

**T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SİİRT YÖRESİNDE HALK TARAFINDAN ŞALGAM OLARAK TÜKETİLEN
TURP BİTKİSİNİN METAL İÇERİĞİ VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hasan ÖZDEN
(183101001)**

Kimya Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim TEĞİN

**Şubat-2021
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Hasan ÖZDEN tarafından hazırlanan “**Siirt Yöresinde Halk Tarafından Şalgam Olarak Tüketilen Turp Bitkisinin Metal İçeriği Ve Biyolojik Aktivitelerinin Belirlenmesi**” adlı tez çalışması 25/02/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Ömer YAVUZ

.....

Danışman

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN

.....

Üye

Doç. Dr. Mehmet FİDAN

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖN SÖZ

Turp (*Raphanus sativus* L.), Brassicaceae (Cruciferae) familyasına ait olup özellikle Çin, Japonya, Kore ve Güney Asya'da geniş varyasyon, yayılma alanı ve üretimi bulunan, insanların taze sebze gereksinimini karşılamada önemli yer tutan, besin içeriği zengin bir sebzedir.

Ülkemizde turp üretiminin büyük çoğunluğu Osmaniye ilinin Kadırlı ilçesinde gerçekleştirilmektedir. En çok yetiştirilen türleri, siyah (bayır), kırmızı, beyaz, Çin ve Japon turpudur. Son dönemlerde gıda olarak tüketilen bitkilerden çok fonksiyonel açısından önemli olan bitkiler daha çok tarım alanlarında yetiştirilmeye başlandı. Bir gıdanın fonksiyonel özellikte olduğunun söylenebilmesi için o gıdanın hem besleyici olması, hem de insan sağlığına yararlı olması gerekmektedir. Türkiye'de hem doğal olarak yetişen hem de tarımı yapılan birçok bitki fonksiyonel yapısı nedeniyle halk tarafından birçok hastalığa karşı kullanılmaktadır. Fonksiyonel gıda olarak değerlendirilebilecek bitkilerden bir tanesi de turptur.

Çalışmamın başından beri desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. İbrahim TEĞİN başta olmak üzere, laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan sayın Doç. Dr. Mehmet FİDAN'a ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ'a teşekkür ederim.

Hasan ÖZDEN
SİİRT-2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR VE SİMGELERLİSTESİ.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Turp (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	3
1.2. Turpun Morfolojik Özellikleri ve Ekolojik İstekleri.....	4
1.3. Türkiye’de Turp Yetiştiriciliği	5
1.4. Fermente Gıdalar.....	5
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	7
2.1. Turpun Besin İçeriği ve Sağlık Üzerine Etkileri.....	7
2.2. Toplam Fenol İçeriği	11
2.3. Antioksidan Kapasite Yöntemleri	12
3. MATERYAL VE METOT.....	14
3.1. Turp Örneklerinin Hazırlanması.....	14
3.2. Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması	14
3.3. Analiz Yöntemleri.....	15
3.3.1. Total Fenolik İçeriği	15
3.3.2. Total Flavonoid İçeriği	16
3.3.3. DPPH Serbest Radikal Giderme Aktivitesi	17
3.3.4. FRAP Analizi.....	17
3.3.5. Element Analizi	18
3.3.6. Toprak Analizleri	18
3.3.7. Mikrobiyolojik Analizler	19
3.3.7.1. Dilüsyonların Hazırlanması	19
3.3.8. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	20
3.3.8.1. Su aktivitesinin belirlenmesi.....	20
3.3.8.2. pH, Oksidasyon-Redüksiyon (O/R; Eh) Potansiyeli Değerinin Belirlenmesi	20
3.3.8.3 Renk Analizi	21
3.3.8.4 Kuru madde Tayini	21
3.3.8.4 Tuz tayini	21
3.3.9 İstatistiksel Değerlendirme	21

4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	22
4.1. Total Fenolik İçerik Analizi.....	23
4.2. Total Flavonoid İçerik analizi.....	24
4.3. DPPH Serbest Radikal Giderme Aktivitesi	25
4.4. FRAP Analizi.....	27
4.5. Element Analizi	28
4.6. Toprak Analizi	30
4.7. Avtutu içeceğine ait bazı fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik bulgular.....	30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	37
6. KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	47



TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4. 1 Toplam fenolik madde analiz sonuçları	24
Tablo 4. 2 Toplam flavonoid madde analiz sonuçları	25
Tablo 4. 3 %DPPH analiz sonuçları	26
Tablo 4. 4 FRAP analiz sonuçları	27
Tablo 4. 5 Örneklerin ICP-OES analiz sonuçları	29
Tablo 4. 6 Toprak analiz sonuçları	30
Tablo 4. 7 Analiz edilen avtitu örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler.....	31
Tablo 4. 8 Analiz edilen avtitu örneklerinin mikrobiyolojik bulguları (log10 kob/mL)	34
Tablo 4. 9 Korelasyon Analizi	36



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3. 1. Öğütülen bitki kısımlarının etiketlenerek stoklanması.....	14
Şekil 3. 2. Gallik asit standart regresyon eğrisi	16
Şekil 3. 3. Rutin standart regresyon eğrisi	17
Şekil 3. 4. Ferrik iyonu indirgeyici antioksidan potansiyeli FeSO ₄ standart regresyon eğrisi.....	18
Şekil 3. 5. Salinometre.....	21



KISALTMALAR VE SİMGELERLİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
AlCl₃	: Alüminyum Klorür
DNA	: Deoksiribonükleik Asit (Deoxyribonucleic acid)
DPPH	: 1-1- Difenil 2. picryhelnozil
FRAP	: Ferric Reducing Antioxidant Power
FCR	: Folin Ciocalteu Reaktifi
Na₂CO₃	: Sodyum Karbonat
NaNO₂	: Sodyum Nitrit
Fe³⁺	: Demir (III) İyonu

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
Al	: Alimunyum
Ca	: Kalsiyum
Fe	: Demir
g	: Gram
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum
mg	: Milligram
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
mmol	: Milimol
nm	: Nanometre
P	: Fosfor
µL	: Mikrolitre
°C	: Santigrat derece

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SIİRT YÖRESİNDE HALK TARAFINDAN ŞALGAM OLARAK TÜKETİLEN TURP BİTKİSİNİN METAL İÇERİĞİ VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Hasan ÖZDEN

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. İbrahim TEĞİN

2021, 46 + IX Sayfa

Bu tez çalışması (Eruh) Siirt bölgesinde yetiştirilen bir turp ekotipinden elde edilen şalgam (avtitu) üzerine yapılmıştır. Turptan farklı çözümler ile elde edilen ekstraktlarda antioksidan kapasiteleri, toplam fenolik ve flavonoid miktarları DPPH (serbest radikal süpürme), Ferrik iyon indirgeyici antioksidan gücü (FRAP) analizleri yapılmıştır. Ayrıca örneklerin metal içeriği ve toplandığı alanda alınan toprak numunelerinin element analizi yapılmıştır.

Çalışma sonucunda toplam fenolik madde miktarı en yüksek değer $71,97 \pm 14,54$ mg/mL Gallik asit eşdeğeri ile toprak üstü kısımların metanol ekstraktında tespit edilmiştir. Toplam flavonoid en yüksek değer $298,17 \pm 128,13$ mg/mL rutin eşdeğeri ile toprak üstü kısımlarına ait metanol ekstraktında tespit edilmiştir. DPPH en yüksek % inhibisyon değeri %66,88 ile turp örneklerinin toprak üstü kısmında metanol ekstraktında tespit edilmiştir. Ferrik iyon indirgeyici antioksidan gücü (FRAP) en yüksek değer $3,29 \pm 0,01$ mg/mL $FeSO_4$ eşdeğeri olarak toprak üstü kısımlara ait metanol ekstraktında tespit edilmiştir. Element içeriği Kalsiyum, Potasyum ve Sodyum gibi besin açısından önemli olan elementler açısından zengin bulunmuştur. Toprak Analizi bakımından bakıldığında organik madde oranı iyi, alınabilir fosfor çok fazla ve alınabilir potasyum iyi olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidant, turp, DPPH, FRAP, Siirt.

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF THE METAL CONTENT AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF THE RADISH PLANT CONSUMED AS A TURNIP BY THE PUBLIC IN THE SIIRT REGION

Hasan ÖZDEN

**The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
Department of Chemistry**

Supervisor : Prof. Dr. İbrahim TEĞİN

2021, 46 + IX Pages

In this thesis study (Eruh) was made on avtüti (turnip) obtained from a radish ecotype grown in Siirt region. The antioxidant capacities, total phenolic and flavonoid amounts of DPPH (free radical scavenging), Ferric ion reducing antioxidant power (FRAP) analyzes were performed in extracts obtained from radish with different solvents.

As a result of the study, the highest value of total phenolic substance was found in the methanol extract of the above ground parts with 71.97 ± 14.54 mg / mL Gallic acid. Total flavonoids were found in the methanol extract of the above ground parts with the highest value 298.17 ± 128.13 mg/mL rutin equivalent. DPPH was detected in methanol extract in the upper thoracic part of radish samples with the highest % inhibition value of 66.88%. Ferric ion reducing antioxidant power (FRAP) was found to be the highest value of 3.29 ± 0.01 mg/mL FeSO_4 equivalent in the above ground methanol extract. In terms of soil analysis, it has been determined that the organic matter ratio is good, the absorbable phosphorus is high and the available potassium is good.

Key Words: Antioxidant, radish, DPPH, FRAP, Siirt

1. GİRİŞ

Bitkiler, çok eski tarihlerden beri insanlar tarafından farklı alan ve amaçlarla kullanılmaktadır. Tarihte bitkilerin insanlarla olan ilişkisini kanıtlayan en eski örneklerden bir tanesi Zagros Dağlarında bulunan Şanidar mağarasında 1957-1961 yılları arasında yapılan kazı çalışmalarında tespit edilmiş olan Neandertal insan kalıntıları ile beraber olan bitkisel kalıntılardır (Fidan ve Karaismailoğlu 2020). 60 bin yıl öncesine ait olan bu mezarda günümüzde de halk tarafından kullanılan birçok bitkiye ait kalıntılar tespit edilmiştir. Ölen bireylerin tekrar dirileceğine inanan toplumlarda ölümler dirildiklerinde onlara ait olan özel eşya ve yeni hayatlarında onlara yarayacak bitkiler ile beraber gömülürlerdi. (Lewin, 2000; Heinrich ve ark., 2004; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Fidan ve Karaismailoğlu, 2020). Asırlardan beri süregelen bu bitki-insan arasındaki ilişkileri incelemek için tüm dünyanın kabul ettiği ve önemli araştırmaların yapılmasına olanak sağlayan etnobotanik bilim dalı ortaya çıkmıştır (Koçyiğit, 2005). Etnobotanikte deneme yanılma yoluyla elde edilen bilgiler uzun ve zahmetli bir süreç sonucunda nesiller arası aktarılacak günümüze değin gelmiş, birçok bitkinin kültüre alınmasına öncülük etmiş ve bitkilerin bilimsel olarak değerlendirilmelerine önemli katkılar sağlamıştır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

İnsanlar doğal yaşamlarına devam edebilmek için farklı bileşenlere sahip gıdalar tüketmek zorundadırlar. Bu sayede insanlar biyolojik gelişimlerini sorunsuz bir şekilde tamamlayabilirler. Bu gıdalardan beslenmenin yanında tedavi edici özelliklerinden faydalanılmaktadır. İnsanlar tarih boyunca sağlıklı beslenmenin en zirvesine bitkisel gıdalarla beslenmeyi koymuştur. Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization- WHO) verilerine göre bir insanın yaşamının büyük bir bölümü sağlıksız beslenmeleri sonucu oluşan hastalıkların tedavisini yapmakla geçmektedir. Bu raporlara göre daha sağlıklı bir yaşam için daha fazla bitkisel gıda ile beslenmeyi önermektedir.

Vücuttaki fizyolojik dengeyi sağlanmada çok önemli rol oynayan ve bitkilerden alınan vitamin, diyet lif, protein, mineral madde, antioksidan bileşikler ve prebiyotikler sağlıklı bir yaşam için son derece önemlidir. Birçok araştırma sonucuna göre meyve ve sebzelerin olumlu etkilerinin içerdikleri antioksidan bileşiklerden özellikle de fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Orak, 2007).

Fenolik bileşiklere ve diğer antioksidanlara karşı olan ilgi, son yıllarda önemi daha çok artmıştır (Silva ve ark., 2007). Bitkisel kimyasallar olarak adlandırılan, meyve ve sebzelerde bulunan fitokimyasalların (ikincil metabolitler) dengeli ve yeterli alımının insan sağlığına olan olumlu etkileri herkes tarafından kabul görmektedir (Chiang ve ark., 1998, Trenerry ve ark., 2006). Organizmanın fizyolojik fonksiyonu sırasında oluşan reaktif oksijen ürünlerinin neden olduğu yan etkiler bitkisel kaynaklardan yeterli antioksidan alımı ile geciktirilebilir. Bu nedenle doğal antioksidan kaynaklarının daha sık tüketimine dair çalışmalar giderek artmıştır (Contini ve ark., 2012).

Ülkemizde de yetiştiriciliği her yerde yapılan turp çeşitleri besleyici değerlerinin yanında hastalıklara karşı olan koruyucu olduğu bilinmektedir. Türkiye’de birçok turp türü yetiştirilmekle birlikte en çok yetiştirilen türler fındık turpu, kestane turpu, Japon turpu ve bayır turpudur. Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre Türkiye’de turp üretim miktarı yıllara itibariyle farklılık gösterse de ortalama 190 000 ton civarındadır (TÜİK, 2018).

Turp, ülkemizde çiğ olarak tüketilen bir serin iklim bitkisidir. Turpun kuru madde miktarının farklılık göstermesi birçok faktöre bağlı olabilmektedir. Bu farklılık turpların eko tiplerine göre değiştiği gibi, yetiştirme zamanı, yetiştirme yeri ve koşullarına bağlı olarak olabilmektedir. 100 g taze turpun analizi sonunda ortalama kuru madde %5-10, protein %0,6-0,8 ve karbonhidrat %4,4-6,8 olarak tespit edilmiştir (Kaymak, 2006).

Turp hem bir besin olarak hem de insan sağlığına olan olumlu etkisi ile büyük öneme sahiptir. Turp, hem mideyi hem de bağırsakları çalıştırarak sindirimi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca üst solunum yolu hastalıklarında sıklıkla kullanılan bayır turpu suyu iyi bir balgam söktürücü olmakla beraber öksürük şuruplarının çoğunun içine beyaz turp suyu ekstraktı bulunmaktadır. Turpun diğer etkilerinin yanında, romatizma, migren, mesane hastalıkları ve cinsel gücü artırma amaçlarıyla kullanıldığı da bilinmektedir (Günay, 2005a).

Gıdaların içerdiği toplam antioksidan miktarından çok, bu antioksidan bileşiklerin vücudumuzda kullanılma oranı yani biyoyararlılıkları önemlidir. Çünkü sebze ve meyvelerde bulunan antioksidan bileşiklerinin tamamı vücut tarafından alınamamakta ve metabolik reaksiyonlara katılamamaktadır. Biyoyararlılık gıdalarda var olan besin maddelerinin mide-bağırsak sisteminde çözülebilen, bağırsak tarafından emilebilen ve vücut fonksiyonlarında kullanılabilen miktardır

(Rebellato ve ark., 2015). Ancak biyoyararlılık analizleri oldukça zahmetli, masraflı ve *in-vivo* koşullarda gerçekleştirildiği için etik kaygılar taşımaktadır. Bu nedenle biyoyararlılık analizinin belirlenmesinde yol gösterici olması amacıyla biyoalınabilirlik analizleri yapılmaktadır. Biyoalınabilirlik; besin maddelerinin, laboratuvar koşullarında yapay olarak oluşturulan sindirim sisteminden (GI) geçirildikten sonra bağırsaklardan emilebilme potansiyelindeki bileşenlerin belirlenmesidir. Kısacası besin maddesinin bağırsaktan emilen miktarıdır.

Besleyici değeri yüksek sebzeleri araştırmaya yönelik çalışmalar gün geçtikçe büyük önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de yetişmesi son derece kolay ve yaygın olan turp çeşitlerinin kimyasal bileşimi, toplam fenol içerikleri ve antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinin yanında bunların biyoalınabilirliklerinin de saptanması ve elde edilen veriler ile tipler arası kıyaslama yapılması amaçlanmıştır. Ülkemizde birçok bölgede yetiştirilmesine rağmen, turp tiplerinin kimyasal bileşimi ve antioksidan özellikleri ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bunun yanında biyoalınabilirlikleri ile ilgili ise bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle turpun antioksidan kapasitesini belirlemede ABTS (2,2’-azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit), CUPRAC (bakır iyon indirgeme antioksidan kapasitesi), DPPH (2,2’-difenil-1- pikrilhidrazil) metodları olmak üzere 3 farklı troloks eşdeğeri antioksidan kapasite tayin yöntemi (TEAC) kullanılarak yöntemler arası kıyaslama yapılmıştır.

1.1. Turp (*Raphanus sativus* L.)

Turp (*Raphanus sativus* L.), çoğunlukla etli gevrek kökleri çiğ olarak salatalarda, kurutulmuş veya konservesi yapılarak tüketilen ve botanik olarak *Brassicaceae* (*Cruciferae*) familyasının *Raphanus* cinsi ve *sativus* türüne ait dünya genelinde bilinen bir kök sebzedir. Turpgiller (*Cruciferae*) familyası marul, lahanası, brokoli, brüksel lahanasının da dâhil olduğu 338 cins ve 3700 türün yer aldığı ekonomik öneme sahip zengin bir familyadır (Al-Shehbaz ve ark., 2006; Hanlon ve Barnes, 2011).

Turpun ana vatanı tam olarak bilinmemekle birlikte Orta Asya, Hindistan ve Doğu Asya olduğu düşünülmektedir (Coogan ve ark., 2001). Yetiştiriciliği ise dünya genelinde daha çok Çin, Japonya, Kore’de yaygın olarak yapılmaktadır. Avrupa’da ise Asya’dakinden daha sonraki yıllarda tüketimi ve yetiştiriciliği yaygınlaşmıştır. Turp ülkemizde çoğunlukla yemeklerle birlikte çiğ veya salatalara

karıştırılarak tüketilmekte ancak Güneydoğu Asya ve Avrupa ülkelerinde ise çiğ tüketimin yanında daha çok konservesi ve pişirilerek sebze yemeği olarak da kullanılmaktadır.

1.2. Turpun Morfolojik Özellikleri ve Ekolojik İstekleri

Cruciferae familyasının bir üyesi olan turpların kök kısımları farklı renk ve şekillere sahiptir. Turpların şekli yuvarlak olabildiği gibi ince uzun silindirik-konik yapıda ve rengi ise beyaz, siyah, pembe, erguvani ve karışık renklerde olabilir. Genel olarak, diğerlerine göre nispeten daha küçük ve kırmızı-pembe köklere sahip olanlar fındık turpu, yuvarlak beyaz renkte olanlara kestane turpu; silindirik yapılı ince uzun beyaz kestane turpuna Japon turpu, büyük yuvarlak siyah renkte olanlar ise bayır turpu olarak bilinmektedir (Vural ve ark., 2000).

Turpların ebatları yetiştirildiği bölgenin iklimine ve toprak koşullarına göre farklılıklar gösterebildiği gibi ekim sırasındaki tohumların sıklık aralıklarına göre de ebatları oldukça farklılık göstermektedir (Pakyürek ve ark., 1994; Duman ve Tuncay, 1996). Ortalama fındık turplarında çap büyüklüğü 3-6 cm ve uzunluklar ise 2-3 cm arasında değişiklik göstermektedir. Bayır turplarında ise çap büyüklüğü 5-15 cm iken boy uzunlukları 5-20 cm arasında değişmektedir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan fındık turplarında ağırlık oranları küçük yuvarlaklarda 5-40 g; uzun olan tiplerde 120-150 g; kestane turplarında 100-150 g; bayır turplarında ise 200-2000 g arasında değişebilmektedir (Anonim, 2017).

Genellikle ılıman ortamlarda, kısa sürede yetişen turpun ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ekimi yapılmaktadır. Turplar sıcaklığın yüksek olmasında ve soğukta gelişemezler, tohum ekiminden çimlenme aşamasına gelene kadar optimum sıcaklığın 12-15 °C, çimlendikten sonraki gelişme döneminde ise sıcaklığın 14-15 °C olması gerekmektedir. 14-16 °C' sıcaklık kuru madde oranının en uygun olacağı şartlardır. Günlerin uzun veya kısa olmasında turpun oluşumunda ve çiçeklenmesinde etkilidir. Günlerin uzun olması turp bitkisinde çiçeklenmeye meyil verdirirken kök oluşumunu geciktirmekte hatta hiç kök oluşturmamaktadır (Kang ve Wan, 2005; Balooch ve ark., 2014).

Turp, yetiştiriciliğinde genelde derin geçirgen ve hafif torak tercih edilir. Toprak yapısı bu özelliklerde olmaması durumunda genelde turpta çatlama acılaşma ve şekil bozukluğu görülür. Bu nedenle ağır topraklar ve killi topraklar yetiştiricilik için tercih edilmez. Turp yetiştirilecek toprağın 6,0–7,4 pH derecesi

arasında olması ve yeterli miktarda suyun toprakta bulunması gerekmektedir. Turp Cruciferae familyasındaki bitkiler içinde su ihtiyacı en yüksek olanıdır. Düzenli sulamanın yapılması gereklidir ve yeteri kadar su verilmediği zamanlarda turpta çatlamlar meydana gelmektedir. (Park ve Fritz, 1984; Anonim, 2009).

1.3. Türkiye’de Turp Yetiştiriciliği

Turpun dünyada üretimi ortalama 7 milyon ton/yıl civarında olup üretimi tüm sebze türleri içerisinde %2’lik bölümünü oluşturmaktadır (Kopta ve Pokluda 2013). Turp üretim Türkiye’de ise yıllara göre miktarı farklılık göstermekle birlikte ortalama 190 000 ton civarındadır (Çizelge 2.1). Türkiye’de turp ülkenin hemen her bölgesinde yetiştiriciliği yapılmakla birlikte; üretim ağırlıklı olarak Hatay, Kahramanmaraş, Konya ve Osmaniye illerinde yoğunlaşmıştır. Turpun ülkemizdeki üretiminin %65-70’i Osmaniye’de (Kadirli) gerçekleşmektedir (TÜİK 2018).

Çizelge 1.1. Türkiye’de turp tiplerine göre üretim miktarları (TÜİK 2018)

Yıllar	Turp Üretim Miktarı (ton)			Toplam
	Turp (Bayır)	Turp (Kırmızı)	Turp (Beyaz)	
2014	21.938	169.935	1.115	192.988
2015	14.944	179.660	5.645	200.249
2016	14.109	179.353	5.826	199.288
2017	14.444	178.344	5.913	198.701
2018	14.003	177.067	5.914	196.984

1.4. Fermente Gıdalar

Fermente gıdaların üretiminin insanlık tarihi kadar eski olduğu ve genellikle geleneksel olarak üretildikleri bilinmektedir (Lu ve Wang, 2008). Fermente gıdalar günlük hayatta en fazla tüketilen ürünler arasında yer almaktadır. Yoğurt, peynir turşu gibi fermente gıdaların kullanılan ham maddelere göre daha uzun ömürlü ve daha faydalı olduğu bilinmektedir (Turantaş, 2015).

Fermantasyonda rol alan mikroorganizmaların faaliyetleri de göz önüne alınarak günümüzde fermantasyon mikrobiyolojisi giderek önem kazanmaktadır. Fermantasyonda rol alan bazı fonksiyonel özellik gösteren mikroorganizmaların sağlık üzerine de önemli olumlu etkileri bulunmaktadır (Akdeniz Oktay ve Özbaş, 2020).

Bitkisel orjinli fermente ürünlerin başında turşu, şarap, sirke ve zeytin gelmekteyse de dünyanın değişik bölgelerinde yaygın olarak tüketilen fermente ürünler

ise miso, soya sosu, natto, tempe ve tofudur (Chai ve ark., 2012; Chen ve ark., 2012). İlimizde bitkisel orjinli olarak kullanılan ürünlerden biri de avtitudur. Aftitunun fermentasyonu için, bitkinin yumrusu, ekşi hamur mayası ve tuz katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemle, yaklaşık 25 °C de fermentasyonda kullanılacak maya miktarına bağlı olmak üzere birkaç günden birkaç haftaya kadar olgunlaştırılmasıyla elde dilmektedir. Bu avtitunun üretim tekniği şalgam üretim teknolojisine benzerlik göstermektedir. Nitekim şalgam üretiminde de bulgur unu (setik), su, siyah havuç, tuz, ekşi hamur ve şalgam turpu kullanılmaktadır. Şalgam yapımının birinci aşamasında; bulgur unu, ekşi hamur ve tuz ilave edilerek, su ile yoğurma işlemi yapılır ve 25 °C de 3-5 gün boyunca fermentasyona bırakılır. Fermentasyon süresinin sonuna doğru karışım iyice kabarır ve üzerinde çatlaklar oluşmaya başlar. Bu oluşum gözlemlendiğinde fermentasyona son verilerek, hamur üzerine 4 katı kadar su ilavesi yapılır ve 5-10 dakika karıştırılır. Çözünmeyen tortu dibe çöktüğünde süzme işlemi yapılır. Şalgam yapımının ikinci aşamasında ise; süzülen fermente sıvı içerisine tuzun yanısıra daha önceden dilimlenen havuç ve şalgam turpu ilavesi yapılır. Karışım tekrar 25°Cde yaklaşık 7 gün fermentasyona bırakılır. Fermentasyon sonunda şalgam soğuk bir yerde muhafaza edilerek tüketilir. Siirt ilinde avtitu olarak bilinen bitkinin yumrularının fermentasyonu ile sağlık açısından olumlu etkilerinin olduğuna inanılmakta ve bu sayede sevilerek tüketilmektedir. Bu çalışma ile Siirt ilinde sıklıkla tüketilen avtitu içeceğinin mikrobiyolojik ve bazı fizikokimyasal özelliklerin belirlenerek, tüketiminin halk sağlığı açısından bir tehlike oluşturup oluşturmayacağını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Böylelikle bu çalışmanın ilde ilk defa yapılmasının sonraki çalışmalara ışık tutacağı, halkın fermentasyon koşullarının sağlanması veya halk sağlığını risk edebilecek gıda güvenliği uygulamaları hakkında bilinçlendirilmeleri, aynı zamanda bu ürünün daha hijyenik ve modern koşullarda üretiminin teşvik edilmesi, ekonomik katma değeri yüksek ürünler elde edilmesi hedeflenmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Turpun Besin İçeriği ve Sağlık Üzerine Etkileri

Turp (*Raphanus sativus* L.), insanla sebze tüketimini önemli ölçüde karşılayan ve besin içeriği bakımından zengindir. (Wang ve He, 2005). Turpların kimyasal içeriği Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi, tipler arasında farklılıklar göstermekle birlikte yetiştirilme şartları, iklim koşulları, hasat zamanı ve tohum çeşidi gibi birçok faktöre bağlı olarak da değişmektedir (Ramulu ve Rao, 2003). Turpun yüksek askorbik asit, folik asit, potasyum, magnezyum ve kalsiyum içeriğinin yanında iyi bir riboflavin ve B6 vitamini kaynağı olduğu bildirilmektedir (Zohary ve Hopf, 2000). Turpların kuru madde miktarı kalitesini doğrudan etkilemektedir (Ramulu ve Rao, 2003). Kuru madde miktarı çeşitler arası farklılık gösterse de ortalama %5-9 arasında değişmektedir. Fındık turpunda yapılan bir çalışmaya göre titre edilebilir değeri %0.06-0.09 aralığında olduğu açıklanmıştır. (Akan ve ark., 2012).

Ayrıca farklı turp çeşitleri ile yapılan çalışmada 100 g turpta %90-95 su, %5-10 kuru madde, 17 kcal enerji, 1 g protein, 0.1 g yağ, 3.6 g karbonhidrat, 10 IU A vitamini, 26 mg C vitamini, 0.03 mg tiamin, 31 mg fosfor, 322 mg potasyum bulunduğunu bildirmiştir (Kaymak, 2006).

Çizelge 2.1. Turpun besin içeriği (Anonim 2019)

Besin içeriği	Besin Değeri
Enerji	16 kcal/100g
Su	95,27 mg/100g
Karbonhidrat	3,40 g
Protein	0,68
Toplam Yağ	0,10
Kolesterol	0 mg
Diyet Lif	1,6 g
Toplam Şeker	1,86 g
Mineraller	
Kalsiyum, Ca	25 mg
Demir, Fe	0,34 mg
Magnezyum, Mg	10 mg
Fosfor, P	20 mg
Potasyum, K	233 mg
Sodyum, Na	39 mg
Çinko, Zn	0,28 mg
Vitaminler	
Askorbik asit, C	14,8 mg
Tiamin	0,012 mg
Riboflavin	0,039 mg
Niasin	0,254 mg
Piridoksin, B6	0,071 mg
Folik asit	25 µg
Vitamin A, IU	7 IU
Vitamin E (alfa-tokoferol)	0 mg
Vitamin K1 (filokinon)	1,3 µg

Günay (2005a) 100 g turpta kalori değerinin 14-32 g olduğunu, A vitamini 30 IU, B1 vitamini 0,05-0,06 mg, B2 vitamini 0,02-0,04 mg, Niasin 0,1-0,4 mg, C vitamini 17-20 mg, magnezyum 196 mg, fosfor 20 mg, potasyum 10 mg, çinko 0,68 mg, manganez 0,15 mg bulunduğunu belirtmiştir.

Kartal (2007) ayrıca turpun bazı çeşitlerinde şeker oranının %3-4'e kadar çıkabildiğini, 100 g turpta 30 IU A vitamini, 0,05-0,06 mg B1 vitamini, 0,02-0,04 mg B2 vitamini, 17- 20 mg C vitamini, 0,15 mg Mn, 0,68 mg Zn olduğunu ifade etmiştir.

Turpun mineral ve vitamin içeriği ile ilgili yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (Çizelge 2.3). Yapılan çalışmalara göre taze olarak tükettiğimiz turp aynı zamanda yüksek oranda vitamin ve mineral kaynağı olduğu görülmektedir (Akan ve ark., 2013).

Turpun insan sağlığına olan etkileri çok eski zamanlardan beri bilinmektedir. Tömür (1991) eski kayıtları incelemiş ve turpun halk hikâyelerindeki yerinden

bahsetmiştir. Hikâyelerden birinde: gezgin hekimlik yaptığı sıralarda Lokman Hekim Turfan'a gelmiş ve her yerinde turp ekili olduğunu görünce; "Bu yurdun insanları hastalanmaz çünkü burada turp çok, o yüzden burada kalıp hekimlik yapmama gerek yok" dediği anlatılmıştır.

Son yıllarda turpun alternatif tedavi olarak kullanımına yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Turpun; sindirim sistemi düzenleyici, mide rahatsızlarını giderici ve iştah açıcı özelliği bulunduğu bildirilmiştir (Nadkarni, 1976; Kapoor, 1990). Mide ve bağırsak rahatsızlıklarında sindirimi kolaylaştırdığı, diyet lif içeriği ile kabızlığa da iyi geldiği de rapor edilmiştir (Ramulu ve Rao, 2003). Astım semptomları üzerinde İltihap sökücü ve enfeksiyon giderici özelliklerinden dolayı oldukça etkili sonuçlar vermektedir. Ayrıca bu özelliklerinden dolayı öksürük şuruplarına beyaz turp ekstraktlarının katıldığı bilinmektedir (Lu ve ark., 2008). Romatizma, damar sertliği ve migren gibi hastalıklara da etki ettiği belirlenmiştir (Günay, 2005b).

Çizelge 2.2. Turpların mineral ve vitamin içerikleri ile ilgili çalışmalar (Sabuncu,2019)

Bileşen	Miktarı (mg/100 g)	Kaynak
Potasyum	0,26-0,33	Kopta ve Pokluda (2013)
	0,25	Matportalen (2006)
	0,36	Jurica (2008)
	0,32	Kopec (1998)
Sodyum	13,90-23,80	Kopta ve Pokluda (2013)
	32,00	Kopec (1998)
	18,00	Kaymak (2006)
	63,50	Günay (2005a)
	13,50-16,40	Jurica (2008)
Kalsiyum	12,60-15,70	Kopta ve Pokluda (2013)
	17,60	Jurica (2008)
	22,00	Matportalen (2006)
	30,00	Kaymak (2006)
	30,00-50,00	Kartal (2007)
	51,60	Kopec (1998)
Magnezyum	8,70-11,70	Kopta ve Pokluda (2013)
	Kas,80	Jurica (2008)
	26,00	Kopec (1998)
Demir	1,00	Kaymak (2006)
Çinko	0,68	Kartal (2007)
	14,16	Lu ve ark., (2008)
	17,50	Kopec (1998)
	8,70-34,70	Koudela ve Petrikova (2008)
	30,80-31,70	Heinonen ve ark., (1989)
B vitamini	0,05-0,06	Kartal (2007)
β-karoten	0,072	Heinonen ve ark., (1989)
Niasin	0,10-0,40	Günay (2005a)
	0,10	Kartal (2007)
Riboflavin	0,03	Kaymak (2006)

DNA sarmal kırılmalarını önlediği oksidatif kaynaklı hasarı önemli düzeyde azalttığı, ve bu etkisinden dolayı mesane kanseri gibi bazı kanser türlerini önleyici etkisi kabul edilmiştir (Hammond ve ark., 1997; Günay 2005a). Ayrıca turp ekstraktından elde edilen bileşenlerin kanserli hücrelerde potansiyel kemoterapik etkiye sahip olduğu ve ilgili genleri devreye sokarak hücre ölümünü uyardığı belirlenmiştir (Beevi ve ark., 2010).

Total glukozinolatların büyük bir kısmını turplarda etken olan glukozinolat, ‘glucoraphasatin (GRH)’, oluşturmaktadır. Yapılan Araştırmalar neticesinde ‘raphasatinin’ maddesinin, detoksifikasyon enzimlerini uyardığını göstermiştir.

(Hanlon ve ark., 2007), Aynı zamanda antioksidan olarak görev yaptığını (Papi ve ark., 2008), çoklu kanser hatlarında kemoterapi etkisi yaptığını (Barillari ve ark., 2008) ve antimutajenik etkileri olduğu bildirilmiştir (Nakamura ve ark., 2001). Turp ve çin lahanası tüketmenin; kadınlarda menopoz sonrası dönemdeki meme kanser riskini önemli derecede azalttığı saptanmıştır. Güney Asya'da Hâla dolaşım sistemi mide ve bağırsak, safra, solunum sistemi rahatsızlıklarında karaciğer ve geleneksel tedavi edici bir bitki olarak turptan faydalanılmaktadır (Nadkarni, 1976; Vargas ve ark., 1999; Akan ve ark., 2013).

2.2. Toplam Fenol İçeriği

Meyve ve sebzelerin toplam fenol içeriklerinin belirlenmesi amacıyla, 1927'de Folin spektrofotometrik metodu ilk defa Folin ve Ciocalteu tarafından kullanılmıştır. Bu yöntem daha sonra Singleton ve Rossi tarafından modifiye edilerek daha güvenilir sonuçlar veren bir metod haline getirilmiştir (Chen ve ark., 2015). Bu yöntem polifenolik ve fenolik antioksidanların kolorimetrik tayininde kullanılmaktadır (Singleton ve ark., 1999).

Toplam fenol içeriğinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan Folin reaktifi yöntemi, fosfomolibdat ve fosfotungstat karışımı olan folin reaktifinin, alkali fenol çözeltisinde oksidasyon gerçekleştirmesi ve test edilen materyalin reaktifin oksidasyonunu inhibe etmesi için gerekli miktarının ölçülmesi esasına dayanmaktadır (Vinson ve ark., 2005).

Folin ve Ciocalteu kolorimetrik metodu farklı bir cihaza ihtiyaç duyulmayan, kullanışlı, hızlı ve kolay uygulanabilir bir metottur (Chen ve ark., 2015). Bu avantajlarının yanında, fenolik olmayan ve kolay okside olabilen indirgen maddelerin (aromatik aminler, askorbik asit, vb) de Folin reaktifi ile kolay bir şekilde reaksiyona girmesi yöntemin en büyük dezavantajıdır. Bundan dolayı elde edilen toplam fenol içeriği sonuçlarının, yapılan antioksidan kapasite yöntemlerinin sonuçları ile birlikte değerlendirilmesi daha doğru sonuçlar vermektedir (Rover ve ark., 2013). Bu dezavantajına rağmen Folin- Ciocalteu reaktifi ile toplam fenol içeriği tayini hemen hemen tüm antioksidan çalışmalarda örneğin fenolik içeriğinin analizinde kullanılan standart bir yöntemdir.

2.3. Antioksidan Kapasite Yöntemleri

Gıdaların antioksidan kapasitelerini oluşturan bileşikler çok çeşitli olmakla birlikte, serbest radikal bağlayıcı, indirgeyici ajan ve singlet oksijen tutucu mekanizmalardan bir veya birkaçı ile antioksidan etki göstermektedirler (Güleşçi ve Aygöl, 2016). Bu nedenle, gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde tek bir test metodunun kullanılması yeterli gelmemekte ve materyal ile ilgili sınırlı bilgi vermektedir. Ayrıca, gıda örneklerinde farklı antioksidan kapasite tayin yöntemlerine ait sonuçların karşılaştırılması ile hem daha doğru sonuçlara ulaşılabilmekte hem de gıdaya uygun analiz metotları belirlenmektedir (Ardağ 2008).

Antioksidan kapasite tayin yöntemleri, kullanılan kimyasal reaksiyon açısından temel olarak iki sınıfta toplanabilir:

- I. Hidrojen atomu transferi reaksiyonuna dayananlar (HAT)
- II. Tek elektron transferi reaksiyonlarına dayananlar (ET)

HAT-esaslı analiz yöntemlerinin çoğunda yarışmalı reaksiyon kinetiği izlenir ve kantitasyon kinetik eğrilerden türetilir. HAT- esaslı yöntemler genellikle bir sentetik serbest radikal oluşturucu, bir oksitlenebilen prob ve bir antioksidandan oluşmaktadır. ET esaslı yöntemler reaksiyon sonunun indikatörü olarak bir redoks reaksiyonunu içermektedir. HAT ve ET esaslı yöntemler bir örneğin koruyucu antioksidan kapasitesi yerine radikal süpürücü kapasitesini ölçmektedir. Bu yöntemlerin çoğu kinetik esaslıdır, yani antioksidan ile radikal reaksiyonunun termodinamik etkileşiminden ziyade, daha fazla oranı ile ilgilidir (Apak ve ark., 2007).

HAT reaksiyonuna dayanan analiz yöntemlerinin çoğu azo bileşiklerinin bozunması sonucu termal olarak oluşan peroksil radikallerinin antioksidan ve substrat tarafından yarışmalı bir şekilde giderilmesi prensibine dayanmaktadır (Apak ve ark., 2007).

HAT analiz yöntemleri:

- İndüklenmiş düşük yoğunluklu lipoprotein otooksidasyon,
- Oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC)
- Total radikal yakalama antioksidan kapasitesi (TRAP)
- Radikal yakalayıcı ABTS (2,2'- azinobis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat)
- Crocin bleaching (krosin ağartma) metotlarıdır.

ET esaslı analiz yöntemleri, antioksidan maddenin indirgendiğinde renk değiştiren bir oksidan maddeyi indirgeme kapasitesinin ölçümüne dayanmaktadır ve renk değişiminin derecesi örnekteki antioksidan derişimi ile bağlantılıdır.

ET esaslı analiz yöntemleri:

- Folin-Ciocalteu reaktifi (FCR) ile toplam fenolik madde analizi
- Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC)
- Ferrik iyonu indirgeme antioksidan gücü (FRAP)
- Serbest radikal yakalayıcı (DPPH)
- Bakır (II) İndirgeyici Antioksidan Kapasite (CUPRAC) olarak sıralanabilir

(Huang ve ark., 2005).

Antioksidan kapasitenin belirlenmesi amacıyla standart bir yöntem bulunmamaktadır. Yöntemlerin prensipleri ve gerçekleştirme koşulları birbirlerinden farklılık göstermektedir. Antioksidan kapasitenin ölçümü için literatürde verilen yirmiden fazla yöntem bulunmaktadır. Antioksidan kapasite belirleme yöntemi seçilirken, çok çeşitli antioksidan bileşiklere yanıt verebilen (hidrofilik, lipofilik), seçici, duyarlı ve tekrarlanabilir özellikte olmasına ayrıca cihazlarla uygulanabilen bir yöntem seçilmelidir. Fakat bu kadar özelliğın bir arada bulunduğu spesifik bir antioksidan kapasite belirleme yöntemi bulunmadığından dolayı tek bir yöntemin kullanımı gıda maddesi hakkında bize doğru bir sonuç vermeyecektir. Bu nedenle yapılan analizlerde gıda maddesinin özelliklerine ve analiz koşullarına göre belirlenmiş olan en az iki antioksidan kapasite belirleme yöntemi kullanılması tavsiye edilmektedir (Büyüktuncel ve ark., 2014).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Turp Örneklerinin Hazırlanması

Turp örnekleri Siirt (Eruh Merkez ve Köyleri) ilinden belirlenen lokalitelerden, uygun zaman ve yeteri miktarda alınan örnekler bu çalışmada kullanılmıştır. Gölgede kurutulan ve farklı kısımlarına ayrılan bitki örnekleri laboratuvar öğütücüsü ile parçalanıp uygun kap veya şişelerde ekstraksiyon aşamalarına kadar +4 °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.



Şekil 3. 1. Öğütülen bitki kısımlarının etiketlenerek stoklanması

3.2. Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması

Bitki örnekleri ekstraksiyon ve element analizleri için üç farklı şekilde hazırlanmıştır.

1. Turp örnekleri laboratuvar ortamında gölgede kurutulularak ve öğütücü ile parçalandı. Hazırlanan bitki materyalleri uygun kap veya şişelerde ekstraksiyon aşamalarına kadar buzdolabında muhafaza edildi. Daha sonra öğütülen bitkiler için saf su, etanol (%80) ve metanol (%80) solventleri kullanılarak bitkiden 5'er g alınıp üzerlerine 50 mL saf su, etanol (%80) ve %80'lik metanol eklendi. Örnekler; 5 dakika boyunca laboratuvar öğütücüsünde fiziksel olarak, daha sonra 5 dakikada doku

parçalayıcıda (sonikatör) mekanik olarak homojenize edildi. Etrafları folyo ile kapatılarak, 12 saat boyunca oda sıcaklığında çalkalayıcıda çalkalandıktan sonra numuneler alınarak 7,500 rpm hızda santrifüj edildi. Santrifüj sonunda elde edilen supernatantlar toplanarak çözümler evaporatör yardımı ile uçuruldu. Elde edilen ham ekstraktların ağırlık değerleri hesaplanarak tüm numuneler 10 mg/mL olacak şekilde yine kendi çözümleri ile sulandırıldı. Analiz işlemlerine kadar numuneler + 4 °C’de muhafaza edildi. Çalışmada elde edilen ekstraksiyonların etki değerlerinin anlaşılması amacı ile; total fenolik, total flavonoid, DPPH, FRAP ve metal içeriği analizleri yapıldı.

2. Bitkinin farklı kısımlarına ait örneklerden ekstraksiyon işlemi yapılarak analiz işlemleri gerçekleştirildi.

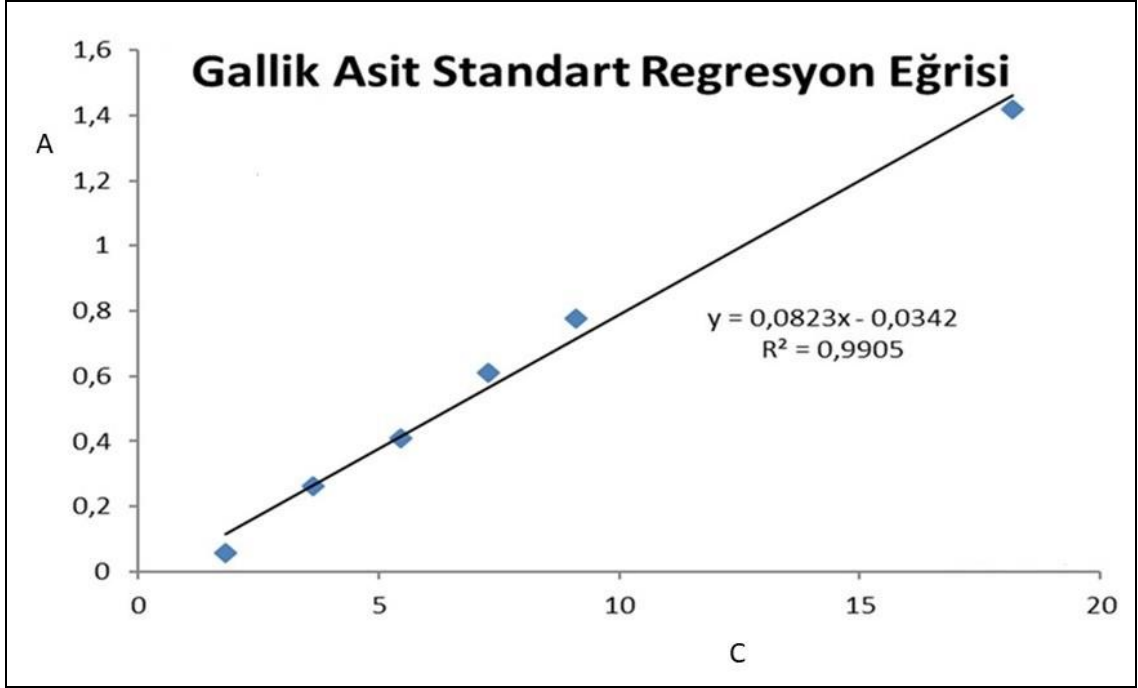
3. Turp örneklerine ait farklı kısımların içerdiği ICP-OES ile element analizleri yapıldı.

3.3. Analiz Yöntemleri

3.3.1. Toplam Fenolik İçeriği

Fenolik madde içeriği için ekstraktların FCR reaktifi ve Na₂CO₃ ile verdiği reaksiyonu sonucu elde edilen yeşil rengin elde edilmesi esasına dayanmaktadır. Elde edilen farklı ekstraktların hazırlanan her bir konsantrasyon için ayrı ayrı tüplere 1’er ml numune konuldu. Üzerlerine 1’er ml FCR (Folin-Ciocalteu) reaktifi ilave edilerek 3 dakika oda sıcaklığında inkübe edildi. Daha sonra 1 mL doymuş Na₂CO₃ (%7) ilave edilecek bu aşamada köpürme ve yeşil renk oluşumu beklendi. Daha sonra 90 dakika oda sıcaklığında karanlıkta inkübe edilip 725 nm dalga boyunda absorbanları ölçüldü. Kör; 1 mL çözücü+ 1 mL FCR +1 mL %7’lik Na₂CO₃

Standart ise Gallik asitin farklı konsantrasyonlarda (0.05-1 mg/mL) çözeltileri hazırlanarak (Slinkard ve Singleton, 1977; Su ve ark.. 2007) spektrometrede okutuldu ve Şekil 3.2’de verilen grafiğe göre hesaplama yapılmıştır.



Şekil 3. 2. Gallik asit standart regresyon eğrisi

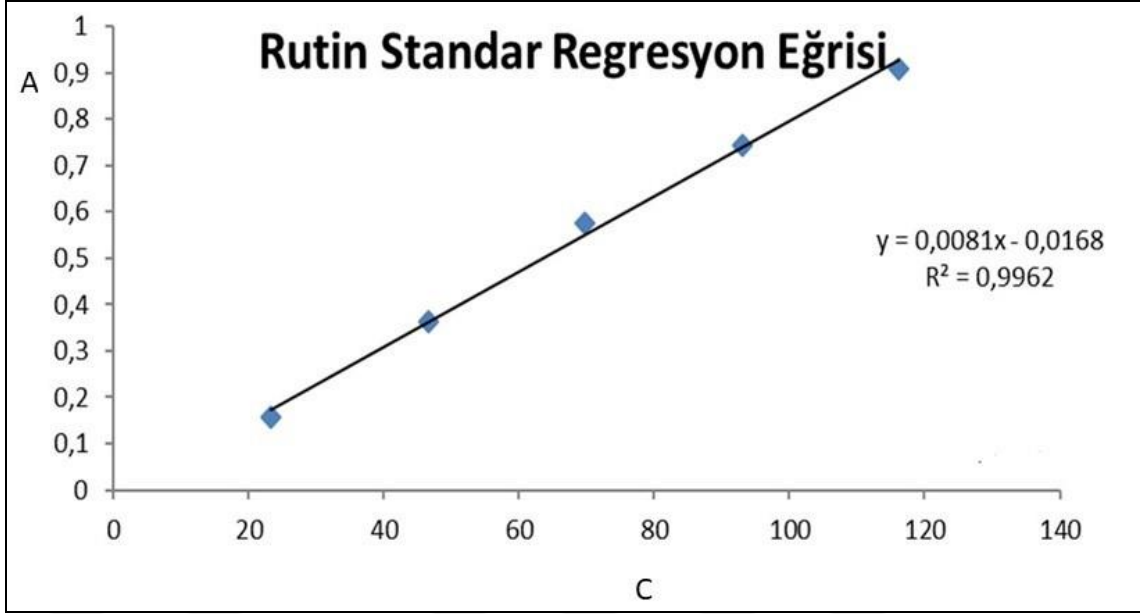
3.3.2. Toplam Flavonoid İçeriği

Flavonoid içeriği NaNO_2 'lı ekstraktların AlCl_3 ile verdiği reaksiyonun 510 nm dalga boyunda okunması sonucu yapılan çalışma esasına dayanır (Park ve ark. 2008).

1 mL Ekstrakt (Hazırlanan her konsantrasyon için ayrı) üzerine 400 μL %80 metanol eklendikten sonra 30 μL %5 NaNO_2 ilave edilip ile 6 dakika bekletildi. Süre sonunda 30 μL %10 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ eklenip iyice çalkalanarak, 6 dakika daha bekletildi. Son olarak 400 μL NaOH (1M) eklenerek 15 dakika inkübe edildi. Elde edilen pembemsi renk 510 nm dalga boyunda absorbans okundu.

Kör: % 80 metanol + 30 μL % 5 NaNO_2 + 30 μL % 10 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + 400 μL NaOH (1 M)

Regresyon; Rutin'in farklı konsantrasyonlarına (0,1-1 mg/mL) göre yapıldı (Park ve ark., 2008) ve Şekil 3.3'de verilen grafiğe göre hesaplama yapılmıştır.



Şekil 3. 3. Rutin standart regresyon eğrisi

3.3.3. DPPH Serbest Radikal Giderme Aktivitesi

DPPH çözeltisi, 517 nm'de maksimum absorbans gösteren koyu mor bir renk oluşturur. Bu DPPH çözeltisine antioksidan madde veya maddeler içeren bir solüsyon eklendiğinde bu koyu mor renk zamanla rengini kaybetmeye başlar. Renk değişimi antioksidan maddelerin DPPH radikalini baskılamasının kolorimetrik belirteci olarak kabul edilir. Değişim yüzde (%) olarak ifade edilir.

Hazırlanan her bir konsantrasyon için ayrı ayrı tüplere 1'er mL bitki ekstraktları konularak üzerine 4 ml DPPH (0.001 M DPPH, saf metanolde çözünmüş) çözeltisi eklendikten sonra iyice karıştırıldı. Daha sonra 30 dakika inkübasyona bırakılıp spektrofotometrede 517 nm'de absorbansları ölçüldü.

Kontrol için 4 mL DPPH üzerine 1 mL metanol konuldu,

$$\text{DPPH aktivitesi (\% inhibisyon)} = (AK - A1) / AK \times 100$$

(AK: Kontrol Absorbansı, A1: Numune Absorbansı) Blois (2002)

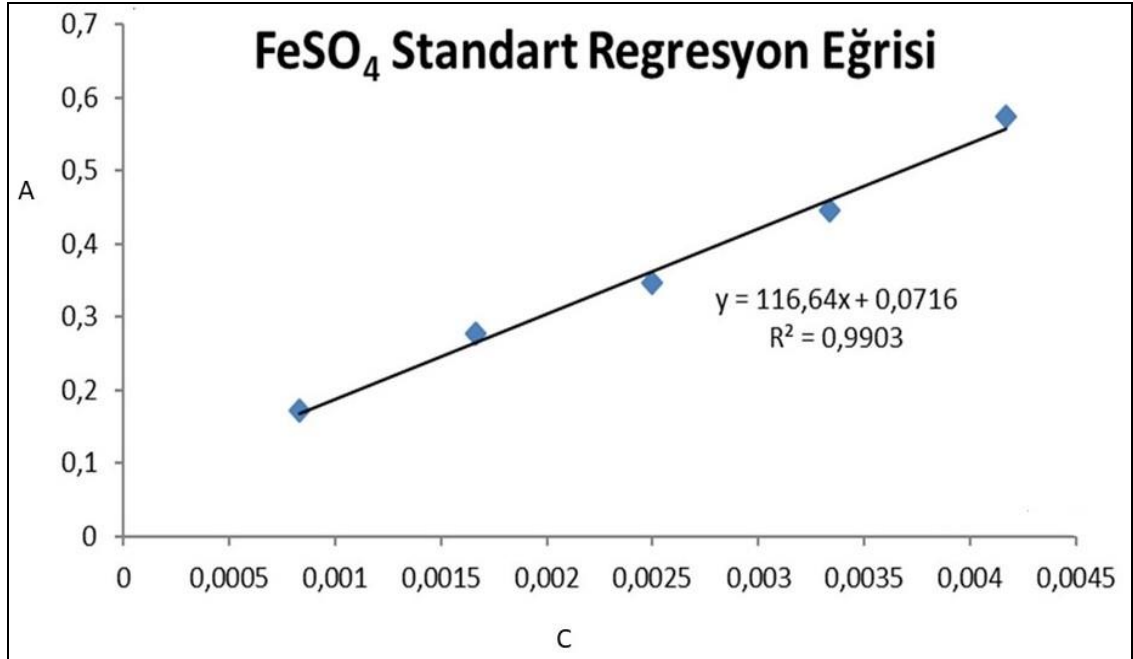
3.3.4. FRAP Analizi

Antioksidan aktivitesini gerçekleştirmek için Müler ve arkadaşlarının (2011)'de yaptığı protokol modifiye ederek FRAP yöntemi gerçekleştirilmiştir.

Buna göre taze hazırlanan FRAP çözeltisi için; Sodyum asetat (300 mM, pH 3.6), 40 mM HCl ile hazırlanmış 10 mM TPTZ (2,4,6- Tris (2-pyridyl)-s- triazin) ve 20 mM ferrik klorür çözeltisi, 10:1:1 oranında karıştırıldı. Konsantrasyonu belirgin örnekten

100 µL alınıp 3 mL FRAP solisyonu eklendi. Birer dakika aralıklarla karıştırılarak daha sonra 37° C’de 4 dakika inkübasyona bırakılarak süre sonunda 593 nm dalga boyunda absorban okumaları gerçekleştirildi.

Kalibrasyon körü ferrosülfat ile hazırlanarak sonuçlar kurutulmuş ağırlığın her gramına karşılık gelen mM FeSO₄ olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3. 4 Ferrik iyonu indirgeyici antioksidan potansiyeli FeSO₄ standart regresyon eğrisi

3.3.5. Element Analizi

Toplanan bitkilerdeki element analizi için, bitki örneklerinden 0,6-1,0 g arası tartılarak mikro dalga yardımıyla çözünürleştirme işlemi yapıldı. Bunun için tartılan numuneler basınca dayanıklı politetrafloroetilen (PTFE) kaplara aktarılmış ve üzerine HNO₃/H₂O₂ (10.0/2.0) asit karışımı ilave edildikten sonra Tablo 1'de belirtilen koşullarda Speedwave MWS-3 Berghof marka mikrodalga fırınında parçalama işlemi gerçekleştirilmiştir. Gerekli prosedürlerden sonra element analizi Model Optima™ 7000 DV ICP-OES (İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi) (Perkin Elmer, Inc., Shelton, CT, ABD) cihazıyla yapıldı (Yüksel ve ark.. 2017; Fidan, 2018).

3.3.6. Toprak Analizleri

Farklı lokasyonlardan alınan toprak örnekleri, Tablo 3.1’de verilen metoda göre analiz yapılmıştır.

Tablo 3. 1 Toprak analiz yöntemleri

Analiz Adı	Yöntem	Birim
pH	(Horneck ve ark., 1989) (1:2'lik Toprak-Su Karışımında pH Belirlenmesi)	
EC	1:5'lik Toprak-Su Karışımında EC Belirlenmesi)	dS/m
Kireç	TS EN ISO 10693 (Kalsimetre Metodu)	%
Bünye	Bouyoucus Hidrometre Metodu	%
Organik Madde	Modifiye Walkley Black Yaş Yakma Metodu	%
Alınabilir Fosfor	TS ISO11263, (Olsen ve ark., 1954) (Sodyum Bikarbonat Metodu)	Kg/da
Alınabilir Potasyum	Amonyum Asetat Metodu	Kg/da
Alınabilir Kalsiyum	Amonyum Asetat Metodu	Kg/da
Alınabilir Magnezyum	Amonyum Asetat Metodu	Kg/da
Çinko	DTPA Çözültisi ile Ekstraksiyon Metodu	ppm
Mangan	DTPA Çözültisi ile Ekstraksiyon Metodu	ppm
Demir	DTPA Çözültisi ile Ekstraksiyon Metodu	ppm
Bakır	DTPA Çözültisi ile Ekstraksiyon Metodu	ppm

3.3.7. Mikrobiyolojik Analizler

Bu çalışmada, Siirt'in Erüh ilçesinde geleneksel olarak üretilen 11 adet farklı turp-şalgam suyu (avtitu) örneklerinden yaklaşık birer litre olacak şekilde numune temin edilmiştir. temin edilen numunelerin kalitesinin belirlenmesi amacıyla fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Analizler sonuçlanıncaya kadar numuneler +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

3.3.7.1. Dilüsyonların Hazırlanması

Aseptik koşullarda alınan 10 mL numune 90 mL tamponlanmış peptonlu su içerisinde stomacher torbalarında tartılarak stomacher cihazında 2 dakika homojenize edildi ve homojenattan steril peptonlu su ile 10^{-8} 'e kadar steril desimal dilüsyonlar hazırlandı (Harrigan, 1998).

Tablo 3. 2 Dilüsyon hazırlama yöntemleri

Mikroorganizma	Besi yeri ve supplement	Ekim	İnkübasyon
	BPW(Buffered Peptone Water), Oxoid, CM0509B,England.	Ön Zenginleştirme	37°C 18-24 h Aerob
Maya-Küf	PDA (Potato Dextrose Agar) Oxoid CM139, England.	Yayma	25°C 24-48 h Aerob
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	PCA (Plate Count Agar), Oxoid CM463, England.	Yayma	30°C 24-48 h Aerob
	Baird-Parker Medium, LAB085, UK		35-37°C 18-24 h
Staphylococcus spp	Baird-Parker agar (base), 1.05406.0500, Merck, Germany Potassium tellurite, 60539.10g, Sigma-Aldrich.Merck, Germany	Yayma	Aerob
Koliform grubu bakteri ve Fekal E.coli	EMB (Eosin Methylen Blue) Agar (Oxoid CM0069, England	Yayma	35-37°C 18-24 h Aerob
Laktik asit bakteri	MRS (de Man, Rogosa and Sharpe) agar, 1.10660.0500, Merck, Germany	dökme	37°C 24 h Anaerob
(Lactobacillus spp.)	MRS (de Man, Rogosa and Sharpe) broth, 1.10661.0500, Merck, Germany	Öze ile ekim	37°C 24 h Aerob

3.3.8. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.3.8.1. Su aktivitesinin belirlenmesi

Su aktivitesinin belirlenmesinde Novasina, LabTouch®-aw, [Lachen, Switzerland] markalı cihaz ile (Gustavo V. Barbosa-Cánovas & Shelly J. Schmidt, 2007) tarafından önerilen metoda göre yapıldı. Her örnek için üç tekrarlı ölçüm yapıldıktan sonra ortalamaları alındı.

3.3.8.2. pH, Oksidasyon-Redüksiyon (O/R; Eh) Potansiyeli Değerinin Belirlenmesi

Bu analiz değerlerinin belirlenmesinde(Cemeroğlu ,2013) tarafından önerilen metot ile Mettler Toledo SevenCompact™ S220, [China] markalı cihaz kullanıldı. Her örnek için üç tekrarlı ölçüm yapıldıktan sonra ortalamaları alınmıştır.

3.3.8.3 Renk Analizi

Renk analizinin belirlenmesinde Pen Color Art 1 L model, Artoksi MSM, Istanbul, Turkey markalı cihaz kullanıldı. 4 tekrarlı ölçümlerle ortalamalar alınarak L, a ve b değerleri belirlenmiştir. (Robertson, 1977; Hunt ve Pointer, 2011; León ve ark., 2006).

3.3.8.4 Kuru madde Tayini

Kuru madde değerlerinin belirlenmesi için Hanna® HI 96801, Romania dijital refraktometre cihazıyla (Cemeroğlu, 2013) tarafından önerilen yöntemle yapılmıştır.

3.3.8.4 Tuz tayini

Numunelerin tuz tayini salinometre ile yapılmıştır. Salinometre Şekil 3.5'te verilmiştir.



Şekil 3. 5 Salinometre

3.3.9 İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel değerlendirmede örnekler arasında farkın olup olmaması ve korelasyon analizi için SPSS-22 (Statistical Package For Social Sciences) programı kullanılmıştır (SPSS, 2013; Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2011).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Canlılarda ve besinlerde bulunan lipid, protein, karbonhidrat ve nükleik asitler gibi maddeler oksidasyona uğrayarak canlılar için zararlı olabilen oksidasyon ürünlerini oluşabilmektedir (Popas, 1996; Teğın ve ark., 2018). Bu durum kısaca oksidatif stres olarak tanımlanır. Reaktif türlerin zararlı olmalarının başlıca nedeni radikal yapıda olmaları, radikallerin oluşumuna neden olmaları veya daha fazla yükseltgenme potansiyeline sahip olmalarından dolayıdır. Oksidatif stres sürecinde meydana gelen reaktif oksijen türleri nükleik asitleri, proteinleri ve lipitleri oksitleyebilir (Şerbetçi, 2007; Teğın ve ark., 2018).

Doğal antioksidanlar bitkilerin yaprak, gövde ve tohumları başta olmak üzere bütün dokularında meydana gelebilmektedir. Doğal antioksidanların başlıcaları karetenoidler, vitaminler, fenoller, flavonoidler, glutatyonin ve endojen metabolitleridir. Bitki türevli antioksidanlar singlet ve triplet oksijen kuençeri, serbest radikal gidericisi, peroksit parçalayıcı, enzim inhibitörleri ve sinerjistler olarak görülürler (Larson, 1988). Sebze ve meyveler birçok antioksidan bileşik içerirler (Wang ve ark., 1996). Bu antioksidan bileşikler, tohumlarda, yapraklarda, çiçeklerde, köklerde ve kabuklarda bol miktarda bulunmaktadır (Pratt ve Hudson, 1990). Yapılan araştırmalarda bol miktarda sebze ve meyve tüketimi sonucu, hastalıklara yakalanma riskinin azaldığı, kalpdamar hastalıklarında, kanser vakalarında ve ölüm oranlarında kayda değer azalmalar olduğu bildirilmiştir (Ak, 2006).

Bitkilerden ekstraktlar hazırlanarak ilaç olarak kullanılması, Çin'de M.Ö. 2700 yıllarına kadar uzanmaktadır. Dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de deneme yanılma yöntemiyle bulunmuş halk arasında şifalı bitkiler olarak anılan birçok bitki hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.

Anadolu halkının yabani bitkileri ilaç olarak kullanması da çok eski devirlere kadar gitmektedir. Hitit dönemine ait tıbbi tabletlerde bulunan reçete formüllerinde kayıtlı bitki adları bunun bir kanıtı olarak gösterilmektedir. Bunlardan 500 kadarının ticari üretiminin yapıldığı kaydedilmektedir. Türk farmakopisine kayıtlı bitki sayısı ise 140 civarındadır. Halbuki halk arasında tıbbi amaçlı kullanılan bitki sayısı çok daha fazladır (Yiğit ve Benli, 2005, Çenet ve ark., 2006). Bitkilerin gıdalarda kullanımı ile ilgili ilk yazılı kayıt Eski Mısır'da yapılan kazılarda bulunmuştur. Mısır'da M.Ö. 2500 yıllarında cesetlerin mumyalanmasında başta nane olmak üzere çeşitli bitkilerin

kullanıldığı bilinmektedir. Mumyalamada söz konusu bitkilerden elde edilen ekstraktlarla cesetler muamele edilmekte ve uygulanan diğer yöntemlerle beraber yüzyıllarca bozulmadan saklanabilmesi mümkün olmaktadır. Ayrıca birçok kutsal kitapta hem şifa hem de bir güç kaynağı olarak bitkilerden bahsedilmektedir (Başoğlu, 1982). Bitki ve baharatların doğal antioksidan kaynaklar olarak kullanımlarını araştıran çalışmaların sayısı da gün geçtikçe artmaktadır (Dorman ve ark., 1995; Tomaino ve ark., 2005).

Çalışmamızda halk tarafından farklı şekillerde gıda amaçlı olarak kullanılan *Raphanus sativus* türünün Siirt ekotipinin farklı kısımlarının (Yumrunun tamamı, Yumru kabuk kısmı, yumrunun soyulmuş hali ve toprak üstü yeşil aksam) Su, %80 metanol ve %80 etanol çözümleri ile ekstraksiyonları yapılarak toplam fenolik, toplam flavanoid, DPPH, FRAP ve element analizleri yapılmıştır. Ayrıca bitkinin yetiştirildiği toprakların analizi yapılmıştır.

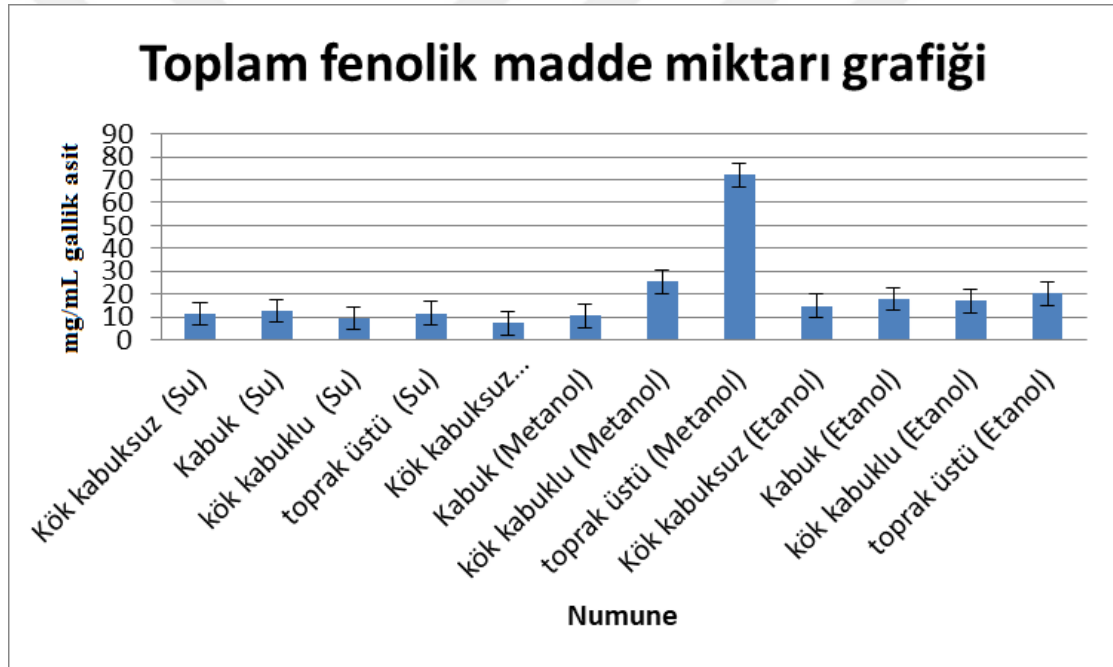
4.1. Total Fenolik İçerik Analizi

Yapılan fenolik madde içerik analizinde, en yüksek fenolik madde içeriğinin $71,97 \pm 14,54$ GAE mg/mL değeri ile metanol topraküstü ekstresine ait olduğu tespit edildi (Tablo 4.1; Şekil 3.2). Gallik asit regresyon eğrisine göre değerler hesaplanmıştır

Sabuncu (2019) yaptığı çalışmada ekstrakte edilebilir fraksiyonlarda turp tiplerine göre değerlendirme sonuçlarına göre 312,10 mg GAE/100 g değer ile Çin turpu en yüksek toplam fenol içeriğine sahip olduğu belirtmiş ve 187,41 mg GAE/100g ile Bayır turpu takip etmiştir. En düşük toplam fenol içeriğine sahip turp tipi ise 71,90 mg GAE/100 g ile fındık turpunda olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına baktığımızda turpun farklı çözümleri ve kısımlarına ait ekstraktların analiz edilmesi sonucunda en yüksek toplam fenolik madde miktarı %80'lik metanol ile hazırlanan turpun toprak üstü kısmında belirlenmiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4. 1 Toplam fenolik madde analiz sonuçları

Numune	Çözgen	mg/mL Galik asit eş değeri
Kök kabuksuz	Saf su	11,21±1,42
Kabuk	Saf su	12,54±2,44
Kök kabuklu	Saf su	9,29±1,67
Toprak üstü	Saf su	11,52±1,38
Kök kabuksuz	Metanol (%80)	7,18±1,10
Kabuk	Metanol(%80)	10,39±0,41
Kök kabuklu	Metanol(%80)	25,35±3,34
Toprak üstü	Metanol(%80)	71,97±14,54
Kök kabuksuz	Etanol(%80)	14,84±0,79
Kabuk	Etanol(%80)	17,77±3,38
Kök kabuklu	Etanol(%80)	16,91±6,51
Toprak üstü	Etanol(%80)	20,10±1,29

**Şekil 4. 1** Toplam fenolik madde miktarı analiz grafiği

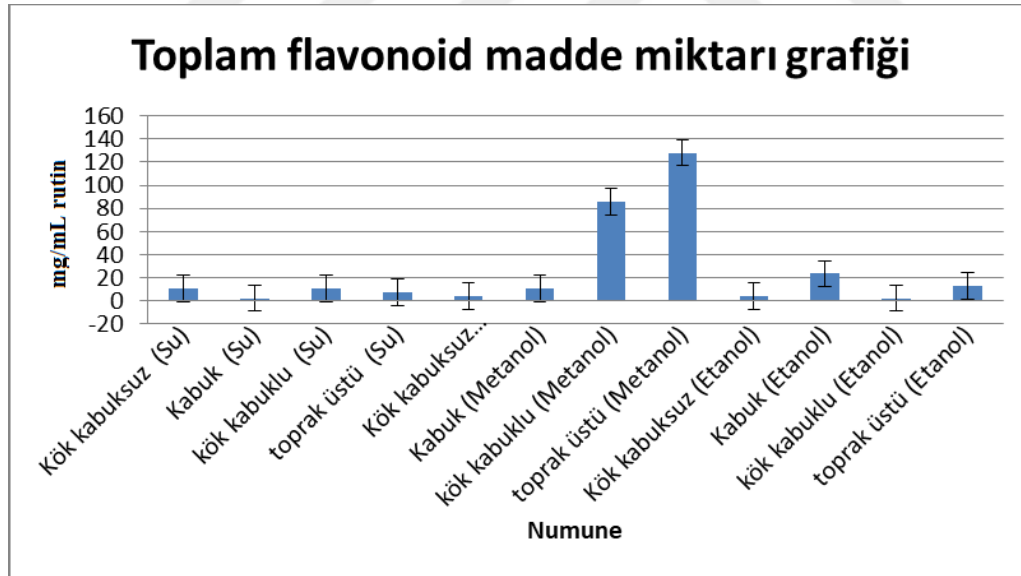
4.2. Total Flavonoid İçerik analizi

Yapılan toplam flavonoid analizinde, toplam flavonoid içeriğinin fenolik madde içeriği ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. (Tablo 4.2.; Şekil 3.3.). Hesaplamalar Rutin regresyon eğrisine göre yapıldı (Şekil 3.3). Fidan ve ark. (2020) “Etnobotanik Amaçlı Kullanılan *Origanum acutidens* Bitkisinin Toplam Fenolik Flovonoid İçeriği, Fenolik Bileşikleri ve Element Analizi” isimli çalışmalarında su ve etanol ile hazırlanan ekstraktların toplam flavonoid madde miktarları sırasıyla 280,58 mg/mL etanol 503,82

mg/mL rutin eşdeğeri şeklinde rapor edilmiştir. Çalışmamızda ise en yüksek değer 298,17±128,13 mg/mL rutin eşdeğeri ile turpun toprak üstü kısımlarına ait metanol ekstraktında tespit edilmiştir. (Tablo 4.2.)

Tablo 4. 2 Toplam flavonoid madde analiz sonuçları

Numune	Çözgen	mg/ml Rutin eş değeri
Kök kabuksuz	Saf Su	41,07±10,53
Kabuk	Saf Su	37,43±2,49
kök kabuklu	Saf Su	34,31±10,4
toprak üstü	Saf Su	56,68±7,22
Kök kabuksuz	Metanol (%80)	25,62±4,2
Kabuk	Metanol(%80)	44,4±11,17
Kök kabuklu	Metanol(%80)	183,37±85,66
Toprak üstü	Metanol(%80)	298,17±128,13
Kök kabuksuz	Etanol(%80)	66,09±4,21
Kabuk	Etanol(%80)	109,42±23,56
Kök kabuklu	Etanol(%80)	53,61±2,48
Toprak üstü	Etanol(%80)	105,05±12,87



Şekil 4. 2 Toplam flavonoid madde miktar grafiği

4.3. DPPH Serbest Radikal Giderme Aktivitesi

DPPH aktivitesi bitki ekstratlarının antioksidan özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan genel bir testtir. Yapılan DPPH analiz sonuçlarına göre en yüksek değeri toprak üstü kısımlarına ait metanol ekstraktı göstermiştir (Tablo 4.3.; Şekil 4.3.)

$$\text{DPPH aktivitesi (\% inhibisyon)} = \frac{(A_k - A_1)}{A_k} \times 100$$

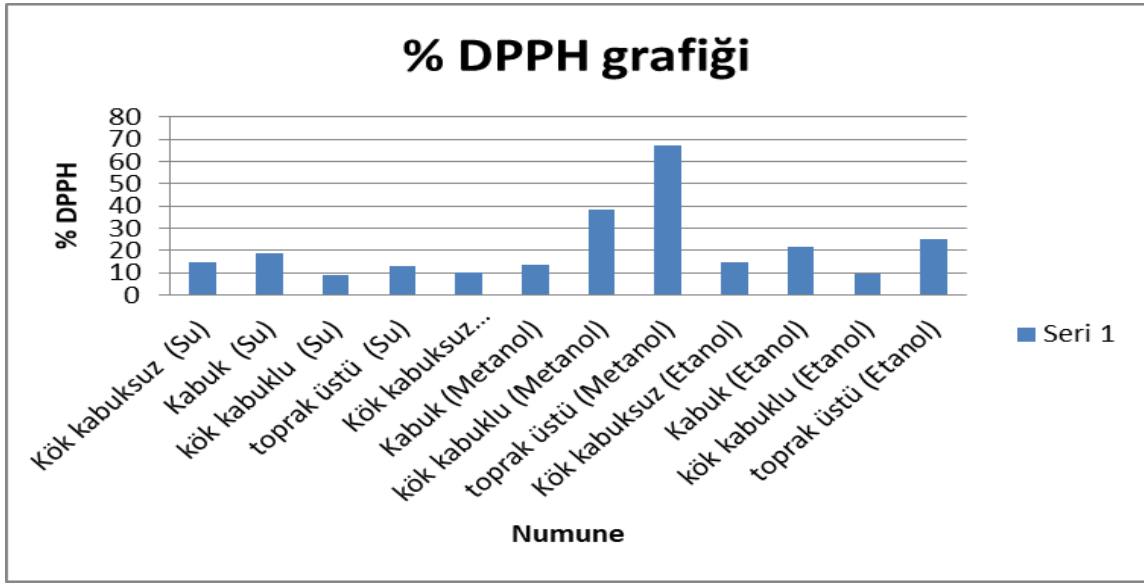
A_K: Kontrol Absorbansı,

A₁: Numune Absorbansı formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Teğin ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada *Teucrium polium* L. subsp. *polium* taksonunun su ve etanol ile hazırlanan ekstraktlarının % DPPH değerleri sırasıyla 81,13±19,17-92,76±29,51 olarak tespit edilmiştir. Fidan ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada *Origanum acutidens* (Hand.-Mazz.) Ietsw. bitkisinin su ve etanol ile hazırlanan ekstraktların analizi sonucunda su ekstraktının % 77,53'ü etanol ekstraktının ise % 90,69 oranında inhibisyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarına göre en yüksek % inhibisyon değeri %66,88 ile turp örneklerinin toprak üstü kısımlarının metanol ekstraktında tespit edilmiştir (Tablo 4.3.)

Tablo 4. 3 %DPPH analiz sonuçları

Numune	Çözgen	%DPPH
Kök kabuksuz	Saf Su	14,45
Kabuk	Saf Su	18,95
kök kabuklu	Saf Su	9,15
toprak üstü	Saf Su	12,87
Kök kabuksuz	Metanol (%80)	9,91
Kabuk	Metanol(%80)	13,58
kök kabuklu	Metanol(%80)	38,22
toprak üstü	Metanol(%80)	66,88
Kök kabuksuz	Etanol(%80)	14,94
Kabuk	Etanol(%80)	21,82
kök kabuklu	Etanol(%80)	9,69
toprak üstü	Etanol(%80)	24,94



Şekil 4. 3 DPPH grafiği

4.4. FRAP Analizi

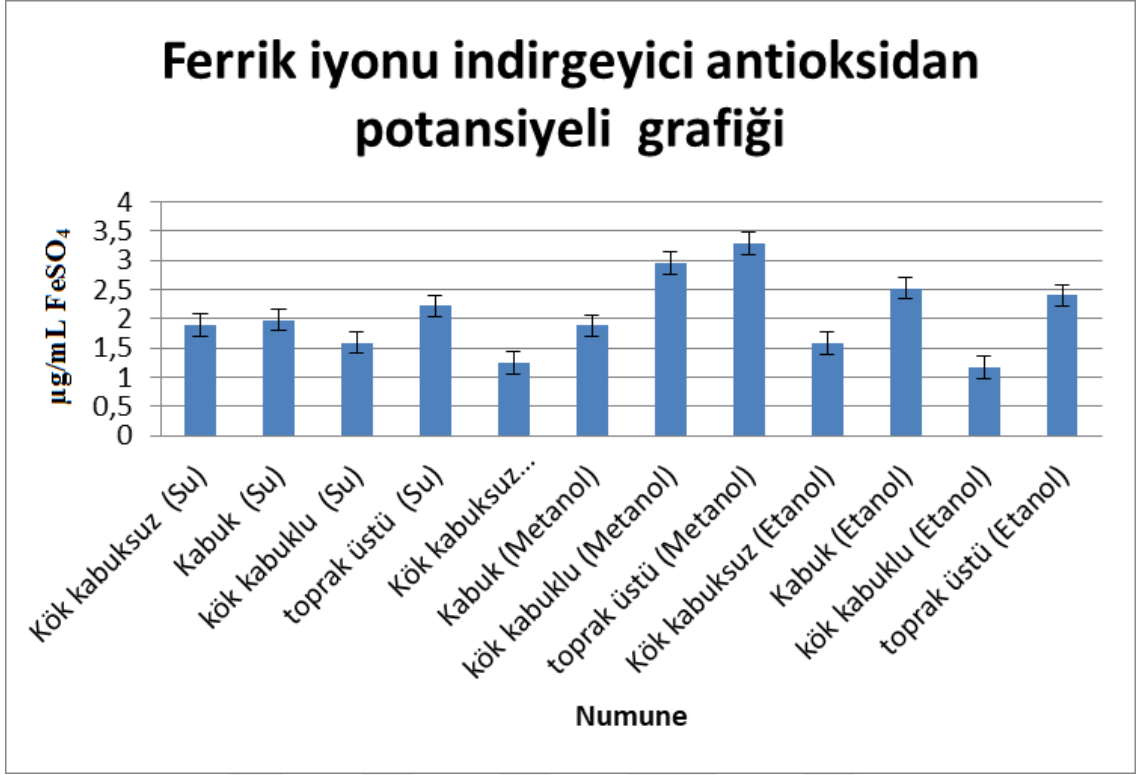
Frap analizinde standart olarak $FeSO_4$ kullanıldı. Analiz sonuçlarına göre su ve etanol ekstralarının oranı sırasıyla $0,26\pm0,00$ - $0,52\pm0,01$ olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.4.; Şekil 4.4.).

Ferrik iyonu indirgeyici antioksidan potansiyeli $FeSO_4$ standart regresyon eğrisi kullanılarak hesaplanmıştır (Şekil 3.3).

Charoonratana ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada turp bitkisinin ekstralarının analizi sonucunda $3,56 \mu g/mL$ Gallik asit eşdeğeri Ferrik iyonu indirgeyici antioksidan potansiyeli olduğunu bildirmişleridir. Bu çalışmada elde edilen değerlere bakıldığında ise en yüksek değer $3,29\pm0,01$ $FeSO_4$ eşdeğeri olarak Turpun toprak üstü kısımlarının metanol ekstralarında olduğu görülmektedir (Tablo 4.4.).

Tablo 4. 4 FRAP analiz sonuçları

Numune	Çözgen	mg/mL $FeSO_4$ eşdeğeri
Kök kabuksuz	Saf su	$1,89\pm0,03$
Kabuk	Saf su	$1,98\pm0,02$
kök kabuklu	Saf su	$1,59\pm0,03$
toprak üstü	Saf su	$2,22\pm0,04$
Kök kabuksuz	Metanol (%80)	$1,24\pm0,03$
Kabuk	Metanol(%80)	$1,88\pm0,04$
kök kabuklu	Metanol(%80)	$2,95\pm0,13$
toprak üstü	Metanol(%80)	$3,29\pm0,01$
Kök kabuksuz	Etanol(%80)	$1,58\pm0,06$
Kabuk	Etanol(%80)	$2,52\pm0,06$
kök kabuklu	Etanol(%80)	$1,17\pm0,01$
toprak üstü	Etanol(%80)	$2,4\pm0,1$



Şekil 4. 4 Ferrik iyonu indirgeyici antioksidan potansiyeli grafiği

4.5. Element Analizi

Bitkilerin bazı iyileştirici özellikleri bünyelerinde bulunan eser elementlerden ileri gelmektedir. (Nema ve ark., 2014; Fidan ve ark., 2020). Mikro besin elementlerinin veya ağır metal oranlarının fazla olması temel bazı sorunların oluşmasına neden olabilir. Bundan dolayı bitkilerin kimyasal içeriklerine ait özelliklerin tespiti ve buna bağlı kullanımı önemli bir unsurdur. (Yaldız ve Şekeroğlu, 2013; Fidan ve ark., 2020).

Örneklerin element analizi ICP-OES cihazı ile yapılmıştır (Tablo 4.5.). Tablodan da anlaşılacağı üzere örneklerin ağır metal içerikleri kabul edilebilir değerler arasında yer almaktadır. Kalsiyum, Potasyum ve Sodyum gibi besin açısından önemli olan elementler bakımından zengindir (Tablo 4.5.).

Tablo 4. 5 Örneklerin ICP-OES analiz sonuçları

ELEMENT	Numune İç kısmı (ppm)		Numune Kabuğu (ppm)		Tüm numune (Kabuk + İç kısmı) (ppm)	
	Ortalama	std	Ortalama	std	Ortalama	std
B	14,23	0,05	16,12	0,06	20,17	0,07
Ba	14,58	0,06	15,19	0,05	14,16	0,06
Bi	3,97	0,15	4,11	0,21	3,53	0,06
Cd	0,71	0,01	0,70	0,01	0,60	0,01
Co	1,35	0,02	1,73	0,02	1,08	0,02
Cr	0,14	0,00	1,24	0,00	0,25	0,01
Cu	3,69	0,03	5,19	0,01	3,69	0,06
Fe	20,79	0,22	288,70	4,36	77,15	0,89
Li	2,15	0,02	2,82	0,02	2,00	0,01
Mn	13,62	0,21	26,56	0,35	13,91	0,10
Ni	0,99	0,01	2,59	0,07	1,54	0,04
Pb	4,69	0,12	5,02	0,30	2,82	0,07
Sr	59,98	0,19	62,96	0,48	57,33	0,05
Zn	34,24	0,13	64,11	0,06	33,50	0,01
Element	Numune İç kısmı (mg/g)		Numune Kabuğu (mg/g)		Tüm numune (Kabuk + İç kısmı) (mg/g)	
	Ortalama	std	Ortalama	Ortalama	std	Ortalama
Ca	9,96	0,02	10,54	0,07	10,56	0,00
K	51,22	0,33	51,47	0,25	45,33	0,19
Mg	2,29	0,00	2,39	0,00	1,57	0,02
Na	2,83	0,01	1,66	0,02	0,28	0,01

Tablo 4.5 incelendiğinde Ca, K, Mg ve Na değerlerinin mg mertebesinde bulunduğu, özellikle kabukta Fe miktarı 200 ppm'in üzerinde bir değer bulunmuştur. Fe olduğu gibi diğer metallerde kabukta daha fazla biriktiği gözlenmiştir. Pb miktarının biraz fazla çıkması turp örneğinin alındığı bölgenin muhtemelen maden formasyonlarının olduğu bölgeye denk gelmektedir. Sadık (2019), *Eremurus spectabilis* Bieb bitkisinin element analiziyle karşılaştırıldığında, Fe, Na, Mg, K ve Ca element değerlerinin mg / g iken, bu çalışmada ise Ca, K, Mg ve Na değerlerinin mg mertebesinde olduğu görülmüştür. Bu çalışmadan da anlaşılacağı gibi Ca, K, Mg ve Na değerlerinin çok daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Zn, Co ve Fe (Kabuktaki değeri) değerleri, Sadık (2019) değerlerine göre yüksek olmasına rağmen Cu değeri birbirine yakın bulunmuştur. Kara (2012) çalışmasında bulunan kekik element analiziyle kıyaslandığında sırasıyla Ca, Cd, Co, Cr (kabuktaki değeri), Sr ve Zn değerleri bu çalışmadan daha düşük olmakta, Ba, Cu, Fe ve Mn değerleri daha yüksek bulunmuştur. Mg ve Ni değerleri ise birbirine yakın bulunmuştur.

4.6. Toprak Analizi

Çalışma materyalini oluşturan örneklerin yetiştiği lokalitelerden uygun yöntemler ile toprak örnekleri alınarak farklı analiz yöntemlerine tabi tutularak sonuçlar tablo halinde verilmiştir (Tablo 4.6.). Yapılan analiz sonuçlarına göre çalışma örneklerinin alındığı topraklar pH bakımından nötr, elektrik iletkenliği açısından tuzsuz, kireç yönünden çok kireçli bünyesi killi, organik madde oranı iyi, alınabilir fosfor çok fazla ve alınabilir potasyum iyi olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.6.).

Tablo 4. 6 Toprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Yöntem	Birim	Analiz Sonucu	Değerlendirme
pH	Horneck ve ark. (1989) (1:2'lik Toprak-Su Karışımında pH Belirlenmesi)		6,95	Nötr
EC	1:5'lik Toprak-Su Karışımında EC Belirlenmesi)	dS/m	0,18	Tuzsuz
Kireç	TS EN ISO 10693 (Kalsimetre Metodu)	%	38,95	Çok Kireçli
Bünye	Bouyoucus Hidrometre Metodu	%	Kil: 46,5 Silt: 31,6 Kum: 21,9	Killi
Organik Madde	Modifiye Walkley Black Yaş Yakma Metodu	%	3,74	İyi
Alınabilir Fosfor	TS ISO11263 Olsen vd. 1954 (Sodyum Bikarbonat Metodu)	Kg/da	29,75	Çok fazla
Alınabilir Potasyum	Amonyum Asetat Metodu	Kg/da	107,99	İyi
Alınabilir Kalsiyum	Amonyum Asetat Metodu	Kg/da	445,86	
Alınabilir Magnezyum	Amonyum Asetat Metodu	Kg/da	27,87	
Çinko	DTPA Çözeltisi ile Ekstraksiyon Metodu	ppm	1,01	
Mangan	DTPA Çözeltisi ile Ekstraksiyon Metodu	ppm	23,43	
Demir	DTPA Çözeltisi ile Ekstraksiyon Metodu	ppm	12,64	
Bakır	DTPA Çözeltisi ile Ekstraksiyon Metodu	ppm	2,23	

4.7. Avtutu içeceğine ait bazı fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik bulgular

Siirt ili Eruh ilçesinde geleneksel olarak üretilen fermente avtutu içeceğine ait bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik testler uygulanmıştır.

Bu örneklerle ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 4.7 'de verilmiştir. Bu örneklerin yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçları ise Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4. 7 Analiz edilen avtutu örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Numune	pH	Kurumm adde	Su Aktivitesi	Tuz %	Renk L	Renk a	Renk b	Kroma
1	4,15	2,3	0,973	2,5	27,24	0,38	-1,69	1,652
2	4,16	0,1	0,974	2,0	29,12	0,31	-1,55	1,581
3	4,02	0,1	0,956	2,0	22,51	0,46	-1,63	1,694
4	4,02	0,1	0,957	2,5	23,07	0,38	-0,94	1,014
5	3,75	0,6	0,96	3,0	27,19	0,30	-1,2	1,237
6	3,84	0,3	0,964	1,25	28,10	0,38	-1,64	1,683
7	3,98	0,1	0,963	2,5	27,24	0,34	-1,45	1,489
8	3,91	0,1	0,966	1,0	27,63	0,55	-1,68	1,768
9	3,98	1,5	0,973	2,5	28,61	0,75	-2,15	2,277
10	4,37	0,1	0,962	2,0	25,63	0,28	-1,25	1,281
11	3,97	0,1	0,960	2,0	24,74	0,32	-1,11	1,155

pH yönünden bakıldığında küf ve mayaların bakterilere göre daha geniş üreme pH aralığı sözkonusudur. Bu çalışmada 3,75 ile 4,37 arasında değişen pH, ortalama 4,01 seviyesinde tespit edilmiştir. Bakterilerde genel olarak 4,5-9,0 pH aralığında çoğalma gösterirken, bazı patojenlerin (Salmonella, staph, listeria gibi) 4 ün altındaki pH değerlerinde gelişimlerinin olmadığı bilinmektedir. Ancak bu çalışmada sadece pH'ın etkili olmadığı ortaya konulmuştur (Nitekim 3,84 gibi pH da staphylocoların ürememesi gerekirdi.). Diğer taraftan besin içeriği, su aktivitesi, sıcaklık, inhibitör maddelerin varlığına bağlı olarak patojenlerin kontrolü saplanabilir. pH değerinin düşmesinde O/R potansiyelinin artışının oldukça önemli ($p<0,01$) olduğu görülmüştür. Ayrıca istiksel olarak analiz edilen örneklerin pH yönünden de oldukça anlamlı bir farklılık ($p<0,01$) gösterdiği ortaya konulmuştur.

Su aktivitesi yönünden incelendiğinde bu bulgulara göre mayaların, küflerin rahatlıkla üreyebileceği bir ortamda bakterilerin de rahatlıkla üreyebileceği koşullar sağlanmıştır. Su aktivitesi değeri 0 ile 1 arasında değişmekte olup, bu değer sıfıra doğru yaklaştıkça mikroorganizma faaliyetlerinin yavaşlamasına bağlı olarak gıdanın raf ömrünün uzadığını, bire doğru yaklaştıkça da mikrobiyal aktivitenin artışı sonucunda gıdanın çabuk bozulduğuna işaret etmektedir. Bu çalışmada 0,956-0,974 arasında olan su aktivitesi ortalama 0,964 seviyesinde belirlenmiştir. Bu değer bakteriler ile beraber maya ve küflerin de rahatlıkla üreyebileceği değerler arasında yer almıştır. Bu nedenle

analiz edilen avtitu örneklerinin çabuk bozulabileceğini işaret etmektedir. Su aktivitesi artışının kuru madde miktarındaki artış arasında ($p<0,05$), renk L değerinde artış (rengin açılması) $p<0,01$, renk b değerinde azalışın (mavi tonun açıldığı) $p<0,05$ seviyede etkili olduğu belirlenmiştir. Analiz edilen örneklerin su aktivitesi yönünden oldukça önemli farklılıklar ($p<0,01$) gösterdiği saptanmıştır.

Gıdalarda kuru madde suyun dışında kalan mineraller, vitaminler, protein, karbonhidrat gibi bileşikler ifade etmektedir. Besleyici değeriyle yakından ilişkili olan kuru madde fermentasyon teknolojisinde rol oynayan mikroorganizmaların aktiviteleri için de çok önemli faktörlerin başında gelmektedir. Kuru madde veya besin içeriğinin yeterince olması durumunda fermentasyon koşullarının daha erken ya da etkili olması beklenir. Yapılan bu çalışmada %0,1- 2,3 arasında değişen kuru madde ortalama %0,49 seviyesinde tespit edilmiştir. Buradaki kuru maddenin düşük olmasından fermentasyon sonucu istenilen pH, oluşabilecek diğer organik bileşiklerin yeterince oluşmadığını düşündürmektedir. Kuru madde miktarındaki artışın su aktivitesindeki artış ile ($p<0,05$) önemli bir korelasyon gösterdiği, diğer taraftan analiz edilen numunelerin kuru madde miktarı yönüyle önemli bir farklılık göstermediği ($p>0,05$) görülmüştür.

Tuz genellikle tat vermede ve fermentasyonda (%1 civarlarında) mikroorganizmaların gelişimini desteklemek amacıyla kullanılsa da bazı fermente ürünlerin muhafazasının uzatılmasında koruyucu etkisi yanında bazı patojenler üzerine de öldürücü etkisi bulunmaktadır. Tuzun kullanımında dikkat edilecek hususların başında ürünün tipik özelliğine (turşularda olduğu gibi % 4-10 gibi oranlarda) göre kullanımı da söz konusudur. Bu çalışmada tuz oranı % 1-3 arasında değişmekte, ortalama % 2,11 düzeyinde bulunmuştur. Bu durumda tuza dayanıklı birçok (mikrokok, staphylococ gibi) mikroorganizmanın bu koşullarda yaşamını devam ettirdiği gözlenmiştir. Analiz edilen örneklerin tuz miktarı yönünden oldukça önemli bir farklılık ($p<0,01$) gösterdiği tespit edilmiştir.

Okdidasyon redüksiyon potansiyeli (o/r) değeri gıdaların aerobik-anaerobik bozulmaları hakkında fikir vermektedir. Mikrobiyal aktiviteyi etkileyen iç faktörlerden biridir. Gıdalarda bozulma aerobik koşullarda olmasında (oksidasyon) değer pozitif çıkarken, anaerobik koşullarda (redüksiyon) ise negatif değer almaktadır. Bu çalışmada +165 ila +209 arasında alan bu değer ortalama 189,73 değerini almıştır. Bu nedenle bu ürünün okside olduğunu, bozulmadan sorumlu olan mikroorganizmaların aerobik orjinli mikroorganizmalar olduğunu düşündürmektedir. İstatistiksel olarak O/R potansiyel değerinin artışında pH değerindeki düşüşün oldukça önemli ($p<0,01$) bir ilişki olduğu,

diğer taraftan analiz edilen numunelerin O/R potansiyeli yönüyle oldukça anlamlı bir farklılık ($p<0,01$) olduğu göstermiştir.

Fiziksel özelliklerden olan renk önemli kalite parametrelerden biridir. Tüketiciler tarafından ilk algılanan fiziksel unsurların başında gelmektedir. Rengin oluşmasında gıdanın içerisinde bulunan pigment maddeleri, ürüne katkı olarak kullanılan diğer bileşenler yanında fermentasyonda mikroorganizmalar tarafından indirgenen bileşiklerin etkili olduğu bilinmektedir. Renk değerlerinden L(koyuluk-açıklık;0-100 arası değer alır), a (yeşillik-kırmızılık;-175 ila +175 arası değer alır), b (mavilik-sarılık; ;-175 ila +175 arası değer alır), kroma ise renk doygunluğunu $\sqrt{a^2 + b^2}$ formülüyle hesap edilerek bulunur. Bu çalışmada analiz edilen örneklerin L, a, b ve kroma ortalama değerleri sırasıyla 26,458, 0,405, -1,481 ve 1,530 olarak saptanmıştır. Renk L değerindeki artışın su aktivitesindeki artış ile su aktivitesinin artışına bağlı renk L değerinde artış (rengin açılması) $p<0,01$, renk b değerindeki artışın su aktivitesindeki düşüşü arasında, kromadaki artışın su aktivitesindeki artış değeri arasında ise önemli bir korelasyon ($p<0,05$) belirlenmiştir. Analiz edilen örneklerin sırasıyla renk L, a, b ve kroma değerleri yönünden oldukça önemli farklılık ($p<0,01$) gösterdiği saptanmıştır.

Burada örnekler arasında renk yönünden farklılıkların ortaya çıkmasında kullanılan kuru madde miktarı, fermentasyon koşulları (mikroorganizma türü-sayısı, sıcaklık, süre) etkili olabildiği düşünülmektedir.

Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4. 8 Analiz edilen avtitu örneklerinin mikrobiyolojik bulguları (log₁₀ kob/mL)

Numune	TMAB	Maya	Küf	Stafilokok Türleri	Lactobacillus spp	Koliform grubu bakteriler	E.coli
1	6,30	7,20	-	-	6,54	5,30	-
2	6,70	6,15	-	-	5,40	5,60	-
3	6,48	5,30	-	-	6,04	4,30	-
4	7,70	5,48	5	-	5,78	5,00	-
5	6,00	5,48	-	-	4,00	4,48	-
6	6,78	6,18	-	2,30	6,40	5,00	-
7	7,08	6,34	-	-	6,30	4,30	-
8	7,48	6,78	-	-	7	6,90	-
9	7,30	5,90	-	-	6,20	5,84	-
10	7,30	5,70	-	-	6,84	6,30	-
11	6,30	4,00	-	-	4,00	4,00	-

Mikrobiyolojik kalitesi yönünden analiz edilen örneklerin toplam aerobik bakteri sayısının 6-7.70, ortalama 6,85 log kob/mL olduğu belirlenmiştir. Fermente ürünlerde beklenen faydanın olması için probiyotik mikroorganizma (laktik fermentasyondan sorumlu olan lactobacillus türlerinin sayısı) sayısının en az 7 log kob/mL seviyesinde olması arzu edilir. şalgam tebliğine göre en fazla 5 log toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı olması gerektiği bildirilmiştir. Bu sebeple analiz edilen örneklerin standartlara uymadığı belirlenmiştir. Avtitu fermente içeceğinin üretiminde kullanılan ekşi ekmek hamur mayasının içerdiği olduğu Saccharomyces türü mayanın da etkisiyle fermentasyon sağlanmış. Saptanan maya sayısı 4-7,20, ortalama 5,86 log kob/mL düzeyinde maya hücresi saptanmıştır. Ancak fermente içeceklerde küf olmaması gerektiği veya şalgamda en fazla 20 kob/mL olması belirtilmiştir. Elde edilen avtitu içeceğinin dip kısmında olan tortunun (maya olarak tortunun dibine çöken kitle) olmaması gerekir. **TMAB** sayısı ile laktobasillus tür sayılarının artışı arasında ($p<0,05$) orta düzeyde bir korelasyon bulunmaktadır. Maya ile su aktivitesi ve laktobasillus arasında ($p<0,05$) orta seviye korelasyon belirlenmiştir. MRS ile TMAB, maya, koliform grubu bakteriler arasında ($p<0,05$) korelasyon, koliform grubu bakteriler ile laktobasillus türleri arasında ($p<0,05$) düzeyinde bir korelasyon belirlenmiştir. Analiz edilen örneklerde küf ve stafilokok varlığı yönünde anlamlı bir farkın olmadığı

($p>0,05$), ancak TMAB, maya, laktobasillus ve koliform grubu bakteriler tönünden oldukça anlamlı bir farklılık ($p<0,01$) tespit edilmiştir.

Patojen mikroorganizmalardan staphylococ türlerinin (*S.aureus* , *S.epidermidis* gibi insan patojeni) bulunması ürün eldesinde gerekli hijyenik koşulların sağlanmadığını göstermektedir. Bu sayının artabileceği göz önüne alındığında enfeksiyon veya intoksikasyona neden olabileceği de unutulmamalıdır.

Laktik asit bakteri sayısının fermentasyonda önemli etkisi bulunmaktadır. bu çalışmada 4-6,84 log kob/ml arasında değişip ortalama 5,86 kob/mL seviyesinde belirlenmiştir. Bu değer fermente ürünler için kabul edilebilir olmasına rağmen son üründe koliform bakteri sayısı göz önüne alındığında bu değer tebliğe göre (1100 adet/ml) oldukça yüksek bulunduğu saptanmıştır. Diğer taraftan toplam koliform grubu bakteri sayısı 4-6,90 arasında, ortalama 5,18 logkob/mL seviyesinde saptanmıştır. Bu değer şalgam suyu tebliğine göre yine yüksek bulunmuştur. Mikrobiyolojik olarak fekal kirlilik indikatörü olan E. coli ye bu çalışmada analiz edilen örneklerin hiçbirinde rastlanılmamıştır.

Avtitu örneklerin korelasyon analizi Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4. 9 Korelasyon Analizi

	Numune	pH	Kuru madde	Su aktivitesi	O/R	Tuz	Renk L	Renk a	Renk b	Croma	pca	PDA maya	PDA küf	BPA	MRS	EMB	E. coli
Numune	1,00																
pH	-0,03	1,00															
Kuru madde	-0,30	0,07	1,00														
Su aktivitesi	-0,19	0,24	0.609*	1,00													
O/R	0,06	-0.985**	-0,03	-0,17	1,00												
Tuz	-0,23	0,01	0,39	-0,04	-0,04	1,00											
Renk L	0,02	-0,13	0,33	0.815**	0,21	-0,12	1,00										
Renk a	0,18	-0,22	0,37	0,34	0,22	-0,14	0,19	1,00									
Renk b	0,07	0,05	-0,52	-0.674*	-0,14	0,23	-0,55	-0.762**	1,00								
Croma	-0,02	-0,08	0,46	0.632*	0,16	-0,24	0,53	0.818**	-0.994**	1,00							
PCA	0,30	0,26	-0,26	0,01	-0,35	-0,29	-0,04	0,39	-0,06	0,12	1,00						
PDA maya	-0,45	0,12	0,46	0.608*	-0,11	-0,16	0,56	0,21	-0,52	0,47	0,23	1,00					
PDA küf	-0,20	0,01	-0,18	-0,38	-0,18	0,22	-0,51	-0,06	0,53	-0,49	0,51	-0,15	1,00				
BPA	0,00	-0,34	-0,09	-0,02	0,36	-0,49	0,25	-0,06	-0,16	0,14	-0,05	0,12	-0,10	1,00			
MRS	-0,05	0,41	0,15	0,28	-0,41	-0,45	0,14	0,36	-0,49	0,48	.624*	0.712*	-0,03	0,17	1,00		
EMB	0,15	0,37	0,12	0,50	-0,36	-0,46	0,42	0,38	-0,38	0,39	0,59	0,55	-0,07	-0,07	0.646*	1,00	
E. coli	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a	.a

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Alternatif tıbbi temel sağlık hizmeti olarak kullanan insanların oranı dünya nüfusunun neredeyse % 80' ini oluşturmaktadır. Bu nedenle alternatif tıpta kullanılan materyallerin farklı parametrelere bağlı yapılan analizleri her geçen gün biraz daha önem taşımaktadır. Yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar bize bu bitkisel ürünlerin hangi bileşenlerinin hastalık etmenine etki ettiğini tespit etme fırsatı vermektedir. Bitkilerin hastalıklara karşı direnç gösteren bileşikleri böylece belirlenmiş olup onlardan daha fazla faydalanma imkânı sağlanmış olmaktadır. Çalışmamızda kullandığımız turp örneklerinin analiz sonuçlarına göre antioksidan etkiye sahip en fazla oranda bitkinin toprak üstü yeşil kısımları olduğu tespit edilmiştir. Ancak halk tarafından bu bitkinin sadece toprak altı kısmı şalgam yapımında kullanılmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere dayanarak şalgam yapımında bitkinin toprak üstü kısımlarının da dahil edilmesiyle daha faydalı olacağı kanaatine varılmıştır. Bu yüzdende çalışma sonuçları bölge halkı ile paylaşılarak bitkinin yeşil kısımlarının şalgam yapımına dahil edilmesi önerilecektir.

TS11149 şalgam suyu standartlarına göre analiz edilen örneklerin tamamının, pH yönünden %90,1'i ve tuz yönünden %45,45'i uygun bulunmamıştır.

TMAB yönünden örneklerin tamamı, maya sayısı yönünden (10^4 'e göre) %90,90'u, küf ve stafilocok yönünden örneklerin %9,09'u standartlara uygun olarak üretilmediği görülmüştür.

Element analizi sonuçlarına bakıldığında en yüksek değerin $51,22 \pm 0,33$ mg/g ile K'da olduğu tespit edilmiş. Kaymak'ın 2006 yılında yaptığı çalışmada K değeri çalışmamıza paralel olarak en yüksek değer $288,42$ mg/100g olarak bulunmuştur. Bu paralel durum çalışmada elde edilen sonuçların doğruluğunu arttırmaktadır.

Sonuçta bu içeceğin insan sağlığı açısından mikrobiyolojik kriterleri karşılamadığı, bir örneğin yüksek düzeyde küf içermesi ve bir örnekte staphylococ spp bulunmasından dolayı avtitunun tüketilmesiyle sağlık açısından risk oluşturabileceği kanaatine varılmıştır. Teknolojik açıdan değerlendirildiğinde katılan katkı maddelerinin standart üretimlerin dışında geleneksel üretilmeleri nedeniyle standart bir üretim yapılmamış, bu sebeple istenilen tipik özellikler sağlanamamıştır.

Bu gibi olumsuz durumların bertaraf edilmesi için, başta insan sağlığı yönüyle yararlı olmasının başında mikrobiyolojik kalitesinin yüksek olduğu hammaddeler

kullanılması, bu ürünün standardize edilerek daha modern ve teknolojik üretimlerin teşvik edilmesi sağlanmalıdır. Böylece başta küçük aile işletmelerinin konu ile ilgili bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Bu sayede hem aile işletmelerine ve bölgesel ekonomik katkı sağlanmalıdır.



6. KAYNAKLAR

- Akan, S., Veziroğlu, S., Bilgin, S., Taşan, İ., Özgün, Ö., Ceceloğlu, F., Çakırer, G., Ellialtıoğlu, ř., Halloran, N., 2012. Örtüaltında Yetiştirilen ve Farklı Zamanlarda Hasatı Yapılan Fındık Turplarının Bitkisel ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. 9. *Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu*, 12-14 Eylül 2012, Konya, s:358-362.
- Akan, S., Veziroğlu, S., Özgün, Ö., Ellialtıoğlu, ř., 2013. Turp (*Raphanus sativus* L.) sebzесinin fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(3):289-295.
- Akdeniz Oktay, B., Özbaş, Z.Y., 2020. Fermente gıdaların insan sağlığı üzerindeki etkileri. *GIDA* (2020) 45(6) 1215-1226 doi: 10.15237/gida.GD20105.
- Al-Shehbaz, I.A., Beilstein, M.A., Kellogg, E.A. 2006. Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. *Plant Systematics and Evolution*, 259:89–120.
- Anonim, 2017. Tarım Vadisi Organik Tarım Yetiştiriciliği. <http://www.tarimvadisi.com/turp/turp-yetiştiriciligi.html> (Erişim tarihi:24.03.2019).
- Anonim, 2009. Mesleki eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilmesi projesi bahçecilik-turp yetiştiriciliği <https://silo.tips/download/tc-mll-etm-bakanlii-megep-meslek-etm-ve-retm-sstemnn-glendrlmes-projes-baheclk-t-3>(Erişim tarihi:24.03.2019).
- Apak, R., Güçlü, K., Demirata, B., Özyürek, M., Çelik, E.S., Bektaşoğlu, B.K., Berker, İ., Özyurt., 2007. Comparative evaluation of total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds and the CUPRAC Assay. *Molecules*, 12:1496-1547.
- Balooch, P. A., Uddin, R., Nizamani, F.K., Solangi, A.H., Siddique, A.A., 2014. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers on growth and yield characteristics of radish (*Raphinus sativus* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 14(6):565- 569.
- Barbosa-Cánovas, G. V., Fontana, Jr, A. J., Schmidt, S. J., Labuza, T. P., (Eds.). 2020. Water activity in foods: fundamentals and applications. *John Wiley & Sons*. 341-359.
- Barillari, J., Iori R., Papi, A., Orlandi, M., Bartolini, G., Gabbanini S., Pedulli, G.F., Valgimigli L., 2008. Kaiware Daikon (*Raphanus sativus* L.) extract: A naturally multipotent chemopreventive agent. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(17): 7823-7830.
- Başoğlu, F., 1982. Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharatların Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri ve Kontaminasyondaki Rollerі. *Gıda*. 7(1), 19-24.

- Beevi, S., Mangamoori, L.N., Subathra, M., Edula, J.R., 2010. Hexane Extract of *Raphanus sativus* L. Roots Inhibits Cell Proliferation and Induces Apoptosis in Human Cancer Cells by Modulating Genes Related to Apoptotic Pathway. *Plant Foods Hum Nutr.* 65: 200-209.
- Benli, M. ve Yiğit, N., 2005. Ülkemizde yaygın kullanımını olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(8), pp.1-8.
- Blois, M.S., 2002. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*, (26): 1199-1200.
- Bouyoucous, G. D., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. *Agronomy J.*, (43) 434- 438.
- Büyüktuncel, E., Porgalı, E., Çolak, C., 2014. Comparison of total phenolic content and total antioxidant activity in local red wines determined by spectrophotometric methods. *Food and Nutrition Sciences*, 5(17):1660.
- Cemeroğlu, B. S. 2013. Gıda Analizleri. (Cemeroğlu B. S., Ed. 3 ed.). Ankara: *Bizim Grup Basımevi*.480p.
- Chai, C., Kyoung, H., Kim, S.C., Park, J.G., Lim, J, Kwon, S.W., Lee, J., 2012. Determination of bioactive compounds in fermented soybean products using GC/MS and further investigation of correlation of their bioactivities. *Journal of Chromatography B*, 880:42-49.
- Chen, K.I, Erh, M.H, Su, N.W, Liu, W.H, Chou, C.C., Cheng, K.C., 2012. Soyfoods and soybean products: from traditional use to modern applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 96:9–22
- Chen, L.Y., Cheng, C. W., Liang, J.Y. 2015. Effect of esterification condensation on the Folin–Ciocalteu method for the quantitative measurement of total phenols. *Food Chemistry*, 170:10-15.
- Chiang, W.C.K., Pusater, D.J., Leitz, R.E.A., 1998. Gas Chromotography/Mass Spectrometry Method for the Determination of Sulforaphane and Sulforaphane Nitrile in Broccoli. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46:1018-1021.
- Contini, M., Baccelloni, S., Frangipane, M. T., Merendino, N., Massantini, R., 2012. Increasing espresso coffee brew antioxidant capacity using phenolic extract recovered from hazelnut skin waste, *Journal of Functional Foods*, 4:137-146.
- Coogan, R. C., Wills, R. B. H., Nguyen, V. Q., 2001. Pungency levels of white radish (*Raphanus sativus* L.) grown in different seasons in Australia. *Food Chemistry*, 72:1-3.
- Charoonratana, T., Sukanya Settharaksa, S., Madaka, F., Songsak, T., 2014. Screening Of Antioxidant Activity And Total Phenolic Content In *Raphanus Sativus* Pod. *Int J Pharm Pharm Sci*, Vol 6, Issue 8, 224-226.

- Çenet, M., Diğrak, M., Toroğlu, S., 2006. Baharat Olarak Tüketilen *Laurus nobilis* Linn Dorman, H.J.D., Deans, S.G., Noble, R.C., 1995. Evaluation in vitro of plant essential oils as natural antioxidants. *Journal of Essential Oil Research*, 7, 645-651.
- Duman, İ. ve Tuncay, Ö., 1996. Ege Bölgesi Koşullarında Taze Soğan (Gal Soğanı) Üretimi için Uygun Tohum Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Belirlenmesi. GAP I. *Sebze Tarımı Sempozyumu*, 58-63, İzmir.
- Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M. S. 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11, 52-67.
- Fidan, M. and Karaismailoğlu, M.C. 2020. Kenevirin Tarihçesi ve Sistematığı. Kenevir, *Palme Yayın Evi*. Bölüm Sayfaları:1 -14.
- Fidan, M., 2018. Assessment of biological activity and element analysis of *Psylliostachys spicata* (Willd.) Nevski. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 28(6): 1635-1640.
- Frankel, E. and Meyer, A.S. 2000. The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80:1925-1941.
- Güleşçi, N. ve Aygöl, İ., 2016. Beslenmede yer alan antioksidan ve fenolik madde içrikli çerezler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1):109-129.
- Günay, A., 2005a. Sebze Yetiştiriciliği, Cilt I, (C), 531s, *Meta Basımevi*, İzmir
- Günay, A., 2005b. Sebze Yetiştiriciliği, Cilt II, (A), 502s. *Meta Basımevi*, İzmir
- Halkman, A. 2019. Gıda Mikrobiyolojisi (Halkman AK Ed.). Ankara: *Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri*. Ltd,648 p.
- Hammond, P.W., Lively, T. N., Cech, T. R., 1997. The anchor site of telomerase from *Euplotes aediculatus* revealed by photo-cross-linking to single-and double-stranded DNA primers. *Molecular and Cellular Biology*, 17(1):296-308.
- Hanlon, P.R. and Barnes, D. M., 2011. Phytochemical composition and biological activity of 8 varieties of radish (*Raphanus sativus* L.) sprouts and mature taproots. *Journal of Food Science*, 76(1):185-192.
- Hanlon, P.R., Webber, D.M., Barnes, D.M., 2007. Aqueous extract from Spanish black radish (*Raphanus sativus* L. var. *niger*) induces detoxification enzymes in the HepG2 human hepatoma cell line. *J. Agric Food Chem.*, 55(16):6439-46.
- Harrigan, W. F., 1998. Laboratory methods in food microbiology (3 ed.). California, USA: *Academic Press*.532p.

- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., Williamson, E. M., 2004. Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy, *Edinburgh, Churchill Livingstone*.
- Heinonen, M.I., Ollilainen, V., Linkola, E.K., Varo, P.T., Koivistoinen, P.E., 1989. Carotenoids in Finnish foods: vegetables, fruits, and berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37:655-659.
- Horneck, D.A., J.M., Hart, K., Topper, B. Koepsell., 1989. Potentially mineralizable nitrogen. In: Methods of soil analysis used in the soil testing laboratory at Oregon State University. SM 89:4. *Agricultural Experiment Station. Oregon State University*. Corvallis, OR.
- Hunt, R. W. G. and Pointer, M. R. 2011. Measuring colour (4 ed.). UK: *John Wiley & Sons*. 493p.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri, *A.Ü.Z.F. Eğt. Araşt. ve Gel. Vakfı Yayın* No: 3, Ankara.
- Kang, Y. and Wan, S. 2005. Effect of soil water potential on radish (*Raphanus sativus* L.) growth and water use under drip irrigation. *Scientia Horticulturae*, 106: 275-292.
- Kapoor, L.D. 1990. Handbook of Ayurvedic medicinal plants. Boca Raton, *CRC (In Press)*.
- Karadaş, C. and Kara, D., 2012. Chemometric approach to evaluate trace metal concentrations in some spices and herbs. *Food Chemistry*, 130(1), 196–202. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.07.006>
- Kartal, E. 2007. Balcalı Turp Çeşidinin Verim ve Yuru Kalitesi Üzerine Tohum Miktarı ile Ekim Yönteminin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kaymak, H.Ç., 2006. Turp (*Raphanus sativus* L.)’ta Bazı Gelişme Özellikleri ve Verimin Vernalizasyon Süresi, Gün Uzunluğu, Ekim ve Hasat Zamanı ile İlişkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Koçyiğit, M., 2005. Yalova İlinde Etnobotanik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.
- Kopec, K. 1998. Tables of nutritional values of fruits and vegetables. UZPI,72, Prague
- Kopta, T. and Pokluda, R., 2013. Yields, quality and nutritional parameters of radish (*Raphanus sativus*) cultivars when grown organically in Czech Republic. *Hort. Sci. (Prague)* 40: 16-21.
- Koudela, M., Petrikova, K. 2008. Nutritional compositions and yield of sweet fennel cultivars. *Horticultural Science*, 35:1-6.
- Larson, R. A., 1988. The antioxidants of higher plants. *Phytochemistry*, 27(4), 969-978.

- León, K., Mery, D., Pedreschi, F., León, J., 2006. Color measurement in L*a*b* units from RGB digital images. *Food Research International*, 39(10), 1084-1091. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.03.006>
- Lewin, R., 2000. Modern İnsanın Kökeni, *TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları*, Ankara, TÜBİTAK.
- Lu, Z., Liu, L., Li, X., Gong, Y., Hou, X., Zhu, X., Yang, J., Wang, L., 2008. Analysis and Evaluation of Nutritional Quality in Chinese Radish (*Raphanus sativus* L.). *Agricultural Sciences in China* 7 (7): 823-830.
- Matportalen, 2006. The Norwegian Food Composition Table. The Norwegian Food Safety Authority. www.matportalen.no/matvaretabellen (Erişim tarihi: 14.02.2019).
- Nadkarni, K.M. 1976. Indian materia medica. *Bombay Popular Prakashan*.
- Nakamura Y, Iwahashi T, Tanaka A, Koutani J, Matsuo T, Okamoto S, Sato K, Ohtsuki K 2001. 4- (Methylthio)-3-butenyl isothiocyanate, a principal antimutagen in daikon (*Raphanus sativus*; Japanese white radish). *J. Agric. Food. Chem.* 49: 5755-5760.
- Jurica, M. 2008. Nutritional value of broccoli and radish grown by organic and conventional methods. Eylül 3-5, In: Sarapatka B, Samsonova P, (eds) New Developments in Science and Research on Organic Agriculture, *Bioacademy Proceedings*.146– 149.
- Nema K.N., Maity N., Sarkar, K.B., Mukherjee, K.P., 2014. Determination of trace and heavy metals in some commonly used medicinal herbs in Ayurveda. *Toxicology and Industrial Health*, Vol. 30(10) 964–968.
- Olsen, S. R., Cole, V., Watanabe, F. S., Dean, L.A., 1954. Estimations of Available Phosphorus in Soils by Extractions with Sodium Bicarbonate. *U.S. Dept. Of Agric. Cric.* 939- 941.
- Orak, H.H., 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Horticulturae*, 111, 235-241.
- Pakyürek, A.Y., Abak, K., Sarı, N., Güler, H.Y., 1994. Effects of sowing dates and plant densities on the yield and quality of some onion varieties in Southeast Anatolia. *Acta Horticulturae*, 371:209-214.
- Papi, A., Orlandi, M., Bartolini, G., Barillari, J., Iori, R., Paolini, M., Ferroni, F., Grazia Fumo, M., Pedulli, G.F., Valgimigli, L., 2008. Cytotoxic and antioxidant activity of 4-methylthio-3-butenyl isothiocyanate from *Raphanus sativus* L. (Kaiware Daikon) sprouts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56(3): 875–83.

- Park, K. W. and Fritz, D., 1984. Effects of fertilization and irrigation on the quality of radish (*Raphanus sativus* L. var. niger) grown in experimental pots. *Acta Horticultural*, 45:129- 137.
- Park, Y-S., Jung, S-T., Kang, S-G., Heo, B.K., Arancibia-Avila, P., Toledo, F., Drzewiecki, J., Namiesnik, J., Gorinstein, S., 2008. Antioxidants and proteins in ethylene-treated kiwifruits. *Food Chem.* 193-206.
- Pratt, D.E. and Hudson, B.J.F., 1990. Natural antioxidants not exploited commercially. In *Food Antioxidants*, Hudson, B.J.F. (ed.). Elsevier Applied Science, London.
- Ramulu, P. and Rao, P., 2003. Total insoluble and soluble dietary fiber contents on Indian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16:677-685.
- Rebellato, A. P., Pacheco, B. C., Prado, J. P., Pallone, J. A. L., 2015. Iron in fortified biscuits: A simple method for its quantification, bioaccessibility study and physicochemical quality. *Food Research International*, 77, 385–391.
- Robertson, A. R., 1977. The CIE 1976 color-difference formulae. *Color Research & Application*, 2(1), 7-11. doi: 10.1002/j.1520-6378.1977.tb00104.x
- Rover, M. R. and Brown, R. C. 2013. Quantification of total phenols in bio-oil using the Folin–Ciocalteu method. *Journal of Analytical And Applied Pyrolysis*, 104:366-371.
- Sabuncu M., 2019. Farklı Turp (*raphanus sativus* l.) Tiplerinin Antioksidan Kapasite ve Biyoelenebilirliklerinin Belirlenmesi *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bursa
- Sadık, B., 2019. Siirt’te Bulunan Bazı Bitkilerin Subkritik Su İle Ekstraksiyonu ve Bu Bitkilerin Antioksidan, Toplam Fenolik Madde Miktarı ve Ağır Metal İçeriğinin Belirlenmesi, *Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı*, Siirt.
- Silva, B.A., Ferreres, F., Malva, J.O., Dias, A.C., 2005. Phytochemical and antioxidant characteristics of *Hypericum perforatum* alcoholic extracts. *Food Chemistry*, 90: 157-167.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R. M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299:152-178.
- Slinkard, K. and Singleton, V.L. 1977. Total phenol analyses: Automation and Comparison with Manual Methods. *The American Journal of Enology and Viticulture*. 28: 49-55
- SPSS, 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: *IBM Corp.*
- Sroka, Z. and Cisowski, W., 2003. Hydrogen peroxide scavenging, antioxidant and anti-radical activity of some phenolic acids. *Food and Chemical Toxicology*, 41(6):753-758.

- Su, L., Yin, J. J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J., Yu, L. L., 2007. Total phenolic contents, chelating capacities, and radical-scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip, cinnamon and oregano leaf. *Food Chemistry*, 100: 990-997.
- Şerbetçi H., 2007. Meyan (*Glycyrrhiza glabra* L.) Bitkisinin Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Teğin İ., Fidan, M., Erez, M. E., 2018. Siirt-Eruh'ta Doğal Yetişen *Tecrium polium* L. subsp *polium*'un Antioksidan Kapasitesi, Toplam Fenolik, Flavonoid İçeriği ve Element Analizi. *Ahtamara* 25-26 Ağustos Gevaş Van
- Temiz, A., 2010. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri (A. Temiz Ed. 5 ed.). Ankara: *Hatiboğlu Yayınevi*. 291 p.
- Tomaino, A., Cimino, F., Zimbalatti, V., Venuti, V., Sulfaro, V., De Pasquale, A., Saija, A., 2005. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. *Food Chemistry*, 89, 549–554.
- Tömür, İ., 1991. Rivayetler. *Bulak*, 4(37):139.
- Trenerry, V. C., Caridi, D., Elkins, A., Donkor, O., Jones, R., 2006. The determination of glucoraphanin in broccoli seeds and florets by solid phase extraction and micellar alactrokinetic capillary chromatography. *Food Chemistry*, 98:179-187.
- Turantaş, Fulya, Gül den Başığ it Kılıç, and Birol Kılıç. "Ultrasound in the meat industry: General applications and decontamination efficiency." *International journal of food microbiology* 198 (2015): 59-69.
- TÜİK, 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuik.gov.tr/bitkiselapp/tarimdenge> (Erişim Tarihi: 27.05.2019).
- Vargas, R., Perez, R.M., Perez, S., Zavala, M.A, Perez, C., 1999. Antirolithiatic activity of *Raphanus sativus* aqueous extract on rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 68: 335-338.
- ve *Zingiber officinale* Roscoe Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri ve Antibiyotiklere in-vitro Etkilerinin Belirlenmesi. *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*. 9(1), 20-26.
- Vinson, J., Zubik, L., Bose, P., Sammon, N., Proch, J., 2005. Dried fruits: excellent in vitro and in vivo antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 24(1):44- 50.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü*, 440, Bornova-İzmir.

- Walkey, A., 1947. A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituents. *Soil Science*, (63): 251-263.
- Wang, L.Z. and He, Q.W., 2005. Chinese Radish. *Scientific and Technical Documents Publishing House*, Beijing. pp. 292-370. (in Chinese)
- Yaldız G. ve Şekeroğlu N., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Bazı Ağır Metallerle Tepkisi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6 (1): 80-84.
- Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S., 2011. SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri (3 ed.). Ankara: *Detay Yayıncılık*.
- Yüksel, U., Tegin, I. Ziyadanogullari, R., 2017. Recovery of copper and cobalt from copper slags as selective. *Journal of Environmental Science and Engineering A* 6(8): 388-94.
- Zohary, D. and Hopf, M., 2000. Domestication of Plants in the Old World (3rd ed.). *Oxford: University Press*.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hasan ÖZDEN

EĞİTİM

Üniversite : Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010	Siirt Üniversitesi	Bilgisayar İşletmeni