



T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KİMYA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATMAN YÖRESİNDE YETİŞEN ZEYTİ ÜZÜMLERİN
KİMYASAL, AĞIR METAL, MİNERALVE ANTİOKSİDAN
İÇERİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşe EKMEN

Danışman

Doç. Dr. Beşir DAĞ

Aralık-2024
BATMAN

T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KİMYA ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATMAN YÖRESİNDE YETİŞEN ZEYTİ ÜZÜMLERİN
KİMYASAL, AĞIR METAL, MİNERALVE ANTİOKSİDAN
İÇERİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşe EKMEN

Danışman
Doç. Dr. Beşir DAĞ

Aralık-2024

BATMAN

TEZ KABUL VE ONAYI

Ayşe EKMEN tarafından hazırlanan “Batman Yöresinde Yetişen Zeyti Üzümlerin Kimyasal Özelliklerinin ve Antioksidan İçeriklerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması 29/11/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Kimya Ana Bilim/Sanat Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

.....

Danışman

Doç. Dr. Beşir DAĞ

.....

Üye

Doç. Dr. Funda AYDIN

.....

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Murat ÖTER
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdür V.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza
Ayşe EKMEN
Tarih: 29/11/2024

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe EKMEN

Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Batman Yöresinde Yetişen Zeyti Üzümünün Kimyasal, Ağır Metal, Mineral ve Antioksidan İçeriklerinin İncelenmesi

Danışman: Doç. Dr. Beşir DAĞ

2024, 51 Sayfa

Bu çalışmada Batman ili yöresinde yetiştirilen Zeyti üzümü ve Besni Karası kuru üzümünün; fizikokimyasal, ağır metal, antioksidan ve toplam fenolik madde özellikleri incelenip karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmada araştırma materyali olarak Batman ilinin Gercüş ilçesine bağlı çeşitli köylerden hasat zamanlarında yaş üzüm olarak alınıp kurutulmuştur. Üzüm örneklerinde, pH, Titrasyon asitliği, nem, kül, tane ağırlığı, tane eni, tane boyu, rehidrasyon özelliği, antioksidan özellik, toplam fenolik asit ve bazı ağır metal oranları belirlenmiştir. Bu amaçla, üzüm örnekleri alınmış ve bu örneklerde ICP- OES endüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi kullanılarak K, Ca, Na, Cu, Fe, Mg, Mn, ve Zn ağır metallerinin analizleri yapılmıştır. Örneklerin analizleri sonucunda numune alınan bütün noktalarda en yüksek konsantrasyonlar ölçülmüştür. Üzüm örneklerinin ağır metal içeriği incelendiğinde özellikleri bakımından iyi oldukları belirlenmiştir. Antioksidan aktivite analizleri standart olarak sentetik antioksidanlar (Trolox, BHT ve BHA) kullanılarak, ABTS⁺ (Serbest Radikal Giderme), DPPH (Söndürücü Radikal Giderme) ve İndirgeme Güç Yöntemleri kullanılarak, bileşiklerin antioksidan aktiviteleri UV spektrofotometre cihazıyla tespit edilerek, bu aktivitelerin sonuçları değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda Zeyti üzümünün antioksidan özelliği açısından zengin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: pH, Titrasyon asitliği, nem, kül, ağır metal, antioksidan

ABSTRACT

MASTER THESIS

Ayşe EKMEN

**BATMAN UNIVERSITY GRADUATE EDUCATION INSTITUTE
CHEMISTRY DEPARTMENT OF SCIENCE**

Investigation of Chemical, Heavy Metal, Mineral and Antioxidant Contents of Olive Grapes Grown in Batman Region

**Advisor: Associate Professor Dr. Beşir DAĞ
2024, 51 Pages**

This study aims to reveal the differences in mineral content and physicochemical properties between the Zeyti and Besni Karası grape varieties grown in the Gercüş region. For this study, research material was collected from the villages of Gercüş district, selected according to the harvest times. In the grape samples, pH, titration acidity, moisture, ash, berry width, berry length, rehydration property, antioxidant property, total phenolic acid and some heavy metal ratios were determined. For this purpose, grape samples were analyzed using ICP-OES inductively coupled plasma mass spectrometer to measure the heavy metals K, Ca, Na, Cu, Fe, Mg, Mn, ve Zn, and Zn. As a result of the analyses, the highest concentrations were measured for Mg at all sample points. When examining the heavy metal content of the grape samples, it was determined that in terms of their characteristics, were found to be better. In antioxidant activity analysis, using synthetic antioxidants (Trolox, BHT and BHA) as standard, using ABTS+ (Free Radical Removal), DPPH (Extinguishing Radical Removal) and Reducing Power Methods, the antioxidant activities of the compounds were determined with UV spectrophotometer device and the results were evaluated. As a result of the evaluation, it was determined that Zeyti grape is rich in antioxidant properties.

Keywords: pH, titration acidity, moisture, ash, heavy metals.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Üzümün Yapısı	5
2.2. Üzümün Birleşimi	6
2.2.1. Su	6
2.2.2. Şeker.....	6
2.2.3. Organik asitler	6
2.2.4. Fenolik asitler	7
2.2.5. Antioksidanlar.....	7
2.2.6. Vitaminler.....	8
2.3. Ağır Metaller ve Mineraller.....	9
2.4. İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES)	12
2.5. ICP-OES Çalışma Prensipleri.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Zeyti Üzümü	14
3.1.2. Besni Karası Üzümü.....	14
3.2. Zeyti Üzümünün Toplanması ve Kurutulması.....	15
3.3. Kuru Üzümde Yapılan Analizler	17
3.3.1. Fiziksel Analizler	17
3.3.1.1. Tane ağırlığı	17
3.3.1.2. 100 tane ağırlığı	17
3.3.1.3. Tane eni ve boyu	17
3.3.1.4. Rehidrasyon oranı analizi	17
3.3.2. Kimyasal Analizler	18
3.3.2.1. pH Analizi.....	18
3.3.2.2. Titrasyon asitliği analizi	18
3.3.2.3. Kuru madde ve nem analizi	19
3.3.2.4. Kül analizi.....	20
3.3.2.5. Mineral Madde Tayini.....	21
3.3.3. Antioksidan aktivite tayini	24

3.3.3.1. ABTS ^{·+} radikal giderme tayini	24
3.3.3.2. DPPH [·] serbest radikal giderme tayini	25
3.3.3.3. İndirgenme gücü	25
3.3.4. İstatiksel analiz	26
3.3.5. Toplam Fenolik asit miktarı	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Fiziksel Analiz Bulguları.....	27
4.2. Kimyasal Analizler Bulguları.....	28
4.3. Mineral Madde Analiz Sonuçları.....	28
4.4. Zeyti Üzüm Örneklerinin Antioksidan Aktivite Sonuçları	30
4.4.1. ABTS ⁺ radikal giderme sonuçları.....	30
4.4.2. DPPH [·] serbest radikal giderme sonuçları.....	31
4.4.3. İndirgeme gücü değer sonuçları.....	32
4.4.4. Toplam Fenolik madde miktarı	33
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	34
5.1 Sonuçlar.....	34
5.2 Öneriler.....	35
KAYNAKLAR	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Üzüm tanesinin yapısı	5
Şekil 3.1. Çalışmada incelenen Zeyti üzüm çeşidi	14
Şekil 3.2. Çalışmada incelenen Besni Karası üzüm çeşidi	15
Şekil 3.3. Zeyti üzümünün kurutulma aşamaları	16
Şekil 3.4 Rehidrasyon analizi	18
Şekil 3.5 Laboratuvar da titrasyon asitliği analizi çalışması	19
Şekil 3.6 Kül tayini sonucunda krozelerde kalan kül görüntüsü.	20
Şekil 4.1. Trolox, BHT, BHA standartları ile üzüm numunelerinin ABTS ⁺ radikal giderme aktiviteleri	31
Şekil 4.2. Trolox, BHT, BHA standartları ile üzüm numunelerinin DPPH serbest radikal giderme aktiviteleri	32
Şekil 4.3. Trolox, BHT, BHA standartları ile üzüm numunelerinin indirgenme gücü aktiviteleri	33
Şekil 4.4. Toplam fenolik madde miktarı	33

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1. Türkiye üzüm verileri (1.000 ton) (Kaynak: TÜİK 2024, Bitkisel Üretim Verileri)	1
Çizelge 1.2. Dünya üzüm verileri (1.000 ton)(Kaynak: TÜİK 2024, Bitkisel Üretim Verileri)	2
Çizelge 2.1 Çekirdekli kuru üzümün kalite kriterleri (TSE 3410).	9
Çizelge 4.1. Kuru üzümün fiziksel özellikleri.....	27
Çizelge 4.2. Kuru üzümün kimyasal analiz bulguları.....	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C	Santigrat derece
°K	Kelvin
µg	Mikrogram
mg/mL	Miligram/mililitre
mg/L	Miligram/ Litre
mL	Mililitre
pH	bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimidir
Ppm	Milyonda bir kısım
Ppb	Milyardaki kısım
Fe	Demir
Cu	Bakır
Zn	Çinko
Ca	Kalsiyum,
Mg	Magnezyum,
K	Potasyum
Mn	Mangan
Na	Sodyum
L	Litre
M	Molar

Kısaltmalar

ICP-OES	İndüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometresi
JECFA	Gıda Katkı Maddeleri Uzman Komitesi
LOD	Gözlenebilme Sınırı
LOQ	Alt Tayin Sınırı
RSD	Bağıl Standart Sapma
UV-VIS	Ultraviyole-Görünür Bölge
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
ABTS ⁺	2,2'-azinobis(3-etilbenzothiazolin-6-sulfonik asit)
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
Trolox	6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
dk	Dakika

1. GİRİŞ

Dünyada bağcılık üretimi genellikle; ekonomik getiri bakımından 30-50 kuzey, 30-40 güney enlem dereceleri arasında yapılmaktadır (Köse, 2014). Türkiye 36-42 kuzey enlemleri arasında yer aldığından doğal olarak bağcılığın yapıldığı en eski yerlerin başında yer almaktadır.

Türkiye’de 1200'den fazla üzüm türü bulunmaktadır. Bu çeşitlerden 50-60'ı ticari açıdan değer taşımakla beraber bu türler geniş alanlarda yetiştirilmektedir (Göktaş, 2008). Türkiye, bağcılıkla ilgili olarak, farklı iklim ve toprak koşullarına, geniş üzüm üretim alanlarına ve yüksek verime sahip, dünya genelinde dikkat çeken önemli bir üretim merkezidir.

Üzüm yetiştiriciliği; özel bir toprak ve iklim seçiciliğinin olmaması, çok yıllık ve çoğalma yönteminin olmaması, bakımının kolay olması ve birçok kullanım alanının olması dünyada en çok yetiştirilen meyvelerin başında olmasını sağlamıştır (Çelik 1998; Çelik ve ark.,1998). Türkiye de en fazla yetiştirilen meyvelerin başında üzüm gelmektedir. 2023/2024 üretim döneminde 3,4 milyon dekar alanda 3,8 milyon ton üzüm hasat edilmiştir (<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler.>). Üzüm bazı meyve ve sebzelerin yetişemediği yerlerde gelişim göstermesinden dolayı toprağın boş kalmasını önlemektedir. Dolayısıyla erozyonun önlenmesine de yardımcı olmaktadır.

Çizelge 1.1. Türkiye üzüm verileri (1.000 ton) (Kaynak: TÜİK 2024, Bitkisel Üretim Verileri)

Yıllar	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Alan	4.054	4.010	3.902	3.845	3.778
Verim	1.011	1.050	941	1.083	900
Üretim	3.933	4.100	4.208	3.670	4.165
Tüketim	2.181	2.363	2.468	1.814	2.227
İthalat	131	11	146	124	102
İhracat	1.339	1.197	1.261	1.384	1.351

Çizelge 1.2. Dünya üzüm verileri (1.000 ton)(Kaynak: TÜİK 2024, Bitkisel Üretim Verileri)

Yıllar	2018	2019	2020	2021	2022
Alan	6.875	6.909	6.919	6.882	6.730
Verim	1.165	1.115	1.110	1.115	1.114
Üretim	80.097	77.055	76.828	76.751	74.943
Yaş üzüm ithalat	4.715	4.690	4.890	4.997	4.715
Yaş üzüm ihracat	4.728	4.825	5.275	4.874	4.728
Kuru üzüm ithalat	877	886	860	897	845
Kuru üzüm ihracat	912	908	937	933	882

Üzüm, taze, kuru ya da çeşitli işleme yöntemleriyle kullanılmaktadır. Dünya çapında genellikle sofralık, kurutmalık ve şarap üretimi için tercih edilmektedir. Türkiye de yöresel olarak sirke, pekmez, pestil, üzüm suyu, cevizli ve bademli sucuk, bastık, muska, kesme, tarhana gibi ürünlere dönüştürülüp hem tüketilmekte hem de ticareti yapılmaktadır.

Üzüm, son yıllarda özellikle sağlık faydaları, lezzeti ve kolay erişilebilirliği nedeniyle rağbet gören bir meyve haline gelmiştir. Bunun yanı sıra, gıda sanayi sektöründe pek çok üründe kullanılan bir hammadde olarak önemli bir yer tutmakta, bu da onu ekonomik açıdan değerli kılmaktadır. Üzüm, pekmez, sirke, pestil gibi yerel ürünlerin yanı sıra, şarap üretiminde ve kurutulmuş üzüm üretiminde de büyük rol oynamaktadır. Ayrıca, üzümün yüksek ihracat potansiyeli, ülkemize döviz kazancı sağlamakta ve dış ticaret açığının azaltılmasına katkıda bulunmaktadır. Tüm bu faktörler, üzümün ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamasına olanak tanımaktadır.

Ayrıca tarımı yapılan bölgelerde çeşitli etkinliklerin yapılmasına vesile olmaktadır. Örneğin Gercüş ilçesinde yapılan Bağ Bozumu Festivali yapılarak yöre tanıtımı yapılmasının yanı sıra ekonominin canlanmasına ve sosyal hayatın gelişmesine de katkı sağlamaktadır.

Kurutma, meyvelerin korunması ve depolanmasında kullanılan geleneksel yöntemlerden biridir. Bu işlem, ürünlerin nem miktarını azaltarak, içerdiği suyu uzaklaştırır ve böylece kimyasal reaksiyon hızını düşürerek ürünlerin ömrünü uzatır.

Kurutma işleminde gıda ürünlerinde bulunan serbest su uzaklaştırılarak gıdanın su aktivitesi düşürülür. Üzüm meyvesinin ilk etaptaki nemin miktarı kütle açısından %78-80 civarındadır. Fakat kurutma işleminin ardından nem oranı düşürülür. Üzümlerin kurutma işleminde üç yöntem kullanılır.

1. Küllü Suya Daldırarak Kurutma Yöntemi: Kuruma işlemini hızlandırmak ve tanenin rengini korumak amacıyla yapılan eski bir yöntemdir. Bu işlemde, suya %5 - 7 ye kadar meşe odunun küllü eklenip suyun kaynamaya başlamasıyla ocaktan alınıp bir süre dinlendirilir. Kül, suyun dibine çökünce üst kısmındaki tabak alınır ve kaynama sürdürülür. Ardından, karışıma %5 miktarında zeytinyağı eklenir ve salkımlar bu çözeltiye daldırılıp çıkartılır. Salkımlar, kuruması için sergi alanında sıralanır. Sergi alanı olarak genellikle evlerin damları, beton zeminler veya bağlarda temiz alanlar seçilir. Salkımlar, bu alanlarda 10-15 gün içinde kurur, ancak kuruma sürecini hızlandırmak için salkımlar bir kez çevrilir.

2. Potasa Eriyiğine Daldırarak Kurutma Yöntemi: Son dönemde kuru üzüm üretiminde en yaygın şekilde tercih edilen tekniktir. Soğuk veya sıcak suya, belirli miktarlarda %3-5 potasyum karbonat (potasa eriği) ile %1-2 oranında zeytinyağı eklenerek bir karışım hazırlanır. Üzüm salkımları, bu karışıma birkaç kez batırılır ve ardından kuruması için sergi alanlarına yerleştirilir. Sergi alanlarında, salkımlar bir kez çevrilir ve 5-10 gün içinde kuruma süreci tamamlanır.

3. Omca Üzerinde Kurutma Yöntemi: Nadir de olsa rastlanan bir yöntemdir. Salkımlar, hasattan önce asma üzerinde bırakılır ve gerekli ölçüde kuruduğu gözlemlenince toplanır. Ancak, bu yöntem uygulanırken salkımlar yaban arılarının saldırısına maruz kaldığı için, son dönemlerde bölgede yaşayanlar tarafından fazla tercih edilmemektedir. Kuru üzüm, gerekli temel besin öğelerini bulundurması ve sağlığı koruyucu biyoaktif bileşenleri içermesi sebebiyle önemli bir besin maddesidir.

Kuru üzüm, içerdiği ana besin öğeleri ve sağlığı destekleyen biyoaktif içeriği nedeniyle değerli bir gıda ürünüdür. Kuru üzümdeki karbonhidrat içeriğine bakıldığında kuru üzüm; glikoz ve fruktozdan meydana gelmektedir. Bunlar basit şekerler olduğundan parçalanmadan direkt kana geçmektedir (Sabani ve ark., 2008). Bu özelliğinden dolayı enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Kuru üzüm barındırdığı demir, potasyum, magnezyum ve kalsiyum gibi vücut için önemli mineralleri içermektedir.

Araştırmaya konu olan üzüm çeşidi Batman ilinin Gercüş ilçesinde yetiştirilmektedir. Gercüş ilçesi önemli bir bağcılık bölgesidir. Yetiştirilen önemli üzüm çeşitleri; mazrone, zeyti, kırfok, beyzılhıman, sincere, devani, tayfi, koher, hılsık, kerküş, haseni vb. en çok yetiştirilen üzüm çeşidi mazronedir (Uzun ve ark., / Turk J. Agr Eng Res (TURKAGER), 2020, 1(2), 404-414). Ancak kurutmalık olarak baktığımızda Zeyti üzümü kullanılmaktadır. Bu yörede yetiştirilen üzümler sofralık, pestil, kuru üzüm,

pekmez ve sucuklu ceviz olarak değerlendirilmektedir. Genellikle bu ürünler evsel olarak üretilip mahalli pazarlarda satılarak yöre halkına ekonomik kazanç sağlamaktadır. Bu çalışmada Zeyti üzümü Adıyaman Besni üzümü ile kıyaslanarak aşağıdaki özellikler araştırılmıştır.

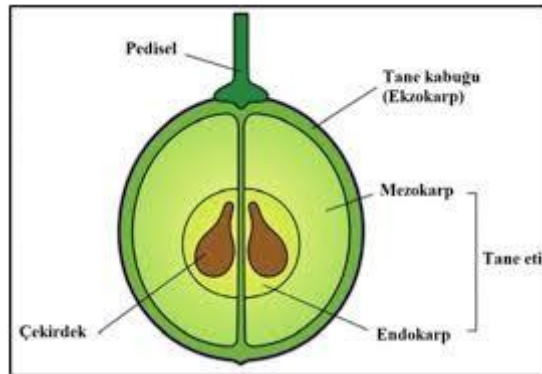
1. Fizikokimyasal özellikleri (pH, titrasyon asitliği, kül miktarı, kuru madde, nem),
2. Ağır metal ve mineral içeriği
3. Antioksidan kapasiteleri,
4. Toplam fenolik asit,

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Üzümün Yapısı

Bir üzüm meyvesine bakıldığında en dışı kabuk, kabuktan sonra pulp, pulptan sonra en iç tarafında ise çekirdek kısmından meydana gelmektedir (Şekil 2.1). Kabuk taneyi dış etkilere korur ve olgun bir tanede oran %8 ile 20 arasında olabilmektedir. En dış kısmı olan kabuğunun rengi farklılık gösterir (beyaz, pembe siyah en yaygın renklerdir). Meyvenin kabuğu, aromatik ve fenolik bileşikler açısından zengindir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).

Üzüm tanesinin dış yüzeyinde, mumsu bir tabaka (pus) bulunur. Mumsu dış yüzey genellikle oleanolik asit içerir. Tanein en dış yüzeyi olan kabuk, üzüm tanesini mekanik hasarlardan, mikrobiyal enfeksiyonlardan korur ve su kaybını engeller (Pinelo ve ark., 2006). Tane kütlelerinin %75-85'ini oluşturan pulp, üzüm meyvesinin en sıvı bölümü olarak bilinir. Pulpun ana bileşenleri şekerlerdir. Bu temel şekerleri fruktoz ve glikozdur. Ayrıca arabinoz, ksiloz, ramnoz, maltoz ve rafinoz gibi şekerleri de içerisinde bulundurmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Meyvenin pulp kısmı, vasküler sistemi sayesinde farklı maddelerin taşınmasında önemlidir (Lavee ve Nir, 1986; Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).



Şekil 2.1. Üzüm tanesinin yapısı

Üzüm; çekirdeksiz üzüm ile çekirdekli üzüm diye ikiye ayrılır. Çekirdek sayısı 1 ile 4 arasında değişmektedir. Araştırmaya konu olan Zeyti üzümü çekirdekli üzüm grubundadır. Çekirdeğin bileşiminde mineraller, karbonhidratlardan oluşmaktadır. Çekirdekte aynı zamanda yağ asidi, fenolik bileşikler ve antioksidanlar bulunur (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).

2.2. Üzümün Birleşimi

Üzüm birleşimi; su, şeker ve organik asitlerden meydana gelmektedir. Bu maddeler dışında aroma maddeleri, fenolik bileşikler, pektinler, besin takviyeleri, azot içeren bileşikler ve mineral maddeler içermektedir (Jackson, 2003; Canbaş, 2006).

2.2.1.Su

Üzüm meyvesinin su içeriği türüne ve çevre koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Genel olarak su oranı %70 ile 90 arasında değişmektedir. (Yavaş ve Fidan 1986) Kurumaya ve olgunlaşma dönemine göre azalabilmektedir.

2.2.2. Şeker

Üzümdeki ana şeker bileşenleri, fruktoz ve glikozdur. Bunlar total karbonhidratın yaklaşık %99'unu içermektedir. Glikoz temel enerji kaynağıdır. Sindirilmeden direkt kana geçmektedir. Normal uygun bir meyve için şeker miktarı %22 - %25 oranında değişim göstermektedir (Yavaş ve Fidan, 1986). Üzümde bulunan bu şekerler olgunlaşma ve olgunlaşma sonrası evrelerde değişim göstermektedirler. İlk evrede glikoz oranı yüksek, sonrasında fruktoz ve glikoz oranı eşit, olgunlaşma sonrasında fruktoz miktarı daha fazladır (Ribereau-Gayon ve ark., 2006a). Üzüm meyvesinde bu iki ana şekerin yanı sıra, rafinoz, maltoz, galaktoz, arabinoz, ksiloz ve melibioz da mevcuttur. (Jackson, 2003; Ribereau-Gayon ve ark., 2006a).

2.2.3.Organik asitler

Üzüm meyvesinde içindeki serbest ve yarı bağlı asitlere bağlı olarak ekşi tat oluşturmaktadır. Üzüm meyvesinin olgunluk seviyesinin belirlenmesinde şekerlerle birlikte kullanılan bir parametredir. Organik asitler hem tanede hem de yapraklarda sentezlenerek floem yoluyla taşınmaktadır (Fontes et al., 2011). Üzüm meyvesinde en yüksek orandaki organik asitler tartarik, malik ve sitrik asitlerdir. Tartarik asit, olgunlaşmanın tespiti açısından önemlidir. Üzüm olgunlaşmaya başladığında asit miktarında azalma görülmektedir. Bu azalmanın sebepleri:

- Olgunlaşma süreciyle birlikte, yapraklardan meyveye asitlerin aktarımı daha az olur.
- Organik asitler, şekerlere dönüşüm gösterir.
- Üzüm hacimce büyüdükçe arttıkça, asit yoğunluğunda bir azalma görülür.
- Potasyum miktarındaki artış, tuz oluşumunu hızlandırır.

- Olgunlaşma dönemi, üzüm meyvesinin asit üretme potansiyelinin azaldığı bir dönemdir.
- Üzümdeki hücre zarının genişlemesiyle birlikte, malik asit üzümün vakuollerine taşınır ve solunum esnasında kullanılır (Possner ve Kliewer, 1985; Butzke ve Boulton, 1997; Kliewer ve Dokoozlian, 2005).

2.2.4. Fenolik asitler

Fenolik bileşikler, bitkinin içeriğinde olup bulunan ve genellikle bir aromatik halkaya bağlı karboksil grubu içeren ikincil bitki bileşikleridir (Dağ ve ark.,2016). Bu bileşikler, flavonoidler ile nonflavonoidler olarak iki ana gruba ayrılır. Flavonoidler; flavanoller (tanenler), flavonoller ve antisiyaninler olarak sınıflandırılırken; flavonoid içermeyen kısım, fenolik asitler ile stilbentlerden meydana gelmektedir (Lopez-Velez et al., 2003).

Fenolik bileşikler, tat, aroma, renk gibi özellikleri sağladığından sofralık ve şaraplık üzümler için önemli bir kriterdir. Fenolik bileşikler beslenme ve sağlık üzerinde olumlu etkileri vardır. Üzüm meyvesindeki fenolik bileşiklerin %33'ü kabuk kısmında, %4,1'i meyvenin etli kısmında, %62,6'i çekirdek kısmında bulunmaktadır (Deryaoğlu,1997).

2.2.5. Antioksidanlar

Antioksidanlar, oksidan serbest radikallerin yol açtığı zararları engelleyen maddelerdir. Bunlar, serbest radikallerin amaçlarına ulaşmadan ve kimyasal reaksiyonlara meydana getirmeden önce serbest radikalleri tutar veya serbest radikallerin reaksiyon zincirlerini keserek, oluşacak hasarı önlemek için etkin bir katkı sağlarlar. Buna ek olarak, pasif bileşiklerdeki oksijen (O) Faaliyetini durdurarak, oksidanların neden olabilecek tahribatları büyük ölçüde küçültürler (Ratnam ve ark., 2006; Azzi ve ark., 2004; Erenler ve ark.,). Antioksidanlar, yıkıcı sağlık problemlerinin gelişimi ve ilerlemesiyle ilişkili serbest radikalleri yok eder. Oksidan içermeyen bileşikler iki farklı formda mevcuttur: İlki sentetik, diğeri ise doğal antioksidanlardır (Ratnam ve ark., 2006). Bitkilerdeki bu bileşiklerin antioksidan yapıları, bunları tüketen kişilerin sağlığı için oldukça önemli rol oynamaktadır (Szajdek ve Borowska, 2008; Dağ ve ark.,2023).

Üzüm meyvesi, içerdği fenolik bileşiklerin etkisiyle antioksidan özellik kazanır. Antioksidan bileşikler, kanser, yaşlanma ve kalp-damar hastalıkları gibi sorunlara yol açan serbest radikalleri etkinliğini ortadan kaldırabilen bileşenlerdir. Bundan dolayı dünya genelinde antioksidan kapasitesi ileri düzeyde ve antosiyanin açısından zengin meyvelere duyulan talep hızla çoğalmaktadır (Scheerens, 2001). Yapay antioksidanların neden olabileceği toksik ve kanserojen etkiler nedeniyle, gıda sektöründe doğal antioksidanların kullanımı giderek daha önemli hale gelmiştir (Göktürk Baydar ve ark., 2007).

2.2.6. Vitaminler

Üzümlerde genel olarak olgunlaştıkça vitamin miktarları artmaktadır. Üzüm, özellikle B sınıfı vitaminleri bakımından zengin olarak bilinir. C vitamini ise orta seviyede mevcuttur. Üzüm meyvesi, zengin tanen içeriği nedeniyle P vitamini açısından değerli bir besin maddesi şeklinde kabul edilir (Ağaoğlu, 2002).

Çekirdekli Kuru Üzüm Kalite Standardı (TSE 3410)

Çekirdekli üzüm standardı Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nin TS 3410 olarak belirlenmiştir. Çekirdekli kuru üzüm standardının özellikleri:

- Nem miktarı %18'i geçmemelidir.
- Belli bir renge sahip olmalı ve türüne ait özellikleri sergilemelidir.
- Çeşide özgü şekil ve irilikte olmalıdır.
- Üzüm tanesi, bozulmamış, düzgün ve temiz olmalı, aynı zamanda herhangi bir tanıdık olmayan koku veya tat barındırmamalıdır.

Çizelge 2.1 Çekirdekli kuru üzümün kalite kriterleri (TSE 3410).

Özellikler	Sınıflar			
	Ekstra	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf (Endüstriyel)
Şekerlenmiş tane ağırlıkça % en çok	5	10	15	Diğer sınıflara girmeyen fakat genel özelliklere uyan çekirdekli kuru üzümler
Özürü tane ağırlıkça % en çok	2	6	8	
Gelişmemiş tane ağırlıkça % en çok	2	6	9	
Zenep çözü sayıca % en çok	3	10	15	
Sap parçası sayıca % en çok	1	3	5	
Diğer çeşitlerden taneler % ağırlıkça en çok	2	5	10	
Yabancı madde ağırlıkça % en çok	0,25	0,50	1	3

2.3. Ağır Metaller ve Mineraller

Suyla karşılaştırıldığında, daha yoğun olan metalik elementler olarak adlandırılırlar. Metallerin çevreye yayılmasıyla ilgili yapılan son araştırmalara göre, bu durum insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır ve çevresel ile ekolojik faktörler arasında yer almaktadır (Tchounwou ve ark., 2012). Doğada ve yer kabuğunda geniş bir yayılım gösteren ağır metal elementlerinin çevreye karışması, özellikle madencilik faaliyetleri, metal eritme işlemleri, sanayi üretim alanları ve metal elementlerin evsel kullanımı gibi faktörler, insan sağlığı üzerinde etkili olan unsurlar arasında sayılmaktadır (He ve ark., 2005).

Ağır metallerin insan vücudunda yaratacağı zararlar ve bunlara karşı iyileştirme yapan bazı enzimler, biyolojik sistemin çeşitli unsurlarını, örneğin endoplazmik retikulum, mitokondri ve hücre zarını etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, ağır metallerin DNA ile etkileşimi sonucunda DNA'ya zarar vererek hücresel döngüyü bozduğu tespit edilmiştir (Tchounwou ve ark., 2012).

1.Kalsiyum, kemik oluşumu ve gelişimi, kasların hareketi, sinir sistemi işlevleri ve kanın pıhtılaşma mekanizmaları üzerinde hayati öneme sahiptir (Amâl, 1963; Uluöz, 1975; Sencer, 1983; Baysal, 1984; Keskin, 1981; Sürücüoğlu, 1991; Telefoncu, 1993). Özellikle büyüme dönemindeki bireylerin kalsiyuma olan ihtiyacı oldukça yüksektir. Bunun yanı sıra, yetişkin bireylerde de kalsiyum, vücut dokularının yenilenmesi ve sağlıklı bir yaşamın sürdürülebilmesi için temel bir mineraldir (Yamankaradeniz, 1981).

2.Magnezyum, bitkilerde yeşil pigment olan klorofilin oluşumu için hayati bir elementtir ve klorofilin yapısında merkezi bir rol oynar. Sağlıklı ve dengeli bir yaşam süren bireylerde magnezyum eksikliğine nadiren rastlanır (Sencer, 1983). Yetişkinler için önerilen günlük magnezyum alımı ortalama 300–400 mg arasındadır (Keskin, 1981; Sencer, 1983). Klorofildeki magnezyum, sindirim sürecinde mide tarafından salgılanan hidroklorik asit sayesinde yapısından ayrılır ve serbest hale geçer (Keskin, 1981). Bu özellik, magnezyumun biyo yararlanımı açısından önemlidir.

3.Potasyum iyonları, toprak tarafından kolayca tutulduğu için, karada potasyum tuzları sodyum tuzlarına göre daha fazla bulunur, denizlerde ise durum tersidir. Bitkiler, potasyumu organik asitlerle tuz oluşturmuş halde taşır ve potasyum hücre içi aktivitelerde önemli rol oynar. Vücudun sıvı dengesi, kas kasılması ve protein sentezinde etkili olan potasyumun günlük ihtiyacı yetişkinler için 0.8-1.3 gramdır ve bu miktar besinlerdeki protein oranına göre değişir. Kuru meyveler, fındık, et ve muz gibi gıdalar, potasyum açısından zengin kaynaklardır.

4.Çinko, vücudumuzda yaklaşık 2-4 gram bulunmakta olup (Keskin, 1981; Sencer, 1983), bu miktarın büyük bir kısmı karaciğer, kemikler, prostat, gözün koroid tabakası ve deri gibi dokularda birikmektedir (Sencer, 1983). Günlük olarak besinlerden 6-22 mg çinko alınması vücudun ihtiyacını karşılamak için yeterlidir (Keskin, 1981; Telefoncu, 1993). Çinko minerali, içme suyunda en fazla 5 mg/L olacak şekilde sınırlandırılmıştır (Keskin, 1981). Çinko, hemen hemen tüm besinlerde bulunmasına rağmen, vücut tarafından emilimi zordur (Uluöz, 1975).

5.Bakır, bakırın etkileri, canlının boyutuna ve kimyasal formuna bağlıdır; küçük organizmalar için zehirli olan bakır, büyük organizmaların ise temel yapı taşlarından biridir (Dağ ve ark.,2011). Bakır ve bileşikleri bu özelliğinden dolayı tarımda fungusit, biyosit, antimikrobiyal ve insektisit olarak sıkça kullanılır. Örneğin, bakır içeren kireç sütü karışımları, bağcılıkta fungusit olarak bilinen “Bordo karışımları”dır. Bakır, hastanelerde kapı kolları gibi sık dokunulan yüzeylerde antiseptik özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir ve doğal olarak birçok meyve ile sebzede bulunur (Kahvecioğlu ve diğ. 2004).

Bakır, mineral topraklardan özellikle çakıllı ve kumlu özellikteki topraklarda eksikliği görülebilir. Kuruyemişler, kabuklu deniz ürünleri ve tohumlar gibi gıdalarda bakır mevcuttur; tam tahıl ürünleri ve buğday kepeği de iyi kaynaklar arasında yer almaktadır. Günlük maksimum alım miktarları, 6-10 yaş aralığındaki çocuklar için 3 mg, kadınlar için 12 mg, erkekler için ise 10 mg belirlenmiştir. Bakır eksikliği hem insanlarda

hem de hayvanlarda büyüme geriliği, enfeksiyonlar, osteoporoz ve kansızlık gibi sorunlara yol açabilir.(Temiz ve ark.,2018)

Bakır, vücut fonksiyonları için önemlidir. Kemik, saç, deri ve bazı iç organların temel bileşenidir. Karın ağrısı, ishal ve mide bulantısı çok rastlanılmasa da akut bakır zehirlenmesi belirtileri arasında yer alır. Düşük bakır seviyeleri, insanlarda, tarımsal ürünlerde ve su canlılarında zehir etkisi gösterebilir. Toprakta bulunan bakır kaynakları mineraller, bazı böcek ilaçları ve organik maddelerdir; bitkiler ise bakırı topraktan iyonlar halinde emerek alırlar (Kara ve Kara 2018).

6.Mangan, büyüme, üreme, bağ ve kemik dokusunun oluşumunda, protein sentezi, fosforilasyon ve mukopolisakkarit üretiminde önemli bir rol oynar (Dağ ve ark., 2006). Kabuklu yemişler, baklagiller, tahıl, sebze ve çayda yaygın olarak bulunur. Kadınlar için doğurganlık açısından gerekli olan mangan, erkeklerde eksikliği durumunda infertiliteye yol açabilir. Mangan zehirlenmesi, özellikle madenciler, ilaç sektörü çalışanları ve çömlekçilikle uğraşan kişilerde görülmekte olup, nörolojik ve psikiyatrik hastalıklara sebep olabilir (Özgünen ve Üstdal 1997).

Manganez, bağ ve kemik dokuları için kritik bir elementtir. Eksikliği kilo kaybı, cilt tahrişi, mide bağırsak sorunları ve saçlarda beyazlama gibi sorunlara yol açarken, fazla alımı kronik mangan zehirlenmesine neden olabilir. Emilimi düşüktür ve vücuttan bağırsak ve safra kesesi aracılığıyla atılır (Tosmur 2004).

7.Demir, bitki fotosentezinde kritik bir rol oynar; eksikliği fotosentez sürecini durdurur. Demir toksisitesi ise daha az yaygındır, ancak yapraklarda çürüme ve gövde ile köklerde boy kısalığına neden olabilir. Topraktaki yüksek manganez seviyeleri, bitkinin demir alımını engeller. Ayrıca, demir eksikliği klorofil sentezini olumsuz etkiler ve demir içeren gübreler, yüksek kireç içeriğine sahip topraklarda etkisiz hale gelebilir (Yerli ve diğ. 2020).

Demir, oksijen taşıyan hemoglobin ve miyoglobin gibi proteinlerin yanı sıra, demir açısından zengin ferritin proteininin yapımında da yer alır. Aşırı karbonhidrat ve süt tüketimi, parazit varlığı ve fazla kan kaybı, demir eksikliğine yol açabilir; bu durum kansızlık, halsizlik ve zihinsel gerilik gibi sorunlar yaratır (Bertini ve diğ. 1994). Vücutta erkeklerde yaklaşık 3,45 gram, kadınlarda ise 2,45 gram demir bulunur. Bu demirin %60-70'i kan hücrelerinde, %10-12'si kaslarda ve %15-30'u kemiklerde depolanır. Demir eksikliği, yetersiz beslenme, emilim bozuklukları ve azalan kan hücreleri nedeniyle gelişir. Demir, kırmızı et, karaciğer ve dalak gibi besinlerde bol miktarda bulunur. Ayrıca, belirli sağlık sorunları veya aşırı demir alımı, vücutta demir birikmesine yol açabilir ve

tedavi edilmezse siroz, diyabet ve kalp büyümesi gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir (Alkış, 2011).

8.Sodyum (Na), biyolojik sistemlerde önemli bir element olup, özellikle hücre dışı sıvılarda yüksek konsantrasyonlarda bulunur. Organizmalarda sodyum, esas olarak ozmotik basıncı düzenleme ve asit-baz dengesinin sağlanmasında kritik bir rol oynar (Uluöz, 1975; Ersoy ve Baysu, 1986; Tarakçı ve ark.,2013).

Sodyum, vücutta çoğunlukla sodyum klorür (NaCl) formunda bulunur ve organizmada genel olarak düşük bir konsantrasyona sahiptir; toplam vücut sodyumu, vücut ağırlığının yaklaşık %0,2'sini oluşturur. Buna karşın, vücudun sodyum ihtiyacı günlük yaklaşık 8 gram civarındadır (Keskin, 1981).

2.4. İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES)

Geniş bir kullanım alanına sahip olan ICP-OES cihazı, birçok farklı örnekteki elementlerin fonksiyonlarını belirlemek için kullanılır. Bu cihazda, sıvı örnekler yerleştirildikten sonra, argon plazması indüklenip, radyo frekans yöntemiyle enjekte edilir. Örnek, argon plazmasına hızla sokulduktan sonra kurutulup buharlaştırma işlemi gerçekleştirilir. Ardından, çarpışmalar yoluyla enerji açığa çıkarak yüksek sıcaklık seviyelerine ulaşır. Plazma içinde görülen atomik emisyonlar, eksenel ve radyal yönlerden izlenebilir. Son olarak, elde edilen dalga boyları mercekler aracılığıyla seçilir ve cihaza yerleştirilir (Uçar, 2021).

2.5. ICP-OES Çalışma Prensipleri

ICP-OES cihazının yaygın bir şekilde kullanılmasının temel nedeni, farklı örneklerdeki düşük konsantrasyondaki elementleri tespit etmek için uygun bir araç olmasıdır. Bu cihaz, radyo frekans enerjisiyle uyarılan fotonlar ve atomların emisyon prensibiyle çalışır. Eğer örnek katı haldeyse, önce parçacıklara dönüştürülür ve ardından asidik bir çözelti ile temizlenir; gaz veya sıvı formdaki örnekler ise doğrudan cihaza enjekte edilir. Bu yöntemle analitler çözelti haline getirilir. Örnek, aerosole dönüştükten sonra, plazmanın merkezine yönlendirilir. Aerosol hızlı bir şekilde buharlaşarak ICP-OES cihazının yüksek sıcaklıkta, yaklaşık 10.000 K'lık bir sıcaklık değeriyle buharlaşma işlemine geçer. Gaz haline dönüşen serbest atomlar, analiz edilen elementleri oluşturur. Enerji, plazma içindeki çarpışmalar sonucunda ortaya çıkar. Atomların uyarılması, iyonların hareketi ile sağlanır. Foton emisyonu ile, başlangıçtaki haline geri dönen

analitler, hem atomik hem de iyonik biçimde uyarılmaktadır. Elementlerin tanımlanmasında, fotonların dalga boyları önemli bir rol oynar. Örneğin, içindeki elementin yoğunluğu ile orantılı olarak toplam foton sayısı belirlenir (Uçar, 2021).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Zeyti Üzümü

Zeyti üzüm çeşidi Batman'ın Gercüş ilçesinde yetiştirilen daha çok kurutmalık olarak tüketilen çekirdekli bir üzüm çeşididir. Zeyti üzümünün salkımlarının ortalama ağırlığı 659,5 g , tane yaş ağırlığı 3,87 g , tanelerinin renkleri yeşil-sarı, kısa oval şekilli, sulu, ince kabuklu ,çok zayıf bir pus tabakalı ve orta sıklıkta salkım yapısına sahiptir (Kırs, 2019). Hasat zamanı Ağustos- Eylül ayında olmaktadır. Üzüm numuneleri; numune 1 Akyar köyü, numune 2 Kömürcü köyü, numune 3 Tepecik köyü, numune 4 Gönüllü köyü, numune 5 Serinköy köyünden temin edilmiştir. Numune 6 ise Adıyaman ilinden alınmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmada incelenen Zeyti üzüm çeşidi

3.1.2. Besni Karası Üzümü

Besni Karası (Şekil 3.2), Adıyaman'a bağlı Besni ilçesinde tarımı yapılmaktadır. Kurutmalık ve sofralık olarak tüketilen çekirdekli bir üzüm çeşididir. Taneleri; uzun, oval şekilli ve iridir. Siyah renkli, ince kabuklu, tane içi etli, sulu ve kurutulmuş tane ağırlığı 1,35 gramdır. Ağustos ortası-Eylül başı olgunlaşmaktadır (Aslanoğlu, 2014).



Şekil 3.2. Çalışmada incelenen Besni Karası üzüm çeşidi

3.2. Zeyti Üzümünün Toplanması ve Kurutulması

Bu tez çalışması Batman yöresinde yaygın olarak yetiştirilen daha çok kurutmalık olarak değerlendirilen çekirdekli Zeyti üzüm çeşidi üzerine 2024 yılında yapılmıştır. Aynı üzüm türü farklı yetiştiricilerden temin edilmiştir. Üzümler hasat edildikten sonra çeşitli nedenlerle zarar görmüş, hastalıklı ve çürümüş taneler ayıklanmıştır. Ayıklama işlemi bittikten sonra % 3'lük potasyum karbonat (K_2CO_3) ve asitliği yüksek zeytinyağı (% 2-4) ve musluk suyu kullanılarak konsantrasyonda bandırma solüsyonuna birkaç kez daldırılmıştır. Daldırma işlemi bittikten sonra damlara serilerek kurutulmuştur. (10 gün boyunca kuruması için beklenmiştir). Kurutma işlemi bittikten sonra salkım çöplerinden el ile ayıklama yapılmıştır (Şekil 3.3).



Zeyti üzümünün dalından koparılması





Zeyti üzümünün kuruması için güneşte bekletilmesi



Zeyti üzümünün kurumaya başlaması



Zeyti üzümünün kurutulduktan sonra ayıklanması

Şekil 3.3. Zeyti üzümünün kurutulma aşamaları

3.3. Kuru Üzümde Yapılan Analizler

3.3.1. Fiziksel analizler

3.3.1.1. Tane ağırlığı

Kuru üzüm numunelerinden tesadüfi 90 adet alınmış ve analitik terazide tartılmıştır. Bunların ortalaması alınarak değerlendirilmiştir.

3.3.1.2. 100 tane ağırlığı

Tesadüfi olarak 100 adet kuru üzüm örneklerinin gram olarak ağırlığının hesaplanmasıdır.

3.3.1.3. Tane eni ve boyu

Numuneler arasında 20 adet kuru üzüm gelişigüzel alınarak, enleri ve boyları bir kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Sonuçlar santimetre cinsinden verilmiştir.

3.3.1.4. Rehidrasyon oranı analizi

Rehidrasyon oranı analizi için rastgele alınan kuru üzümünden yaklaşık 50 gram alınarak duyarlı terazide tartılmış ve üzerine 200 mL distile su eklenmiştir. 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda örnek süzülerek kağıt havlu üzerine aktarılıp yüzey suyu kurulandıktan sonra tartılmıştır (Şekil 3.4). % Rehidrasyon oranı aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunmuştur (Cemeroğlu,2013).

$$\% \text{ Rehidrasyon oranı} = \frac{\text{son ağırlık} - \text{ilk ağırlık}}{\text{ilk ağırlık}} * 100$$



Şekil 3.4 Rehidrasyon analizi

3.3.2. Kimyasal Analizler

3.3.2.1. pH analizi

Kuru üzümün pH değerini ölçmek için, cam problu hassas dijital pH-metre ile numuneler Cemeroğlu tarafından tavsiye edilen analiz yöntemine göre yapılmıştır. (Cemeroğlu,2013). Bu amaçla; öncelikle pH metre, pH=4,0 ve pH=7,0 tampon çözeltileri ile kalibre edilmiştir. Kuru üzüm örneklerinden rastgele yaklaşık 5 g alınarak 45 mL destile su içinde 1 gün süreyle +4°C’de yaş halini alması için bekletilmiştir. Bu karışımı homojen hale getirmek için 3 dakika boyunca yüksek devirli bir blenderdan karışım haline getirilmiş ve daha sonra berraklaştırmak için santrifüjlenmiştir. Santrifüjden elde edilen berrak çözeltiden pH’sı WTW 7110 marka cam problu dijital pH metre ile belirlenmiştir.

3.3.2.2. Titrasyon asitliği analizi

Kuru üzüm numuneleri: her bir kuru üzüm örnekleri için tesadüfen yaklaşık 10 g tartılıp 90 mL destile su üzerine ilave edildi. 24 saat süreyle +4°C’de kuru üzüm örneklerinin suyu çekip yaş hale gelmesi beklenmiştir. Homojen bir karışım elde etmek için yüksek devirli bir blenderda 5 dakika süreyle iyice parçalanıp homojen hale gelmesi sağlanmıştır. 25 g homojen karışımdan tartılmış 100 mL arıtılmış su ile tamamlanmıştır. 0,1 N NaOH ile bir pH metre yardımıyla pH=8,1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden (g/100g) olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Titrasyon asitliği \%} = \frac{V * F * E}{M} * 100$$

V: Analiz için harcanan 0,1 N NaOH miktarı, mL

F: 0,1 N NaOH'ın faktörü, 1

E: 1ml 0,1N NaOH'ın eşdeğer tartarik asit miktarı (0,007505)

M: Titrasyon için alınan örnek miktarı, mL veya mg



Şekil 3.5 Laboratuvarında titrasyon asitliği analizi çalışması

3.3.2.3. Kuru madde ve nem analizi

Kuru madde ve nem analizi tayini için kuru üzüm numuneleri havan kullanılarak homojenizasyonu sağlanıncaya kadar ezilmiştir. Tamamen homojen hale getirilen numunelerden 3'er g tartılarak 105°C sıcaklıktaki etüvde (Blue Lab BKHS-120A) kurutulmuştur. Başlangıçta kurutma işleminde kullanılacak numune kapları etüvde belirli bir süre bekletildikten sonra sabit tartıma gelmeleri için desikatöre alınarak hazırlanmıştır. Bu kaplar tartılarak, tartım sonuçları kaydedilmiştir. Daha sonra bu işlem kaplara 3 kez tekrar edilerek tartılmış ve not edilmiştir. Tartım işlemi tamamlanan örnekler tekrar 105°C sıcaklıktaki etüvde kurutulmuştur. Tartım işlemi, tartım değerinin sıfırdan sonraki 3. veya 4. rakam değerı değişmediği anda sonlandırılmıştır. Kurumadde ve nem değerlerinin hesaplanmasında aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır (Cemeroğlu, 2013; Dağ ve ark.,2016).

$$Kuru\ madde\ \% = \frac{M_3 - M_1}{M_2 - M_1} * 100$$

M₁: kurutma öncesi boş kap/kapak ağırlığı (g)

M₂: işlem öncesi kap + örnek ağırlığı (g)

M₃: işlem sonrası kap + örnek ağırlığı (g)

% nem: 100 -% kuru madde

3.3.2.4. Kül analizi

Kül miktarının belirlenmesi için üzüm numuneleri daha önceden darası alınan porselen krezeler sabit tartıma getirilerek desikatöre alınmıştır. Krezeler desikatörden alınarak 3±0,5 g numune eklenerek tartılmış ve krezeler 105°C sıcaklığa ayarlanmış etüvde kurumaya bırakılmıştır. Etüvde kurutulan üzüm numuneleri sıcaklığı kademeli olarak atırılabilen kül fırınında 550°C sıcaklıkta numunelerin rengi açık gri veya beyaz renk oluncaya kadar fırında bekletilmiştir. Son olarak porselen krezeler tekrar tartılarak numunelerin kül miktarları aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu,2013).

$$\% kül = \frac{M_2 - M_1}{m} * 100$$

M₂ = Yakmadan sonraki kroze+ kül ağırlığı

M₁= Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı

m = Alınan örnek ağırlığı



Şekil 3.6 Kül tayini sonucunda krezelerde kalan kül görüntüsü.

3.3.2.5. Mineral Madde Tayini

Mikrodalga Fırın ile Yakma

Bu yöntem diğer çözündürme yöntemlerine göre daha temiz, daha hızlı ve daha pratik bir yöntem olması nedeniyle son zamanlarda yaygın olarak tercih edilmektedir. Çözündürme işlemi, açık ya da kapalı kaplarda gerçekleştirilebilir. En çok tercih edilen çözündürme yöntemi kapalı kaplarda yapılan çözündürme yöntemidir. Bunun temel nedeni, zararlı gazların yayılımını ve numunenin kirlenmesini önlerken aynı zamanda uçucu minerallerin kaybını engellemesidir.

Bu işlemin gerçekleştirilmesinde, belirli bir basınç ve sıcaklık programı kullanılır. Bu sebeple, bu yöntem kullanılırken basınç, sıcaklık, süre ve reaktif seçimi oldukça kritik bir rol oynar. Çözündürme işlemi sırasında genel olarak nitrik asit (HNO_3), hidroklorik asit (HCl), hidroflorik asit (HF), sülfürik asit (H_2SO_4) gibi asitler ile hidrojen peroksit (H_2O_2) kullanılır. Katı numunelerin çözündürülmesinde çok az miktarda çözücü yeterli olur. Bu yöntem, özellikle eser ve ultra eser elementlerin analizi ile numunelerin çözündürülmesi işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Mantovi ve ark. 2003; Valiente ve ark. 2002).

Çözündürme işlemi için ortalama $0,500 \pm 0,001$ g tartılan kuru üzüm numuneleri teflon olan mikrodalga tüplerine konulmuştur. Daha sonra üzerine 7 mL derişik HNO_3 çözeltisi ve 1 mL derişik H_2O_2 çözeltisi de ilave edildikten sonra tüplerin kapağı kapatılarak mikrodalga fırının içine yerleştirilmiştir. Mikrodalga fırın uygun sıcaklık, zaman ve program ayarlamaları yapılarak çalıştırılmıştır. Belirlenen süre tamamlandıktan sonra numunelerin soğuması için bir süre beklenmiştir. Ardından, çeker ocak içine alınan mikrodalga tüpleri kapakları dikkatlice açılarak mikrodalga yöntemiyle çözündürülen numuneler santrifüj tüplerine aktarılmıştır. Santrifüj tüpleri, 2-3 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Son olarak, tüplere saf su eklenerek hacimleri 15 mL' ye tamamlanıp numuneler analize hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan üzüm numuneleri ICP-OES cihazında ölçülmüştür.



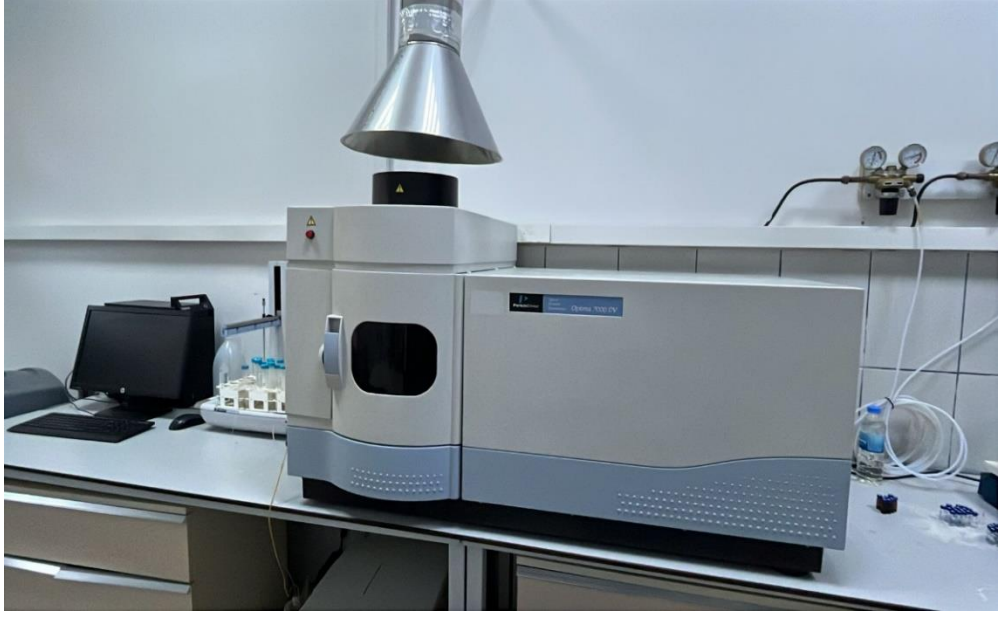
Şekil 3.7. Mikrodalga Fırın

Standart çözeltilerin hazırlanması

İndüktif eşleşmiş plazma-optik emisyon spektrometresinde (ICP-OES) analizlerin gerçekleştirilmesi için, hazırlanan standart çözeltiler ve ticari olarak temin edilmiş standartlar kullanılmıştır. 1000 ppm konsantrasyonunda standart çözeltiler hazırlanmış olup, işlemlerde HNO_3 çözeltisi (%65'lik) tercih edilmiştir. Ağır metal analizine yönelik kalibrasyon eğrileri oluşturularak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

ICP-OES cihazının analitik koşulları

- Tekrar okuma süresi 15 s
- Stabilizyon süresi 30 s
- Örnek alım gecikmesi 50 s
- Plazma akışı 15 L/dk
- Yıkama süresi 10 s
- Yardımcı gaz akışı 2,25L/dk
- Nebulizer gaz basıncı 0,8 L/dk



Şekil 3.8. ICP-OES cihazı

3.3.3. Antioksidan aktivite tayini

BHA (Butillenmiş hidroksi anisol), BHT (Butillenmiş hidroksi tolüen), ABTS⁺ (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonikasit, diamonyumtuzu), DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), Gallik asit, FeCl₃, Etanol, Potasyum ferrisiyanür [K₃Fe(CN)₆], Potasyum hidroksit (KOH), Potasyum persülfat (K₂S₂O₈), Potasyum dihidrojen fosfat (KH₂PO₄), Sodyum karbonat (Na₂CO₃) ve Trolox gibi kimyasallar kullanılarak spektrofotometrede Zeyti üzümü ve Besni üzümü örneklerinin antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir.(Kızılkaya ve ark.,2020;Dağ ve ark.,2018)

3.3.3.1. ABTS⁺ radikal giderme tayini

Serbest radikal (ABTS⁺) giderme aktivitesi Re (Re R., 1999) tarafından önerilen yönteme dayanarak gerçekleştirilmiştir (Re R., 1999). Bu yönteme dayanarak 0,1 M pH'ı 7,4 olan PO₄³⁻ tamponu, 2mM'lık ABTS⁺ ve 2,45 mM'lık K₂S₂O₈ çözeltisi hazırlanmıştır. ABTS⁺ ve K₂S₂O₈ çözeltileri 1:2 oranında karıştırılarak ABTS⁺- K₂S₂O₈ karışımı elde edilmiş ve 6 saat boyunca karanlıkta inkübe edilmiştir. Farklı derişimlerdeki (10-20-40 mL) örnek ve standart çözeltiler üzerine, toplam hacim 4 mL olacak şekilde 1 mL ABTS⁺- K₂S₂O₈ çözeltisi ilave edilmiştir. Karışımlar vorteks ile şiddetli bir şekilde homojen hale getirildikten sonra 30 dakika inkübe edilmiştir. Spektrofotometrik ölçümler, oda koşullarında 734 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Ölçümler 3 paralel olarak yapılmış ve sonuçların ortalamaları alınmıştır. Örnek ve standartların % katyon serbest radikal giderme aktiviteleri aşağıdaki Eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Aktivite} = \frac{Abs_{\text{kontrol}} - Abs_{\text{numune}}}{Abs_{\text{kontrol}}}$$

$$Abs_{\text{kontrol}}$$

$$Abs_{\text{kontrol}} = PO_4^{3-} \text{ tamponu} + ABTS^{++} - K_2S_2O_8 \text{ çözeltisinin absorbansı,}$$

$$PO_4^{3-} \text{ tamponu} + ABTS^{++} - KS_2O_8 \text{ çözeltisi} + \text{ekstrakt}$$

$$Abs_{\text{numune}} = \frac{\text{Standart Absorbansı}}$$

$$Abs_{\text{kör}} = \text{tamponu, Standart} = \text{Trolox}$$

Elde edilen sonuçların derişime karşı % aktivite grafiğı çizilerek eğim denkleminde yararlanılarak IC₅₀ hesaplanmıştır.

3.3.3.2. DPPH' serbest radikal giderme tayini

Brand-Williams ve ark (1995)'ın yöntemleri modifiye edilerek Zeyti üzümü örneklerinin DPPH radikaliyle (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) azaltıcı etkisinin belirlenmesinde kullanılmıştır. 1 mL 100 µM DPPH çözeltisi ile su kullanılarak hazırlanan ekstraktan 50 µL alınıp karıştırma işlemi yapıldıktan ve 2 saat sonra absorbansları 517 nm dalga boyunda okunarak ölçülmüştür. Bunun yanı sıra kontrol örneğı de hazırlanarak absorbansı belirlenmiş ve aşağıda verilen eşitlik kullanılarak DPPH'ın % inhibisyonu hesaplanmıştır. Kalibrasyon eğrileri grafiğı Troloks ile hazırlanan çözeltiler yardımıyla çizilmiştir ve sonuçlar troloks cinsinden verilmiştir.

$$\% \text{ İnhibisyon} = \frac{\text{Kontrol örneğinin absorbansı} - \text{Örneğın absorbansı}}{\text{Kontrol örneğinin absorbansı}} * 100$$

3.3.3.3. İndirgenme gücü

İzole edilecek moleküllerin ve ham ekstraktın indirgeme gücü, Oyaizu'nun yöntemi temel alınarak değerlendirilmiştir (Oyaizu M. 1986). Standart ve numunelerin etanoldeki farklı derişimlerine (40, 80 ve 120 mg/mL), fosfat tamponu (2,5 mL, 0,2 M, pH 6,6) ve potasyum ferrisiyanür [K₃Fe(CN)₆] (2,5 mL, %1) ilave edilmiştir. Elde edilen karışımlar, 50°C'de 20 dakika inkübe edilmiştir. Daha sonra, karışımlara TCA (2,5 mL, % 10) ilave edilerek, 10 dakika süreyle 3000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Santrifüj sonrasında, karışımdan 2,5 mL alınarak üzerine destile su (2,5 mL) ve FeCl₃ (0,5 mL, %0,1) ilave edilerek son karışımın absorbans değerleri 700 nm'de ölçülmüştür (Dağ, 2021). Ölçümlerde yüksek absorbans değeri, yüksek indirgeme gücü olarak değerlendirilmiştir.

$$\text{Abs}_{\text{kontrol}} = \text{PO}_{43^-} \text{ tamponu} + \text{ABTS}^{++} - \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \text{ çözeltisinin absorbansı},$$

$$\text{PO}_4^{3-} \text{ tamponu} + \text{ABTS}^{++} - \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \text{ çözeltisi} + \text{ekstrakt}$$

$$\frac{Abs_{numune}}{Abs_{standart}} = \frac{Standart}{Numune}$$

$Abs_{k\ddot{o}r} = PO_4^{3-}$ tamponu, Standart = Trolox

Elde edilen sonuçların derişime karşı % aktivite grafiği çizilerek eğim denkleminde yararlanılarak IC_{50} hesaplanmıştır.

3.3.4. İstatiksel analiz

Antioksidan aktivite sonuçlarına, 3 paralel ölçümün ortalaması ve standart sapmasından elde edilen veriler sonucunda ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar, %95 güven aralığında t-testi ile değerlendirilmiştir ve anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ kabul edilmiştir. Eğim ve kesişim noktalarının korelasyon katsayısının değerlendirmesi için, küçük kareler yöntemi kullanılarak doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir.

3.3.5. Toplam Fenolik asit miktarı

Numunelerdeki toplam fenolik madde miktarı spektrofotometrik yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Ham bitki ekstraktının total fenolik bileşik tayini Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Üzüm ekstraktından (0,5 mL, 1 mg/mL) alınan numunelere, 10 kat seyreltilmiş Folin-Ciocalteu reaktifi (2,5mL) ve Na_2CO_3 (2mL, 75mg/L) eklenmiştir. Elde edilen karışım iyice karıştırıldıktan sonra 50°C'de 5 dakika süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası numuneler oda sıcaklığına getirilmiş ve absorbans değerleri spektrofotometrede 760 nm'de ölçülmüştür. Gallik asitin farklı derişimleri kullanılarak bir kalibrasyon eğrisi oluşturulmuş ve sonuçlar, mg/L gallik aside eşdeğer fenolik madde $\pm$ standart sapma şeklinde hesaplanmıştır (Dağ, 2021).



Şekil 3.9 UV spektrometre cihazı

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fiziksel Analiz Bulguları

Gercüş ilçesinin çeşitli bölgelerinden toplanan üzüm çeşitlerine ait fiziksel özellikler Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Üzüm tanesinin; tane ağırlığı, 100 tane ağırlığı rehidrasyon, tane boyu ve eni özellikleri verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kuru üzümlerin fiziksel özellikleri

Numune Adı	Tane Ağırlığı	100 Tane Ağırlığı	Rehidrasyon	Tane Boyu	Tane Eni
1	0,917±0,17	91,848±1,54	50,092±0,28	18,04±0,13	8,02±0,12
2	0,876±0,15	87,465±1,43	43,653±0,22	18,03±0,11	7,71±0,10
3	1,053±0,19	96,632±1,10	43,772±0,26	18,43±0,14	8,90±0,11
4	0,839±0,17	79,697±1,20	47,958±0,27	19,26±0,15	8,47±0,13
5	0,816±0,14	76,605±1,32	42,039±0,33	15,95±0,11	8,79±0,12
6	1,318±0,53	125,136±1,97	54,615±0,34	23,26±0,18	7,76±0,10

Tane ağırlığının ölçümü sonucunda elde edilen veriler karşılaştırıldığında en küçük değer ölçümü 5. üzüm çeşidinde (0,8164 g), en yüksek tane ağırlığı değeri ise üzüm 6 (1,3179 g) çeşidinden elde edilmiştir. Tane ağırlığı sıralaması 6>3>1>2>4>5 şeklindedir. Rastgele seçilen 100 tane üzüm tanelerinin ağırlığı arasındaki ilişki 6>3>1>2>4>5 olduğu gözlenmiştir. Ayrıca tane ağırlığı ile 100 tane ağırlığı arasında doğru orantı olduğu görülmüştür. Kuru üzümlere ait rehidrasyon oranları %34,61 (üzüm-6) ve %50,09 (üzüm-1) arasında değişim göstermiştir. Suda bekletilmiş kuru üzüm örneklerinin sonuncunda rehidrasyon oran, kuru üzümün taze halinde barındırdığı miktarda su depolamasıyla eski şekline dönmesiyle hesaplanabilmektedir. En ideal değere sahip olması için kuru üzümün taze halindeki oran kadar su çekmesi gerekmektedir. Rehidrasyon oranları sıralaması 6>1>4>3>2>5 ‘tir. Tane eni değerleri açısından çeşitler arasında istatistiksel farklılık olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler tane boyu değerleri bakımından karşılaştırıldığında tane boyu en yüksek çeşidin üzüm-6 (23,26 mm), en düşük çeşidin ise üzüm-5 (15,95 mm) olduğu belirlenmiştir. Tane boyu sıralaması 6>4>3>1>2>5 şeklindedir. Tane eni bakımından en üst sırada üzüm-3 yer almıştır. Tane eni sıralaması 1>3>5>4>6>2 şeklindedir.

4.2. Kimyasal Analizler Bulguları

Batman yöresinde yetiştirilen zeyti üzümünün, kurumadde, nem, titrasyon asitliği (TA), kül ve pH değerleri bulunmuş olup, Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kuru üzümlerin kimyasal analiz bulguları

Numune adı	Kuru madde (%)	Nem	Titrasyon asitliği (g/100g)	Kül	pH
1	86,3865±0,65	13,6135±0,18	0,9264±0,01	3,0318±1,40	4,606±0,01
2	88,9720±0,59	10,7504±0,12	1,1085±0,01	3,6547±1,43	4,432±0,01
3	88,4266±0,67	11,5734±0,13	0,9021±0,02	2,5414±1,10	4,661±0,01
4	86,7998±0,11	13,2002±0,10	0,9583±0,01	2,7185±1,13	4,360±0,02
5	87,7829±0,30	12,2171±0,20	1,1081±0,01	2,4541±1,14	4,153±0,01
6	83,9626±0,10	16,0374±0,23	1,1416±0,02	3,4150±1,43	4,413±0,01

Üzüm örnekleri 3 paralel olacak şekilde çalışılmıştır. Üzümlerin nem miktarları %10,75 ile %16 ,03 oranları miktarında fark göstermiştir. Kuru üzümlerin tarlada yetiştirilirken uygun değer aralıklarında yetiştirilmesi ürünün ağırlığını etkilemesinden dolayı raf ömrünü de olumlu etkilemektedir.

Kuru üzümlere asit titrasyon asitliklerini (tartarik asit cinsinden) sırasıyla 0.9021g/100 mL ile 1,108 g/100 mL arasında bulunmuştur. Asit miktarı üzümlerde olgunlaşma sürecinde takip edilen bir kriterdir.

Analizde kullanılan üzümlere ait pH değerleri sırasıyla 4,60, 4,43, 4,66, 4,36, 4,15 ve 4,41 olarak tespit edilmiştir.

4.3. Mineral Madde Analiz Sonuçları

Minarel zenginlik oranı dikkate alındığında kuru üzüm önemli bir besin olarak görülmektedir. Ürünlerin yetiştirilmesinde etkili olan iklim koşulları, toprağın bileşimi, gübreleme, olgunluk derecesi ve üzüm çeşidi minarel miktarında değişkenlik oluşturmaktadır. Bu minarelleri sıralamak gerekirse başlıca; kalsiyum, çinko potasyum, bakır mangan, demir, magnezyum ve sodyumdur. Kuru üzümdeki potasyum, sodyum, kalsiyum ve magnezyum miktarları fazladır (Pereira ve ark., 2006; Castiñeira-Gómez ve ark., 2004). Çizelge 4.3’te zeyti kuru üzümde mineral madde konsantrasyonlarının değerleri ppb olarak verilmiştir.

Çizelge 4.3. Bazı ağır metal ve mineral madde sonuçları

Metal	1	2	3	4	5	6
Ca	158,72±2,61	222,17±2,1	183,96±2,80	160,79±1,7	190,18±1,8	207,83±2,3
Zn	0,629±0,30	1,165±0,45	0,79±0,32	1,0901±0,48	1,308±0,50	0,9274±0,45
K	850,3±2,77	705,12±2,34	692,0±4,40	90,24±2,87	946,5±2,20	830,4±2,35
Cu	0,452±,23	0,6025±0,10	0,442±0,15	0,482±0,42	0,634±0,15	0,71±0,18
Mn	0,287±0,35	0,335±0,12	0,327±0,10	0,39±0,12	0,412±0,14	0,396±0,15
Fe	3,283 ±0,38	3,59±0,72	3,47±0,64	4,15±0,52	3,86±0,43	4,08±0,34
Mg	49,2±2,72	54,29±2,35	68,42±1,91	85,4±0,96	63,4±0,85	81,53±0,92
Na	2,14±0,12	1,79±0,14	1,97±0,12	2,736±0,11	3,12±0,42	3,75±0,56

Yapılan analizde 6 numaralı üzüm Besni Karasıdır. Diğer beş üzüm zeyti üzümü olup besni üzümü ile karşılaştırılmıştır. Buna göre;

Kalsiyum oranı en yüksek 2 nolu örnekte olup 6 nolu Besni üzümünden daha yüksek miktarda tespit edilmiştir. Ancak beş farklı Zeyti üzümünün numunesinin ortalamasına baktığımızda (183,164) Besni üzümünden daha düşük olduğu görülmüştür.

Çinko Kuru üzüm oranlarına baktığımızda çinko oranlarının en yüksek olduğu üzüm çeşidi 5 numaralı numeneyken en düşük çinko değeri 1 numaralı kuru üzüm örneğinde gözlemlenmiştir.

Potasyum oranlarına baktığımızda 5 nolu zeyti üzümünde yüksek olduğu görülmüştür. Genel anlamada zeyti üzümünün potasyum miktarının ortalaması besni karası üzümünden daha düşük olduğu görülmüştür.

Bakır elementi üzüm çeşitleri arasında en fazla 5 nolu örnekte tespit edilmişken, besni üzümünden daha düşük olduğu görülmüştür.

Mangan oranı üzüm çeşitleri arasında kıyaslandığında 5>6>4>2>3>1 sıralaması görülmüştür.

Yine demir oranlarına baktığımızda üzüm çeşitleri arasında en yüksek demir oranına sahip üzüm çeşidi 4 numaralı kuru üzüm iken en düşük demir oranı 1 nolu zeyti üzümünde tespit edilmiştir.

Magnezyum minerali insan sağlığı için faydalı olup kuru üzümdeki miktarlarına baktığımızda en yüksek oranı 4 nolu üzüm çeşidinde tespit edilmişken en düşük orana 1 nolu üzümde görülmüştür. Ve son olarak sodyum oranlarına baktığımızda bütün üzüm çeşitleri arasında bütün kuru üzümelerin 6 nolu besni üzüm çeşidinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yapılan analiz çalışmasında incelenen ürünlerde bulunan mineral madde oranları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Bu ürünlerde bulunan minarel madde oranları en yüksek

orandan başlayarak; potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, sodyum, çinko, bakır ve mangan sırasıyla sıralanmıştır.

4.4. Zeyti Üzüm Örneklerinin Antioksidan Aktivite Sonuçları

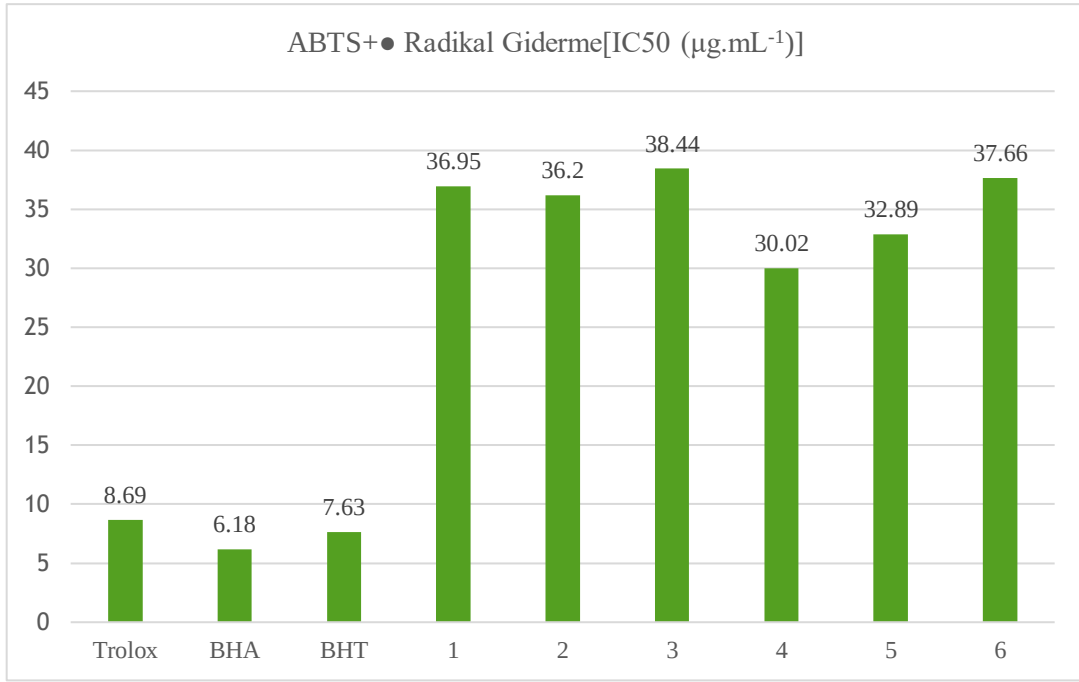
ABTS⁺ Radikal Giderme, DPPH Serbest Radikal Giderme ve İndirgeme Gücü denilen üç farklı yöntemle Zeyti üzümü örneklerindeki antioksidan aktivitelerinin analizi yapılarak hesaplama sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma olarak ayrıntılı bir şekilde Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. Ayrıca üç farklı yöntemin değerlendirilmesi yapılarak sonuçları aşağıda gösterilmiştir (Erenler ve ark.,2021).

Çizelge 4.4. Zeyti örnekleri ve standartların antioksidan aktivite değerleri

Üzüm Örnekleri ve Standartlar	ABTS ⁺ Radikal Giderme [IC50($\mu\text{g.mL}^{-1}$)]	DPPH [•] Radikal Giderme [IC50 ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)]	İndirgeme Gücü ($\mu\text{mol TE.mL}^{-1}$ ekstre)
Trolox	8.69 $\pm$ 0.10	5.50 $\pm$ 0.22	5.50 $\pm$ 0.22
BHA	6.18 $\pm$ 0.06	3.49 $\pm$ 0.27	6.24 $\pm$ 0.120
BHT	7.63 $\pm$ 0.19	12.25 $\pm$ 0.37	5,54 $\pm$ 0.093
1	36.95 $\pm$ 0.69	272.75 $\pm$ 10.34	0.53 $\pm$ 0.015
2	36.20 $\pm$ 0.35	292.77 $\pm$ 8.63	0.43 $\pm$ 0.015
3	38.44 $\pm$ 0.23	352.91 $\pm$ 10.76	0.57 $\pm$ 0.010
4	30.02 $\pm$ 0.59	329.59 $\pm$ 8.43	0.40 $\pm$ 0.021
5	32.89 $\pm$ 0.52	341.57 $\pm$ 11.98	0.32 $\pm$ 0.030
6	37.66 $\pm$ 0.37	326.66 $\pm$ 9.02	0.55 $\pm$ 0.040

4.4.1. ABTS⁺ radikal giderme sonuçları

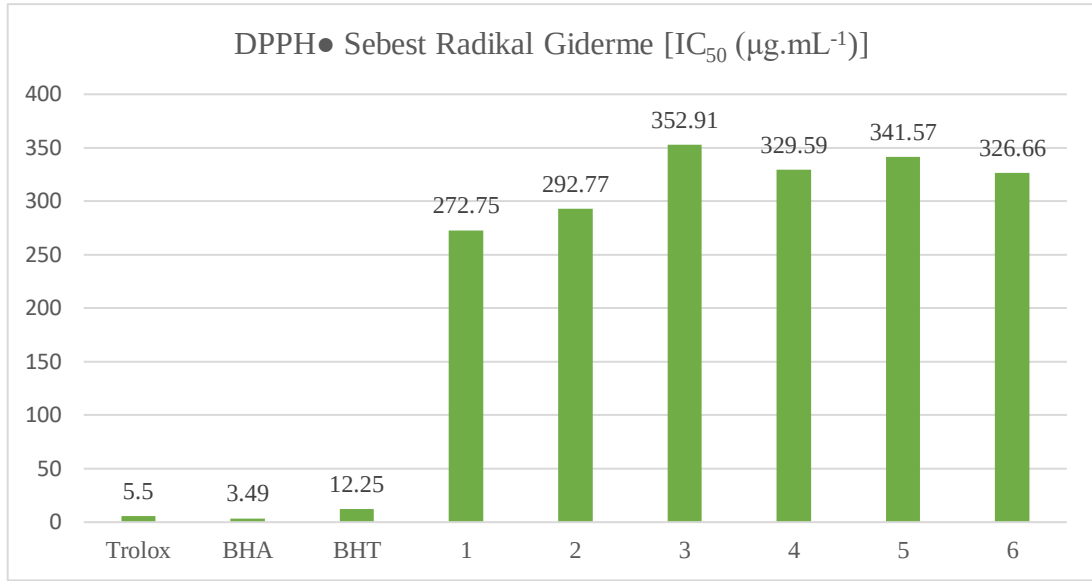
UV spektrofotometresi ile 734 nm dalga boyunda ölçümler yapılmış ve belirlenen sonuçlar absorbands değeri ile antioksidan gücü ilişkisi ters orantılı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Zeytinin 4.numunesinin yenilebilir aktivite değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 4 numaralı Besni üzümünün diğer üzüm örneklerinin birbirleriyle kıyaslanmaları sonucunda ABTS⁺ radikal giderme aktivitesi en yüksek olduğu görülür. en düşük olan ise 3.numune olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.4'te olan numuneler ile standartları kıyasladığımızda ABTS⁺ radikal giderme aktivite sıralaması BHA > BHT > Trolox > 4 > 5> 2 > 1>6 >3 şeklinde olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.1. Trolox, BHT, BHA standartları ile üzüm numunelerinin ABTS⁺ radikal giderme aktiviteleri

4.4.2. DPPH• serbest radikal giderme sonuçları

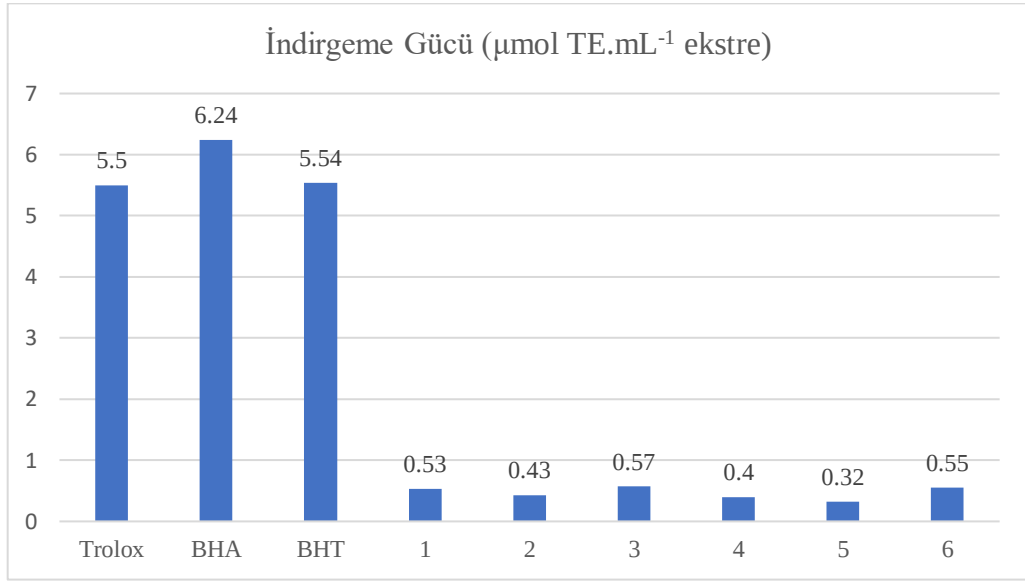
UV spektrofotometresiyle 517 nm dalga boyunda ölçümler yapılmış ve belirlenen sonuçlar absorbans değeri ile antioksidan gücü ilişkisi ters orantılı bir değişimin olduğu görülmüştür. DPPH• serbest radikal giderme sonuçlarına bakıldığında üzüm numunelerinden 1. Numune olan zeyti üzümünün serbest radikal giderme aktivitesinin en yüksek aktiviteye sahip olduğu olduğu gözlemlenmiştir. Üzüm numunelerini birbirleriyle kıyasladığımızda ABTS⁺ radikal giderme aktivitesi en fazla miktarla zeyti numunesi 1.numune, en az olan ise 3. numunedir. Şekil 4.2’da yer alan 6 tane üzüm numunesinin serbest radikal giderme aktiviteleri incelendiğinde ise aşağıda belirtilen büyükten küçüğe doğru sıralama yapılmıştır. Numuneler ile standartları kıyaslandığımızda antioksidan aktivite gücü BHA > Trolox > BHT > 1 > 2 > 6 > 4 > 5 > 3 biçiminde olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.2. Trolox, BHT, BHA standartları ile üzüm numunelerinin DPPH serbest radikal giderme aktiviteleri

4.4.3. İndirgeme gücü değer sonuçları

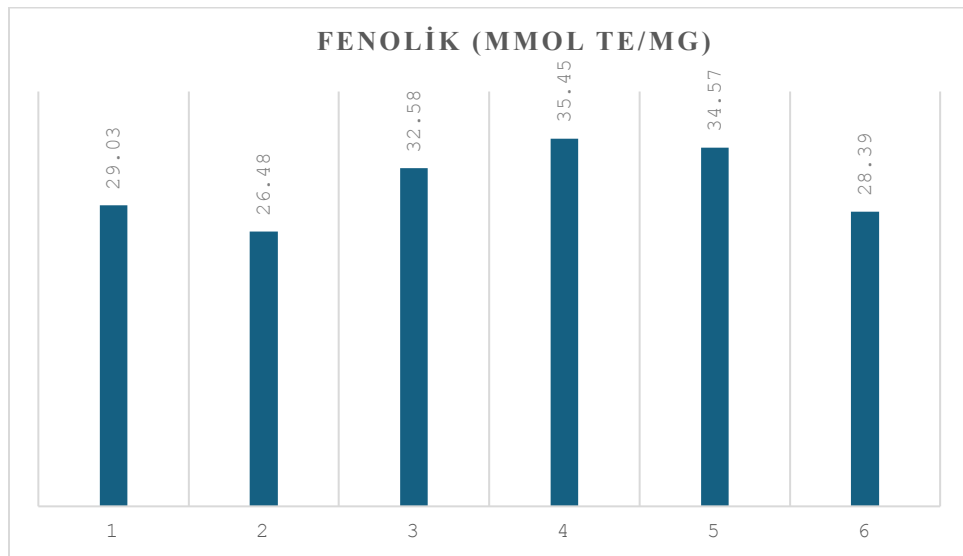
UV spektrofotometresiyle 700 nm’de yapılan ölçümler sonucunda antioksidanın miktarının çarpanı ile ölçülen absorbans oranları ile ilgili doğru orantının gözlemlendiği bir yükselişten söz edilebilmektedir (Dağ,2022;İşidak ve ark.,2022). Hesaplanan değerler sonucunda Şekil 4.3’de yer alan 6 adet üzüm numunesi de 1. numunenin en yüksek indirgeme gücü aktivitesine sahip olduğu, 3 zeyti üzümü numunenin 5 numaralı zeyti numunesi ise en az indirgeme gücü aktivitesine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu numuneler ile standartların indirgenme gücü arasındaki ilişkinin ise BHA > BHT > 3 > 6 > 1 > 2 > 4 > 5 biçiminde olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.3. Trolox, BHT, BHA standartları ile üzüm numunelerinin indirgenme gücü aktiviteleri

4.4.4. Toplam Fenolik madde miktarı

Meyve gelişimi ve hasattaki olgunluk durumu gibi çevresel faktörler üzümde ki fenolik bileşiklerin miktarının değişmesinde etkili değişkenlerdir. Üzüm çeşitlerinin taksonomik olarak gruplandırılmasında bu bileşikler değişken olarak kullanılmaktadır. Çeşitler arasında en yüksek toplam fenol miktarı 4 numaralı zeyti üzümünde görülmüştür. Toplam fenolik madde sıralamışı ise Üzüm çeşitlerinin toplam fenol miktarları sıralaması ise 4>5>3>1>6>2 Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Toplam fenolik madde miktarı

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Çalışmada değerlendirilmiş olan Batman ilin Gercüş ilçesinde yetişen yöresel zeyti üzüm çeşidinin kimyasal, ağır metal ve antioksidan özelliklerinin incelenerek, Besni karası üzümünden elde edilen değerler ile karşılaştırılması yapılmıştır. Bu kapsamda üzüm tane ağırlığı, tane eni, rehidrasyon oranı kuru madde miktarı, toplam asitlik miktarı, kül miktarı, pH değeri, ağır metal tayini, toplam fenolik asit miktarı, antioksidan aktivitesi değerleri incelenmiştir.

Tane özellikleri bakımından, Batman ekolojisinde yetiştirilen Zeyti kuru üzümü çeşitlerinin tane boyu Besni Karası üzümünden daha kısa olduğu görülmüştür. Tablo 4.1 ait kuru üzüm örneklerinin verileri incelendiğinde Besni Karası üzümü, Zeyti üzümlerinden daha iri oldukları görülmektedir. Kuru üzümler için önemli olan ve depolama sürelerini etkileyen önemli bir parametre olan nem değeri %10- %16 arasında bulunmuştur. Tüm Zeyti üzüm örnekleri standartlara uymadığı tespit edilmiştir. Uymayan Zeyti üzümleri 2, 3, 5 numaralı Zeyti üzümleridir. TSE standartlarında %13- %18 aralığında nem oranına sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Bu standartlara uyan 1 ve 4 numaralı Zeyti üzümü ve 6 numaralı Besni Karasıdır. Rehidrasyon oranı dikkate alınarak kalite parametresi olarak değerlendirildiğinde en yüksek orana sahip (54,615) 6 numaralı Besni Karası üzüm örneği olduğu görülmüştür. Rehidrasyon oranı, taze halindeki kuru bir üzümün kaybettiği suyu geri kazanabilme oranı olduğu için; rehidrasyon oranının en üst miktarda olması kalite parametresi için önemli bir etmen olarak kabul edilir.

Mineral değişken miktarları bakımından kuru üzümler önemli bir besin kaynağıdır. Potasyum, kalsiyum ve magnezyum kuru üzümde yüksek oranda bulunan minerallerdendir. Analiz sonuçlarına göre, kuru üzümlerin mineral madde miktarları azdan çoğa doğru, mangan, bakır, çinko, sodyum, demir, magnezyum, kalsiyum ve potasyum sırasıyla sayılabilmektedir. Kuru üzüm incelemeleri sonucunda içerdiği potasyum miktar ağırlık aralıkları 946,5 mg/kg (5 numaralı Zeyti üzümü) ile 850,3 (1 numaralı Zeyti üzümü) mg/kg olarak ölçülmüştür. Kuru üzüm incelemeleri sonucunda içerdiği Kalsiyum miktar ağırlık aralıkları 207,83 mg/kg (6 numaralı Besni Karası) ile 158,72 mg/kg (1 numaralı Zeyti üzümü) olarak ölçülmüştür.

Antioksidan kapasite değerleri 3 farklı yöntemle (ABTS Radikal Giderme, DPPH Serbest Radikal Giderme ve İndirme Gücü) incelenmiştir. Antioksidan aktivite değerleri μmol trolox eşdeğer alınarak, kuru üzümlerde kuru ağırlık dikkate alınarak hesaplanmıştır. ABTS+ antioksidan değeri en yüksek olan $38.44 \mu\text{g.mL}^{-1}$ ile 3 numaralı Zeyti zm ile 6 numaralı Besni Karası zm çeşidi olmuştur. Antioksidan aktivite değerleri açısından Zeyti zm çeşidin iyi olduğu gözlemlenmiştir. DPPH radikali yakalama aktivitesi en yüksek olan $352.91 (\mu\text{g.mL}^{-1})$ 3 numaralı Zeyti ile $341.57 (\mu\text{g.mL}^{-1})$ 5 numaralı Zeyti zmlerinde grlmştir. İndirgeme aktivitesi diğer örneklerle kıyaslanınca en fazla molariteye sahip olan $0.57 \mu\text{mol TE.mL}^{-1}$ ile 3 numaralı Zeyti zm, onu takip eden sıra ise 6 numaralı Besni Karası olmuştur.

Kuru zm çeşitlerinden en yüksek fenolik asit miktarı 4 numaralı Zeyti zmde grlmştir. Genel anlamda Zeyti zmnn fenolik asit miktarının yüksek olduğu saptanmıştır.

5.2 neriler

- Sonuç olarak; bu tezde kurutmalık özelliği incelenen Zeyti zmnn kurutma sresinin kısa olması, içerdiği mineral madde oranlarının yüksek olması ve yüksek antioksidan özelliğine sahip olduğu grlmştir.
- Elde edilen veriler sonucunda Zeyti zmnn sadece yöresel ürün olarak değerlendirilmeyip, üzümün içeriğinin bilinmesi, bilgilerin aktarılması yöre halkına maddi kazanç sağlayabilir.
- Bu tez çalışmasında elde edilen veriler, Zeyti zm çeşidine ait fizikokimyasal özellikler, ağır metal oranları ve antioksidan kapasite özelliklerine ait bulguların, ileride bu üzüm çeşidi ile yapılacak sistematik çalışmalarda faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ. ve Yanmaz, R., (1997). *Genel Bahçe Bitkileri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 4.
- Alkış, İ. M. (2011). *Türk Şaraplarında Ağır Metallerin Belirlenmesi*, [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi], Ankara Üniversitesi.
- Amâl, H. (1963). *Farmasötik Kimya I. Organik Bileşikler ve Organomineraller*, İstanbul Üniv. Yayınları No: 1036.
- Aslanoğlu, Z. (2014). *Kuru Üzümde Okratoksin A ve Fumonisin B2 Varlığının İncelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Bertini, I., Gray, H. B., Lippard, S.J., Valentine, J.S. (1994). University Science Books, *Bioinorganic chemistry* (pp 37-106.). Mill Valley California.
- Cabaroğlu, T. (2015). Üzümün işlenmesi ve gıda sanayinde değerlendirilmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı, 707-718.
- Canbaş, A. (2006). Şarap Teknolojisi Ders Notları (yayınlanmamış), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, 163 s.
- Cemeroğlu, B. (2013). *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Bizim Grup Basımevi.
- Cemeroğlu, B. (2013). *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Bizim Grup Basımevi.
- Çelik, H., 1998. *Bağcılık*. Cilt-1, Anadolu Matbaa Amb. San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y. S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. (1998). *Genel Bağcılık*. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi.
- Dağ B. ve Kılıçel F. (2011). Determination of Cu Contamination in Some Spring and Mineral Waters Around Van by AAS after Enrichment of Activated Carbon. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(8), 656-658.
- Dağ, B. (2021). Siverek Bölgesinde Yetişen Kenger (*Gundelia tournefortii*) bitkisinin Ağır Metal, Fenolik asit ve Antioksidan İçeriklerinin Araştırılması. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 10 (3), 816-827.
- Dağ, B. (2022). Green synthesis, characterization, and antioxidant activity of silver nanoparticles using *Stachys annua* L. subsp. *annua* var. *annua*. *Particulate Science and Technology*, 40(4), 512-520.
- Dağ, B. ve Tarakçı Z. (2016). Comparatives of physico-chemical composition, mineral and heavy metal properties of the grape juices, grape pekmez and dried grape products in different plant. *Journal Of Current Research In Science*. 4 (3), 147-152.

- Dağ, B. ve Tarakçı Z. (2018). Chemical Compositions, Anti-Oxidative Activities and Blood Glucose Lowering Properties of Raw and Fermented African Star Apple Seeds (*Chrysophyllum Africanum*) Flour. *Advances in Food Sciences*, 40(2), 55-65.
- Dağ, B., Tarakçı Z., Demirkol M. (2016). Effect of Some total phenolic, antioxidants, physico-chemical properties, mineral and heavy metal content of apricots drying types. *Batman Üniversitesi Batman University Yaşam Bilimleri Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2/2, 238-250.
- Dağ, B., Tenekecioğlu Y., Aral T., Kızılkaya H., Erenler R. and Genç N. (2023). Synthesis, Characterization, and Antioxidant Activity of a Novel Schiff Base, an Amine and Amine–Metal Complexes. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, 49(4), 861-866.
- Deryaoğlu, A. (1997). *Elâzığ yöresinde yetişen siyah şaraplık Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinin olgunlaşması sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler*. [Yayınlanmamış doktora Tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Erenler R. ve Dağ B. (2021). Biosynthesis of silver nanoparticles using *Origanum majorana* L. and evaluation of their antioxidant activity. *Inorganic and Nano-Metal Chemistry*. 52:4, 485-492, doi: 10.1080/24701556.2021.1952263
- Ersoy, E. ve Baysu, N. (1986). *Biyokimya*, Ankara Üniv. Veteriner Fak. Yayınları.
- Fontes, N., Gerós, H., Delrot, S. (2011). Grape Berry Vacuole: A Complex and Heterogeneous Membrane System Specialized in the Accumulation of Solutes. *Am. J. Enol. Vitic.* 62(3): 270- 278.
- Gayon, P.R., Denis D., Bernard D., Aline L. (2006). *Handbook of Enology Volume 1 The Microbiology of Wine and Vinifications 2nd Edition*. John Wiley&Son, Ltd, England.
- Göktaş, A. (2008). *Üzüm Yetiştiriciliği*. Isparta: Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Yayın No: 18.
- Göktürk Baydar, N., Özkan G., & Yaşar S. (2007). Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. *Food Control*, 18, 1131-1136.
- HE, Z.L., Yang, X.E and Stoffella, P.J., 2005. Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment. *J Trace Elem Med Biol.* 125-140.
- Isildak, O., Yildiz I., Erenler R., Dag B. and Isildak I. (2022). Hg(II) Ion-Selective Electrodes with PVC Membranes Based on Bis-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3H-pyrazol-3-one. *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 95, 353-358, doi:10.1246/bcsj.20210353
- Jackson, R.S., 2003. Modern Biotechnology of Winemaking. In: Sandler, M and Pinder, R. *Wine a Scientific Explaration*. UK, Taylor and Francis.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A. ve Timur S. (2004). Metallerin Çevresel Etkileri-II, *Metalurji Dergisi*, 137, 46-51.

- Kara E. E., ve Kara E. (2018). Toprakta Ağır Metal Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkileri ve Çözüm Önerileri, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi/Turkish Journal of Scientific Reviews*, E-ISSN: 2146-0132, 11 (1), 56-62.
- Keskin, H., (1981). *Besin Kimyası*, T.C. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2888, Kimya Fak. No: 47, Cilt: I.
- Kılıçel, F. ve Dağ B. (2006). The Relationship Between Some Heavy Metal Concentrations in Soils, Leaves and Fruits of Starring Delicious (*Malus communis* Lam.) in Van, Turkey. *Heavy Metal Concentrations in Soil, Leaves and Fruits*. 25(4), 271-283.
- Kırs, T. (2019). Gercüş (Batman) yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin ampelografik özelliklerinin belirlenmesi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Kizilkaya, H., Dag B., Aral T., Genc N. and Erenler R. (2020). Synthesis, characterization, and antioxidant activity of heterocyclic Schiff bases. *Journal of the Chinese Chemical Society*, 67(9), 1696-1701, <https://doi.org/10.1002/jccs.202000161>
- Köse, B., & Çelik, S. A. (2017). Dünyada ve Türkiye’de bağcılık turizmi. *International Rural Tourism and Development Journal (IRTAD)*, E-ISSN: 2602-4462, 1(2), 29-34.
- Lavee S. and Nir G. (1986). In *CRC Handbook of Fruit Set and Development* (ed. S.P. Monselise). CRC Press, Boca Raton.
- López Vélez, M., Martínez-Martínez, F., Del Valle-Ribes, C. (2003). The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(3): 233-244.
- Montonen, J., Knekt, P., Järvinen, R., Aromaa, A., and Reunanen, A. (2003). Whole-Grain and Fiber Intake and the Incidence of type 2 diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77(3): 622-629.
- Özgünen, T., Üstdal, M. (1997). *Hekimlikte Biyokimya*, Barış Kitabevi.
- Pereira, G.E., Gaudillere J.P., Pieri P., Hilbert G., Maucourt M., Deborde C., Moing A. ve Rolin D. (2006). Microclimate Influence on Mineral and Metabolic Profiles of Grape Berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(18), 6765-6775.
- Pereira, G.E., Gaudillere, J.P., Pieri, P., Hilbert, G., Maucourt, M., Deborde, C., Pinelo, M., Arnous, A., and Meyer, A.S. (2006). Upgrading of Grape Skins: Significance of Plant Cell-Wall Structural Components and Extraction Techniques for Phenol Release. *Trends in Food Science and Technology*, 17(11): 579-590.
- Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C. (1999). Antioxidant Activity Applying an improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26: 1231–1237.

- Riahi, E., Ramaswamy, H.S. (2004). High pressure inactivation kinetics of amylase in apple juice. *J. Food Eng.* 64(2): 151-160.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., and Lonvaud, A. (2006a). *Handbook of Enology: Volume 1, The Microbiology of Wine and Vinifications*. John Wiley&Son, Ltd, England,
- Sabanis, D., Tzia, C., and Papadakis, S. (2008). Effect of Different Raisin Juice Preparations on Selected Properties of Gluten-Free Bread. *Food and Bioprocess Technology*, 1(4): 374-383.
- Scheerens, J. C. (2001). Phytochemicals and the consumers: Factors affecting fruit and vegetable consumption and the potential for increasing small fruit in the diet. *Horttech*, 11, 547-556.
- Sencer, E., (1983). *Beslenme ve Diyet*, İstanbul Üniv. İstanbul Tıp Fak. Vakfı Boyda Yayın No:4.
- Tarakçı, Z. ve Dağ B. (2013). Mineral and heavy metal by inductively coupled plasma optical emission spectrometer in traditional Turkish yogurts. *International Journal of Physical Sciences*, 8(19), 96-966, doi: 10.5897/IJPS2013.3848
- Tarakçı, Z., Uğur A., Temiz H., Dağ B. (2013). Influence of yogurt adding on physicochemical and sensorial properties of some lettuce types. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 11(2), 208-212.
- Tchounwou, P.B., Yedjou, C.G., Patlolla, A.K. and Sutton, D.J. (2012). Heavy Metals Toxicity and the Environment. *Molecular, Clinical and Environmental Toxicology*, 133-160.
- Telefoncu, A. (1993). *Besin Kimyası*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları No:149, İzmir, 216s
- Temiz, H., Tarakçı Z., Yarılgac T. and Dağ B. (2018). Some physicochemical properties and mineral contents of stirred yoghurts containing different fruit marmalades. *International Journal of Dairy Technology*. 71(1), 264-268, doi: 10.1111/1471-0307.12420
- Tosmur, B. (2004). *Muğla Yöresi Çam Ballarındaki Eser Element İçeriğinin İki Farklı Spektroskopik Yöntemle Analizi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Üniversitesi.
- Ucan Turkmen, F., & Mercimek Takci, H. A. (2018). Ultraviolet-C and ultraviolet-B lights effect on black carrot (*Daucus carota* ssp. *sativus*) juice. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12, 1038- 104.
- Uçar H. (2021). *Bor Endüstri Atıklarında Bazı Elementlerin ICP-MS Yöntemiyle Tayini ve Mikroyopisal Özelliklerinin Araştırılması*, [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Batman Üniversitesi.
- Uluöz, M. (1975). *İnsan Beslenmesi, Türkiye ve Dünyada Besin Maddeleri Sorunu*, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No 280.

- Uzun T., Hallaç B., Altın A., Kaya G. (2020). Midyat/Mardin ve Beşiri/Batman İlçelerinde Satışa Sunulan Bazı Kuru Üzüm Çeşitlerinin Fizikokimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 1(2), 404-414.
- Yaman karadeniz, R. (1981). Beslenme ve sağlık yönünden meyvelerin önemi, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, Cilt:12, Sayı:1, s183-193.
- Yavaş, I., ve Fidan, I. (1986). Üzüm Değerlendirme Şekillerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgelerin Gıda Sanayine Beklenen Etkileri Sempozyumu, Adana, 216-224.
- Yerli C., Çakmakçı T., Şahin Ü., Tüfenkçi Ş. (2020). Ağır Metallerin Toprak, Bitki, Su ve İnsan Sağlığına Etkileri, *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, Cilt 9, Özel Sayı, Sayfa 103-114.

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler>.