

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RUMEX ACETOSELLA L. (POLYGONACEAE) (KUZUKULAĞI)'NİN FARKLI  
KÜLTÜR ORTAMLARINDAKİ ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN VE  
ANTİOKSİDAN FARKLILIKLARININ İNCELENMESİ

GÜLNUR ARSLANTÜRK


MAYIS

2014

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün onayı.

Doç. Dr. KültiğınÇAVUŞOĞLU

28/05/2014



Müdür

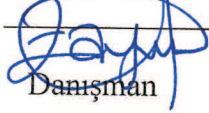
Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak Biyoloji Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İhsan AKYURT

Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumuzu ve Yüksek Lisans Tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarız.

Doç.Dr.Zafer TÜRKMEN



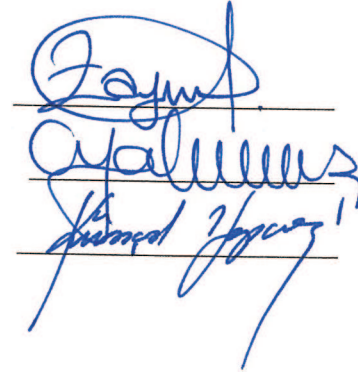
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Zafer TÜRKMEN

Doç.Dr. Emine YALÇIN

Doç.Dr.Kürşad YAPAR



## ÖZET

### *RUMEX ACETOSELLA* L. (POLYGONACEAE) (KUZUKULAĞI)'NIN FARKLI KÜLTÜR ORTAMLARINDAKİ ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN VE ANTIÖKSİDAN FARKLILIKLARININ İNCELENMESİ

ARSLANTÜRK, Gülnur

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Zafer TÜRKMEN

MAYIS 2014, 35 sayfa

Bu çalışmada *Rumexacetosella* bitkisinin antimikrobiyal ve bazı antioksidan parametreleri incelenmiştir. Bitki örnekleri perlit ve zuruft olmak üzere iki farklı toprakta yetiştirilmiş ve büyüme ortamının antimikrobiyal ve antioksidan parametreler üzerine etkileri de araştırılmıştır. *Rumexacetosella* bitkisine ait yaprak ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi çeşitli mikroorganizmalar üzerinde test edilmiştir. Tüm ekstraktların *S. aureus* ve *K. pneumoniae* üzerine etki ettiği belirlenmiştir. İki farklı toprakta büyütülmüş bitki ekstraktları arasında belirgin bir farklılığa rastlanmazken en yüksek antimikrobiyal aktivite 17 mm zon oluşumu ile zurufta yetişen kloroform ekstraktı ile elde edilmiştir. Yapılan deneyler sonucunda Perlit toprağında büyütülen bitkilere ait metanol ekstresinin glutatyon düzeyinin çok yüksek, zuruft toprağında büyütülen bitkilere ait kloroform ekstresinin glutatyon düzeyinin ise çok düşük olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Perlit toprağında

büyütülen bitkilere ait kloroform ekstresinin fenol içeriğinin diğer tüm ekstrelerle oranla çok yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda *Rumexacetosella* bitkisinin iyi bir antimikrobiyal ve antioksidan kaynak olduğu, farklı ortamlarda yetiştirilme sonucunda antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerde değişimler olduğu gözlenmiştir.

**Anahtarkelimeler:** *Rumexacetosella*, antimikrobiyal, antioksidan, perlit, zuruf

## ABSTRACT

THE INVESTIGATIONS OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND  
ANTIOXIDANT DIFFERENCES OF *RUMEX ACETOSELLA* L.  
(POLYGONACEAE) IN DIFFERENT CULTIVATION MEDIUMS

ARSLANTÜRK, Gülnur

University of Giresun

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Zafer TÜRKMEN

MAY 2014, 35 pages

In this study the antimicrobial effect and some antioxidant parameters of *Rumex acetosella* were investigated. Plant samples were cultivated in perlite and hazelnuthusk medium and the effects of cultivation medium on antimicrobial and antioxidant parameters were studied. Antimicrobial effect of *Rumex acetosella* leaf extract was tested against different microorganisms. All extracts were effective against *S. aureus* and *K. pneumoniae*. No important difference were tested between two cultivation medium but the maximum antimicrobial effect was obtained with chloroform extract of hazelnuthusk medium samples with the inhibition zone of 17 mm. Glutation level of metanol extracts of perlit medium samples were found highest and chloroform extracts of zuruf medium were found lowest. Similiarly phenol level of chloroform extracts of perlit medium samples were found higher than others. With these results, it was found that *Rumex acetosella* has a good

antimicrobial and antioxidant effect, and cultivation of samples in different medium was caused some alterations in antimicrobial and antioxidant activities.

**Keywords:** *Rumex acetosella*, antimicrobial, antioxidant, perlite, hazelnuthusk

## TEŞEKKÜR

Tez alıőmamın tım aőamalarında her turlü bilimsel desteği sağlayan değerli hocam Do. Dr. Zafer TÜRKMEN'e ,gerek laboratuar alıőmalarımda gerekse tez yazım aőamasında beni kendi öğrencisi gibi sahiplenen değerli hocam Doç. Dr. Emine YALÇIN'a, çalıőmalarım süresince her turlü kolaylığı sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Kultięin AVUŐOęLU'na tez çalıőmamın deney aőamalarında bana yardımcı olan Öęr. Gör. Figen IEK'e ve Birgül GÜR'e teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalıőmamın her aőamasında yardımlarını esirgemeyen, yanımda duran, destek olan yol arkadaőım Fatih YAZICI 'ya sonsuz teőekkürler.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER .....	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Bitkilerdeki Antimikrobiyal Bileşenler.....	4
1.1.1.Alkoloitler.....	4
1.1.2.Doymamış Terpenler.....	4
1.1.3.Heterozitler ve Alglikonları.....	4
1.1.4.Kinonlar.....	5
1.1.5.Asitler, Fenoller, Alkoller.....	5
1.1.5.1.Çok Basit Fenol, Alkol ve Asitler.....	5
1.1.5.2.Kompleks Fenoller.....	6
1.1.5.3.Flavonoitler.....	6
1.1.5.4.Asitler.....	6
1.2.Bitkilerdeki Antioksidan Bileşenler.....	8
1.3.Çalışmada Kullanılan Bitkisel Materyal.....	10
1.3.1. <i>Rumexacetosella</i> 'nın Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri.....	10



1.3.2. <i>Rumexacetosella</i> 'nın Kullanım Alanları.....	11
1.4.Toprak Çeşitleri.....	12
1.4.1.Perlit Toprağı.....	12
1.4.2.Zuruf Toprağı.....	14
1.5.Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	15
2.MATERYAL VE METOT .....	18
2.1. <i>Rumexacetosella</i> 'nın Perlit ve Zuruf Topraklarında Büyütülmesi.....	18
2.2Ekstrelerin Hazırlanışı.....	18
2.3.Antimikrobiyal Aktivite.....	18
2.4.Fenol İçeriğinin Belirlenmesi.....	19
2.5.GSH Tayini.....	19
2.6.İstatistiksel Analiz.....	20
3.ARAŞTIRMA BULGULARI.....	21
3.1.Antimikrobiyal Aktivite.....	21
3.2.Glutatyon Düzeyi.....	23
3.3.Fenol İçeriği.....	23
4.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	25
KAYNAKLAR.....	28
ÖZGEÇMİŞ.....	35

## TABLÖLAR DİZİNİ

### TABLO

3.1. Standart antibiyotiklere ait inhibisyon zonları.....	21
3.2. Ekstrelele ait antimikrobiyal aktivite.....	22

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### ŞEKİL

1.1.Bitkilerdeki antimikrobiyal aktiviteden sorumlu bileşikler.....	7
1.2.Bitkilerdeki antioksidan aktiviteden sorumlu bileşikler.....	9
1.3. <i>Rumexacetosella</i> 'ya ait görüntü.....	10
1.4. <i>Rumexacetosella</i> 'nın yetiştirildiği yerler.....	11
1.5. Perlit madeni ve perlit toprağına ait görüntü.....	12
1.6.Fındık zurufuna ait görüntü.....	15
3.1.Ekstrelelere ait glutatyon düzeyleri.....	23
3.2.Ekstrelelere ait fenol içeriğı.....	24

## 1. GİRİŞ

Yeryüzünde çok yoğun çeşitlilikte ve 750.000 ile 1.000.000 arasında bitki türünün olduğudüşünölmektedir (1). Bu türlerin büyük bir kısmı insanlar ve hayvanlar tarafından besin olarak tüketilmektedir (2). Ayrıca insanoğlu tarih boyunca bitkilerden farklı şekillerde de faydalanmıştır. İlk olarak bitkilerden ilaç, parfüm yada boya yapımında yararlanıldığı bilinmektedir. Bitkilerin tedavi amaçlı kullanıldıklarına dair ilk kanıtlar M.Ö. 2600 yılında Mezopotamya'da bulunmuştur. Toprak tabletler üzerine çivi yazısı ile yazılmış ilk kanıtlarda yaklaşık olarak 1000 adet bitkinin içeriğinin tedavide kullanıldığı belirtilmiştir.*Cedrus L.* (sedir) türleri, *Cupressus sempervirens*(mazı), *Glycyrrhiza glabra* (meyan kökü), *Papaver somniferum*(haşhaş) gibi bitkiler tabletler üzerinde adları bulunan bitkilerdendir. Bu bitkiler bugünde öksürükten soğuk algınlığına kadar pek çok rahatsızlığın tedavisinde kullanılmaktadır (3).

Dünya ölkelerinde olduğu gibi Ülkemizde de deneme yanılma yöntemiyle bulunmuş halk arasında şifalı bitkiler olarak anılan birçok bitki hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (4).Çeşitli bilim adamları birçok tıbbi bitkiyi tanımlamış ve bu bitkisel ilaçların bir çoğunun etkisi bilimsel olarak kanıtlanmıştır (5). Türkiye, mevcut bitkisel çeşitliliği yönünden oldukça dikkate değer ve zengin bir floraya sahiptir. Bu zenginlik; Üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güney Batı Asya arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orijin ve farklılaşım merkezinin Anadolu oluşu, ekolojik ve fitocoğrafik farklılaşmanın sonucu olarak tür endemizminin yüksek olmasına neden olmuştur (6, 7). Çağdaş medikal tedavide alternatif tıp adı altında gerçekleştirilen bitkilerle tedaviye ve dolayısıyla bu bitkilere olan talep her geçen gün artmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebin artması sonucunda birçok ölkede bu bitkilerin tarımını canlandırmak için çalışmalar yoğunlaştırılmıştır (8).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nın 91 ölkede üzerinde yaptığı çalışmalara göre tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarı 20.000 civarında olduğu düşünölmektedir. Bunlardan 500 kadarının üretiminin yapıldığı kaydedilmektedir. Ayrıca değişik amaçlarla kullanılan bitkilerin çok azı farmokopilerde(Kodeks) kayıtlıdır. Örneğin Türk kodeksinde kayıtlı bitki sayısı 140 civarındadır. Halbuki halk arasında tıbbi amaçla kullanılan bitki sayısı çok daha fazladır (9).

Bitkilerde canlılar için zararlı bazı bileşiklerin oluşumunu engelleyen farklı antioksidan bileşiklerin varlığı bilinmektedir. Doğal antioksidanlar bitkilerin yaprak, gövde ve tohumları başta olmak üzere bütün dokularında meydana gelebilmektedir (10). Doğal antioksidanların başlıcaları karotenoidler, vitaminler, fenoller, flavonoidler, glutatyon ve endojen metabolitlerdir. Bitki türevli antioksidanlar singlet ve triplet oksijen tutucu, serbest radikal gidericisi, peroksit parçalayıcı, enzim inhibitörleri ve sinerjistler olarak görülürler (11). Sebze ve meyveler birçok antioksidan bileşik içerirler (12,13). Yapılan araştırmalarda bol miktarda sebze ve meyve tüketimi sonucu, hastalıklara yakalanma riskinin azaldığı, kalp-damar hastalıklarında, kanser vakalarında ve ölüm oranlarında kayda değer azalmalar olduğu bildirilmiştir (14).

Antioksidanlar radikal oluşumunun sınırlandırılması, radikal reaksiyonlarının sona erdirilmesi, oluşan radikallerin etkisiz hale getirilmesi ve hasarlı moleküllerin ortadan kaldırılmasından sorumlu moleküllerdir (15). Vücutta bulunan antioksidanlar tarafından sunulan koruma sınırlıdır. Eğer reaktif oksijen türleri (ROS) oluşumu biyolojik sistemlerin antioksidan kapasitesini aşarsa oksidatif stres oluşur. Bu nedenle gıdalarla antioksidanların vücuda alınımı gerçekleşmelidir. Böylece kanser, kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli hastalıkları önlemede ve yaşlanma sürecini geciktirmede önemli rol oynamaktadır (16,17). Epidemiyolojik çalışmalar gıdaların besleyici değerleri yanında insan sağlığı için faydalı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Son yıllarda bu alandaki araştırmalar gıdalardaki antioksidanları belirlemeye yoğunlaşmıştır. Özellikle meyveler vitamin C, vitamin E, B ve karoten yüksek miktarda antioksidan içerdikleri için özel bir ilgi çekmektedir (18). Bu nedenle gıda ve biyolojik sistemlerde doğal olarak bulunan birçok molekülün antioksidan kapasitesinin çalışılması önem kazanmıştır (17,19).

Doğal olarak yetişen ve halk arasında şifalı otlar olarak adlandırılan birçok bitkisel ilaç mikroorganizmaların neden oldukları çeşitli hastalıkların tedavisi için kullanılmıştır (20). Pek çok bitki antioksidan etki yanında antimikrobiyal etkiye de sahiptir. Çeşitli bitki ekstraktları ve uçucu yağların bazı bakteri ve mantar türleri üzerine antimikrobiyal etkilerinin olduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir (21). Bu etki bitkilerin yapısındaki antimikrobiyal maddelerden kaynaklanmaktadır. Çok düşük miktarlarda bile mikroorganizmaların gelişimini engelleyen biyolojik kaynaklı sekonder bileşiklere antimikrobiyal maddeler denilmektedir. Bu maddeler

mikroorganizmaların çoğalmasını durduran bakteri ostatic veya fungostatik etkiye ya da mikroorganizmaların ölümüne neden olan bakterisit veya fungusit etkiye sahip olabilirler(22). Doğal olarak yetişen bitkilerin yaprak gövde tohum ve köklerinden birçok mikroorganizmanın büyümesini inhibe edebilecek antimikrobiyal maddeler izole edilmiş ve bu maddelerin aktiviteleri mikroorganizmalar üzerinde denenmiştir (23). 1950'lerde antibiyotiklerin ortaya çıkışıyla, bitki türevlerinin antimikrobiyal olarak kullanımı azalmıştır. Ancak, bilim adamlarının antibiyotik etki süresinin sınırlı oluşunu keşfetmesiyle, piyasaya sürülen antibiyotik miktarındaki azalma ve halkın gereksiz ve yanlış antibiyotik kullanımına karşı bilinçlenmeye başlaması bitki ekstraktlarının ilaç olarak kullanımını 1990'ların sonunda popüler hale getirmiştir (23). Günümüzde klasik kemoterapotik ajanlara karşı gelişen dirençli bakteri türlerinin sayıca artması ve özellikle penisiline dirençli suşların sıkça görülmesi bu bileşiklerin kullanımını yararsız hale getirmektedir. Antibakteriyel etkiye sahip bitkiler, halen kullanılmakta olan antibiyotiklerden farklı mekanizmalar ile bakterileri inhibe edebildiğinden dirençli bakteri türlerini kontrol altına alabilme yeteneğine sahiptirler. Bu durumda bitkiler, tedavi edici etkilerinin yanı sıra yeni antibakteriyel ilaçların geliştirilmesi için yapılan araştırmalarda model olarak da kullanılabilirler. Bu amaçla bitkisel maddeler, mikrobiyolojik, farmakolojik ve bitki savunma mekanizması bakımından çok yönlü olarak araştırılmaktadır (24).

Son yıllarda artan hastalıklara karşı sentetik ilaçların ve terapotik maddelerin yetersiz kalması ve yan etkilerinin saptanması doğal ürünlerin kullanılma zorunluluğunu artırmıştır. Ayrıca bitkisel ilaçların çok eski çağlardan beri kullanılıyor olması onların yan etkilerinin daha iyi bilinmesine kolaylık sağlamıştır (25). Dünyada özellikle tamamlayıcı tıp kapsamında hastalıkların tedavisi amacıyla bitkisel tedavilere olan ilgi artmaktadır(26).

Diğer ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de de tıbbi açıdan önemli olan bitkiler, yüzyıllardan beri halk arasında hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Türkiye florasının önemli bir özelliği, oldukça zengin bir yapıya sahip olmasıdır. Ülkemizde pek çok bitki türü doğal olarak yetişmesine rağmen bunlardan yeterince yararlanılmamaktadır (23). Bu konuda pek çok araştırma yapılmasına rağmen çok çeşitli bitki türüne sahip olmamız, bu çalışmalarını yetersiz kılmaktadır. Bu kapsamda çalışmamızda kuzukulağı bitkisinin antimikrobiyal ve

antioksidan aktivitesi araştırılmıştır. Çalışmada kuzukulağı bitkisi perlit ve zuruf olmak üzere iki farklı kültür ortamında yetiştirilmiş ve büyüme ortamının etkileri de araştırılmıştır.

### **1.1.Bitkilerdeki antimikrobiyal bileşenler**

Yapılan çalışmalarla yüksek bitkilerde bulunan antimikrobiyal bileşiklerin değişik yapılara sahip oldukları anlaşılmıştır.

#### **1.1.1 Alkaloitler**

*Phelladendron*, *Berberis*, *Thalictrum* spp.lerinde bulunan ve kuaterner bir alkaloit olan Berberin, *S.aureus*'un 196 suşunun%70 ine karşı aktif bulunmuştur (27).*Thalictrumrugosum* köklerinde de antimikobakteriyel bir etki görülmüş ve bu etkinin bitkide bulunan bisbenzilizokinolein yapısındaki alkaloitlerden ileri geldiği anlaşılmıştır. Bu alkaloitler arasında en etkili olanları ise Obamegi ve Talidasin olarak belirtilmiştir (28).Ancak daha sonra bir başka *Thalictrum* türünde yapılan bir çalışma ile bu alkaloitler arasında Taliglusunon'un hem daha etkili hem de geniş spektrumlu olduğu anlaşılmıştır. (29,30).*Hunnemaniafumariaefolia*'dan izole edilen seleritri ile sanguinarin ve psödoalkolatları biyoaktif oldukları halde bunların oxoanalog ve dihidro türevleri inaktiftir (31).

#### **1.1.2.Doymamış Terpenler**

*Cnicusbenedictus*'tan elde edilen snisin ile *Ranunculus* ve *Anemone* türlerinde bulunan protoanemonin biyoaktif, doymamış terpenik yapıda bileşiklerdir (27,32).Bu grupta ilgi çeken bir başka bileşikte *Tulipagesneriana* yaprak ve saplarındaki fitoaleksinlerdir. Bu bitkide oluşan tulipozita Aile tulipozit B heterozigot halinde daha etkili iken hidrolizleri sonu ayrılan laktonda etkinin azaldığı gözlenmiştir (27,32).

#### **1.1.3.Heterozitler ve Aglikonları**

Pek çok heterozit ve bunların aglikonları antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Bu gruptaki bileşikler kabaca ikiye ayrılır.

A. Heterozit halinde aktif olanlar

## B. Aglikon halinde aktivite gösterenler

Bu ikinci gruptaki bileşikler bitkilerdeki inaktifheterozitlerdir. Bunların aktif hale geçebilmeleri için hidroliz edilmeleri gerekir. Bu hidrolizde bazen bitkide bir yaralanma sonucu açığa çıkan enzimlerle oluşur bazen de aktivasyon işi bitkinin mikroorganizmaların hücumuna uğramaları sonucu oluşurlar ki bunlar fitoaleksinler grubuna girerler.

Antimikrobiyal aktiviteye sahip heterozitlerin büyük çoğunluğu saponozitlerdendir. Saponozitler hücre çeperindeki sterollerle kompleks oluştururlar. Böylece de hücre çeperi fonksiyonunu tahrip ederek etki gösterirler. Dolayısıyla da saponozitler hücre çeperleri sterol taşıyan mantarlara etkilidirler. Bakteri çeperleri sterol taşımadığı için onlara karşı fazla bir etki göstermezler (27). Triterpeniksaponozitlerden monodesmozidik olanlar aktiftir. Bu heterozitler ancak hidrolizleri ile açığa çıkan aglikonları ile etki gösterirler. Bu gruba örnek olarak *Hederaheliks* (sarmaşık), *Gypsophilia* (Çöven) bitkilerinde bulunan sapanozitler verilebilir (32).

Hardal tohumundaki heterozitlerin aktiviteleride yine hidroliz sonucu açığa çıkar. Bunların biyopolimerlerinamin (-NH<sub>2</sub>) ve tiyol (-SH) grupları ile olan reaksiyonlarında dolayı aktivite gösterdikleri düşünülmemektedir (27).

### 1.1.4 Kinonlar

Kinonlarda hücrel redoks reaksiyanlarına etki ederler. Plumbagin, Bacillus türleri ile *C.albicans*'a etkili olan bileşikler *Ceratosigma*, *Diospyris*, *Plumbago* türlerinde bulunur. Halk arasında *plumbago* türlerinin üriner sistem enfeksiyonlarına karşı kullanılışıda muhtemelen bu bileşikten ileri gelmektedir. Eskiden beri bilinen kinonik yapılu bir bileşikte juglon dur ki bu madde antifungal ve antibakteriyel aktiviteye sahiptir (27).

### 1.1.5. Asitler Fenoller, Alkoller

#### 1.1.5.1. Çok basit fenol, alkol ve asitler

Özellikle uçucu yağlarda bulunanların dezenfektan özellikleri vardır.Fenolik bileşiklerin in-vitro olarak mikroorganizmalara karşı toksik etkisi vardır. Bitkilerde fenolik bileşikler yönünden zengindirler. Yapılan çalışmalar sonucunda fenolik bileşik taşıyan bitkilerin çoğunda antimikrobiyal etki bulunmuştur. Fenolik



bileşiklerin pek çoğu postenfeksiyon inhibitörler olarak bitkilerin yaralanmalarıyla ortaya çıkmakta veya konsantrasyonları artmaktadır. Fenolik -OH grupları yeterli bir aktiviteye sahiptirler. Ancak bazı hallerde aktivite azalmaktadır. Hidroksikumarinlerin metilasyonları, bunların bakterilere karşı olan etkilerini azaltmaktadır. Patates yumrularındaki antifungal etkinin skopoletol, kafeik ve klorojenik asitler den ileri geldiği belirlenmiştir (27).

#### **1.1.5.2. Kompleks Fenoller**

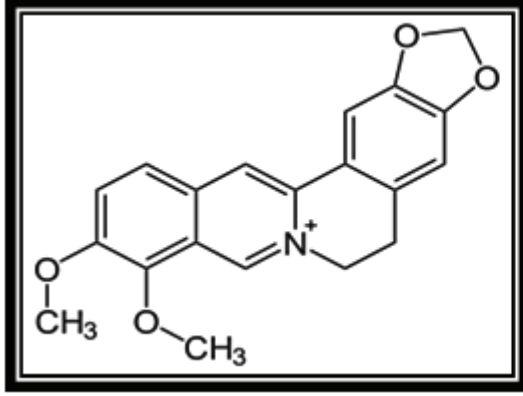
Daha kompleks bir yapıda olan gossipol ise pamuk tohum yağındaki antigram (+) ve antifungal etkilerden sorumlu bileşiktir (27). Uzun antibakteriyel etkiye sahip bilinen bitki de *Humulus lupulus* (şerbetçiotu) tur. Bu bitkide bulunan fenollerden humulus ve lupulon antigram (+) etkili olduğu halde stereozomer olan izohumulon çok az etkilidir (27). Son zamanlarda kuvvetli etki gösteren bitkisel fenollerden birisi de antrakinin türevi bir madde olan krizofanik asit -9-antron'dur (33).

#### **1.1.5.3. Flavonoidler**

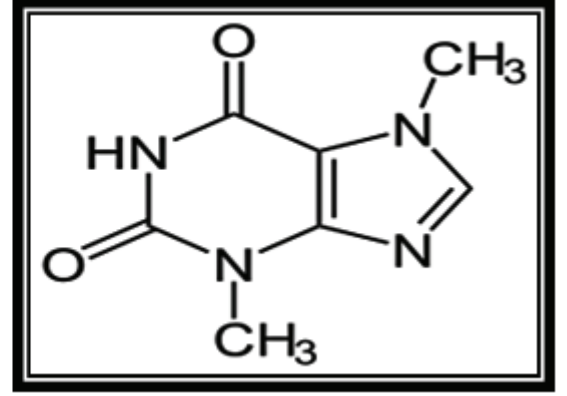
Flavon, Flavanon, Flavonul, İzoflavon ve benzerleri de fenolik bileşiklerdir. Bunların bazıları biyoaktiftir (34). *Amorpha fruticosa*'nın antigram (+) ve antibakteriyel etkilerinin bir rotenoid olan 11-hidroksitefrosin den ileri geldiği belirtilmektedir (35).

#### **1.1.5.4. Asitler**

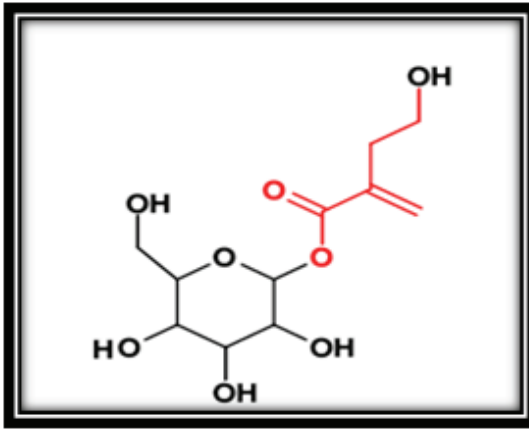
Diterpenik asit yapısındaki bileşiklerinden dolayı *Helianthus annuus* (ayçiçeği) gövdesinin *S. aureus* ve *M. Smegmalis*'e karşı etkili olduğu anlaşılmıştır. Bu asitlerin bu mikroorganizmalara karşı hemen hemen streptomisin kadar etkili olduğu da gözlemlenmiştir (35).



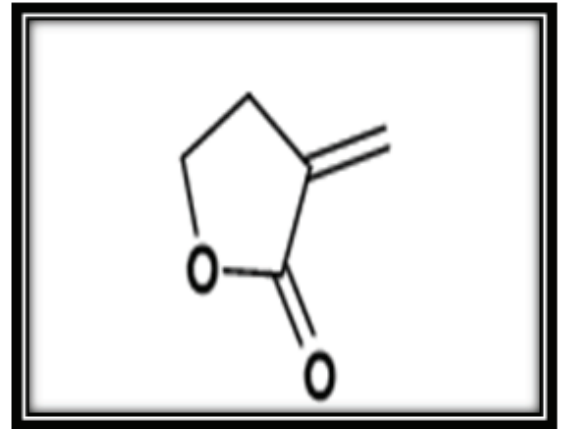
Berberin



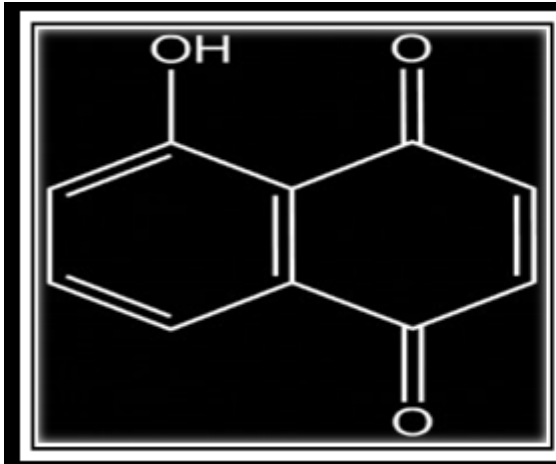
Theobromin



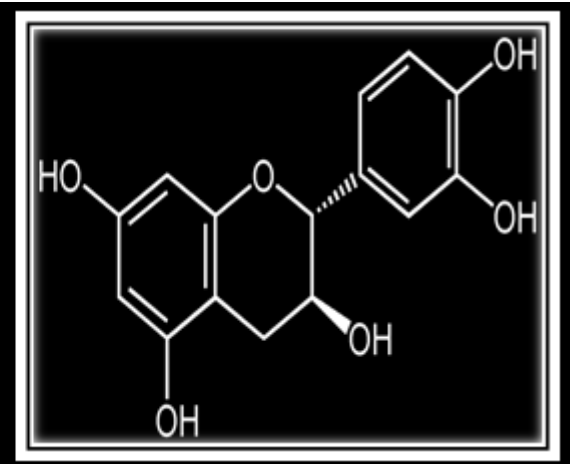
Tulipozid



Tulipalin A



Juglon



Kateşin

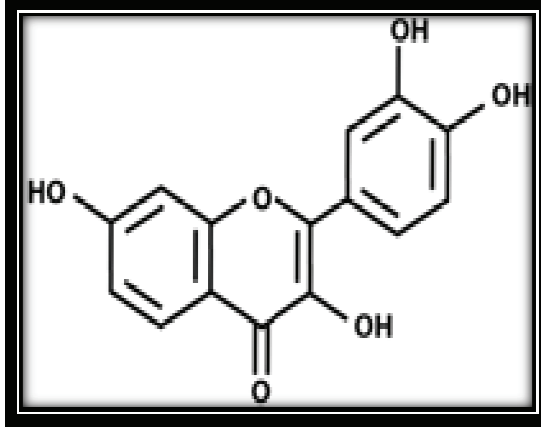
Şekil 1.1. Bitkilerdeki antimikrobiyal aktiviteden sorumlu bileşikler

## 1.2.Bitkilerdeki antioksidan bileşenler

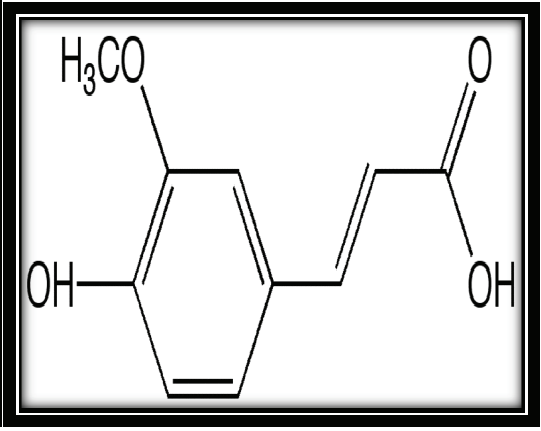
Antioksidanlar genel reaktif oksijen türlerini inaktive eden moleküllerdirler. Serbest radikaller, atomik ya da moleküler yapılarda çiftlenmemiş bir veya daha fazla tek elektrontaşıyan moleküllerdir (36). Serbest radikaller antioksidan savunmayı aşarak ateroskleroz, kalp hastalıkları, kanser, serebrovasküler hastalıklar, nörodejeneratif hastalıklar, amfizem, bronşit ve alkolik karaciğer hastalıkları gibi patolojik vakalara neden olmaktadır (37,38).

Antioksidanları fonksiyonlarına göre 6 sınıfta değerlendirmek mümkündür:a.Serbest yağ radikallerini inaktive eden gerçek antioksidanlar, b. Hidroperoksitlerin serbest radikallere parçalanmasını önleyen hidroperoksit kararlılığını arttırıcılar, c.gerçek antioksidanların aktivitesini arttıran sinerjistler, d. ağır metalleri bağlayarak inaktif hale getiren metal kelat yapıcılar, e.Singlet oksijeni triplet oksijen haline çeviren singlet oksijen sönmüleyiciler, f. radikalik olmayan bir yolla hidroperoksitleri indirgeyen hidroperoksit (37,39).Bitkiler yapılarında fenolik asit, tokoferol, karoten gibi pek çok antioksidan bileşik içermektedir. Fenolik asitler hidrojen veya elektron vermelerine göre antioksidan moleküller olarak görev yaparlar (40). Fenolik maddeler doğal antioksidanların en önemli gruplarını oluşturmaktadır. Flavonoitler, sinnamik asit türevleri, kumarinler, tokoferoller ve fenolik asitlerdir en yaygın bitkisel fenolik bileşiklerdir. Bunların besinlerde bulunan ve kolaylıkla oksitlenebilen maddeleri oksidasyondan korudukları bilinmektedir (41). Literatürde fenolikasitlerin ve flavonoidlerin bir grubunun antibiyotik, antifungal ve anti-inflamatuar olarak görev yaptığı ifade edilmektedir (42). Özellikle yiyecek endüstrisinde lipidperoksidasyonunu engellemek için antioksidanlar kullanılmaktadır. Başka bir antioksidan grubu olan  $\alpha$ -Tokoferolradikal giderme, zincir kırma, baskılama, onarma, endojen antioksidan savunma kapasitesini artırma ve intraselüler enzim kinaz kayıplarını önleme mekanizmalarının tümünü içeren bir antioksidan moleküldür (42).  $\beta$ -Karotenler ise özellikle bitkilerin renkli bölümlerinde bulunan bir antioksidan moleküldür. Karotenoidler, sadece bitkiler aleminde sentezlenir, ama beslenme yoluyla hayvanlara geçmektedir. Bitkilerde bulunan diğer bir antioksidan molekül olan ferulik asit trombositlerin kümeleşmesini engelleme, koroner kan akış hızını arttırma, düz kasların kasılıp gevşemesini sağlama ve anti-inflamatuar etkilere sahiptir. Önemli bir fenolik bileşik olan Gallik asit iyi bir bitkisel antioksidan ajandır. Gallik asit, anti mantar, antioksidan ve anti viral etkilere sahiptir (43). Bitkilerde

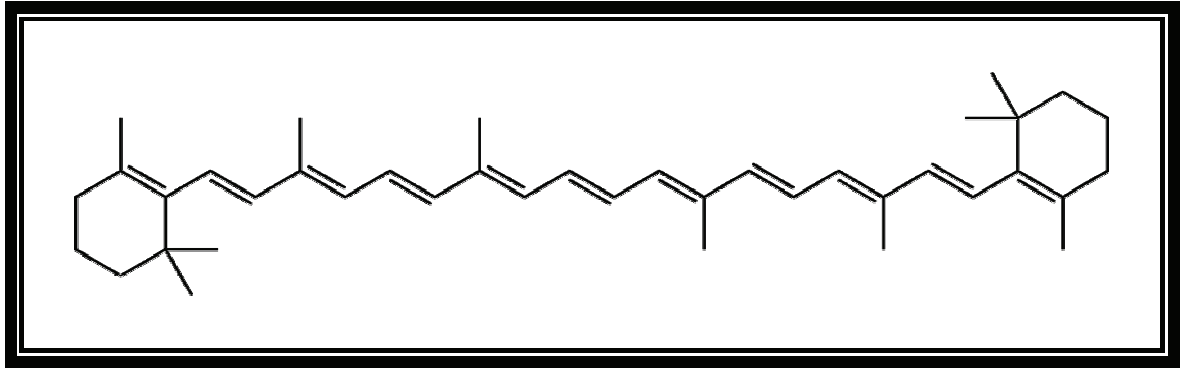
bulunan antioksidan bileşiklere ait moleküllerin kimyasal yapıları Şekil 1.2’de verilmiştir.



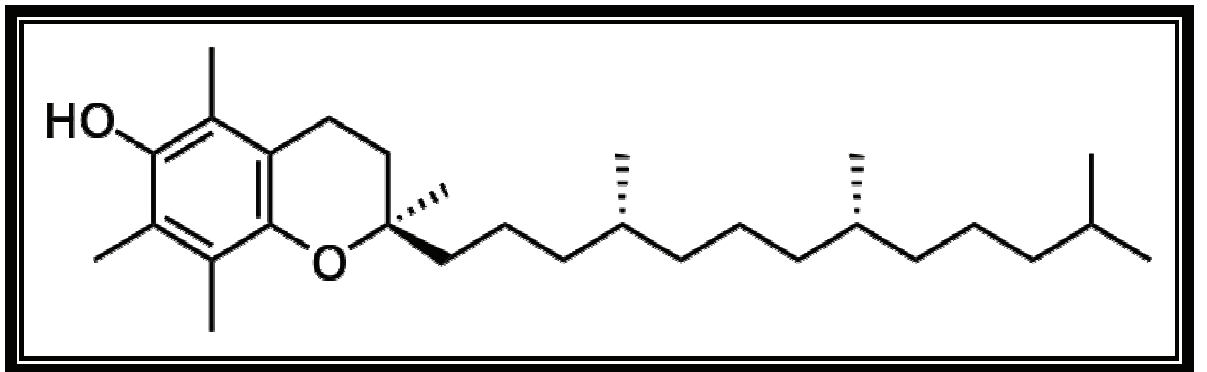
Flavonoid



Ferulik asit



Karoten



Tokoferol

Şekil 1.2. Bitkilerdeki antioksidan aktiviteden sorumlu bileşikler

### 1.3.Çalışmada Kullanılan Bitkisel materyal

Bu çalışmada *Polygonaceae* familyasına ait *Rumexacetosella*türü kullanılmıştır. Otsu, çalimsı bitkileri ve küçük ağaççıkları içeren bir çiçekli bitkiler familyasıdır. Yaklaşık 50 cins ve 1120 türle temsil edilirler. Yapraklar almaçlı veya alternat dizilişli, gövdeleri çoğunlukla boğumludur (44).

#### 1.3.1.*Rumex acetosella*'nın sınıflandırılması ve genel özellikleri



Şekil 1.3.*Rumexacetosella*'ya ait görüntü (45).

**Alem:***Plantae* (Bitkiler)

**Klad:***Angiosperms* (Kapalı tohumlular)

**Klad:***Eudicots* (İki çenekliler)

**Takım:***Caryophyllales*

**Familya:** *Polygonaceae*

**Cins:** *Rumex*

**Tür:** *Rumexacetosella*

**Diğer isimler:** Ebem ekşisi, Ekşilik, Ekşimik, Turşu otu

Kuzukulağıgiller familyasından çok yıllık otsu bitkilerdir. 60 cm'ye kadar boylanabilir. Gövdesi kabarık çizgili, sulu ve kırmızımsı renklidir. Yaprakları ok biçimli, iri ve kabarık olup tüysüzdür. Çiçekleri ise yaz aylarında açan başak halinde pembemsi renkli ve sık dizilişlidir. Meyveleri 1,5 mm uzunluğunda üç köşeli

kapçıklar halindedir. Bitkinin anayurdu Avrupa'dır, burada ve ılıman bölgelerde kendiliğinden yetişmektedir. Genel olarak 1800 metre, Anadolu'da 2200 metre yüksekliğe kadar olan orman kenarlarında, dere ve vadi yamaçlarında, nemli ve gölge yerlerde kendiliğinden yetişmektedir. Kuzukulağı türleri, döktüğü tohumlarıyla çoğalırken, istenirse köklerinin bölünmesiyle de çoğaltılabilir. Bileşiminde tanenler, asitler, potasyum, fosfor, kalsiyum, bakır, demir, iyot, magnezyum, manganez, sodyum, kükürt ve çinko gibi mineraller, A, C, E ve B grubu vitaminleri bulunmaktadır



**Şekil 1.4.** *Rumexacetosella*'nın yetiştirildiği yerler (46).

### **1.3.2. *Rumexacetosella*'nın kullanım alanları**

*Rumexacetosella*'nın yaprak ve kökleri ayrı ayrı kullanılmaktadır. Yaprakları, böbrekleri çalıştırıcı, idrar söktürücü özelliktedir. C vitamini yönünden zengin olduğu için iskorbit hastalığının iyileştirilmesinde yararlıdır. Bedeni güçlendirici tonik ve hafif müshil etkisi vardır. Bu etkilerinden yararlanmak üzere, bitkinin yıl boyunca yeşil kalan körpe yaprakları toplanarak çiğ olarak tüketilmektedir. Ezilen yapraklardan yapılan lapalar ise çıbanların iyileştirilmesinde ve güneş yanıklarında tedavi amaçlı kullanılmaktadır.

*Rumexacetosella* türlerinin kökleri, antrakinon türevleri içerdiğinden müshil etkisi vardır ve safra söktürücüdür. Bu etkilerinden yararlanmak üzere, bitkinin toprağı kazılıp kökleri çıkarılır ve temizlenir. Bunlarla % 3-5lik dekoksasyon hazırlanır (47).

#### 1.4.Toprak Çeşitleri

##### 1.4.1. Perlit toprağı

Perlit, doğal olarak oluşan silis esaslı volkanik kayalara verilen bir isimdir. Perlit tanımı, magmanın asit fazında oluşan lavların soğuyup gözle ve mikroskopla görülebilecek bir yapıda kırılmasının meydana getirdiğı kütle bünyesinde su damlacıkları bulunan volkanik bir cam türünü ifade eder. Bazı perlit türleri kırıldığı zaman inci parlaklığında küçük küreler elde edildiğinden perlit ismi inci anlamına gelen "perle" kelimesinden türetilmiştir. Perlit toprağın fiziksel özelliklerini artırıcı "substrat" maddesi olarak tarla tarımında, bahçe tarımı ve seracılıkta (fide yetiştiricilik, kültür tarımı vb.), çimli spor alanlarında kullanılmaktadır. Perlitin gözenekli yapısı başta süzme yardımcı maddesi olmak üzere tarım, kimyasal maddeler için taşıyıcı olarak kullanılmasını sağlamaktadır. (48).



**Şekil 1.5.** Perlit madeni ve perlit toprağına ait görüntü (49,50).

Perlit bünyesinde, bol miktarda hava boşluğu bulundurmaktadır. Bu özelliğı ile etkin bir ısı yalıtım, izolasyon malzemesidir. Perlitin kimyasal yapısı kararlıdır. Nötr bir malzemedir ve suda erimeyen, çürümeyen, kimyasal reaksiyona girmeyen bir özelliğı sahiptir. Bu özelliğı ile tarımda her türlü bitkinin üretiminde kullanılmakta, bitkilerin hastalıklarından korunmasında etkili olmaktadır. Tarım Sektöründe Perlitin toplam gözenekliliğı %90'dır. Havalanma gözenekliliğı de %60 civarında

olduğundan toprak drenajını düzenler ve havalanmasını sağlar. Perlit bünyesindeki gözenekler sayesinde filtrasyonu arttırır, buharlaşmayı azaltır. Sulama ihtiyacını azaltarak tasarruf sağlar. Hastalık taşımaz ve barındırmaz. Çözünebilir iyonların çok az olması sebebiyle tuz ve alkalilik açısından sorun yaratmaz. Nötr (pH=6,5-7,5) oluşu ve düşük kimyasal tamponluğu ile ortam pH'nı kolayca düzenler. Isı izolasyon özelliği sebebiyle bitkilerin sıcaklık değişimlerinden etkilenmesini asgari seviyeye düşürür. Steril üretimde yapısı bozulmadığından topraksız tarımda 6 yıla kadar kullanım ömrü olduğu gibi, üretim ortamının iyileşmesi sebebiyle erken ürün elde etme imkanı sağlar. Yapısı itibariyle fide köklerinde ki yıpranma ve hasarları önler.

Göllenme, şişme, kabuk oluşturma, balçıklaşma, kötü drenaj, çatlama gibi özelliklerin hiçbirini göstermez. Genellikle kullanımı torf ile birlikte olmaktadır ve 1/4 oranında kullanılır. Topraksız üretimde perlit sera sektöründe kullanılan toprağın kısa sürede değişmemesi, aynı ürünlerin üretime devam edilmesi sebebiyle sera toprağı yorulmakta, üretim kalitesi ve zamanı aksamaktadır. Organik tarım ile sağlıklı ürün üretilmesi son yılların güvenilir ürün talebini artırmıştır. Bu sebeple topraksız tarım uygulaması etkin bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Topraksız tarım uygulaması birçok dış ülkede %95'lere varan oranlara ulaşmaktadır. Tarımda perlit tek başına kullanılabildiği gibi, kum, ağaç kabuğu, torf gibi diğer maddelerle birlikte karıştırılarak kullanılabilir.

Kısaca perlitin sağladığı avantajları şu şekilde özetleyebiliriz.

1. Perlit % 90'ın üzerindeki toplam gözenekliliği ve %60 dolayındaki havalanma gözenekliliği ile toprağın havalanmasını sağlar, drenajını düzenler. Perlit karıştırılarak hazırlanan toprakta bitkileri fazla sulama riski en aza inmektedir. Perlit infiltrasyonu arttırır, buharlaşmayı azaltır. Sulamada ekonomi sağlar. Yani bitkinin toprağı sürekli nemli kalır. Suyu kendi bünyesinde tutar, köklerin ihtiyacı oldukça suyu bitkiye verir.
2. İnorganik olmasından dolayı yabancı ot tohumu ve hastalık taşımaz. Perlitin organik özellik taşımasından dolayı tohumlarda küflenme ve mantarlanma olayına rastlanmaz.
3. Çözünebilir iyonların yok denecek kadar az olması nedeniyle tuzluluk ve alkalilik yönünden herhangi bir sorun yaratmaz.



4. Nötr (pH=6,5-7,5) oluşu ve düşük kimyasal tamponluğu ile ortam pH'ını kolayca düzenler.
5. Isı iletkenliği düşük olduğundan, bitkinin günlük sıcaklık değişimlerinden zarar görmesini en aza indirger. Bu da yaz kış bitkinin köklerini korur, kökler çok soğuklarda donmaz, çok sıcaklarda yanmaz ve kurumaz.
6. Topraksız tarımda; sterilizasyondan sonra yapısının bozulmaması, üst üste 6 yıl kullanım şansı getirir. Erken ürün almayı sağlar.
7. Fide köklerinde zedelenme ve kayıpları önler.
8. Dünyanın en büyük Perlit yatakları ülkemizedir, dünya rezervlerinin %50'sinden fazlasını yine Türkiye elinde bulundurmaktadır. Topraksız tarıma elverişli olan maden aynı zamanda içine karıştığı ot yetişmeyen toprağı da ekilebilir toprak haline çevirmektedir. Su sıkıntısının yaşandığı ülkemizde sulama giderini %50 hafifletir (51).

#### **1.4.2. Zuruf toprağı**

Fındık zurufu; fındık meyvesini dıştan saran, başlangıçta yeşil renkli olan ve hasat oluşumunda tabandan başlayarak sarımsı kırmızı ya da kırmızımsı kahverengi renkli bir bitki dokusudur. Fındık zurufu, harman yerlerinde ayıklama makineleri ile fındıktan ayrılmaktadır. Fındık yetiştiriciliğinde hasat sonunda 1 kg yaş fındıktan yaklaşık 1/3 oranında kuru kabuklu fındık elde edildiğı ve 1/5 oranında da kuru zurufun arta kaldığı bildirilmiştir. Türkiye'nin 1998–2002 yılları arası son 5 yıllık üretim ortalaması 572.957 ton kabuklu fındıktır ve her yıl ortalama 350.000 ton yaş fındık zurufu açığa çıkmaktadır Fındık zurufu, çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve torf'un fındık bahçelerinde kullanımının araştırıldığı bir çalışmada; zurufkompostunun doğal yapısında yer alan organik öğelerin ayrışmaya daha dirençli olduğu, en iyi bitki gelişiminin 1500–3000 kg/da fındık zurufu kullanımıyla elde edildiğı bildirilmiştir (52).



**Şekil 1.6.** Fındık zurufuna ait görüntü (53,54).

Peşken (2001) fındık zurufu ile yapmış olduğu bir denemede, 1 fındık zurufu: 2 saman: 1 kepek ortamında *Pleurotussajor-cajumantarının* kış döneminde en yüksek verimi verdiğini ve fındık zurufu ile hazırlanan ortamların daha ekonomik olacağı belirtmiştir (55). Dünya fındık üretiminin yaklaşık olarak %80'inin ülkemizde üretildiği düşünüldüğünde bu atıkların değerlendirilmesinin fındık üreticileri ve ülke ekonomisi açısından oldukça önemli olduğu göz ardı edilmemelidir (56).

### **1.5.Çalışmanın amacı ve önemi**

Ülkemizde yaklaşık 35000 ha sera alanı bulunmakta ve sera alanlarımızın %96'sında sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır (57). Serada yetiştirilen türler arasında ilk sıraları domates, salatalık ve biber almaktadır. Genelde sera işletmeleri küçük ölçekli olup aile işletmesi şeklindedir. Son yıllarda kurulan birkaç büyük işletme dışında, teknolojik kullanım düzeyi düşüktür. Üretimin ısıtmasız seralarda gerçekleştirilmesi verim ve kaliteyi düşürmekte, pestisit ve bitki büyüme maddeleri kullanımını artırmakta ve sonuçta pazarlama ile ilgili sorunlara yol açmaktadır. Kimyasal gübre kullanımının bilinçsiz yapılması sonucunda, seracılığın yoğun olduğu, özellikle kumsal alanlarda, yüzey ve yer altı sularında nitrat birikiminin tespit edildiği bildirilmektedir (58). Önlem alınmadığı takdirde aşırı gübre kullanımı ve drenaj sisteminin yetersizliği nedeniyle sera topraklarında tuzluluğun ciddi bir sorun haline geleceği vurgulanmaktadır (59).

Kuzukulağının Kanada ve Amerika'da besin maddesi ve tıbbi bitki olarak kullanıldığı bilinmektedir (60). Bitkinin kurutulmuş kısımlarının %0.53 rutin, %0.05 glukozitflavonları ve hyperin içerdiğini yapılan çalışmalar göstermiştir (61). Ayrıca C,A,B ve kompleks D,E,K,P vitaminleri ile anahtar iz elementler ve mineraller bu

bitkide bol miktarda bulunmaktadır (62). Kuzukulağı çoğu kanser tedavilerinde geleneksel olarak kullanılmaktadır (63). Bitkinin çayı antiinflamator ve diüretik ajan olarak kullanılmaktadır. Araştırmalar sınırlı olmakla birlikte yapılan çalışmaların ışığında *Eschericia*, *Salmonellave* *Staphylococcus* gibi bakteriyel enfeksiyonlarda etkili olduğu belirlenmiştir (64).

Topraksız kültürde yetiştirilen sebzelerin, uygun yöntemler ile substratların kullanılması ve bitkilerin iyi beslenmesi sonucunda, erkencilik bakımından toprağa göre öncelik ve verimin daha yüksek olduğu, kalite yönünden en az toprakta yetiştirilen kadar kaliteli ve lezzetli oldukları ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak topraksız ortamda yetiştiriciliğin kolay kontrol edilebilmesi besin maddeleri konsantrasyonunun dengeli bir şekilde ayarlanması mümkün olduğundan daha kaliteli ve birim alanda yüksek miktarda ürün almak mümkün olmaktadır. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de topraksız kültürün yaygınlaşması gerekmektedir. Ancak bu sistemle üretim topraktaki kadar kolay olmamakta, daha fazla bilgi istemektedir. İlk bakışta bu sistem çok masraflı ve çok zahmetli görünmesine karşın, üretim sonunda elde edilen ürün miktarı, kalitesi ve özellikle toprak kökenli hastalık ve zararlılar bakımından risk azlığı gibi avantajlar sağlamaktadır.

Kuzukulağı genellikle doğadan toplama şeklinde pazarlara arz edilmektedir. Yöresel halk pazarlarında sebze olarak değerlendirilen diğer otlarla birlikte satılmaktadır. Özellikle yılın Mart-Mayıs döneminde pazarlarda bulmak mümkündür. Börülce, bezelye vs. gibi bitkilerle birlikte yüksek fiyata satılan otlar arasında yer almaktadır.

Perlit volkanik kayaçların öğütülüp, 900-1000°C'de yüksek sıcaklıklara maruz bırakılması ile elde edilen Al, Na, K, sliktan oluşur. Beyaz renkli, hafif, steril ve nötr yapılıdır. Bünyesinde çok küçük hava kabarcıkları bulunduğu için bitki köklerinin havalanması ve nem tutması açısından çok uygundur.

Fındık zurufu, fındık meyvesini dıştan saran, başlangıçta yeşil renkli bir bitki dokusudur. Hasat olumunda tabandan başlayarak sarımsı kırmızımsı yada kırmızımsı kahverengi bir renk almaktadır ve harman yerlerinde ayıklama makineleri ile fındıktan ayrılmaktadır. Hasat sonunda 1 kg fındıktan yaklaşık 1/3 oranında kuru kabuklu fındık elde edilmekte ve 1/5 oranında kuru zuruf arta kalmaktadır. Ülkemizde fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı alan miktarı yaklaşık olarak 500000 ha

olup, 2000-2008 yılları arasındaki son 7 yıllık üretim ortalaması 510000 ton kabuklu fındıktır ve her yıl ortalama 400000 ton kuru fındık zurufu açığa çıkmaktadır (65). Karadeniz bölgesinde her yıl çok fazla miktarlarda açığa çıkan bu materyalin çok az bir kısmı hayvan altlığı olarak kullanıldıktan sonra araziye geri verilmektedir. Geri kalan büyük kısmı ise ya yakılarak imha edilmekte yada değerlendirilmeyen bir atık materyal şeklinde durmaktadır. Genelde değerlendirilmeyen ve işletmeler için sorun oluşturan bir materyal şeklinde bulunan fındık zurufu, bölgede değerlendirilmeyi bekleyen büyük bir potansiyel olarak durmaktadır. Hasat sonrası atığı halindeki fındık zurufunun kompostlandıktan sonra bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri organik bir materyal olarak kullanımı bakımından değerlendirilebilecek değerlere sahip olduğunu göstermektedir (66).

## 2.MATERYAL VE METOT

### 2.1. *Rumexacetosella*'nın perlit ve zuruf topraklarında büyüülmesi

Çalışmada deneme materyali olarak kuzukulağı (*Rumexacetosella*) tohumları kullanılmıştır. Çalışmada tesadüf parselleri deneme düzenine 3 tekerrürlü kurulmuştur. Araştırma Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait ısıtmasız plastik örtülü serasında yürütülecek, deneme bitkisi olarak kuzukulağı bitkisinin tohumları (16\*25\*50 cm) balkon tipi plastik saksılarda yetiştirilmiştir. Çalışmada yetiştirme ortamı olarak perlit ve doğal kompostlanmış fındık zurufu kullanılmıştır. Eko Agri ve AKC organik gübreleri %7.5 ve %15 dozlarında ortamlara ilave edilmiştir.

Tohumlar saksılara 0.18 g tohum ekimi yapılmıştır.

### 2.2.Ekstrelerin Hazırlanışı

Toplanan örnekler musluk suyu ile iyice yıkandıktan sonra steril su ile durulanmıştır. Temizlenen örnekler uygun koşullarda kurutulduktan sonra aseptik şartlarda mekanik parçalayıcı yardımı ile toz haline getirilmiştir. Her bir örnekten 400 mg tartılarak 200 ml çözücü içerisinde çalkalamalı inkübatörde (N-BIOTEK NB-205) 24 saat ekstraksiyon işlemine tabii tutulmuştur. Süre sonunda tüm karışımlar filtre kağıdından geçirilmiştir. Elde edilen filtratlar 40°C'de deevaparyona tabii tutularak ekstraleler kuru hale getirilmiştir.

### 2.3.Antimikrobiyal aktivite

Ekstrelele ait antibakteriyel aktiviteleri Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarından temin edilen (*Escherichiacoli*, *Acinetobacterspp.*, *Enterococcuspp.*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiellapneumoniae*, *Pseudomonasaeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*) mikroorganizma suşları ile disk difüzyon metodu kullanılarak belirlenmiştir. Bakteri ( $10^7$ - $10^8$  adet/ ml) suşları MuellerHintonAgara homojen bir şekilde aşılannmıştır. Metanolde çözünen ekstre örnekleri mikropipet ile 6 mm çapındaki boş steril disklere (20 µl/disk) emdirilmiştir. Ekimi yapılan bakteri kültürleri üzerine diskler hafifçe bastırılarak yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4°C' de 1 saat bekletildikten

sonra  $37\pm 0,1$  °C de  $18-24\pm 2$  saat süre ile inkübe edilmiştir (shakingincubator N-BIOTEK NB-205). Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyonzonları mm olarak değerlendirilmiştir. Standart antibiyotik olarak Streptomisin, Cephadrin, Kloromfenikol, Oxallin kullanılmıştır.

#### **2.4. Fenol İçeriğinin Belirlenmesi**

Bitki ekstraktlarının toplam fenol içeriği Folin-Ciocalteu metoduna göre belirlenir. 9 ml bidistile su (dd H<sub>2</sub>O) içeren 25 ml hacmindeki şişeye; 1 ml ekstrakt ya da standart bir gallikasit çözeltisi (20, 40, 60, 80 ve 100 mg/l) eklenmiştir. Bidistile su ile reaktif körü de hazırlanır. 1 ml Folin-Ciocalteu fenol ayırıcı eklenen karışım çalkalanmıştır. 5 dakika sonra karışıma 10 ml %7'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisi eklenmiştir. Çözelti dd H<sub>2</sub>O ile 25 ml'ye seyreltilip karıştırılır. Oda sıcaklığında 90 dakika inkübasyondan sonra, UV-Visspektrofotometre ile 750 nm'de köre karşı absorbans okunmuştur (67).

#### **2.5. GSH tayini**

GSH tayini Beutler ve arkadaşlarının rapor ettiği yönteme göre gerçekleştirilmiştir (68). Bu amaçla her bir ekstraktan 0.75 mL örnek alınmış ve üzerine 0.3 mL Reaktif I konularak vortekslenmiştir (Velp SCIENTIFICA). 3000 rpm' de 10 dk sanrifüjleme (Sigma 1-14 sartorius) işlemi sonrasında süpernatandan 0.5 mL başka bir tüpe aktarılmıştır. Süpernatant üzerine 2 mL Reaktif II eklenerek vortekslenmiştir. Karışım üzerine 0.25 mL Reaktif III eklenerek 412 nm' de spektrofotometrik analiz gerçekleştirilmiştir.

- Reaktif I: 1.67 g meta fosforik asit, 0,2'g EDTA sodyum tuzu ve 30 g NaCl tartılarak bir miktar distile suda çözülerek son hacim distile su ile 100 mL'ye tamamlanmıştır.

- Reaktif II: 5.34 g Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O tartılarak bir miktar distile su ile çözerek son hacim distilesu ile 100 mL'ye tamamlanmıştır.

- Reaktif III: 40 mg DTNB ile 1 g sodyum sitrat tartılarak bir miktar suda çözülmüş ve son hacim distile su ile 100 mL'ye tamamlanmıştır.

## **2.6. İstatiksel analiz**

Kültür gruplarında incelenen parametreler arasındaki farklar Windows 10,0 versiyondaki SPSS programı yardımı ile varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testleri yardımı ile belirlenecek, elde edilen veriler  $\pm$  standart sapma (SD) olarak gösterilerek p değeri 0,05 'den küçük olduğunda istatistiksel olarak önemli kabul edilecektir.

### 3.ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 3.1.Antimikrobiyal aktivite

Ekstrelelere ait antimikrobiyal aktivite değerleri ve standart antibiyotik inhibisyon değerleri Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’de verilmiştir. Kuzukulağı bitkisine ait yaprak ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitesi çeşitli mikroorganizmalar üzerinde test edilmiştir. Tüm ekstrelerin *S. aureus* ve *K. pneumoniae* üzerine etki ettiği belirlenmiştir. Zurufta 15 Ekoagri Kloroform, Perlit 7,5 Ekoagri Metanol, Perlit 15 AKC Metanol, Perlit 7,5 AKC Metanol ve Perlit 15 AKC Metanolekstreleri bütün bakteriler üzerinde etki gösterirken diğer ekstreler bazı bakteriler üzerine inhibe etkisi gösterememiştir. İki farklı toprakta büyütülmüş bitki ekstreleri arasında belirgin bir farklılığa rastlanmazken en yüksek antimikrobiyal aktivite 17 mm zon oluşumu ile zurufta yetişen kloroform ekstraktı ile elde edilmiştir. En yüksek inhibisyonzonu *Enterococcuspp.*, karşı sağlanmıştır. Aynı ekstraktın perlit toprağı formu ile *Enterococcuspp.*, karşı 12 mm zon elde edilmiştir. Bu noktadan hareketle zurufta yetişen bitki ekstraktının *Enterococcuspp.*, a karşı daha etkili olduğu görülmektedir. Streptomisin *Enterococcuspp.*, üzerine 17 mm lik bir zon oluşturmuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz zurufta yetişen bitki ekstraktı streptomisin ile aynı etkiye, kloromfenikol, oksallin ve cephadrinden daha güçlü bir etkiye sahiptir.

**Tablo 3.1.** Standart antibiyotiklere ait inhibisyonzonları

	Streptomi sin	Cephadrin	Kloromfenikol	Oksallin
	İNHİBİSYON ZONU (mm)			
<i>Escherichiacoli</i>	12	--	20	--
<i>Acinetobacterspp.</i>	7	7	9	7
<i>Enterococcuspp.</i>	17	10	8	--
<i>Staphylococcus aureus</i>	9	10	18	--
<i>Klebsiellapneumoniae</i>	--	--	8	--
<i>Pseudomonasaeruginosa</i>	17	12	--	--
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	7	7	7	7



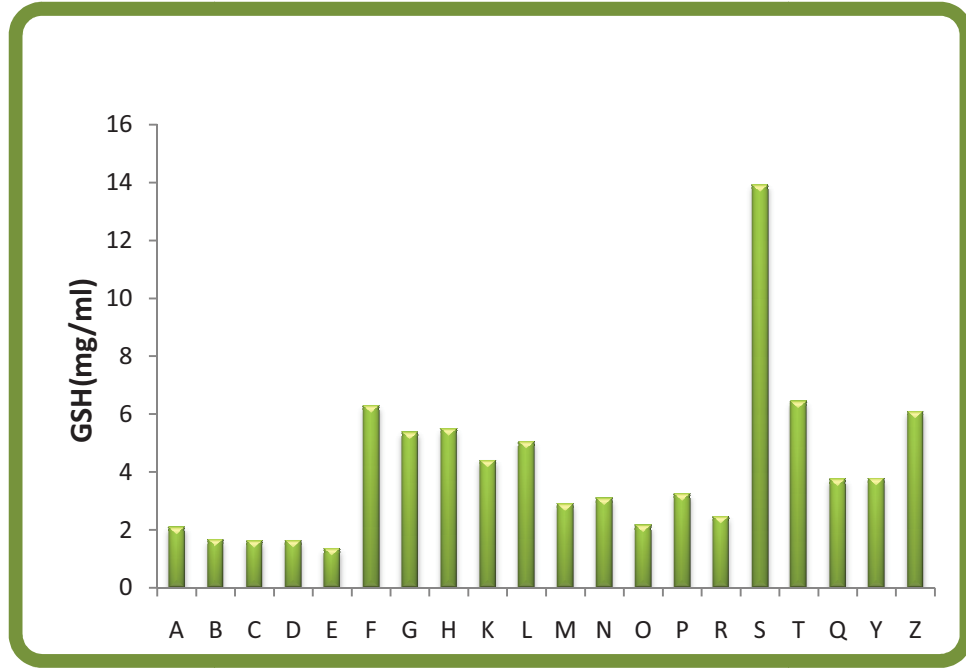
**Tablo3.2.**Ekstrelelere ait antimikrobiyal aktivite

<b>İnhibisyonzonları (mm)</b>							
	<i>E.coli</i>	<i>Acinetobacter sp.</i>	<i>Enterococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
<b>A</b>	--	8	--	8	9	8	9
<b>B</b>	8	--	--	7	6	9	8
<b>C</b>	--	9	8	7	10	--	--
<b>D</b>	9	9	17	8	7	--	--
<b>E</b>	8	10	7	8	9	10	9
<b>F</b>	10	--	7	12	8	7	--
<b>G</b>	9	9	12	7	8	--	7
<b>H</b>	--	9	--	8	8	9	--
<b>K</b>	11	--	8	7	8	14	--
<b>L</b>	--	7	--	7	9	12	7
<b>M</b>	10	8	--	8	7	9	7
<b>N</b>	8	8	--	8	8	--	9
<b>O</b>	6	9	--	10	8	13	6
<b>P</b>	--	9	12	8	7	11	6
<b>R</b>	9	10	12	10	8	12	7
<b>S</b>	8	--	10	7	9	7	7
<b>T</b>	10	9	6	7	10	10	7
<b>Q</b>	10	11	10	7	8	9	7
<b>Y</b>	10	11	9	8	8	7	7
<b>Z</b>	9	8	10	8	12	12	--

(A: Zuruf Kontrol Kloroform,B: Zuruf7,5 AKC Kloroform,C: Zuruf 7,5 EkoagriKloroform,D: Zuruf 15 AKC Kloroform,E: Zuruf 15 EkoagriKloroform,F: Zuruf Kontrol Metanol,G: Zuruf 7,5 AKC Metanol,H: Zuruf 7,5 EkoagriMetanol,K: Zuruf 15 AKC Metanol,L: Zuruf 15 EkoagriMetanol,M: Perlit Kontrol Kloroform,N: Perlit 7,5 AKC Kloroform,O: Perlit 7,5 EkoagriKloroform,P: Perlit 15 AKC Kloroform,R: Perlit 15 EkoagriKloroform,S: Perlit Kontrol Metanol,T: Perlit 7,5 AKC Metanol,Q: Perlit 7,5 EkoagriMetanol,Y: Perlit 15 AKC Metanol,Z: Perlit 15 EkoagriMetanol)

### 3.2. Glutasyon Düzeyi

Ekstrelelere ait glutasyon düzeyleri Şekil 3.1’de verilmiştir. Çalışma sonucunda metanol ekstrelerinin genel olarak yüksek glutasyon içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek glutasyon içeriği perlit ortamında yetişen kontrol grubu örneklerin metanol ekstrelerinde elde edilirken en düşük glutasyon düzeyi zuruf ortamında yetişen 15 Ekoagri kloroform ekstrelerinde gözlenmiştir.



Şekil 3.1. Ekstrelelere ait glutasyon düzeyleri

(A: Zuruf Kontrol Kloroform, B: Zuruf 7,5 AKC Kloroform, C: Zuruf 7,5 EkoagriKloroform, D: Zuruf 15 AKC Kloroform, E: Zuruf 15 EkoagriKloroform, F: Zuruf Kontrol Metanol, G: Zuruf 7,5 AKC Metanol, H: Zuruf 7,5 EkoagriMetanol, K: Zuruf 15 AKC Metanol, L: Zuruf 15 EkoagriMetanol, M: Perlit Kontrol Kloroform, N: Perlit 7,5 AKC Kloroform, O: Perlit 7,5 EkoagriKloroform, P: Perlit 15 AKC Kloroform, R: Perlit 15 EkoagriKloroform, S: Perlit Kontrol Metanol, T: Perlit 7,5 AKC Metanol, Q: Perlit 7,5 EkoagriMetanol, Y: Perlit 15 AKC Metanol, Z: Perlit 15 EkoagriMetanol)

### 3.3. Fenol İçeriği

Ekstrelelere ait fenol içeriği Şekil 3.2.’te verilmiştir. Genel olarak ekstrelerin tümünün belirli bir düzeyde fenol içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Perlit ortamında

yetişen örneklerin 15 Ekoagri kloroform ekstrelerine ait fenol içeriğinin diğer ekstrelere oranla çok yüksek olduğu görülmüştür. Perlit ortamında yetişen örneklerle ait tüm metanol ekstrelerinin ise fenol içeriği bakımından diğer ekstrelere oranla oldukça düşük olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 3.2.** Ekstrelelere ait fenol içeriği

(A: Zuruf Kontrol Kloroform,B: Zuruf 7,5 AKC Kloroform,C: Zuruf 7,5 EkoagriKloroform,D: Zuruf 15 AKC Kloroform,E: Zuruf 15 EkoagriKloroform,F: Zuruf Kontrol Metanol,G: Zuruf 7,5 AKC Metanol,H: Zuruf 7,5 EkoagriMetanol,K: Zuruf 15 AKC Metanol,L: Zuruf 15 EkoagriMetanol,M: Perlit Kontrol Kloroform,N: Perlit 7,5 AKC Kloroform,O: Perlit 7,5 EkoagriKloroform,P: Perlit 15 AKC Kloroform,R: Perlit 15 EkoagriKloroform,S: Perlit Kontrol Metanol,T: Perlit 7,5 AKC Metanol,Q: Perlit 7,5 EkoagriMetanol,Y: Perlit 15 AKC Metanol,Z: Perlit 15 EkoagriMetanol)

#### 4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde bilim ve teknolojiadaki büyük ilerlemelere rağmen doğal kaynakların bilinçsizce tüketimi ve karşılaşılan ekonomik güçlükler, doğal kaynakların çok amaçlı kullanımlarını zorunlu kılmıştır. Diğer taraftan çeşitli hastalıklarla mücadelede bugüne kadar geliştirilen doğal ve sentetik antibiyotiklerin mikroorganizmaların direnç kazanmaları sonucu etkisiz kalmaları ve çeşitli yan etkilerinin bulunması, yeni ve değişik antimikrobiyal maddeler keşfetmeyi mecbur kılmıştır. Bu kapsamda çeşitli alternatif yollar mevcut olup bitkiler en çok tercih edilen yollardandır. Bu kapsamda bitkiler ve bunlardan elde edilen bitkisel ilaç hammaddeleri üzerinde yapılan çalışmalar önem kazanmıştır. Buna bağlı olarak da günümüzde çeşitli hastalıkların tedavisinde bitkilerden elde edilen doğal kaynaklı drogların kullanımında ciddi ölçüde artmıştır (69,70). Dünyada ve yurdumuzun hemen her köşesinde yaşayan insanların, bitkilerin kullanımıyla ilgili yıllar boyu birçok tecrübeden sonra elde ettiği köklü gelenekleri bulunmaktadır. Bunlar bazen geleneksel el sanatlarında boya maddeleri bazen gıda katkı maddesi olarak bazen de ilaç yapımı olarak karşımıza çıkmaktadır (71). Çeşitli bitki ekstraktları ve uçucu yağların bazı bakteri ve mantar türleri üzerinde antimikrobiyal özellikleri olduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir. Son yıllarda pek çok bitki ekstaktı ve uçucu yağların antimikrobiyal etkileri üzerine araştırmalar yapılmıştır (72,73). Fakat literatürde *Rumexacetosella* (kuzu kulağı) bitkisi ile yapılan antimikrobiyal ve antioksidan çalışmalar henüz yeterli düzeyde değildir. Bu çalışma ile *Rumexacetosella*'nın antimikrobiyal ve antioksidan etkileri ile birlikte iki farklı ortamda yetiştirilen bitki örneklerindeki farklılıklar da incelenmiştir. Bitki ekstratlarının *Escherichiacoli*, *Acinetobactersp*, *Enterococcus sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiellapneumoniae*, *Pseudomonasaeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilaya* karşı antimikrobiyal etkileridisk difüzyon yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Etkisi araştırılan ekstratların kullanılan mikroorganizmalara karşı göstermiş oldukları antimikrobiyal aktivitenin farklı olduğu belirlenmiştir. Çalışmalar sonucunda yapılan zon ölçümleri ile kuzukulağı bitkisinin günümüzde ilaç olarak kullanılan birçok antibiyotik kadar antimikrobiyal etkiye sahip olduğu görülmüştür. Hatta bazı antibiyotiklere oranla daha güçlü etkiye sahip olduğu da görülmüştür.Sağlık açısından, sentetik antioksidanların toksik ve

kanserojen etkileri nedeniyle doğal antioksidan özellik gösteren fenolik bileşiklere olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Antioksidan olarak fenolik bileşikler kanser, kalp hastalıkları, katarakt, göz hastalıkları, yaşlılık hastalıkları vb. birçok hastalığı engelleyebildiği ifade edilmektedir. Bu nedenle fenolik madde içeriği yüksek olan meyve ve sebze tüketimi hastalıklara yakalanma riskini azaltmakta ve sağlık üzerine olumlu etkide bulunmaktadır(74). Bu çalışmada farklı kültür ortamlarında yetiştirilen *Rumexacetosella*'nın yapısında bulunan antioksidan özellik gösteren glutasyon ve fenolik bileşik derişimleri belirlenmiştir.Çalışmalar sonucunda zuruf kültür ortamında yetiştirilen bitkilerin fenol değerlerinin yüksek ve birbirine yakın olduğu görülmüştür. Perlit kültüründe yetiştirilen bitkilerin fenol değerlerinin arasında ise fark olduğu görülmüştür. Buna rağmen en yüksek etkiye Perlit 15 Ekoagri Kloroform ekstresinde ulaşılmıştır.Çalışmalarımız sonucunda görmüş olduğumuz bir diğer önemli bulgu ise özellikle metanol ile hazırlanan ekstrelerin glutasyon düzeylerinin daha yüksek olduğudur. Fenol tayininde olduğu gibi yine en yüksek etkiye perlit kültüründe yetiştirilen kuzukulağında ulaşılmıştır.

Glutasyon ve fenolik içerik bir bitkinin antioksidan aktivitesini belirlemede kullanılan bazı parametrelerdir. Pek çok çalışmada da antioksidan aktiviteler benzer parametrelerle ölçülmektedir. Fakat literatürde *Rumexacetolla*'nın antioksidan aktivitesi üzerine çalışmalar yetersizdir. Fakat aynı familyaya ait bitkilerle yapılan benzer çalışmalar mevcuttur. *Rumex acetosella*(kuzukulağı)nın yapraklarından elde edilen ekstraktların DPPH giderme aktiviteleri 1000 µg/mL konsantrasyonu için su ekstraktında % 45.21,etanol ekstraktında % 79.68 ve aseton ekstraktında % 43.94 olarak bulunduğunu rapor etmiştir.Yıldırım ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada *RumexcrispusL.* 'nin 400 µg/mL konsantrasyonunda yaprakların su ve etanolekstraktlarında %12 ve % 4 DPPH giderme aktivitesi bulunduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada Kuzukulağının konsantrasyonlardaki su (100 µg/mL hariç),aseton ve etanol ekstraktlarının lipidperokidasyonunu iyi derecede önlediği bildirilmiştir. Ayrıca Kuzukulağı ile aynı aileden olan *RumexcrispusL.* (kıvırcık labada)'nın yapraklarının su ve etanol ekstraktlarında 75 µg/mL konsantrasyonu için sırasıyla % 94 ve % 81oranında antioksidan aktiviteleri rapor edilmiştir (75,76 ). Literatürde Kuzukulağının gösterdiği yüksek antioksidan aktivitekateşin ve epikateşin gibi tanenler ve flavonoidlerce zengin olması ile ilişkilendirilmektedir (77,78).

Günümüzde bitkiler ve bitkisel ilaç hammaddeleri tedavide kullanılan ilaçların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Son yıllarda artan hastalıklara karşı sentetik yapılı ilaçların ve terapotik maddelerin yetersiz kalması ve yan etkilerinin saptanması doğal ürünlerin kullanılma zorunluluğunu artırmıştır (79,80).

Bakterilerde antibiyotik dirençliliğinin artmasına karşılık bakterilerin antimikrobiyal özellik gösteren bitkilere ve bitkisel ürünlere karşı direnç kazandığı görülmektedir (81). Bu kapsamda pek çok hastalığın tedavisinde bitkisel ilaçların ve aktif maddelerin kullanımının oldukça etkili olduğu söylenebilir. Bu noktadan hareketle bitki örneklerinin antimikrobiyal ve antioksidan içerik bakımından araştırılması ve bu çalışmaların daha da artırılması gerekmektedir. Bu sayede pek çok hastalığın doğal yollarla yan etkisiz tedavisi mümkün olacaktır. Bununla birlikte yapılan bu tür çalışmaların yaygınlaştırılarak bitki türlerinin antimikrobiyal aktiviteleri belirlenip, farklı bitki türlerinden izole edilecek antimikrobiyal maddelerin tanımlanması, tıp ve endüstride kullanılabilme imkanlarının araştırılması, ilaç ham maddesi olarak kullanılabilmesi açısından önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Baytop, T.1999. Türkiyede Bitkiler ile Tedavi Gecmiş ve Bugün, Nobel Tıp Kitapevi Yayınları İstanbul
2. Cowan, M. M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews* 12(4):564-582.
3. Newman, D. J., Cragg, G.M., Snader, K. M. 1999. The Influence of Natural Products Upon Drug Discovery. *Natural Product Reports* 17:215-234.
4. Benli, M., Yiğit, N. 2005. Ülkemizde Yaygın Kullanımı Olan Kekik (*Thymus vulgaris*) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*. 03(8): 1-8.
5. Ertürk, Ö., Demirbağ, Z., 2003. *Scorzonare mollis* Bieb (Compositae) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi *Ekoloji Çevre Dergisi*, 12(47):27-31.
6. Tan, A. 1992. Türkiye’de Bitkisel Çeşitlilik ve Bitki Genetik kaynakları, *Anadolu J. Of AARI* 2:50-64 MARA İzmir.
7. Dağcı, E.K., İzmirli, M., Dığrak, M., 2002. Kahramanmaraş İlinde Yetişen Bazı Ağaç Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. *KSU Fen ve Mühendislik Dergisi* 5(1):38-46 Kahramanmaraş.
8. Özgüven, M., Aksu, F., Aksu, H. 1987. *Majorana hortensis* Moench., *Satureja montana* L. ve *Thymus vulgaris* L. uçucu yağlarının anti bakteriyel etkileri. *ANKEM Dergisi*. 1: 3.
9. Kırbağ, S. 1999. *Hypericum perforatum* L. ’un Değişik Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkileri. *Journal of Qafqaz University*. 2(1): 102-108.
10. Ramarathnam, N., Osawa, T., Namiki, M. And Kawakishi, S., 1988. Chemical studie son novel rice hull antioxidants. 1. Isolation, fractionation, and partial characterization. *J. Agric. Food Chem*, 36: 732-737.
11. Larson, R. A., 1988. The antioxidants of higher plants. *Pytochemistry*, 27 (4): 969-978.
12. Cao, G., Sofic, E. and Prior, P., Antioxidant and prooxidant behaviour of flavonoids: Structure - activity relationships. *Free Radical Biol. Med.*, 22: 749-760.

13. Wang, H., Cao, G. and Prior, R.L., 1996 Total antioxidant capacity of fruits. *J. Agric Food Chem.* 44:701-705.
14. Ak, T. 2006 Curcumin'in Antioksidan ve Antiradikal Özelliklerinin İncelenmesi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Erzurum.
15. Eren, E. 2011. Bazı Soğanslı Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Sakarya.
16. Lichtenthaler, R., Marx, F. and Kind, O.M. 2003. Determination of antioxidative capacities using an enhanced total oxidant scavenging capacity (TOSC) assay *Eur Food Res. Technol.*, 216:166-173.
17. Price, J.A., Sanny, C.G., Sheylin, D. 2006. Application of manual assessment of oxygen radical absorbent capacity (ORAC) for use in high throughput assay of total antioxidant activity of drugs and natural products, *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods*, 54:56 – 61.
18. Ames, B.N., Shigenaga, M.K., Hagen, T.M. 1993. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 90: 7915-7922.
19. MacDonald Wicks, L.K., Wood L.G and Garg, M.L., 2006. Methodology for the determination of biological antioxidant capacity *in vitro* a review, *J. Sci. Food Agric.*, 86:2046–2056.
20. Baytop, T. 1984. Türkiye'de bitkiler ile tedavi. İ.Ü. Eczacılık Fakültesi, Yayın No:3255, İstanbul.
21. Kıvanç, M., Akgül, A. 1986. Antibacterial activities of essential oils from Turkish Species and Citrus *Flavour and Fragrance Journal*, 1:175-179.
22. Taşkın, E., Çakı, Z., Öztürk, M., Taşkın, E., Kurt, O. 2010. Antimicrobial and Antitumoural Activities of Marine Algae. *Review of Hydrobiology* 3(1):37-50.
23. Şahin, G. 2007. Türkiyede Toplanan Bazı Paeonia Türlerinin Antibakteriyal Etkisi Ankara Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi



24. Kalaycıoğlu, A. and Öner, C. 1994. Bazı bitki ekstraktlarının antimutajenik etkilerinin Amest- Salmonella test sistemi ile araştırılması. Tr. J. of Botany, 18: 117-122.
25. Baytop, T. 1984. Türkiye’de bitkiler ile tedavi. İ.Ü. Eczacılık Fakültesi, Yayın No:3255, İstanbul.
26. Baydar, H. 2007. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:51 Isparta.
27. Mitscher, L.A. 1975. Antimicrobial agents from higher plants Runeckless, V.C. (ed) Recent Advances in Phytochemistry, New-York, Plenum Press Vol 9: 243-282.
28. Mitscher, L.A., Wu, W.N., Doskotch, R.W., Beal, J.L., 1972. Antimicrobial agents from higher plants. II. Alkaloids from *Thalictrum rugosum* Lloydia 35(2):167.
29. Gharbo, S.A., Beal, J.L., Doskotch, R.W., Mitscher, L.A., 1973. Alkaloids of *Thalictrum*. XIV. Isolation of alkaloids having antimicrobial activity from *Thalictrum polygamum* Lloydia 36 (3): 349.
30. Wu, W.N., Beal, J.L., Mitscher, L.A., Salman, K.N., Patil, P., 1976. Alkaloids of *Thalictrum*. XV. Isolation and identification of the hypotensive alkaloids of the root of *Thalictrum lucidum* Lloydia 39 (4): 204.
31. Mitscher, L.A., Park, Y.H., Clark, D., Clark, G.W., 1978. Antimicrobial agents from higher plants. An investigation of *Hunnemannia fumariacfolia* pseudoalcalihilates of sanguinarine and chelerythrine Lloydia 41 (2):145.
32. Tschesche, R. 1971. Advances in the chemistry of antibiotic substances from higher plants, Wagner, H., Hörhhammer, L. (ed.), Pharmacognosy and Phytochemistry, Berlin Heidelberg, New-York, Springer- Verlag, 274.
33. Acharya, T.K., Chatterjee, I.B. 1975. Isolation of chrysophanic acid-9-anthrone, the major antifungal principle of *Cassia tora* Lloydia 38 (3): 218.
34. Fikui, H., Egawa, H., Koshimizu, K. 1973. New antifungal isoflavone from immature fruits of *Lupinus luteus* Agr. Biol. Chem. 37: 417.
35. Mitscher, L.A., Al-Shamma, A., Haas, T., Hudson, P.B., Park, Y.H. 1973. Antimicrobial agents from higher plants. A new rotenoid 11-hidroksitophrosin from *Amorpha fruticosa* Heterocycles 12: 1033.

36. Çavdar, C., Sifil, A., Çamsarı, T. 1997. Reaktif oksijen partikülleri ve antioksidan savunma, Türk nefroloji diyaliz ve transplantasyon; 3–4: 9295.
37. Akdeniz, F., Gökçe, G., Güneş, F., Akgöl, S., Yucayurt, G. 2008. Rhododendronponticum ve Laurocerasusofficinalis Bitkilerinin çeşitli Kısımlarından Elde Edilen Süper kritik ve Akışkan Ekstraktlarının Fenolik Bileşikler Açısından Analiz ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini Tubitak Proje No: 106T296.
38. Sing, R.P., Sharad, S., Kapur, S. 2004. FreeRadicals and Oxidative Stress in Neurodegenerative Diseases Relevance of Dietary Antioxidants, Journal, İndian Academy of Clinical Medicine 5 (3): 218-25.
39. Pokorny, J. 2001.Introduction, In: Antioxidants in Food Pratical Applications, Pokonry, J., Yanishlieva, N., Gordon, M. (Eds), Woodhead Publishing Limited, Cambridge, pp. 2.
40. Viswanath, V., Urooj, A., Malleshi, N.G. 2009. Evaluation of antioxidant and Antimicrobial properties of finger millet polyphenols (Eleusinecoracana), Food Chemistry.
41. Tunalier, Z., Öztürk, N., Koşar, M., Başer, K.H.C., Duman, H., Kırırmer, N. 2002. Bazı Sideritis Türlerinin Antioksidan Etki ve Fenolik Bileşikler Yönünden İncelenmesi ISBN 975–94077–2–8.
42. DüNDAR, Y., Aslan, R. 1999. Bir Antioksidan olarak vitamin E Genel tıp dergisi, 9(3):109–16.
43. Lu, G.H., Chan, K., Leung, K., Chan, C.L., Zhao, Z.Z., Jiang, Z.H. 2005. Assay Of free ferulicacid and total ferulicacidforqualityassessment of Angelica sinensis, Journal of chromatography, 1068:209–219.
44. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Kuzukula%C4%9F%C4%B1giller> (20.06.2013).
45. [http://www.google.com.tr/imgres?biw=1366&bih=587&tbn=isch&tbnid=omhiNF6sxPBbAM:&imgrefurl=http://www.netartsbaytoday.org/html/red\\_flow\\_ers.html&docid=9qsv2VtAiDQLBM&imgurl=http://www.netartsbaytoday.org/assets/images/Rumex-acetosella-3](http://www.google.com.tr/imgres?biw=1366&bih=587&tbn=isch&tbnid=omhiNF6sxPBbAM:&imgrefurl=http://www.netartsbaytoday.org/html/red_flow_ers.html&docid=9qsv2VtAiDQLBM&imgurl=http://www.netartsbaytoday.org/assets/images/Rumex-acetosella-3) (20.06.2013 ).
46. [http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax\\_id=1829](http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=1829) (21.06.2013).
47. <http://www.netpare.com/?s=5&k=%DEifal%FD%20Bitkiler>(20.06.2013).
48. [www.deltasistem.com](http://www.deltasistem.com)(02.07.2013).

49. [http://piy10.net/perlit-ve-perlit-fiyatlari/\(02.07.2013\)](http://piy10.net/perlit-ve-perlit-fiyatlari/(02.07.2013)).
50. [http://www.yalovasufidan.com/k-82-bahce\\_topragi\\_torf\\_perlit.aspx](http://www.yalovasufidan.com/k-82-bahce_topragi_torf_perlit.aspx)  
(30.06.2013).
51. <http://www.zengardentr.com/Perlit-cimlendirme-ve-fideleme-icin-ozel-elekustu-iri,PR-1330.html>(30.06.2013).
52. Özenç, N. 2004. Fındık Zurufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
53. [http://www.haberler.com/findik-zurufu-gubre-oluyor-4666188-haberi/\(30.06.2013\)](http://www.haberler.com/findik-zurufu-gubre-oluyor-4666188-haberi/(30.06.2013)).
54. [http://www.zaman.com.tr/bolgehaberleri\\_findik-zurufu-islenip-elma-ve-kivi-bahcelerinde-gubre-olarak-kullanilacak\\_2071407.html](http://www.zaman.com.tr/bolgehaberleri_findik-zurufu-islenip-elma-ve-kivi-bahcelerinde-gubre-olarak-kullanilacak_2071407.html) (20.07.2013).
55. Peşken, A. 2001. Fındık Zurufundan Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının *Pleurotussajor-caju* Mantarının Verimine ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi Bahçe 30 (1-2): 37-43.
56. Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F. Bitkisel Kökenli Atıkların Tarımda Kullanılabilme Olanakları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Antalya.
57. <http://www.tarimziraat.com>, Tarımsal Üretici Birlikleri, (25.10.2009).
58. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, 01.10.2009 (a).
59. <http://www.tuik.gov.tr>, 01.10.2009 (b).
60. <http://blog.emergencyoutdoors.com/edible-wild-plants-sheep-sorrel-rumex-acetosella/>
61. C.A. Stace, (1992). New Flora of the British Isles. Press Syndicate of the University of Cambridge, The Pitt Building, Trumpington Street, Cambridge CB2 1RP.
62. <http://memurdostu.blogspot.com/2008/05/kuzu-kulai-bitkisinin-faydaları-ok.html>
63. Alaska Natural Heritage Program. 2006. Non-native plant species of Alaska: Sheep sorrel (Rumex acetosella). Alaska Natural Heritage Program.
64. Esser, L. L. 1995. Rumex acetosella. In: Fire Effects Information System. <http://www.fs.fed.us/database/feis/>. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory.
65. Topraksız Tarım, S.Ahmet Yüksel, 2002-Hasad Yayınları
66. Okay, N.A. 1986. Fındık. Tarım Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destek Genel Müd. Yayın no: 142 Tedgem. Ankara

67. Rekha, C., Poornima, G., Manasa, M., Abhipsa, V., Devi, J.P., Kumar, H.T.V., Kekuda, T.R.P. 2012. Ascorbic Acid, Total Phenol Content and Antioxidant Activity of Fresh Juices of Four Ripe and Unripe Citrus Fruits, *Chem Sci Trans* 1(2):303-310.
68. Beutler, E., Duron, O., Kelly, B.M. 1963. Improved method for the determination of blood glutathione. *J Lab. Clin. Med.*, 61:882–888.
69. Duman R, Doğan H.H, Ateş, A. 2003. *Morchella conica* (Pers.) Boudier ve *Suillus luteus* (L.) S.F. Gray Makro fungusunun Antimikrobiyal Aktiviteleri. *S.U.Fen.Ed. Fak. Derg.* 22:19-24.
70. Dulger, B., Gonuz, A. 2004. Antimicrobial Activity of Certain Plants Used in Turkish Traditional Medicine. *Asian J. Plant Scien* 3(1): 104-107.
71. Dülger, B., Uğurlu, E. ve Gücin, F. 2002. *Vitex agnus-castus* L. (Hayıt) 'un antimikrobiyal aktivitesi, *Ekoloji Çevre dergisi*, 11(45):1-5.
72. Asımgil, A. 1993. Şifalı Bitkiler. Timaş Yayınları, 176 Aile Serisi:7, İstanbul.
73. Senatore, F., Arnold, N. A., Piozzi, F. 2004. Chemical Composition of the Essential Oil of *Salvia multicaulis* Vahl. *simlicifolia* Boiss. Growing Wild in Lebanon. *Journal of Chromatography A*, Volume 1052, Issue 1-2: 237-240.
74. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2010 5(1):20-35.
75. İşbilir, Ş. 2008. Yaprakları Salata-Baharat Olarak Tüketilen Bazı Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Doktora Tezi Edirne.
76. Yıldırım, A., Mavi, A., Kara, A., 2001. Determination of antioxidant and Antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49:4083-4089.
77. Stoggl, W.M., Huck, C.W., Gunther K. 2004. Structural elucidation of catechin and epicatechin in sorrel leaf extracts using liquid-chromatography coupled to diode array-, fluorescence-, and mass spectrometric detection *Journal of Separation Science* 27(7-8): 524-528.
78. Zeybek, U., Zeybek, N. 2002 *Farmasötik Botanik* (3. baskı), Ege Üniv. Eczacılık Fak. Yayınları, No:3 İzmir.

79. Kalaycıoğlu, A., Öner, C. 1994. Bazı bitki ekstraktlarının antimutajenik etkilerinin Ames-Salmonella test sistemi ile araştırılması *Turkish Journal of Botany*18: 117-122.
80. Dağcı, E.K., İzmirli, M., Dığrak, M. 2002. Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*5:38-46.
81. Torođlu S., Çenet, M. 2006. Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları veAntimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Metodlar Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2).

## ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Giresun'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Giresun'da tamamladı. 2003 yılında girdiği KTÜ Giresun Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünden Temmuz 2007'de mezun oldu. 2006-2013 yılları arasında Giresun Çözüm Dergisi Dershanesinde Biyoloji Öğretmeni olarak çalıştı. 2009 yılında Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Tezsiz Yüksek Lisans yaptı. 2011 yılında girdiği Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tezli Yüksek Lisans programından 2014 yılında mezun oldu. Yabancı dili İngilizcedir.