuştur (Ağagündüz, 2020). Başka bir çalışmada ise en yüksek antioksidan kapasitesi yeşil çayda bulunmuştur (Yüce- Dursun, 2017). Mevcut çalışmada *Osmanthus* DPPH indirgeme değerleri kuşburnu ve ıhlamurun gerisinde kalmıştır. Bununla birlikte flavonoid içeriğinin yüksek çıkması antioksidan kapasite

potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle *Osmanthus* bitkisinin farklı şekillerde hazırlanmış örnekleri ile yeni çalışmalar yapılması ile literatüre daha fazla katkıda bulunulacağı ortadadır.

Karadağ'ın adaçayı, anason, çemen, defne, ıhlamur, melisa, nane, sinameki, reyhan ve rezene çayları ile yaptığı çalışmada fenolik madde içeriği açısından en yüksek adaçayında 21.13 ± 2.20 mg GAE/g ondan sonra 20.42 ± 0.65 mg GAE/g ıhlamur çayındadır (Karadağ, 2019). Mevcut çalışmada da ıhlamur oldukça yüksek bir fenolik içerik göstermiştir. Buna karşın yine mevcut çalışmada en yüksek polifenol içeriği kuşburnundadır. FRAP reaktifi ile yapılan teste ıhlamur bitkisi 4.82 ± 0.38 mg Troloks/g olarak bulunmuştur. DPPH açısından nane ve adaçayının aktivitesinin ıhlamurdan daha yüksek olduğu ABTS aktivitesi açısından diğer bitkilere göre ıhlamur, melisa, nane ve adaçayının daha yüksek olduğu tespit edilmiş olup istatistiksel anlamda birbiri arasında fark bulunamamıştır. FRAP testi Fe^{3+} 'ün Fe^{2+} 'e düşürme kapasitesini ölçüp sarı renkten mavi renge dönüşüm olur. FRAP testine göre en yüksek kapasite adaçayı, ıhlamur, melisa ve nanededir. Aralarında istatistiksel açıdan fark bulunmamaktadır (Karadağ, 2019).

Bu çalışmada ise kuşburnu bitkisi, ıhlamur bitkisi ve *Osmanthus decorus* bitkileri çalışılmıştır. Çalışmamızda FRAP testi, DPPH testi, ABTS testi, Toplam Polifenolik madde analizine ve toplam flavonoid içerik analizleri yapılmıştır. Yapılan literatür taramalarında göre kuşburnu ve ıhlamur bitkisinin antioksidan kapasitesinin yüksek olan çaylardandır. Çalışmamız literatürdeki kuşburnu, ıhlamur bitkilerinin antioksidan kapasiteleri ile benzer sonuçlar göstermektedir. Bu durum çalışmamızın doğruluğunu artırmıştır. Bununla birlikte *Osmanthus decorus* bitkisi ile yapılan antioksidan çalışmalar yenidir ve mevcut çalışma ile literatüre eklenecektir. Mevcut bulgular *Osmanthus decorus*' un kuşburnu ve ıhlamura karşı flavonoid hariç daha düşük değerler sergilediğini göstermiştir. Buna karşın söz konusu bitki türü ile yapılan çalışmalar yenidir ve daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Özellikle farklı toplama zamanları, farklı bitki organlarının karışımı ve farklı hazırlama yöntemleri ile edilecek örneklerin incelenmesi daha fazla bilgiye ulaşmamıza öncülük edecektir. Çalışmaya ait öneriler aşağıda sunulmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Mevcut çalışmanın ana konusu olan *Osmanthus decorus* bitkisinin antioksidan kapasitesi, toplam polifenol içeriği ve flavonoid içeriği belirlenmiştir. Çalışmanın sonraki adımlarda literatüre daha fazla katkısı sunması amacı ile antimikrobiyal ve antikanserojen etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışma yapması yararlı olacaktır.
2. Mevcut çalışmada *Osmanthus decorus* bitkisine ait meyve ve yaprak örnekleri farklı şekillerde hazırlanarak analiz edilmiştir. İleriki aşamalarda bu bitki ile yapılan çeşitli çay, şurup ve marmelat gibi örneklerin de antioksidan açıdan analiz edilmesi ile literatüre olan katkı arttırılabilir.
3. Mevcut çalışmada kullanılan *Osmanthus* örnekleri doğadan toplama yolu ile elde edilmiştir. Sonraki aşamalarda bitkinin doku kültüründe çoğaltımı ve farklı uygulamalar ile antioksidan kapasitesinin arttırılma çalışmaları önerilebilir.
4. Bazı bitkilerde hafif ve orta şiddette stres uygulamalarının bitki sekonder bileşiklerini ve dolayısı ile antioksidan bileşik içeriklerini de arttırdığı bilinmektedir. Özellikle kuraklık ve yüksek sıcaklık streslerinin *Osmanthus decorus* bitkileri üzerinde uygulanması ile antioksidan kapasite çalışmaları normal bitkilerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırmalı olarak çalışılabilir.
5. *Osmanthus decorus* bitkisi her yönü ile yabani bir tür olup üzerinde kültüre alma ve ıslah çalışmaları yapılmamıştır. Bu türün kültüre alınarak daha kapasiteli varyeteler elde edilmesi ve tarımı ile bölge ekonomisine katkıda bulunabilecektir
6. Bitkinin iyi bir antioksidan kapasite kaynağı potansiyelinin olması ve bölgede çay olarak tüketilmesinden dolayı bitki üzerinde toksikoloji testlerinin yapılabilir.

7. Bitkiye ait denemeler tek tip çay olarak gerçekleştirilmiştir. İlerleyen dönemlerde sinerjistik ya da antagonistik etkilerinin incelenmesi amacıyla karışım çaylar olarak da çalışmaların yapılması önerilmektedir.
8. Son olarak *Osmanthus decorus* bitkisinin diyabet, kardiyovasküler, karaciğer ve diğeri metabolik hastalıklara karşı koruyucu etkilerinin araştırılacağı hücre kültürü ve deney hayvanları çalışmaları önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Acıbuca, V. ve Budak Bostan, D., 2018. Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi.
- Ağagündüz, D., 2020. Organik Çay İnfüzyonlarının Toplam Antioksidan ve Oksidan Kapasitelerinin Değerlendirilmesi, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 48(2), 5-1.
- Akçakaya, F., 2018. Bazı Bitki Çaylarının Farklı Demleme Sıcaklığı ve Depolama Koşullarına Bağlı Olarak Biyoaktif Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Altınar, A., Atalay, H. ve Bilal, T., 2017. Serbest Radikaller ve Stress İle İlişkisi, *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*.
- Andersson, U., Henriksson, E., Ström, K., Alenfall, J., Göransson, O. and Holm, C., 2011. Rose hip exerts Antidiabetic effects via a mechanism involving downregulation of the hepatic lipogenic program.
- Anonim, 2015. Tarım Tarla Bitkileri, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Arkan, T., 2011. *Daphne oleoides* subsp. *oleoides* ve *Daphne sericea*’nın farklı çözücülerle antioksidan özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Konya, 63s.
- Arnao, M. B., 2000 Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: a practical case. *Trends in Food Science & Technology*, 11, 419-421.
- Başgel, S., 2005. Çeşitli şifalı bitkilerde eser element ve bazı önemli polifenollerin tayini. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Bayram, E., Kırıcı, S. ve Tansı, S., 2010. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Artırılması Olanakları.
- Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Brand Williams, W., Cuvelier, M. ve Berset, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT – Food Science and Technology*, 28, 25-30.
- Castrejón, A. D. R., Eichholz, I., Rohn, S., Kroh, L. W., Huyskens-Keil, S., 2008. Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during fruit maturation and ripening. *Food Chemistry*, 109(3), 564-572.
- Ceylan, A., 1995. Tıbbi Bitkiler, Ege Üniversitesi.
- Çakıroğlu, T.N., 2010. Çeşitli Çözücülerde Türk propolisinin çözünürlüğünün incelenmesi.

- Delibaş, N. ve Özçankaya, R. 1995. Serbest Radikaller. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi.
- Demir, S., 2010. Propolis Ekstraktlarının fibroblast hücre serilerinde H₂O₂ ile uyarılmış DNA hasarı (genotoksisite) üzerine etkisinin comet assay yöntemi ile araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 83s.
- Deng, C., Song, G., Zheng, X., Hu, Y. ve Zhang, X., 2003. Analysis of the volatile constituents of *Apium graveolens* L. and *oenanthe* L. by gas chromatography-mass spectrometry, using headspace solid-phase microextraction. *Chromatographia* 57, 805–809.
- Doğru, E., 1998. İstanbul Mısır Çarşısı, Çemberlitaş ve Bakırköy Merkez Aktarlarında Satılan Soğuk Algınlığı- Öksürük – Bronşit Çaylarının Farmakognozi Yönünden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Duman, T., 2014. Kuşburnu Nektarlarında Toplam Fenolik Madde ve Suda Çözünen Vitaminlerin Isıl Parçalanma Kinetiği, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Durak, S. 2016. Türkiye’de Aktarlarda Satılan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antioksidan Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Engin, A. ve Altan, N., 2000, Effects of obstructive jaundice on antioxidative capacity of human red blood cells. *Haematologia*, 30, 2, 91-96.
- Erel, O., 2004. A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. *Clinical Biochemistry*, 37, 4, 277-85.
- Erküşük, A., 2017. Eskişehir Aktarlarında Satılan Tilia Flos Örneklerinin Farmakognozok İncelemesi ve Uçucu Yağlarının Bileşimi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Fan, C., Pacier, C., Martirosyan, D. M., 2014. Rose hip (*Rosa canina* L): A functional food perspective. *Functional Foods in Health and Disease*, 4(12), 493-509.
- Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M., 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. Ankara Üniversitesi.
- Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım Olanakları.
- Fellows, P., 2017. Freeze drying and freeze concentration. Food processing technology, 4th edn. Woodhead publications Ltd., England, 441-451.
- Gaidhani, K. A., Harwalkar, M., Bhambere, D., Nirgude, P. S., 2015. Lyophilization / Freeze Drying – A Review. *WJPR*. 4(8), 516-543.
- Gökpinar, S., Koray, T., Akçiçek, E., Göksan, T. ve Durmaz, Y., 2006. Algal antioksidanlar. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23, 85-89.
- Göktaş, Ö. ve Gıdık, B., 2019. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları.

- Gürbüzer, A., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Yaygın Olarak Bulunan Bazı Hidroksi Benzoik ve Hidroksi Sınnamik Asitlerin in Vitro Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Gürgöze, S., Şahin, T. ve Durak, H., 2007. Memelilerde Ortalama Yaşam Süresi ve Yaşlanma Sürecinde Serbest Radikallerin Rolü. İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi.
- Huang, D. J., Ou, B. X., Prior, R. L., 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 1841-1856
- Hussain, N., Ishak, I., Harith, N. M., 2019. Comparison of bioactive compounds and sensory evaluation on edible flowers tea infusion. *Italian Journal of Food Science*, 31(2).
- Karabulut, G. ve Yemiş, O., 2019. Fenolik Bileşiklerin Bağlı Formları ve Biyoyararlılığı. Sakarya Üniversitesi.
- Karabulut, H. ve Gülay, M. Ş., 2016. Antioksidanlar. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Burdur.
- Karadağ, A., 2019. Türkiye’deki Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antioksidan Potansiyelleri ve Fenolik Kompozisyonları. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Karagül, M. S. ve Altuntaş, B., 2018. Liyofilizasyon: Genel Proses Değerlendirilmesi. Pendik Veteriner Kontrol Enstitüsü.
- Karataş, Y., Pelit, A., Öztürk, Z. ve Pınar, N., 2019. Balcalı Hastanesine Başvuran Hastaların Bitkisel Ürün / İlaç Kullanma Alışkanlıkları.
- Kasper, J. C., Friess, W., 2011. The freezing step in lyophilization: Physico-chemical fundamentals, freezing methods and consequences on process performance and quality attributes of biopharmaceuticals. *Eur J Pharm Biopharm.* 78, 243-268.
- Kayacık, H., 1982. Orman ve Park Ağaçlarının Özel sistematığı (Angiospermae). İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 321 s.
- Keswick, M., 2003. The Chinese Garden. Harvard University.
- Koca, İ., Koca, A. ve Yolcu, H., 2008. Fonksiyonel Gıda Olarak Kuşburnu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun.
- Kopani, M., Celec, P., Danisovic, L., Michalka, P. ve Csaba, B., 2005. Oxidative stress and electron spin resonance. *Clinica Chimica Acta*, 364, 61– 66.
- Lee, H. H., Lin ve C. T., Yang, L. L., 2007. Neuroprotection and free radical scavenging effects of *Osmanthus fragrans*. *Journal of Biomedical Science* 14, 819–827.
- Mamıkoğlu, N., 2021. Türkiye’nin Ağaçları ve Çalıları. 10. Baskı., Kırmızı Kedi Yayınevi., 180 s.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C. ve Jiménez, L., 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American journal of clinical nutrition*, 79(5), 727-747.

- Mao, S., Wang, K., Lei, Y., Yao, S., Lu, B., Huang, W., 2017. Antioxidant synergistic effects of *Osmanthus fragrans* flowers with green tea and their major contributed antioxidant compounds. *Scientific reports*, 7(1), 46501.
- Menekşe, Z. K., Marangoz, B. ve Kahraman, S., 2021. Piyasada Satılan Bazı Poşet Çayların Toplam Fenolik Flavonoid Bileşen İçeriği ve Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi.
- 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(2), 231-237.
- Oyaizu, M., 1986. Studies on Product of Browning Reaction Prepared from Glucoseamine.
- Özgen, M., ve Scheerens, J. C., 2006. Bazı kırmızı ve siyah ahududu çeşitlerinin antioksidant kapasitelerinin modifiye edilmiş teac yöntemi ile saptanması ve antikanser özelliklerinin tartışılması. 33(2), 322-327.
- Özkan H., 2013. Kuşburnu Olarak Satılan Bitkiler Üzerine Fitoterapötik Çalışmaları, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Patapoff, T. W., Overcashier, D. E., 2002. The importance of freezing on lyophilization cycle development. *Biopharm.* 16-21.
- Sanchez Moreno, C., Larrauri J. A. ve Saura Calixto F., 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76: 270-276.
- Sarı, S., 2008. Farelerde ehrlich asit solid tümör modelinde thymus sipyleus ve taurinin, böbrek MDA, glutatyon, AOPP düzeylerine ve SOD aktivitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 94s.
- Sen, S., Chakraborty, R., Sridhar, C., Reddy, Y. S. R., De, B., 2010. Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: current status and future prospect. *Int J Pharm Sci Rev Res*, 3(1), 91-100.
- Shinde A, Ganu J, Naik P. 2012. Effect of free radicals & Antioxidants on oxidative stress: A review. *J Dental Allied Sciences*. 1(2), 63-66.
- Şahin, S. 2013. Evaluation of antioxidant properties and phenolic composition of fruit tea infusions. *Antioxidants*, 2, 206–215.
- Talay, R., ve Erdoğan, Ü. 2018. Fenolik bileşenler ve bağırsak bakterileri arasında karşılıklı etkileşim. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(11) , 1562- 1568.
- Turan, S., Atalay, D., Solak, R., Özoğul, M. ve Demirtaş, M., 2021. Ultrasonik Destekli Ekstraksiyon Parametrelerinin Kuşburnu Meyvesinin Toplam Fenolik ve Karotenoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. *Gıda*, 46(3), 726-738.
- Tuttu, G., Ursavaş, S. ve Söyler, R. 2017. Ihlamur Çiçeğinin Türkiye’deki Hasat Miktarları ve Etnobotanik Kullanımı.
- Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması. 2021. Beslenme Durumu ve Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi Sonuç Raporu.

- Üstü, Y. ve Uğurlu M., 2018. Fitoterapide Bitkisel Çaylar, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara.
- Valder, P., 2005. The Garden Plants of China. Timber Press.
- Wang, H., Provan, G.J. and Helliwell, K., 2000. Tea flavanoids: Their functions, utilisation and analysis, *Trends in Food Science & Technology*, 11, 152-162.
- Wang, H.S., Pan, Y.M., Tang, X. ve Huang, Z., 2006. Isolation and characterization of melanin from *Osmanthus fragrans* seeds. *LWT Food Science and Technology* 39, 496–502.
- Wu, L., Liu, J., Huang, W., Wang, Y., Chen, Q., Lu, B., 2022. Exploration of *Osmanthus fragrans* Lour.'s composition, nutraceutical functions and applications. *Food Chemistry*, 377, 131853.
- Yaşar, H., ve Melek, S. 2014. Beslenme ve besinler, İstanbul: Hatipoğlu.
- Yavuz, A. ve Erdoğan, Ü. 2019. Organik Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Türkiye’de Üretim Miktarı ve Değerlendirilmesi. Bayburt Üniversitesi.
- Yu, L., Haley, S., Perret, J., Harris, M., Wilson, J., ve Qian, M., 2002. Free radical scavenging properties of wheat extracts. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 50, 1619-1624.
- Yüce-Dursun, B., 2017. Çeşitli bitki çaylarının monoamin oksidaz inhibisyonlarının ve antioksidan etkilerinin belirlenmesi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 18(2), 105-113.
- Zuo, Y., Chen, H. ve Deng, Y., 2002. Simultaneous determination of catechins, caffeine and gallic acids in green, oolong, black and pu-erh teas using HPLC with a photodiode array detector, *Talanta*, 57, 307-316

ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Avcı, Ömer Faruk
Uyruğu :
Doğum tarihi ve yeri :
Medeni hali :
Yabancı Dili :
Telefon :
Faks :
e-posta :

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Lisans

Kırklareli Üniversitesi

27. 06. 2016

