

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MARDİN VE DİYARBAKIR BÖLGELERİNDEN TOPLANAN SUMAK
BİTKİLERİNDEN ELDE EDİLEN SUMAK BAHARATININ
FİZİKOKİMYASAL VE ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİ**

Fatma ÖZAYDIN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2021**

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MARDİN VE DİYARBAKIR BÖLGELERİNDEN TOPLANAN SUMAK
BİTKİLERİNDEN ELDE EDİLEN SUMAK BAHARATININ
FİZİKOKİMYASAL VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ**

Fatma ÖZAYDIN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2021**

Prof. Dr. Hasan VARDİN danışmanlığında Fatma ÖZAYDIN'ın hazırladığı “**Mardin ve Diyarbakır Bölgelerinden Toplanan Sumak Bitkilerinden Elde Edilen Sumak Baharatının Fizikokimyasal ve Antioksidan Özellikleri**” konulu bu çalışma 20/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüriler tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Hasan VARDİN

Üye : Doç. Dr. Mehmet KARAASLAN

Üye : Prof. Dr. Ali Coşkun DALGIÇ

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 20056

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. Sumak Bitkisinin (<i>Rhus coriaria L.</i>) Özellikleri	3
2.2. Derici ve Boyacı Sumağının (<i>Rhus coriaria L. & Rhus cotinus L.</i>) Kullanıldığı Alanlar	3
2.3. Türkiye’de ve Dünyada Sumak Bitkisi	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	8
3.1. Materyal	8
3.2. Yöntem	8
3.2.1. Sumak baharatının hazırlanması	8
3.2.2. Ekstraksiyon	9
3.2.3. Fizikokimyasal analizler	10
3.2.3.1. pH tayini	10
3.2.3.2. Nem tayini	10
3.2.3.3. Toplam kül tayini	10
3.2.3.4. İrilik tayini	10
3.2.3.5. Serbest asitlik tayini	11
3.2.4. Antioksidatif analizler	11
3.2.4.1. DPPH (Difenil-1-pikrilhidrazil)	11
3.2.4.2. Toplam Fenolik Madde	12
3.2.4.3. Toplam Flavonoid Madde	12
3.2.5. Antimikrobiyel Analizler	13
3.2.6. İstatistiksel Analizler	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	16
4.1. Fizikokimyasal Analizler	16
4.1.1. pH	17
4.1.2. Nem	18
4.1.3. Kül	19
4.1.4. Tane İriliği	21
4.1.5. Asitlik	22
4.2. Antioksidatif Analizler	23
4.2.1. DPPH	25
4.2.2. Toplam Fenolik Madde Miktarı	26
4.2.3. Toplam Flavonoid Madde Miktarı	27
4.3. Antimikrobiyel Analizler	29
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	40
EKLER	41

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MARDİN VE DİYARBAKIR BÖLGELERİNDEN TOPLANAN SUMAK BİTKİLERİNDEN ELDE EDİLEN SUMAK BAHARATININ FİZİKOKİMYASAL VE ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİ

Fatma ÖZAYDIN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan VARDİN
Yıl: 2021, Sayfa: 45

Bu çalışmada Diyarbakır ve Mardin yörelerinde kullanımı çokça yaygın olan sumak bitkisi baharatının antimikrobiyel, antioksidan ve fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Diyarbakır'ın Eğil, Hazro, Hani, Bismil, Çermik ve Kulp ilçeleri, Mardin'in Savur, Mazıdağı, Midyat ve Derik ilçelerinin merkez ve köylerinden alınan numuneler kullanılmış ve sonuçlar birbirileri arasında kıyaslanmıştır. Diyarbakır ve Mardin'den alınan numunelerin her biri üzerinde çalışmalar ayrı ayrı yapılmış olup özellikle antimikrobiyel ve antioksidan açıdan oldukça zengin bulgular tespit edilmiştir. Analizler toplanan numunelerin sulu ekstraktları üzerinden değerlendirmeye alınmış olup, Folin-Ciocalteu metoduyla yapılan toplam fenolik madde içerik tayininde en yüksek oran, Diyarbakır Çermik'ten alınan 1. numunede gözlemlenmiştir ve bu değer 82.2 mg gallik asit/g sumak olarak kaydedilmiştir. Toplam flavonoid madde içeriği 7.55 mg kateşin/g sumak ve 75.7 DPPH % inhibisyon değeri ile yine en yüksek değerler Çermikten alınan 1. numunede gözlemlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: *Rhus*, *Rhus coriaria*, somak, sumak, bitki

ABSTRACT

MSc Thesis

PHYSICOCHEMICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF SUMAC SPICES WHICH OBTAINED FROM SUMAC PLANTS COLLECTED FROM MARDIN AND DIYARBAKIR REGIONS

Fatma ÖZAYDIN

Harran University
Institute of Science
Food Engineering Department

Advisor: Prof. Dr. Hasan VARDİN
Year: 2021, Page: 45

This study aimed to determine the antimicrobial, antioxidant and physicochemical properties of sumac plant spice, which is widely used in Diyarbakır and Mardin regions. For this purpose, samples taken from the center and villages of Eğil, Hazro, Hani, Bismil, Çermik and Kulp districts of Diyarbakır and Savur, Mazıdağı, Midyat and Derik districts of Mardin were used and the results were compared between each other. Studies on each of the samples taken from Diyarbakır and Mardin were conducted separately, and especially rich in antioxidant findings. The analyzes were evaluated on the aqueous extracts of the collected samples, and the highest rate in the determination of total phenolic substance content by the Folin-Ciocalteu method was observed in the 1st sample taken from Diyarbakır Çermik and this value was recorded as 82.2 mg gallic acid/g sumac. The highest total flavonoid content (7.55 mg catechin/g sumac) and inhibition value (75.7 % DPPH) were also observed in the 1st samplet aken from Çermik.

KEY WORDS: *Rhus*, *Rhus coriaria*, somac, sumac, plant

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezim boyunca bana her türlü desteği sağlayıp bu zorlu süreçte bana yol gösteren ve beni büyük bir sabırla dinleyip çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen çok değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Hasan VARDİN'e, değerli hocam sayın Doç. Dr. Mehmet KARAASLAN'a, tezim boyunca beni yalnız bırakmayıp her zaman yanımda olan, bana her konuda destek ve güç veren Dicle Üniversitesi öğretim üyesi ve Harran Üniversitesi doktora öğrencisi sevgili Demet EKTİREN'e, laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan lisans öğrencisi sevgili İmad ELCASIM'a, Arş.Gör. Bülent BAŐYİĞİT'e, Urfa'ya gidiş gelişlerimde benden desteğini esirgemeyen ve yine bana her zaman destek olan sevgili Saadet'e, aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3. 1. Laboratuvar ortamına getirilen olgunlaşmış sumak meyvesi	8
Şekil 3. 2. Sumak meyvelerinin öğütülmesi ve sınıflandırılması	9
Şekil 3. 3. Sumak ekstraktlarının hazırlanması	9
Şekil 3. 4. Asitlik ve pH tayinleri için hazırlanan süzüntüler	10
Şekil 4. 1. Sumak numunelerinin pH içeriği	18
Şekil 4. 2. Sumak numunelerinin % nem içeriği	19
Şekil 4. 3. Sumak numunelerinin %kül içeriği	21
Şekil 4. 4. Sumak numunelerinin tanecik iriliği içeriği	22
Şekil 4. 5. Sumak numunelerinin % asitlik içeriği	23
Şekil 4. 6. Sumak numunelerinin DPPH % inhibisyon, TPC, Flavonoid madde içerikleri	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4. 1. Bölgelerden toplanan numunelerin kod ve isimleri.....	16
Çizelge 4. 2. Numunelerin fizikokimyasal analiz değerleri	17
Çizelge 4. 3. Numunelerin antioksidan analiz değerleri.....	24
Çizelge 4. 4. Sumak ekstraktlarının (100µl/mL) 6 farklı mikroorganizma için inhibisyon alanları (mm)	29



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

DPPH	Difenil-1-pikrilhidrazil
FRAP	Ferrisiyonit indirgeme kapasitesi
CUPRAC	Küprük iyon indirgeme kapasitesi yöntemi
ET	Elektron transfer
HAT	Hidrojen atom transfer
ORAC	Oksijen radikal absorban kapasite
FCR	Fenolik yöntem
TEAC	Troloks eşiti antioksidan kapasite
TRAP	Toplam radikal yakalayıcı antioksidan parametre
UV-GB	Ultraviyole görünür bölge spektroskopisi
GAE	Gallik asit eşdeğeri
TPC	Toplam fenolik içerik



1. GİRİŞ

Sumak kelimesi Arapça'da "koyu kırmızı tohumları baharat ve boya hammaddesi olarak kullanılan bitki" anlamına gelen summak (سَمَّاق) kelimesinden dilimize geçmiştir. Kelimenin kökeni Süryanice'de kırmızı anlamına gelen summaqa'dır (Başoğlu ve Cemerolu 1984). Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de birçok bitki yüzyıllardır halk arasında çay veya baharat olarak tüketilmekte, ayrıca bazı hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün 91 ülkede yaptığı araştırmaya göre tedavi için kullanılan tıbbi bitki sayısının 20.000 civarında olduğu kaydedilmiştir. Bunlardan 500 kadar bitki türünün üretiminin yapıldığı kaydedilmektedir. Türkiye, mevcut bitkisel çeşitliliği açısından oldukça önemli ve zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Türkiye'de zengin bitki örtüsü ve bu bitkilerin aromatik özellikleri nedeniyle çeşitli bitkilerin farklı kısımları yaygın bir şekilde baharat olarak kullanılmaktadır (Karankı, 2013). Baharat, tarih boyunca toplumların kültürel yaşamları, dini davranışları, politikaları ve ekonomileri üzerinde etkili olmuştur. Gıdalara lezzet vermek için kullanılan baharatlar antimikrobiyel ve antioksidan etkileriyle onları koruma özelliğine sahiptir (Yıkılmış ve ark., 2017).

Sumak, Anacardiaceae familyasının bireysel bitki türlerinden olan bir cins (*Rhus*) için ortak bir isimdir. Bu bitkiler dünya çapında ılıman ve tropikal bölgelerde bulunur, genellikle tarımsal kapasite alanlarında yetişir ve yerli halk tarafından tıbbi ve diğer kullanımlar için uzun bir kullanım geçmişine sahiptir. Tohumla ya da çelikle çoğaltılabilen, tüysü yapraklı, kırmızı renklidir (Akgül, 1993). Yaprakları bol miktarda tanen içermektedir. Meyvesi ilk başta yeşil, daha sonra kırmızı renk almaktadır (Tanker ve ark., 2007). Baharat olarak incelendiğinde kırmızıya yakın morumsu renkte, ekşi tatta, kendine has kokusu olan ekşimtrak lezzettedir. % 10-20 sabit yağ, % 0.02-0.03 oranında uçucu yağ içerir (Brunke ve ark. 1993). Malik, sitrik, tartarik gibi organik asitler ve bu asitlerin tuzları, renk verici maddeler de içermektedir. Kendine has kokusunu uçucu yağından almaktadır (Akgül, 1993).

Türkiye’de başlıca iki sumak türü yetişmektedir. Bunlar derice sumağı (*Rhus coriaria L.*) ve boyacı sumağı (*Rhus cotinus L.*)’dır (Öncü, 1951). *R. coriaria*, meyveleri kurutulduktan sonra belirli oranda sofr tuzu katılarak öğütölür, baharat olarak kullanılır.

Bu çalışmanın amacı Diyarbakır ve Mardin yörelerinde kullanımı çokça yaygın olan ve bitki olarak geniş bir alanda yayılım gösteren sumak bitkisi baharatının antioksidan, antimikrobiyel ve fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesidir. Bu amaçla Diyarbakır’ın Eğil, Hazro, Hani, Bismil, Çermik ve Kulp ilçeleri, Mardin’in Savur, Mazıdağı, Midyat ve Derik ilçelerinin merkez ve köylerinden tane olarak alınan sumak (*Rhus coriaria L.*) numuneler kullanılmış ve birbirileri arasında kıyaslanmıştır. Araştırma sonucunda, yöresel olarak hazırlanan ve geleneksel olarak çeşitli yiyeceklerde kullanılan sumak baharatının yapılan analiz ve araştırmaların sonucuna bağılı olarak insan sağığı açısından önemini belirtmek hedeflenmektedir.

Ayrıca, yörede yetişen sumak bitkisinin fizikokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenerek hem coğrafi işaretler için kaynak, hem de yöre halkına sıkça kullandıkları baharatın antioksidatif ve antimikrobiyel özellikleri hakkında bilgi vermeyi ve farkındalık oluşturmayı hedeflemektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Sumak Bitkisinin (*Rhus coriaria L.*) Özellikleri

Önemli odun dışı orman ürünlerinden biri olan sumakların yeryüzünde 150 kadar türü bulunmaktadır (Kurucu ve ark. 1993). Bu türlerden sadece iki tanesi *Rhus coriaria L.* ve *Rhus cotinus L.* (Syn: *Cotinus coggyria Scop.*) ülkemizde yetişip ekonomik değeri olan türlerdir. Ülkemizde 55.056 hektar alana yayılışı bulunmaktadır. Tahmini potansiyeli yılda 313.246 kg'dır (Anonim 1). Sumak bitkisi (*Rhus coriaria L.*) 1-5 metre boyunda, çalı tipinde bir ağaçtır. Derici sumağı yaprakları tek olup, tüysü, 5-15 yaprakçıklıdır (Kızıl ve Turk, 2010). Yaprak şekli oval olup 3-5 cm boyunda küt veya sivri uçlu kenarları dişli her iki yüzeyi tüylü ve neredeyse sapsızdır. Çiçekleri yeşilimsi renkte, 20-25 cm boyunda, konik durumda toplanmıştır. Meyveleri 4-7 cm büyüklükte, yuvarlak veya hafif basık mercimek şeklindedir, tek tohumludur. Basık böbrek şekilli gri kahve renkli son derece sert bir taş çekirdeği vardır. Çekirdek etrafını, ekşi ve hafif baharatımsı lezzette, koyu kıvamlı bir özsuyu içeren, meyve eti sarar. Meyveler olgunlaşınca esmer kırmızı renkli olup üzeri tüylüdür (Başoğlu ve Cemeroğlu 1984).

2.2. Derici ve Boyacı Sumağının (*Rhus coriaria L.* & *Rhus cotinus L.*)

Kullanıldığı Alanlar

Rhus coriaria L. (derici sumağı) meyveleri ekşi olduğundan baharat ve içecek olarak gıda sektöründe; *Rhus cotinus L.* (boyacı sumağı) sanayide kumaş ve derilerin sarı renge boyanmasında değerlendirilmektedir. Derici sumağı yapraklarının antiseptik, ishal ve kan kesici özellikleri ile ateş düşürücü özelliklerinden yararlanılarak ilaç sanayisinde kullanılmaktadır (Kurucu ve ark., 1993). Sumak meyvelerinin kan durdurucu ve ishal kesici özellikleri vardır. Bu özelliklerinden dolayı ilaç sanayisinde değerlendirilir. Yapraklarının ve köklerinin toz haline getirilmesinden sonra elde edilen madde özellikle hafif ve ince derilerin tabaklanması ve siyaha boyanmasında kullanılan çok değerli bir maddedir. Pamuklu ve yünlü dokumaların da

siyaha boyanmasında kullanılmaktadır. Kaba toz haline getirilen meyveler ise gıda sanayisinde baharat olarak kullanılmaktadır. İlaç sektöründeki özellikleri ise, kanamalarda kanı durdurucu, ishal kesici, antiseptik, ateş düşürücü, diş eti ve boğaz iltihaplarında iltihabı dağıtııcıdır (Al-Shabibi ve ark. 1982; Başoğlu ve Cemeroglu 1984; Kurucu ve ark. 1993).

2.3. Türkiye’de ve Dünyada Sumak Bitkisi

Ilıman iklime sahip bölgelerde yetişen sumak bitkisinin çok sayıda farklı türü olmakla birlikte ülkemizde baharat olarak meyveleri en fazla kullanılan *Rhus coriaria* L. türü yetişmektedir. Sumak bitkisinin meyveleri kurutulduktan sonra tuzla beraber öğütülerek morumsu kırmızı renkli ve kullanıldığı salata ya da yemeklere ekşimsi ve buruk bir tat veren baharat elde edilir. Antioksidan özellikleri olan bileşikler içeren sumak vücudu serbest radikallerin olabilecek zararlarından koruyarak kardiyolojik problemler ve kanser gibi hastalıkların risklerini azaltır. Özellikleri ve yetiştirildiği bölgeye göre farklı özelliklere sahip pek çok tür sumak bitkisi bulunmaktadır. Akdeniz ülkelerinde yetişen ve meyveleri baharat olarak kullanılan *Rhus coriaria* L. derici sumağı ya da Sicilya sumağı olarak bilinmektedir. Diğer sumak türlerine örnek olarak boyacı sumağı (*Rhus cotinus*), Amerikan sumağı (*Rhus typhina*), Çin sumağı (*Rhus chinensis*) ve kokulu sumak (*Rhus aromaticus*) verilebilir (Anonim, 2018). Ilıman ve sıcak iklimleri seven bir bitki olan sumak özellikle Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Ortadoğu ve Batı Asya’da yaygın bir şekilde yetişmektedir. Sumak ülkemizde en fazla Akdeniz Bölgesinde ve özellikle Adana, Mersin, Antalya ve çevresinde doğal olarak kendiliğinden yetişmektedir (Ünver, 2006). Ayrıca Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin ve çevresi, Diyarbakır ve İzmir sumağın yetiştiği diğer illerimizdir.

Candan ve Sökmen (2004), yaptıkları çalışmada, sumak perikarpının metanol ekstraktını curcumin, askorbik asit ve tanenin antioksidan ve serbest radikal süpürücü etkilerine karşı analiz ederek kıyaslama yapmıştır. Ekstraktın antioksidan açısından zengin ve güçlü bir serbest radikal süpürücü etkisinin olduğunu bildirerek, askorbik asidin neden olabileceği bir antioksidan etkiye rastlamadığını bildirmiştir. Ayrıca,

sumağın antioksidan aktivitesinin bileşen bazında açıklığa henüz kavuşmadığını ve bunu destekleyecek yeni araştırmaların yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Rayne ve Mazza'nın (2007) sumak ekstraktlarının biyolojik aktivitesi üzerine yaptıkları çalışmada bugüne kadar sumak ekstraktlarına yönelik yapılan araştırmalar, bu bitki ailesinin, aşağıda belirtilen biyoaktivitelere sahip yenilenebilir biyoürünleri sağlaması açısından umut verici bir potansiyele işaret ettiği belirtilmiştir: antifibrojenik, antifungal, antiinflamatuvar, antimalaral, antimikrobiyal, antimüyojenik, antioksidan, antitrombin, antitümörlijik, antioksidan ve lökopenik. Aynı zamanda, biyoaktif bileşenler, hem gıda hem de endüstriyel kullanımlara izin veren, çevresel olarak organik çözücüler kullanılarak bitki malzemesinden ekstrakte edilebileceği gözlemlenmiştir. Sumağın dünya çapında uygun şekilde dağıtılması, istenen biyoürünlerin kaynağından işleme başlatıldığı andan son tüketiciye kadar minimum taşıma gereklilikleriyle elde edilebileceğini de göstermektedir.

Bursal ve Köksal (2011), sumağın etanol ve sulu ekstraktlarının indirgeme gücü ve radikal temizleme aktivitesini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın amacı sumak (*Rhus coriaria* L.)'ın su ve etanol ekstraktlarının indirgeme gücünü, metal şelatlamayı ve radikal süpürme yeteneklerini karşılaştırmaktır. Sumağın su ve etanol özütleri, DPPH ve DMPD tahlilleri vasıtasıyla radikal süpürme aktiviteleri açısından değerlendirilmiştir. Sumak (*R. coriaria* L.)'ın su ekstraktı, radikalleri, DPPH serbest radikali için 36.4µg/ml ve DMPD katyon radikali için 44.7 µg/ml EC50 değerleri ile etkili bir şekilde temizlemiştir. Benzer şekilde, su ekstraktının toplam indirgeme gücü, hem potasyum ferrisiyanit indirgeme (FRAP) hem de kuprik iyon indirgeme kapasitesi yöntemlerinde (CUPRAC) etanol ekstraktından daha yüksek bulunmuştur. Metal şelatlama aktivitesini belirlemek için 2,2p-Bipiridin kullanılmış ve sulu ekstraktının sonucunu etanol ekstraktından daha yüksek bulunmuştur. Her iki ekstraktın toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriği de incelenmiştir yine sulu ekstraktının değerlerinin etanol ekstraktından daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Bu çalışma sumağın (*R. coriaria* L.) sulu ekstraktlarının etanol ekstraktlarına kıyasla daha etkili antioksidan ve radikal süpürücü aktivitelere sahip olduğunu bulmuştur.

Albayrak ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada bitkisel ürünler ve gıdaların antioksidan kapasitesini belirlemek için kullanılan yöntemler karşılaştırmalı olarak tanımlanmıştır. Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitesini değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler elektron transfer (ET) ve hidrojen atom transfer (HAT) reaksiyonlarına dayanan yöntemler olmak üzere iki grup altında incelenebilir. HAT temelli yöntemler oksijen radikal absorbans kapasite (ORAC), toplam radikal yakalayıcı antioksidan parametre (TRAP) ve krosin beyazlatma yöntemlerini içermektedir. ET temelli yöntemler ise Folin-Ciocalteu ayrıracı ile toplam fenolik yöntemi (FCR), troloks eşiti antioksidan kapasite (TEAC), demir iyonu indirgeyici antioksidan güç (FRAP), oksidan olarak bakır (II) kullanan toplam antioksidan potansiyel yöntemi (CUPRAC) ve DPPH yöntemini içerdiğini belirtmişlerdir.

Ökmen ve Uğur (2011), yaptıkları çalışmada Ankara ve Adana'da (Türkiye) sumak bitkisinin yetiştiği değişik toprak örneklerinden izole edilen 44 streptomisetinin antimikrobiyel aktivitelerini araştırmıştır. Bu amaçla, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Stenotrophomonas maltophilia* türlerine ait çoğul antibiyotik direnci gösteren suşların da dahil olduğu toplam 12 suş kullanılmış, izolatların % 36'sı test edilen mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Aktif izolatların, % 81'i Gram pozitif ve % 25'i ise Gram negatif bakteriler üzerinde antibakteriyel aktivite göstermiştir. İzolatların % 69'u antikandidal aktivite göstermiştir. İzolatların 16'sı *S. aureus* suşlarının gelişimini değişik oranlarda inhibe etmiştir. Bu izolatlardan 3'nün metisilin dirençli *S. aureus*'a (MRSA) karşı yüksek etkinlikte olduğu belirlenmiştir. İzolatların hiçbirisi çoklu antibiyotik dirençli *S. maltophilia* (MU64) üzerinde antibakteriyel aktivite göstermediği gözlemlenmiştir.

Çiçek (2015), derici sumağının Kahramanmaraş yöresindeki doğal yayılışı ile bazı biyolojik ve ekolojik özellikleri üzerine yaptığı araştırmada oleorizinlerden yola çıkarak bu çevredeki sumak bitkilerinin antimikrobiyel ve antioksidan özelliklerini araştırmıştır. Derici sumaklarının gelişimini belirleyebilmek amacıyla 30 adet birey

seçilmiş; seçilen bu bireylerde gövde sayısı, dip çapı ve boy tespit edilmiş; 4 bireyde ise yaş tespiti yapılmıştır.

Yıkılmış ve ark. (2017), Osmanlı saray mutfağında kullanılan baharatların incelenmesi üzerine yaptıkları araştırmada elde edilen literatürden dolayı, Türkiye'de gastronomi turizmi için yüksek potansiyele sahip Osmanlı mutfağı destinasyonlarına baharat eklenmesinin sürdürülebilir kalkınmayı destekleyeceğini düşünmüşlerdir. Araştırmada, Osmanlı mutfağında kullanılan baharatların özellikleri ve sumak (*Rhus coriaria*) hakkında bilgi verilmiştir.

Fereidoonfar ve ark. (2019), sumağın kimyasal varyasyonu ve antioksidan kapasitesi üzerine yaptıkları araştırmada *Rhus coriaria* cinsinin mevcut popülasyonlarını araştırmıştır. Araştırmada sumak örneklerinin serbest aminoasit miktarı, antosiyanin, fenol, flavonoid, tanen ve antioksidan kapasiteleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. İran sumaklarının (*R. coriaria*) endüstriyel olarak kullanılabilir mahsuller ve ürünler olduğunu ve antioksidan aktiviteler gösterdiğini ayrıca gıda endüstrisi için doğal antioksidanlar veya koruyucular üretmek için hammadde olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ek olarak gıda endüstrisi için iyi katkı maddeleri olabileceğini göstermişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla gıda bilimcileri ve beslenme uzmanları tarafından da sumak bitkisinin kullanılabilmesini göstermişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini doğal ortamda yabani olarak gelişen ve tane olarak toplanan sumak numuneleri (*Rhus coriaria* L.) oluşturmaktadır. Derici sumak numuneleri laboratuvar ortamında değirmen ile öğütülüp meyve ve çekirdekleri birbirinden ayrılarak kullanılmıştır. Numuneler 2019 yılı Ağustos-Eylül aylarında tane olarak temin edilip alınan her numune ait olduğu lokasyondan toplanmıştır. Çalışmada kullanılan kimyasallar Merck (Almanya) ve Sigma-Aldrich (ABD) firmalarından temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Laboratuvar ortamına getirilen olgunlaşmış sumak meyvesi

3.2.Yöntem

3.2.1. Sumak baharatının hazırlanması

Tez materyalini oluşturan sumak (*Rhus coriaria* L.), hasat dönemi olan Ağustos-Eylül aylarında, Mardin ve Diyarbakır bölgelerinden toplanmıştır. Toplanan sumaklar alınan bölgelere göre kodlanıp odun kısımlarından ve çekirdeklerinden ayrılarak

temizlenmiştir. Ayırma işleminden sonra baharat olarak değerlendirilen koyu kırmızı renkli perikarp kısımları değirmende öğütülmüştür.



Şekil 3.2. Sumak meyvelerinin öğütülmesi ve sınıflandırılması

3.2.2. Ekstraksiyon

Bölge bölge dolaşarak toplanan, kimi salkım halinde kimi tane şeklinde laboratuvar ortamına getirilen sumaklar odun kısımlarından ayrılarak temizlenmiş, ardından meyve içindeki çekirdekler çıkarılmış ve baharat olarak değerlendirilen koyu kırmızı renkli perikarp kısımları kullanılmıştır. Antioksidatif analizler için öğütülmüş sumaktan 10 gr alınarak 100 ml distile su ile 1 saat bekletilmiş sonrasında santrifüjlenerek ekstrakte edilmiştir (Mazaheri ve ark., 2017).



Şekil 3.3. Sumak ekstraktlarının hazırlanması

3.2.3. Fizikokimyasal analizler

3.2.3.1. pH tayini

pH tayini, serbest asitlik analizi için hazırlanan süzöntü kullanılarak pH metre ile yapılmıştır (Başoğlu ve Cemeroğlu, 1984).



Şekil 3.4. Asitlik ve pH tayinleri için hazırlanan süzöntüler

3.2.3.2. Nem tayini

Sumak örnekleri 5 gr olarak tartılıp, petri kaplarına alınmış, 103°C'deki etüvde 2 saat bekletildikten (sabit tartıma geldiğinde) sonra desikatöre alınıp tartımı yapılmıştır (Başoğlu ve Cemeroğlu, 1984).

3.2.3.3. Toplam kül tayini

Toplam kül tayini TS 2131 de belirtildiği şekilde 2 g örnek, krozelere tartılıp alkol ile yakıldıktan sonra 2 saat süreyle 550 °C'de yakılmıştır. Üzerine su damlatılıp tekrar 1 saat yakılıp tartımlar alınmıştır (Başoğlu ve Cemeroğlu, 1984).

3.2.3.4. İrilik tayini

Sumak tanelerinin iriliği kumpas kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.3.5. Serbest asitlik tayini

Çekirdeklerinden ayrılmış ve öğütülmüş 5 gr sumak üzerine, 95 gr su konulup üç saat bekletilmiş ve süzütüden 15 ml alınarak 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. Sonuçlar sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Başoğlu ve Cemerolu, 1984).

3.2.4. Antioksidatif analizler

Serbest radikaller ile oluşabilecek zararın engellenmesinde antioksidan bileşikler önemli rol almaktadır. Bu nedenle doğal ve sentetik kaynaklı antioksidan bileşikler kullanılmaktadır. Antioksidan aktiviteye sahip doğal kaynaklı ve sentetik kaynaklı bileşikleri tespit etmek için in vitro olarak çeşitli test sistemleri kullanılmaktadır. Bu testlerden bir tanesi de DPPH radikalini süpürme yöntemidir (Anonim 2).

3.2.4.1. DPPH (Difenil-1-pikrilhidrazil)

Spektrofotometrik olarak ölçülebilen, güçlü bir mor renge sahip olan DPPH metodolojisi Brand-Williams ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (Brand-Williams ve ark., 1995). DPPH analizi antioksidan aktivite ölçümünde kullanılan spektrofotometrik yöntemlerden bir tanesidir (Sharma ve Bhat, 2009). DPPH radikali, birkaç kararlı organik azot radikalinden biridir. Koyu menekşe renktedir. UV-vis absorpsiyon maksimumu 515 nm'dir (Albayrak, 2010). Bu metot DPPH radikalinin antioksidanlar tarafından bir redoks reaksiyonuna bağlı olarak süpürülmesi temeline dayanır. Metanolik DPPH çözeltisinin koyu menekşe rengi açılır ve absorbanstaki azalma UV-vis spektrofotometresiyle ölçülür. Alternatif olarak, antioksidan indirgeme yeteneği, elektron spin rezonans ile de değerlendirilebilir. Metanolik DPPH çözeltisindeki daha fazla renk açılması, reaksiyon karışımının absorbanсында daha fazla düşme, dolayısıyla yüksek radikal süpürme kapasitesi demektir. DPPH çözeltisi, bir hidrojen atomu verebilecek bir madde ile karıştırıldığında, mor menekşe rengin kaybolması ile birlikte indirgenmiş forma dönüşmektedir.

3.2.4.2. Toplam Fenolik Madde

Fenolik bileşikler bir veya daha fazla hidroksil grubu içeren aromatik yapılardır. Pek çok polifenol bazıları metillenmiş veya glikozillenmiş birden fazla hidroksil grubu içerir. Bitkilerde bulunan fenolik maddelerin yaklaşık 8000 çeşit olduğu tahmin edilmektedir.

Toplam fenolik madde analizi yöntemi 1965’de Singleton ve Rossi tarafından önerilmiş ve daha sonra farklı uygulayıcılar tarafından geliştirilmiştir. Folin-Ciocalteu reaktifi (Folin Fenol Reaktifi veya Folin-Denis reaktifi) fosfomolibdat ve fosfotungstat karışımı bir reaktif olup fenolik ve polifenolik antioksidanların kolorimetrik tayininde kullanılır (Singleton ve Rossi, 1965). Yöntem test edilen materyalin reaktifin oksidasyonunu inhibe etmesi için gerekli miktarını ölçer (Vinson ve Honts, 1995). Ancak bu reaktifin sadece toplam fenolik bileşik miktarını ölçmediği ve örnek içinde mevcut tüm indirgen maddelerle de reaksiyon vereceği bilinmektedir. Bu nedenle reaktifin sadece örnekteki fenolik bileşik düzeyini değil örneğin total indirgeme kapasitesini de ölçtüğü konusunda tartışma vardır (Ikawa ve ark., 2003). Buna rağmen Folin-Ciocalteu reaktifi ile total fenolik bileşik miktarı tayini hemen hemen tüm antioksidan çalışmalarında örnekteki fenolik içeriğinin tayininde kullanılan standart bir yöntemdir.

Deneyin Yapılışı:

- 1) 0.4 ml seyreltilmiş örneğin üzerine 2 ml 0.2 N Folin-ciocaltaeu çözeltisi eklenir
- 2) 1.6 ml % 7.5 sodyum karbonat çözeltisi eklenir
- 3) Spektrofotometrede 760 nm’de absorpsiyonu okunur.

3.2.4.3. Toplam Flavonoid Madde

Flavonoidler meyve, sebze, çeşitli yararlı biyokimyasallar ve antioksidan etkiye sahip bazı içeceklerde bulunan aromatik pigment bileşikleridir. Flavonoidler hücre

içinde kimyasal haberci, fizyolojik düzenleyici veya hücre döngüsünün inhibitörleri olarak görev alırlar. Flavonoidlerin yüksek antioksidan etkisinin yanında daha başka birçok yararlı özellikleri vardır (Akbaşlı, 2013).

Deneyin Yapılışı:

- 1) % 5'lik sodyum nitrat, % 10'luk alüminyum klorür (AlCl₃) ve 1 M'lık sodyum hidroksit (4 g NaOH, distile su ile 100 ml'ye tamamlandı) çözeltileri hazırlanır.
- 2) 1 ml'lik seyreltilmiş örneğin üzerine 4 ml distile su ve 0.3 ml % 5'lik sodyum nitrat (NaNO₂) eklenir.
- 3) 5 dakika sonra % 10'luk alüminyum klorür (AlCl₃) çözeltisi eklenir.
- 4) 6 dakika sonra 2 ml 1 M sodyum hidroksit (NaOH) eklenip distile su ile 10 ml'ye tamamlanır ve spektrofotometrede 510 nm'de absorbansı okunur.

3.2.5. Antimikrobiyel Analizler

Mikroorganizmaların antimikrobiyellere karşı olan hassasiyetlerini belirlemek için çeşitli duyarlılık testleri yapılmaktadır. Antibakteriyel aktivite tayinini sağlamak için kullanılan in vitro testler ilk antibiyotiğin kullanımı kadar eskidir (Sümerkan, 1996). Bu çalışmada, yapılan diğer analizlere ek olarak 6 numunenin ayrıca kuyucuk difüzyon yöntemi ile antimikrobiyel etkileri araştırılmıştır.

Altı farklı sumak numunesi ekstraktı, iki gram-negatif bakteri; *Salmonella typhimurium* (ATCC 1730), *Esterichia coli* (ATCC 25222) ve dört gram-pozitif bakteri; *Bacillus cereus* (ATCC 11778), *Bacillus subtilis* (AATC 6633), *Listeria monocytogenes* (ATCC 19118) ve *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) olmak üzere altı farklı bakteriye karşı antibakteriyel teste tabi tutulmuştur. Sumak ekstraktlarının test bakterileri üzerindeki antibakteriyel aktivitesi agar kuyucuk difüzyon yöntemi (NCCLS, 1999; Fazeli ve ark., 2007) ile incelenmiştir.

Ekstraksiyon:

1000 mL damıtılmış suya, Midyat, Kulp, Hazro, Mazıdağı, Bismil ve Çermik'ten alınan numunelerden elde edilen 200 gram öğütülmüş sumak örneği ilave edilmiş ve 100°C'de 1 saat reflux işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra ekstraktlar, sumak parçacıklarının ayrılması için Buchner hunisi kullanılarak Whatman (no2) filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntöler vakum altında rotary evaporatörde konsantre edilerek liyofilize edilmiş ve kurutulmuş altı farklı sumak ekstraktı kapalı şişelerde 4 °C'de analizler yapıłana kadar saklanmıştır. Ekstraktlar kullanımdan önce damıtılmış su içerisinde çözdürölmüştür (Gür, 2016).

Deneyin Yapılışı:

- 1) Kurutulan her ekstrakt, 100 mg / mL'lik bir son konsantrasyona kadar sterile damıtılmış su içerisinde çözüölür ve 0.45 mm'lik membran filtresinden (Millipore, Bedford, MA) süzölerek sterilize edilir.
- 2) Bir erlen içinde sterilize edilen ve 45-50 °C'ye soğutulan Müeller Hinton Agar (MHA), bakteri költürleri (ml başına 10⁶ cfu) enjekte edildikten sonra 9 cm (15 ml) çapındaki sterilize edilmiş petri kaplarına alınır ve besiyerleri petri kaplarına homojen olarak dağıtılır.
- 3) Katılaşan agar üzerine her bir ekstrakt emdirilmiş diskler (6 mm çap) hafifçe bastırılarak yerleştirilir.
- 4) İnoküle edilen petri kapları 24 saat 37 °C'de inkübe edilir.
- 5) İnkübasyondan sonra inhibisyon bölgesinin çapı mm cinsinden ölçölür.

Pozitif kontroller olarak tetrasiklin ve sefaleksın (30 mg / disk) diskleri (6 mm çap) kullanılmıştır (Aliakbarlu ve Tajik, 2012). Tüm testler, üç tekrar halinde gerçekleştirilmiş ve sonuçlar, üç tekrarın ortalama değeri ± standart sapması olarak verilmiştir.

3.2.6. İstatistiksel Analizler

Fiziksel analizler ve antioksidatif analizler için yapılan tüm çalışmalar Diyarbakır ve Mardin bölgelerinden (ilçelerinden ve köylerinden) toplanan toplamda 2 tekerrürlü 22 ana numune üzerinden yapılmıştır. Antimikrobiyel analizler ise 6 numune üzerinden 3 tekerrürle yapılmış ve kaydedilmiştir. Bulguların istatistiksel analizi SPSS programı kullanılarak yapılmıştır ($p<0.05$). Numunelerin karşılaştırmaları tek yönlü ANOVA testi ve Tukey test kullanılarak yapılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yaptığımız bu çalışmada, ilk olarak Diyarbakır'dan 20, Mardin'den 20 olmak üzere toplamda 40 numune için analizler planlanmış olsa da aynı yörelerin bazı numunelerinde yapılan ön denemelerin sonuçları arasında istatistiksel olarak belirgin bir fark gözlemlenemediğinden, çalışmada aynı yöre örneklerinden birbiri arasında farklılıklar tespit edilen 22 numunenin analiz sonuçları değerlendirmeye alınmıştır.

Diyarbakır ve Mardin bölgelerinden toplanan numunelerin kod ve isimleri Çizelge 4.1.'deki gibidir.

Çizelge 4.1. Bölgelerden toplanan numunelerin kod ve isimleri

Numune Kodu	Numune İsmi	Numune Kodu	Numune İsmi
1	HAZRO	12	MAZIDAĞI 2
2	EĞİL	13	KULP 1
3	HANI	14	KULP 2
4	BİSMİL	15	DERİK
5	MARDİN M1	16	LİCE
6	MARDİN M2	17	MİDYAT 1
7	ÇERMİK 1	18	MİDYAT 2
8	ÇERMİK 2	19	SAVUR SİÇVA
9	ÇERMİK 3	20	SAVUR 1
10	ÇÜNGÜŞ	21	SAVUR 2
11	MAZIDAĞI 1	22	SAVUR 3

4.1. Fizikokimyasal Analizler

Sumak gibi tarımsal ürünlerin fiziksel özellikleri; bu tür ürünlerin taşınması, işlenmesi, ayrıştırılması, nitel olarak değerlendirilmesi ve kalitesel olarak birbirileri arasında çoklu olarak kıyaslanabilmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Sumak numuneleri üzerinde yapılan fizikokimyasal analizlerin sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Numunelerin fizikokimyasal analiz değerleri

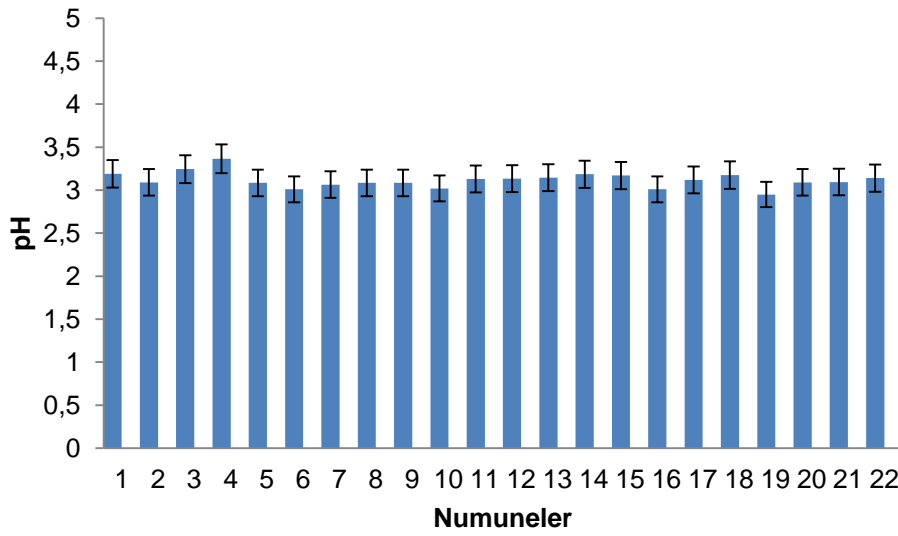
	pH	Nem %	Kül %	Asitlik %	İrilik (mm)
1	3.18±0.01 ^{ab}	3 ± 0.31 ^{hij}	2.6±0.14 ^e	1.65±0.1 ^{ij}	1,9±0.14 ^g
2	3.18±0.12 ^{ab}	5.56± 0.09 ^{abc}	2.7±0.06 ^{abcde}	1.5± 0.00 ^{jk}	3,75±0.3 ^{abcde}
3	3.29±0.06 ^{ab}	4.17± 0.07 ^{efg}	2.35±0.05 ^{cde}	1.3±0.03 ^k	3,6±0.8 ^{abcde}
4	3.23±0.19 ^a	6.57± 0.12 ^a	3.7±0.28 ^a	2.27±0.16 ^{bc}	3,25±0.3 ^{bcde}
5	3±0.12 ^{ab}	4.33± 0.26 ^{def}	3.2±0.00 ^{abc}	2.31±0.02 ^{bcde}	2,2±0.2 ^{fg}
6	3.12±0.15 ^b	3.86±0.39 ^{bcd}	2.26±0.07 ^{de}	2.09±0.0 ^{efgh}	3,9±0.14 ^{abcd}
7	3.08±0.02 ^{ab}	5.19±0.00 ^{bcd}	2.58±0.12 ^{bcde}	2.25±0.07 ^{bcde}	3±00 ^{cdefg}
8	3.09±0.00 ^{ab}	4.24±0.03 ^{efg}	2.97±0.02 ^{abcd}	1.7±0.21 ^{hi}	4,55±0.07 ^a
9	3.09±0.00 ^{ab}	4.95±0.02 ^{cde}	3.19±0.03 ^{abc}	2.07±0.00 ^{efgh}	2,25±0.3 ^{fg}
10	3.04±0.02 ^b	2.29±0.19 ⁱ	2.53±0.00 ^{bcde}	2.06±0.00 ^{efgh}	2,9±0.1 ^{defg}
11	3.11±0.02 ^{ab}	6.62±0.50 ^a	2.83±0.01 ^{abcde}	2.36±0.02 ^{bcd}	2,2±0.2 ^{fg}
12	3.13±0.00 ^{ab}	5.2±0.21 ^{bcd}	2.9±0.28 ^{abc}	2.55±0.07 ^{ab}	2,1±0.1 ^{fg}
13	3.14±0.00 ^{ab}	4.58±0.48 ^{efg}	2.02±0.73 ^e	1.9±0.07 ^{fgh}	4,1±0.1 ^{abc}
14	3.17±0.02 ^{ab}	4.8±0.48 ^{cde}	3.1±0.28 ^{ab}	2.11±0.02 ^{cdefgh}	4,7±0.4 ^a
15	3.19±0.02 ^{ab}	3.4±0 ^{ghi}	2.97±0.04 ^{abcd}	1.9±0.04 ^{gh}	2,4±0.1 ^{fg}
16	3.02±0.01 ^b	5.12±0.12 ^{bcd}	2.39±0.00 ^{cde}	2.79±0.02 ^a	3,9±0.1 ^{abcd}
17	3.14±0.02 ^{ab}	3.63±0.06 ^{ghi}	2.5±0.10 ^{bcde}	2.25±0.03 ^{cdef}	4,2±0.2 ^{ab}
18	3.2±0.02 ^{ab}	3.67±0.07 ^{ghi}	2.78±0.13 ^{abc}	1.56±0.00 ^{jk}	3,1±0.1 ^{bcde}
19	3±0.07 ^b	4.64±0.00 ^{def}	3±0.14 ^{abcde}	2.09±0.00 ^{defgh}	3±0.00 ^{cdefg}
20	3.08±0.01 ^{ab}	5.86±0.09 ^{ab}	2.86±0.02 ^{abcde}	2.17±0.01 ^{cdefg}	2,65±0.2 ^{efg}
21	3±0.13 ^{ab}	2.99±0.02 ^{ij}	2.7±0.14 ^{bcde}	1.98±0.01 ^{fgh}	3,25±0.3 ^{bcde}
22	3.15±0.05 ^{ab}	4±0.01 ^{ghi}	3.25±0.35 ^{abc}	2.048±0.00 ^{efgh}	3±0.00 ^{cdefg}

* Aynı sütundaki harfler, istatistiksel olarak farklılık olmadığını gösterir (p >0.05).

4.1.1. pH

Sumak örneklerinde yapılan fiziksel analizlerden, numunelerin pH'ları grafiksel olarak Şekil 4.1.'de, analiz değerleri ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Numuneler arasında karşılaştırma yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır (p<0.05). Numunelerin pH'larına bakıldığında en yüksek pH, 3.29 ile Hani'den alınan numunede gözlemlenmiştir. Bunu 3.23 ile Bismil, 3.19 ile Derik, 3.18 ile Eğil ve Hazro, 3.17 ile Kulp ve Mardin merkezden alınan numuneler takip etmiştir. Genel olarak pH analizlerine bakıldığında ise en yüksek ve en düşük değerlerin 3.29 ve 3.00 arasında değiştigi gözlemlenmiş ve pH'ların ortalama değer grafiği Ek 3'te gösterilmiştir. Yaptığımız çalışmada pH değerleri ve numunelerin % asitlik

değerlerinin uyumlu olduğu gözlenmiştir. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında Özcan ve Haciseferoğulları (2004), Mersin'den topladıkları sumakların pH'sını 3.7 ± 0.3 olarak belirlemişlerdir. Mazaheri ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada pH değerlerinin 2.68 ve 2.71 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Öte yandan Başoğlu ve Cemeroglu (1984), sumağın kimyasal bileşimi üzerine yaptıkları çalışmada pH değerlerinin 2.6 ve 2.35 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızda elde edilen pH değerleri literatürde daha önce yapılan çalışmalarda belirlenen değerler arasındadır.

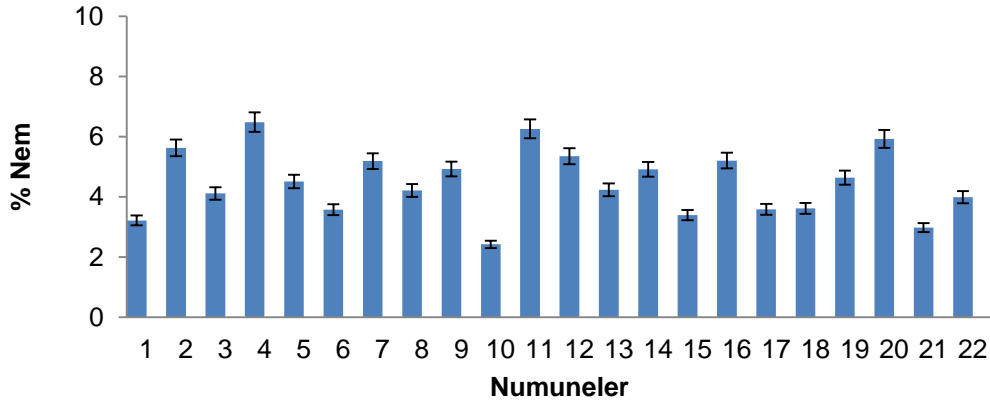


Şekil 4.1. Sumak numunelerinin pH içeriği

4.1.2. Nem

Ortalama nem değerleri 4.17 olan sumak örneklerinin % nem değerleri Şekil 4.2.'de grafiksel olarak gösterilmiştir. Nem analizleri, 103 °C etüvde yapılmış olup 2 saat beletildikten sonra tartımları alınarak hesaplanmış ve ortalama değerleri Ek 4'te grafiksel olarak ifade edilmiştir. Tukey HSD testine göre numuneler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı farklılıklar olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Not edilen değerlerde en yüksek nem oranına 6.62 ile Mardin Mazıdağı'ndan alınan numunede gözlemlenmiştir. Bunu 6.57 ile Diyarbakır Bismil'den ve 5.86 ile Mardin Savur'dan alınan numune takip etmiştir. Nem değerleri arasında en düşük değerler ise 2.99 ile

Savur'un Sürgücü köyünden alınan ve 3 ile Hazro'dan alınan numune takip etmiştir. Nem değerleri maksimum 6.57 ile minimum 2.99 arasında değişkenlik göstermiştir. Literatüre bakıldığında Mazaheri ve arkadaşlarının (2017) yaptığı çalışmada İran ve Türkiye'den aldığı numunelerin nem oranının 9 ile 10 arasında değiştiğini belirtmiştir. Kossah ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, Türkiye'den aldıkları sumak numunesinde nem oranının 5.37 ± 0.14 olduğunu gözlemlemiştir. Literatürle yapılan karşılaştırmalarda saptanılan nem değerlerinin çok fazla bir sapma göstermediği gözlemlenmiştir. Farklı çıkan nem değerlerinde, toplanılan sumak bitkilerinin yetiştiği bölge ve iklim koşullarının etkili olduğu düşünülmektedir.



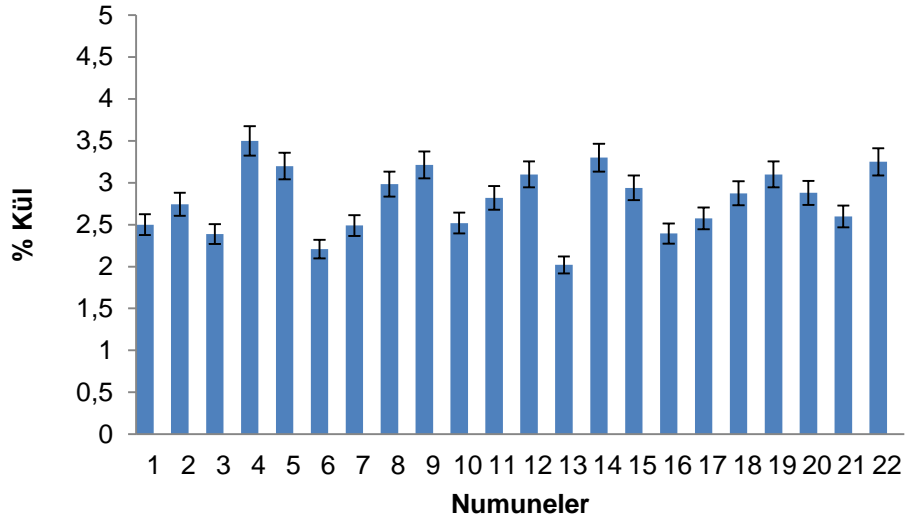
Şekil 4.2. Sumak numunelerinin % nem içeriği

4.1.3. Kül

Gıda maddeleri belirli bir yanma işlemine tabi tutulduktan sonra geri kalan kısımda sülfatlar, fosfatlar, oksitler, klorit ve sliktatlar bulunur. K, Na, Ca, Mg gibi elementler ve Fe, Cu, Zn, Mn, Al, As, I ve F gibi iz elementler yaygın olarak gıdalarda mevcut olan inorganik bileşikleridir. Yanma işlemi sonucunda elde edilen kül miktarı gıdanın yapısına göre değişkenlik göstermektedir ve her gıdanın kül veya mineral madde içeriği farklıdır. Sumak numunelerinin en yüksek % kül değerleri % .7 ile Diyarbakır'ın Bismil, 3.25 ile Mardin'in Savur ilçesinden alınan numunelerde gözlemlenmiştir. En düşük değer ise % 2.02 ile Diyarbakır'ın Kulp ilçesinden alınan ilk numunede gözlemlenmiş ve numunelerin ortalama değer grafikleri Ek 5'te

gösterilmiştir. Tukey HSD testine göre numuneler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında yine anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0.05$).

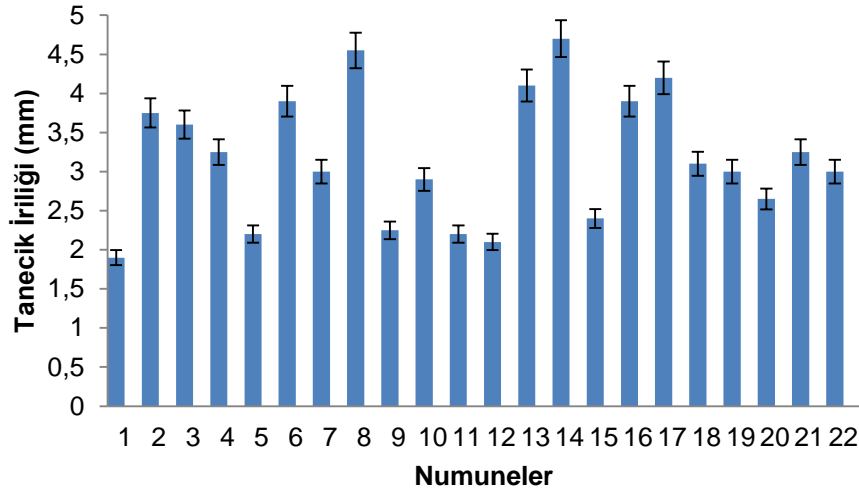
Bu çalışmada kaydedilen % kül değerleri 3.7 ile 2.02 arasında Şekil 4.3.'te gösterildiği gibi değişkenlik göstermiştir. Literatüre bakıldığında Özcan ve Haciseferoğulları (2004), yaptıkları çalışmada % kül değerinin 1.8 ± 0.4 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Ünver (2006), farklı illerden topladığı sumaklarla ilgili yaptığı çalışmada kül oranını en düşük % 0.94 olarak İskenderun'dan alınan örneklerde bulurken en yüksek oranı ise % 2.62 olarak Manisa'dan alınan örneklerde tespit etmiştir. Al-Shabibi ve ark. (1982), incelemiş oldukları sumak örneklerinin kül içeriğini % 3.2 ile % 3.7 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Başoğlu ve Cemeröğlu (1984), piyasadan baharat olarak satın aldıkları sumak örneklerinde % 19.79 toplam kül tespit etmiştir. Doğan ve Akgül (2005), Darende, Birecik, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa'dan topladıkları sumak örneklerinde kül oranını % 2.82-% 3.32 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Kossah ve arkadaşlarının (2009) yaptığı, Suriye ve Çin sumaklarının karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada, Suriye'den alınan sumak numunesinin kül değerinin % 2.66 ± 0.33 , Çin'den alınan sumak numunesinin kül değerinin % 5.37 ± 0.14 olarak değiştiğini kaydetmişlerdir. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında farklı sonuçlar da olmasına rağmen kaydettiğimiz değerlerin literatürle uyumlu olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.3. Sumak numunelerinin %kül içeriği

4.1.4. Tane İriliği

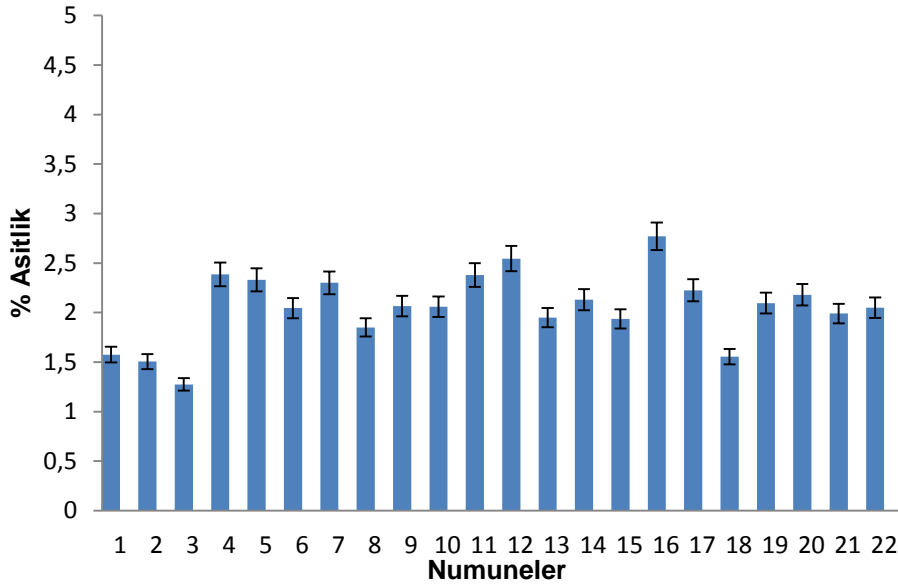
Sumak örneklerinin tane iriliği kumpas kullanılarak mm cinsinden kaydedilmiş ve elde edilen değerler Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir. Sumak tanelerinin irilikleri en yüksek 4.7 mm ile Kulp ve en düşük 1.9 mm ile Hazro ilçesinden alınan numunede ölçülmüştür ve ortalama değer grafiği Ek 6'da gösterilmiştir. Mazaheri ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada İran'ın Gonabad, Ferdows ve Zohk bölgesinden aldıkları sumak meyvelerinin büyüklüklerini sırasıyla; 3.84 mm, 3.58 mm ve 3.6 mm olarak kaydetmişlerdir. Türkiye'den alınan sumak örneğinin çapını ise 3.64 mm olarak ölçmüşlerdir. Bizim çalışmamızda kaydedilen değerler grafiği Şekil 4.4.'deki gibidir. Literatürde yapılan karşılaştırmalarda farklı sonuçlara rastlansa da kaydedilen değerler literatürle uyumludur.



Şekil 4.4. Sumak numunelerinin tanecik iriliği içeriği

4.1.5. Asitlik

Serbest asitlik değerlerinde en yüksek değerler 2.79 Lice'den alınan numune ve 2.55 ile Mazıdağı'ndan alınan 2. numunede gözlemlenmiştir. En düşük değer ise 1.3 ile Diyarbakır Hani' den alınan örnekte tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Numunelerin asitlik derecelerinin ortalama değer grafiği Ek 7'de gösterilmiştir. Literatürde, Fereidoonfara ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada sumak numunelerinin titrasyon asitliğinin 2.01 ile 7.04 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Şekil 4.5.'te titrasyon asitliğinde elde edilen değerler grafiksel olarak ifade edilmiştir.



Şekil 4.5. Sumak numunelerinin % asitlik içeriği

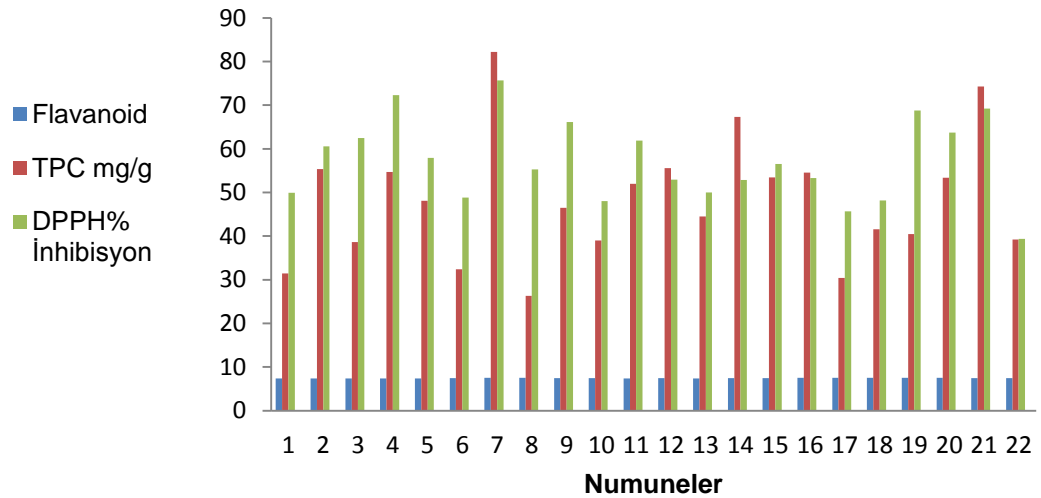
4.2. Antioksidatif Analizler

Ekstraksiyon yapılırken organik ve sulu çözücülerin uygulanması, bitki dokularından antioksidan bileşiklerin çıkarılmasında en yaygın yöntemdir. Elektron verici aktiviteye sahip ekstraktlar radikal zinciri sonlandırabilir ve aktif serbest radikalleri daha kararlı ürünlere dönüştürebilir. Antioksidatif analizlerde kullanılan ekstraktlar sulu ekstrakt olup, literatürde Kossah ve ark. (2009), tarafından sumak ekstraktları üzerine yapılan " Optimization of Extraction of Polyphenols from Syrian Sumac (*Rhus coriaria* L.) and Chinese Sumac (*Rhus typhina* L.) Fruits" çalışmada etkili ekstraksiyon yönteminin, kullanılan numunelerin sulu ekstraktlarında olduğu gözlemlenmiştir. Bu yüzden biz de kendi çalışmamızda yaptığımız çalışmaları topladığımız numunelerin sulu ekstraktları üzerinden yaptık. Analizler iki tekrarlı yapıldı, ortalama sonuçlar not edildi ve sonuçların ortalama grafikleri çizildi (Ek 8, 9, 10). Farklı 22 bölgeden alınan numunelerin, 2 tekerrürle toplamda 44 analiz üzerinden değerlendirmeleri yapılmıştır. Numunelerin antioksidan analiz değerleri Çizelge 4.3.'te verilmiş ve Şekil 4.6.'da grafiksel olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 4.3. Numunelerin antioksidan analiz değerleri

Numuneler	Toplam Flavonoid Madde (mg kateşin/g sumak)	Toplam Fenolik Madde (mg gallik asit/g sumak)	Antioksidan Aktivite (% İnhibisyon)
1	7.4±0.01 ^c	31.4±0.03 ^{mn}	50±0.07 ^{ij}
2	7.4±0.00 ^c	55.4±0.07 ^{dc}	60.5±0.84 ^{ef}
3	7.4±0.01 ^c	38.7±0.09 ^l	62.5±1.41 ^e
4	7.4±0.00 ^c	54.6±0.14 ^{de}	72.3±0.70 ^b
5	7.42±0.03 ^{bc}	48.1±0.06 ^g	57.9±0.07 ^{fg}
6	7.45±0.00 ^{bc}	32.4±0.02 ^m	48.8±0.28 ^{ik}
7	7.55±0.01 ^a	82.2±0.06 ^a	75.7±2.40 ^a
8	7.5±0.00 ^{bc}	26.3±0.00 ^o	55.3±0.28 ^{gh}
9	7.45±0.00 ^{bc}	46.5±0.09 ⁱ	66.2±0.21 ^{de}
10	7.45±0.03 ^{bc}	39±0.02 ^l	48±0.63 ^{jk}
11	7.4±0.00 ^c	52±0.07 ^f	61.8±0.35 ^e
12	7.45±0.00 ^{bc}	55.6±0.00 ^{dc}	52.9±0.63 ^{hi}
13	7.4±0.03 ^c	44.5±0.06 ^j	50±0.00 ^{ij}
14	7.45±0.00 ^{bc}	67.3±0.00 ^c	52.8±0.21 ^{hi}
15	7.45±0.01 ^{bc}	53.4±0.02 ^e	56.5±0.70 ^g
16	7.45±0.01 ^{bc}	54.5±1.5 ^{de}	53.3±0.14 ^h
17	7.5±0.00 ^{ab}	30.5±0.07 ⁿ	45.7±0.45 ^k
18	7.5±0.01 ^{ab}	41.6±0.06 ^j	48.2±1.13 ^{jk}
19	7.55±0.01 ^a	40.4±0.16 ^{kl}	68.8±0.00 ^{cd}
20	7.5±0.01 ^{ab}	53.4±0.00 ^e	63.7±0.28 ^{de}
21	7.45±0.00 ^{bc}	74.3±0.35 ^b	69.6±0.35 ^{bc}
22	7.45±0.00 ^{bc}	39.2±0.00 ^l	39.6±0.84 ^l

*Aynı sütundaki harfler, istatistiksel olarak farklılık olmadığını gösterir (p>0.05).



Şekil 4.6. Sumak numunelerinin DPPH % inhibisyon, TPC, Flavonoid madde içerikleri

4.2.1. DPPH

Ekstraktların DPPH analizleri % inhibisyon olarak kaydedilmiş ve Çizelge 4.3.'te gösterilmiştir.

Genel olarak, toplam fenolik içeriğindeki artış, serbest radikal süpürmede farklı ekstraktların artmasına neden olur. Daha yüksek fenolik bileşik konsantrasyonlarında, reaksiyon ortamında mevcut olan hidroksil gruplarının sayısındaki artışa bağlı olarak serbest radikallere hidrojen verme olasılığı ve serbest radikallere bağlanma olasılığı daha sonrasında ekstraktın atılma kabiliyeti artar. Çeşitli ekstraktların atılması büyük ölçüde hidroksil gruplarının sayısına, konumuna ve fenolik bileşiklerin molekül ağırlığına bağlıdır. Hidroksil gruplarına düşük moleküler ağırlıklı fenolik bileşiklerde daha kolay erişilebilir. Ek olarak, fenolik bileşikler, hidrojenlerini verdikten sonra fenoksil serbest radikallerine dönüşürler.

Bu radikallerin stabilitesi, fenolik bileşiklerin antioksidan kapasitesini etkileyebilir, çünkü daha az kararlı fenoksil radikalleri, hidrojen atomlarının bağışlanmasında DPPH radikalleri ile rekabet eder ve böylece DPPH serbest radikallerinin temizleme yüzdesi azalır. Elektron verici aktiviteye sahip ekstraktlar radikal zinciri sonlandırabilir ve aktif serbest radikalleri daha kararlı ürünlere dönüştürebilir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen istatistikler SPSS programı kullanılarak kaydedilmiş ve değerler arasında anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Yaptığımız çalışmada en yüksek inhibisyon değeri yine % 75.7 ile Çermik'ten alınan 1. numunede görülmüştür. En düşük inhibisyon yüzdeleri ise % 39.6 ile Savur'dan alınan 3. numunede gözlenirken bunları % 45.7 ve % 48.2 ile Midyat'tan alınan numuneler ve % 48 ile Çüngüş takip etmiştir.

Literatürdeki değerlere bakıldığında, Elif Irmak (2019), farklı bölgelerden topladığı dut ve sumak ürünlerinin antioksidan kapasitelerinin incelenmesi üzerinde yaptığı çalışmada % inhibisyon değerinin % 79.47 ile en çok sumak örneklerinde

olduğunu gözlemlemiştir. Bursal ve Köksal (2011), yaptıkları çalışmada, sumak bitkisini su ve etanol ile ekstrakte etmiş, DPPH radikalini süpürücü etkinin yine sulu ekstraktta daha fazla olduğunu kaydetmişlerdir. Sumağın fenolik madde ve antioksidan özelliği ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada, Leyla Torun (2019), Aydın, Gaziantep, Silifke ve Van'dan topladığı numunelerin antioksidan aktivitelerine bakmış ve yöreye göre % inhibisyon değerlerini; % 57.01 ile Aydın, % 52.82 ile Gaziantep, % 78.76 ile Silifke ve % 45.08 ile Van ilinden aldığı numunede tespit etmiştir. Genel olarak aralığa bakıldığında, denemelerimiz sonrasında kaydettiğimiz % inhibisyon değerleri literatürle uyumludur.

4.2.2. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Toplam fenolik madde miktarı (TPC) analizinde kaydedilen değerler gallik asit (GAE) eşdeğeri olarak kaydedilmiştir.

Bu analizde, toplam flavonoid madde miktarı analizinde olduğu gibi öncelikle gallik asit standart eğrisi çizildi (Ek 2) ve hesaplamalar bu denklem üzerinden yapıldı ($y = 93.55x - 7.544$).

Hazırlanan sulu ekstraktların toplam fenolik madde içeriklerine bakıldığında, fenolik madde en yüksek 82.2 (mg gallik asit/g sumak) oranıyla Diyarbakır'ın Çermik ilçesinden alınan 1. numunede gözlemlenmiştir. En düşük oran ise 26.3 (mg gallik asit/g sumak) ile Çermik 2 ve 31.4 (mg gallik asit/g sumak) ile Hazro'dan alınan numunede görülmüş ve istatistiksel olarak değerlendirildiğinde birbirileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Numunelerin toplam fenolik madde içerikleri Çizelge 4.3.'te gösterilmiştir.

Literatüre bakıldığında Altıok ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada kırmızı biber, karabiber, kekik, nane ve sumak gibi baharatların toplam fenolik madde miktarlarını karşılaştırmış ve en yüksek toplam fenoliğin 235.3 (mg gallik asit/g kuru madde) olarak sumak örneklerinde olduğunu kaydetmişlerdir. Aydın (2011), yaptığı

çalışmada, sumak bitkisinin su ekstraktının fenolik madde miktarının 5 (mg/ml), 7.5 (mg/ml) ve 10 (mg/ml) aralığında olduğunu kaydetmiştir.

Romeo ve ark. (2015), yaptığı çalışmada, sumak meyvesi ve sumak yapraklarının farklı oranlardaki etanol ve su karışımlarıyla ve sadece su ile ekstrakte etmişlerdir. Sumak perikarpındaki farklı çözücülerdeki toplam fenolik madde miktarı $2.80 \pm 0.01 - 9.47 \pm 0.01$ (g gallik asit/kg) aralığında, yaprakta ise $15.22 \pm 0.13 - 29.38 \pm 0.24$ (g gallik asit/kg) aralığında bulunmuştur. Ünver (2006), yaptığı çalışmada, Çanakkale ve Siirt illerinden topladığı sumak örneklerinde, gallik asit miktarının Çanakkale numunesinde 67.56 (mg gallik asit/g sumak) ve Siirt numunesinde ise 19.01 (mg gallik asit/g sumak) olduğunu tespit etmiştir.

Suriye ve Çin'den alınan sumak örnekleri ile yapılan bir çalışmada, etanol derişimi, ekstraksiyon süresi, partikül büyüklüğü, çözücünün sumak miktarına oranı gibi, farklı deneysel koşullarda ekstraksiyonu yapılarak toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı Suriye sumağı için 159.32 mg gallik asit/g ve Çin sumağı için de 150.68 (mg gallik asit/g) olarak tespit edilmiştir (Kossah ve ark., 2010). Koşar ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, Eskişehir'de marketten aldıkları sumak örneklerinin toplam fenolik madde miktarını tayin etmişler, iki örnekte toplam fenolik madde miktarı tayin edilememişken diğer örnekte toplam fenolik madde miktarı en yüksek 546.8 ± 1.6 (mg gallik asit/g ekstrakt) olarak bulunmuştur. Yeğın (2017), yaptığı çalışmada Hatay, Gaziantep ve Mersin'den aldığı sumak ekşilerinin antioksidan kapasitelerini araştırmış ve sırasıyla toplam fenolik madde miktarını 17.37 mg gallik asit/g, 18.22 mg gallik asit/g ve 13.03 mg gallik asit/g olarak kaydetmiştir.

4.2.3. Toplam Flavonoid Madde Miktarı

Toplam flavanoid madde miktarı analizlerinde, flavonoid madde miktarı kateşin eşdeğeri olarak kaydedildi. Bu nedenle öncelikle kateşin standart eğrisi çizildi (Ek 1). Toplam flavonoid madde miktarı $\text{absorbans} = 0.0023 (\text{kateşin}) + 0.0147$ kalibrasyon denklemi kullanılarak hesaplandı.

Yaptığımız analizler sonucu kaydedilen ve $\text{absorbans} = 0.0023 (\text{kateşin}) + 0.0147$ kalibrasyon denklemi kullanılarak hesaplanan flavonoid değerleri Çizelge 4.3.'te olduğu gibidir ($p < 0.05$). Toplam flavonoid madde miktarına bakıldığında istatistiksel olarak Mardin ve Diyarbakır'dan toplanan numuneler arasında belirgin bir fark bulunmamıştır ancak literatürde yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Flavonoid madde en yüksek 7.55 (mg kateşin/g sumak) ile Diyarbakır Çermik 1'den ve Mardin Savur'un Siçva köyünden alınan numunelerde rastlanırken; 7.4 (mg kateşin/g sumak) ile en az Hazro, Eğil, Hani, Bismil ve Mazıdağı ilçelerinden alınan numunelerde gözlemlenmiştir. Literatürde, Leyla Torun (2019), sumak bitkisinin fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite özellikleri üzerine yaptığı yüksek lisans tezinde, Aydın, Gaziantep, Silifke ve Van illerinden topladığı sumak numunelerinden hazırladığı sulu ekstraktlarda, flavonoid madde miktarının en fazla 5,58 ile Silifke'den alınan örnekte ve sonrasında sırasıyla 1.59, 2.80 ve 3.01 ile Aydın, Van ve Gaziantep illerinden alınan örneklerde olduğunu kaydetmiştir.

4.3. Antimikrobiyel Analizler

Çizelge 4.4. Sumak ekstraktlarının (100µl/mL) 6 farklı mikroorganizma için inhibisyon alanları (mm)

	İnhibisyon alanı (mm)					
	E. coli	S. typhimurium	S.aureus	B.Subtilis	B.cereus	L. monocytogenes
<i>Sumak Ekstraktları</i>						
Midyat 1	11.5±0.01	13.5±0.00	19.2±0.00	16.4±0.00	14.0±0.01	28.2±0.00
Kulp 1	17.3±0.00	16.7±0.01	24.5±0.01	20.2±0.00	20.5±0.01	33.5±0.01
Hazro	12.1±0.01	14.6±0.01	19.0±0.00	14.5±0.01	14.5±0.01	22.5±0.01
Mazıdağı 2	22.5±0.02	21.4±0.00	28.2±0.02	23.4±0.01	18.0±0.00	30.2±0.00
Bismil	22.1±0.00	22.2±0.00	29.1±0.01	24.6±0.00	20.2±0.00	29.0±0.01
Çermik 3	16.5±0.01	17.0±0.01	23.4±0.00	17.8±0.00	19.5±0.01	32.2±0.00
<i>Antibiyotikler</i>						
Sefaleksin	10.5±0.00	12.5±0.00	18.8±0.01	23.0±0.01	18.5±0.00	20.2±0.00
tetrasiklin	33.6±0.00	32.1±0.00	29.5±0.01	16.5±0.00	28.0±0.01	31.0±0.01

Sumak ekstraktlarının antimikrobiyel aktivitesinin değerlendirilmesi için agar kuyusu difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Sumağın yapısında var olan tanen ekstraktlarının bazı fungus, bakteri ve virüslerin gelişimini engellediği ve özellikle akciğer hastalıklarında antiseptik olarak kullanıldığı bilinmektedir (Tanker ve Tanker, 1985). *R. coriaria*'nın metanol ekstraktlarının gram-pozitif ve gram-negatif bakterilere ve *Candida albicans*'a karşı etkileri denenmiş, patojen bakterilere yüksek ve *C. albicans*'a karşı düşük etkili olduğu belirtilmiştir (Iauk ve ark., 1998). 15 ayrı bitkinin etanol ekstraktlarının bazı gram-pozitif ve gram-negatif bakterileri üzerindeki etkileri üzerine araştırma yapılmış; sumağın, nar ve mazıdan daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Materyallerin ortak bileşeni olan tanenlerin antibakteriyel olarak etkili olduğu gözlemlenmiştir (Nimri ve ark., 1999). Digrak ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada çeşitli bakteriler üzerine çalışmış, sumak perikarpının kloroform ekstraktının defne ve maraşotunun kloroform ekstraktlarından daha yüksek antimikrobiyel aktiviteye sahip olduğu ve referans antibiyotiklerle kıyasladıklarında benzer sonuçlar alındığını belirtmişlerdir (Digrak ve ark., 2001). Abu-Shanab ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada Filistin'de yetişen sumak örneklerinin sulu, etanolik ve metanolik ekstraktlarının antibakteriyel özelliklerini belirlemek amacıyla disk difüzyon tekniklerini kullanarak bir araştırma yapmış ve örneklerin sulu ekstraktında

Basillus subtilis'in 16 mm'lik bir zone oluşturduğunu ve antibiyotik olarak kullandıkları tetraksilinin 14 µg'lik etki oluşturduğunu gözlemlenmişlerdir (Abu-Shanab ve ark., 2005).

Kossah ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada, Suriye'den aldıkları sumak meyvelerinin sulu ekstraktlarının dört gram pozitif (*B. cereus*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*), üç gram negatif (*E. coli*, *S. typhimurium*, *H. pylori*) ve üç tane de maya kültürü (*S. cerevisiae*, *P. pastoris*, *K. lactis*) üzerindeki etkisi üzerine araştırma yapmış, ekstraktların konsantrasyonları arttıkça inhibisyon zone alanının da arttığını gözlemlenmişlerdir. Çalışma sonucunda konsantrasyonlar arttıkça, gram pozitif bakterilerinin gram negatif bakterilerine oranla daha geniş bir inhibisyon alanına sahip olduklarını gözlemlenmişler ve gram pozitif bakterileri için en yüksek değerlerin *B. cereus*, *B. subtilis*, *S. aureus* ve *L. monocytogenes* için sırasıyla 22.5 mm, 18.5 mm, 22 mm ve 18.5 mm olduğunu, gram negatif bakterilerinde ise *E.coli* ve *S. typhimurium* için sırasıyla 14 mm ve 10.5 mm olduğunu kaydetmişlerdir (Kossah ve ark., 2013).

Yaptığımız çalışmada, kullandığımız iki gram negatif bakteriden *E. coli* çoğunlukla daha düşük inhibisyon alanına etki ederek gram pozitif bakterilerine ve *S. aureus*'a kıyasla daha büyük dayanıklılık göstermiştir. Gram-negatif ve gram-pozitif bakterileri arasında *L. monocytogenes* en büyük inhibisyon alanı göstererek daha az dayanıklılık göstermiştir. 6 farklı numunenin bakteriler üzerindeki etkisine bakıldığında; Bismil'den alınan numunenin antioksidan etkisiyle doğru orantılı olarak antibakteriyel olarak da daha fazla inhibisyon alanına etki ettiği gözlemlenmiştir. Antibakteriyel analizi yapılan 6 numune arasında en yüksek zone alanına etki ederek güçlü bir antimikrobiyel etki gösteren Bismil'den alınan numune, aynı şekilde antoksidatif olarak da % 72,3 DPPH yüzde inhibisyon değeri ve 54,6 (mg gallik asit/g sumak) toplam fenolik içeriği ile antioksidatif değerlerle doğru orantılı olarak etki ettiği gözlenmiştir. Hazro'dan alınan numunenin ise bakteriler üzerinde en az inhibisyon alanına sahip olarak en az etki gösterdiği kaydedilmiştir.

Numunelerin ve sefaleksinin ve tetraksilin antibiyotiklerinin bakteriler üzerindeki etkisi Çizelge 4.4.'te gösterilmiştir. Tablodaki değerler birbirileri ile kıyaslandığında

anlamli farklılıkların olduğu görölmektedir. Antibiyotiklerin bakteriler üzerindeki etkisi sumak numuneleri ile kıyaslandığında, sumağın oldukça etkili olduğu görölmüştür.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Anacardiaceae ailesinin bir üyesi olan sumak (*Rhus coriaria* L.), 1-5 m yüksekliğe sahip küçük bir çalıdır ve yaprakları sivri ve 5-15 yapraktan oluşur. Sıcak ve ılıman havalarda yetişir. Yaprak renginin sonbaharda kırmızı olması bitkinin özelliklerinden biridir. Sumak, yüzlerce yıldır baharat veya tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Bitkinin kullanım alanı oldukça geniştir. Meyveleri ekşi olduğu için çoğunlukla gıda sektöründe baharat olarak kullanılmış, yapraklarının antiseptik özelliklerinden dolayı tıpta ishal, kan durdurucu ve ateş düşürücü olarak kullanılmış ayrıca sanayi sektöründe renkli olmasından dolayı kumaş ve derilerin sarı renge boyanması gibi birçok alanda kullanılmıştır. Sumak ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda, sumak bitkisinin (*Rhus coriaria* L.) kurutulmuş yapraklarının sulu ekstraktında büyük miktarlarda tanenler gözlemlenmiştir. Fenolik bileşiklerin farklı çözücülerden geri kazanılması, çözücü polaritesinden ve bu bileşiklerin çözücü içindeki çözünürlüğünden etkilendiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle, fenolik bileşiklerin tüm numunelerden düzgün olarak ekstraksiyonu için uygun bir çözücünün seçilmesi zordur. Sumak ekstraktının klinik, gıda koruyucu, antimikrobiyel ve fizikokimyasal özellikleri üzerinde farklı araştırmalar yapılmıştır. Ancak literatüre genel olarak bakıldığında daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak 22 ana numunenin 2 ayrı paraleliyle yapılan toplamda 44 analiz üzerinden bu kadar geniş bir alana yayılarak yapılan, bölgesel olarak da Diyarbakır ve Mardin yörelerini konu alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı Diyarbakır ve Mardin yörelerinde kullanımı çok yaygın olan sumak bitkisi baharatının antioksidan ve fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesidir. Bu amaçla öncelikle sumak örneklerinin ekstraksiyonu üzerinde literatürde yaptığımız geniş araştırmalar sonucunda örneklerin sulu ekstraktlarını kullandık. Evaluation of reducing power and radical scavenging activities of water and ethanol extracts from sumac (*Rhus coriaria* L.) adlı Ercan Bursal ve Ekrem Köksal tarafından yapılan çalışmada su ekstraktlarının etanol ekstraktlarına kıyasla etkili antioksidan ve radikal süpürücü aktivitelere sahip olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da değerlendirmeler sulu ekstraktlar üzerinden yapılmıştır. Fizikokimyasal analizlerden pH, serbest asitlik, nem, kül ve tane iriliğine bakılmıştır.

Numunelerin pH'larına bakıldığında en yüksek pH, 3.29 ile Hani'den alınan numunede gözlemlenmiştir. Bunu 3.19 ile Derik ve Savur, 3.18 ile Eğil ve Hazro, 3.17 ile Kulp ve Mardin merkezden alınan numuneler takip etmiştir. Genel olarak pH analizlerine bakıldığında ise en yüksek ve en düşük değerlerin 3.29 ve 3 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Nem analizlerinde, not edilen değerlerde en yüksek nem oranına 6.62 ile Mardin Mazıdağı'ndan alınan örnekte gözlemlenmiştir. Bunu 6.57 ile Diyarbakır Bismil'den ve 5.86 ile Mardin Savur'dan alınan ilk numune takip etmiştir. Nem değerleri arasında en düşük değerler ise 2.99 ile Savur'un Sürgücü köyünden alınan ve 3 ile Hazro'dan alınan numune takip etmiştir. Nem değerleri maksimum 6.57 ile minimum 2.99 arasında değişkenlik göstermiştir. Kül analizlerine bakıldığında sumak numunelerinin en yüksek kül değerleri % 3.7 ile Diyarbakır'ın Bismil, Mardin'in Savur ilçesinden alınan numunelerde gözlemlenmiştir. En düşük değer ise % 2.02 ile Diyarbakır'ın Kulp ilçesinden alınan ilk numunede gözlemlenmiştir. Bu çalışmada kaydedilen % kül değerleri 3.7 ile 2.02 arasında değişkenlik göstermiştir. Sumak örneklerinin tane iriliği kumpas kullanılarak mm cinsinden kaydedilmiştir. Sumak tanelerinin irilikleri en yüksek 5mm ile Kulp ve en düşük 1.8 mm ile Hazro ilçesinden alınan numunede ölçülmüştür. Serbest asitlik değerlerinde en yüksek değerler 2.79 ile Lice'den alınan numune ve 2.55 ile Mazıdağı'ndan alınan 2.numunede gözlemlenmiştir. En düşük değer ise 1.3 ile Diyarbakır Hani'den alınan örnekte tespit edilmiştir.

Sumak bitkisi doğada kendiliğinden yabani olarak yetişen bir bitkidir. Kendine özgü renk, koku ve tada sahiptir. Sağlık açısından büyük bir öneme sahip olan sumak üzerine yapılan bu çalışmada, bölgelerden toplanan sumak örneklerinin antioksidan açısından büyük bir öneme sahip olduğu ve oldukça zengin antioksidatif potansiyelinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda antioksidan açısından en zengin sumak örneğinin Diyarbakır Çermik'ten alınan 1. numunede olduğu tespit edildi. Toplam fenolik madde miktarı, flavonoid ve DPPH yüzde inhibisyon olarak en yüksek değerler buradan alınan numunede gözlemlenmiştir. Tane büyüklüğü ve epikarp rengi diğer sumak örneklerine oranla daha küçük ve az göze çarpmasına rağmen antioksidan açısından oldukça zengin olduğu tespit edilmiştir.

Fenolik madde miktarları ve diğer antioksidan analizler karşılaştırıldığında farklı yörelerden toplanan numuneler arasında anlamlı farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir.

Antimikrobiyel aktiviteyi tayin etmek amacıyla kullanılan sumak numuneleri ekstraktlarının gram-negatif ve gram-pozitif bakterileri üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda bütün numunelerin etkili bir inhibisyon zone alanı oluşturduğu gözlemlenmiş özellikle Bismil'den alınan numunenin antioksidatif analizlerden doğru orantılı olarak güçlü bir antimikrobiyel etki de oluşturduğu tespit edilmiştir. Numuneler sefalekslin ve tetraksilin antibiyotikleriyle kıyaslandığında, tüm numunelerin *B. cereus* ve *B. subtilis* dışındaki diğer bakteriler üzerinde pozitif kontrol olarak değerlendirdiğimiz sefalekslin antibiyotiğinden daha etkili olduğu yani daha büyük bir inhibisyon zone alanı oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bismil ve Mazıdağı'ndan alınan numunelerin genel olarak etkilerine bakıldığında tetraksilin antibiyotiğinin bakteriler üzerinde gösterdiği etkiye en yakın değerler bu numunelerin ekstraktlarında görülmüştür.

Yaptığımız çalışmanın sonucunda, Mardin ve Diyarbakır'dan alınan sumak bitkilerinin, literatürde daha önce bu konuya benzer farklı bölgelerden alınarak yapılmış olan çalışmalarla kıyaslandığında, güçlü bir antioksidan ve antimikrobiyel etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Gıdaların yapısındaki değişiklikler ve doğala yakın ürünlerin az bulunması son yıllarda hastalıkların artmasına sebep olmuştur. Sumak, hem baharat olarak hem de özellikle Güneydoğu Anadolu'da geleneksel olarak hazırlanan bazı yemeklerde ana malzeme olarak kullanılmaktadır. Gelişen ve yenilenen teknolojiyle birlikte artık geleneksellikten uzak daha çok hazır yiyecekler tercih edilmekte bu da önüne geçemediğimiz birçok sağlık sorununu beraberinde getirmektedir. Sumak meyvesi ekstraktları, özellikle *B. cereus*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* olmak üzere gıda zehirlenmesine neden olan bakterilerin büyümesine karşı dikkate değer bir inhibitör aktivite göstermiştir. Bu nedenle sumak, gıda maddelerini gıda ile ilgili bir dizi mikroorganizmaya karşı korumak için doğal bir antimikrobiyel ve antioksidan madde kaynağı olarak kullanılabilir. Bu bitki gıda endüstrisi için doğal antioksidanlar veya

koruyucular üretmek adına bir hammadde olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle sumak gibi doğal yetişen ve sağlık açısından faydalı bitkilerin insanlar tarafından kullanımı yaygınlaştırılmalı ve özendirilmelidir.



KAYNAKLAR

- ABU-SHANAB, B., ADWAN, G., ABU-SAFIYA, D., ADWAN, K. and ABU-SHANAB, M., 2005. Antibacterial Activities of *R. coriaria* L. Extracts Growing in Palestine. Journal of The Islamic University of Gaza (Natural Sciences Series), 13 (2): 147-153.
- AKBAŞLI, İ.T., 2013. Flavonoidler ve Antioksidan Özellikleri. Research Gate, 1-2.
- AKGÜL, A. and AYAR, A., 1993. Yerli Baharatların Antioksidan Etkileri. Doğa Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 17: 1061-1068.
- ANONİM 1, T.C. Orman Genel Müdürlüğü, Afyonkarahisar Tıbbi ve İtri Bitkiler Merk., <https://atib.ogm.gov.tr/Sayfalar/T%C4%B1bbi%20ve%20İtri%20Bitkilerimizi%20Tan%C4%B1yal%C4%B1m/Sumak.aspx> (Belirtilmemiş tarih).
- ANONİM 2, Potansiyel Antioksidan Aktivite Tayini, Açık Ders Malzemeleri, Ankara Üniversitesi, Konu 10 (Belirtilmemiş tarih).
- ANONİM, 2018. <https://Ansiklopedi.Halisinden.Com/Sumak>. (Erişim tarihi: 23.10.2018).
- ALIAKBARLU, J. and TAJIK, H., 2012. Antioxidant and Antibacterial Activities of Various Extracts of *Borago Officinalis* Flowers. J. Food process. Preserv., 36(6): 539-544.
- ALBAYRAK, S., SAĞDIÇ, O. ve AKSOY, A., 2010. "Bitkisel Ürünlerin ve Gıdaların Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler", Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26(4): 401-409.
- AL-SHABİBİ, M.M.A., SİDDİQİ, A.M., KASSIM, S. and HADDAD, B.A., 1982. Studies on The Sumach of Iraq. I. Proximate Analysis and Characterization of Seed Coat Lipids. Canadian Institute of Food Science Technology Journal, 15(1): 65-67.
- ALTIOK, D., ALTIOK, E. ve BAYRAKTAR, O., 2006. Fonksiyonel Gıda Üretiminde Kullanılan Bazı Baharatların Antioksidan Kapasiteleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, 97-100.
- AYDIN, Ö., 2011. Tarçın, Kimyon ve Sumak Adlı Baharat Türlerinden Elde Edilen Su, Etanol-su, Metanol ve Kloroform Ekstraktlarının İn-vitro Antioksidant Özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 72s.
- BAŞOĞLU, F. ve CEMEROĞLU, B., 1984. Sumak'ın Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma. Gıda Dergisi, 9(3): 167-172.
- BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M. E. and BERSET, C., 1995. Use of A Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. Food Science and Technology, 28(1): 25-30.
- BRUNKE, E.-J., HAMMERSCHMIDT, F.-J., SCHMAUS, G. and AKGÜL, A., 1993a. The Essential Oil of *Rhus coriaria* L. Fruits. Flavour Fragr. J., 8(4):209-214.
- BURSAL, E. and KÖKSAL, E., 2011. Evaluation of Reducing Power and Radical Scavenging Activities of Water and Ethanol Extracts From Sumac (*Rhus coriaria* L.). Food Research International, 44(7): 2217-2221.

- CANDAN, F., and SÖKMEN, A., 2004. Effect of *Rhus coriaria* L. (Anacardiaceae) on Lipid Peroxidation and Free Radical Scavenging Activity. *Phytotherapy Res.*, 18(1): 84-86.
- ÇİÇEK, T., 2015. Derici Sumağı (*Rhus coriaria* L.)'nın Kahramanmaraş Yöresindeki Doğal Yayılışıyla Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Konya: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 54s.
- DIGRAK, M., ALMA, M.H., and ILCAM, A., 2001. Antibacterial and Antifungal Activities of Turkish Medicinal Plants. *Pharmaceut. Biol.*, 39(1): 346-350.
- DOĞAN, M., and AKGÜL, A., 2005. Characteristics and Fatty Acid Compositions of *Rhus coriaria* Cultivars from Southeast Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, 41(6): 724-725.
- FAZELI, M.R., AMIN, G.H., AHMADIANATTARI, M.M., ASHTIANI, H., JAMALIFAR, H. and SAMADI, N., 2007. Antimicrobial Activities of Iranian Sumac and Avishan-E Shirazi (*Zatariamultiflora*) Against Some Food-Borne Bacteria. *Food Control*, 18: 646–649.
- FEREİDOONFARA, H., SALEHİ-ARJMANDA, H., KHADİVİB, A., AKRAMİANA, M., and SAFDAR, L., 2019. Chemical Variation and Antioxidant Capacity of Sumac (*Rhus coriaria* L.). Elsevier B.V., 139(3).
- GÜR, D., 2016. Antibiyotik Duyarlılık Testleri, EUCAST: Uygulama, Yorum ve Uzman Kurallar. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, Cilt 46.
- IAUK, L., CACCAMO, F., SPECIALE, A.M., TEMPERA, G., RAGUSA, S. and PANTE, G., 1998. Antimicrobial Activity of *Rhus coriaria* Leaf Extracts. *Pytother. Res.* 12(1): 152-153.
- IKAWA, M., SCHAPER, T. D., DOLLORD, C. A. and SOSNER, J. J., 2003. Utilization of Folin Ciocalteu Phenol Reagent for the Detection of Certain Nitrogen Compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(7): 1811-1815.
- IRMAK, E., 2019. Farklı Bölgelerden Alınan Dut ve Sumak Ürünlerinin Antioksidan Kapasitesinin İncelenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 105s.
- KARANKI, E., 2013. Ülkemizde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Baharatların Antimikrobiyel Aktivitesinin Belirlenmesi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, Niğde, 87s.
- KIZIL, S., and TURK, M., 2010. Microelement Contents and Fatty Acid Compositions of *Rhus coriaria* L. and *Pistacia terebinthus* L. Fruits Spread Commonly in The South Eastern Anatolia Region of Turkey. *Natural Product Research*, 24(1): 92-98.
- KOSSAH, R., NSABİMANA, C., and ZHAO J., 2009. Comparative Study on The Chemical Composition of Syrian Sumac (*Rhus coriaria* L.) and Chinese Sumac (*Rhus typhina* L.) Fruits. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(10): 1570–1574.
- KOSSAH, R., NSABİMANA, C., ZHANG, H. and CHEN, W., 2010. Optimization of Extraction of Polyphenols from Syrian Sumac (*Rhus coriaria* L.) and Chinese Sumac (*Rhus typhina* L.) Fruits. *Res. J. Phytochem.*, 4(3): 146- 153.
- KOSSAH, R., NSABİMANA, C., ZHANG, H. and CHEN, W., 2013. Evaluation of Antimicrobial Activities of Syrian Sumac Fruit Extract. State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu, P. R. China. *Journal of Natural Products*, 6(2013): 96-102.

- KOŞAR, M., BOZAN, B., TEMELLİ, F. ve BAŞER, K.H.C., 2002. Sumak (*Rhus coriaria*)'ın Fenolik Bileşikleri ve Antioksidan Etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiri Özetleri, 29-31 Mayıs, Eskişehir, 35-39.
- KOŞAR, M., BOZAN, B., TEMELLİ, F. ve BASER, K.H.C., 2007. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Sumac (*Rhus coriaria* L.) Extracts. Food Chem., 103(3): 952-959.
- KURUCU, S., KOYUNCU, M., GÜVENÇ, A., BASER, K. H. C., and ÖZER, T., 1993. The Essential Oils of *Rhus coriaria* L. (Sumac). Journal of Essential Oil Research, 5(5): 481-486.
- MAZAHERİ, T. M., HESARİNEJAD, M., SEYED M. R., MOHAMMADİAN, R. and POORKİAN, S., 2017. Comparing Physicochemical Properties and Antioxidant Potential of Sumac from Iran and Turkey. Food Processing & Technology, 5(2): 288-294.
- NATIONAL COMMITTEE for CLINICAL LABORATORY STANDARDS (NCCLS), 1999. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. NCCLS, Pennsylvania, Usa, M2-A5.
- NİMRİ, L.F., MEQDAM, M.M. and ALKOFAHİ, A., 1999. Antibacterial Activity of Jordanian Medicinal Plants. Pharmaceut. Biol., 37(3): 196-201.
- ÖKMEN, G. ve UĞUR, A., 2011. Sumak Bitkisinin Yetiştigi Topraklardan Elde Edilen Antagonistik Streptomiserlerin Antimikrobiyel Potansiyeli, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 4(2): 1-5.
- ÖNCÜ, C., 1951. Türkiye Sumakları ve Ekstraktları Üzerinde Deneysel Araştırmalar, Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 28, 72s.
- ÖZCAN, M. and AKGÜL, A., 1995b. Baharat Ekstraktları ve Uçucu Yağlarıyla Tenox 4 (Bha+Bht) ve Sitrik Asit Kombinasyonlarının Ayçiçeği Yağında Antioksidan Etkileri. S.Ü. Ziraat Fak. Derg., 22(6): 457-462.
- ÖZCAN M., 2003. Antioxidant Activities of Rosemary, Sage, and Sumac Extracts and Their Combinations on Stability of Natural Peanut Oil. J Med Food, 6(3):267-270.
- ÖZCAN, M. and HACISEFEROĞULLARI, H., 2004. A Condiment [Sumac (*Rhus coriaria* L.) Fruits]: Some Physicochemical Properties. Bulgarian Journal of Plant Physiology; 30(3-4):74-84.
- PAMUKÇU, T., BERKİN, S. and İSTANBULLUOĞLU, E., 1996. Carcinogenicity and Mutagenicity of Sumak (*Rhus coriaria*) Plant. Türk Vet. Hayv. Derg., 20: 49-53.
- RAYNE, S. and MAZZA, G., 2007. Biological Activities of Extracts From Sumac (*Rhus* spp.): A Review. Plant Foods for Human Nutrition, 62(4), 165-175.
- ROMEO, F.V., BALLİSTRERİ, G., FABRONİ, S., PANGALLO, S., NİCOSİA, M.G.L.D., SCHENA, L. and RAPİSARDA, P., 2015. Chemical Characterization of Different Sumac and Pomegranate Extracts Effective Against Botrytis Cinerea Rots. Molecules, 20: 11941- 11958.
- SHARMA, OP. and BHAT, T.K., 2009. DPPH Antioxidant Assay Revisited. Food Chemistry, 113(4): 1202- 1205.
- SİNGLETON, V. L. and ROSSİ, J.A., 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16(3): 144-158.
- SÜMERKAN, B., 1996. Antibiyotik Duyarlılık Testleri ve Standardizasyon. Flora İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Dergisi, 1(1): 24-30.

- TANKER, N., COŞKUN, M. and KOYUNCU, M., 2007. Farmasötik Botanik. Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, 449s.
- TANKER, M. ve TANKER, N., 1985. Farmakognozi Cilt 1. Ankara Üniv. Ecz. Fak. Yay. No: 58, Ankara, 369s.
- TORUN, L., 2019. Sumak Bitkisi Fenolik Madde İçeriği ve Antioksidan Aktivite Özellikleri. İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 92s.
- ÜNVER, A., 2006. Sumak (*Rhus coriaria* L.) Meyvelerinden Oleorezin Üretimi Üzerine Araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya, 119s.
- VERZELE, M., DELAHAYE, P. and VAN DAMME, F., 1986. Determination of The Tanning Capacity of Tannic Acids by High-Performance Liquid Chromatography. Journal of Chromatography, 362 (3): 363-374.
- VINSON, J.A. and HONTZ, B.A., 1995. Phenol Antioxidant Index: Comparative Antioxidant Effectiveness of Red and Wine Wines. J Agric Food Chem, 43(2): 401-403.
- YEĞİN ÇİFTÇİ, S., 2017. Farklı Yörelere Ait Sumak (*Rhus coriaria* L.) Ekşisinin Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Giresun Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Myo, Güre Yerleşkesi Giresun, 2(2): 35-39.
- YIKMIŞ, S., SAĞLAM, K. ve YETİM, A., 2017. The Examination of Spices Used in The Ottoman Palace, Journal of Human Spices, Sayı 1, Cilt 14.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Fatma ÖZAYDIN

Uyruğu:T.C.

EİĞİTİM

Lise:Tepe Çok Programlı Anadolu Lisesi, Bismil/DİYARBAKIR, 2009

Üniversite:Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği(İngilizce), GAZİANTEP, 2016

Yüksek Lisans:Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, ŞANLIURFA, 2021

İŞ TECRÜBELERİ

KURUM	ÜNVAN	YIL
Miraç Un Fabrikası	Gıda Mühendisi	2017-2018
Dumiel Pasta Ürünleri İmalatı	Gıda Mühendisi	2018-2019
Nova Un Fabrikası	Gıda Mühendisi	2019-2021

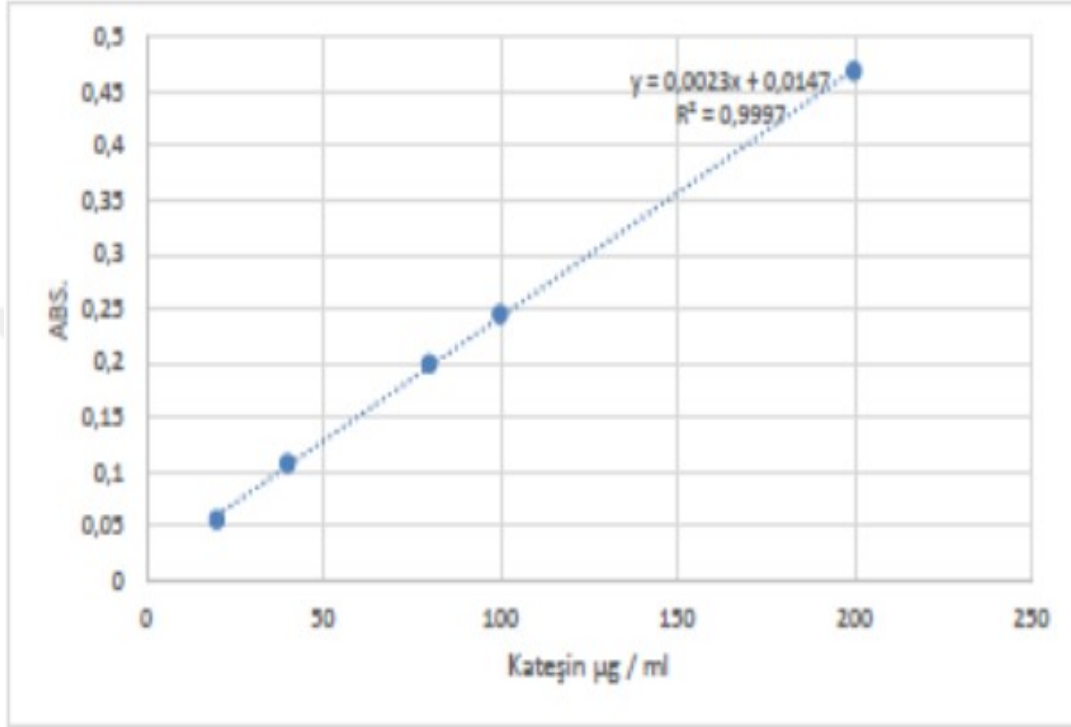
YABANCI DİLLER: İNGİLİZCE

YÖKDİL: 72,5

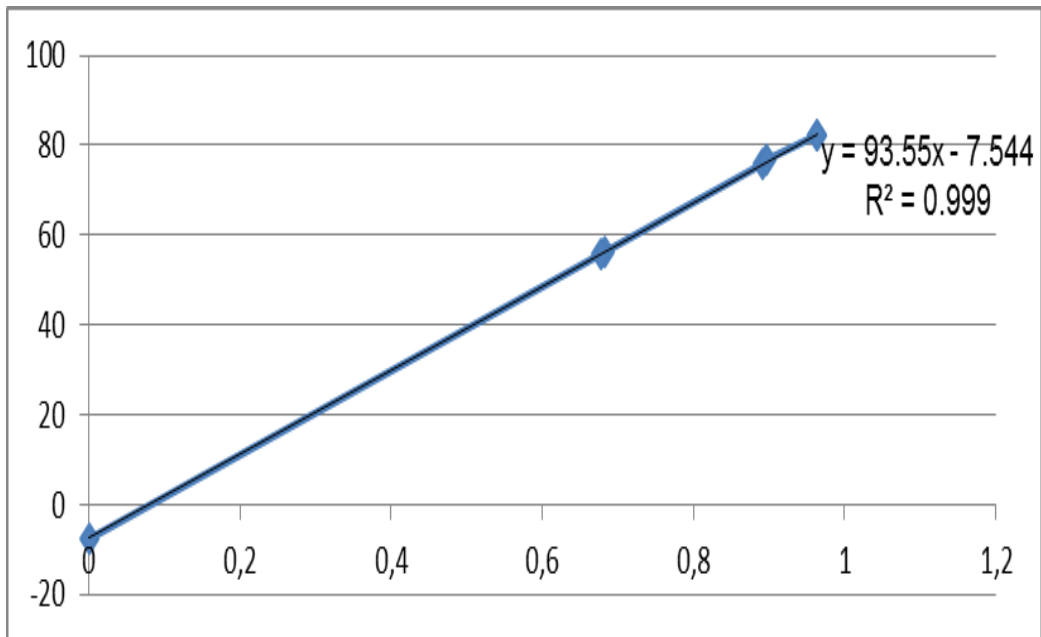
YDS: 62,5

EKLER

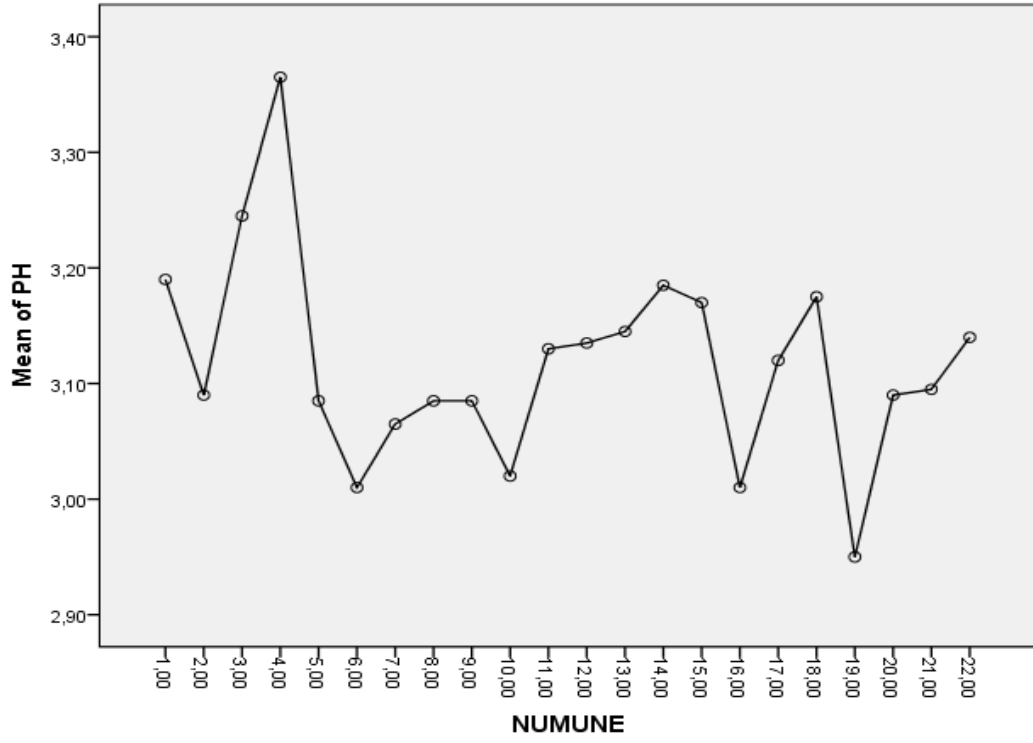
EK 1 Kateşin standart grafiği



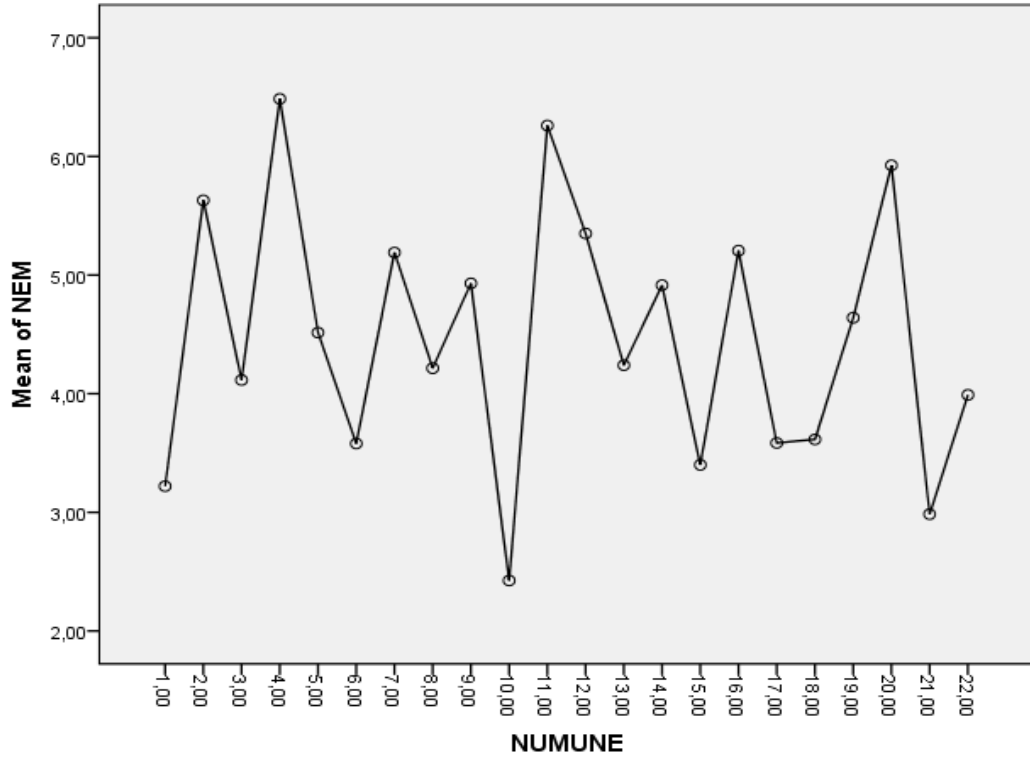
EK 2 Gallik asit standart grafiği



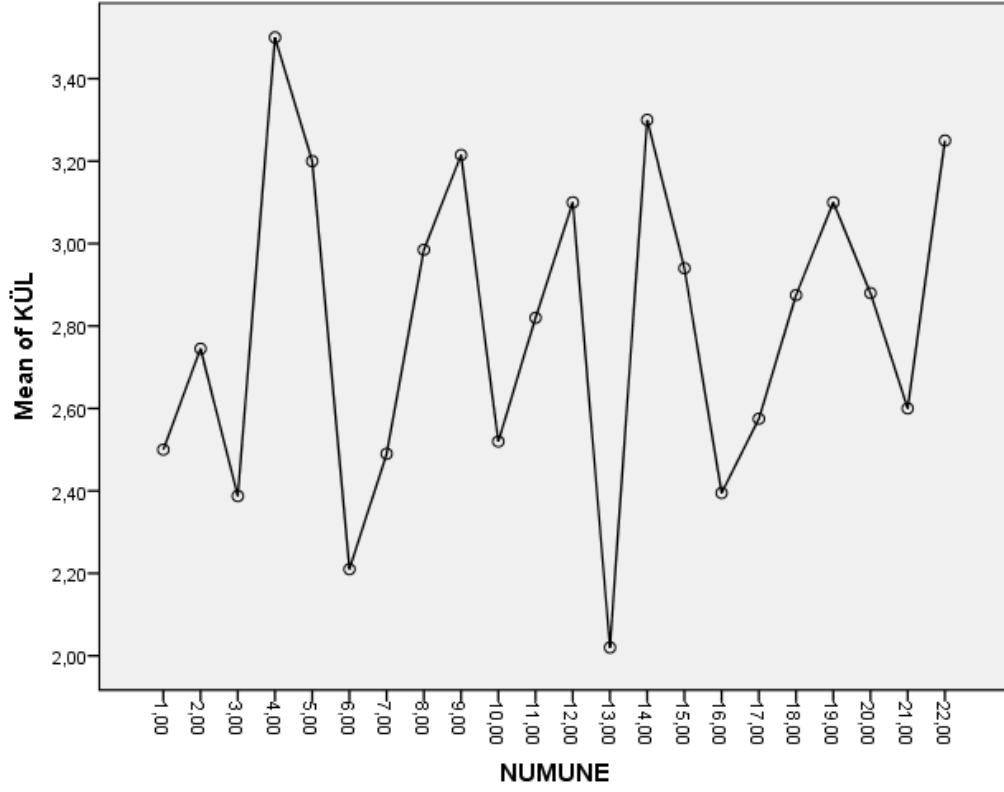
EK 3 pH analizi ortalama grafiği



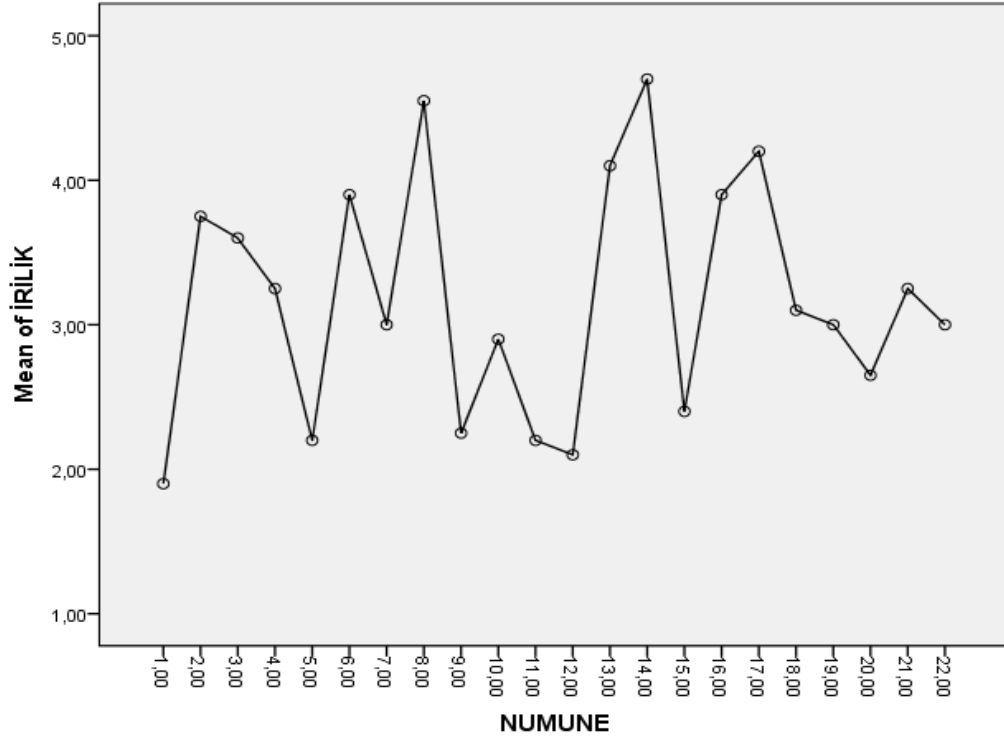
EK 4 Nem analizi ortalama grafiği



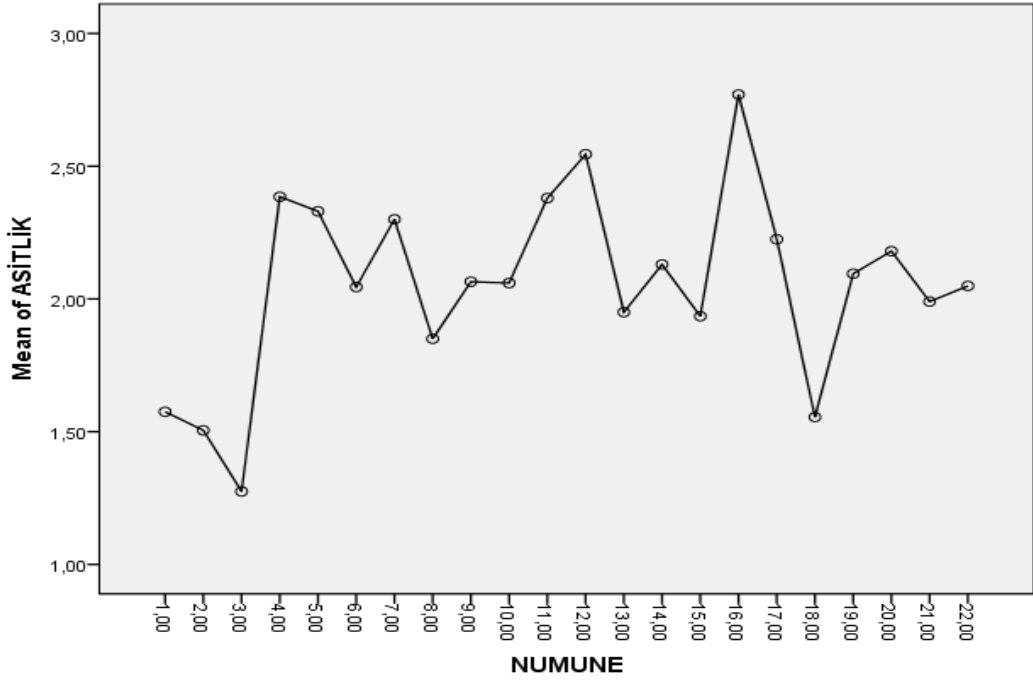
EK 5 % kül analizi ortalama grafiği



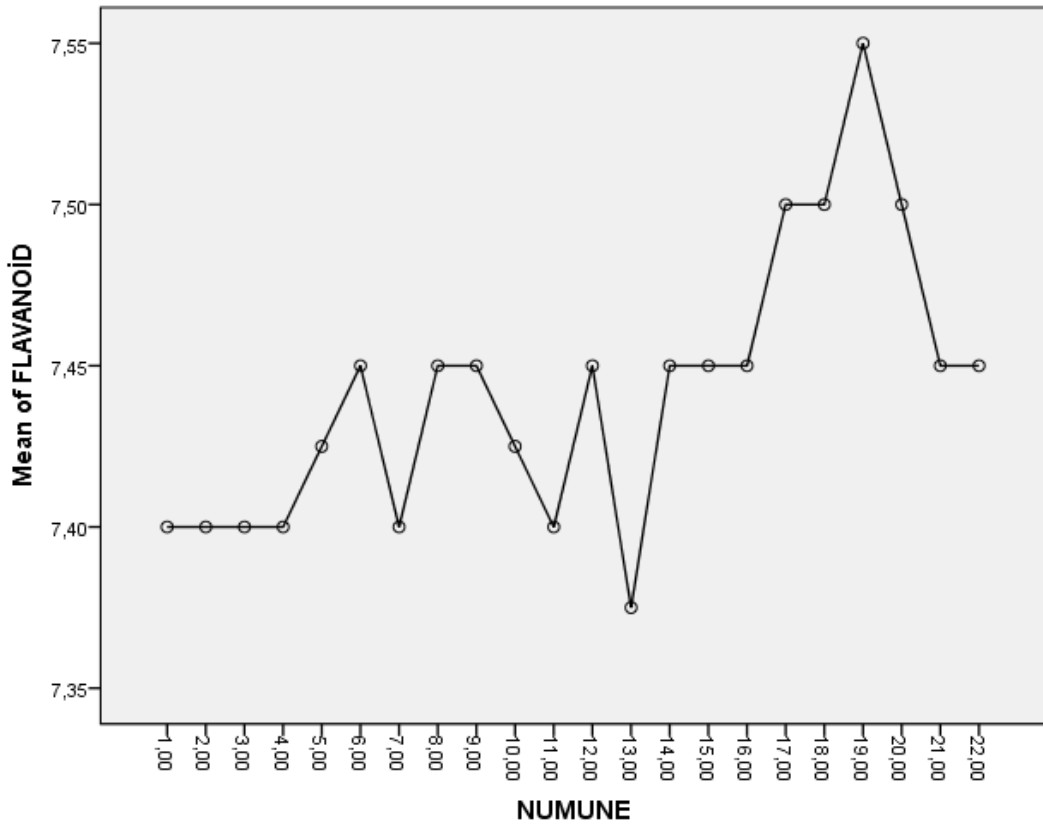
EK 6 Tanecik iriliği ortalama grafiği



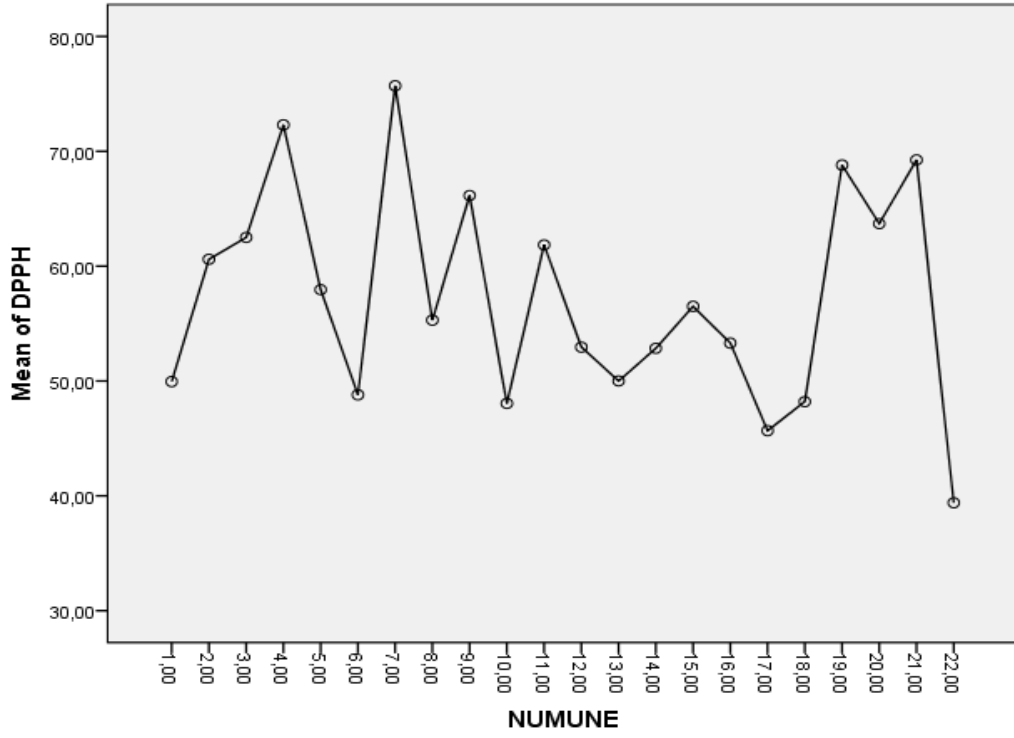
EK 7 Asitlik analizi ortalama grafiği



EK 8 Flavonoid madde ortalama grafiği



EK 9 DPPH %inhibisyon ortalama grafiği



EK 10 Toplam fenolik madde ortalama grafiği

