

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KARS İLİNDE YETİŞEN VE HALK ARASINDA TIBBİ AMAÇLI
KULLANILAN BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN ANTiOKSiDAN
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muammer BEKİS

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Emrah YÜKSEL**

Artvin-2021

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KARS İLİNDE YETİŞEN VE HALK ARASINDA TIBBİ AMAÇLI KULLANILAN
BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muammer BEKİS

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Emrah YÜKSEL**

Artvin-2021

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Kars ilinde yetişen ve halk arasında tıbbi amaçlı kullanılan bazı bitki türlerinin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☒ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Artvin Çoruh Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Teziminay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

12/07/2021

Muammer BEKİS

JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Dr. Öğr. Üyesi Emrah YÜKSEL danışmanlığında, Muammer BEKİS tarafından hazırlanan çalışma 25/08/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Emrah YÜKSEL İmza:.....

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Şule CEYLAN İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Özlem SARAL İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

.... / /2021

Doç. Dr. Hamit ŞAFAKCI
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Kars ilinde yetişen ve halk arasında tıbbi amaçla kullanılan bazı bitki türlerinin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi” isimli araştırmamız; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak tamamlanmıştır.

Yapılan araştırmanın gerçekleştirilmesinde, bilgilerini benimle paylaşan, karşılaştığım problemler için elinden geleni yapan iyi niyetini, samimiyetini ve güler yüzünü benden esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Emrah YÜKSEL hocam’a teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı ve sonrasında karşılaştığım problemlerde kendilerine ne zaman danışsam bana zamanını ayıran iyi niyetini, samimiyetini ve güler yüzünü benimle paylaşan Sayın Doç. Dr. Şule CEYLAN ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özlem SARAL hocalarıma da teşekkür ederim.

Ayrıca desteklerini benden esirgemeyen Kıymetli Annem Nurcan BEKİS Hanımefendi, Kıymetli Babam Ali BEKİS Bey ve kardeşim Sevgili Fatih İsa BEKİS’e de teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu tez çalışmasının teknik ve bilimsel açıdan bu konuya ilgi duyan araştırmacılara fayda sağlamasını dilerim.

Muammer BEKİS

Artvin-2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ BEYANNAMESİ.....	I
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET.....	IV
SUMMARY	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1 GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2 Çalışmanın Amacı ve Önemi	2
1.3 Odun Dışı Orman Ürünleri	2
1.4 Tıbbi Aromatik Bitkilerin Toplanması.....	3
1.5 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kurutulması.....	5
1.6 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Saklanması	6
1.7 Bitkilerin Preslenmesi	7
1.8 Doğal Bitkilerin Genel Kullanım Alanları	8
1.8.1 Tıbbi Amaçla Kullanımları	8
1.8.2 Kozmetikte Kullanımları.....	9
1.8.3 Gıda ve Baharat Olarak Kullanımları	9
1.8.4 Zirai Mücadelede Kullanımları	9
1.8.5 Hayvancılıkta Kullanımları	10
1.8.6 Boya Maddesi Olarak Kullanımları	10
1.9 Serbest Radikaller	10
1.10 Antioksidan nedir?	11
2 MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
2.1 Materyal	12
2.1.1 Çalışılan Bitkilerin Toplandığı Lokasyon ve Bölge.....	12
2.1.2 Evelik (<i>Rumex patientia</i>).....	13
2.1.3 Kokulu Yonca (<i>Melilotus officinalis</i>).....	14
2.1.4 Beyaz Ballıbababa (<i>Lamium Album</i>)	16

2.1.5	Yakı Otu (<i>Epilobium angustifolium</i>).....	17
2.1.6	Kara Banotu (<i>Hyoscyamus niger</i>)	18
2.1.7	Çalışmada Kullanılan Bitki Kısımları	20
2.1.8	Araştırmada Faydalanılan Kimyasallar	20
2.1.9	Araştırmada Faydalanılan Ekipmanlar.....	21
2.2	Yöntem.....	22
2.2.1	Analizler İçin Numune Çözeltilerinin Hazırlanması	22
2.2.2	Toplam Polifenol Tayini	24
2.2.3	Toplam Flavonoid Madde İçerik Tayini	24
2.2.4	Fe ⁺³ İndirgeme Gücü (FRAP) Yöntemi	25
2.2.5	Cu (II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite Metodu (CUPRAC)	26
2.2.6	DPPH• Radikali Giderme Aktivitesinin Tayini	27
3	BULGULAR VE SONUÇLAR	28
3.1	Antioksidan Aktivite Çalışmaları.....	28
4	TARTIŞMA	32
5	ÖNERİLER	37
	KAYNAKÇA	38
	ÖZGEÇMİŞ	44

ÖZET

KARS İLİNDE YETİŞEN VE HALK ARASINDA TIBBİ AMAÇLI KULLANILAN BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada Kars ilinde yetişen, halk arasında yabani sebze ve tıbbi amaçla kullanılan; Evelik (*Rumex patientia*), Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*), Kokulu Yonca (*Melilotus officinalis*), Beyaz Ballıbabası (*Lamium album*), Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkilerinin; yaprak, kök, çiçek ve tohumlarından oluşan 14 farklı bitkisel kısım ayrı ayrı incelenmiştir. İncelenen bu bitkisel ürünlerin antioksidan kapasitelerini belirlemek için 5 farklı yöntem kullanılmıştır. Antioksidan kapasiteyi belirlerken kullanılan yöntemler: Toplam Polifenol Tayini, Toplam flavonoid, FRAP (Fe^{3+} İndirgeme Antioksidan Gücü), CUPRAC (Cu^{+2} İndirgeyici Antioksidan Kapasite) ve DPPH• giderme yöntemidir.

Antioksidan aktivite sonuçlarından elde edilen bilgilere göre Kars ilinden elde edilen Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin çiçek kısmı (EÇ) yapılan tüm analizler içerisinde en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu belirlenmiştir. Öte yandan yapılan tüm analizler içerisinde en düşük antioksidan kapasiteye ise Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) bitkisinin tohumlarının (HT) sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, *Rumex patientia*, *Melilotus officinalis*, *Lamium album*, *Epilobium angustifolium*, FRAP, Polifenol, Flavonoid, DPPH, CUPRAC

SUMMARY

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF SOME SELF-GROWING PLANT SPECIES AND USED FOR MEDICINAL PURPOSES IN KARS PROVINCE

In this study, it was examined separately that 14 different plant parts consisting of leaves, roots, flowers and seeds of *Rumex patientia*, *Hyoscyamus niger*, *Melilotus officinalis*, *Lamium album*, *Epilobium angustifolium* plants of which self- growing and used for medicinal purposes in Kars province. Five different methods were used to determine the antioxidant capacity of these herbal products. The methods are as follows: Determination of Total Polyphenol, Total Flavonoid, FRAP (Ferric Ion Reducing Antioxidant Power), CUPRAC (Cupric Reducing Antioxidant Capacity) and DPPH• (Free Radical).

According to the information obtained from the antioxidant activity results, it was determined that the flower part of the *Epilobium angustifolium* plant obtained from Kars had the highest antioxidant capacity. It was determined that the seeds of the *Hyoscyamus niger* plant had the lowest antioxidant capacity.

Keywords: Antioxidant, *Rumex patientia*, *Melilotus officinalis*, *Lamium album*, *Epilobium angustifolium*, FRAP, Polyphenol, Flavonoid, DPPH, CUPRAC

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Bitkilerin Lokasyon Bilgileri	12
Tablo 2. Araştırma kapsamında faydalanılan Ekipman ve Firmaları	21
Tablo 3. Bitkilerin Çalışılan Kısımlarının Miktarları	22
Tablo 4. Toplam fenolik madde ölçüm koşulları	24
Tablo 5. Toplam Flavonoid Madde İçerik Tayini İçin Deney Koşulları	25
Tablo 6. FRAP Metodunun Deney Koşulları.....	26
Tablo 7. CUPRAC Yöntemi için Deney Koşulları	26
Tablo 8. Antioksidan Aktivite Sonuçları	28
Tablo 9. Örneklerin DPPH Antioksidan Aktiviteleri.....	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Bitkilerin Toplanması	4
Şekil 2. Bazı Tıbbi Aromatik Bitkilerin Kurutulması	5
Şekil 3. Bitkilerin Preslenmesi	7
Şekil 4. Kars İline Ait Bazı Resimler	13
Şekil 5. Evelik (<i>Rumex patientia</i>)	14
Şekil 6. Kokulu Yonca L. (<i>Melilotus officinalis</i>)	15
Şekil 7. Beyaz Ballıbabası (<i>Lamium Album.</i>)	16
Şekil 8. Yakı Otu (<i>Epilobium angustifolium</i>)	17
Şekil 9. Kara Banotu (<i>Hyoscyamus niger</i>) Tohum Kapsülü	19
Şekil 10. Kara Banotu (<i>Hyoscyamus niger</i>)	19
Şekil 11. Kavanozlarda Muhafaza Edilen Bitki Numuneleri	20
Şekil 12. Ekstraksiyon işlemi	22
Şekil 13. Ekstraksiyon İşleminin Sonra Bitki Örneklerinin Süzülmesi	23
Şekil 14. Süzülen Bitki Örneklerinin Şişelere Alınması	23
Şekil 15. TPTZ	25
Şekil 16. Difenil-1-pikrilhidrazil	27
Şekil 17. DPPH Aktivite Grafiği	29

KISALTMALAR DİZİNİ

CUPRAC	Cu (II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite
EÇ	<i>Epilobium angustifolium</i> çiçeği
ET	<i>Epilobium angustifolium</i> tohumu
EY	<i>Epilobium angustifolium</i> yaprağı
FRAP	Fe ⁺³ İndirgeme Gücü
HÇ	<i>Hyoscyamus niger</i> çiçeği
HT	<i>Hyoscyamus niger</i> tohumu
HY	<i>Hyoscyamus niger</i> yaprağı
LÇ	<i>Lamium album</i> çiçeği
LY	<i>Lamium album</i> yaprağı
mmol	Milimol
MÇ	<i>Melilotus officinalis</i> çiçeği
Mg	Miligram
MY	<i>Melilotus officinalis</i> yaprağı
ODOÜ	Odun Dışı Orman Ürünleri
RK	<i>Rumex patientia</i> kökü
RM	<i>Rumex patientia</i> meyvesi
RT	<i>Rumex patientia</i> tohumu
RY	<i>Rumex patientia</i> yaprağı
μmol	Mikromol
μL	Mikrolitre

1 GİRİŞ

1.1 Genel Bilgiler

Günümüzde takribi olarak 422.000 kadar bitki türünün yaşadığı tahmin edilmektedir. Bu türlerin 52.885'i tıbbi bitkilerdir. Ülkemizde ise, 9.222 bitki türü bulunmaktadır (Schippman ve ark., 2002). Ülkemizde bulunan bu bitki türlerinden, tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitki miktarı en az 500 kadardır (Baytop, 1984).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin tanımı yapılacak olursa; insanların sağlıklı yaşamak, hastalıklardan korunmak veya hastalıkları tedavi etmek için kullandıkları bitkiler olup, beslenme, kozmetik, tat verme ve güzel koku gibi birçok amaçla kullanılmaktadırlar (Bayram ve ark., 2010). Başka bir deyişle tanımlanacak olursa; bitkilerin muhtelif kısımlarından ve bu kısımlardan temin edilen bitki örneklerinin harici veya dahili olarak rahatsızlıklarının iyileştirilmesine sebep olan bu bitkilere tıbbi bitki denmektedir (Hakverdi ve Yiğit, 2017).

Tıbbi ve aromatik bitkiler geçmişten günümüze kadar ihtiyaç duyulduğunda tıbbi gaye olarak ve yine ihtiyaç duyulduğunda gıda gaye olarak kullanılmış ve değeri zamanla artmıştır. Alternatif ve modern tıpta yaygın olarak kullanılan bu tıbbi aromatik bitkilerin özellikle yaprak, çiçek, meyve ve kök gibi kısımlarından temin edilen özler, günümüzde kullandığımız birçok tıbbi ilacın ana maddesini meydana getirmektedir. Dünya geneli olarak insanların %80'i hastalıklarının tedavisinde ilk olarak tıbbi bitkilerden yararlanmayı tercih etmektedir. Gelişmiş ülkelerin kullandığı ilaçların 1/4'ünün ana maddesi bitkisel kökenlidir (Farnsworth ve ark., 1985).

Tıbbi ve aromatik bitkiler aynı zamanda ticareti yapılan bitkilerdendir. Ticareti yapılan bu bitkilerin çoğunluğu doğadan toplanırken çok azı da tarlalarda üretilerek ticareti yapılır. Bitkiler üzerinde yapılan araştırmalar sayesinde, hastalıkların tedavisi için kullanılmak üzere yeni etken maddelerin bulunması ortaya çıkmıştır. 1985 yılında yürütülen çalışmalar neticesinde 3500 yeni etken madde arasında 2618'inin bitkisel kökenli olduğu tespit edilmiştir. Bitkiler üzerinde yapılan bu çalışmalarda, kanser gibi çaresi tam bulunamayan hastalıkların tedavisi için etken maddelere ulaşmak bu

alışmalar sayesinde gerçekleşebilecektir. İnsanoğlunun doğadan toplayarak ulaştığı bu bitkileri koruma-kullanma yolunu prensip haline getirerek kullanılması gerekmektedir. Bu durum bitkilerin doğadaki varlıklarının devamlılığını surdrebilmesi hem de doğal kaynakların yok olmasının da nne geçerek ‘surdrlebilir kullanım’ ilkesi doğrultusunda gelecekteki insanlara aktarabilmek ve uzun yıllar kullanabilmek adına önem arz eden bir durumdur (Güler, 2004).

1.2 Çalışmanın Amacı ve nemi

Dünya geneline bakıldığında hastalıklarla mücadele de, ülke nüfuslarının çok büyük bir kısmının tıbbi aromatik bitkilerden gerek tekniğine uygun bir şekilde toplanarak gerekse bu tıbbi aromatik bitkilerin yetiştiriciliği yapılarak insanlar bu bitkilerden yararlanmaktadır. Hastalıklara karşı günümüzde kullanılan yapay ilaçlarla birlikte insanlar aynı zamanda hastalıkların tedavisi için doğadan elde edilen bitkilere yönelmektedir. Bu durum insanların alternatif tıbbı yönelişin gün geçtikçe arttığını göstermektedir. Doğal ortamlarından toplanabilmeleri biraz zor ve bilgi gereksinimine ihtiyaç olmasına rağmen bu bitkilere olan gereksinim ve yöneliş oldukça fazladır. Bu çalışmadaki amaç Kars ili ve çevresinde ki kırsallardan toplanan bazı tıbbi bitkiler ve bazı aromatik bitkilerin antioksidan aktivitelerinin incelenmesidir.

1.3 Odun Dışı Orman rnleri

ODOÜ (Odun Dışı Orman rnleri)’ni ormanlık alanlar ve orman araziler dışında kalan ağaçlık alanlardan elde edilebilen bütün biyolojik kökenli envanterler olarak tanımlanabilir (zkan ve ark., 2014).

İnsanlar geçmişten günümüze kadar barınmaları, giyimleri yiyecek ve yakacak gibi tüm gereksinimlerini ormanların sınırları içerisinden elde etmekteydi. Fakat günümüzde teknolojinin gelişmesinden, ormancılık yöntemi ve orman işletmeciliğinin gelişmesinden dolayı insanların ormanlardan ve orman sınırları içerisinden temin ettiği gereksinimlerini yalnızca odun hammaddesi üzerine çekmiştir. Ülkemizde de bu duruma insanlar yoğunlaşmış ve odun (tomruk, kereste, vs.) retimiyle sınırlı kalmıştır. Fakat ormanlık alanlardan elde edilen ağaç serveti dışında ormanlık alanlar; içerisinde birçok otsu bitki, yaban hayvanları, doğal su kaynakları, yeşil alanlar gibi

birçok ekonomik, kültürel ve sosyal faaliyetlerin bir arada yürütülebileceği ve sağlıklı bir yaşam için benzeri bulunmayan bir kaynaktır (Özkan ve ark., 2014).

Odun dışı orman ürünleri insanlara çok yönlü (ekonomik, sosyal, çevresel) faydalar sağlamaktadır. Orman kaynaklarının yönetiminde ODOÜ' ye gerekli değerin verilmesi konusunda dünyadaki insanlar daha da bilinçlenmiş ve bu konuya ilgileri artmıştır. Odun dışı ürünlerin bazı ülkelerde odun ürünlerinden daha yüksek katkı sağlamakta olduğu bilinmekle kimi ülkelerde de dış ticarete önem arz eden gelir kaynakları sağladığı bilinmektedir. Oldukça geniş bir çeşitlilik gösteren odun dışı orman ürünlerinden tıbbi ve aromatik bitkiler, besin maddeleri (baharat, mantar, hayvan yemi, meyve, av hayvanları), tanen, doğal boya maddeleri, ağaç sakızları, yağları, reçine, süs bitkileri, lif, el sanatları olarak çok çeşitli yararlanmalar sağlanmaktadır. Bu orman ürünleri arsından özellikle tıbbi bitkilerin katkıları ve önemi bilindiğinden korunmaları konusunda, insanların bilinçlenmeleri ve ilgileri artmaktadır (Dpt, 2001).

1.4 Tıbbi Aromatik Bitkilerin Toplanması

Tıbbi bitkilerin kesilmiş ya da parçalanmış kısımlarının (çiçek, yaprak, vs.) içlerinde bulunan etkili bileşiklerin hastalıkları tedavi ettikleri ispatlanmıştır. Bitkilerde bulunan bu etkili bileşikler, bitkilerin belirli dönemlerinde etkin miktarları en yüksek düzeye kadar çıkmaktadır. Yani her bir bitkinin içindeki etkin maddesinin en yüksek olduğu bir dönem vardır. Buna bağlı olarak her drog için özel bir toplama zamanı ortaya çıkmaktadır. Toplanan bitkilerin özelliğini kaybetmemesi ve bozulmaması için en uygun şartlarda kurutulması gerekmektedir. Kurutulan drogların hastalıkları tedavi etme süresi bir yıl kadardır. Bir yıl süreden sonra droglardaki etkin madde özelliğini kaybederek bozulmaya başlar ve etkisi azalır. Bu yüzden toplanan droglar bir yıldan sonra kullanılmamalıdır. Eğer drogların bir yıldan daha fazla etki gösterilmesi isteniyorsa, drogların özel şartlarda saklanması gerekmektedir (Eminağaoğlu ve Anşin, 2009).

Bitkiler drogları toplanırken: yaprakları; bitki çiçek açtığı zaman, çiçekleri; tamamen açılmadan evvel ya da tomurcuk halinde olduğu zaman, toprakaltı kısımları; bitkinin toprak üzerinde kalan kısımları kuruduktan sonraki zaman, kabuklar; bitki yapraklarını

döktükten sonraki zaman, meyve ve tohumlar; özel kayıtlar yoksa olgunlaştıktan sonra ki zaman da toplanmasına dikkat edilmelidir (Eminağaoğlu ve Anşin, 2009). Bazı bitkilerin toplanmasına dair görünüm Şekil 1’ deki gibidir.



Şekil 1. Bitkilerin Toplanması

Bitkilerin yaprakları, çiçekleri yağmurlu günlerde, nemli günlerde veya çiğli günlerde toplanmamalıdır. Çünkü bu durumda toplanan ürünlerden drog elde etmek mümkün değildir. Eğer kabuk toplanacaksa kabuklar yağmurlu günlerden sonra toplanmalıdır (Eminağaoğlu ve Anşin, 2009).

1.5 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kurutulması

Bitkiler toplandıktan sonra kısa bir sürede işleme ve kurutma işlemleri yapılmalıdır. Toplanan taze bitki parçalarında ezilme ve kararma olmaması için topluca sıkıştırılmaması gerekmektedir. Toplanan bitkiler taşıma esnasında koku ve renk özelliğini kaybederek kullanılma özelliğini de kaybeder. Bitkiler en kısa zaman da kurutulmazsa, fermentasyon (ihtimar) sonucu materyal özelliğini veya bitki değerini kaybeder. Kısa süre içerisinde kurutulmayan bitkiler içerisindeki fermentler işlemlerine devam ettiğinden dolayı en değerli aktif madde değişikliğe uğrar veya tamamı parçalanır. Uzun süre rutubette kalan bitkilerde mantarlaşma ve bakterilerin ürediği bir ortam oluşur. Bu yüzden bitkilerin %10'dan fazla rutubet içeren yerlerde kalmaması gerekir. Toplanan taze materyal çok kısa bir zamanda bozulacağından en kısa zamanda kurutma işlemi yapılmalıdır (Eminağaoğlu ve Anşın, 2009). Bazı bitkilerin kurutulma sırasıyla görünümleri Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2. Bazı Tıbbi Aromatik Bitkilerin Kurutulması

Kurutmalar da doğal ve yapay kurutma olarak iki farklı şekilde yapılır. Doğal kurutma güneşte veya gölgede yapılır. Bitkiler genel olarak gölgede kurutulur. Bitkilerin güneşte kurutulması, hassasiyeti az olan bitki kısımları; kabuk, kök, tohum için geçerlidir. Buna karşılık hassas bitki kısımları, örneğin; çiçek, yaprak ve eterik yağ içeriyorsa bunlar, gölgede 35 °C' ye kadar sıcaklıkta kurutulur. Suni kurutma, doğal kurutmaya göre çok daha iyidir. Buradaki kurutma zamana ve iklime bağlı değildir. Çünkü kurutma sıcaklığı ve hava akımı yapay (suni) olarak oluşturulmaktadır. Sıcak hava ile kurutma, Güneşte kurutma, Cam mekan kurutma, Kurutma dolabı, Kurutma odası, Gölgede kurutma, Kurutma tüneli kurutma, kurutma yöntemlerindendir (Eminağaoğlu ve Anşin, 2009).

1.6 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Saklanması

Kurutulmak istenen bitkiler özellikle suni olarak kurutulan bitkiler hemen depolanmamalıdır. Bitkiler dış sıcaklığa uyum sağlayabilmesi için bir süre serilerek bekletilmelidir. Rutubetsiz ortamlarda bitkilerin depolama işlemi yapılmalıdır. Bu ortamlar havalanabilir, kuru ve sıcaklığı kısmen kontrol edilebilir yerler olmalıdır. Depolama işlemi yapılmadan evvel cam ambalaj, bez torba, kağıt torbalar kullanılmalıdır. Etiket bilgileri ve tarih, torba veya koruma kaplarının üzerine yazılmalıdır (Eminağaoğlu ve Anşin, 2009).

Bu kurutulmuş bitkilerin özelliklerini kaybetmeden korunabilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Droglar, saklama sırasında rutubet, ışık ve sıcaklık gibi durumlara maruz kalması bozulmasına sebep olmaktadır. Bitkilerin saklanması sırasında etkili faktörler;

Su: Bitkilerde nemin % 10 dan az, depoda nispi nemin ise % 50 den fazla olmaması gerekir.

Sıcaklık: Bitkilerin saklandığı ortamın sıcaklığı 15 °C den yukarı olmaması istenir. Eğer sıcaklık ve nem oranı fazla olursa saklanan bitkisel örneklerde kızışmalar gözlenir. Ayrıca uçucu yağ içeren bitkilerde sıcaklık fazla olursa bitkilerde uçucu yağ kaybına neden olur.

Işık: Eğer ışık fazla olursa renk açılmalarına sebep olur. Bu yüzden droglar kuru serin ve karanlık bir ortamda saklanması gerekmektedir. Cam kavanoz, kese kağıdı, mukavva kutu, bez torba veya teneke kutularda saklanabilir (Eminağaoğlu ve Anşın, 2009).

1.7 Bitkilerin Preslenmesi

Araziden toplanan bitkilerden preslenilmesi istenilen örneklerin tam, sağlam ve anlaşılır bir görünümde olması gerekir. Toplanan bu bitkilerin üzerinde toz ve çamur gibi maddeler varsa bunlar temizlenerek bitkileri preslenmeye hazır hale getirilmelidir. Pres tahtasının üzerine mukavva karton ve bu kartonun üzerine nem emici kurutma kağıdı konulur. Daha sonra da nem emici kurutma kağıdının üzerine gazete içerisine bitki örneği konularak tekrar üzerine nem emici kurutma kağıdı konularak bu işlem her bir bitki örneği için tekerrür eder. Pres yaklaşık belirli bir yüksekliğe geldikten sonra nem emici kurutma kağıdının üzerine mukavva kağıt konulur ve bunun üzerinden pres tahtası konularak örgü kemerleri ile iyice sımsıkı sıkılarak presleme tamamlanır. Preslenen bitki örneklerinin, nem emici kurutma kağıtları ve mukavva kartonlar her gün değiştirilir. Eğer bitkiler çok nemli ise bu değişim işlemi, bitkinin nemi ve özsuyu azalana kadar günde birkaç defa yapılabilir. Bitki örneklerinin kuruma durumuna göre bu değişim işlemi azaltılarak yapılır. Bitkiler preslendikten sonra kuruma yaklaşık 2 hafta içerisinde tamamlanır. Bitkilerin preslenmesine dair görünüm Şekil 3' deki gibidir.



Şekil 3. Bitkilerin Preslenmesi

1.8 Doğal Bitkilerin Genel Kullanım Alanları

Ülkemiz Asya, Avrupa ve Afrika kıtaların kesiştiği noktada bulunması sebebiyle jeopolitik konumu itibari ile önemlidir. Ülkemizin fitocoğrafyasının zengin olması bitki çeşitliliği oldukça fazla olmasına neden olmuştur (Başer, 2002).

İlaç yapımında kullanılan bitkilere tıbbi bitki ismi verilmektedir. Bir bitki bütün halde kurtulmuş veya taze olarak ilaç yapımında kullanıldığı gibi bu bitkinin parçaları da kurutulmuş veya taze olarak ilaç yapımında kullanılabilir. Drog; bitkilerin ilaç olarak işlenen kısımları olarak tanımlanmaktadır. Bitkisel drog tabiri bitkisel ilaç hammaddesi ile aynı manayı taşımaktadır. Aromatik bitkiler; koku, kozmetik, gıda, parfümeri ve tat sanayileri tarafından kullanılmakla birlikte ilaç sanayinde de kullanılmaktadır. Aynı zaman da bu aromatik bitkilerden temin edilen uçucu yağlar gıda sanayinde, unlu mamuller sanayinde, parfümeri sanayinde, şekerleme, içki ve sabun yapımında, sakız ve diş macunu üretiminde kullanılmaktadırlar (Baytop, 1999).

1.8.1 Tıbbi Amaçla Kullanımları

Gelişmekte olan ülkelerdeki insanların %80'i, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporlarına göre temel sağlık ihtiyaçlarını karşılamak için bitkisel kökenli ilaçlara güvenmektedirler. Farmakoloji bilim alanında üretimi yapılan tüm ilaçların etkili madde oranlarının en düşük $\frac{1}{4}$ ' ü bitki ve bitki kısımlarından temin edilmektedir. Tıbbi bitkilere olan talep; yan etkisinin olmaması, maliyetinin az olması, yapay olarak üretilmiş olmaması ve toksit etkilerinin azlığından dolayı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde artmaktadır (Sekar ve Kandavel, 2010).

Bitkisel drogların kullanıldığı bu yöntem günümüzde “Alternatif Tedavi” veya “Tamamlayıcı-Destekleyici Tedavi” gibi isimlerle de anılmaktadır. Modern Tıp'ın çözüm bulamadığı veya eksik kaldığı durumlarda bu yöntem gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Tamamlayıcı-Destekleyici Tedavi hastalıkların tedavisinde modern tıba göre bir seçenek değil, tam aksine modern tıp' ın eksik kaldığı durumlarda tamamlayıcı tedavi olarak kullanılır. (Genç, 2010).

1.8.2 Kozmetikte Kullanımları

Kozmetikte sektöründe özellikle krem yapım aşamalarında bitkisel kökenli hammaddeler tercih edilmektedir. Tercih edilmelerinin önde gelen nedenleri tıbbi bitkilerin zengin etken madde içeriğini bünyesinde barındırması, biyolojik sistemlerle daha münasip olmaları ve daha değerlisi de tıbbi bitkilere olan güvenin olmasıdır (Aslan, 2007). Yasemin, gül, ıtır, lavanta gibi güzel kokulu bitkilerden elde edilen uçucu yağlar özellikle parfümeri sanayinde kullanılmaktadır (Genç, 2010).

1.8.3 Gıda ve Baharat Olarak Kullanımları

Tıbbi ve aromatik bitkiler aromatik özellikleri ile birlikte antimikrobiyal ve antioksidan aktivite gibi birçok özelliğe sahiptirler. Bu özellikler sayesinde tıbbi aromatik bitkiler gıda sanayinde başta baharat maddesi olmak amacıyla, gıda takviyesi bitkisel çay ve katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Toker ve ark., 2015).

Tarih boyunca baharat çeşitli özellikleri ile insanların ilgisini çekmiş ve birçok ülke mutfaklarında yerini almış ve tıbbi kullanımları da söz konusu olmuştur. Kimyon, kekik, kişniş gibi çeşitli baharatlar bilinen en eski uygarlıklarda kullanıldığı literatürde kayıtlıdır. Başkaca kimi baharat çeşitlerinin sindirimi kolaylaştıran, iştah açıcı ve besinlerin özelliğini kaybetmesin engelleyici etkileri olduğu bilinmektedir (Soner ve ark., 2002). Baharatlar bitkilerin kabuk, sap, kök, tohum, çiçek, yaprak veya meyvelerinden elde edilir. Genellikle uçucu yağlar baharatlara tat ve kokularını vermektedir (Genç, 2010).

1.8.4 Zirai Mücadelede Kullanımları

İnsanlar bitkisel ürünlerini zararlı, yabancı ve hastalıklı otlardan korumak için ürünlerinin kalitesini ve üretimini arttırmak için aldıkları önlemler bu konudaki amaçlarını oluşturmaktadır. Toprak ve bitkilerin, verim gücünü yükseltici ve başka canlılara zararı olmayan bitki özütlerinden temini yapılan maddelerden faydalanmak biyolojik mücadele metotlarının gayelerindendir (Türküsay ve Onoğur, 1998)

Tıbbi aromatik bitkilerin içeriklerinde bulunan etken maddeler yardımıyla bitki zararlı unsur ve hastalıklara karşı kendisini korumaktadır. Tıbbi Aromatik bitkiler kendisine özgü bu özelliklerinden dolayı son yıllarda kültür bitkilerinin korunmasında etkin bir

rol oynayarak kullanılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucu aynı tarlanın bir bölümüne yalnız kültür bitkisi diğer bir bölümüne ise kültür bitkisi ve tıbbi aromatik bitkiler ekilmiş ve tıbbi aromatik bitkiler ekimi olan bölümdeki bazı zararlıların tarlanın diğer bölümündeki alternatif konakçı bitkiye doğru uzaklaştığı gözlenmiştir (Genç, 2010).

1.8.5 Hayvancılıkta Kullanımları

Hayvanların sağlığını korumak, hayvan beslemede elde edilen sonucu yükseltmek ve hayvansal ürünlerin miktar ve niteliğini arttırmak için çeşitli yem katkı maddelerinden faydalanılmaktadır. Aromatik bitkiler ve bunlardan elde edilen esansiyel yağların hayvanlar üzerinde birçok olumlu etkileri vardır. Bu olumlu etkiler; yemde lezzet artışı, yemden yararlanma oranının artışı, çevre şartlarına karşı dayanıklılık, bitkisel insektisid, haşere ve patojenlere karşı kullanım, sindirimi stimüle edici ve antiseptik özellikte olmaları gibi pek çok olumlu etkileri bulunmaktadır (Şengezer ve Güngör 2008).

1.8.6 Boya Maddesi Olarak Kullanımları

Boyama; maddenin geçici olmayacak şekilde renklendirilmesine denir. Renklenmiş maddelere ise boyar madde olarak tanımlanmaktadır. Geçmişten günümüze kadar insanlar bitkisel boyacılıkta önce çiçeklerden daha sonra kök, gövde, meyve, yaprak gibi bölümlerinden faydalanarak boyar madde tedarik etmişlerdir (Harmancıoğlu, 1955). Boya bitkilerinin tekstil, kozmetik, gıda ve eczacılık gibi pek çok alanda kullanımı bulunmaktadır (Piccaglia ve Venturi, 1998).

1.9 Serbest Radikaller

Gün içerisinde nefes aldığımız temiz olmayan hava, katkı maddeleri vermiş olduğu zararlar, sağlıksız beslenme, bozulmuş besinler ve insanların hareket etmemesi vücutta serbest radikal adı verilen maddeleri oluşturmaktadır. Dışarıdan gelen bu zararlı etkilerle kopan oksijen atomları, vücutta serbestçe dolaşmakta, hidrojen atomlarını kopararak doku tahribine sebep olmaktadır. Serbest radikaller özellikle hücre ve bağışıklık sistemine zarar vermektedir (Alaca Güre ve Arabacı, 2005).

Antioksidan savunma sistemleri insan vücudunda doğal olarak bulunmaktadır. Bu var olan antioksidan savunma sistemleri, serbest radikallerin sebep olduğu oksidasyon tepkimelerine karşı savunma yaparlar. Bu durum normal fizyolojik koşullarda bir denge halindedir. Serbest radikal oluşumunun artması veya antioksidan tüketimi ile denge durumunun değişmesi çok fazla rahatsızlığın meydana gelmesinden sorumlu görülen oksidatif strese neden olmaktadır (Günaydın ve Çelebi, 2003).

1.10 Antioksidan nedir?

Serbest radikallerle tepkimeye girerek zararlı etkiyi durduran veya azaltan bütün moleküller antioksidan olarak tanımlanmaktadır (Young and Woodside, 2001). Antioksidanlar; serbest radikaller, kanser, nörolojik hastalıklar, vücudun savunma sistemini işlevsiz hale getirmeye çalışan rahatsızlıklar (otoimmün rahatsızlıklar), yaşlılık, diyabet ve diğer hastalıklara karşı olan önleyici, iyileştirici ve tedavi edici özelliklerinden dolayı sağlıkta önemlilik arz eden bir konudur (Ratnam ve ark., 2006).

İnsan vücudunda bulunan peroksidaz, süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon gibi endojen enzimler ve albümin, seruloplazmin, hepatoglobulin gibi enzimatik olmayan proteinler ve östrojen, anjiyotensin gibi hormonlar antioksidan özellik gösteren ve vücudu serbest radikallere karşı koruyan endojen maddelerdir. Bu maddelerin dışında doğal kaynaklardan beslenme yoluyla da antioksidan madde vücuda alınır. Vücutta, serbest radikaller ile antioksidanlar arasında bir denge bulunmaktadır. Vücutta ki antioksidan madde üretimi yaşlanmayla birlikte azalır. Azalan bu antioksidan maddeler yüzünden vücut serbest radikallerin olumsuz etkileri ile karşılaşır. Bu etkilere karşı koyabilmesi için dışarıdan beslenme yoluyla daha fazla antioksidan alınması gerekir. Bu yüzden doğal kaynaklı antioksidanların önemi oldukça fazladır (Koca ve Karadeniz, 2003; Tawaha ve ark., 2007).

2 MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

2.1.1 Çalışılan Bitkilerin Toplandığı Lokasyon ve Bölge

Araştırmada Kars ve ilçelerinden elde edilen Evelik (*Rumex patientia*), Kokulu Yonca (*Melilotus officinalis*), Beyaz Ballıbabası (*Lamium album*), Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*), Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) isimli bitkiler kullanılmıştır. Bu bitkilere ait lokasyon bilgileri Tablo 1’ deki gibidir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bitkilerin lokasyon bilgileri

Bitkinin Adı	Toplandığı Yer ve Mevki	Rakım (m)
1 Evelik (<i>Rumex patientia</i>)	Paşacayır (Kars' ın Muhtelif Bölgelerinde bulunur.)	1764
2 Kokulu Yonca (<i>Melilotus officinalis</i>)	Kağızman (Kar-Kağızman Arası)	1710
3 Beyaz Ballıbabası (<i>Lamium album</i>)	Sarıkamış (Soğuksu Mevki)	2130
4 Yakı Otu (<i>Epilobium angustifolium</i>)	Sarıkamış (Bayrak Tepe Mevki)	2170
5 Kara Banotu (<i>Hyoscyamus niger</i>)	Sarıkamış (Soğuksu Mevki Kars' ın Muhtelif Bölgelerinde bulunur.)	2130

Kars ilimiz Doğu Anadolu Bölgesinin kuzeydoğusunda yer alır. Doğusunda Ermenistan, Kuzeyde Ardahan, güneyinde Ağrı ve Iğdır batısında ise Erzurum ili komşudur. Rakımı ortalama 1768 metre civarındadır. Kars arazisinin büyük bir bölümü yaylalardan oluşur. Büyük bir plato olan Kars ilinin bitki örtüsü bozkırdır. Sarıkamış ilçesinde çam ormanları bulunmaktadır. Ayrıca Kağızman ilçesinde bağ ve bahçecilik yapılmaktadır. Karasal iklim hakim olmakla beraber kışları oldukça sert yazları ise ılık ve serin geçmektedir (Şekil 4).

Kars ili ve ilçelerinde uzun olan kış mevsimi tarımsal üretimi etkilemektedir. Bu durumdan dolayı yılda yalnızca bir kez ekin biçim yapılmaktadır. Yem bitkisi ve tahıl olarak yonca, korunga, buğday, arpa ve fiğ üretimi yapılırken, şeker pancarı ve patates üretimi de yapılmaktadır.



Şekil 4. Kars İline Ait Bazı Resimler

2.1.2 Evelik (*Rumex patientia*)

Evelik, efelik, develik isimleriyle bilinmektedir. *Polygonaceae* (Karabuğdaygiller) ailesine mensuptur. Yaklaşık 2 m' ye kadar uzayabilen çok yıllık otsu bir bitkidir. Evelik bitkisinin yaprakları sarmal bir dizilişe sahiptir ve küt uçludur. Çiçekleri tek eşeylidir. Çiçek örtüsü iki veya üçlü sarmal dizilen altı parçadan oluşmaktadır. Mayıs-Eylül ayları arasında çiçekleri açar, yamaçlar, tarlalar ve yol kenarlarında bulunur. Meyvelerinden çay yapılırken, kökü drog olarak kullanılır. Eveliğin Yöre halkı arasında bilinen faydaları; kanı ve bağırsağı temizler, güçlendirir ve iştah açıcıdır. Deri hastalıklarında etkili olup yara ve egzamalarda tedavi edici etkisi vardır. Ayrıca evelik kökünün müshil etkisi de vardır (Seçkin, 2014).

Ayrıca Kars ilinde yaprak sarması ve çorbası da yapılmaktadır. Yöre insanları tarafından yapılan bu yemeklerin bedeni güçlendirici özelliği olduğu söylenmektedir. Evelik' e ait görünüm Şekil 5' deki gibidir.



Şekil 5. Evelik (*Rumex patientia*)

Bu ailenin üyeleri; genel olarak kuzey yarımkürede yetişen çok yıllık bitkileridir. Bu ailenin bazı türleri de zararlıdır (Seçkin, 2014). Kars ilinde ise tarlalar, yol kenarları ve yamaçlarda oldukça fazla bulunur.

Bitki drogu, laksatif, diüretik, antipiretik, anti-inflamatuar özellik gösterir. Antrokinon türevleri osteoarthritis tedavisinde etkisi vardır. Polisakkarit ve kondense tanenler bağışıklık sistemi için uyarıcı etki gösterir. Ayrıca kronik sinüzit için etkilidir (Seçkin, 2014).

2.1.3 Kokulu Yonca (*Melilotus officinalis*)

Kokulu yonca; sarı renkli büyük olmayan çiçekleri, Haziran-Eylül ayları arasında açmakta ve hoş bir kokusu olan, boyu 30-100 cm arasında değişen, yolların kenar kısımlarında ve tarlalarda oldukça fazla denk gelinen 2 yıllık otsu bir bitkidir.

Gövdeleri silindir şeklinde açık yeşil renkli olup ve çok dallı bir bitkidir. Yapraklar saplı, stipulalı ve alternan dizilişli sahiptir. Laminası 3 foliollu olup folioller uzunca oval şekilli, koyu yeşil renklidir. Stipulalar kanat şeklinde açılmış, bitkinin yaprakları döküldükten sonra bile gövde üzerinde kalmaktadırlar. Çiçekler dallarda salkım şeklinde bulunmaktadır. Bu bitkinin dişi organı 1 karpelden oluşmuş, ovaryum tek gözlü ve üstte bulunmaktadır. Meyve 1 ya da 2 tohumlu, 3-4 mm. boyunda yeşilimsi renklidir (Baytop, 1963). Kokulu Yonca' ya ait görünüm Şekil 6' daki gibidir.



Şekil 6. Kokulu Yonca L. (*Melilotus officinalis*)

Melilotus officinalis'in çiçekli dalları; kabız, yatıştırıcı ve gaz söktürücü olarak kullanılır (Eminağaoğlu, 2012). Ayrıca Mısırlılar bu bitkiden kulak ağrıları ve bağırsak solucanları tedavisinde çay olarak faydalanmışlardır. Yaraların iyileşmesin de ödemlerin tedavisinde olumlu etkiye sahiptir (Grossberg ve Fox, 2007). Ülkemizde Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Karadeniz, Marmara, İç Anadolu bölgelerin de yayılış göstermektedir (Davis, 1975). Kars ilinde ise Kağızman ilçesinin muhtelif bölgelerinde yayılış göstermektedir.

2.1.4 Beyaz Ballıbaba (*Lamium Album*)

İnsanlar tarafından beyaz ballıbaba, ballı kotu olarak bilinen ballıbaba bitkisinin familyası Labiatae dir. Asya ve Avrupa anavatanıdır. Bu bitki bizim ülkemizin de ise Kuzeybatı ve Güney Anadolu’da yetişmektedir (Mete, 2009). Kars ilinin ise muhtelif bölgeleri ve Sarıkamış ilçesinde ki orman içi ve orman kenarlarında yayılış göstermektedir.

Genellikle azotlu bakımından zengin toprakları sever. Çok yıllık bir bitkidir. Yol kenarlarında, çalılıklarda, orman kenarlarında görülür. Boyu 20 cm ile 40 cm arasında olan bu bitkinin gövdesi dimdik bir biçimde yukarı doru çıkar. Beyaz ballıbaba bitkisini yaprakları kalp şekline benzemekte olup yapraklarının ucu sivri biçimlidir. Yaprakların alt ve üst tarafları yumuşak kıllarla kaplıdır. Saplı olan yaprakları tepeye doğru kısalarak çıkmaktadır. Bu bitkinin etken maddeleri bileşiminde bulunan alkoloit, aminoasitler, saponin, sümüksü madde, eterli yağ tanen, karbonhidratlar, flavon glikozittir. Kansızlığa iyi gelmekle birlikte İltihap önleyici, balgam sökücü, yara iyileştirici, temizleyici olarak kullanılır. Çay, tentür ve toz şeklinde kullanılmaktadır (Mete, 2009). Beyaz Ballıbaba’ ya ait görünüm Şekil 7’ deki gibidir.



Şekil 7. Beyaz Ballıbaba (*Lamium Album*.)

2.1.5 Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*)

Orman yangılarından sonra sahaya ilk gelen bitki yakı otudur. Bu sebeple ismi ‘yakı’ ile anılmaktadır. Çok yıllık bir bitki olan *Epilobium angustifolium* tohumlarıyla yayılarak çoğalırlar. Tohumları tüyümsü bir kapsül içerisinde rüzgar sayesinde oldukça uzaklara saçılarak dağılır (Sayık, 2007).

Yakı otu’nun yaprakları dağınık bir şekilde diziliş gösterirken, yaprakların şekli düzdür ve yapraklarında damarlı bir yapı mevcuttur. Dikkat çeken güzel çiçekleri bulunmaktadır. Bu bitkinin çiçeklerinde dört taç ve dört yarık yaprak vardır. Bu bitkinin çiçek rengi genelde pembe renk olarak karşımıza çıkar fakat koyu lila, pembe, mor, beyaz renkleri ile de karşımıza çıkabilir. Temmuz ve Ağustos’da çiçek açar (Sayık, 2007).

Yakı Otu’nun boyu 30 cm ile 2 m arasında değişiklik göstermektedir. Bu bitkinin yaprak boyu ise 5-15 cm arasında değişmektedir. Yapraklar ince, uzun ve gövdeye bitişiktir. Çiçekleri 2 cm kadardır. Meyvesinin boyu 7 cm’ye kadar uzar, mordan yeşile doğru giden renkleri vardır. Sayısı çok fazla olan ipeksi tüycüklü tohumu olur ve yaz sonunda olgunlaşmaktadır (Sayık, 2007). Yakı otu’na ait görünüm Şekil 8’ deki gibidir



Şekil 8. Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*)

Genç filizleri C ve A vitaminleri itibari ile zengin olduğundan için besin olarak faydalanılabilir. Çiğ olan çiçekleri salatalarda kullanılabilir veya pişirilebilir. Genellikle çiçeği gonca halindeyken yenilir. Gövde tarafı biraz tatlı ve tadı güzeldir. Çorbalara çeşni olarak kullanılabilir, laksatif etkisi olduğu için açken yenilmemelidir. Kurutulan yapraklardan çayı yapılır. % 10 oranında tanen içerir. Lapa biçiminde hazırlanan Yakı Otu ağzda oluşan yaralara da faydası bulunmaktadır. Çocuklarda meydana gelen cilt bozukluklarına yakı otu'nun yapraklarından yapılan bir merhem kullanılmaktadır. Kökünden temin edilen lapası yanıklara, ciltte oluşan tahrişlere, şişkinliklere ve çibanlara fayda sağlamaktadır. Aynı zaman da gövdesinden sicim ip ve halatlarda yapılabilir (Sayık, 2007).

Nemli toprakları tercih eden yakı otu, aynı zaman da güneş de istemektedir. Bu bitki -20 °C kadar dayanabilecek güçtedir. Açık ormanlık alanlarda oldukça yaygın yetişir, fakat yarı gölgede de yetişebilir. Temmuz ayından Eylül ayına kadar çiçeklidir. Ağustosla Ekim ayı arasında da tohum verir. Çiçekleri hermafrodittir yani hem erkek hem de dişi üreme organı bulundurur (Sayık, 2007). Kars ilinde de, Sarıkamış ormanlarının açık alanlarında ve muhtelif yüksek dağlar ve göl kenarlarında yayılış göstermektedir.

2.1.6 Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*)

Hyoscyamus niger bitkisi; halk arasında deli bat bat, bengildek, berç, dağdağan gibi adlarıyla da anılmaktadır (Baytop, 1999). 30 cm ile 80 cm arasında boy uzunlukları değişmektedir. Bu bitki tek veya iki yıllık otsu formda olan bir bitkidir (Cüneyt ve ark., 2004). Sarıya yakın bir renkte olan çiçekleri kokulu ve hermafrodittir. Mayıs–Eylül arasında açan çiçekleri vardır ve bu çiçekler böceklerle tozlanmaktadır. Bu açan çiçeklerin sapları kısadır ve bu yapraklar taç şeklindedir. Tohumları olgunlaşınca açılan kapsülün içerisinde 500 civarı tohum çıkmaktadır (Chevallier, 1996). Kara banotu kapsülüne ait görünüm Şekil 9' daki gibidir.



Şekil 9. Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) Tohum Kapsülü

Hyoscyamus cinsine ait olan bitki türleri genel olarak zehirli bitkilerdir. Fakat birçok tedavide geniş bir kullanıma sahiptir. Türkiye’de 6 türü olan *Hyoscyamus* cinsinin bir türü de *Hyoscyamus niger*dir (Baytop, 1978). *Hyoscyamus niger* tohumları solunum yolu ile akciğer ve boğaz iltihaplarında (Demirci ve Özhatay, 2012), baş ve diş ağrılarında (Tabata ve diğerleri, 1994; Yesilada ve ark., 1995), sakinleştirici olarak (Öz Aydın ve ark., 2006) kullanılır. *Hyoscyamus niger* bitkisinin yaprakları ise haricen yara tedavisinde kullanılır (Polat ve Satıl, 2012). Kara banotu’na ait görünüm Şekil 10’ daki gibidir.



Şekil 10. Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*)

Hyoscyamus niger türü Türkiye’ de geniş bir yayılış alanı gösterirken Kars ilinin de muhtelif yerleri arasında; tarlalarda, yamaçlar da ve özellikle yol kenarlarında sıkça yayılış gösterir.

2.1.7 Çalışmada Kullanılan Bitki Kısımları

Yapılan deneylerde kullanılacak olan bitkiler, Kars ili ve ilçeleri kırsallarından yapılan arazi çalışmaları ile elle tekniğine uygun şekilde toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri laboratuvar ortamında tekniğine uygun olarak kurutulup preslenmiştir. İşlem gören bu bitki örnekleri analizlerde kullanılmak amacı ile yapılacak olan çalışmalar başlayıncaya kadar kavanozlarda korunarak muhafazası sağlanmıştır. Kavanozlarda muhafaza edilen bitki örnekleri Şekil 11’ deki gibidir.



Şekil 11. Kavanozlarda Muhafaza Edilen Bitki Numuneleri

2.1.8 Araştırmada Faydalanılan Kimyasallar

Faydalanılan kimyasal maddeler analitik saflıktadır. Merck (Darmstadt, Germany) şirketinden, Glasial asetik asit, KCl, sodyum, asetat, ferrik klorür, HCl, H₂SO₄, sodyum karbonat, ve karbon tetraklorür; Sigma-Aldrich Chemie GmbH (Steinheim, Germany) şirketinden, Trolox® (6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametil kroman-2-karboksilik asit); Merck (Darmstadt, Germany) ve Sigma-Aldrich Chemie GmbH (Steinheim, Germany) şirketlerinden NaOH, neokuproine, metanol, etanol; Fluka Chemie GmbH (Buchs, Switzerland) şirketinden ise phenol reaktifi, folin-Ciocalteu's, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH•), ve 2,4,6-tri (2-pridil)-S-triazin (TPTZ)'nin temini sağlanmıştır.

2.1.9 Araştırmada Faydalanılan Ekipmanlar

Tez çalışmasının laboratuvar faydalanılan ekipmanlar ve bu ekipmanların firma isimleri Tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 2. Araştırma kapsamında faydalanılan Ekipman ve Firmaları

Vorteks	Heidolph
UV Spektrofotometre	Agilent
Etüv	Binder ED 53, Germany
Manyetik karıştırıcı	IKA, China
Yarı otomatik pipet	Eppendorf
Hassas Terazı	IKA, China

2.2 Yöntem

2.2.1 Analizler İçin Numune Çözeltilerinin Hazırlanması

Toplanan bitki örnekleri tam olarak kuruduktan sonra analizlerde kullanılmak üzere çalışmalar başlamıştır. Çalışılan bitki kısımlarının miktarları Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3. Bitkilerin Çalışılan Kısımlarının Miktarları

	Kısaltması	Türlerin Adı	Miktar (gr)
1	MÇ	<i>Melilotus officinalis</i> çiçeği	9.8441
2	MY	<i>Melilotus officinalis</i> yaprağı	10.4948
3	HT	<i>Hyoscyamus niger</i> tohumu	10.3677
4	HÇ	<i>Hyoscyamus niger</i> çiçeği	10.1992
5	HY	<i>Hyoscyamus niger</i> yaprağı	10.4939
6	LÇ	<i>Lamium album</i> çiçeği	9.6254
7	LY	<i>Lamium album</i> yaprağı	10.3034
8	EY	<i>Epilobium angustifolium</i> yaprağı	10.6512
9	EÇ	<i>Epilobium angustifolium</i> çiçeği	10.3112
10	ET	<i>Epilobium angustifolium</i> tohumu	9.0633
11	RT	<i>Rumex patientia</i> tohumu	10.2551
12	RY	<i>Rumex patientia</i> yaprağı	11.0472
13	RM	<i>Rumex patientia</i> meyvesi	10.4555
14	RK	<i>Rumex patientia</i> kökü	10.1410

Ekstraksiyon işlemi bütün örnekler için münferit olarak metanol içerisinde 1 gün süresince çalkalayıcıda çalkanarak gerçekleştirildi. Gerçekleştirilen ekstraksiyon işlemine ait görünüm Şekil 12’ deki gibidir.



Şekil 12. Ekstraksiyon işlemi

Ekstraksiyon işleminden bitince adi süzgeç kağıdı yardımı ile süzülerek ve belli hacimlere, ilgili çözücüler ile tamamlanmıştır. Bu işlemlerden sonra bütün örnekler için Toplam Flavonoid, Toplam Polifenol, FRAP, DPPH• ve CUPRAC yöntemleri kullanılarak antioksidan aktivite tayinleri yapılmıştır. Yapılan süzme işlemine ait görünüm Şekil 13’ deki gibi ve süzme işleminin şişelere alınması Şekil 14’ deki gibidir.



Şekil 13. Ekstraksiyon İşleminin Sonunda Bitki Örneklerinin Süzülmesi



Şekil 14. Süzülen Bitki Örneklerinin Şişelere Alınması

2.2.2 Toplam Polifenol Tayini

Toplam Polifenol Tayini yöntemine göre örneklerdeki toplam çözülebilir fenolik madde Folin-Ciocalteu ile 760 nm de en yüksek absorbansa sahip renkli kompleks oluşturmaktadır. Standart çalışma grafiği, gallik asit ile tamamlanarak tayin yapılmıştır. Toplam fenolik maddelerin tayileri için deney koşulları Tablo 4’ te verilmiştir (Slinkard ve Singleton, 1977).

Tablo 4. Toplam fenolik madde ölçüm koşulları

	Kör	Standart	Numune
Destile Su	0,7 mL	-	-
Standart (Farklı Konsantrasyonlarda)	-	0,68 mL	-
Numune	-	-	0,68 mL
0,2 N Folin Reaktifi	0,4 mL	0,4 mL	0,4 mL
Tüpler çalkalanıp, 3 dakika süre geçtikten sonra			
%10 Na₂CO₃	0,4 mL	0,4 mL	0,4 mL
2 saatlik beklemeden sonra 760 nm de yapılan deney karşılığındaki absorbansı ölçülür.			

2.2.3 Toplam Flavonoid Madde İçerik Tayini

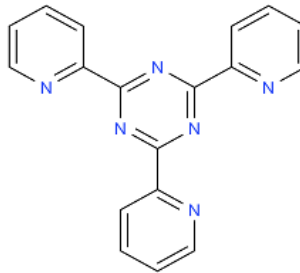
Yöntemin ilkesi, AlCl₃’ ün flavonlar ve C-3 veya C-5 hidroksil ve flavonollerin C-4 keto grubu ile asitte kararlı kompleksler meydana getirmesine dayanmaktadır. Bu duruma ekstra olarak, AlCl₃, flavonoidlerin B- halkalarının veya A- halkalarının orto-dihidroksil grupları ile kompleks oluşturur. Bu tayinde kuersetin kullanılmıştır (1-0,03125 mg/mL). Konsantrasyona ölçülen absorbans değerleri ile standart grafiği çizilmiştir (Zhishen ve ark. 1999). Toplam flavonoid maddelerin içerik tayini için deney koşulları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Toplam Flavonoid Madde İçerik Tayini İçin Deney Koşulları

	Kör	Standart	Numune
Numune	–	–	0,5 mL
Std.	–	0,5 mL	–
Metanol	4,8 mL	4,3 mL	4,3 mL
%10 Al(NO ₃) ₃	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL
1M NH ₄ CH ₃ COO ⁻	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL

2.2.4 Fe⁺³ İndirgeme Gücü (FRAP) Yöntemi

Yapılan yöntemde minimum pH’da ferrik tripiridiltiazin antioksidanların tesiriyle ferröz’e indirgenir. Meydana gelen kompleksin 593 nm’ de absorbans değeri okunur. Böylelikle elektron vermenin antioksidanların toplam indirgeme gücüyle alakalı oluşu düşünülür. Durumun olumsuz tarafı yöntem okside olan, enzimlerin tepkimelerinde işlenen maddeleri içermediğinden antioksidanların muhafaza edici özellikleri konusunda bilgiye ulaşılabilmesidir (Benzie ve Strain, 1996; Huang ve ark., 2005). Metanol ekstraksiyonlarıyla bulunan FRAP sonucu değeri, Troloks eşdeğeri (TEAP değeri) biriminden µmol Troloks/g numune hesaplanmıştır. TPTZ’nin görünümü Şekil 15’ teki gibiyken FRAP Yöntemi için deney şartları Tablo 6’ daki gibidir.



Şekil 15. TPTZ

Tablo 6. FRAP Metodunun Deney Koşulları

	Reaktif Tüpü	Örnek Renk Tüpü (Metanol)	Örnek Renk Tüpü (Su)	Standart	Örnek
FRAP Reaktifi	3 mL	-	-	3 mL	3 mL
Örnek	-	100 µL	100 µL	-	100 µL
Troloks (Değişen kons.)	-	-	-	100 µL	-
Destile Su	0,1 mL	-	3 mL	-	-
4 dakika sonunda 593 nm de absorbansı ölçülür.					

2.2.5 Cu (II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite Metodu (CUPRAC)

Geliştirilen bu metotta Cu (II)'nin 2,9-dimetil-1,10-fenantrolin (Neokuproin-Nc)'in ile meydana getirdiği Cu (II)-neokuproin karmaşığının (Cu (II)-Nc), 450 nm'de en yüksek absorbans değerini veren Cu (I)- neokuproin [Cu (I)-Nc] kelatına indirgenme yetisinden faydalanarak antioksidan kabiliyeti hesaplamaktadır. (Apak ve ark., 2004).

Analiz Troloks® (1-0,03125 mM) kullanılarak yapılmıştır. Ulaşılan test sonuçları değerine göre Troloks® eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) biriminden hesaplanmıştır. Cu (II) İyonu indirgeyici antioksidan kapasite metodu deney koşulları Tablo 7' de verilmiştir.

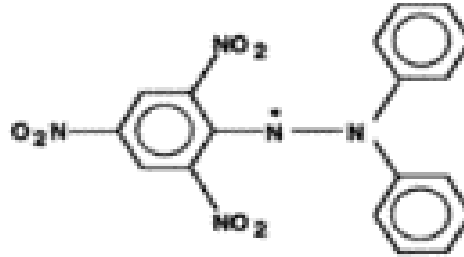
Tablo 7. CUPRAC Yöntemi için Deney Koşulları

	Kör	Standart	Örnek
10mM CuCl₂	1 mL	1 mL	1 mL
7,5 mM Neocuproin	1 mL	1 mL	1 mL
NH₄CH₃COO⁻ Tamponu (1M pH 7,0)	1 mL	1 mL	1 mL
Standart	-	0.2 mL	-
Örnek	-	-	0.2 mL
Su	1.1 mL	0.9 mL	0.9 mL
1 saat bekleme süresinin sonunda 450 nm de absorbans değeri ölçülür			

2.2.6 DPPH• Radikalı Giderme Aktivitesinin Tayini

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) satılabilen bir radikaldır(Yu ve ark., 2002). Araştırmamızda bu radikalın 4 mg/100 ml metanolik çözeltisinden faydalanılmıştır. Temini yapılan özütler farklı konsantrasyonlarda hazırlanmıştır. Aynı hacimde (750 µL) DPPH çözeltisi ve örnek çözeltileri çalkalanıp oda sıcaklığında elli dakika boyunca bekletildi. Bu beklemin bitiminde DPPH'ın en yüksek absorbanı değerin verdiği 517 nm'de absorbanlar ölçüldü. Örneğin çözüldüğü çözücü ve DPPH çözeltisi kör olarak kullanılmıştır. Elde edilen absorbanlara cevap gelen konsantrasyonlar grafiklere yazılarak IC₅₀ sonuçları mg/mL biriminden bulunmuştur.

Troloks' la yapılan DPPH radikal giderme yönteminde absorbanı karşı çizilen konsantrasyon grafiğı ile % 50 inhibisyon olan IC₅₀ sonuçları mg/mL biriminden hesaplanmıştır. Örnek konsantrasyonun standarda ne kadar yakınsa giderme aktivitesi o derece yüksek olmaktadır. Difenil-1-pikrilhidrazil ait görünüm Şekil 16' daki gibidir.



Şekil 16. Difenil-1-pikrilhidrazil

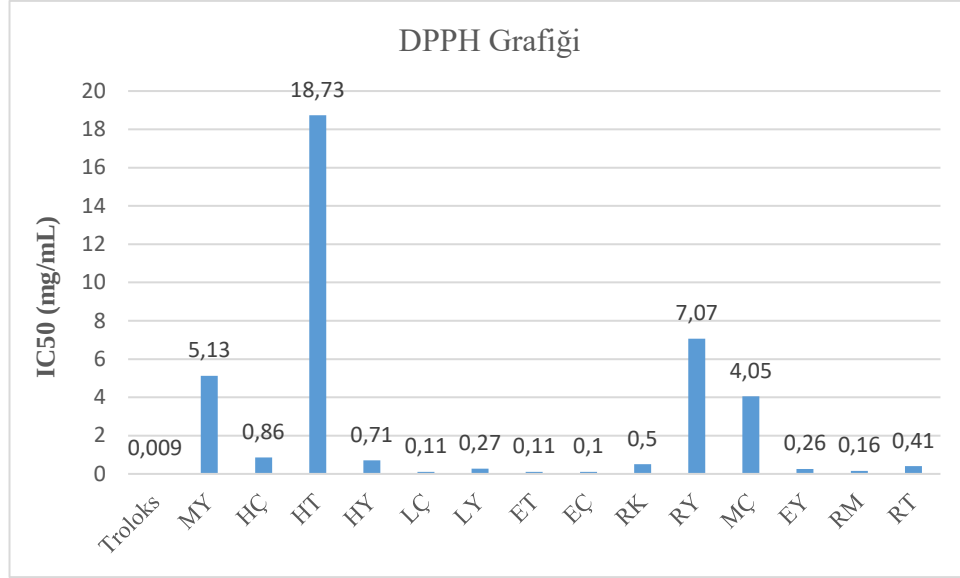
3 BULGULAR VE SONUÇLAR

3.1 Antioksidan Aktivite Çalışmaları

Yapılan metanol ekstraksiyonların elde edilen sonuçlarda hesaplanan CUPRAC, toplam flavonoid, FRAP ve toplam polifenol bulguları Tablo 8’de gösterilirken, DPPH aktivitesi sonuç grafiği ise Şekil 17.’de gösterilmiştir. Tablo 9. ‘da DPPH Antioksidan yöntemi sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 8. Antioksidan Aktivite Sonuçları

Örnekler	Toplam Pol. Testi (mg GAE/g numune)	Toplam Flav. Testi (mg Kuersetin/g numune)	Frap Testi ($\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune)	CupracTesti mmol (TEAC/g numune)
MÇ	2,55±0,43	1,62±0,01	5,71±0,07	0,04±0,005
MY	1,42±0,07	2,71±0,11	4,53±0,13	0,05±0,009
HT	0,66±0,10	0,05±0,00	0,68±0,04	0,02±0,007
HÇ	7,16±0,45	1,65±0,03	36,55±0,71	0,03±0,001
HY	2,98±0,13	3,72±0,13	12,95±0,28	0,10±0,004
LÇ	10,00±0,42	2,68±0,11	56,62±0,92	0,19±0,014
LY	5,78±0,36	6,22±0,64	56,52±1,00	0,22±0,002
EY	13,36±0,29	4,96±0,31	96,57±1,84	0,56±0,032
EÇ	23,42±0,51	8,31±0,71	138,55±9,18	1,03±0,082
ET	15,15±0,98	3,28±0,34	120,31±6,91	0,82±0,014
RT	7,32±0,21	1,10±0,09	44,37±2,10	0,23±0,003
RY	2,45±0,02	4,65±0,28	8,99±0,30	0,06±0,001
RM	18,68±0,59	5,58±0,08	112,81±4,59	0,53±0,035
RK	8,00±0,45	0,51±0,02	55,11±1,50	0,25±0,009



Şekil 17. DPPH Aktivite Grafiği

DPPH yönteminde numunelerden çıkan sonuçlar; standart (troloks) değere ne kadar yakınsa antioksidan aktivitesi o kadar da yüksektir.

Tablo 9. Örneklerin DPPH Antioksidan Aktiviteleri

ÖRNEKLER	DPPH (mg/mL)
STANDART	0,009
MÇ	4,05
MY	5,13
HT	18,73
HÇ	0,86
HY	0,71
LÇ	0,11
LY	0,27
EY	0,26
EÇ	0,1
ET	0,11
RT	0,41
RY	7,07
RM	0,16
RK	0,5

Bu tez çalışmasında Kars ve yöresinden toplanarak temin edilen bitkiler için Toplam Polifenol, CUPRAC, FRAP, DPPH ve Toplam Flavonoid metotları kullanarak 14 ayrı örnek için yapılan analizler sonucunda antioksidan aktivite düzeyleri tayin edilmiştir. Yapılan deneylerde UV spektrofotometrik metodundan faydalanılmıştır. Spektrofotometrik metotlar tabii olan ham maddelerin standardizasyonu için çok fazla faydalanılmaktadır.

Antioksidan aktivite sonuçlarından temin edilen bilgilere doğrultusunda Kars ilinden elde edilen Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin çiçek örneği (EÇ) yapılan tüm analizler içerisinde maksimum antioksidan kapasitede olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan yapılan bütün analizler içerisinde minimum antioksidan kapasiteye ise Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) bitkisinin tohumlarının (HT) sahip olduğu belirlenmiştir.

Yapılan Toplam Polifenol yöntemi analizi sonucunda Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin çiçek kısmında (EÇ) antioksidan aktivitesi $23,42 \pm 0,51$ mg GAE/g numune olarak ölçülerek diğer bitkilerden daha yüksek değer çıkmıştır. Evelik (*Rumex Patientia*) bitkisinin meyvesinin (RM), Yakı otu (*Epilobium angustifolium*) tohumun örneği (ET) de iyi derecede aktivite seviyesinde olduğu bulunmuştur. Toplam Polifenol ymetoduna göre, en az aktivite $0,66 \pm 0,10$ mg GAE/g numune ölçülerek Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) bitkisinin tohum örneği (HT) kısmına aittir. HT yi sırasıyla Kokulu Yonca (*Melilotus officinalis*) bitkisinin yaprak örneği (MY) ve Evelik (*Rumex Patientia*) bitkisinin yaprak kısmı (RY) takip etmektedir.

Toplam Flavonoid yöntemi sonuçlarında ise en iyi değer Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin çiçek kısmında (EÇ), aktivitesi $8,31 \pm 0,71$ mg kuersetin/g numune olarak ölçülmüştür. İkinci ve üçüncü yüksek değere sahip bitki kısımları sırasıyla Beyaz Ballıbabı (*Lamium albūm*) bitkinin yaprağı (LY) ve Evelik (*Rumex patientia*) bitkisinin meyvesi (RM) dir. Aktivitesi $0,05 \pm 0,00$ mg kuercetin/g numune olarak bulunan Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) bitkisinin tohum örneği (HT) ise en düşük aktiviteye sahiptir. Yine Evelik (*Rumex patientia*) bitkisinin meyvesi (RM) ve Evelik (*Rumex patientia*) bitkisinin tohumu (RT) de oldukça az aktiviteye sahip olduğu görülmüştür.

Yapılan FRAP analizi sonucunda en yüksek aktivite $138,55 \pm 9,18 \mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune olarak Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin çiçek örneğinde (**EÇ**) bulunmuştur. Yakı otu (*Epilobium angustifolium*) tohumun örneği (**ET**) ve Evelik (*Rumex Patientia*) bitkisinin meyvesinin (**RM**) yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir. En düşük aktivitenin de Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) bitkisinin tohum örneği (**HT**) kısmında görülmüş, $0,68 \pm 0,04 \mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune olarak ölçülmüştür. HT' den sonra en düşük Kokulu Yonca (*Melilotus officinalis*) bitkisinin yaprak örneği (**MY**) ve sonrasında Kokulu Yonca (*Melilotus officinalis*) bitkisinin çiçek örneği (**MÇ**) gelmektedir.

Edililen sonuçlarda, CUPRAC metodunda göre çıkan sonuçta en fazla aktivite Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin çiçek örneği (**EÇ**) $1,03 \pm 0,082 \text{ mmol}$ Troloks/g numune olarak ölçülmüştür. Yakı otu (*Epilobium angustifolium*) tohumun örneği (**ET**) ve yaprak örneğinin de (**EY**) iyi düzeyde aktivitesi olduğu bulunmuştur. En düşük aktivite ise Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) bitkisinin tohum örneği (**HT**) bitkisinde görülmüş, $0,02 \pm 0,007 \text{ mmol}$ Troloks/g numune olarak ölçülmüştür. Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) bitkisinin çiçek örneği (**HÇ**) ve Kokulu Yonca (*Melilotus officinalis*) bitkisinin çiçek örneği (**MÇ**) de çok az aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Son olarak ise uygulanan DPPH metodunda ise çıkan sonuca istinaden tekrar en fazla aktivite $0,1 \text{ mg/mL}$ olarak Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin çiçek örneği (**EÇ**) bitkisinde ölçülmüştür. Onu takiben sırasıyla Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin tohumu (**ET**) ve Beyaz Ballıbabası (*Lamium album*) bitkinin çiçek kısmı (**LÇ**) de yüksek aktiviteye sahiptir. En düşük aktivite Kara Banotu (*Hyoscyamus niger*) bitkisinin tohum örneği (**HT**) bitkisinde $18,73 \text{ mg/mL}$ olarak ölçülmüştür. Yine sırasıyla Evelik (*Rumex Patientia*) bitkisinin yaprağı (**RY**) ve Kokulu Yonca (*Melilotus officinalis*) bitkisinin yaprak örneği (**MY**) çok az aktivite göstermiştir.

4 TARTIŞMA

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, Kars ilinden toplanan bitkilerden elde edilen, yaprak, çiçek, meyve ve kök hali olmak üzere toplam 14 adet bitki örneğine metanol ile ekstraksiyon işlemi yapıldı. İşlem yapılan bu bitki örneklerinin antioksidan kapasitelerini belirlemek için 5 farklı yöntem kullanılmıştır. Antioksidan kapasiteyi belirlerken kullanılan yöntemler: Toplam Polifenol Tayini, Toplam flavonoid, FRAP (Fe^{3+} İndirgeme Antioksidan Gücü), CUPRAC (Cu^{+2} İndirgeyici Antioksidan Kapasite) ve DPPH• giderme yöntemidir.

Antioksidanalar, maksimum kırmızı ve yeşil yapraklı bitkilerde görülmektedir. Bununla birlikte A, C ve E vitaminlerinin de doğal antioksidan özelliklerinin olduğu görülmektedir (Alaca Güre ve Arabacı, 2005).

Bitkilerde birçok farklı antioksidanlar bulunmaktadır ve bütün antioksidan bileşeni tek tek ölçmek oldukça güçtür. Bundan dolayı her bir bitki özütün antioksidan potansiyelini sonuçlandırmak için birkaç farklı testten faydalanmak daha bilgilendirici ve daha iyi olabilmektedir (Tsai ve ark., 2002; Zalibera ve ark., 2008; Beretta ve ark., 2005; Huang ve ark., 2005).

Bu konu hakkında yapılan araştırmalarda, antioksidan yapıların etki mekanizmaları ile oldukça fazla rahatsızlığı engelleyebildiği belirlenmiştir. Araştırmacılar yakın zamanlarda doğal antioksidan olan ve bitkilerde mevcut olan flavonoidler ve polifenollere daha yüksek ilgi ve alaka göstermektedirler (Moon ve Shibamoto, 2009, Frankel ve Finley 2008).

Literatürde Erzurumda yetişen Evelik (*Rumex patientia*) üzerine yapılan bir çalışmada *Rumex patientia* L.'nin hem yaprağı hem yaprağın sap kısmını incelenmiştir. Yaprak kısmında yapılan incelemelerde Toplam polifenol miktarı $18,97 \pm 0,33$ mg GAE/g numune, Toplam flavonoid miktarları $0,78 \pm 0,01$ mg kuercetin/g numune, Frap testindeki miktarı $0,78 \pm 0,03$ ($\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune), Cuprac testindeki miktarı $3,16 \pm 0,24$ mmol (TEAC/g numune) ve DPPH aktivite sonuçlarında ise yaprak kısmı $3,255$ (mg/mL) olarak ölçülmüştür (Çetin, 2017). Bu çalışmada ise Evelik (*Rumex*

Patientia) bitkisinin kök, yaprak, meyve ve tohum kısımları ayrı ayrı incelenmiştir. Yaptığımız çalışmada Toplam Polifenol miktarı yaprak kısmında $2,45 \pm 0,02$ mg GAE/g ölçülerek daha az aktive gösterdiği bulunmuştur. Toplam flavonoid miktarları yaprağında $4,65 \pm 0,28$ mg kuercetin/g numune ölçülerek daha fazla aktivite gösterdiği bulunmuştur. Frap testindeki miktarı yaprağında $8,99 \pm 0,30$ ($\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune) olarak ölçülerek daha fazla aktivite gösterdiği bulunmuştur. Cuprac testindeki miktarı $0,06 \pm 0,001$ mmol (TEAC/g numune) olarak ölçülerek daha az aktivite gösterdiği bulunmuştur. DPPH aktivite sonuçlarında ise yaprağı $7,07$ (mg/mL) olarak ölçülerek daha az aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Tunusda yetişen Evelik (Labada) (*Rumex tingitanus*) bitkisinin yaprağında toplam polifenol ve toplam flavonoid miktarları belirlenmiş ve antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir. Tunusda yetişen evelik için yaprağındaki toplam polifenol miktarı $95 \pm 2,42$ mg GAE /g numune ve Toplam flavonoid miktarı $119 \pm 4,61$ mg kuercetin/g olarak ölçülmüştür (Mhalla ve ark., 2017). Bu tez çalışmasında ise evelik bitkisinin diğer bir türü olan *Rumex patientia* L.'nin hem yaprağı hem sap kısmı incelenmiştir. Yaptığımız çalışmada toplam polifenol miktarı yaprağında $2,45 \pm 0,02$ mg GAE /g numune olarak ölçülerek daha az aktivite gösterdiği bulunmuştur. Toplam flavonoid miktarı $4,65 \pm 0,28$ mg kuercetin/g numune olarak ölçülerek daha az aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Seren (2015) tarafından yapılan bir yüksek lisans çalışmasında da *Melilotus officinalis*'in metanolik ekstraktının antioksidan aktivitesi; serbest radikal süpürme etkinliği (DPPH testi), β - karoten /linoleik asit metodu, toplam antioksidan, demir ve bakır indirgeme güçlerini barındıran aynı olmayan kimyasal test sistemlerinden faydalanılarak değerlendirilmiştir. Toplam flavonoid ve fenolik içerikler belirlenmiştir. *Melilotus officinalis* bitkisinin Toplam fenolik miktarı $26,52 \pm 1,51$ mg GAE/g, Toplam Flavonid miktarı $56,42 \pm 1,73$ mg RE/g ölçülürken, DPPH testinde farklı konsantrasyonlarda inhibisyon değerleri ise $0,25$ (mg/ml) konsantrasyon'da $\%11,06 \pm 0,27$ inhibisyon, $0,5$ (mg/ml) konsantrasyon'da $21,49 \pm 0,43$ inhibisyon ve 1 (mg/ml) konsantrasyon'da $44,01 \pm 1,62$ inhibisyon değerini vermiştir. *Melilotus officinalis*'in Demir İndirgeme Gücü $0,2$ (mg/ml) konsantrasyon'da $0,08 \pm 0,02$ absorbans, $0,4$ (mg/ml) konsantrasyon'da $0,13 \pm 0,01$ absorbans, $0,8$ (mg/ml) konsantrasyon'da $0,26 \pm 0,01$ absorbans değerini vermiştir. Bakır İndirgeme Gücü

sonucunda ise 0,2 (mg/ml) konsantrasyon'da $0,20 \pm 0,01$ absorbans, 0,4 (mg/ml) konsantrasyon'da $0,43 \pm 0,01$ absorbans, 1 (mg/ml) konsantrasyon'da $1,03 \pm 0,03$ absorbans değerini vermiştir. Yaptığımız çalışmada ise *Melilotus officinalis* bitkisinin Toplam Polifenol miktarı iek özütünde $2,55 \pm 0,43$ mg GAE/g, yaprak özütünde $1,42 \pm 0,07$ mg GAE/g llerek daha az aktivite gösterdiği bulunmuştur. Flavonid miktarı *Melilotus officinalis* bitkisinin iek özütünde $1,62 \pm 0,01$ mg kuercetin/g, yaprak özütünde $2,71 \pm 0,11$ mg kuercetin/g olarak llmştir. DPPH antioksidan aktivite sonuçları ise iek kısımda 4,05 (mg/mL) ve yaprak kısmında 5,13 (mg/mL) olarak llmştir. FRAP (Fe^{+3} İndirgeme Gücü) Metodun da ise iek kısmında $5,71 \pm 0,07$ $\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$, yaprak kısmında ise $4,53 \pm 0,13$ $\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ olarak llmştir. CUPRAC metodunda ise iek kısmında $0,04 \pm 0,005$ TEAC/g, yaprak kısmında ise $0,05 \pm 0,009$ TEAC/g olarak llmştir.

Miliauskas ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada *Melilotus officinalis* metanol özütünün fenolik içeriği ($4,3 \text{ mgGAE/g}$), bizimkine kıyasla daha yüksek olduğu grlmştir. DPPH radikal süpürme aktivitesi %75,9 (metanol) olarak rapor edilmiştir.

Bubueanu ve arkadaşları (2013) tarafından yapılan çalışmada *Lamium album* ve *Lamium purpureum* butanol ekstraktlarının antioksidan etkisi iki yöntem olan DPPH ve kemilüminesans yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. *Lamium album* Toplam fenol içeriği (gallik asit eşdeğerleri olarak ifade edilir) miktarı 290 ± 7 (mg/100 mL) llrken, *Lamium purpureum* Toplam fenol içeriği (gallik asit eşdeğerleri olarak ifade edilir) miktarı $337,3 \pm 3,1$ (mg/100 mL) olarak llmştir. Aynı alışmada DPPH aktivite sonucunda *Lamium album* bitkisi 19,29 mg/mL (EC_{50}) olarak ölçülürken, DPPH aktivite sonucu ise *Lamium purpureum* bitkisinde ise 5,23 mg/mL (EC_{50}) olarak llmştir. Bu çalışmada ise *Lamium album* bitkisinin iek ve yaprak özütü ayrı ayrı incelenmiştir. *Lamium album* bitkisinin Toplam polifenol aktivite sonuçlarında iek özütü $10,00 \pm 0,42$ mg GAE/g numune ve yaprak özütü ise $5,78 \pm 0,3642$ mg GAE/g numune olarak llmştir. DPPH aktivite sonucu ise *Lamium album* bitkisinin iek özütü 0,11 mg/mL (IC_{50}), yaprak özütü ise 0,27 mg/mL (IC_{50}) olarak llmştir.

Balıkesir’de yapılan bir çalışmada *Lamium purpureum* bitkisinin Antioksidan aktivitesi DPPH yönteminden faydalanılarak yapılmış ve IC₅₀ değerleri metanol ekstresi 111,2±0,2 µg/mL olduğu tespit edilmiştir (Solmaz, 2009).

Nowak ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada (Nowak ve ark., 2021) *Epilobium angustifolium* bitkisinin Toplam polifenol ve DPPH yöntemleri ile aktiviteleri belirlenmiştir. Toplam polifenol aktivite sonucu 1,94±0,06 Mmol GA/Dm³ olarak ölçülürken, DPPH aktivite sonucu 3,68±0,02 Mmol Trolox/Dm³ olarak ölçülmüştür. Yaptığımız çalışmada ise *Epilobium angustifolium* bitkisinin çiçek, yaprak ve tohum kısımları ayrı ayrı incelenmiştir. *Epilobium angustifolium* bitkisinin çiçek özütünde Toplam polifenol miktarı 23,42±0,51 mg GAE/g numune, yaprak özütü 13,36±0,29 mg GAE/g numune ve tohum özütü 15,15±0,98 mg GAE/g numune olarak ölçülmüştür. DPPH aktivite sonucu ise çiçek özütünde 0,1 (mg/mL), yaprak özütünde 0,26 (mg/mL) ve tohumunda 0,11 (mg/mL) olarak ölçülmüştür.

Literatürde Hajipoor ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada *Hyoscamus niger* bitkisinin toprak üstündeki kısımlarındaki antioksidan aktiviteyi ve fenolik bileşikleri değerlendirmektedir. *Hyoscamus niger* bitkisinin FRAP aktivite sonucu 287,5±3,64 (mmolFe²⁺/g dry extract) ölçülürken, EC₅₀ aktivite sonucu 377±1,21 µg/mL olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada ise *Hyoscamus niger* bitkisinin tohum, çiçek ve yaprak özütleri incelenerek ölçülmüştür. FRAP yönteminde aktivite sonucu tohum özütü 0,68±0,04 µmol FeSO₄.7H₂O/g numune, çiçek özütünde 36,55±0,71 µmol FeSO₄.7H₂O/g numune, yaprak özütünde ise 12,95±0,28 µmol FeSO₄.7H₂O/g numune olarak ölçülmüştür. DPPH aktivite sonucunda ise tohum özütünde 18,73 mg/mL, çiçek özütünde 0,86 mg/mL ve yaprak özütünde 0,71 mg/mL olarak ölçülmüştür.

Güneş ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan bir çalışmada *Hyoscyamus reticulatus* bitkisinin Toplam fenolik sonuçları su ve hekzan özütünde sırasıyla 24,25 mg GAE/g ve 15,86 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Flavonoid içerik ise rutine eşdeğer verilmiş ve su özütünde 26,85 mg RE/g, hekzan özütünde ise 5,47 mg RE/g olarak belirlenmiştir (Güneş ve ark., 2014). Yaptığımız çalışmada ise *Hyoscamus niger* bitkisinin Toplam polifenol miktarı tohum özütünde 0,66±0,10 mg GAE/g numune, çiçek özütünde 7,16±0,45 mg GAE/g numune ve yaprak özütünde 2,982±0,13 mg GAE/g numune ölçülerek da az aktivite gösterdiği görülmüştür. Toplam flavonoid

miktarında ise tohum özütünde $0,05\pm0,00$ mg kuercetin/g, çiçek özütünde $1,65\pm0,03$ mg kuercetin/g ve yaprak özütünde $3,72\pm0,13$ mg kuercetin/g olarak ölçülmüştür.

Guler (2012) *Hyoscyamus reticulatus*'un aseton, metanol ve etanol özütlerinin antioksidan aktiviteleri üzerinde çalışmış ve fenolik içeriği sırasıyla 6,72 mg GAE/g, 130,06 mg GAE/g ve 22,27 mg GAE/g olarak tespit etmiştir. Toplam polifenol miktarı tohum özütünde $0,66\pm0,10$ mg GAE/g numune, çiçek özütünde $7,16\pm0,45$ mg GAE/g numune ve yaprak özünde $2,982\pm0,13$ mg GAE/g numune ölçülerek da az aktivite gösterdiği görülmüştür.

Besinlerdeki fenolik maddelerin miktarının ve çeşidinin bitkinin olgunluğuna, besinin saklanması, çevresel faktörler gibi metotlara dayalı olarak farklılık göstermektedir. Fenoliklerin biriktirme ve işleme aşamalarında oksidasyonla karşı karşıya kalarak besinde istenmeyen bileşiklerin meydana gelmesine sebep olmaktadır (Bravo, 1998). Başka bir durumda fenolik bileşikler; bakteri veya mekanik stresler, mantar ve virüslerin sebebi olan enfeksiyonlarla oluşan biyolojik streslere karşı da savunma sisteminde yer almaktadırlar. Bu hallerde fenolik madde konsantrasyonunun seviyesinde düşüş olabilmektedir. (Vinson ve ark., 1995).

Bu durumun ise, bitkinin yaşadığı ortamındaki koşullarına, genetik özelliklerine, toprak durumuna, su miktarına ve güneşlenme zamanına göre değişkenlik gösterdiği ve her fenolik bileşiğin antioksidan kapasitenin farklılık göstermesinden meydana geldiği söylenebilir. Yapılan analiz sonuçlarını bakı, tür özellikleri, genetik farklar, enlem, güneşi alma açısı, yağmur, sıcaklık, yükseklik ve toprak durumu etkileyebilir.

5 ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Kars ilinde yetişen bazı bitki türleri üzerine antioksidan aktiviteler incelenmiştir. Başka illerde yetişen yine aynı türler üzerinde aynı analizler yapıp, farklı iller arasında bulunan sonuçlar karşılaştırılabilir.

Kullanılan bitki türlerinin hepsi kurutulmuş bir şekilde analiz edilmiştir. Aynı bitki türlerin yaş halleri üzerine de analizler yapıp örneklerin kuru ve yaş halleri arasındaki analiz sonuçları kıyaslanabilir.

Antioksidan analizler için bitkilerin sadece metanol ekstraktları kullanılmıştır. Etanol, aseton, eter ve su gibi başka çözücülerde kullanılarak analizler tekrarlanabilir. Bu şekilde aynı tür bitkilerin farklı çözücülerde ki antioksidan miktarları arasında karşılaştırma yapıp, en iyi aktivite gösteren çözücü belirlenebilir.

Aynı zaman da bu bitki özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi araştırılıp, bu özütlerin antimikrobiyal aktivitelerinin kıyaslanması yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Alaca Güre, F. ve Arabacı, O., 2005. Bazı tıbbi bitkilerdeki doğal antioksidanlar ve önemi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, (Derleme Sunusu Cilt I, Sayfa 465-470), 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M. ve Karademir, S.E., 2004. Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols ve vitamins C ve E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC Method, *Journal of Agricultural ve Food Chemistry*, 52 (26) 7970-7981.
- Aslan, İ., 2007. Bitkiler ve kozmetik bilimi. *Fitomed*; 3:49-51.
- Başer, K.H.C., 2002. Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey, *Pure Applied Chemistry*, 74(4): 527–545.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, D., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. *Türkiye ziraat mühendisliği VII. teknik kongresi bildiriler kitabı*, 11-15 Ocak, ANKARA, 437-456.
- Baytop, A., 1978. *Hyoscyamus L.* In P.H. Davis (Ed.), *Flora of Turkey ve the east aegean islands*. Edinburgh: University of Edinburgh Press, pp. 453-456
- Baytop, T., 1963. *Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri*. İstanbul Üniversitesi Basımevi. 1. Baskı, 499 s.
- Baytop, T., 1984. *Türkiye'de bitkiler ile tedavi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları. No3255- Eczacılık Fakültesi No. 40 İstanbul, s:1.
- Baytop, T., 1999. *Türkiye'de bitkiler ile tedavi (Geçmişte ve Bugün)*, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Benzie, Iff. ve Strain, J., 1996. "The ferric reducing ability of plasmav (FRAP) assay a measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay." *Analytical Biochemistry*, 239, 70-76.
- Beretta, G., Granataa, P., Ferrero, M., Oriolia, M. ve Maffei Facinoa, R., 2005. Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays ve chemometrics. *Analytica Chimica Acta*. 533: 185–191.
- Bravo, L., 1998. Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism ve nutritional significance. *Nutr Rev*, 56, 317-333.

- Bubueanu, C., Gheorghe, C., Pırvu1, L., ve Bubuean, G., 2013. Antioxidant Activity Of Butanolic Extracts Of Romanian Native Species-Lamium album ve Lamium purpureum, Romanian Biotechnological Letters, Vol. 18, No. 6,: 8855 – 8862.
- Chevallier, A., 1996. In: The Encyclopedia of Medicinal Plants, vol. 96. Dorling Kindersley, London, pp. 128.
- Cüneyt, Ç., Kevseroglu, K. ve Saglam, B., 2004. Physical ve physiological dormancy in black henbane (Hyoscyamus niger L.) seeds, *Journal of Plant Biology*, 47, 391- 395.
- Çetin, S., 2017. Erzurum İlinde Yetişen ve Halk Arasında Tıbbi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Davis, P. H., 1975. Flora of Turkey ve The East Aegean Islands Edinburg at the University press 3; 1-3, 448-452, 615.
- Demirci, B., ve Özhatay, N. 2012. An Ethnobotanical study in Kahramanmaraş (Turkey); wild plants used for medicinal purpose in Andırın, Kahramanmaraş, *Turkish Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 9(1), 75-92.
- Dpt, 2001. VIII. Beş yıllık kalkınma planı. Ormancılık özel ihtisaskomisyonu raporu, DPT Yayın No: 2531, 547.
- Eminağaoğlu, Ö. ve Anşin R., 2009. Odun dışı orman ürünleri ders notları. Artvin Çoruh Üniversitesi, 118 s.
- Eminağaoğlu, Ö., 2012. Artvin’ de Doğa Mirası–Camili’nin Doğal Bitkileri, Promat A.Ş., İstanbul, 376 s.
- Farnsworth, NR., Akerele, O., Bingel, AS., Soejarto, D. D. ve Guo Z, 1985. Medicinal plants in therapy. Bulletin of the World Health Organization, 63 (6): 965-981.
- Frankel, E.N., ve Finley, J. W., 2008. How to standardize the multiplicity of methods to evaluate natural antioxidants, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 4901–4908.
- Genç, L., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları ve etiği, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2010.
- Grossberg, G.T. ve Fox, B., 2007. The Essential Herb-Drug-Vitamin Interaction Guide. New York: Broadway Books.

- Guler, G.O., 2012. Studies on antioxidant properties of the different solvent extracts and fatty acid composition of *Hyoscyamus reticulatus* L. *Journal of Food Biochemistry*, 36, 532-538.
- Güler, S., 2004. Erzurum yöresinde doğal yayılış gösteren bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin etnobotanik etkileri. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 209 Erzurum, s:1-2.
- Günaydın, B. ve Çelebi, H., 2003. Genel anesteziklerin serbest radikaller ve antioksidanlarla ilişkileri, *Anestezi Dergisi*, 11, 87-98.
- Güneş, E., Zengin G., Uysal, A., Aktümsek, A. ve Durak, Y., 2014. *Hyoscyamus Reticulatus*'un Hekzan Ve Su Özütlерinin Antioksidan Ve Antimikrobiyal Özellikleri Üzerine Bir Çalışma, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Konya.
- Hajipoor, K., Sanı, A.M. ve Mohammadi, A., 2015. In Vitro Antioxidant Activity And Phenolic Profile Of *Hyoscyamus Niger*, *International Journal of Biology, Pharmaey and Allied Sciences (IJBPAS)*, 4(7):4882-4890.
- Hakverdi, A.E. ve Yiğit N., 2017. Yozgat-Akdağmadeni yöresinde bulunan bazı tıbbi ve aromatik bitkiler, *Bartın Orman Fakultesi Dergisi*. 19 (2): 82-87.
- Harmancıoğlu, M., 1955. Türkiye’de bulunan önemli bitki boyalarından elde olunan renklerin çeşitli müessirlere karşı yün üzerinde haslık dereceleri. Ankara Üniversitesi Yayını, 77-41, Ankara, 212s.
- Huang, D., Ou, B. ve Prior, R., 2005. “The chemistry behind antioxidant capacity assays”. *Journal of Agricultural ve Food Chemistry*, 53, 1841-1856.
- Koca, N. ve Karadeniz, F., 2003. Serbest radikal oluşum mekanizmaları ve antioksidan savunma sistemleri, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 16: 32–37.
- Miliauskas, G., Venskutonis, P.R. ve van Beek, T.A., 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry*, 85(2):231 – 237.
- Mete, O., 2009. Kabalcı şifalı bitkiler ansiklopedisi, Kabalcı Yayınevi, İstanbul.
- Mhalla, D., Bouaziz, A., Ennouri, K., Chawech, R., Smaoui, S., Jarraya, R., Tounsi, S.ve Trigui, M., 2017. Antimicrobial activity and bioguided fractionation of *Rumex tingitanus* extracts for meat preservation. *Meat Science*, 125:22-29.
- Moon, J.K. ve Shibamoto, T., 2009. Antioxidant assays for plant ve food components, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 57, 1655–1666.

- Nawar, W.W., 1996. Lipids. In “Food Chemistry”, O.R. fennema (Ed), Marcel Dekker, New York pp: 225-319.
- Nowak, A., Cybulska, K., Makuch, E., Kucharski, L., Rozewicka-Czabanska, M., Prowans, P., Czapla, N., Bargiel, P., Petriczko, J. ve Klimowicz, A., 2021. In Vitro Human Skin Penetration, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Ethanol-Water Extract of Fireweed (*Epilobium angustifolium* L.), *Molecules*, 26,329:1-19.
- Öz Aydın, S., Dirmenci, T., Tümen, G. ve Başer, K.H.C., 2006. Plants used as analgesic in the folk medicine of Turkey, *Proceedings of the IV th International Congress of Ethnobotany (ICEB 2005)*, 167-171.
- Özkan, Z.C. ve Akbulut, S., 2014. Ormancılık uygulamaları ders notları. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi 1.Trabzon s:1-2.
- Piccaglia, R. ve Venturi, G. 1998. Dye plants: A renewable source of natural colours. *AgroFood-industry Hi-tech*, 27-30, July-August 1998.
- Polat, R. ve Satıl, F., 2012. An ethnobotanical survey of medicinal plants in Edremit Gulf (Balıkesir – Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 139, (2): 626-41.
- Ratnam, V.D., Ankola, D.D., Bhardwaj, D.K., Sahana, M.N.V. ve Ravi, K., 2006. Role of antioxidants in prophylaxis ve therapy: A pharmaceutical perspective. *Journal of Control Release*, 113, 189-207.
- Sayık, A., 2007. Yakı Otu (*Epilobium angustifolium*) Bitkisinin kimyasal yapısının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Schippmann, U., Leaman, L. J. ve Cunningham, A.B., 2002. Impact of cultivation ve gathering of medicinal plants on biodiversity: Global trends ve issues 12-13 October 2002, Inter-Departmental Working Group on Biological Diversity for Food ve Agriculture, Rome.
- Seçkin, T., 2014. İşlevsel bitki kimyası. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Sekar, S. ve Kandavel, D., 2010. Interaction of plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) ve endophytes with medicinal plants-New Avenues for Phytochemicals. *Journal of Phytology*, 2:91-100.

- Seren, N., 2015. *Melilotus Officinalis* (L.) Desr. (Fabaceae)' in *İn Vitro Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Slinkard, K. ve Singleton, V.L., 1977. Total phenol analyses: Automation and Comparison with Manual Methods, *American Journal of Enology and Viticulture*, 28: 49-55.
- Solmaz, E., 2009 *Lamium Purpureum* L. Var. *Purpureum* Türünün Farklı Ekstrelerinin Antimikrobiyal Ve Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi Ve Aktivitede Rol Oynayan Fenoliklerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Soner, O., Özçelikay, G. ve Asil, E., 2002. Baharat ve geleneksel ilaçlardaki yeri, Türkiye Klinikleri, *Journal of Medical Ethics*, 10(1):39-43.
- Şengezer, E. ve Güngör, T., 2008. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. *Lalahan Hayvan, Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 48(2) 101-110.
- Tabata, M., Sezik, E., Honda, G., Yeşilada, E., Fukui, H., Goto, K. ve Ikeshiro, Y., 1994. Traditional medicine in Turkey III. folk medicine in east anatolia, Van and Bitlis provinces, *International Journal of Pharmacognosy*, 32(1), 3-12.
- Tawaha, K., Alali, F. Q., Gharaibeh, M., Mohammad, M. Ve El-Elimat, T., 2007. Antioxidant activity ve total phenolic content of selected Jordanian plant species, *Food Chemistry*, 104(4): 1372–1378.
- Toker, R., Gölükçü, M. ve Tokgöz, H., 2015. Tıbbi ve aromatik bitkilerin gıda sanayisinde kullanım alanları, *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 15: 54-59.
- Türküsay, H. ve Onoğur, E., 1998. Bazı bitki ekstraktlarının in vitro antifungal etkileri üzerine araştırmalar, *Turkish Journal of Agriculture ve Forestry*, 22:267-271.
- Tsai, C.V., Stewart, B. Roysam ve H.L. Tanenbaum, 2002. Covariance-driven retinal image registration initialized from small sets of lve mark correspondences, *IEEE International Symposium on Biomedical Imaging*, Washington DC.
- Vinson, J.A. ve Hontz B.A., 1995. Phenol antioxidant index: Comparative antioxidant effectiveness of red ve wine wines, *Journal of Agric Food Chemistry*, 43(2), 401-403.
- Yesilada, E., Honda, G., Sezik, E., Tabata, M., Fujita, T., Tanaka, T., Takeda, Y. ve Takaishi, Y., 1995. Traditional medicine in Turkey, V. Folk medicine in the inner Taurus Mountains, *Journal of Ethnopharmacology*, 46(3), 133-152.

- Young, I.S. ve Woodside, J.V., 2001. Antioxidants in health ve disease, *Journal of Clinical Pathology*, 54, 3, 176-186.
- Yu, L., Haley, S., Perret, J., Harris, M., Wilson, J. ve Qian M., 2002. Free Radical Scavenging Properties of Wheat Extracts, *Journal of Agricultural ve Food Chemistry*, 50, 1619-1624.
- Zalibera, M., Stasko, A., Slebodova, A., Jancovicova, V., Cermakova, T. ve Brezova, V., 2008. Antioxidant ve radical-scavenging activities of slovak honeys- An electron paramagnetic resonance study, *Food Chemistry*, 110: 512–521.
- Zhishen, J., Mengcheng, T. ve Jianming, W., 1999. The determination of flavonoid contents on mulberry ve their scavenging effects on superoxide radical, *Food Chemistry*, Cilt 64, sayı. 4, Sf. 555–559.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : Bekis, Muammer
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve Yeri :
Medeni Hali :
Yabancı Dili :
Telefon :
Faks :
e-mail :

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Başlangıç-Bitiş
Lisans	Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü	2010-2014
Yüksek Lisans	Artvin Çoruh Üniversitesi / Lisansüstü Eğitim Enstitüsü /Orman Mühendisliği Anabilim Dalı	2018– ...