

T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**NAR ATIKLARININ ANTIÖKSİDAN VE ANTİMİKROBİYEL  
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Munise ÜSTÜN YALÇIN**

**Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**Gıda Mühendisliği Programı**

**MART, 2016**



T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



NAR ATIKLARININ ANTIÖKSİDAN VE ANTİMİKROBİYEL ETKİLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Munise ÜSTÜN YALÇIN

( Y0913.040005 )

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ

Mart, 2016





T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Gıda Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y0913.040005 numaralı öğrencisi **Munise ÜSTÜN YALÇIN**'in "NAR ATIKLARININ ANTIOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYEL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 05.01.2016 tarih ve 2016/01 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *g.j. birliği* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak ...*kabul*... edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :24/03/2016

1) Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ

2) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Hatice ZENGİN

3) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Filiz ALTAY

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “NAR ATIKLARININ ANTiOKSiDAN VE ANTiMiKROBiYAL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (24.03.2016)





## ÖNSÖZ

Bu çalışmam süresince her türlü yardım ve fedakârlığı sağlayan, bilgi, tecrübe ve güler yüzü ile çalışmama ışık tutan, ayrıca bana bu çalışmayı vererek kendimi geliştirmeye yönelik de birkaç adım ileride olmamı sağlayan, çalışmamın yöneticisi Sayın Hocam Prof. Dr. Şükrü Karataş'a,

Çalışmamda kullanmış olduğum analiz metotlarında benden desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Evren Altıok'a,

Çalışmamda kullanmış olduğum literatürlerin temininde, yazım hatalarının düzenlenmesinde benden desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Fatih Törnük'e

Tezimin hazırlanması sırasında beni cesaretlendiren ve manevi destek sağlayan değerli arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmayı, yetiştirmemde emeği geçen ve benden maddi, manevi hiçbir desteği esirgemeyen anneme, babama, ablama, kardeşime ve eşim Ersan Yalçın'a ithaf ederim.

Mart 2016

Munise ÜSTÜN YALÇIN

Gıda Mühendisi





## İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vix
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xixv
ABSTRACT.....	xv
1.GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Nar ( <i>Punica granatum</i> L.).....	3
2.1.1. Morfolojik özellikleri.....	3
2.1.2. Tıbbi kullanımı ve sağlığa faydaları.....	3
2.1.3. Endüstrideki kullanımı.....	4
2.1.4. Nar'ın insan sağlığına etkileri ve kullanım alanları .....	5
2.2. Nar Bitkisinin Kimyasal Bileşimi ve Biyolojik Aktiviteleri.....	6
2.2.1. Alkaloid.....	6
2.2.3. Antosiyanozitler .....	7
2.2.4. Flavonoidler .....	7
2.2.5. Triterpenik asitler.....	7
2.2.6. Poliholozitler .....	7
2.2.7. Diğer bileşikler.....	8
2.3. Nar Yetiştiriciliği .....	8
2.3.1. Türkiye de üretim/ tüketim-atık miktarı potansiyeli .....	9
2.4. Narın Türkiye'deki ve Dünyadaki Durumu .....	10
2.5. Narın Faydaları.....	11
2.6. Narın Besin İçeriği .....	11
2.7. Narın Organik Asit İçeriği .....	13
2.8. Narın Şeker, Vitamin ve Antioksidan İçerikleri .....	15
2.9. Nar Suyu .....	19
2.10. Zar .....	21
2.11. Nar Kabuğu .....	21
2.12. Nar Çekirdeği .....	21
2.12.1. Nar çekirdek yağı .....	23

2.13. Nar Polifenolleri .....	24
2.13.1. Nar kabuğu polifenol tipleri, yapıları, tayin yöntemleri.....	25
2.13.2. Polifenolleri ile ilgili biyoetkinlik bilgileri .....	29
2.13.3. Polifenollerin ekstraksiyonu.....	29
2.13.4. Nar kabuğu/çekirdeği v.b. polifenolleri ekstraksiyon çalışmaları.....	29
2.14 Antioksidan antimikrobiyal ve sitotoksik etkileri .....	30
<b>3. MATERYAL ve METOD</b> .....	31
3.1. Kullanılan Materyal.....	31
3.2. Ön Hazırlıklar (Parça Boyutu, Kurutma) .....	31
3.3. Ekstraksiyon Yöntemi .....	31
3.4. Biyolojik Aktivite Testleri .....	32
3.4.1. Toplam fenol .....	32
3.4.2. Antioksidant aktivite .....	32
3.4.3. Antimikrobiyal aktivite tayini .....	33
3.4.4. HPLC-DAD ile fenollerin belirlenmesi .....	33
<b>4. BULGULAR</b> .....	35
<b>5. TARTIşMA ve SONUÇ</b> .....	59
5.1. Bu Araştırma Sonucunda Sunulabilecek Bazı Öneriler .....	63
<b>KAYNAKLAR</b> .....	65
<b>ÖZGEÇMİş</b> .....	83

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 2.1:</b> 2004–2008 Yılları arasında Türkiye nar toplam alan, ÜRETİM, verim ve ağaç sayılarındaki değişimler.....	9
<b>Çizelge 2.2:</b> 2005-2009 Yılları Türkiye nar ihracatı ve değeri.....	10
<b>Çizelge 2.3:</b> Nar üretim ve ihracatında önde gelen ülkeler.....	10
<b>Çizelge 2.4:</b> Nar meyvesinin besin değerleri(Anonim, 2011).....	17
<b>Çizelge 2.5:</b> Narın vitamin içeriği(Anonim, 2011).....	17
<b>Çizelge 2.6:</b> Narın mineral içeriği(Anonim, 2011).....	18
<b>Çizelge 2.7:</b> Narın protein ve aminoasit içeriği(Anonim, 2011).....	18
<b>Çizelge 2.8:</b> Narın yağ ve yağ asitleri içeriği(Anonim, 2011).....	18
<b>Çizelge 2.9:</b> Narın sterol içeriği(Anonim, 2011).....	19
<b>Çizelge 4.1:</b> Nar suyunun genel bileşimi.....	35
<b>Çizelge 4.2:</b> Etanol ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları(mm).....	38
<b>Çizelge 4.3:</b> Aseton ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları(mm).....	40
<b>Çizelge 4.4:</b> Metanol ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları(mm).....	41
<b>Çizelge 5.1:</b> Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu.....	60
<b>Çizelge 5.2:</b> Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu.....	61
<b>Çizelge 5.3:</b> Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu.....	62



## ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

<b>Şekil 2.1:</b> Punikalajin kimyasal yapısı görülmektedir. ....	26
<b>Şekil 2.2:</b> Ellajik asitin kimyasal yapısı ve uv-vıs taraması sonucu oluşturduğu pik görülmektedir. ....	26
<b>Şekil 2.3:</b> Kuersetinin kimyasal yapısı ve uv-vıs taraması sonucu oluşturduğu pik görülmektedir. ....	27
<b>Şekil 2.4:</b> Punikalın kimyasal yapısı ve uv-vıs taraması sonucu oluşturduğu pik görülmektedir. ....	27
<b>Şekil 2.5:</b> Gallik asitin kimyasal yapısı ve uv-vıs taraması sonucu oluşturduğu pik görülmektedir. ....	28
<b>Şekil 4.1:</b> %50'lik aseton ekstraksiyonunda 400ppm lik standart gallik asit ilavesi ile nar kabuğundaki fenolik bileşiklerin hplc kromatogramı (1-2 punikalajin türevleri, 3- gallic asit, 4- punicalin-a, 5-elajik asit türevleri, 6-punicalagin-b). 36	
<b>Şekil 4.2:</b> %70'lik aseton ekstraksiyonunda nar kabuğundaki fenolik bileşiklerin hplc kromatogramı (1-2 punicalajin türevleri, 3- gallik asit, 4- punicalin-a, 6-punicalin-b, 7- elajic asit türevleri). ....	36
<b>Şekil 4.3:</b> %70'lik etanol ekstraksiyonunda nar kabuğundaki fenolik bileşiklerin hplc kromatogramı (1- 2, punikalajin türevleri; 3 gallik asit, 4, punikalın-a). ...	37
<b>Şekil 4.4:</b> %70'lik etanol ekstraktına internal standart 100ppm olacak şekilde ilave edilmesiyle elde edilen hplc kromatogram sonuçları (1-2, punikalajin türevleri; 3-punicalin a, 5- kuersetin, 4- elajik asit türevleri). ....	37
<b>Şekil 4.5:</b> %70'lik metanol ekstraksiyonunda 180ppm quersetin standart ilavesi ile hplc kromatogramları (1-2 punikalajin türevleri, 3- gallik asit, 4- elajik asit türevleri, 5- kuersetin). ....	38
<b>Şekil 4.6:</b> %10'luk etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	42
<b>Şekil 4.7:</b> %20'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	42
<b>Şekil 4.8:</b> %30'luk etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	43
<b>Şekil 4.9:</b> %40'lık etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	43
<b>Şekil 4.10:</b> %50'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	44
<b>Şekil 4.11:</b> %60'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	44
<b>Şekil 4.12:</b> %70'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	44
<b>Şekil 4.13:</b> %80'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	45
<b>Şekil 4.14:</b> %90'lık etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	45
<b>Şekil 4.15:</b> %100'lük etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	46
<b>Şekil 4.16:</b> Etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi toplu gösterimi. ....	46
<b>Şekil 4.17:</b> %10'luk aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	47
<b>Şekil 4.18:</b> %20'lik aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	47
<b>Şekil 4.19:</b> %30'luk aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	47
<b>Şekil 4.20:</b> %40'lık aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	48
<b>Şekil 4.21:</b> %50'lik aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	48
<b>Şekil 4.22:</b> %60'lık aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	49
<b>Şekil 4.23:</b> %70'lik aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	49
<b>Şekil 4.24:</b> %80'lik aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi. ....	49

Şekil 4.25: %90'lık aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	50
Şekil 4.26: %100'lük aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	50
Şekil 4.27: Aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi toplu gösterimi .....	51
Şekil 4.28: %10'luk metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	51
Şekil 4.29: %20'lik metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	52
Şekil 4.30: %30'luk metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	52
Şekil 4.31: %40'luk metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	52
Şekil 4.32: %50'lik metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	53
Şekil 4.33: %60'lık metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	53
Şekil 4.34: %70'lik metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	54
Şekil 4.35: %80'lik metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	54
Şekil 4.36: %90'lık metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	55
Şekil 4.37: %100'lük metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi .....	55
Şekil 4.38: Metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi toplu gösterimi .....	56
Şekil 4.39: Etanol/Metanol/Aseton ekstraksiyonlarında teqaox aktiviteleri .....	56
Şekil 4.40: Toplam fenol etkisi .....	57
Şekil 4.41: Toplam fenol için kinetik ölçüm .....	57
Şekil 4.42: Toplam fenol kinetik ölçüm grafiği .....	58







## NAR ATIKLARININ ANTIOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

### ÖZET

Bu çalışmada nar kabuklarının farklı konsantrasyonlardaki (%10,%20,%30, %40, %50, %60, %70, %80, %90, %100)metanol, etanol ve aseton solventleri kullanılarak elde edilen ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları Folin Ciocalteau metoduyla incelendi. Bunun yanı sıra toplam antioksidan değişimi ABTS metodu ile, antimikrobiyal aktivite tayini ise kuyucuk ve disk difüzyon yöntemiyle *E. coli*, *S. Aureus*, *S.mutans* mikroorganizmalarına karşı test edilmiştir. Çalışmalara ilave olarak HPLC-DAD da bakılmak üzere ayrılan numunelerle genel fenolik bileşik taraması yapıldı. Tarama sonucunda punikalagin, gallik asit, ellajik asit, quersetin bileşenleri tespit edildi. Nar kabuğunda en yüksek miktarda bulunan fenolik bileşiğin punicalin olduğu tespit edildi. En yüksek antioksidan aktivite %70 lık aseton ekstraksiyonundan elde edilen ekstraktta 821.7179614mmoltrolox/mg tespit edilirken en düşük etki metanol ekstraksiyonunda görüldü. Toplam Fenol etkisi göz önüne alındığında en yüksek etki yine %60 lık 445,0412 GAEq(mg GA/g örnek) aseton ekstraksiyonunda görülürken bunu sırasıyla etanol ve metanol izlendi. Antimikrobiyal aktivite göz önüne alındığında ise en yüksek etki yine aseton ekstraktında görüldü. Sonuç olarak nar kabuğu ekstraktlarının genel olarak biyoaktif özelliklerinin yüksek olduğu, özellikle aseton ekstraktının diğerlerine göre daha etkili olduğu tespit edildi.

**Anahtar Kelimeler:** Nar kabuğu, toplam fenol içeriği, antioksidanlar, HPLC, antimikrobiyal aktivite, *E. coli*, *S. Aureus*, *S.mutans*



## ANALYSIS OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL EFFECTS OF POMAGRANATE PEEL

### ABSTRACT

In this research, the total amount of phenolic substances were extracted from pomegranate peels by various methanol, ethanol and acetone solvent concentrations and which is named as Folin-Ciocalteu method. In addition to that, the total antioxidant transformation was analyzed with the ABTS method and also well and disc diffusion methods were utilized for determination of antimicrobial activity. Second step, a general phenolic compound screening was carried out with samples set aside to be examined with the HPLC-DAD method. At the end of analysis of HPLC-DAD were detected punicalagin, gallic acid, ellagic acid and quercetin. The richest of phenolic component was estimated punicalin in pomegranate peel. While the richest antioxidant activity was detected as 821.7179614 mmol Trolox/mg in extract that was obtained with 70% acetone extract, the lowest effect was observed in the methanol extraction. In consideration of the total phenol effect, the highest effect was observed once again in the 60% acetone extraction as 445.0412 GAEq (mg GA/g sample) which was followed respectively by the ethanol and methanol extractions. In respect to antimicrobial effects, it was clearly seen that the highest effect was in the acetone extraction as well. As a result, generally pomegranate peel extracts have got highest bioactive property and especially acetone extracts were detected more effect than others.

**Key words:** Pomegranate peel, total phenol content, antioxidants, HPLC, antimicrobial activity, *E. coli*, *S. Aureus*, *S. mutans*



## 1. GİRİŞ

Günümüzde bitkiler ve bitkisel ilaç hammaddeleri tedavi amacı ile kullanılmakla birlikte ilaçların çoğunluğunu oluşturmaktadır. Bu nedenle bitkiler kimyasal, mikrobiyolojik ve farmakolojik açılardan çok yönlü olarak araştırılmaktadır (Dağcı ve Dığrak, 2005). Bitki özütlerinden elde edilmekte olan doğal ilaçlar, genellikle önemli bir yan etkiye sahip olmamakla birlikte, olumlu açıdan birden çok etkiye sahiptir ve bu durum onları sentetik ilaçlara göre daha tercih edilebilir hale getirmektedir (Diken, 2009).

Punicaceae familyasında yer alan ve ılıman iklim meyvesi olan narın anavatanı Ortadoğu, Anadolu ve Kafkasya ile İran Körfezi arasında kalan bölge olup binlerce yıldan beri üretimi ve tüketimi yapılmaktadır (Özgüven ve Yılmaz, 2000). Bu nedenle nar dünya üzerinde çok geniş bir alana yayılmış kozmopolit bir meyve türüdür (Tüner, 2006).

Antioksidan aktivitesi oldukça yüksek olan bu meyve; sağlık, bereket ve ebedi yaşamın sembolü olarak geçmişten günümüze değer görmüştür. Nar, fitokimyasal bileşenler bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahiptir. Kalp hastalıkları ve kansere karşı koruyucu etkisi bulunan potansiyel antioksidan, yüksek flavonoid ve polifenol içeriğine sahiptir.

Geçmiş dönemdeki literatürler incelendiğinde nar, ekşi ve tatlı olmak üzere iki çeşitten oluşmaktadır. Sınıflandırma, olgunluk derecesine bağlı olarak değişmektedir. Ham meyve ekşi olarak adlandırılırken olgunlaşmış meyveler da tatlı nar ismini almışlardır (Dağcı ve Dığrak, 2005).

Son yıllarda yapılmış olan çalışmalara bakıldığında genel olarak nar preparatlarının biyoaktif kısımlarının tanımlaması yapılmış ayrıca hücresel ve biyokimyasal seviyede etkileri karakterize edilmiştir (Aslam ve ark., 2006).

İçeriğinde yer alan antioksidan özellikli fenolik maddelerin sağlıkla ilgili faydalarından dolayı günümüzde tüketimi ve dolayısıyla da üretimi gittikçe artan narın gıda sanayinde işlenerek başta ticari nar suyu olmak üzere çeşitli ürünleri,

gerek yurtiçi, gerekse de yurtdışında ülkemiz ekonomisi için son derece önem arz etmektedir.

Son dönemlerde, yaprağı, tohumu, suyu, dış kısımları ve kabuğu da dâhil olmak üzere narın tümüyle kimyasal bileşenleri ve bunların biyoaktiviteleri üzerinde yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Çin'de nar yetiştiriciliği gittikçe büyüyen bir alana yayılmakla birlikte sahip olduğu ilaç değeri ile ekonomik potansiyele sahip olan bir meyve olarak kabul edilmiştir. Yapılan çalışmalarda narda bir dizi fenolik madde tespit edilmiştir. Nar suyunda ve kabuğunda temel aktif bileşenler galloyglukoz, punikalagin, punikalin, ellajik asit ve gallik asittir. Nar çekirdeği nar suyu prosesinden üretilir ve sterol,  $\gamma$ -tokoferol, punisik asit, hidroksibenzoik asitler gibi bir dizi nutrasötik bileşenleri içerir. Nar çekirdeğinde phenethyl rutinoside olarak fenil alifatik glikozitler bulunur. Nar çekirdeği özlerinin anti-diyareik ve antioksidan biyoaktivitesi olduğu tespit edilmiştir. Nar çekirdeği yağı bu fonksiyonel bileşenler açısından oldukça zengindir bununla birlikte nar çekirdeği atıklarının antioksidan ve kimyasal bileşenleri tam anlamıyla tanımlanamamıştır. Nar çekirdeği artıkları, tarımsal atık olmalı ve katma değerli ürünler haline dönüştürülmelidir (He Li ve ark., 2011).

Bazı polifenoller bakımından zengin olan nar, eski dönemlerden beri tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır. Polifenollerin alımının sağlığı teşvik ve hastalığı önleyici etkileri olduğu kanıtlanmakla birlikte yüksek fenolik içerikli meyve ve sebzelerin tüketimi kalp, beyin hastalıkları ve kanserden ölüm oranını azaltmaktadır (Tümer, 2006).

Narın sağlık açısından öneminin giderek arttığı günümüz şartlarında bu çalışmada nar atıklarından elde edilen aseton, etanol ve metanol ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Nar (*Punica granatum* L.)**

Geçmiş belgelerde İsa'dan 2500 yıl kadar önce, Finike ve Mısırlılar tarafından tanınan, kullanılan ve kültürü yapılan bir bitkidir. Punicaceae familyasından olan, içinde küçük çekirdekler ve meyve gövdesini oluşturan yüzlerce tanecikten oluşmuş, hafif ekşi ve bazen tatlı tadı olan, ılıman iklimlerde yetişen bir meyve türüdür. Linnaeus tarafından *Punica granatum* L. olarak adlandırılmıştır. İngilizcede Pomegranate, Almancada GranatBaum, Fransızcada Grenadier, Arapçada Gulnar, Türkçede ise Nar Ağacı olarak adlandırılır.

#### **2.1.1. Morfolojik özellikleri**

Anavatanı Akdeniz çevresi ülkeler olan nar, Pakistan, Hindistan, Çin gibi subtropik bölgelerde yetiştirilen, 2-7 m yükseklikte, Haziran-Temmuz aylarında kırmızı renkli çiçekler açan bir ağaçtır. Gövdeleri oldukça muntazamdır. Yapraklar karşılıklı, parlak renkli, ince uzun şekilli, kısa saplı ve kırmızı kenarlıdır. Çiçekleri kısmen sağsız, tek tek veya birkaçı bir arada bulunur. Çanak yaprakları kırmızı renkli olup dökülmez ve etlidir. Meyveleri küre şeklinde ve portakal büyüklüğünde, önceleri yeşil, olgunlaştıkça kırmızımsı renkte, derimsi kabuklu, çok tohumlu ve etlidir. Meyvenin yenen kısmı, etli ve bol usareli olan tohumlarıdır. Tohumların renkleri beyazdan koyu kırmızıya doğru değişik renk tonlarına sahiptir. Narlarda yumuşak çekirdeklilik, tohum kabuğunun (testa) kademe kademe daha az odunlaşması ya da çok az odunlaşması (sertleşmesi) ile oluşmaktadır. (Anonim).

#### **2.1.2. Tıbbi kullanımı ve sağlığa faydaları**

Dioscorides döneminden bu yana kullanılmakta olan narın kök, gövde ve kalın damarlarının kurutulmuş kabukları, ateş, diyare ve gece terlemelerine karşı etkilidir. Nar kabuğunda bulunan pelletierinin saf olması durumunda, baş ağrısı, uyku, kusma, solunum yetmezliği ve görme bozukluğu gibi bazı yan etkilere yol açmaktadır. Buna karşılık alkaloid-tanen kompleksi halinde kullanılması durumunda; tanen, alkaloidin absorpsiyonunu azaltarak yan etkileri ortadan kaldırmaktadır.



Uzak Doğu'da meyve kabukları ve ham meyveler, kadınlar tarafından dişlerin parlaklaştırılması için kullanılmaktadır. Hindistan'da ekşi nar taneleri kurutulularak "Anardana" denilen ve yemeklerde ekşilik olarak kullanılan bir ürün elde edilmektedir. Ülkemizde de nar suyu koyulaştırılarak "Nar Pekmezi" ya da "Nar Ekşisi" denilen bir ürün elde edilmektedir. Ateşli hastalıklarda ateş düşürücü ya da çeşitli içkilerde ferahlatıcı bir katkı maddesi olarak kullanıldığı gibi Güneydoğu illerimizde pidelere de katılmaktadır. Çukurova bölgesinde nar suyu yumuşak buğdayla kaynatılarak küçük parçalar halinde kurutulmaktadır. Uzun süre bozulmadan kalabilen "Topalak" adı verilen ve çerez olarak yenilen bu ürünün özellikle büyüme çağındaki çocuklar için çok değerli bir besin kaynağı olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2011).

Taşıdığı alkaloidlerden ileri gelen antihelmentik etkisi nedeniyle eczacılıkta da çok önemli bir yere sahip olan narın kök, gövde ve kabukları çok sayıda farmakope ve kodekse kayıtlıdır. Hidarolize olabilir tanen içeren ve dekoksasyon halinde diyare ve dizanteri tedavisinde kullanılan nar kabukları ise Hint Farmakopesi ile B.P.C. 1934'te kayıtlı olup eczacılık alanında değişik amaçlarla kullanılabilir (Martindale, 1979).

Bitkinin kök ve gövde kabuklarının dışında drog olarak kullanılan çiçekleri, meyve usaresi ve meyve kabukları tanen, antosiyanin, flavonoid gibi fenolik maddeler ile steroid östrojenler, C-vitamini, organik asitler, şekerler, ursolik asit, betulik asit ve pektin gibi etken maddeleri içermektedir (Fayez et al., 1963; Batta and Rangaswami, 1973; Abdurazakova and Gabbasova, 1975; Konowalcuk and Speirs, 1976; Koleva et al., 1981; Onur, 1983). Bu bileşiklerden dolayı çiçekler, meyve usaresi ve meyve kabukları antidiyareik, astrenjan, antifertizan, antimikrobiyal, antiviral, antikanserojen, hipoglisemiyen, antispazmodik ve antihelmentik etki göstermektedir. Hemoroid ve yanık tedavisinde de kullanılmaktadır (Martindale, 1979; Konowalcuk and Speirs, 1976; Uphof, 1968; Carraz and Willemot, 1978; Prakash, 1986; Siang, 1983; Hartwell, 1971; Hukkeri et al., 1993).

### **2.1.3. Endüstrideki kullanımı**

Astrenjan ve damar büzücü etkisi olan narçiçeklerinden sanayide boyar madde olarak faydalanılmaktadır. Ekşi nardan sitrik asit fabrikasyonunda ve sirke yapımında yararlanılmakta ve ortalama 33 ton meyveden 1 ton sitrik asit elde edilmektedir. Nar meyve kabuğu %28-30 oranında tanen içermesi nedeniyle dericilikte kullanılmaktadır. Nar kabuklarında bulunan bileşiklerin tanen endüstrisinde kullanılışlarıyla ilgili bir çalışmada, tanen miktarının yüksek olduğu; çok iyi kalitede ürün elde edildiği; ekstraktının deri tabaklamada ya sentetik ajanlarla kombine halde ya da doğrudan kullanılabilceği saptanmıştır. Nar tohumlarından bitkisel yağ üretilmektedir. Pamuk tohumuyla hemen hemen aynı oranda yağ içermektedir. Östrojen (17mg/kg) yönünden, bilinen en zengin bitkisel kaynaklardan biri olan nar tohumları, hayvan yemlerine besin un olarak süt verimini arttırmak amacıyla katılmaktadır. (Manav,1988),(Batta and Rangaswani, 1973; Dean et al., 1971),(Onur, 1982).

Meyvenin besin olarak kullanılmasının yanı sıra kabuklarının, çiçeklerinin ve tohumlarının farklı şekillerde değerlendirilmesi söz konusudur.

### **2.1.4. Nar'ın insan sağlığına etkileri ve kullanım alanları**

Narın taze olarak yenen bir meyve olması yanında suyu, özel serinletici etkisi nedeniyle ateşli hastalıklarda ateş düşürücü ve diğer içeceklerde katkı olarak kullanılmaktadır. Bağırsak parazitlerini azaltıcı, ishal ve dizanteriyi iyileştirici, kasılmalarını önleyici, tansiyon düşürücü gibi özelliklere sahiptir(Onur, 1982). Son yıllarda yapılan çalışmalarda narın bu etkileri doğrulanmıştır.

Nar, ACE denilen enzimi engelleyerek tansiyon düşürücü etki gösterebileceği gibi kan damarlarında başlayan zararı önlemesinin yanı sıra ilerlemiş durumdaki zararları da tersine çevirebildiği ve içerdiği şekerlerin antioksidanları tarafından tutularak kan şeker seviyesinin kontrolünü sağlayabildiği belirlenmiştir (Rosenblat et al., 2006).

Fenolik bileşiklerin yoğunluğu nedeniyle, düşük molekül ağırlıklı lipoproteinler (kolesterol) ve trombositlerin toplanması üzerine faydalı etkileri mevcuttur. Fenolik bileşikler, kalp damarlarının kan pıhtısı sonucu tıkanmasında bazı temel risk faktörlerini azaltmaktadır (Poyrazoğlu vd., 2002).

Çin'in antikanserojen özelliğe sahip geleneksel tıbbi bitkilerinin 112'sinde fenolik bileşikler ile antioksidan aktivitesi arasındaki ilişki incelenmiş, çalışma sonucunda

incelenen tıbbi bitkilerde fenolik bileşiklerin baskın bir antioksidan özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir (Cai et al., 2004).

Karadeniz vd. (2005), yapmış oldukları çalışmada farklı meyvelerin (elma, ayva, üzüm, armut, nar) antioksidan aktivitelerini tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmada, kullanılan meyveler arasında nar, %62,7 ile en yüksek antioksidan aktiviteye sahip meyve olarak tespit edilmiştir. Toplam fenolik bileşik bakımından en yüksek miktarın ayvada olduğu bunu nar, üzüm, elma ve armut meyvesinin izlemekte olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmalar sonucunda narın fonksiyonel gıdalar sınıfında yer alan bir meyve olduğu belirtilmektedir (Gil ve ark., 2000).

Narın kullanım alanlarının genişliği “Nar Endüstrisi” ifadesini doğrular niteliktedir. Narlardan aynı zamanda pektin de elde edilmektedir. Nar ekşisi üretiminde klasik yöntemler kullanılmaktadır. Nar suyu şeker ve diğer katkı maddeleri kullanılmadan kaynatılmak suretiyle konsantre edilir (Kaya ve Sözer, 2005).

## **2.2. Nar Bitkisinin Kimyasal Bileşimi ve Biyolojik Aktiviteleri**

*P. granatum*'un içerdiği etken maddeler yapılarına göre farklı gruplar altında toplanabilir:

### **2.2.1. Alkaloid**

Gövde kabuklarında %0,35-0,60 oranında, kök kabuklarında %3'ün üzerinde alkaloid olduğu tespit edilmiştir (Baytop, 1963; Drillien and Viel,1963).

Narın kök, gövde ve dal kabuklarının bileşiminde pseudopelletierin, pelletierin, izopelletierin, metilpelletierin 1-pelletierin, d1-pelletierin, metil izopelletierin bulunduğu belirtilmiştir (Keogh and Donovan, 1970; Liebisch et al., 1968; Torres and Fresno, 1970).

Kök ve gövde kabuklarında bulunan doymuş alkaloidlerin yapraklarda bulunmadığı, yapsak ekstresinde doymamış alkaloidlerden 2-(2-propenil)- $\Delta^1$  piperidin olduğu tespit edilmiştir (Roberts et al., 1967).

### **2.2.2. Tanen ve benzeri bileşikler**

Nar'da hidrolize olabilir C-glukozit yapısındaki punikakortein A, B, C, D ile bir glukonik asit içeren puniglukonin, ayrıca kasuarilin ve kasuarinin bulunduğu bildirilmiştir (Tanaka et al., 1986).

Yapraklardan ise punikafolin ile birlikte 4 elajitanen ve 2 gallotanen izole edilmiştir. Bunların granatin A ve B, striktinin, korilagin, 1, 2, 4, 6-tetra-O-galloil- $\beta$ -D-glukoz ile 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloil- $\beta$ -D-glukoz olduğu belirtilmiştir (Tanaka et al., 1985).

### **2.2.3. Antosiyanozitler**

Antosiyanozitler bitkinin meyve ve çiçeklerinde bulunur. Kabuklarda yüksek oranda bulunan pelargonidin-3-glukozit ve pelargonidin-3,5-diglukozitin tanelerde daha az miktarda bulunduğu görülmüştür. Siyanidin-3-glukozit ile siyanidi-3, 5-diglukozit ise hem tanelerde hem de meyve kabuklarında tespit edilmiştir (Du and Wang, 1975; Gabbasova and Abdurrazakova, 1969; Batta et al., 1973). Çiçeklerde ise pelargonidin-3,5-diglukozit içermektedir (Batta et al., 1973). Antosiyanin miktarının, bitkinin yetiştiği yerin alçak ya da yüksek olmasına göre değiştiği, beklemekle azaldığı ve bozulduğu da belirtilmektedir (Gabbasova and Abdurrazakova, 1969; Santagati et al., 1984).

### **2.2.4. Flavonoidler**

Narda P vitamini aktivitesine sahip olan flavonoidler bulunmaktadır. Meyvelerin, başta kersetol olmak üzere flavonoid yapısında bileşikler içerdiği bildirilmiştir (Fayez et al., 1963; Yurtaev, 1959; Nakov et al., 1982).

### **2.2.5. Triterpenik asitler**

Nar bitkisinin farklı kısımlarında triterpenik yapıdaki bileşiklerden ursolik asit varlığı belirlenmiştir. Yaprak ve çiçeklerde %0,45 oranında bulunan ursolik asit miktarı, meyve kabuklarında %0,6 düzeyindedir (Brieskom and Keskin, 1954).

### **2.2.6. Poliholozitler**

Narda fruktoz, glukoz ve az miktarda rafinoz gibi serbest ozlar, pektik maddeler, hemiselüloz A ve B ile suda çözünen poliholozitler bulunmaktadır. Meyve

kabuklarının %2,58 oranında poliholozit içerdiği belirlenmiştir (Khodzhaeva et al., 1985; Koleva et al., 1981).

Meyve kabukları üzerinde pektin ile ilgili yapılan çalışmalar neticesinde, bileşiminde mannoz, galaktoz, ramnoz, arabinoz, glukoz ve galakturonik asit bulunduğu anlaşılmıştır. Lamellada ise kalsiyum pektat halinde bulunduğu tespit edilmiştir (Yurdasheva et al., 1978).

### **2.2.7. Diğer bileşikler**

Narçiçeğinin bileşiminde sitosterol, maslinik asit, asiatic asit ve alkanlar bulunmaktadır. Alkollü ekstresinde de D-mannitol, elajik asit ve gallik asit olduğu bildirilmiştir (Batta and Rangaswami, 1973).

Nar suyunda, hemen hemen bütün aminoasitlerin bulunduğu; valin ile metioninin ise çok yüksek oranlarda olduğu belirtilmektedir (Seppi and Françiosi, 1980; Gabbasova and Abdurazokova, 1968). Nar suyunun invert şeker, tiamin, C vitamini, riboflavin, protein içerdiği de saptanmıştır (Borir, 1980; Feldman et al., 1970; Lomanika, 1970). Aynı zamanda nar suyunda sitrik asit, malik asit, okzalik asit gibi organik asitler; meyvenin yenen kısmında ise %14,31 karotenoid ve %4,68 karoten bulunmaktadır (Abdurazakova and Gabbasova, 1968; Jurkovic et al., 1976; Laurance, 1964).

Kültür ve yabani nar türlerinde fenolik asitlerin bileşimi tespit edilmiş ve vanilik asit, neoklorojenik asit, klorojenik asit, sinapik asit, kumk asit, ferulik asit ve kafeik asit içerdiği tespit edilmiştir (Sergeeva et al., 1973).

Nar tohumları 4g/kg, kökleri 4,5g/kg, toprak üstü kısımları 8,7g/kg, çiçekleri ise 2,5g/kg oranında östron içermektedir (Heftman et al., 1966; Dean et al., 1971; Sharaf, 1966). Tohumların yağ asidi bileşimi incelendiğinde; mono, di- ve trigliseritleri, serbest yağ asitleri ile birlikte punikik asit, 4-metil laurik asit, 1,3-dimetil stearik asit, steroller, fosfolipidler saptanmıştır (Batra et al., 1968; Isamuhamedov and Akramow, 1982; Tsuyuki et al., 1981).

### **2.3. Nar Yetiştiriciliği**

Dünyada giderek artan sağlıklı beslenme bilinci nedeniyle fonksiyonel gıdalar ve bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar da artmaktadır. Bu

çalışmalar sonucunda narın fonksiyonel gıdalar sınıfında yer alan bir meyve olduğu belirtilmektedir (Yazıcı ve Şahin, 2006).

### 2.3.1. Türkiye de üretim/ tüketim-atık miktarı potansiyeli

Türkiye’de nar üretimi narın iklim isteklerine de uygun olarak en yoğun Akdeniz (%61,8), Ege (%23,3) ve Güneydoğu Anadolu (%9,1) Bölgeleri’nde yapılmaktadır. Türkiye’nin 80 ilinde de nar yetiştirilebilmekte, fakat üretimin %85,2’si yalnızca 9 ilimizde ve en çok da (yaklaşık %38) Antalya’da gerçekleştirilmektedir. Diğer taraftan üretilen narın yaklaşık %11’i ihraç edilmekte olup, toplam ihracatın %95’i de Antalya’dan yapılmaktadır.

**Çizelge 2.1:** 2004–2008 yılları arasında Türkiye nar toplam alan, üretim, verim ve ağaç sayılarındaki değişimler

Yıllar	Toplam Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Ortalama Verim (kg/ağaç)	Meyve Veren Ağaç Sayısı (adet)	Meyve Vermeyen Ağaç Sayısı (adet)	Toplam Ağaç Sayısı (adet)
2004	65.000	73.000	23	3.200.000	1.220.000	4.420.000
2005	67.000	80.000	25	3.220.000	1.409.000	4.629.000
2006	75.675	90.737	29	3.136.166	1.502.233	4.638.399
2007	111.230	106.560	30	3.610.788	3.367.316	6.978.104
2008	176.197	127.760	31	4.017.480	5.928.736	9.946.216

2008 yılı verilerine göre Akdeniz Bölgesi 72.257 ton üretim miktarı ve % 54.56’lık üretim payı ile toplam ülke nar üretiminin yarısından fazlasını karşılamaktadır. Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ise sırasıyla %24.42 ve %12.88’lik üretim paylarına sahiptirler. Diğer bölgelerde üretim miktarları düşüktür.

Ülkemizde 2008 yılı verilerine göre illerin üretim miktarları bakımından Antalya’nın 52.963 tonluk üretimle ilk sırada yer almakta, bu ili sırasıyla Muğla (10.412 ton), Denizli (9.465 ton), Gaziantep (8.509 ton), Mersin (8.197 ton), Aydın (7.247 ton) ve Hatay (4.812 ton) illeri takip etmektedir.

Türkiye’nin 2005 ile 2009 yılları arasındaki nar ihracat miktarı ve değeri Çizelge 2.2.’de verilmiştir. Bu tablodan görüldüğü gibi, ülkemiz nar ihracatında 2005 ile 2007 yılları arasında çok belirgin bir artış olmamıştır. Buna karşın, özellikle 2008 yılında verime geçen nar ağaçlarındaki üretim artışına paralel olarak, ihracat miktarında da önemli artışlar meydana gelmiştir. Böylece, 2005 yılında 11.447.082 ton olan nar ihracat değerimiz, 2008 yılında yaklaşık %190 oranında artarak

33.193.295 tona ulaşmıştır. Türkiye nar ihracatımız 2009 yılında ise, yaklaşık %26 oranında bir artış göstererek 41.938.979 tona ulaşmıştır.

**Çizelge 2.2:** 2005-2009 Yılları Türkiye nar ihracatı ve değeri

Yıllar	İhracat(ton)	Değer(milyon\$)
2005	11.447	9.436
2006	10.917	11.209
2007	13.732	16.861
2008	33.193	31.810
2009	41.939	40.025

#### 2.4. Narın Türkiye'deki ve Dünyadaki Durumu

Çin, Afganistan, Pakistan, Bangladeş, İran, Irak, Türkiye, Hindistan, Burma ve Suudi Arabistan başlıca nar üreticisi ülkelerdir. Türkiye meyveciliğinde ve dış ticaretinde her zaman önemli yeri olan nar, çeşitli iklim ve toprak koşullarında yetişebilen, bakımı kolay, iç ve dış pazarlarda iyi fiyat bulan, uzun süre ağacında kalabilen ve hasadı takiben depoda muhafaza edilebilen bir meyve türüdür. Bazı kış mevsimlerinde fiyatının 2-3 kat kadar artabilmesi narın oldukça karlı, iyi bir yatırım ürünü olmasını sağlamaktadır.

Dünyada toplam nar üretiminin yaklaşık yarısı, 1.140.000 ton ile Hindistan'da gerçekleşmekte, bu ülkeyi 705.000 ton ile İran, 127.760 ton ile Türkiye ve 110.000 ton ile ABD izlemektedir.

**Çizelge 2.3:** Nar üretim ve ihracatında önde gelen ülkeler

ÜLKELER	ÜRETİM (ton)	İHRACAT (ton)
Hindistan	1.140.000	35.000
İran	705.000	60.000
Türkiye	127.760	12.000
ABD	110.000	17.000
Irak	80.000	
İspanya	40.000	15.000
Tunus	25.000	2.000
Afganistan	24.000	
İsrail	17.000	4.000
Azerbaycan	65.000	
Mısır	43.000	
Özbekistan	35.000	
TOPLAM	2.411.76	

Narlar dünyanın birçok yerinde özellikle İran, Kaliforniya, Türkiye, Mısır, İtalya, Hindistan, Şile ve İspanya gibi farklı mikroklimatik alanlarla tropik ve subtropik

bölgelerde yetiştirilmektedir. Nar ihracatı İran'da 2003 yılında 14.075 tondan 2007 yılında 27.439 tona kadar ulaşmıştır. Böylece nar ve bunlardan üretilen meyve suları, reçel ve şarap gibi ürünlere olan talep miktarının artması bu durumun en büyük ispatıdır (Fischer ve ark., 2011).

Ülkemizde nar üretiminin büyük bir bölümü iç piyasada tüketilmekte olup bir kısmı da ihraç edilmektedir. Dünya' da Türkiye haricinde İspanya ve Tunus, nar ihracatı yapan ülkeler arasında yer almaktadır (Tümer, 2006).

## 2.5. Narın Faydaları

Cennet bahçesi içinde serpilen olarak adlandırılan nar ağacı, birçok kültürün halk hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Eski Yunan mitolojisinde nar "ölü meyvesi" olarak bilinmekteydi ve eski İbrani geleneğinde nar yüksek rahibin süslü giysisi olarak tanımlanmaktaydı. Babilliler nar çekirdeklerini dirilişin bir aracı olarak kabul etmiş, Persler savaş alanında doğan yenilmezlik olduğuna inanmışlar, Eski Çinliler ise nar çekirdeklerini uzun ömür ve ölümsüzlüğün simgesi olarak kabul etmişlerdir. Nar meyvesinin yenilebilen kısımlarının (toplam meyve ağırlığının yaklaşık %50'si) %80'ini meyve suyu geri kalan %20'sini çekirdekleri oluşturmaktadır. Taze meyve suyu %85 su, %10 toplam şeker ve %1,5 pektin, askorbik asit ve polifenolik flavonoid içermektedir (Aviram ve ark., 2000).

Nar taze veya meyve suyu olarak değerlendirilmesinin yanında diğer bölümlerinden tanen, pektin, sirke, sitrik asit, boya, mürekkep hammaddesi, yağ, hayvan yemi ve çeşitli ilaç hammaddeleri olarak kullanılmaktadır (Tümer, 2006).

Bir adet nar meyvesindeki *C vitamini*, yetişkin bir insanın günlük ihtiyacının %40'ını sağlar. Narda ayrıca önemli bir miktarda demir ve potasyum bulunmaktadır. Kırmızı meyvelerde bulunan *antioksidan* narda yüksek miktarda bulunmaktadır.

## 2.6. Narın Besin İçeriği

Nar, özellikle sodyum ve potasyum açısından diğer meyvelere kıyasla daha zengindir. Potasyum en yüksek düzeyde şeftalide (1731.00 ppm), en düşük düzeyde ise elmada (1008.06 ppm) tespit edilmiştir. Narda birkaç tipte ise 2000 ppm'in üzerinde potasyum tespit edilmiştir (Watt ve Merrills, 1963).



Onur (1983)'un bildirdiğine göre Zahir-Ud-Din ve ark., (1974), Pakistan'da bazı nar çeşitlerinin kül, usare randımanı, protein, C vitamini, pH, asit ve şeker gibi kalite özelliklerini belirlemişlerdir.

Ünal ve ark. (1995), yapmış oldukları çalışmada Türk nar sularının bileşimini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada nar sularının kül miktarı 3.907 g/L, klorür miktarı 496.38 mg/l, sülfat miktarı 133.4 mg/L, fosfat miktarı 270.31 mg/L, kalsiyum miktarı 20.26 mg/L, magnezyum miktarı 45.39 mg/L, sodyum miktarı 9.63 mg/L ve potasyum miktarı 1209 mg/L olarak tespit etmişlerdir.

İspanya'da üretimi gerçekleştirilen Israeli ve Mollar nar çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada yaprakları Ca içeriği % 1.82 - 2.86, magnezyum içeriğinin ise % 0.28 – 0.42 arasında değiştiği belirlenmiştir (Gimenez ve ark., 1998).

Antalya'da hicaznar yapraklarındaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimleri üzerine yapılan çalışmada vejetasyon dönemi süresince azotun % 1.38-1.82, fosforun % 0.15-0.25, potasyumun % 0.87-1.43, kalsiyumun % 0.84-2.58, magnezyumun % 0.21-0.44 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Özkan ve ark., 1999).

Nar tüketimi ve ihracatını etkileyen en önemli etkenlerden birisi meyvelerde meydana gelen çatlama. Hepaksoy ve ark. (1998), yapmış oldukları çalışmada nar bitkilerine yüksek doz azot verilmesinin meyve çatlama yol açtığını bildirmişlerdir. Bu nedenle yeterli ve zamanında azotlu gübreleme uygulanmalı, aşırı azot verilmemelidir. Bununla birlikte derimin geciktirilmesi de meyve çatlama neden olmaktadır (Özgüven ve Yılmaz, 2003).

Siirt'in Pervari yöresinden yetiştirilen nar çeşitlerinde yapılan çalışmada, meyve suyundaki azot miktarları 168-672 ppm, fosfor miktarları 72-301 ppm, potasyum miktarları 856-4423 ppm, sodyum miktarları 22-93 ppm, kalsiyum miktarları 36-75 ppm, magnezyum miktarları 50-98ppm, demir miktarları 1.2-9.2 ppm, çinko miktarları 1.8-9.6 ppm, manganez miktarları 0.1-2.9 ppm ve bakır miktarları 0.5-4.2 ppm olarak tespit edilmiştir (Kazankaya ve ark., 2001).

Salma ve ark. (2001), yapmış oldukları çalışmada narın sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve fosfor içeriklerini sırasıyla 0.75, 20.2, 4.5, 28.7 ve 6.0mg/L olarak tespit etmişlerdir.

Al-Maiman ve Ahmad (2002), yapmış oldukları çalışmada narın meyvesinin potasyum, sodyum, magnezyum ve kalsiyum içeriğinin diğer elementlerden çok daha yüksek olduğunu, nar çekirdeğinin bakır, çinko ve kalsiyum içeriğinin yüksek olduğunu ve nar suyunun ise potasyum, sodyum ve demir içeriğinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Hicaz ve Silifke aşısı nar türleri üzerinde yapılan çalışmada meyve olgunlaşma döneminde fiziksel ve kimyasal değişimler araştırılmıştır. Yapılan çalışma neticesinde Hicaz ve Silifke aşısı çeşitlerinde olgunlaşma periyodu süresinde SÇKM oranının sürekli bir şekilde arttığı, titre edilebilir asitliğin de sürekli olarak azaldığı saptanmıştır (Yılmaz ve ark., 2007).

Gölkücü ve ark. (2008), Türkiye'de ticari olarak yetiştirilmekte olan 15 nar çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada çekirdeklerin potasyum içeriğinin % 0.308-1.399, fosfor içeriğinin % 0.252-0.650, kalsiyum içeriğinin % 0.143-0.281, magnezyum içeriğinin % 0.107-0.276, demir içeriğinin 26.69 mg/kg, çinko içeriğinin 15.23-40.26 mg/kg, bakır içeriğinin 24.03-38.53 mg/kg ve mangan içeriğinin 6.18-13.12 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

## **2.7. Narın Organik Asit İçeriği**

Çeşide bağlı olarak meyvelerin organik asit içerikleri de değişiklik göstermektedir. Organik asitlerin miktarı asit-şeker dengesine bağlı olarak tat üzerinde etkilidir. Meyve ve sebzelerde organik asitler genel olarak serbest halde tuz, ester, glikozit gibi değişik bileşikler oluşturmuş halde bulunmaktadır (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Savran, 1999). Meyvelerde bulunan asitler, metabolizmada yüksek hızla okside oldukları için vücutta olumsuz bir etki göstermezler. Tuzları alkali özelliğe sahip olduğu için diyetle oldukça önemli bir etkiye sahiptirler (Schobinger, 1988; Savran, 1999). Organik asitler ağır metal iyonları ile kompleks oluşturdukları için bunların oksidasyonu katalize edici etkilerini önlemektedirler (Savran 1999). Meyvelerin toplam asit içeriklerinin şeker miktarına oranı olgunluğun bir ölçüsüdür. Asitler tatlılığı azaltıp ekşiliği artırdığı için tat üzerinde oldukça etkilidir. Asitlik cins ve miktarı aynı zamanda gıdalarda bozulmuşluğun da bir göstergesidir. Meyveler bekleme sırasında küflenirse bazı asitlerde artış gözlenmektedir. Organik asitler aynı zamanda saflık kontrolünde de oldukça önemli bir etkiye sahiptirler (Özkaya, 1988; Savran, 1999). Son dönemlerde bazı flavanoidlerin antikanserojenik etkiye sahip

olduklarının yapılan çalışmalar ile tespit edilmesiyle, antosiyanidin ve antosiyanin içeren meyvelere olan talepte artış gerçekleşmiştir (Tosun ve Artık, 1998). Antosiyaninlerin şeker ve aglikon olmak üzere iki kısımdan meydana geldiği, aglikon kısmını oluşturan antosiyanidinlerden en yaygın olanların pelargonidin, siyanidin, delfinidin, malvinidin, peonidin, petunidin olduğu bilinmektedir (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Savran, 1999).

Organik asitler, meyvelerde solunum enerjisi oluşturmada önemli bir kaynaktır. Meyvelerde en çok bulunan organik asitler malik asit, sitrik asit ve tartarik asittir. Meyvelerin büyük bir kısmında yoğun bulunan asit, ya sitrik asit veya malik asittir. İkinci derecede bulunan asitler ise fenolik asitlerdir. Malik asit, elma ve vişnelerde hakim olan organik asitlerdir. Genel olarak, yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerin hakim asidi, malik asittir. Sitrik asit daha çok turuncu meyvelerinin hakim asididir. Bununla birlikte sitrik asit nar meyvesinin de hakim organik asididir. Tartarik asit, üzümün hakim asidi olup, bu meyvelerin toplam asitliğinin % 40-80'ini meydana getirmektedir. Süksinik asit, okzalik asit, salisilik ve hidrosinamik asit gibi diğer asitler de bulunmaktadır. En önemli hidrosinamik asitler, p-kumarik asit, ferulik asit, kafeik asit ve klorojenik asit gibi asitlerdir. Ayrıca meyvelerde az miktarda da olsa süksinik asit, fumarik asit, izositrik asit ve okzaloasetik asit gibi diğer bazı asitler de bulunmaktadır (Cemeroğlu ve ark., 2004).

Nar sularının organik asit profillerinin tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada sitrik asit miktarının diğer organik asitlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, sitrik asit miktarı 4.618 g/L, malik asit miktarı 1.752 g/L, tartarik asit miktarı 0.866 g/L, süksinik asit miktarı 0.502 g/L, okzalik asit miktarı 0.377 g/L ve kuinik asit miktarı 0.129 g/L olarak tespit edilmiştir (Savran, 1999).

Ünal ve ark. (1995) yapmış oldukları çalışmada nar sularının organik asit içeriğini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada titrasyon asitliği miktarı 8.58 g/L, sitrik asit miktarı 5.47 g/L, L-Malik asit miktarı 0.87 g/L ve D-İzositrik asit miktarı 54.92 mg/L olarak tespit edilmiştir. Konu ile ilgili olarak İspanya'da gerçekleştirilen benzer bir çalışmada nar suyundaki organik asit ve şeker içerikleri araştırılmıştır. Bu çalışma neticesinde sitrik asit miktarı en düşük tatlı çeşitlerde 0.142 g/100 g, en yüksek ekşi çeşitlerde 2.317 g/100 g, malik asit miktarı en düşük tatlı çeşitlerde 0.135 g/100 g, en yüksek ekşi çeşitlerde 0.176 g/100 g olarak belirlemişlerdir. Okzalik asit miktarı en düşük mayhoş çeşitlerde 0.015 g/100 g, en yüksek tatlı çeşitlerde 0.037 g/100 g

olarak belirlemiştir. Yapılan çalışmada tatlı çeşitlerde asetik asit, laktik asit tespit edilemezken, ekşi çeşitlerde asetik asit belirlenmiştir. Toplam şeker oranı 11.43 -13.5 g/100 g olarak belirlenmiştir (Melgarejo ve ark., 2000).

Tezcan ve ark. (2009) yapmış olduğu çalışmada, farklı ticari nar meyve sularının organik asit içerikleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada nar sularının malik asit miktarı 0.285- 4.11 mg/ml ve sitrik asit miktarı 3.93- 13.06 mg/ml olarak tespit edilmiştir.

## **2.8. Narın Şeker, Vitamin ve Antioksidan İçerikleri**

Meyvelerin temel yapıtaşlarından birisi de karbonhidratlardır. Meyvelerde karbonhidrat miktarı genel olarak %3-30 arasındadır. Meyvelerde çoğunlukla bulunan glukoz ve fruktoz 6 karbonlu basit şekerlerdir. Sakkaroz ise disakkaritler grubuna girmekte olup meyvelerde en yaygın bulunan disakkaritlerdendir. Karbonhidratlar bitkilerde fotosentez neticesinde oluşmaktadır. Bitkisel dokuların yapılarında yer alırlar ve enerji deposu olarak işlev görürler. Meyve ve sebzelerin içerdiği şekerlerin hemen hemen tamamı, glukoz ve fruktozdan oluşur. Ayrıca bir miktar sakkaroz ve mannoz bulunur. Şeftali ve kayısı gibi meyvelerde glukoz, fruktoz ve sakkaroz hemen hemen aynı seviyede bulunmaktadır. Diğer sert çekirdekli meyveler ile üzüksü meyvelerde ise glukoz ve fruktoz daha fazla bulunmaktadır (Cemeroğlu ve ark., 2004).

Nar sularının şeker içeriklerinin tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, indirgen şeker miktarı 153.17 g/L, toplam ekstarkt miktarı 177.41 g/L, indirgen olmayan ekstrakt miktarı 24.23 g/L, glukoz miktarı 64.79 g/L, fruktoz miktarı 71.5 g/L ve glukoz/fruktoz oranı 0.92 olarak belirlenmiştir (Ünal ve ark., 1995).

Cemeroğlu ve ark. (2004), yapmış oldukları çalışmada, narda toplam şeker oranının %13.6 olduğunu ve bu toplam şeker içerisinde glikoz oranının %6.5, fruktoz oranının %7.1 ve sakkaroz oranının %0 olduğunu bildirmişlerdir. Nar meyve sularının şeker içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan başka bir çalışmada fruktoz oranı, % 3.50- 5.96 ve glikoz oranı, % 3.40- 6.40 arasında değiştiği saptanmıştır (Fadavi ve ark., 2005).

Özgen ve ark. (2008), Türkiye'de yetiştirilmekte olan nar çeşitlerinin şeker içeriklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada çeşitlerin fruktoz içeriği 7.06-

5.80 g/100 ml, glikoz içeriđi 7.62- 5.80 g/100 ml, sakaroz içeriđi 0.02- 0.04 g/100 ml ve toplam Őeker içeriđinin 14.3- 11.6 g/100 ml Őeklinde tespit edilmiŐtir. Benzer Őekilde Tezcan ve ark. (2009) tarafından gerćekleŐtirilen ćalıŐmada, farklı ticari nar sularının Őeker ićerikleri incelenmiŐ ve meyve sularının glukoz miktarı 39.78-65.42 mg/ml ve fruktoz miktarı 45.49-69.90 mg/ml olarak tespit edilmiŐtir.

Nar, C vitamini aćısından zengin bir meyve tūrüdür. C vitamini sađlık aćısından oldukća önemli olan bir vitamin olup kimyasal ismi askorbik asittir. Bu vitaminin eksikliđi, kapillar duvarların kırılganlıđına, diŐ gevŐemesine, eklem rahatsızlıklarına ve vücut direncinin azalmasına yol aćmaktadır. Bununla birlikte demir absorpsiyonunu artırıcı etkisi mevcuttur. Askorbik asit beyaz kristal halde bir bileŐiktir. Bu vitaminin izomerleri mevcuttur. C vitamini denilince L-askorbik asit akla gelmekte olup bu vitamin dođada en ćok bulunan vitaminlerdendir. Özellikle turunćgiller C vitamini aćısından son derece zengindir (Cemerođlu ve ark., 2004).

Fadavi ve ark. (2005) tarafından İnan'da gerćekleŐtirilen ćalıŐmada, nar ćeŐitlerinin meyve sularının C vitamini ićerikleri araŐtırılmıŐtır. ćalıŐmada, bōlgede yetiŐtirilmekte olan 10 nar ćeŐidi incelenmiŐ olup inceleme neticesinde nar meyvelerinin C vitamin ićeriklerinin 0.09-0.40 mg/100 g arasında deđiŐtiđi tespit edilmiŐtir.

Özgen ve ark. (2008), yapmıŐ oldukları ćalıŐmada Tūrkiye'de yetiŐtirilen Dikenli incekabuk, EkŐi, Kan, KatırbaŐı, Serife ve Tatlı nar ćeŐitlerinin bazı kimyasal özellikleri belirlenmiŐtir. AraŐtırmada ćeŐitlerin antioksidan kapasitelerinin belirlemek amacıyla iki yöntem kullanılmıŐtır. TEAC yönteminde, en yüksek deđer Kan ćeŐidinde 7.70mmol TE/l, en düşük katırbaŐı ćeŐidinde 4.38mmol TE/l olarak tespit etmiŐlerdir. FRAP yönteminde yine en yüksek deđer Kan ćeŐidinde 10.9mmol TE/l, en düşük Tatlı ćeŐidinde 4.63mmol TE/l olarak belirlemiŐlerdir.

Nar sularının antioksidant kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan farklı bir ćalıŐmada 8 nar ćeŐidi incelenmiŐtir. Yapılan ćalıŐma neticesinde TEAC yöntemine göre en yüksek antioksidant kapasitesi I8 ćeŐidinde 418.3 mg/100ml, en düşük Zivzik ćeŐidinde 221.1 mg/100ml olarak tespit edilmiŐtir (ćam ve ark., 2009).

Hindistan'da Kulkarni ve Aradhya (2005) tarafından gerćekleŐtirilen ćalıŐmada, meyve suyundaki antioksidan miktarı araŐtırılmıŐtır. Yapılan ćalıŐmada meyveler 20

günlükken ölçülen antioksidan aktivitesi %71,2 ike 60 günlük dönemde bu oranın %13 oranında azaldığı tespit edilmiştir.

Mousavinejad ve ark. (2009) yapmış olduğu çalışmada İran'da yetiştirilen 8 nar çeşidinin meyve sularının antioksidant kapasiteleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada TEAC yöntemine göre antioksidant kapasiteleri 18.6-42.8mM arasında değiştiği bildirilmiştir.

**Çizelge 2.4:** Nar meyvesinin besin değerleri(Anonim, 2011)

<b>Besin Değerleri</b>	
Porsiyon	100g
Kalori	83
	%Günlük Değer
Toplam Yağ 1,2g	%2
Doymuş yağ 0	%0
Kolesterol 0mg	%0
Sodyum 0mg	%0
Toplam Karbonhidrat 19g	%6
Diyet Lif 0g	%0
Şeker 0g	%0
Protein 1,7g	
Vitamin A %0	Vitamin C %0
Kalsiyum %1	Demir %2
Günlük değerler 2000 kalorilik diyete dayanmaktadır.	

**Çizelge 2.5:** Narın vitamin içeriği(Anonim, 2011)

<b>Vitaminler</b>	<b>Miktar</b>
Karaton, alfa	0 mcg
Karoten, beta	0 mcg
Kolin	7.6 mg
Kriptoksantin, beta	0 mcg
Folat	38 mcg
Folik asit	0 mcg
Lutein+Zeaksantin	0 mcg
Likopen	0 mcg
Niasin	0.293 mg
Pentotenik asit	0.377 mg
Retinol	0 mcg
Riboflavin	0.053 mg
Tiamin	0.067 mg
Vitamin A	0 mcg
Vitamin B12	0.00 mcg

**Çizelge 2.6:** Narın mineral içeriği(Anonim, 2011)

<b>Mineraller</b>	<b>Miktar</b>
Kalsiyum, Ca	10 mg
Bakır, Cu	0.158 mg
Demir, Fe	0.30 mg
Magnezyum, Mg	12 mg
Mangan, Mn	0.119 mg
Fosfor, P	36 mg
Potasyum, K	236 mg
Selenyum, Se	0.5 mcg
Sodyum, Na	3 mg
Çinko, Zn	0.35 mg

**Çizelge 2.7:** Narın protein ve aminoasit içeriği(Anonim, 2011)

<b>Protein ve aminoasitler</b>	<b>Miktar</b>
Protein	1.67 g
Karbonhidrat	18.70 g
Lif	4.0 g
Şeker	13.67 g

**Çizelge 2.8:** Narın yağ ve yağ asitleri içeriği(Anonim, 2011)

<b>Yağ ve Yağ asitleri</b>	<b>Miktar</b>
Yağ	1.17 g
Doymuş yağ asitleri	0.120 g
Butanoik asit	0.000 g
Dekanoik asit	0.000 g
Dodekanoik asit	0.006 g
Hekzadekonoik asit	0.070 g
Hekzanoik asit	0.000 g
Oktadekanoik asit	0.038 g
Oktanoik asit	0.000 g
Tetradekanoik asit	0.006 g
Tekli doymamış yağ asiti	0.093 g
Dokosenoik asit	0.000 g
Eikosenoik asit	0.004 g
Hekzadekenoik asit	0.012 g
Oktadekenoik asit	0.077 g
Çoklu doymamış yağ asiti	0.079 g
Dokosahekzaenoik n-3 asit	0.000 g
Dokosapentaenoik n-3 asit	0.000 g
Eikosapentaenoik n-3 asit	0.000 g
Eikosatetraenoik asit	0.000 g
Oktadekadienoik asit	0.079 g
Oktadekatetraenoik asit	0.000 g
Oktadekatrienoik asit	0.000 g
Yağ asitleri, Toplam trans	0.009 g

**Çizelge 2.9:** Narın sterol içeriği(Anonim, 2011)

<b>Steroller</b>	<b>Miktar</b>
Beta-sitosterol	4 mg
Kampesterol	1 mg
Kolesterol	0 mg
Stigmasterol	0 mg

Doğal yaşlanmanın bir sonucu olarak ciltte deformasyona ve bu deformasyon kronik olarak güneş gören ciltlerde şiddetin artmasına sebep olur. Cilt deformasyonu diyabetin bir sonucu olarak da görülebilir, diğer hastalıklarda derinin damarsal tehlikede olduğunu ve devamında uzun süre kortikosteroid kullanımını gösterir. Cilt deformasyonları kozmetik bir sorun olmasının yanında aynı zamanda tıbbi bir sorundur. Ağır hasarlı cilt morarma eğilimli olup ve sık sık iyileşmeyen morluklara doğru gitmektedir (Aslam, Lansky, Varani, 2006).

## **2.9. Nar Suyu**

Nar suyu kesiklere karşı antiseptik olarak kullanılabilir.

Nar suyundaki hidrolize edilebilir tanenler; gallotanenler ve elajik asit tanenlerinden oluşmaktadır. Nar suyunda en yüksek oranda (1500-1900mg/L) bulunan hidrolize edilebilir tanen ise punikalagindir. Nar sularında bulunan antosiyaninler üzerine gerçekleştirilen bir özgün çalışmada, örneklerde siyanidin 3-glukozit, delphinidin 3,5-diglukozit ve pelargonidin 3-glukozit bulunduğu saptanmıştır (Aviram ve ark., 2000). Bu antosiyaninlerin örneklerde bulunma düzeyleri sırasıyla 59,5-128,3mg/L, 23,6-95,2mg/L, 31,4-71,4mg/L, 21,1-61,1mg/L ve 3,9-8,5mg/L'dir.

Nar suyunda früktoz, glikoz ve benzer miktarlarda inorganik kalıntısının %50'sini oluşturan kalsiyum ve başlıca aminoasitlerden olan glutamik ve aspartik asitler bulunur (Aviram ve ark. 2000).

Nar suyu 1g/l sitrik asit ve yalnızca 7mg/L askorbik asit içerir. Buna ek olarak; nar kabuğu, yaprağı ve dış kabuk suları ellagitanin ve gallotanin yönünden oldukça zengindir. Nar yapraklarında bazı apigenin ve luteolin glikozitleri ve narın dış kabuğundaki hidrolize taninler punicalagin ve punicalinler bulunmaktadır (Gil ve ark., 2000).

Nar suyunun tüketiminin ardından 48 saat sonrasında dahi vücutta olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Kandaki antioksidan kapasitesini artırma kuvveti, kırmızı



şarap veya yeşil çaydan en az 2-3 kat daha fazladır (Tümer L.Ö.,2006). Bununla birlikte antikansorejen bir meyvedir. Özellikle damar sertliğine karşı güçlü bir etkisinin olduğu bilimsel çalışmalarla ispatlanmıştır.

Nar suyu düşük kalorili, yüksek lif, vitamin içeriğine sahip ve yapısında fitokimyasal bulunan kalp sağlığına etki eden ve kansere karşı koruyucu etkiye sahiptir.

Nar suyunun antioksidanlar açısından zengin bileşenleri günlük besin takviyesinde LDL aterojenik değişiklikler inhibisyonu, makrofaj köpük hücre oluşumu ve aterosklerozis ile bağlantılıdır. Nar polifenol ve diğer antioksidanlar açısından iyi bir kaynaktır (Aviram ve ark., 2000).

Sağlıklı erkeklerde, aterosklerotik apolipoprotein E eksik olan farelerde denemeler yapılmış ve nar suyu tüketiminin lipoprotein oksidasyonu, agregasyon ve retansiyon makrofaj ateroskleroza; trombosit agregasyonu ve ateroskleroz üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Belli bir süre nar suyu ile beslenen insanlarda LDL seviyesinde azalma görülürken agregasyona ve retansiyona duyarlılık, serum paraoksanaz aktivitesinde %20 artış görülmüştür (Aviram ve ark. 2000).

Nar suyu polifenollere ek olarak; C vitamini dâhil içerdiği diğer antioksidanlar ile antioksidatif ve antiaterojenik etkilerine katkıda bulunabilmektedir (Dağcı ve Dığrak, 2005). Nar suyundaki toplam fenollerin %40'ını flavanoidler oluşturmaktadır (antosiyantinler, kateşinler ve fenolikler dâhil) (Aviram ve ark. 2000).

Cemeroğlu ve diğerlerinin yaptığı çalışmalarda (1988), nar pigmentlerinin teşhisine yönelik yapılan çalışmalarda narda siyanidin-3-glukozit, siyanidin-3,5-diglukozit, delfinidin-3-glukozit, delfinidin-3,5-diglukozit, pelargonidin-3-glukozit, pelargonidin-3,5-diglukozit tespit edildiğini bildirmişlerdir. Bu antosiyantin pigmentlerine dayanan nar suyu renginin proses sırasında ve tüketiciye ulaşan süre içinde; durultmada uygulanan jelatin miktarı, kullanılan ambalaj çeşidi ve depolama koşullarından etkilenerek azaldığı saptanmıştır. Ayrıca nar meyvesinin zarında önemli miktarda quercetin, peonidin-3-glukozid ve siyanidin bulunmuştur( Savran H.E., 1999).

Nar sularında mevcut olan buruk tat, narların preslenmesi aşamasında kabuktan nar suyuna geçmekte olan fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Tağı, 2010)

## **2.10. Zar**

Nar tanelerini saran zar hazmı kolaylaştırır ve idrar söktürür. Nar meyvesinin yüzde 15'inin karbonhidrat, %0,8'inin protein olduğunu, ayrıca B1 ve B2 vitaminleri ile kalsiyum, fosfor ve demir bakımından zengin olduğunu ifade eden Karadeniz, "Nar mideyi temizlemekte, deniz tutmasına karşı iyi gelmektedir. Ayrıca nar içindeki zarları ile yendiğinde mide ülserini iyileştirmektedir." dedi.

## **2.11. Nar Kabuğu**

Nar kabuğu tanen ve triterpenler açısından oldukça zengindir. Çok az miktarlarda bünyesinde alkaloid (pelletierin ve diğerleri) bulunmaktadır (Dağcı ve Dığrak, 2005).

Nar kabuğu, kullanılan mordona bağlı olarak, yün iplikler sarı, esmer sarı veya siyaha boyanmaktadır. Çiçeklerinden de boyar madde olarak yararlanabilmektedir (Dağcı ve Dığrak, 2005).

Nar kabuğunun ishal kesici ve kurt düşürücü etkisi bulunmaktadır. Kanlı ishalin tedavisinde kullanılır (Dağcı ve Dığrak, 2005). Nar kabuğu ekstrelerinin güçlü virüs ve mikrop öldürücü özelliği de bulunmaktadır. Özellikle cilt üzerinde enfeksiyon ve yara iyileştirici etkileri bulunmaktadır. Meyve kabuğu tanelerinin antioksidan ve de anti tümör etkileri bulunmaktadır.

Nar meyvesinin kabuklarının kurutularak toz halinde öğütülerek elde edilen şekli doku ve damar büzücü etkileri nedeniyle yaralarda kanı durdurucu olarak kullanılmaktadır (Aslam, Lansky, Varani, 2006). Aynı zamanda dekoksion ağır diyare ve daha da önemlisi dizanteriye karşı kullanılmaktadır.

Nar kabukları zeytinyağı ile birleştirilerek cildi bronzlaştırma etkisi göstermiştir. Nar kabukları marmelat yapımında değerlendirilmektedir. Karaciğerin normal işlevlerini yerine getirmek, sindirimi kolaylaştırmakta etkili olabilmektedir (Dağcı ve Dığrak, 2005).

## **2.12. Nar Çekirdeği**

Nar meyvesinin ismi Latince'den türetilmiş olup anlamı çekirdekli elma olarak bilinmektedir. Sadece çekirdekleri yenebilir ve içerisinde altıgen şekilli kırmızı meyve bulunmaktadır. Bir narda aril olarak adlandırılan beyaz zarla kaplı yaklaşık olarak 600 sulu çekirdek bulunmaktadır.

Kurutulmuş nar çekirdeği steroid östrojen estron, isoflavon fitoöstrojenleri genistein ve daidzein ve coumestrol fitoöstrojenleri içerir (Aviram ve ark. 2000).

Nar çekirdeği düşük kalorili, zengin lif içeriğine sahiptir, 100g'da 83 kalori ve 4g diyet lifi bulunmaktadır. 100g'lık bir porsiyon yaklaşık ¾ fincan eşdeğeridir.

Diyet lifi kabızlık, hazımsızlık, gaz, vb engelleyerek sindirim sağlığını geliştirir. Tüketilen bu gıda maddesi sindirimi kolaylaştırır, düzeltir ve sindirim sisteminde besinlerin emilimini artırmaya yardımcı olur. Böylece genel sağlık da iyileşmiş olur.

Nar çekirdeği 2 esansiyel vitamin olan C ve K vitaminleri için iyi bir kaynaktır. 100g sindirilebilir nar çekirdeğinde yaklaşık 10,2mg C vitamini veya günlük tüketilmesi gereken C vitamininin %17'si mevcuttur. Aynı zamanda nar çekirdeği nutritionvalue.org'a göre günlük K vitamini alımının %20'sini veya 16mg'nı karşılamaktadır. C vitamini bağışıklık sistemi fonksiyonlarında, yaraların iyileşmesinde, sağlıklı dişetleri, kollajen ve elastin üretimini teşvik etmektedir. Ayrıca C vitamini demir emilimini de artırmaktadır. K vitamini kemik gelişimi, kanın pıhtılaşmasını sağlayıcı etkisi ve vücut direnci üzerine etkilidir.

Bir adet orta boy nar günlük demir ihtiyacının %2'sini karşılamaktadır. Demir bilindiği üzere kan için önemli bir unsurdur. Nar tüketmek kandaki hemoglobin miktarını artırmanın en iyi yoludur. Sağlıklı bir kan ile vücudun tüm bölümlerine daha fazla oksijen taşıma imkânına sahipsinizdir. Vücut için gerekli olan oksijen sağlandığı takdirde vücut fonksiyonları daha iyi çalışmakta ve daha enerjik hissedilmektedir. Demir anemi ve diğer ciddi sağlık sorunlarına karşı elzem bir mineraldir.

Nar çekirdekleri B1 vitamini (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (niasin), B5 (pantotenik asit), B6, B9 (folik asit) gibi çeşitli B vitaminlerini içerir. Folik asit bebeklerde doğum kusurlarını önlemede önemli bir rol oynar. B vitaminleri yağlar, karbonhidratlar, proteinler ve enerji üretim metabolizması için gereklidir. 100g nar çekirdeği 17g karbonhidrat içerir ve bu miktar sizi aktif ve enerjik kılar. Suda çözünebilir B vitaminlerini vücudumuz için her gün almamız gereklidir.

Nar çekirdeği diğer meyve ve sebzelerde olduğu gibi hastalıklarla mücadelede oldukça önemli etkiye sahip olan zengin bir fitokimyasal içeriğe sahiptir. Nar çekirdeklerindeki fitokimyasallar polifenol olarak adlandırılmaktadır. Nar çekirdekleri tanin, quercetin ve antosiyaninler gibi bazı polifenoller bakımından

oldukça zengin bir içeriğe sahiptir. Bu polifenoller kalp hastalıkları ve kansere karşı mücadelede tercih edilmektedirler. Güçlü antioksidan olarak bilinen polifenoller Ocak 2005 Clinical Nutrition American Journal'da yayınlanan bir makaleye göre kansere bağlı hücre ölümlerinde ve tümörlerin büyümesini engellemede ve buna bağlı sağlıklı hücrelerin artmasında oldukça büyük bir öneme sahiptir. Antosiyaninler ise anti-enflamatuvar, antiviral ve antimikrobiyal özelliklere sahiptirler.

Özellikle kırmızı, tombul, sulu nar çekirdekleri tıbbi özellikleri bakımından oldukça zengindir. Östrojen açısından zengin olan nar tohumları, hayvan yemlerine besin unu olarak katılarak süt verimini artırmaktadır.

### **2.12.1. Nar çekirdek yağı**

Nar çekirdeğinden elde edilen yağ nar çekirdeği ile aynı tıbbi özelliklere sahiptir. Nar çekirdeği yağları, yüz için serumlar, losyonlar, ilaçlar, nemlendiriciler ve besleyici kremler, sabunlar, dudak koruyucuları vb. imalatında kullanılmaktadır. Bu artrit (anti-enflamatuvar özellikleri taşıyan), kuru, pullu ciltlerde, egzama, sedef ve diğer cilt hastalıkları için çok önemlidir. Nar çekirdeği yağı, kardiyovasküler sistemin işlevini artırmaktadır.

Nar çekirdeği yağında punisik aside ek olarak %0,6 oranında antioksidan özelliğe sahip olan polifenollerde bulunmaktadır. Nar çekirdeği yağı konjuge yağ asitlerini yapısında bulundurmaktadır.

Nar çekirdeği yağı konjuge yağ asitleri özellikle mono, di ve trigliseritler açısından oldukça zengin bir kaynaktır. Polifenolik bileşikler nar çekirdeği yağında bulunmaktadır. Nar çekirdeği yağı, suyu, kabuğunda polifenolik bileşikler antioksidan aktiviteye sahiptir ve sikloksigenaz ve lipoksigenaz içeren pro-inflamatuvar enzimleri inhibe eder. Sonuç olarak bu bileşenleri içeren nar preparatları potansiyel anti-enflamatuvar etkinlik için değerlendirilir. Nar çekirdeği yağı birkaç farklı tümör hücre türlerinin çoğalmasını bastırmak için deneysel çalışmalarda kullanılmıştır ve farelerde cilt kanserini ve farelerin meme organ kültürü modeli olarak meme kanserini azaltmada etkisi olduğu görülmüştür (Aslam ve ark., 2006)

Narın günümüzdeki payı antioksidan, anti-enflamatuvar ve antikanserojen potansiyeli ile ilgilidir ve bu çalışmanın odağı cilt bozukluklarını onarımı teşvik etmek için

potansiyel olan bir veya daha fazla nar fraksiyonudur. Epidermis incelerek cildin yaşlanmasına neden olur ve dermal bağ dokusunun bir arada kalmasını engeller. Tip I ve III kolajen içeren bağ doku elemanlarının kaybı yaşlanmış ciltte ileri düzeyde MMP- aracılı bağ dokusu yıkımını yansıtır. Cilt bozuklukları kozmetik bir problemdir ancak aynı zamanda önemli bir hastalık nedenidir. Yaşlı/foto-yaşlanmış deride çürükler kolayca oluşabilir ve kronik morluklar genellikle yavaş yavaş yaralara dönüşmektedir. Benzer değişiklikler arasında diyabetik ciltte yer almaktadır ve diğer durumlarda uzun süreli kortikosteroid kullanımını takiben de tehlikeye neden olmaktadır. Hasarlı derinin bağ dokusu tamir edebilir ise hasarlı dokuda meydana gelen zararın ciddi sonuçlarını geciktirmek veya önlenmek mümkün olabilmektedir (Aslam ve ark. 2006).

### **2.13. Nar Polifenolleri**

Fenolikler bitkilerde doğal olarak bulunan bileşenlerdir. Bir veya daha fazla aromatik benzen halkaları ile bir veya daha fazla hidroksil gruplarının birleşmesiyle meydana gelirler. Fenolik bileşikler, asidiktir ve kolayca parçalanabilme özelliğine sahiptirler. Fenolik maddeler, ultraviyole ışınlarına, hastalık ve zararlılara karşı bitkileri korumaya yardımcı olurlar. Renk ve aromaya katkıda bulunup, bitkinin büyümesine ve üretime yardım ederler. Fenolik bileşikler ikincil metabolit olarak düşünülmektedir (Tümer, 2006).

Fenolik bileşikler meyvelerde hem serbest hem de bağlı formlarda bulunmaktadır. Fakat analizlerde bunlardan bağlı olan form dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle toplam fenolik miktarları asıl değerinin altında çıkmaktadır (Tümer, 2006).

Tümer'in (2006) yapmış olduğu çalışmaya göre, fenolik bileşiklerin miktarları, narın çeşidine, olgunluğuna, meyve parçasına ve fenolik bileşik grubuna göre değişim göstermektedir. En yüksek toplam fenol miktarını kabukta bulmuştur ve bunu sırasıyla meyve suyu ve tohum izlemiştir.

Epidemiyolojik çalışmalarda meyve ve sebzelerdeki yüksek fenolik içeriğinin kardiyovasküler hastalıkları ve kansere bağlı ölüm oranını azaltmada önemli bir yere sahip olduğu görülmüştür. Fenolik bileşikler serbest radikallere karşı yararlı etkilerini oluşturmaktadır. Son birkaç yıldır antioksidan fenoliklerin diyet ürünleriyle olan ilgisi önem kazanmıştır. Bu nedenle antioksidan aktiviteleri nedeniyle üzüm ve farklı çilek türleri gibi kırmızı meyve suları ön plana çıkmıştır.

Biyolojik etkileri nedeniyle nar suyu oldukça önemli bir meyve olmuştur. Nar kabuğundaki taninlerin antioksidan ve antitümöral etkileri, fermente nar suyunun antioksidan aktiviteleri kanıtlanmıştır (Gil ve ark. 2000; Tümer, 2006).

Fenolik bileşiklerin serbest radikalleri temizleyici ve antioksidan özellikleri sebebiyle yararlı etkileri bulunmaktadır. Bunların içinden hidrolize edilebilir tanin grupları özellikle nar kabukları ve mezokarpında bulunmaktadır. Tanin fraksiyonları çekirdek galyol moleküllerinin gallik asit ve ellagic asit esterlerini içermektedir (Fischer, 2011).

Fenolik bileşikler reaktif oksijen türlerini yakalayarak oksidant metallere birlikte şelat yapma özelliklerinden dolayı antioksidan aktivite göstererek sağlık üzerine önemli katkı sağlamaktadırlar (Tağı, 2010).

Kromatografik çalışmalar ile bitki dokularında yaygın olarak bulunan ve kararlı bir yapıya sahip olan fenolik bileşiklerin tanımlanabilmesi mümkün olmaktadır. Kromatografik teknikler arasında kâğıt kromatografisi, gaz kromatografisi, ince tabaka kromatografisi ve yüksek performanslı sıvı kromatografisi kullanılmaktadır (Tümer, 2006).

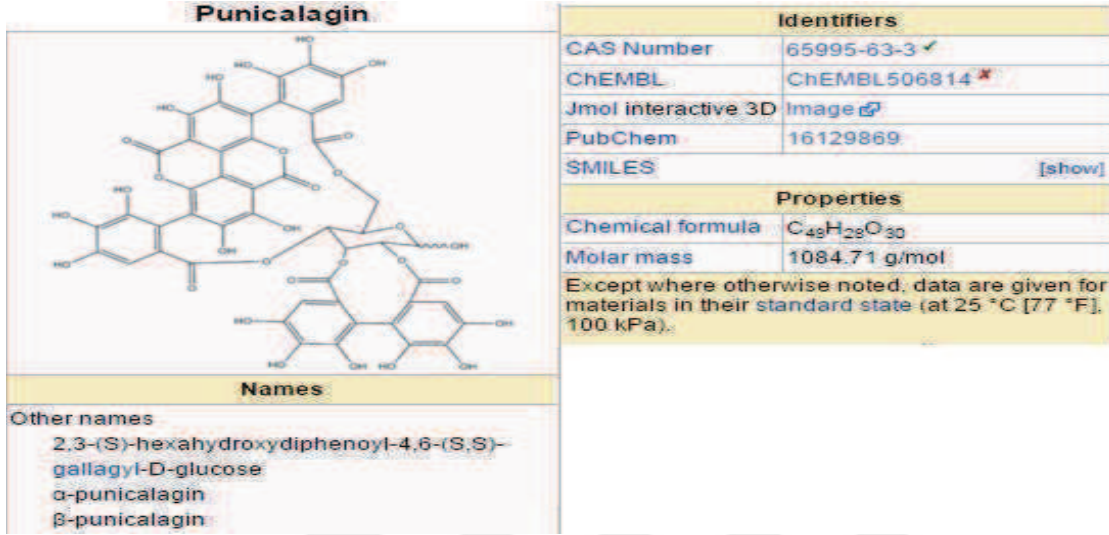
Yoğunluğu düşük lipoproteinler (kolesterol) ve trombositlerin (kan pıhtı hücresi) toplanması üzerine fenolik bileşiklerin faydalı etkileri mevcuttur. Kalp damarlarının kan pıhtısı ile tıkanması esnasına bazı risk faktörlerini azaltmaktadır (Tümer, 2006).

### **2.13.1. Nar kabuğu polifenol tipleri, yapıları, tayin yöntemleri**

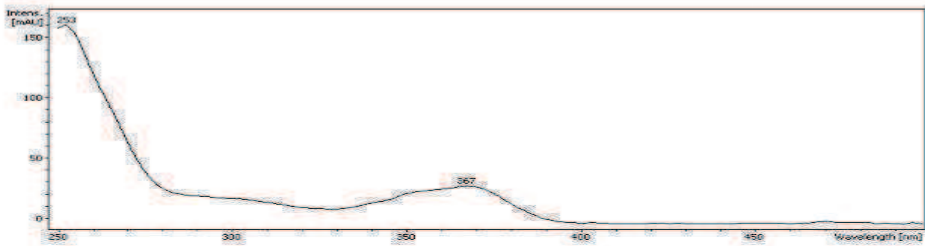
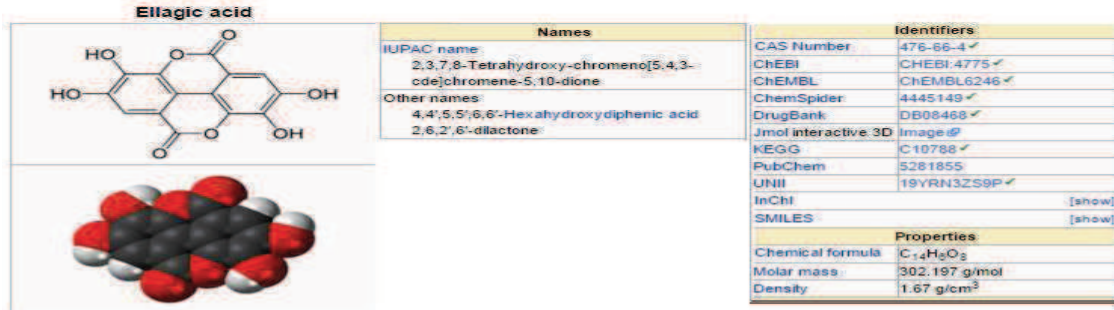
Li ve ark. (2006), Çin'de geniş bir alanda yetiştirilen beyaz nar çeşidinin zar ve kabuk parçalarının antioksidan (toplam fenolikler, flavonoidler, proantosiyaniidinler ve askorbik asit) niteliklerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmış ve narın içyapısındaki zarın kabuğuna göre daha az antioksidan etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Toplam fenolik bileşiklerin kabukta 249,4mg/g, zarında 24,4mg/g, flavonoidlerin kabuk kısmında 59,1mg/g, zar kısmında 17,2mg/g, proantosiyaniidinlerin kabuklarda 10,9mg/g, zar parçasında 5,3mg/g ve askorbik asit miktarının kabukta 0,99mg/g zarında ise 0,85mg/g olarak tespit edildiği görülmüştür (Tümer, 2006).

Poyrazoğlu ve ark. (2002), çeşitli bölgelerden toplanan farklı çeşitlerdeki 13 nar çeşidiyle nar suyu üzerinde yaptıkları çalışmalarda toplam olarak 10 fenolik madde türüne bakmışlardır. Nar çeşitlerine göre fenolik bileşik grubu değişim göstermiştir.

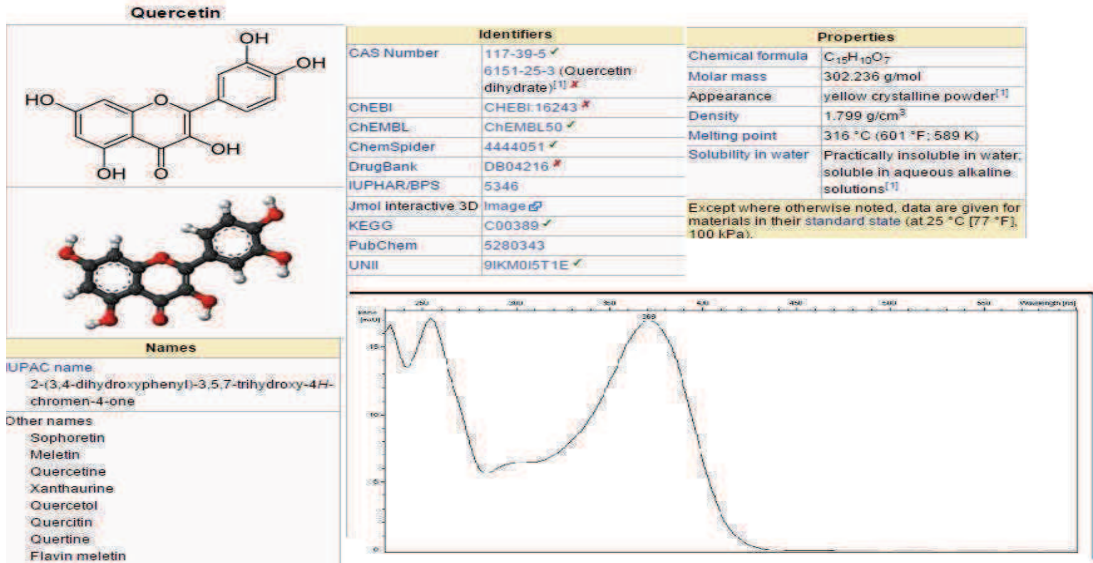
Tüm çeşit ortalamaları alınmış ve bu değerler gallik asit miktarı:  $4,55 \pm 8,55$ g/L, protokatekuik asit:  $0,84 \pm 0,64$ g/L, kateşin  $3,72 \pm 2,29$ g/L, klorojenik asit:  $1,24 \pm 1,42$ g/L, kafeik asit  $0,78 \pm 0,79$ g/L, p-kumarik asit  $0,06 \pm 0,07$ g/L, ferulik asit  $1,24 \pm 1,42$ g/L, kafeik asit  $0,01 \pm 0,02$ g/L, o-kumarik asit  $0,17 \pm 0,08$ g/L, floridzin  $0,99 \pm 1,47$ g/L, kuersetin  $2,50 \pm 1,96$ g/L olarak tespit edilmiştir (Tümer L.Ö., 2006).



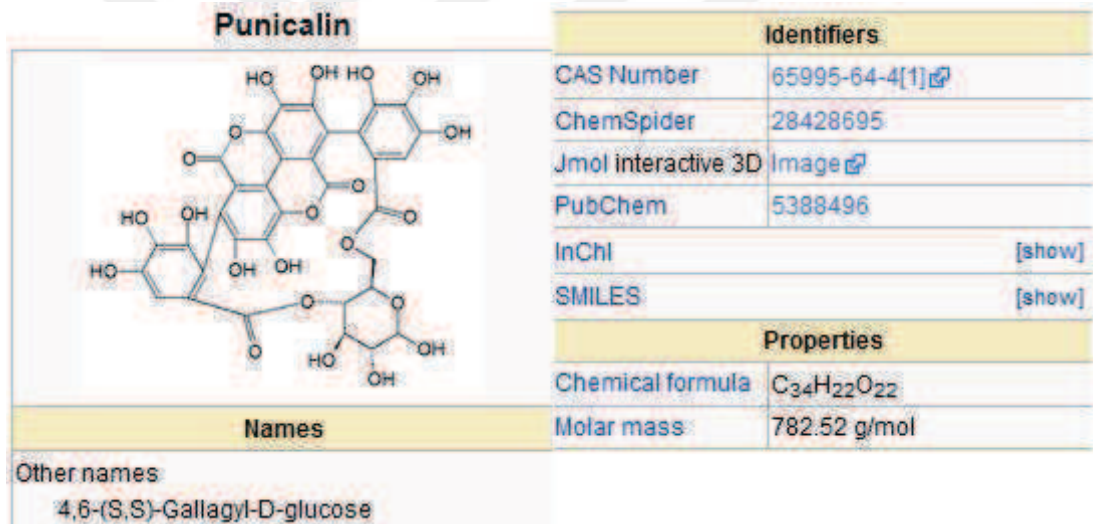
Şekil 2.1: Punicalajin kimyasal yapısı görülmektedir.



Şekil 2.2: Ellajik asitin kimyasal yapısı ve UV-VIS taraması sonucu oluşturduğu pik görülmektedir.



**Şekil 2.3:** Kuersetinin kimyasal yapısı ve UV-VIS UV-VIS taraması sonucu oluşturduğu pik görülmektedir.



**Şekil 2.4:** Punikalın kimyasal yapısı ve UV-VIS UV-VIS taraması sonucu oluşturduğu pik görülmektedir.

Swatsitang ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmaya göre meyve suyundaki fenolik bileşiklerden gallik asit miktarını 3,49mg/100g, protokatekuik asit miktarını 0,39 mg/100g, p-hidroksibenzoik asit miktarını 4,23 mg/100g, vanilik asit miktarı 2,16 mg/100g, kafeik asit 0,24mg/100g, p-kumarik asit 10,01 mg/100g ve ferulik asit 13,95 mg/100g bulmuşlardır(Tümer, 2006).

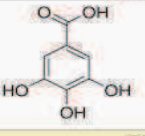
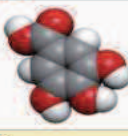
Karadeniz ve ark. (2005), farklı meyvelerde antioksidan, toplam fenol ve flavonoid özellikleri incelemiştir. Meyveler arasında en yüksek antioksidan aktiviteye

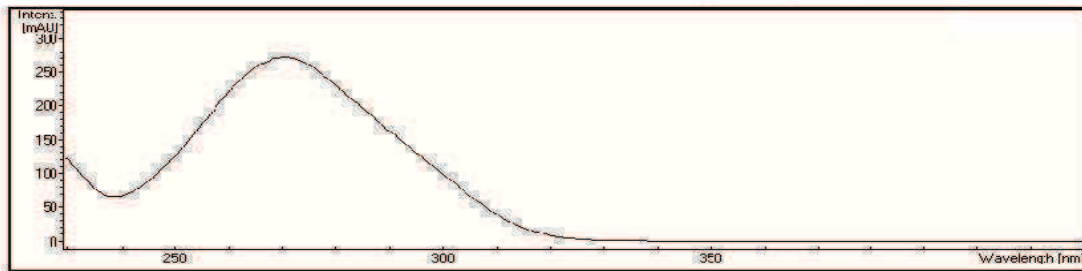


%62,7 ile nar meyvesinin sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Toplam fenolik miktarını  $2408 \pm 38,9$  mg/kg, toplam flavonoid içeriğini ise  $459 \pm 67,0$  mg/kg olarak tespit etmişlerdir (Tümer, 2006).

Al-Maiman ve Ahmad'in 2002 yılında meyvelerin yetiştirme şekilleri sırasındaki toplam fenolik bileşik özelliklerine bakmışlar ve olgunlaşmanın fenolik bileşikler üzerinde olumsuz etkisi olduğu görülmüştür (Tümer, 2006).

Gallik asit, kristal yapıya sahip renksiz organik bir maddedir. Serbest bir molekül halinde veya tanin molekülünün bir parçası olarak bulunabilmektedir. Çoğunlukla bütün bitkilerde gallik asit bulunmaktadır. Gallik asitin antifungal ve antiviral özelliğe sahip olduğu araştırmalar sonucunda kanıtlanmıştır. Antioksidan özelliğinden dolayı hücrelerin oksidatif deformasyonunun engellenmesine yardımcı olmaktadır (Tümer, 2006).

Galic acid		Identifiers	Properties
		CAS Number	149-91-7 ✓
		5995-86-8 (monohydrate) ✗	Chemical formula
Names		ChEBI	CHEBI:30778 ✓
IUPAC name		ChEMBL	ChEMBL288114 ✓
3,4,5-Trihydroxybenzoic acid		ChemSpider	361 ✓
Other names		EC Number	205-749-9
Gallic acid		IUPHAR/BPS	5549
Gallate		Jmol interactive 3D image	<a href="#">image</a>
3,4,5-Trihydroxybenzoate		KEGG	C01424 ✓
		PubChem	370
		RTECS number	LW7525000
		UNII	632XD903SP ✓
		Melting point	260 °C (500 °F; 533 K)
		Solubility in water	1.19 g/100 mL, 20 °C (anhydrous) 1.5 g/100 mL, 20 °C (monohydrate)
		Solubility	soluble in alcohol, ether, glycerol, acetone negligible in benzene, chloroform, petroleum ether
		log P	0.70
		Acidity ( $pK_a$ )	COOH: 4.5, OH: 10.



**Şekil 2.5:** Gallik asitin kimyasal yapısı ve UV-VIS UV-VIS taraması sonucu oluşturduğu pik görülmektedir.

Hidroksisünamik asit grubuna ait olan p-kumarik asit, hücre duvarlarının mikroorganizmalar tarafından deformasyona uğramasını engellemektedir. Buna ek olarak tarımsal atık sularının güçlü biyolojik faaliyetlerini engelleyen fenolik bileşik olma özelliğindedir (Tümer, 2006).

### **2.13.2. Polifenoller ile ilgili biyoetkinlik bilgileri**

Garcia-Alonso ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada, 28 farklı meyve türünde fenolik bileşikler içerisinde olan flavanoller (kateşin ve türevleri) incelemiştir. Kateşinler flavanol içeren tüm meyvelerde bulunmuştur ve bu bileşiklerin mevcudiyeti özellikle nar, üzüm ve böğürtlenlerde dikkate değer olduğunu bulmuşlardır (Tümer, 2006).

Poyrazoğlu ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmalarda, gallik ve protokatekuik gibi hidroksibenzoik asitler, klorogenik, kafeik, ferulik, o- ve p-kumarik asitler gibi hidroksisünamik asitler, kateşin gibi flavan-3-ols, floridzin gibi dihidrokalkonlar ve kuersetin gibi flavanoller olmak üzere toplam 10 fenolik bileşik işlenmemiş nar suyunda tespit edilmiştir (Tümer, 2006).

Artık ve ark.(1998), nar suyunda gallik asit, kuersetin, kateşin, klorogenik asit ve o-kumarik ve p-kumarik gibi asitlerin varlığını tespit etmişlerdir (Tümer, 2006).

Ayrıca narın kabuğu ve tohumunda fenolik bileşen olarak en önemli olan gallik asit ve kuersetinin bulunduğu ispatlanmıştır. Ayrıca nar kabuğunda az miktarda da olsa floridzininde varlığı kanıtlanmıştır (Tümer, 2006).

### **2.13.3. Polifenollerin ekstraksiyonu**

Polifenollerin ekstraksiyonu ile ilgili farklı çalışmalar yapılmıştır. TAĞI 2010 yılında yapmış olduğu bir çalışmada 25 dk boyunca 1,2-4,8 bar basınçta, 15 dk boyunca 1,2-2,4 bar basınçta ve 5,5 dk boyunca 1,2-1,8 bar basınçta üç farklı presleme programı uygulamış ve sırasıyla %39, 33 ve 27 randımanlı meyve suyu elde etmiştir. Bu uygulamalar sonrasında periyodik olarak alınan örneklerde, antioksidan aktivite, antimikrobiyel aktivite ve toplam fenolik madde miktarları tayinleri yapılmıştır. Basıncın artması antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarının artmasına sebep olmuştur. Basıncındaki her 2,8 bar'lık artış antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarında ortalama %12 civarlarında artışa karşılık gelmiştir (Tağı, 2010).

### **2.13.4. Nar kabuğu/çekirdeği v.b. polifenollerin ekstraksiyon çalışmaları**

Nar kabuğu, dilim zarı ve çekirdeği, meyve suyunun duyu özelliklerine katkıda bulunan fenolik bileşikler açısından önemli bir kaynaktır. Tağı (2010) yaptığı çalışmada, nar kabuğu, dilim zarı ve çekirdek kısmı toz haline getirilmiş ve aseton, aseton:su (v:v, %70), metanol, etanol ve su ile 12 saatlik süre boyunca 4°C'de ekstraksiyona bırakmış ve elde ettiği ekstraktlarda antioksidan aktivite, fenolik

madde ve antimikrobiyal aktivite analizlerini yapmıştır. Çekirdekten elde edilen ekstraktların *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus plantarum*, *Escherichia coli* O157:H7, *Enterobacter cloaceae*, *Salmonella enteritidis*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp. ve *Penicillium* sp.'e karşı antimikrobiyal etkisi gözlenememişken, kabuk ve dilim zarının *B. megaterium* ve *S. aureus*'a karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır. Farklı solvent ekstraksiyonlarının antimikrobiyal aktivite üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte aseton: su ekstraksiyonu sonucu elde edilen ekstraktta yapılan çalışmalarda diğer ekstraktlara göre daha güçlü antioksidan aktivitesi gösterdiği tespit edilmiştir. Nar kabuğunun ise, en yüksek antioksidan aktivite, fenolik madde ve antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir.

#### **2.14 Antioksidan antimikrobiyal ve sitotoksik etkileri**

Tağı'nın 2010 yılında yaptığı çalışmaya göre nar suyu örneklerinin antimikrobiyal aktiviteleri (antibakteriyel ve antifungal), analize alınan bakterilerden *B. megaterium*, *B. subtilis*, *St. aureus*, *L. plantarum*, *E. coli* O157:H7, *Enterobacter cloaceae*, *Salmonella enteritidis*, *Citrobacter freundii* ve *Pseudomonas* sp.'a karşı, küf türlerinden; *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp.'e karşı antimikrobiyal çalışmalar yapılmıştır. Nar suyu numunelerinin çalışma yapılan mikroorganizmalardan *B. megaterium*, *B. subtilis*, *St. Aureus* ve *Pseudomonas* sp'a karşı antimikrobiyel etki gösterdiği tespit edilmiştir. Farklı basınçlardan elde edilmiş nar sularındaki antimikrobiyel çalışmaların neticesinde basıncın söz konusu bakterilere karşı antimikrobiyel aktivitesini artırma yönünden farklı bir katkısının olmadığı görülmüştür (Tağı, 2010).

### **3. MATERYAL ve METOD**

#### **3.1. Kullanılan Materyal**

Araştırma materyalini semt marketinden alınmış nar örneği teşkil etti. Narlar kabuk ve zarlarından ayrılarak danelendi; danelerden meyve sıkacağı vasıtasıyla nar suyu elde edildi ve analiz anına dek derin dondurucuda (-18°C) saklandı. Nar kabukları 40°C' deki etüvde kurutuldu. Kurutulan nar kabukları blendırdan geçirilerek öğütüldü ve analiz anına dek buzdolabında (+4°C) saklandı. Araştırma sonuçlarının istatistiksel açıdan değerlendirilebilmesi için Kruskall Wallis hesaplaması kullanıldı.

#### **3.2. Ön Hazırlıklar (Parça Boyutu, Kurutma)**

Marketten alınan nar numunesi yıkanıp kurulandıktan sonra, narlar ortadan bölünerek meyve sıkacağı yardımıyla suyu ayrıldı. Suyu sıkılan nar yabancı maddelerinden ayrılmak için filtreden geçirildi ve derin dondurucuda muhafaza edildi. Nar kabukları çekirdeklerinden tamamen ayrılarak ufak parçalar halinde kurutulmak üzere etüve kondu. Kurutma işleminin ardından kabuklar öğütücüde öğütülerek iki ayrı kaba toplandı. Analiz anına dek buzdolabında muhafaza edildi.

#### **3.3. Ekstraksiyon Yöntemi**

Ekstraksiyon yönteminde nar kabuklarından 1gr'lık porsiyonlar halinde 30 ayrı erlen içerisine numune tartıldı. Solvent olarak Metanol, Etanol ve Aseton (Merck) kullanıldı. Her bir çözücünün (v:v) %10, %20, %30, %40, %50, %60, %70, %80, %90, %100'lük çözeltileri hazırlanarak 1gr numune 20 ml çözücü içerisinde shaker yardımıyla 24 saat süre boyunca çalkalandı. 24 saatlik süre sonunda shakerdan uzaklaştırılan erlenler santrifüj tüplerine alındı. 4000 devirde 5 dakika boyunca santrifüj edildi. Süre sonunda kaba filtre kâğıdı yardımıyla süzme işlemi gerçekleştirildi. Süzüntüden 1,5ml'lik kısım antimikrobiyel aktivite tayini için endorff tüplerine alındı. 1ml'lik kısım ise antioksidan aktivite tayini için ayrıldı.

Geride kalan numune ise rotary evaporatör yardımıyla solvent tamamen uzaklaştırıldı ve 1,5ml metanol yardımıyla HPLC analizi için ependorflara alındı.

### **3.4. Biyolojik Aktivite Testleri**

#### **3.4.1. Toplam fenol**

Singleton ve Rossi tarafından tanımlanan Folin-Ciocalteu yöntemine göre yapıldı. Yöntemin ilkesi, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu ayracının indirgenip, kendilerinin oksitlenmiş forma dönüştüğü bir redoks reaksiyonuna dayanmaktadır. Toplam fenol tayini için ayrılan numuneler tahmini fenol içeriklerine göre belirli oranlarda seyreltilerek analiz için ön hazırlık yapıldı. Seyreltilmiş olan numune çözeltisinden 500µl bir tüpe alındı. Üzerine 2,5ml 1/10'luk folin çözeltisinden eklendi ve 2,5dk boyunca beklendi. Süre sonunda üzerine 2ml %7'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eklendi ve 1 saat beklendi. Süre sonunda 725nm dalga boyunda spektrofotometrede mg gallik asit/L eşdeğeri olarak ifade edildi. İstatiksel hesaplamalar Ek B de verildi.

#### **3.4.2. Antioksidant aktivite**

Miller ve Rice-Evans ile Arts ve ark. tarafından önerilen yöntem kullanıldı. Bu yöntem, ABTS<sup>•+</sup> (2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit)) radikal katyonu tarafından tutulan antioksidatif maddelerin miktarının, sentetik bir antioksidan olan Troloks'un (suda çözünen E vitamini analogu) standart miktarlarıyla kıyaslanarak bağıl ölçümünün sağlanmasıdır. Antioksidan aktivite tayini için ayrılan numunelerden tahmini antioksidan içeriklerine bağlı olarak ayrılmış numuneler belirli oranlarda saf su ile seyreltildi. 14mM konsantrasyonlu hazırlanan ABTS ve 4,9mM hazırlanan K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> (potasyum persülfat) çözeltileri birebir oranında birleştirilerek karanlık yerde oda sıcaklığında 12-16 saatten az olmamak kaydı ile bekletildi. Hazırlanan stok solüsyonu etanol ile seyreltildi. Her bir solventin hazırlanan değişik konsantrasyonlarındaki çözeltilerinin her biri için 20µl, 30µl, 40µl' lik değerler için 3dakika boyunca 30saniye aralıklarla antioksidan aktiviteleri tayin edildi. Seyreltme faktörleri de hesaba katılarak hesaplamalar yapıldı. İnhibisyon eğrileri ve kalibrasyon eğrisine ilişkin şekiller Ek A'da verilmiştir. İstatiksel hesaplamalar Ek B de yer almaktadır.

### **3.4.3. Antimikrobiyal aktivite tayini**

Ekstraksiyon sonrası antimikrobiyel aktivite tayini için ayrılan numuneler kullanıldı. -80°C'de muhafaza edilen stok kültürden 1 lup alınıp içerisinde 9ml nutrient broth bulunan tüp içerisine konuldu. 24 saat boyunca 37°C inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda subkültür olarak adlandırdığımız kültürden 100µl içerisinde nutrient broth bulunan tüp içerisine kondu ve 14-15 saat boyunca inkübasyona bırakıldı. Çalışmada *E.coli*, *S. mutans*, *S. aureus* kullanıldı. Besiyeri olarak EMB ve PCA kullanıldı. *S. mutans* ve *S. aureus* için PCA *E. coli* için EMB besiyeri kullanıldı. Çalışmalarda kuyu difüzyon metodu kullanıldı. Dökme plak ve yayma plak yöntemleri kullanıldı. *E.coli* için dökme plak sonuç vermediğinden yayma plak yöntemi kullanıldı. Her bir petri 4 eşit parçaya bölündü. Ve bölünen her bir kısma kuyucuk açıldı. Her bir kuyucuğa 50µl ayırdığımız numune çözeltisinden konuldu ve inkübasyona bırakıldı.

### **3.4.4. HPLC-DAD ile fenollerin belirlenmesi**

Ekstraksiyon sonrası Fenol analizi için ayrılan numunelerden rotary evaporatör yardımıyla solventler uçurularak analiz numunesi elde edildi. Zorbax C Kolonu kullanıldı. Mobil faz %2,5 Asetik Asit/%97,5 Asetonitril, akış hızı 1mL/0,5mL mm<sup>-1</sup>, Lichrospher Kolon: C18 Nucleosil kolon(150x4,6mm, partikül büyüklüğü 5µm, enjeksiyon hacmi 20µL olacak şekilde ayarlandı. 280nm ve 360nm lerde tarama yapıldı. Stok gallik asit standardından metanol yardımıyla 50ppm, 60ppm, 80ppm, 100ppm, 120ppm, 150ppm lik standart hazırlanarak kalibrasyon eğrisi çizildi. Quaresetin için stok çözeltiden 40ppm, 50ppm, 60ppm ve 100ppm'lik standartlar metonal ile hazırlanarak kalibrasyon eğrisi çizildi. Kateşin için su ile 100ppm, 120ppm, 150ppm, 200ppm ve 250ppm'lik standartlar hazırlanarak kalibrasyon eğrisi çizildi.



#### 4. BULGULAR

Sağlık açısından narın öneminin giderek arttığı günümüz şartlarında nar atıklarının antioksidan ve antimikrobiyal etkilerini belirlemek için yapmış olduğumuz çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar tablolar halinde aşağıda verildi.

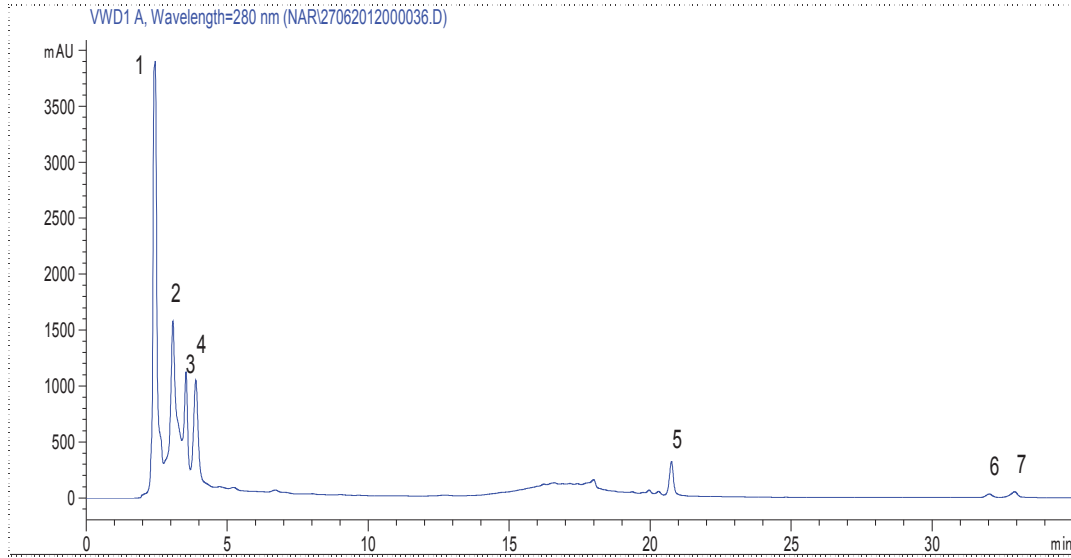
Narın genel bileşimine ait veriler aşağıdaki çizelgede verildi.

**Çizelge 4.1:** Nar suyunun genel bileşimi

<b>Analizler</b>	<b>Miktarlar</b>
Sitrik asit (g/L)	16,41 ± 1.06
Malik asit (g/L)	2.13 ± 0.01
Askorbik asit (g/L)	0.93 ± 0.01
Toplam asitlik (g/L)	19.47 ± 2.12
pH	3.19 ± 0.01
Sakaroz (g/L)	3.76 ± 0.87
Fruktoz (g/L)	63.83 ± 0.80
Glikoz (g/L)	58.13 ± 0.71
Glikoz/Fruktoz	0.91 ± 0.01
Toplam şeker (g/L)	124.88 ± 2.94
Kuru madde (g/L)	135.6 ± 1.43
Toplam fenol bileşikleri (mg/mL)	2286 ± 9.85

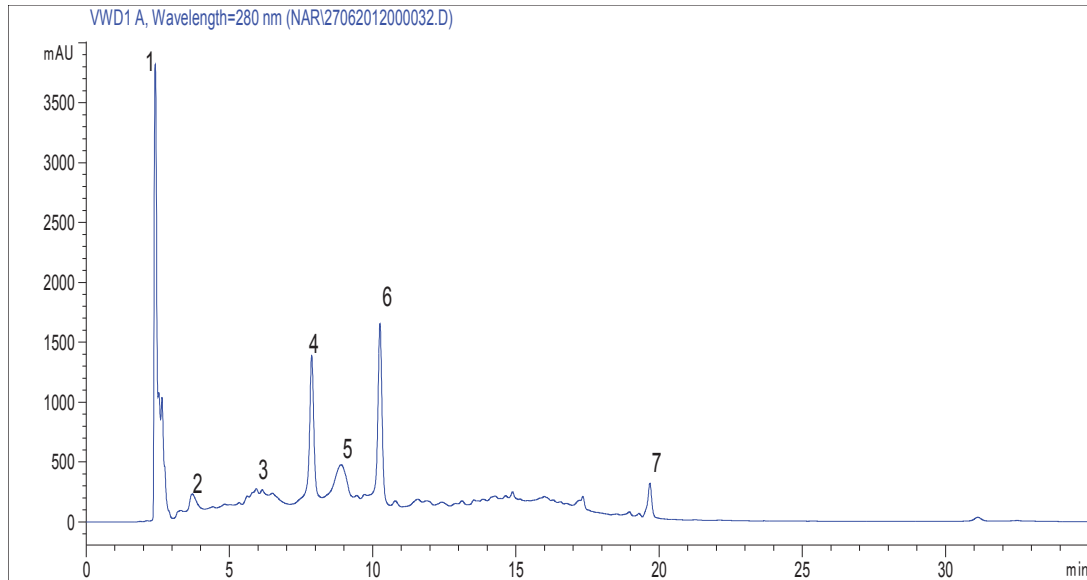
Yukarıdaki çizelgede görüldüğü gibi nar suyunda sitrik asit, malik asit ve askorbik asit olmak üzere 3 çeşit organik asit vardır (Şekil 4.1). Bu asitlerin toplam miktarı 19.47 g/L'dir. Organik asitler içerisinde sitrik asit miktar olarak en fazla bulunmuş ve bunu sırasıyla malik asit ve askorbik asit takip etmiştir (Özgen ve ark. 2008).





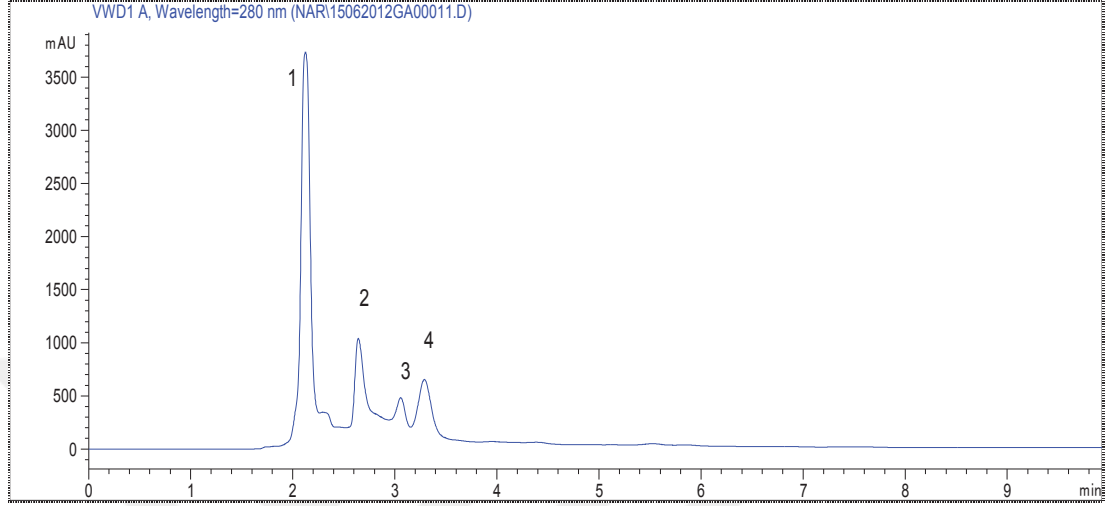
**Şekil 4.1:** %50'lik aseton ekstraksiyonunda 400ppm lik standart gallik asit ilavesi ile nar kabuğundaki fenolik bileşiklerin HPLC kromatogramı (1-2 Punicalagin türevleri, 3- Gallic asit, 4- Punicalin-A, 5-Elajik asit türevleri, 6-Punicalagin-B).

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi yapmış olduğumuz 280nm'de,%50'lik aseton ekstraksiyonunda HPLC kromotogramından elde edilen sonuçlara göre nar kabuğunda en fazla alan kaplayan bileşikler Punicalagin türevleridir. Bunu sırasıyla gallic asit, punicalin-A ve Elajik asit türevleri takip etmektedir.



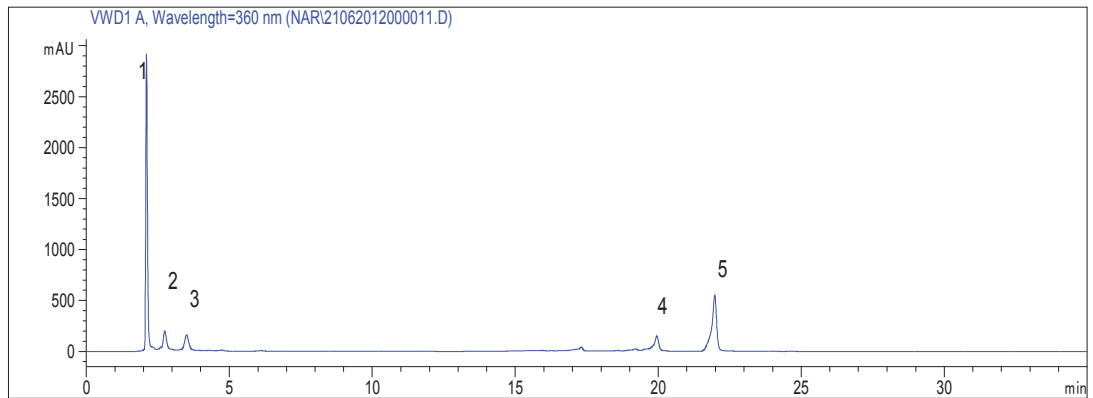
**Şekil 4.2:** %70'lik aseton ekstraksiyonunda nar kabuğundaki fenolik bileşiklerin HPLC kromatogramı (1-2 Punicalagin türevleri, 3- Gallic asit, 4- Punicalin-A, 6- Punicalin-B, 7- elajic asit türevleri).

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi yapmış olduğumuz 280nm'de,%70'lik aseton ekstraksiyonunda HPLC kromatogramından elde edilen sonuçlara göre nar kabuğunda en fazla alan kaplayan bileşiklerin Punicalajin türevleridir. Bunu sırasıyla punicalin ve gallic asit, elajic asit türevleri takip etmektedir.



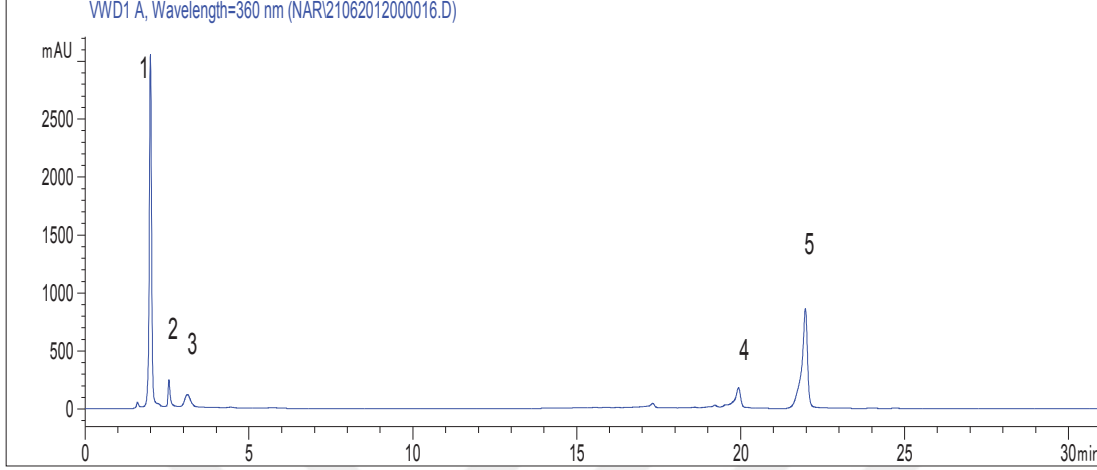
**Şekil 4.3:** %70'lik etanol ekstraksiyonunda nar kabuğundaki fenolik bileşiklerin HPLC kromatogramı (1- 2, Punikalajin türevleri; 3 Gallik asit, 4, Punicalin-A).

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi yapmış olduğumuz 280nm'de,%70'lik etanol ekstraksiyonunda HPLC kromatogramından elde edilen sonuçlara göre nar kabuğunda en fazla alan kaplayan bileşiklerin Punicalajin türevleridir. Bunu sırasıyla punicalin-A, gallik asit takip etmektedir.



**Şekil 4.4:** %70'lik etanol ekstraktına internal standart 100ppm olacak şekilde ilave edilmesiyle elde edilen HPLC kromatogram sonuçları (1-2, Punikalajin türevleri; 3- Punicalin A, 5- Kuersetin, 4- elajik asit türevleri).

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi %70'lik etanol ekstraksiyonuna 100ppm olacak şekilde internal standart ilave edilerek elde edilen HPLC kromotogram sonuçlarına göre en fazla alanı punikalajin türevlerinin kapladığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla Punikalalin-A, Punikalalin B, elajik asit türevleri ve takip etmektedir.



**Şekil 4.5:** %70'lik metanol ekstraksiyonunda 180ppm Quersetin standart ilavesi ile HPLC kromotogramları (1-2 Punikalajin türevleri, 3- Gallik asit, 4- Elajik asit türevleri, 5- Kuersetin).

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi yapmış olduğumuz 360nm'de,%70'lik metanol ekstraksiyonuna 180ppm'lik kuersetin standart ilavesi ile HPLC kromotogramından elde edilen sonuçlara göre nar kabuğunda en fazla alan kaplayan bileşiklerin Punicalajin türevleridir. Bunu sırasıyla Quersetin, elajic asit türevleri ve gallik asit takip etmektedir.

**Çizelge 4.2:** Etanol Ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları(mm)

	<i>E.coli</i>	<i>S.aureus</i>	<i>S.mutans</i>
Sıkma Meyve Suyu	21mm	14 mm	14 mm
Kalan Kısım	21 mm	14 mm	14 mm
Ethanol	20 mm	14 mm	18 mm
Ekstraksiyonu	19 mm	14 mm	16 mm

**Çizelge 4.2: (Devamı)** Etanol Ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları(mm)

Ethanol (%) Ekstraksiyo nu (P1/P2)	10	21/22 mm	19/18 mm	1/- mm
	20	21/17 mm	22/23 mm	-
	30	21/ 17 mm	14/13 mm	-
	40	15/15 mm	10/10 mm	-
	50	19/18 mm	14/10 mm	-
	60	11/11 mm	10/10 mm	-
	70	12/14 mm	11/10 mm	-
	80	6/7 mm	8/7 mm	-
	90	5/4 mm	8/6 mm	10/10 mm
	100	5/5 mm	5/6 mm	10/10 mm

Yukarıdaki çizelgede sıkma meyve suyunun kalan kısmında *E.coli*, *S.aureus* ve *S. mutans* bakterilerinin üreme durumu ile etanolün değişik konsantrasyonlarındaki ekstraksiyonları için antimikrobiyal etkileri görülmektedir. Çizelgedeki değerler zon çaplarını göstermektedir. Buna göre sıkma meyve suyu kalan-kısım *E. coli* 5 ölçüm sonucunda sırasıyla 21, 21, 20, 19, 19mm'lik zon çapı gösterdi. *S.aureus*'a bakıldığında zon çapının 14, 14, 14, 14mm olduğu görüldü. Benzer şekilde *S.mutans*'ta bu değerler 14, 14, 18 ve 16mm olarak tespit edildi.

Etanolün değişik konsantrasyonlarındaki ekstraksiyonları için antimikrobiyel etkilerine bakıldığında ise *E.coli* %10'luk etanol ekstraksiyonunda ilk ölçüm sonucunda 21mm, ikinci ölçüm sonucunda ise 22mm'lik bir çapa sahip zon meydana getirdiği saptandı. %20'lik ekstraksiyonda 21mm, %30'luk ekstraksiyonda ise ilk ölçüm sonucunda 21mm, ikinci ölçüm sonucunda ise 18mm'lik bir çap oluşturduğu gözlemlendi. Çizelge incelendiğinde etanol konsantrasyonu arttıkça oluşan zonların çaplarının da kademeli bir şekilde düştüğü gözlemlendi.

*S.aureus* ekimi yapılan petrilere de %10'luk etanolde zon çapı 19/18mm şeklinde iken %20'lik ekstraksiyonda 22/23mm, %30'luk ekstraksiyonda da 14/13mm olarak tespit edildi. %90'luk etanol ekstraksiyonda *S.aureus* ekimi için yapılan bölümde zon çapının ilk ölçümde 8mm ikinci ölçümde ise 6mm olarak ölçüldü. %100'lük etanol

ekstraksiyonda ise solvent etkisi çıkarıldığında ilk ölçümde 5 ikinci ölçümde ise 6mm zon gözlemlendi.

*S.mutans* ekiminin yapıldığı bölümde ise %90'lık etanol ekstraksiyonundan itibaren zon oluşumu gözlemlendi.

**Çizelge 4.3:** Aseton Ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların mikroorganizmlara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları(mm)

		<i>E.coli</i>	<i>S.aureus</i>	<i>S.mutans</i>
Aseton (%) Ekstraksiyonu (P1/P2)	10	21/20sttk mm	14/14 mm	17/18sttk mm
	20	24/24atrk mm	14/14 mm	19/18sttk mm
	30	22/22sttk mm	14/14 mm	12/19; 13/18 mm
	40	24/22sttk mm	13,5/15 mm	12/17;12/8 mm
	50	15/15 mm	10(17)/9sidal(18sttk) mm	11/8; 12/19 mm
	60	16/16 mm	11(17)/11(17) mm	17/1sttk;18 mm
	70	24/24 mm	16/16 mm	17/18;12/17 mm
	80	24/24 mm	17/17 mm	12/15 mm
	90	9/7 mm	11(16sttk)/9sidal(17sttk) mm	20sttk/13sdl;19sttk/13sdl mm
	100	10/8 mm	2/2 mm	12/11 mm

Asetonun değişik konsantrasyonlarındaki ekstraksiyonlarında antimikrobiyal durumlarına bakıldığında ise *E.coli* %10'luk aseton ekstraksiyonda ilk ölçüm sonucunda 21mm, ikinci ölçüm sonucunda ise 20mm'lik bir çapa sahip zon meydana getirdiği gözlemlendi. %20'lik ekstraksiyonda 24/24mm %30'luk ekstraksiyonda ise ilk ölçüm sonucunda 22mm, ikinci ölçüm sonucunda ise 22mm'lik bir çap oluşturdu saptandı. Çizelge incelendiğinde %90'lık aseton ekstraksiyonda zon çapının ilk

ölçümde 9mm, ikinci ölçümde ise 7mm'ye düştüğü görülmektedir. Konsantrasyon %100 olduğu durumda ise 10/8mm zon çapları ölçüldü.

*S.aureus* ekimi yapılan petrilere de %10'luk etanolde zon çapı 14/14mm şeklinde iken %20 ve 30'luk ekstraksiyonlarda 14/14mm olarak tespit edildi. %100'lük ekstraksiyonda ise 2/2mm olarak zon oluşumu görüldü.

*S.mutans* ekiminin yapıldığı bölümde ise %10'luk aseton ekstraksiyonda ilk ve ikinci ölçümde 17mm ve 18mm'lik zon çapları tespit edildi. %20'lik ekstraksiyonda ölçülen değerler ise 19mm ve 18mm şeklindedir. Konsantrasyonda ki artışla birlikte zon çaplarının da kısmen düştüğü görülmektedir. %100'lük aseton ekstraksiyonda birinci ve ikinci ölçümler sonucunda 12mm ve 11mm'lik zon çapları tespit edildi.

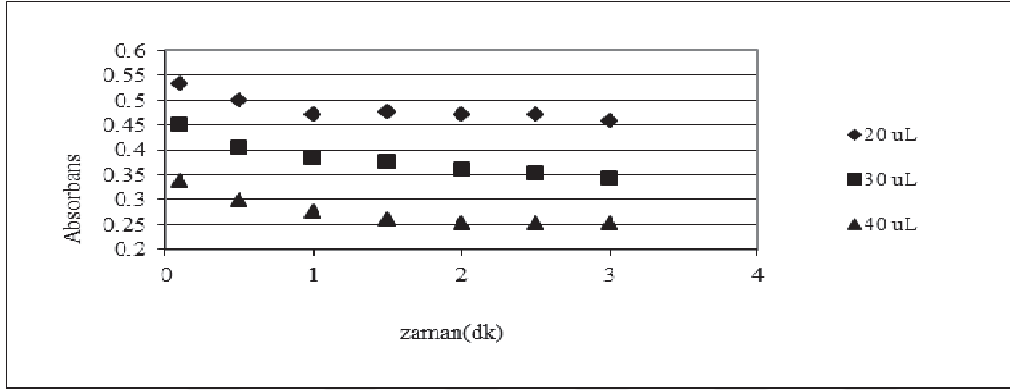
**Çizelge 4.4:** Metanol Ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların mikroorganizmlara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları(mm)

		<i>E.coli</i>	<i>S.aureus</i>	<i>S.mutans</i>
Metanol (%) Ekstraksiyonu (P1/P2)	10	13/14 mm	11/14 mm	11/14 mm
	20	16/17 mm	15/15 mm	15/15 mm
	30	14/15 mm	14/13 mm	14/13 mm
	40	15/17 mm	15/10 mm	12/15 mm
	50	18/17 mm	12/10 mm	-
	60	17/16 mm	15/13 mm	-
	70	16,5/17 mm	10/12 mm	-
	80	15/13 mm	11/10 mm	-
	90	16/11 mm	13/10 mm	-
	100	15/13 mm	10/10 mm	-

Metanolün değişik konsantrasyonlarındaki ekstraksiyonları için antimikrobiyal etkilere bakıldığında ise *E.coli* %10'luk metanol ekstraksiyonunda ilk ölçüm sonucunda 13mm, ikinci ölçüm sonucunda ise 14mm'lik bir çapa sahip zon meydana getirdiği gözlemlendi. %20'lik ekstraksiyonunda 16/17mm %30'luk ekstraksiyonunda ise ilk ölçüm sonucunda 14mm, ikinci ölçüm sonucunda ise 15mm'lik bir çap oluşturduğu gözlemlendi. Çizelge incelendiğinde %90'luk metanol ekstraksiyonunda ise ilk ölçümde 16mm, ikinci ölçümde ise 11mm zon oluşumu gözlemlendi.

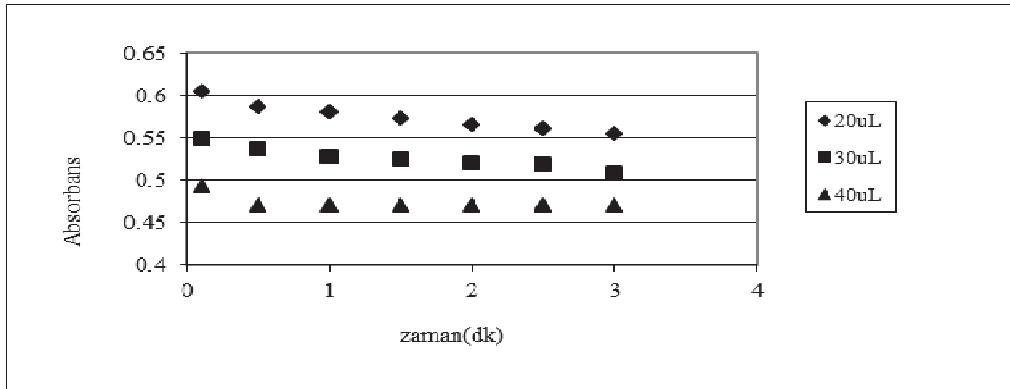
*S.aureus* ekimi yapılan petrilere %10'luk metanol ekstraksiyonunda 11/14mm lik zon çapları gözlemlendi. Artan konsantrasyonların *S. Aureus* mikroorganizması üzerinde değişen bir etkiye sahip olmadığı gözlemlendi.

*S.mutans* ekiminin yapıldığı bölümde ise %50'lik metanol ekstraksiyonundan itibaren zon oluşumu gözlemlendi.



**Şekil 4.6:** %10'luk etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

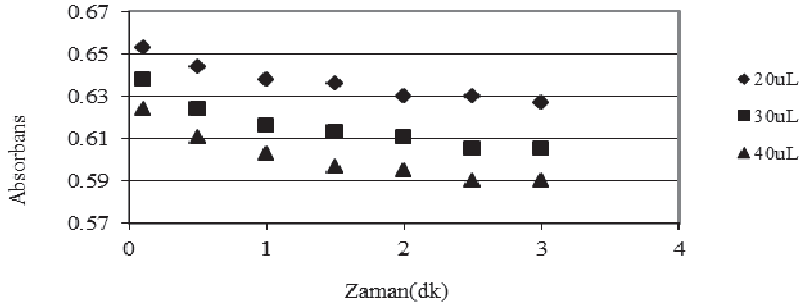
Şekil 4.6'da %10'luk etanolün 20, 30 ve 40µl'lik konsantrasyonlarındaki antioksidan aktiviteleri görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde zamana bağlı olarak antioksidan aktivitesinin azaldığı görülmektedir. Şekil incelendiğinde 40µl'lik etanol ekstraksiyonunda daha yüksek aox aktivitesi olduğu görülmektedir. Konsantrasyondaki artışla birlikte aox aktivitesinin arttığı görülmektedir.



**Şekil 4.7:** %20'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

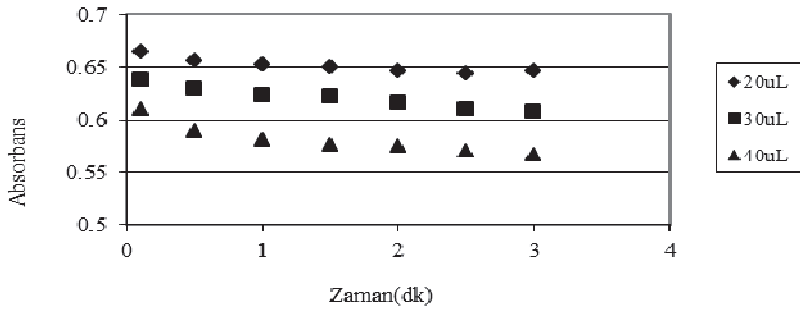
Şekil 4.7'de %20'lik etanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde zamana bağlı olarak antioksidan aktivitesinin azaldığı

görülmektedir. Grafik incelendiğinde 40 $\mu$ l'lik etanol ekstraksiyonunda daha yüksek aox aktivitesi olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.8:** %30'luk etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

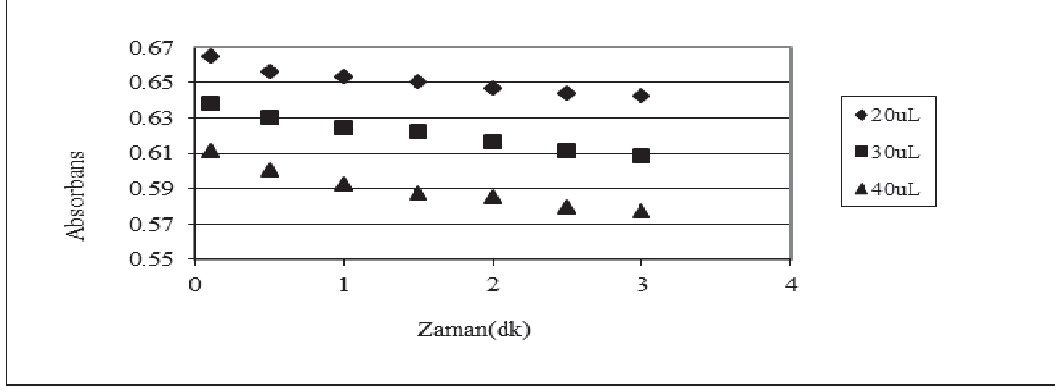
Şekil 4.8'de %30'luk etanolün 20  $\mu$ l, 30  $\mu$ l ve 40 $\mu$ l'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde aox aktivitesinin zamana ve konsantrasyona bağlı olarak çok büyük etki göstermediği ve birbiriyle hemen hemen aynı aktiviteye sahip oldukları görülmektedir.



**Şekil 4.9:** %40'luk etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

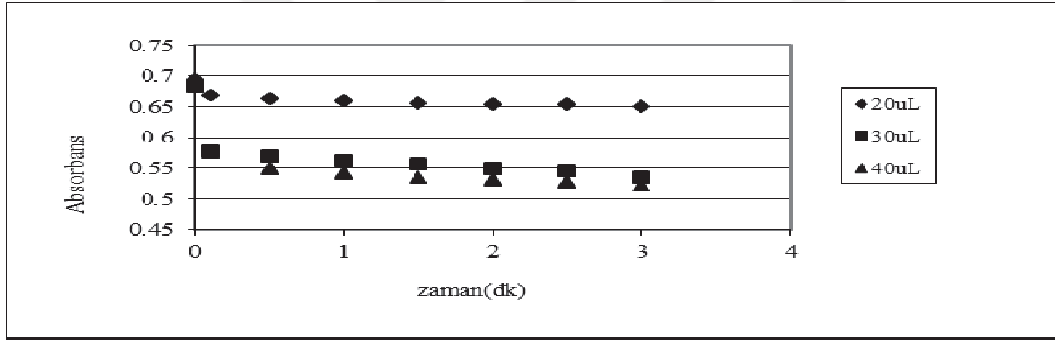
Şekil 4.9'da %40'luk etanolün 20  $\mu$ l, 30  $\mu$ l ve 40 $\mu$ l'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde aox aktivitesinin zamana ve konsantrasyona bağlı olarak çok büyük etki göstermediği ve birbiriyle hemen hemen aynı aktiviteye sahip oldukları görülmektedir.





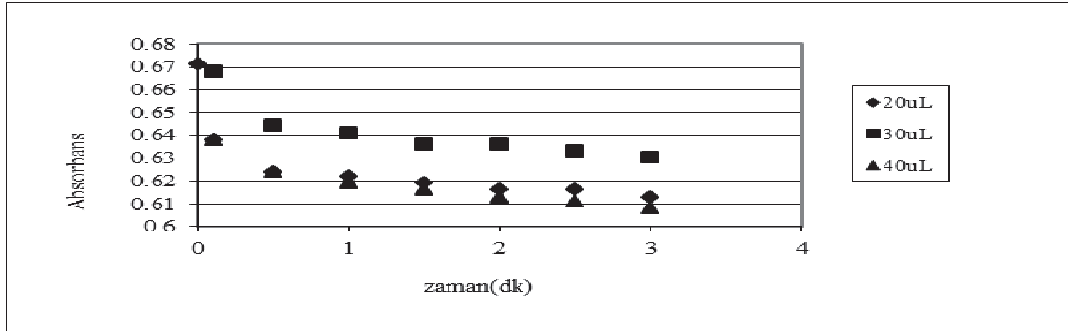
**Şekil 4.10:** %50'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.10'da %50'lik etanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde aox aktivitesinin zamana ve konsantrasyona bağlı olarak çok büyük etki göstermediği ve birbirlerine oldukça yakın aktiviteye sahip oldukları görülmektedir.



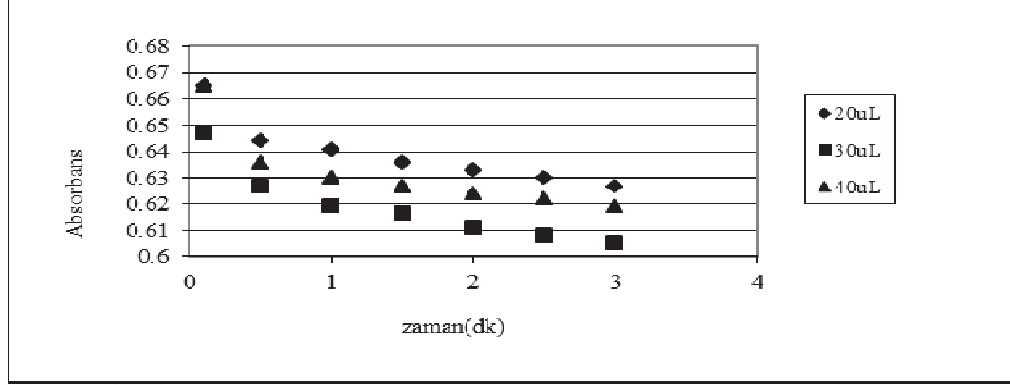
**Şekil 4.11:** %60'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.11'de %60'lık etanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde 20 ve 40µl'lik konsantrasyonlarda aox aktivitesinin daha yüksek olduğu görülmektedir.



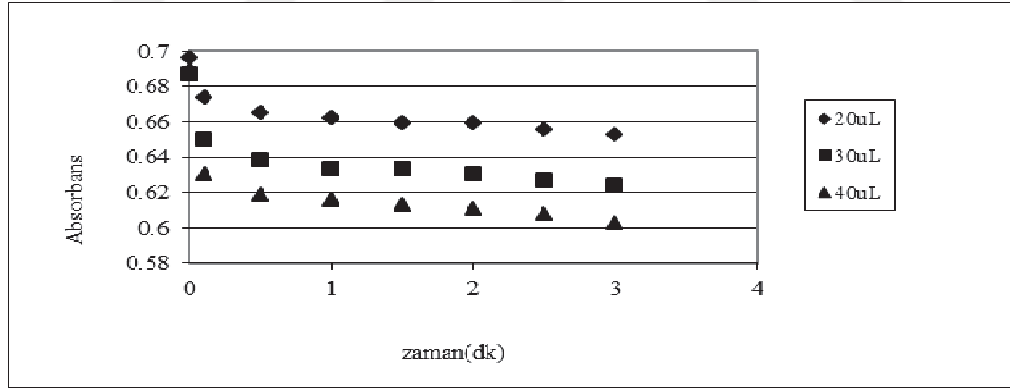
**Şekil 4.12:** %70'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.12'de %70'lik etanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde 20 ve 40 µl'lik konsantrasyonlarda aox aktivitesinin daha yüksek olduğu görülmektedir.



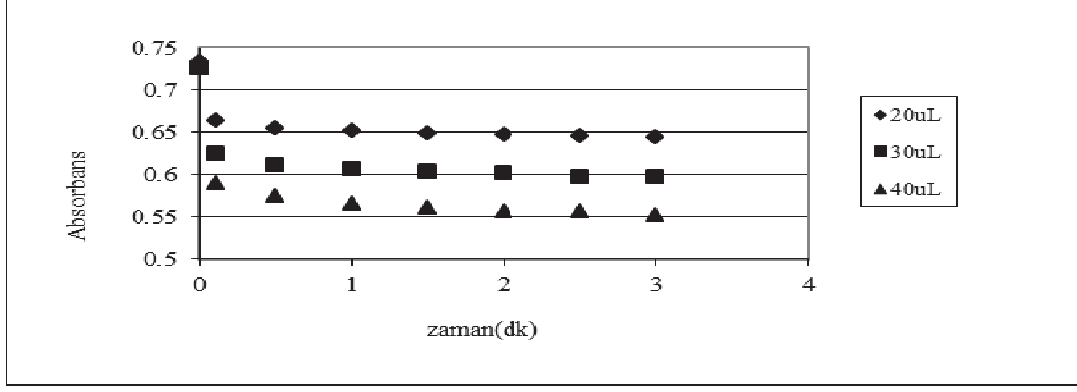
Şekil 4.13: %80'lik etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.13'de %80'lik etanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.



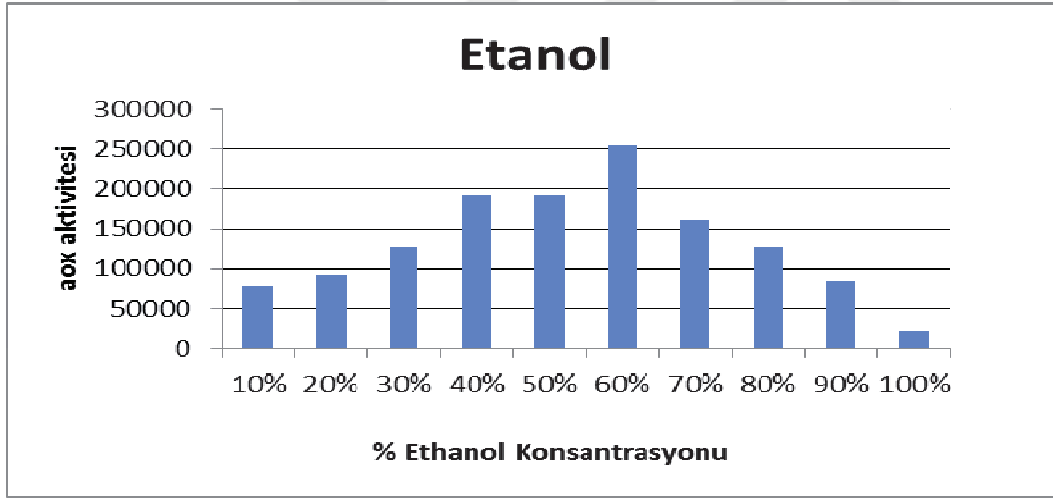
Şekil 4.14: %90'lık etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.14'de %80'lik etanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.



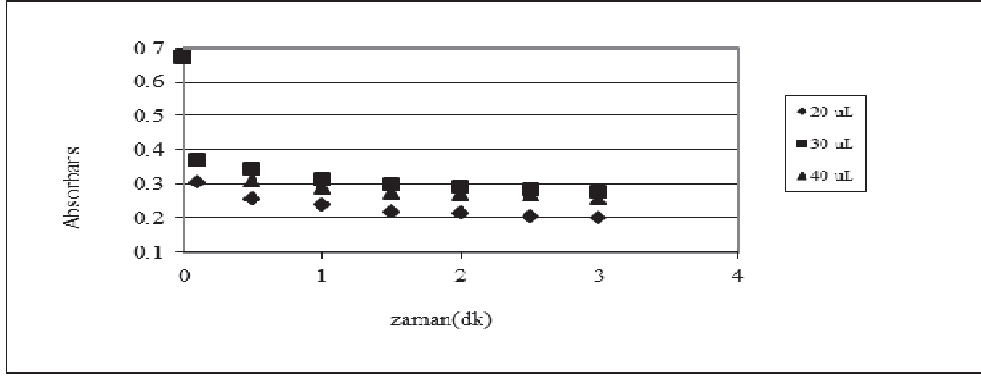
**Şekil 4.15:** %100'lük etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.15'de %100'lük etanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde zamana bağlı tüm konsantrasyonlarda aox aktivitesinin azaldığı görülmektedir. Etanolün yukarıdaki diğer konsantrasyonları ile kıyaslandığında %100'lük etanolün aox aktivitesinin onlardan daha düşük olduğu görülmektedir.



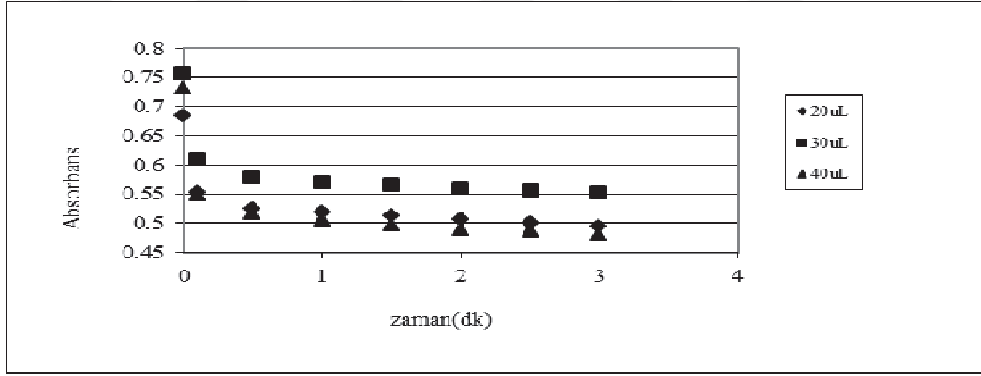
**Şekil 4.16:** Etanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi toplu gösterimi

Şekil 4.16'da Etanol ekstraksiyonlarında antioksidan aktivitesi etkileri görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde etanol ekstraksiyonundan elde edilen ekstraktlardaki antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğu görüldü. En yüksek etki %60'lık etanol ekstraksiyonundan elde edilen ekstraktta 254228 axo olarak ölçüldü.



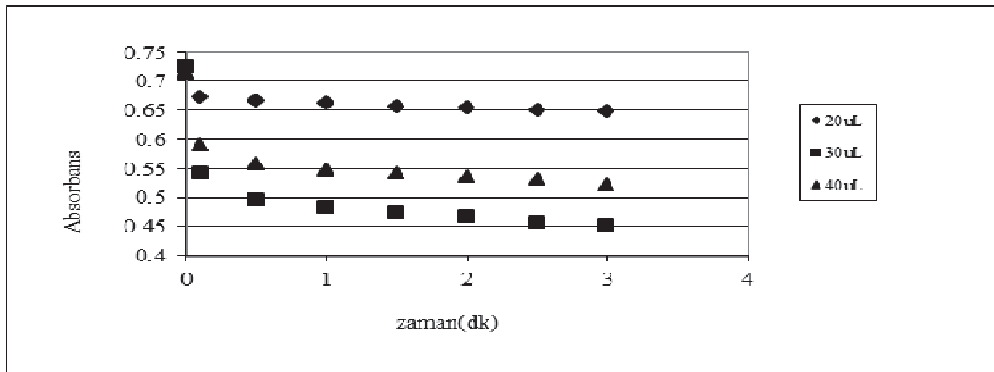
**Şekil 4.17:** %10'luk Aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.17'de %10'luk asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.



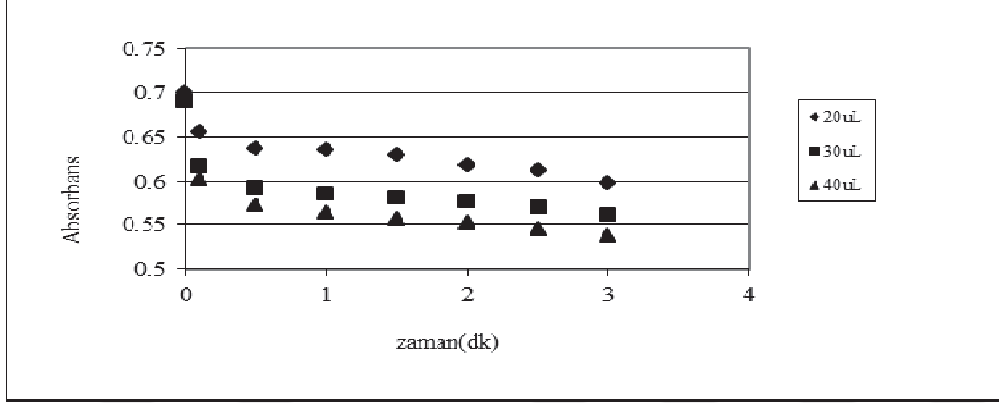
**Şekil 4.18:** %20'lik Aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.18'de %20'lik asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak azaldığı görülmektedir.



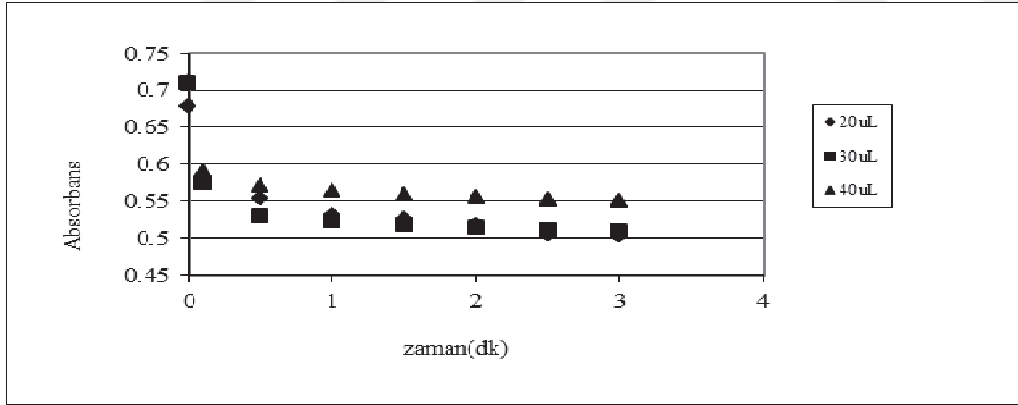
**Şekil 4.19:** %30'luk aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.19'da %30'luk asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak azaldığı görülmektedir.



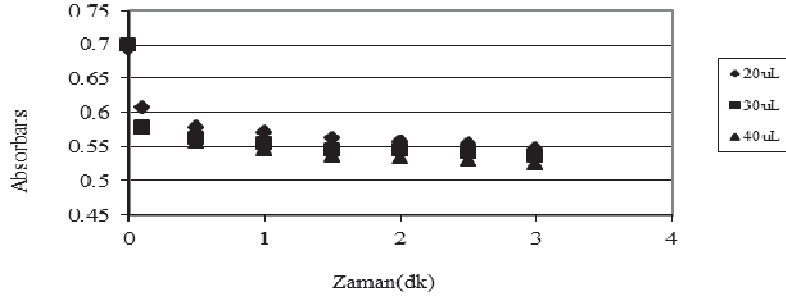
**Şekil 4.20:** %40'luk aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.20'de %40'luk asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak düştüğü görülmektedir.



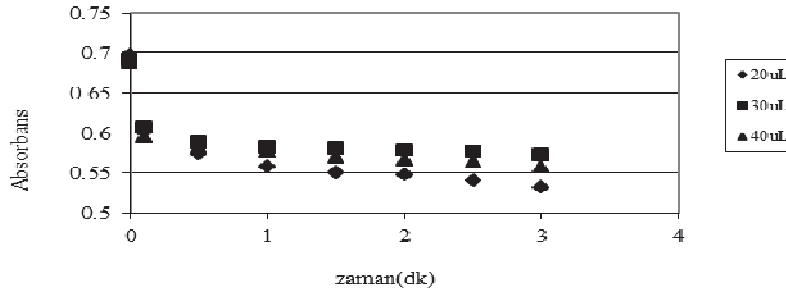
**Şekil 4.21:** %50'lik aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.21'de %50'lik asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak azaldığı görülmektedir.



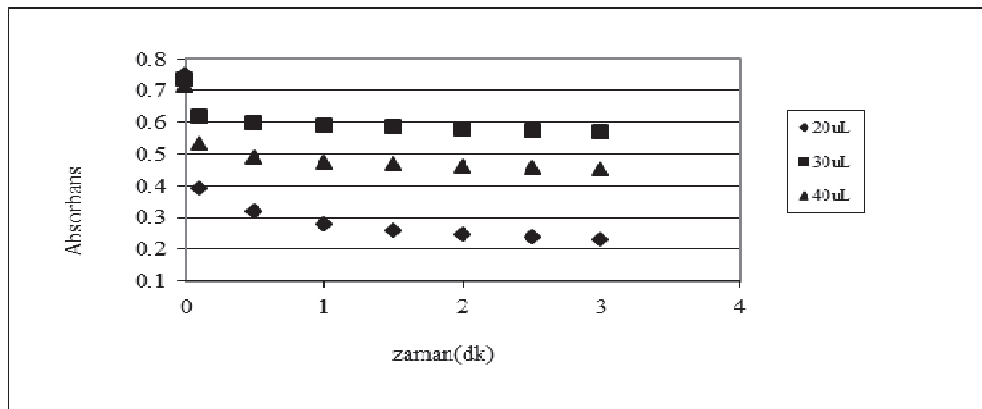
**Şekil 4.22:** %60'lık aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Grafik 4.22'de %60'lık asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak düşüş olduğu görülmektedir.



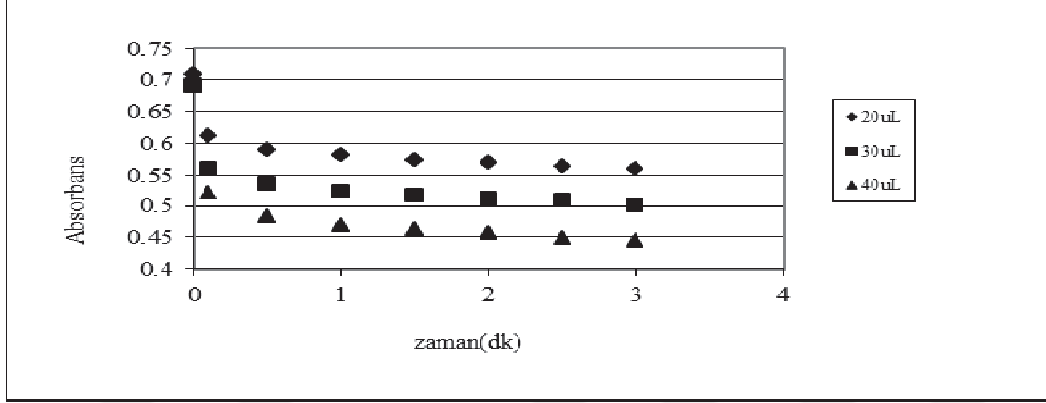
**Şekil 4.23:** %70'lik aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.23'de %70'lik asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak azaldığı görülmektedir.



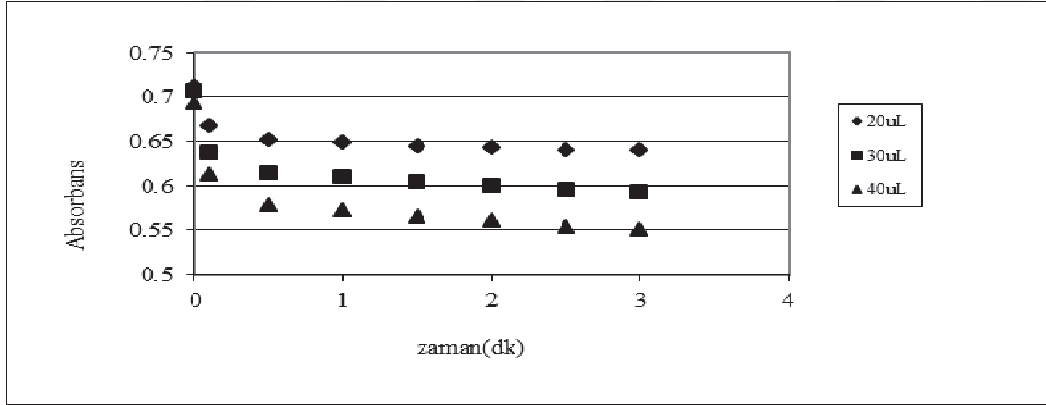
**Şekil 4.24:** %80'lik aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.24'de %80'lik asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde 40µl'lik konsantrasyonda zamana bağlı olarak aox aktivitesinin diğer konsantrasyonlardakinden daha yüksek olduğu görülmektedir.



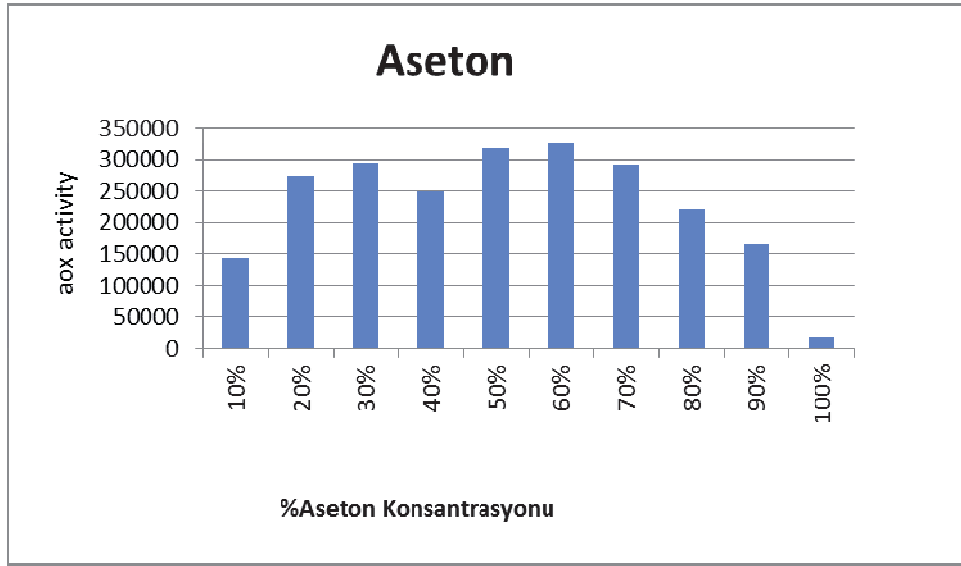
Şekil 4.25: %90'lık aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.25'de %90'lık asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak düşüş olduğu görülmektedir.



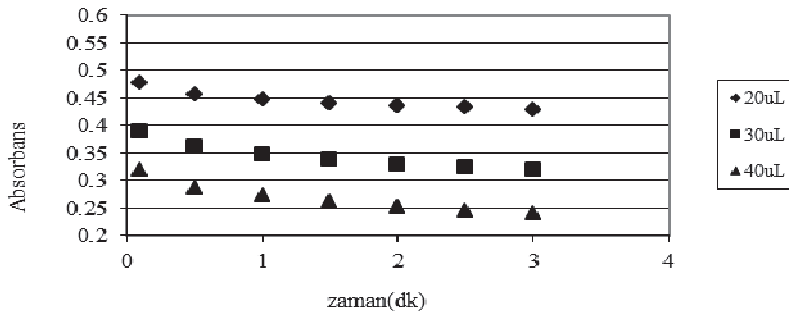
Şekil 4.26: %100'lük aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.26'da %100'lük asetonun 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde zamana bağlı tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin azaldığı görülmektedir. Asetonun yukarıdaki diğer ekstraksiyonları ile kıyaslandığında %100'lük asetonun aox aktivitesinin onlardan daha düşük olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.27:** Aseton ekstraksiyonunda aox aktivitesi toplu gösterimi

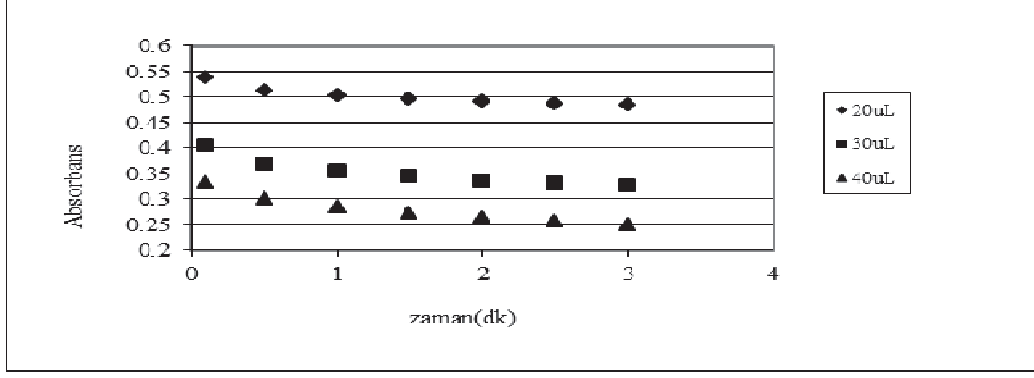
Şekil 4.27'de Aseton ekstraksiyonlarında antioksidan aktivitesi etkileri görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde aseton ekstraksiyonundan elde edilen ekstraktlardaki antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğu görüldü.



**Şekil 4.28:** %10'luk metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

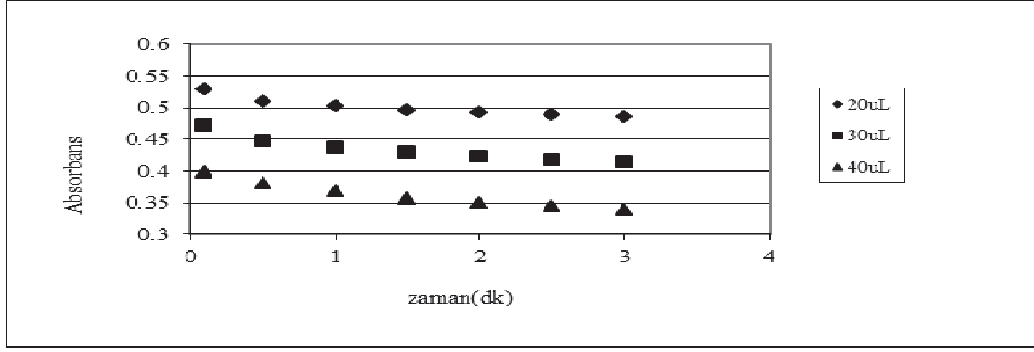
Şekil 4.28'de %10'luk metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.





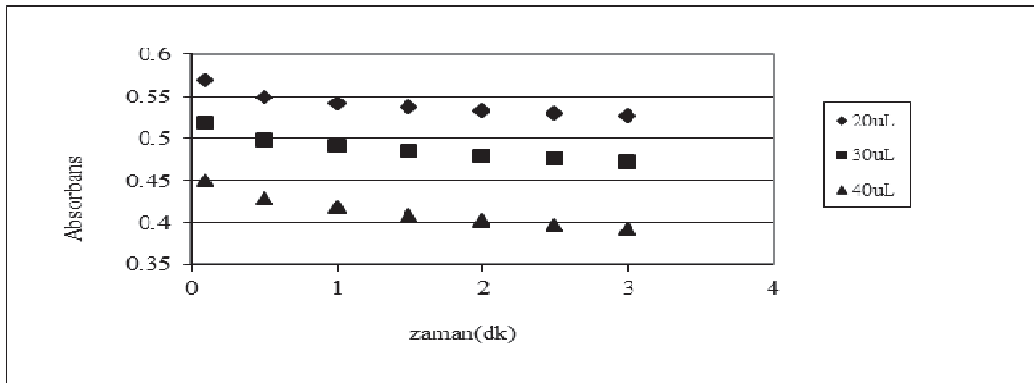
**Şekil 4.29:** %20'lik metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.29'da %20'lik metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak düşüş gösterdiği görülmektedir.



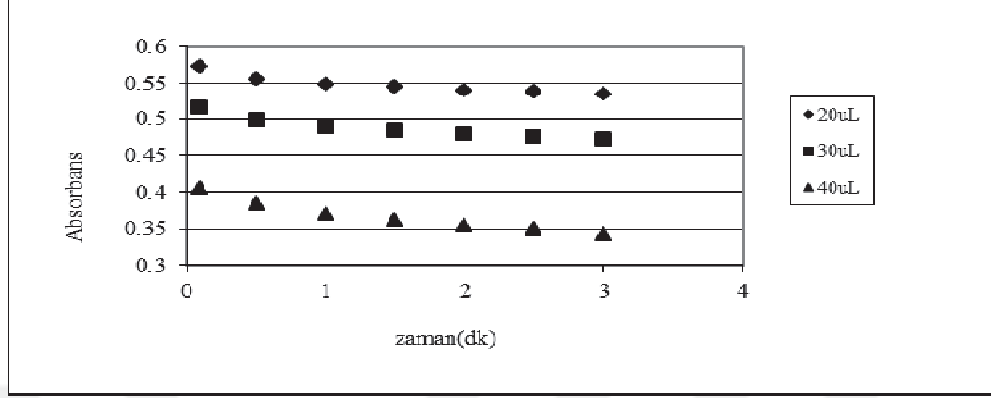
**Şekil 4.30:** %30'luk metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.30'da %30'luk metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak azaldığı görülmektedir.



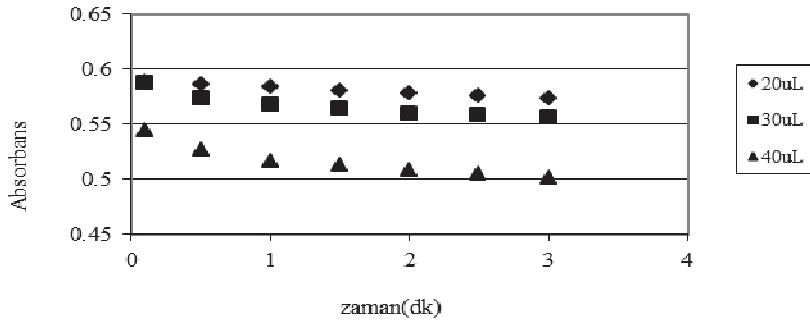
**Şekil 4.31:** %40'luk metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.31'de %40'lık metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin zamana bağlı olarak azaldığı görülmektedir.



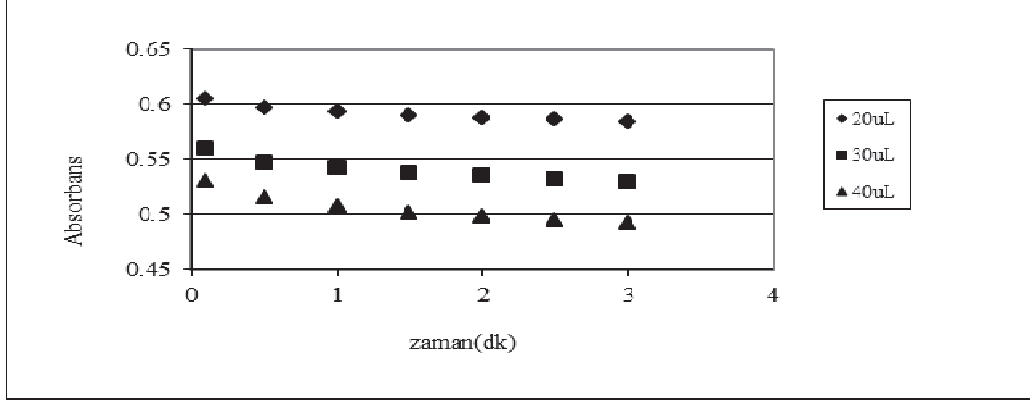
**Şekil 4.32:** %50'lik metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.32'de %50'lik metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin birbirine oldukça yakın olduğu ve zamana bağlı olarak çok az değişiklik gösterdiği görülmektedir.



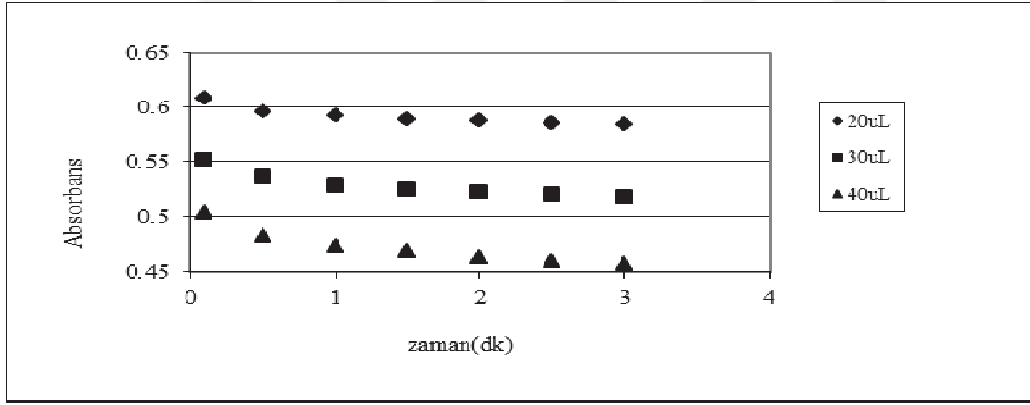
**Şekil 4.33:** %60'lık metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.33'de %60'lık metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde 20µl'lik konsantrasyonda aox aktivitesinin 0,1. saniyeden sonra uzun bir süre sabit kaldığı ve 2. dakikadan itibaren ise çok az da olsa azaldığı görülmektedir.



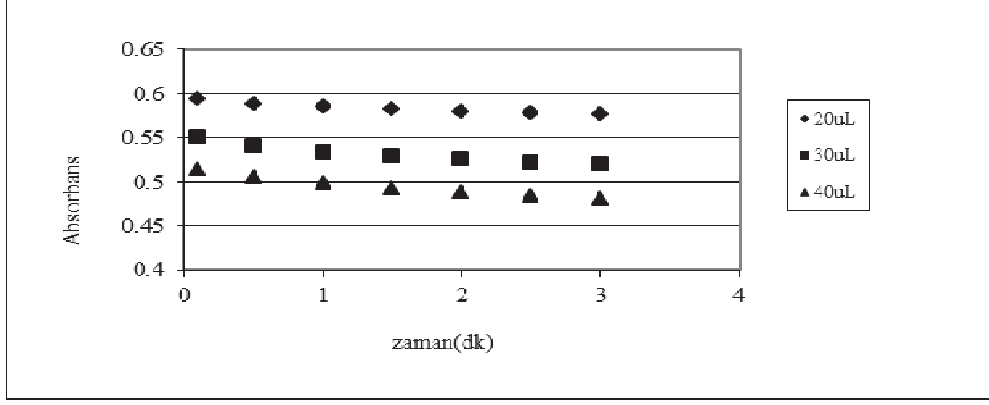
**Şekil 4.34:** %70'lik metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.34'de %70'lik metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde zamana bağlı olarak aox aktivitesinin düştüğü görülmektedir.



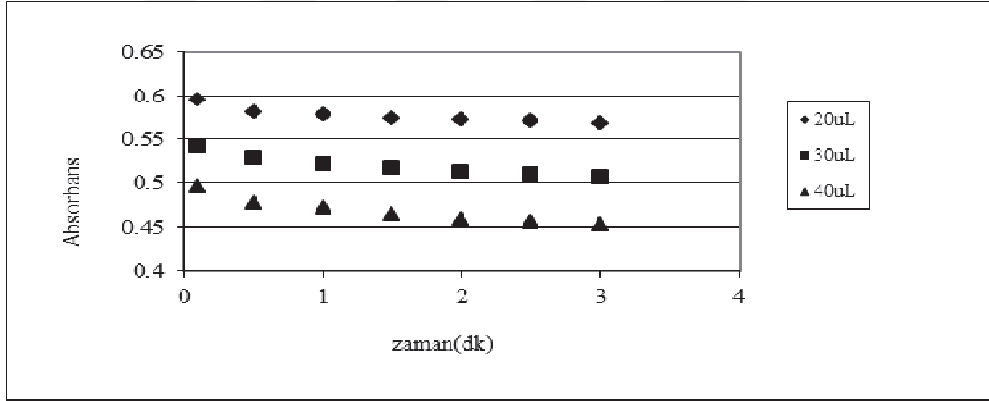
**Şekil 4.35:** %80'lik metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.35'de %80'lik metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin 0,1. saniyeden sonra uzun bir süre sabit kaldığı ve 2. dakikadan itibaren ise çok az da olsa düştüğü görülmektedir.



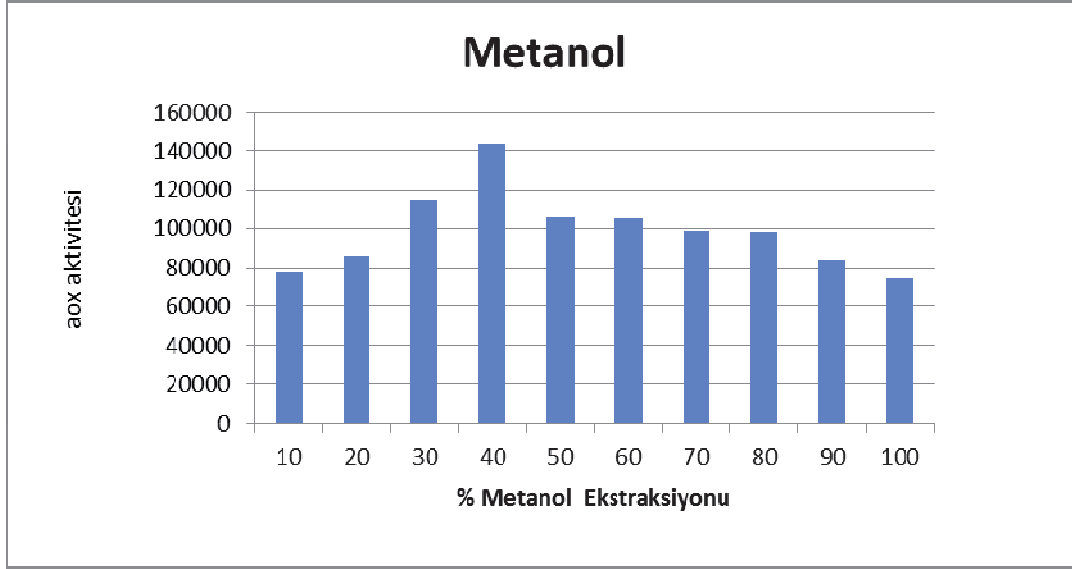
**Şekil 4.36:** %90'lık metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.36'da %90'lık metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin 0,1. saniyeden sonra uzun bir süre sabit kaldığı ve 2. dakikadan itibaren ise çok az da olsa düştüğü görülmektedir.



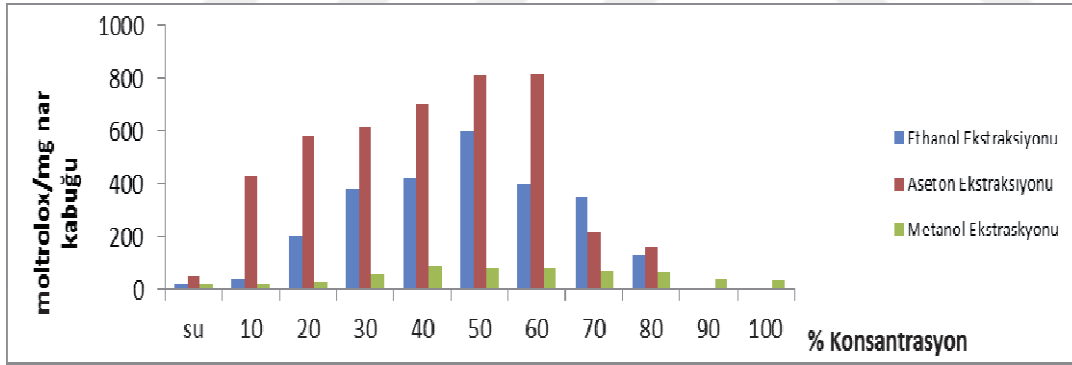
**Şekil 4.37:** %100'lük metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi

Şekil 4.37'de %100'lük metanolün 20 µl, 30 µl ve 40µl'lik konsantrasyonlarında antioksidan aktivitesi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyonlarda aox aktivitesinin 0,1. saniyeden sonra uzun bir süre sabit kaldığı ve 2. dakikadan itibaren ise çok az da olsa düştüğü görülmektedir.



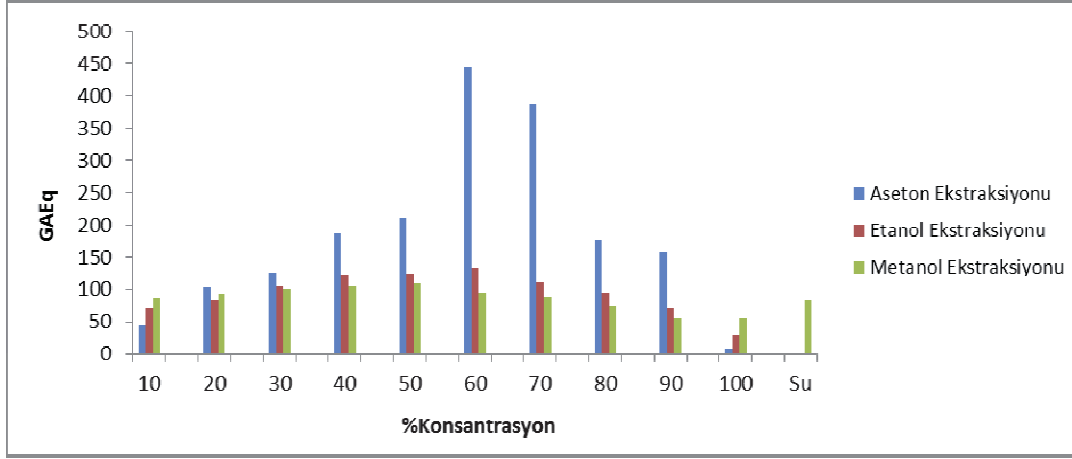
**Şekil 4.38:** Metanol ekstraksiyonunda aox aktivitesi toplu gösterimi

Şekil 4.38'de Metanol ekstraksiyonlarında antioksidan aktivitesi etkileri görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde etanol ekstraksiyonundan elde edilen ekstraktlardaki antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğu görüldü. En yüksek etki %40'lık metanol ekstraksiyonundan elde edilen ekstraktta 143154 axo olarak ölçüldü.



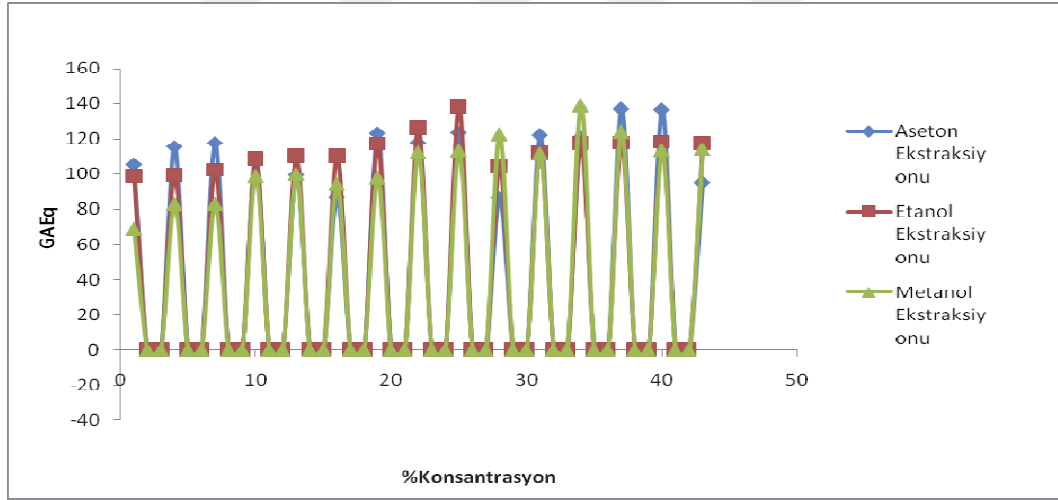
**Şekil 4.39:** Etanol/Metanol/Aseton ekstraksiyonlarında TeqAox aktiviteleri

Şekil 4.39'da Etanol, metanol ve asetonun değişik konsantrasyonlardaki ekstraksiyonları için antioksidan aktiviteleri görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyon ve solvent türünde asetonun aox aktivitesinin en yüksek olduğu görülmektedir.



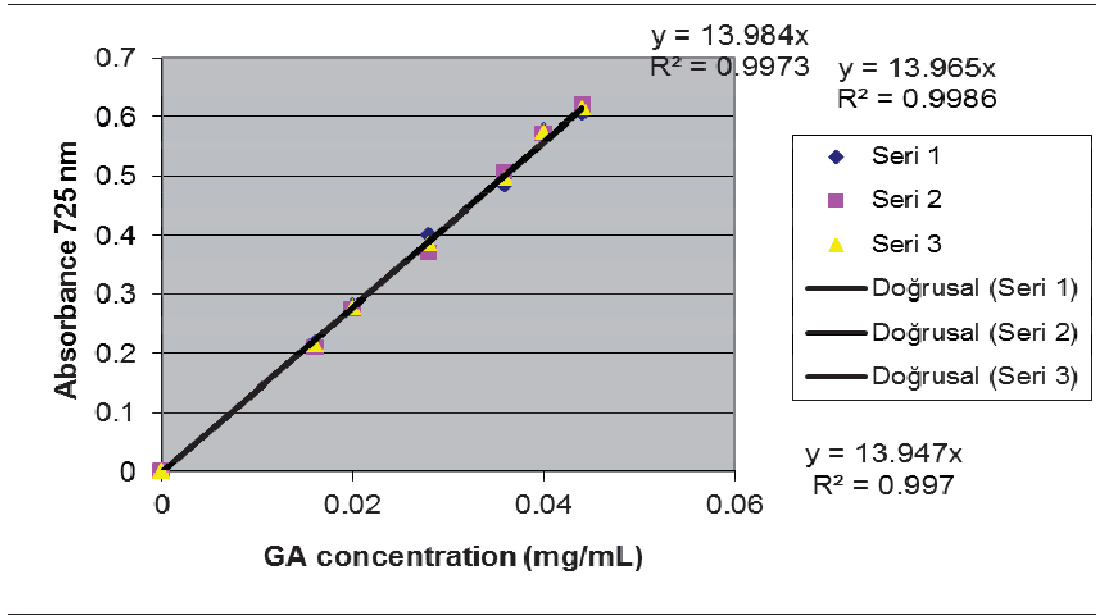
**Şekil 4.40:** Toplam fenol etkisi

Şekil 4.40’da Etanol, metanol ve asetonun değişik konsantrasyonlardaki ekstraksiyonları için toplam fenol etkisi görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm ekstraksiyon ve solvent türünde asetonun toplam fenol etkisini ortaya çıkarmada en yüksek etkiye sahip olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.41:** Toplam fenol için kinetik ölçüm

Şekil 4.41’de Etanol, metanol ve asetonun belirli sürelerde kinetik ölçümleri görülmektedir. Spektrometrik ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde kinetik ölçüm sonuçlarının 3 solvent içinde birbirine yakın etkiye sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.42: Toplam fenol kinetik ölçüm grafiği

$$\text{GAEq}(\text{mg GA/g sample}) = \frac{A \cdot \text{DF} \cdot V_{\text{solv}}(\text{mL})}{13,965 \cdot \text{sample amount}(\text{g})} \quad (4.1)$$

Toplam fenol tayininde kinetik ölçüm için denklem(4.1) kullanılarak hesaplama yapılmış ve Şekil 4.42' de yer alan kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Sağlıklı bir hayat için fenolik bileşikler açısından zengin olan bitkisel ürünlerin tüketimini ağırlık verilmesi günümüzde çok büyük bir ivme kazanmıştır. Fenolik bileşiklerin sağlık üzerindeki olumlu etkiler, göstermiş oldukları antioksidan aktiviteden kaynaklanmaktadır. Fenolik bileşiklerin antioksidan etkileri sebebiyle aralarında kalp ve damar hastalıkları ile kanser gibi oldukça ciddi hastalıkları önleyici etkiler gösterdiği, bunun yanı sıra yaşlanmayı geciktirdiği düşünülmektedir. Bu nedenlerden dolayı fenolik bileşik içeriği oldukça zengin olan nar (*Punica granatum* L.) ve nar ürünlerine olan ilgi oldukça artmıştır.

Kabukları ile preslenerek elde edilen nar sularının antioksidan aktivitesinin önemli bir bölümünün hidrolize olabilen fenoliklerden, ellajik asitten, antosiyaninlerden ve diğer flavanoid bileşiklerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Punikalajin, antioksidan aktivitesinin kaynağı olan serbest hidroksil gruplarından 16 tane içermekte ve hidrolize olabilen fenolik bileşik grubunun bir alt grubu olan ellajitanen grubu içinde yer almaktadır (Cerde et al., 2003; Mertens-Talcott, et al., 2006; Poyrazoğlu et al., 2002).

Yapmış olduğumuz çalışmada narın antioksidan ve antimikrobiyal etkilerini tespit etmeye çalıştık. Çalışmamızda semt marketinden alınmış olan nar örnekleri kullanılmış olup narlar kabuk ve zarlarından ayrılarak danelendi. Daneler meyve sıkacağı yardımıyla sıkılarak elde edilmiş olan nar suyu analiz anına kadar derin dondurucuda muhafaza edildi. Nar kabukları ise etüvde kurutuldu. Daha sonra nar kabukları bir blender yardımıyla öğütülüp buzdolabında saklamaya bırakıldı.

Solvent olarak Metanol, Etanol ve Aseton (Merck) kullanıldı. Her bir çözücünün (v:v) %10, %20, %30, %40, %50, %60, %70, %80, %90, %100'lük çözeltileri hazırlanarak 1gr numune 20 ml çözücü içerisinde shaker yardımıyla 24 saat süre boyunca çalkalandı. 24 saatlik süre sonunda shakerdan uzaklaştırılan erlenler santrifüj tüplerine alındı. 4000 devirde 5 dakika boyunca santrifüj edildi. Süre sonunda kaba filtre kâğıdı yardımıyla süzme işlemi gerçekleştirildi. Süzüntüden 1,5ml'lik kısım antimikrobiyel aktivite tayini için ependorf tüplerine alındı. 1ml'lik



kısım ise antioksidan aktivite tayini için ayrıldı. Geriye kalan numunede ise rotary evaporatör yardımıyla solvent tamamen uzaklaştırıldı ve 1,5ml metanol yardımıyla HPLC analizi için ependorflara alındı.

Çalışmamızda etanol, metanol, aseton aktivite tayinlerinden elde edilen bulgular dikkate alındığında aox aktivitesinin yüksek olduğu görülmektedir. Zamana bağlı olarak ise aox aktivitelerinde düşüş olduğu tespit edildi. Kruskal-Wallis testi uygulanan veriler incelendiğinde (Asymp. Sig. < 0,05) en yüksek etkinin aseton sonrasında sırasıyla etanol ve metanol ekstraksiyonlarından elde edilen ekstraktlarda olduğu saptandı. En yüksek verimlilik %70'lık aseton ekstraksiyonundan elde edilen ekstraktta 821.7179614mmoltrolox/mg olarak tespit edildi. Elde edilen bu bulgular narın antioksidan seviyesinin yüksek olduğunu göstermekte ve daha önce yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Mertens-Talcott, et al., 2006; Apaydın, E., 2008).

**Çizelge 5.1:** Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu

<b>Antioksidan Aktivitesi</b>						
	<i>Ekstraksiyon Metodu</i>	<i>Ekstraksiyon solventi</i>	<i>Parametreler; (T, solvent:su oranı, zaman, v.b.)</i>	<i>Kullanılan kısım</i>	<i>Verim</i>	<i>Referans</i>
1	Sun-dried Magnetic stirrer/ $\beta$ -Carotene-Linoleate Model System	EtOAc	30oC 1h 40oC vakum(konsantre)	Peel	18%	R.P. Singh, K.N. Chdambara Murthy and G.K. Jayaprakasha Studies on the Antioxidant Activity of Pomegranate Peel and Seed Extracts Using In Vitro Models
		Methanol	30oC 1h 40oC vakum(konsantre)	Peel	44%	
		Su	30oC 1h 40oC vakum(konsantre)	Peel	3%	

**Çizelge 5.1: (Devamı)** Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu

2	40oC cabinet drier /DPPH	Water	water/sample(50/1) 4h, 25oC bath, centrifugation(3500rpm 20min 4oC)	Peel	%20,1	Wenjuan Qu, Zhongli Pan, Haile Ma Extraction modeling and activities of antioxidants from pomegranate marc
---	--------------------------	-------	---	------	-------	--

Çalışmamızda aynı zamanda narın antimikrobiyal etkileri de incelendi. Bunun için *E.coli*, *S.aureus* ve *S.mutans* bakterileri kullanıldı. Çalışma sonucunda elde etmiş olduğumuz bulgular göz önünde bulundurulduğunda özellikle *E.coli* üzerinde oldukça yüksek bir antimikrobiyal etki görülürken *S.aureus* ve *S.mutans* üzerindeki antimikrobiyal etkinin *E.coli*'ye göre daha düşük olduğu saptandı.

Çalışmamızda aynı zamanda narın toplam fenol etkisi de incelendi. Kruskal-Wallis testi uygulanan veriler incelendiğinde (Asymp. Sig. < 0,05) en yüksek etkinin aseton sonrasında sırasıyla etanol ve metanol ekstraksiyonlarından elde edilen ekstraktlarda olduğu saptandı. Çalışma sonucunda elde etmiş olduğumuz bulgular göz önünde bulundurulduğunda özellikle %60 lık aseton solventinin 445,012GAEq(mg GA/g örnek) toplam fenol üzerinde oldukça yüksek bir etkisi görülürken etanol ve metanol için daha düşük olduğu saptandı.

Yapılan bilimsel çalışmalarla kıyaslandığında analiz metoduna göre çok daha yüksek verimler elde edildi ve tablo halinde aşağıda verildi.

**Çizelge 5.2:** Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu

Toplam Fenol İçeriği					
<i>Ekstraksiyon Metodu</i>	<i>Ekstraksiyon solventi</i>	<i>Parametreler; (T, solvent:su oranı, zaman, v.b.)</i>	<i>Kullanılan kısım</i>	<i>Verim</i>	<i>Referans</i>

**Çizelge 5.2: (Devamı)** Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu

1	Sun-dried Magnetic stirrer/ $\beta$ - Carotene- Linoleate Model System	EtOAc	30oC 1h 40oC vakum(konsantre)	Peel	53%	R.P. Singh, K.N. Chdambara Murthy and G.K. Jayaprakasha Studies on the Antioxidant Activity of Pomegranate Peel and Seed Extracts Using In Vitro Models
		Methanol	30oC 1h 40oC vakum(konsantre)	Peel	82%	
		Su	30oC 1h 40oC vakum(konsantre)	Peel	64%	
2	40oC cabinet drier	Water	water/sample(50/1 ) 4h, 25oC bath, centrifugation(350 0rpm 20min 4oC)	Peel	9,188g/ L	Wenjuan Qu, Zhongli Pan, Haile Ma Extraction modeling and activities of antioxidants from pomegranate marc
3	Folin- ciocalteu	MeOH/H 2O	Metanol, su, pH 2,	Peel	216,9G AE/g	C.Ben Nasr, N. Ayed, M.Metche Quantitative determination of the polyphenolic content of pomegranate peel
4	Folin- ciocalteu	80MeOH/ 0,1HCl	Liyofilize, 80MeOH/0,1HCl, flushing nitrogen 30min	Peel	12810m g/kg	Ulrike A. Fischer, Reinhold Carle, Dietmar R. Kammerer

**Çizelge 5.3:**Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu

<b>Kinetik Ölçüm Toplam Fenol</b>						
	<i>Ekstraksiyon Metodu</i>	<i>Ekstraksiyon solventi</i>	<i>Parametreler; (T, solvent:su oranı, zaman, v.b.)</i>	<i>Kullanılan kısım</i>	<i>Verim</i>	<i>Referans</i>
1	continuous ultrasound assisted extraction	water	water, 6min, 15min, 16min, 18min, 22min, 29min, 32min, 50min, 56min, 60min	Peel	6min %14,8	Zhongli Pan, Wenjuan Qu, Haile Ma, Griffiths G. Atungulu, Tara H. Mchugh

**Çizelge 5.3: (Devamı)** Geçmiş yıllara ait yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan yöntemlere göre elde edilen verimlilik tablosu

1	pulsed ultrasound assisted extraction		water,12min,9min, 8min, 19min, 60min	Peel	12min %13,2	Zhongli Pan, Wenjuan Qu, Haile Ma, Griffiths G. Atungulu, Tara H. Mchugh
				Peel	9min %13,6	
				Peel	8min %14,5	
				Peel	19min %14,5	
	conventional extraction	water 60min	Peel	60min %11,9		

Zamana karşı elde edilen ekstraksiyon sonucunda elde edilen ekstraktlarda Toplam fenol etkisi gözlemlendiğinde de ekstraksiyon süresinin verimlilik üzerine fazla bir etkisinin olmadığı gözlemlendi. Tablo 5.3’ de de görüldüğü gibi yapılan bilimsel çalışmalara bakıldığında ekstraksiyon süresinin verimlilik üzerinde etkisi olmadığı görülmektedir.

### 5.1. Bu Araştırma Sonucunda Sunulabilecek Bazı Öneriler

Günümüzde hastalıkların sayısında ve çeşidinde artışın olduğu tüm dünyada sağlığın önemi daha da artmıştır. Bu bağlamda insanların daha sağlıklı besin maddeleri tüketimine yönelmeleri kaçınılmazdır. Antioksidan ve antimikrobiyal kapasitesi yüksek olan gıdaların tüketilmesi hem hastalıklardan kurtulma konusunda hem de korunma konusunda çok büyük etkiler sağlayacaktır. Bu bağlamda antioksidan ve antimikrobiyal etkisi yapılan çalışmalar ile de tespit edilmiş olan nar üretim ve tüketiminin artması ülke ve dünya sağlığı açısından pozitif etkiler sağlayacaktır.

Elde edilen bulgular sonucunda güçlü bir antioksidan özelliğine ve fenolik bileşiklere sahip olan nar kabuğunun daha etkin değerlendirilebilmesi için yapısında bulunan gallik asit, elajik asit, punikalagin vb maddelerinin saflaştırılmak suretiyle sonraki süreçlerde takviye edici gıda, ilaç hammaddesi olarak değerlendirilmesi ile ilgili araştırma yapılabilir.



## KAYNAKLAR

- Abdurazakova, S.K., Gabbasova, L.B.** (1968). "Organic Acids in Pomegranate Juice", *Izv. Vyssh. Ucheb. Zaved., Pishch. Tekhnol.* 1:51-52.
- Apaydın, E.** (2008). Nar Suyu Konsantresi Üretim ve Depolama Sürecinde Antioksidan Aktivitedeki Değişimler, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Abdurazakova, S.K., Gabbasova, L.B.,** (1975). "Identification of Coloring Substances in Pomegranate Juice", *Tr. Tashk. Politekh. Inst.* 90, 73-74 (1972), Ref. C.A. 83: 112569 n.
- Al-Maiman, S.A., Ahmad, D.,** (2002). Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit maturation. *Food Chemistry*, 76(4): 437-441.
- Aslam M.N., Lansky E.P., Varani J.** (2006). Pomegranate as a cosmeceutical source: Pomegranate fractions promote proliferation and procollagen synthesis and inhibit matrix metalloproteinase-1 production in human skin cells. 103:311-318.
- Aviram M. ve ark.** (2000). Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. 71:1062-76.
- Aviram, M., and Dornfeld, L.,** (2001). Pomegranate Juice Consumption Inhibits Serum Angiotensin Converting Enzyme Activity and Reduces Systolic Blood Pressure. *Atherosclerosis*, 158, 195-198.
- Batta, A., Mehta, B.K., Bokadia, M.M.** (1968). "Fatty Acid Composition of *P. granatum* Seed Oil" *Acta Pharm. Jugosl*, 3(1):63-66.
- Batta, A.K, Rangaswami, S.** (1973). "Crystalline Chemical Components of Some Vegetable Drugs", *Photochemistry* 12:214-16.
- Bayraktar, Ş.,** (2008). Nar Üretiminde Yaşanan Artış Ürkütüyor İsimli Radikal Gazetesi Makalesi.
- Baytop, T.** (1963). Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İsmail Akgün Matbaası, İstanbul.
- Borir, T.** (1980). "Mechanical and Chemical Composition of the Fruit of Some *Punica granatum* Varieties in Macedonia", *Pol. Jopr. Sumar*, 24 (3-4), 255-60 (1978) Ref. CA. 92: 127161 h.
- Brieskorn, V.C.H., Keskin, M.** (1954). "Über das Vorkommen von Triterpenen in der Stammrinde, der Fruchtschale und dem Blatt von *Punica granatum*" *Pharm. Act. Helvetica*, 29:338-40.
- Cai, Y., Luo, Q., Sun, M., and Corke, H.,** (2004). Antioxidant Activity and Phenolic compounds of 112 Traditional Chinese Medicinal Plants Associated With Anticancer. *Life Sciences*, 74:2157-2184

- Carraz, G.L.M., Willemot, J.D.P.** (1977). "Penta-O-galloyl- -glucose Useful as Hypoglycemic Agent", *Fr. Demande*, 2, 380.299 (Cl. Co 7 M 13 / 08), 08 Sep 1978 Appl. 77/ 3 610, 09 Feb, 11 pp
- Cerda B, Llorach R, Ceron JJ, Espin JC, Tomas- Barberan FA**, (2003). Evaluation of the bioavailability and metabolism in the rat of punicalagin, an antioxidant polyphenol from pomegranate juice. *Eur J Nutr*, 42:18- 28.
- Cemeroğlu, B., Acar, J.**, (1986). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği*, Yayın no: 6, 29-30, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M.**, (2004). Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, 1. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi* (Editör: B. Cemeroğlu), 2. Başkent Klise Matbaacılık, 1, Ankara. 670.
- Çam, M., Hışıl, Y., Durmaz, G.**, (2009). Classification of eight pomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods. *Food Chemistry*, 12(3):721-726.
- Dağcı E.K., Dığrak M.** (2005). Bazı Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyel ve Antifungal Aktiviteleri. 8(2).
- Dean, P.D.G., Exley, D., Goodwin, T.W.** (1971). "Steroid Oestrogens in Plants: Re-estimation of Oestron in Pomegranate Seeds" *Phytochemistry*, 10:2215-16.
- Dikmen M.E.** (2009). Bazı Şifalı Bitkilerin Antioksidan İçerikleri, 2009.
- Drillien, M.G., Viel, C.** (1963). "Sur la Structure de la Pelletierine Alkaloide du Grenadier", *Bull. Soc. Chim Fran.*, 5, 2395-2400.
- Du, CT., Wang, P.L., Francis, F.J.** (1975). "Anthocyanins of Pomegranate (*P. granatum*)", *J. Food Sei.*, 40:417-418.
- Ekşi, A., ve Özhamamcı, İ.** (2009). Chemical composition and guide values of pomegranate juice. *GIDA*, 34 (5): 265-270.
- Fadavi, A., Barzegar, M., Azizi, M.H., Bayat, M.**, (2005). Note. Physicochemical Composition of Ten Pomegranate Cultivars (*Punica granatum* L.) Grown in İran. *Food Sci Tech Int*. 11(2), 113-119.
- Fayez, M.B.E., Negm, S.A.R., Sharaf, A.** (1963). "Constituents of Lokal Plants V. The Constituents of Various Parts of the Pomegranate Plant", *Planta Med.*, 11(4):439-43.
- Feldman, A.L., Markh, A.T., et. al.** (1970) "Biologically Active Substances of Peaches, Pomegranates, Black Currants and Strawberries of Southern Ukraine and Central Asia", *Veschchestuam Plodov Yagod*, 4 th., 35-40.
- Gabbasova, L.B., Abdurrazakova, S.K.** (1969). "Chemical Composition of Pomegranate Juice" *Izv. Vyssh. Ucheb. Zaved. Pishch. Tekhnol.* 4:30-31.
- Gil, M. I. Tomas- Barberan, F.A., Hess Pierce, B., Holcroft, D.M. and Kader, A.A.**, (2000). Antioxidant Activity of pomegranate Juice and Its Relationship with phenolic composition and processing. *Journal of agricultural and food chemistry*, 48, 4581-4589.
- Giménez, M.; Martínez, J., Oltra, M.A., Martínez, J.J., Ferrández, M.**, (1998). Symposium on "Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region. *Advances in research and technology*", 15-17 Oct 1998. Orihuela (Spain). 179-185.
- Gölkücü, M., Tokgöz, H., Kıralan, M.**, (2008). Ülkemizde Yetiştirilen Önemli Nar (*Punica granatum*) Çeşitlerine Ait Çekirdeklerin Bazı Özellikleri. *Gıda*, 33(6): 281-290.
- Hartwell, J.** (1971). "Plants Used Against Cancer", *Lloydia* 34 (1):105-7.
- Heftman, E., Shui, T.K., Raymond, D.B.** (1966). "Identification of Estrone in Pomegranate Seeds", *Phytochemistry*, 5:1337-39.

- Hepaksoy, S., Aksoy, U., Can, H.Z. and Ul, M.A.,** (1998). Determination of Relationship Between Fruit Cracking and some Physiological Responses, Leaf Characteristics and Nutritional Status of some Pomegranate Varieties. - Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: Advances in research and technology. *Proceedings of I. International Symposium on Pomegranate*. No: A 42 pp. 87 –92. Spain.
- Hukkeri, V.I., Kalyani, G.A., Hatpaki, B.C., Manvi, F.V.** (1993). "In Vitro Anthelmintic Activity of Aqueous Extract of Fruit Rind of *Punica granatum*", *Fitoterapia* 64:69-70.
- Isamuhamedov, A.S., Akramov, S.T.** (1982). "Pomegranate Seed Phospholipids" *Khim. Prir: Soedin.*, 3, 396-97 (1982) Ref. C.A., 97: 88729 f.
- Jurkovic, XI. Mikelic, F., Smit, Z.** (1976). "Total Carotenoids and  $\beta$ -Carotene in Pomegranates", *Hrana Ishrana*. 17 (3-4), 154-158 (1976) Ref. C.A. 85: 45122 n (1976)
- Karadeniz, F., Burdurlu, H.S., Koca, N., Soyer, Y.,** (2005). Activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 29, 297-303.
- Kaya, A., ve Sözer, N.,** (2005). Rheological Behaviour of Sour Pomegranate Juice Concentrates (*Punica granatum* L.). *International Journal of Food Science and technology*, 40, 223-227.
- Kazankaya, A., Yilmaz, H., Yilmaz, M.,** (2001). Adilcevaz Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa* Spp.) Seleksiyonu. *YYÜZF Dergisi*, 11(2):29-34.
- Keogh, M.F., Donovan, D.G.O.** (1970). "Biosynthesis of Some Alkaloids of *Punica granatum* and *Withania somnifera*", *J. Chem. Soc, C*, 13:1792-97.
- Khodzhaeva, M.A., Yuldasheva, N.P., et. al.** (1985). "Polysaccharides of *Punica granatum* Residues", *Khim. Prir. Soedin* 5, 651-52 (1984) Ref. CA. 102: 3288 k.
- Koleva, M., Kitanov, G., et al.** (1981). "Analysis of Perigran and Its Raw-Material and Intermediate Quantitative Determination of Polysaccharides", *Farmatsiya* 31(1):326
- Konowalcuk, J., Speirs, J.,** (1976). "Antiviral Activity of Fruit Extracts", *J. Food Sci.*, 41:1013.
- Kulkarni, A.P., Aradhya, S.M.,** (2005). Chemical changes and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. *Food Chemistry*, 93: 319-324.
- Laurence, A.C.** (1964). "Carotenoids of Several Low-Carotenoid Fruits" *J. Food Sei.* 29 (3), 241-45.
- Liebisch, H.W., Marekov, N., Schütte, H.R.** (1968). "Die Biosynthese der Alkaloide aus *Punica granatum*", *Z. Naturforschg.*, 23(6):1116-17.
- Lomakina, M.I.** (1970). "Vitamin C in Fruits of Southwestern Turkmenia", *Veschchestuam Plodov Yagod*, 4 th., 51-54
- Manav, S.** (1988). Nar (*Punica Granatum* L.) Meyve Kabuklarını Eczacılıkta Değerlendirme Açısından Türkiye’de Yetişen Doğal ve Kültür Nar Çeşitlerinin Karşılaştırılması
- Martindale,** (1979). *The Extra Pharmacopoeia*, Twenty Seventh Ed., The Pharmaceutical Press, London.
- Melgarejo, P., Salazar, D.M., Artes, F.,** (2000). Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits. *Eur Food Res Technol*, 211: 185-190.



- Mertens-Talcott SU, Jilma-Stohlawetz P, Rios J, Hingorani L, Derendorf H,** (2006). Absorption, Metabolism, and Antioxidant Effects of Pomegranate (*Punica granatum L.*) Polyphenols after Ingestion of a Standardized Extract in Healthy Human Volunteers. *J Agric Food Chem*, 54(23), 8956 -8961.
- Mousavinejad, G., Djomeh, Z.E., Rezaei, K., Khodaparast, M.H.H.,** (2009). Identification and quantification of phenolic compounds and their effects on antioxidant activity in pomegranate juices of eight Iranian cultivars. *Food Chemistry*, 115:1274-1278.
- Nakov, N., Koleva, M., et al.** (1982). "Analysis of the Preparation Perigran, the Raw Material and its Production Intermediate. III. Quantitative Determination of Flavonoids", *Farmatsiya*, 32(4):21-24.
- Onur, C.,** (1982). Akdeniz Bölgesi Narları Seleksiyonu. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora tezi, 121s, Adana
- Onur, C.,** (1983). *Akdeniz Bölgesi narlarının seleksiyonu* (Doktora). Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Eğitim Merkezi Yayın No:46 Mersin.
- Özgen, M., Durgaç, C., Serçe, S., Kaya, C.,** (2008). Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in the Mediterranean region of Turkey. *Food Chemistry*, 111: 703-706
- Özgülven, A.I., Yılmaz, C.,** (2000). Pomegranate Growing in Turkey. *I. Symposium on Pomegranate*. 15-17 October, Orihuela (Alicante), Spain
- Özgülven, A.I., Yılmaz, C.,** (2006) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Nar Yetiştiriciliği, TÜBİTAK TARP Yayını makalesi.
- Özkan, C. F., Ateş, T., Tibet, H., Arpacıoğlu, A.,** (1999). Antalya Bölgesinde Yetiştirilen Nar (*Punica granatum L.* çeşit: Hicaznar) Yapraklarındaki Bazı Bitki Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. *Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*. 14-17 Eylül, Ankara. 710-714.
- Özkaya, H.,** (1988). Analitik Gıda Kalite Kontrolü. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*. Yayın No: 1086, s.43-46, Ankara.
- Poyrazoğlu, E., Gökmen, V. And Artık, N.,** (2002). Organic Acids and Phenolic Compounds in Pomegranates (*punica granatum L.*) Grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, 567-575.
- Prakash, A.O.** (1986) "Potentialities of Some Indigenous Plant for Antifertility Activity", *Int. J. Crude Drug Res.*, 24(1):19-21.
- Re, R ve ark.** (1998). Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. *PII S0891-5849(98):315-3*.
- Roberts, F.M., Cromwell, B.T., Webster, D.E.** (1967). "The Occurrence of 2-(2-propenyl)-Piperidine in the Leaves of Pomegranate", *Phytochemistry*, 6:711-717.
- Rosenblat, M., Volkova, N., Coleman, R., Aviram, M.,** (2006). Pomegranate Byproduct Administration to Apolipoprotein E-Deficient Mice Attenuates Atherosclerosis Development as a Result of Decreased Macrophage Oxidative Stress and Reduced Cellular Uptake of Oxidized Low-Density Lipoprotein. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 1928-1935.
- Salma, M., Al-Kindy, Z., Abdulrahman, O., Abdunour and Maryam, Al-Rasbi M.,** (2001). Determination of Sugar and Mineral Contents in some Omani Fruits. *Science and Technology*, 6: 39-44.
- Santagati, N.A., Duro, R., Duro, F.** (1984). "Study on Pigments Present in Pomegranate Seeds", *Riv. Merceol*, 23(2):247-54.
- Savran, H.S.,** (1999). *Nar Suyunda Organik Ait Dağılımı* (yüksek lisans tezi). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Schobinger, U.**, (1988). *Meyve ve Sebze Üretim Teknolojisi*. Çeviren: J.Acar. H.Ü. Basımevi, s. 63-64, Ankara.
- Seppi, A., Françiosi, A.** (1980). "Chemical Composition of Pomegranate Juice, Amino Acid Contents", *Riv. Soc. Ital. Sci. Aliment*, 9(3):211-12.
- Sergeeva, N.V., Zematsova, G.N., Bandyukova, V.A., Shinkarenko, A.L.** (1973). "Phenolic Acids in Cultivated and Wild Plants of the Northern Caucasus", *Vop. Pitan.* 3, 54-57 (1973) Ref. C.A. 79: 102782 e (1973).
- Sharaf, A.** (1966). "Estrogenicity in Plants", *Arab. Sci. Congr.* 5th. Bagdat, 281-90 (1966) (Pub.1967) (Pt. 1)
- Siang, S.T.** (1983). "Use of Combined Traditional Chinese and Western Medicine in the Management of Burns", *Panminerva Med.*, 25 (3):197-202
- Tağı Ş.** (2010). Nar Suyu Üretim Aşamalarında Antimikrobiyel Aktivite ve Fenolik Madde Miktarındaki Değişimler, 2010
- Tanaka, T., Nonaka, G., Nishioka, I.** (1985). "Punicafolin an Ellagitannin from the Leaves of *Punica granatum*", *Phytochemistry*, 24:2075- 78.
- Tanaka, T., Nonaka, G., Nishioka.** (1986). "Tannis and Related Compounds. XL. Revision of the Structure of Punicalin and Punicalagin, and Isolation and Characterization of 2-0-Galloylpunicalin from the Bark of *P. granatum*", *Chem. Pharm. Bull.*, 34 (2), 650-56.
- Tezcan, F., Özgüven, M.G., Diken, T., Özçelik, B., Erim, F.B.,** (2009). Antioxidant activity and total phenolic, organic acid and sugar content in commercial pomegranate juices. *Food Chemistry*, 115:873-877.
- Torres, J.C., Fresno, V.A.** (1970). "Determination of Alkaloids in Drugs, Unification of Techniques Prescribed by the Spanish Pharmacopeia IX. ed. V. Pomegranate Rind", *Ars. Pharm.*, 11:337-340.
- Tosun, İ., Artık, N.,** (1998). Bögürtlenin Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma. *Gıda*, 23 (6); 403-413.
- Tsuyuki, H., Ho, S., Nakatsukasa, Y.** (1981). "Lipits in Pomegranate Seeds" *Nihon, Daigaku No. Juigakubu Gakujutsu Kenkyu Hokokn* 38:141-48.
- Tümer Ö.M.** (2006). Bazı Nar Çeşitlerinin Olgunlaşma Aşamalarında Fenolik Bileşik Miktarlarındaki Değişimler.
- Uphof, J.C.T.** (1968). Dictionary of Economic Plants. Second Ed. Lehre Verlag Von J. Cramer, Würzburg.
- Ünal, Ç., Veliöğlu, S., Cemeröğlu, B.,** (1995). Türk nar sularının bileşim öğeleri. *Gıda*, 20(6): 339-345.
- Watt, B.K., Merrills, A.L.,** (1963). "Composition Of Foods" Agr. Res.Ser.U.S. *Dep. Of Agr.*
- Yılmaz, C., Yılmaz, M., Canan, İ., Pınar, H.,** (2007). Mersin Ekolojik Koşullarında Hicaz ve Silifke Aşısı Nar Çeşitlerinde Meyve Olgunlaşma Döneminde Fiziksel ve Kimyasal Değişimler. *Türkiye V.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*. 04-07 Eylül 2007, Erzurum. 620-625.
- Yurdasheva, N.P., Rakhimov, D.A., Ismailov, Z.F.** (1978). "Pectin from *Punica granatum* Fruit Peel", *Khim Prir. Soedin*, 3, 393-94 (1978) Ref. CA. 89: 12615 m.
- Yurtaev, G.I.** (1959). "Biological Method for the Determination of Vitamin P.", *Vitamin. Resury i Ispol'zovanie, Akad, Nauk SSSR., Ins. Biokhim. Im. A.N. Bakha, Sbornik*, 9:184-8.
- Şahin A., Yazıcı K.** (2006) T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi, Nar Yetiştiriciliği

## İnternet Kaynakları

- Url1:Anonim.<http://www.gidacilar.net/antioksidan-kaynagi-bir-icecek-nar-suyu-t2764.html>
- Url2:Anonim. <http://www.batem.gov.tr/urunler/meyvelerimiz/nar/nar.htm>
- Url3:Anonim.[http://bulten.pulptarim.com.tr/?page\\_id=23](http://bulten.pulptarim.com.tr/?page_id=23)
- Url4:Anonim.<http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/461796.asp#storyContinues>
- Url5:Anonim.<http://mucizeiksirler.blogspot.com/2008/10/nar-ve-narn-faydalar.html>
- Url6:Anonim.<http://tr.mydearbody.com/sifali-bitkiler/nar.html>
- Url7:Anonim.<http://www.ebitki.com/1482-nar.html>
- Url8:Anonim.<http://www.domatessuyu.com/nar-yemenin-faydalari-936.html>
- Url9:Anonim.<http://www.beslenmedestegi.com/yararli-besinler/nar-faydalari>
- Url10:Anonim.<http://www.livestrong.com/article/292052-the-health-benefits-of-pomegranate-seeds/>
- Url11:Anonim.[http://www.nutritionvalue.org/Pomegranates%2C\\_raw\\_nutritional\\_value.html](http://www.nutritionvalue.org/Pomegranates%2C_raw_nutritional_value.html)
- Url12:Anonim.<http://www.drfulhrman.com/library/article19.aspx>
- Url13:Anonim.<http://www.buzzle.com/articles/benefits-of-pomegranate-seeds.html>
- Url14:Anonim.<http://en.wikipedia.org/wiki/Gallic>
- Url15:Anonim.<http://en.wikipedia.org/wiki/Punicalagin>
- Url16:Anonim.<http://en.wikipedia.org/wiki/Quercetin>
- Url17:Anonim.<http://en.wikipedia.org/wiki/Ellagic>

## **EKLER**

**EK A:** İnhibisyon Eğrileri

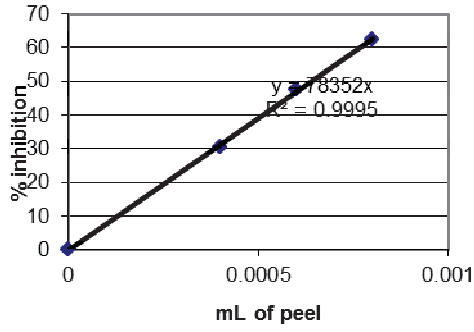
**EK B:** İstatiksel Hesaplamalar



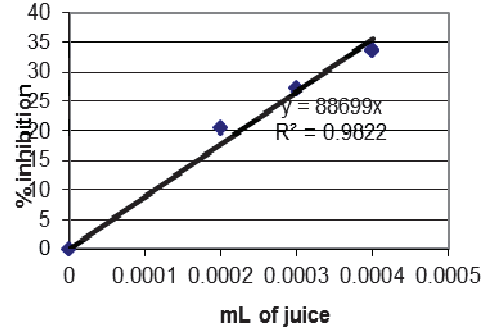


## EK A: İnhibisyon Eğrileri

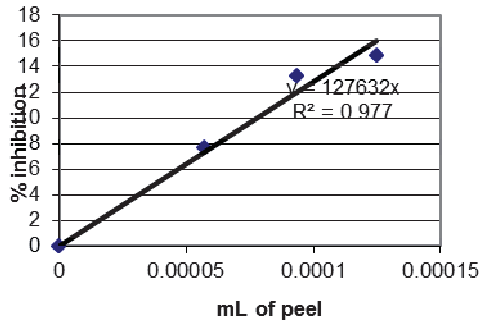
### %10'luk etanol ekstraksiyonu



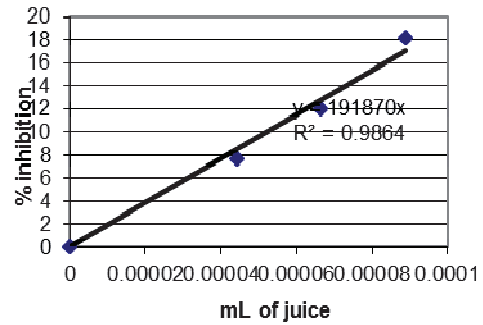
### %20'luk etanol ekstraksiyonu



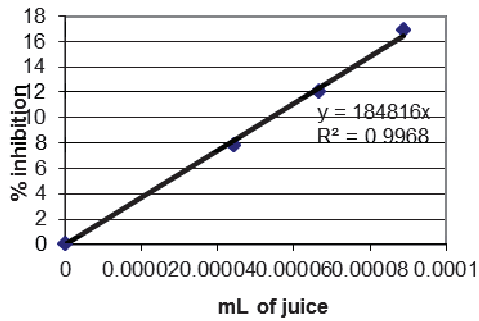
### %30'luk etanol ekstraksiyonu



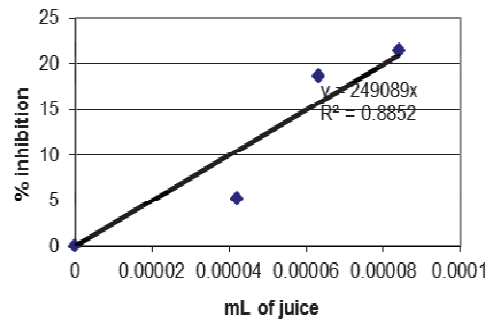
### %40'luk etanol ekstraksiyonu



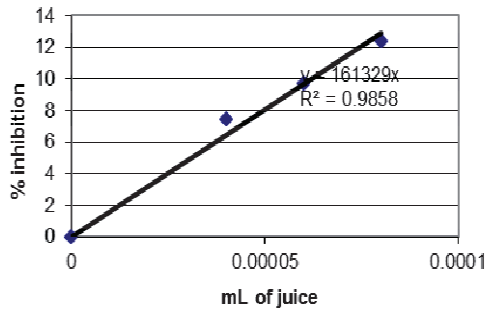
### %50'luk etanol ekstraksiyonu



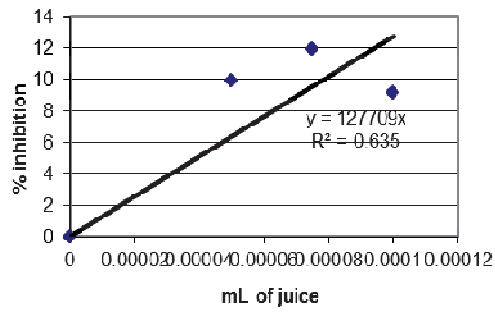
### %60'luk etanol ekstraksiyonu



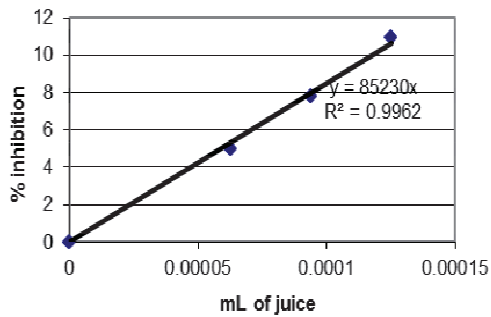
### %70'luk etanol ekstraksiyonu



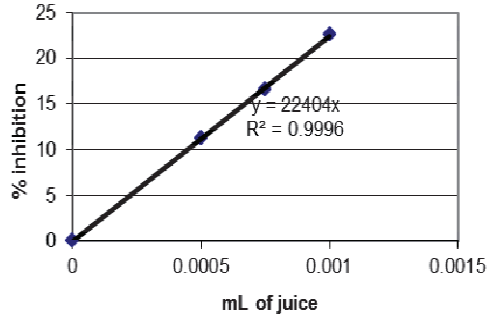
### %80'luk etanol ekstraksiyonu



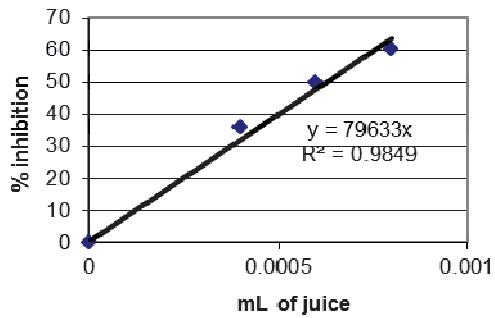
### %90'luk etanol ekstraksiyonu



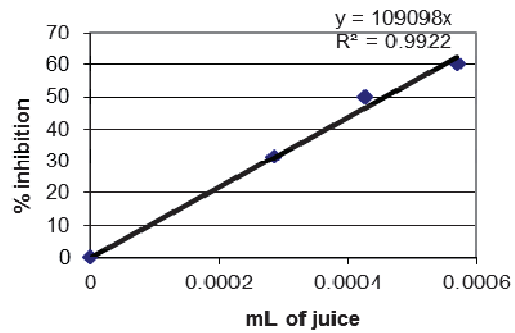
### %100'luk etanol ekstraksiyonu



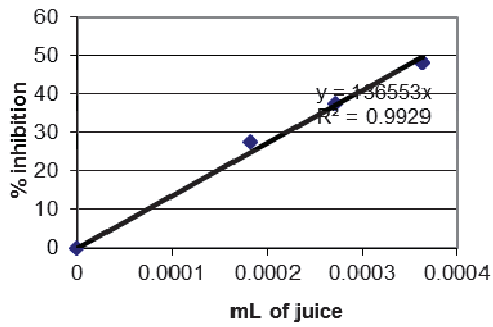
### %10'luk metanol ekstraksiyonu



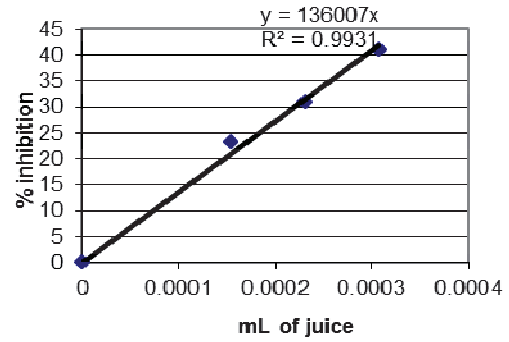
### %20'luk metanol ekstraksiyon



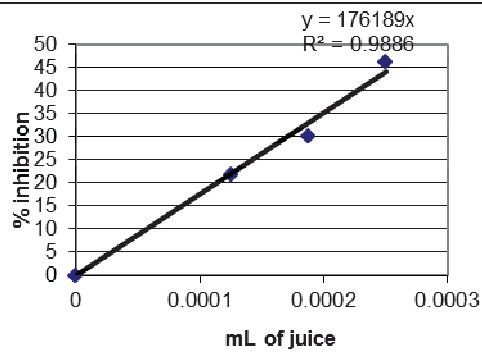
### %30'luk metanol ekstraksiyonu



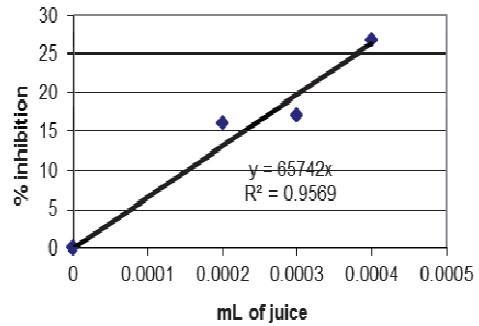
### %40'luk metanol ekstraksiyon



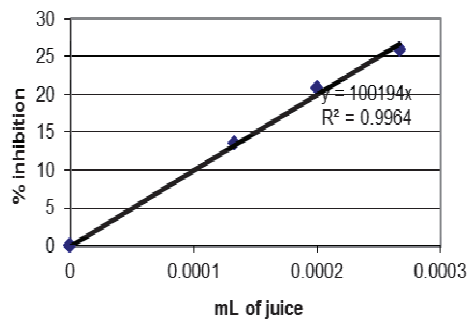
### %50'luk metanol ekstraksiyonu



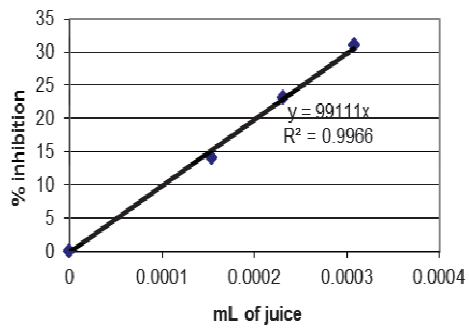
### %60'luk metanol ekstraksiyon



### %70'luk metanol ekstraksiyonu

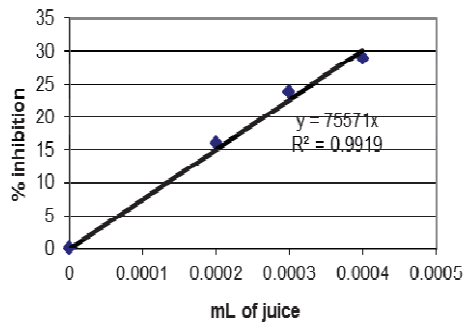


### %80'luk metanol ekstraksiyon

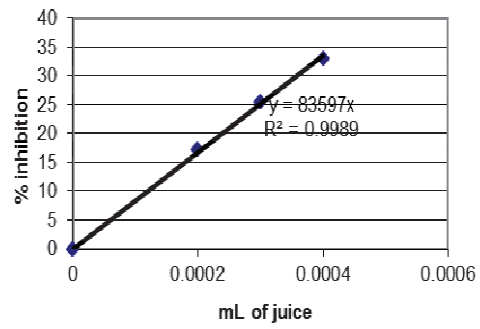




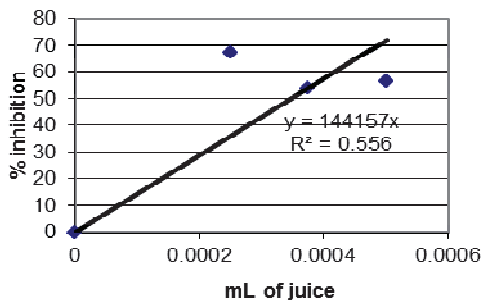
### %90'luk metanol ekstraksiyonu



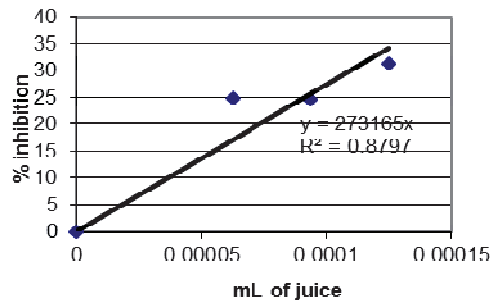
### %100'luk metanol ekstraksiyon



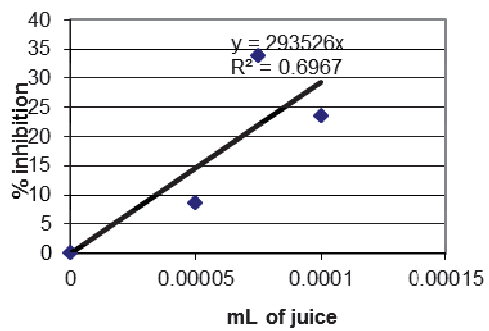
### %10'luk aseton ekstraksiyonu



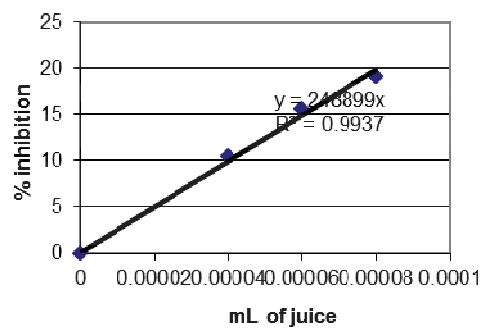
### %20'luk aseton ekstraksiyonu



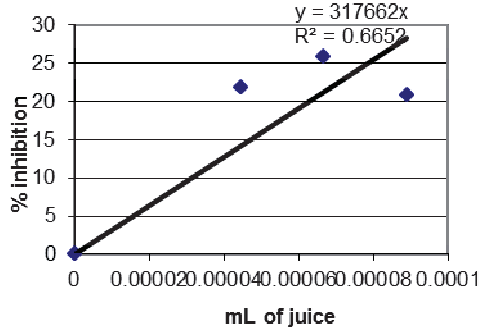
### %30'luk aseton ekstraksiyonu



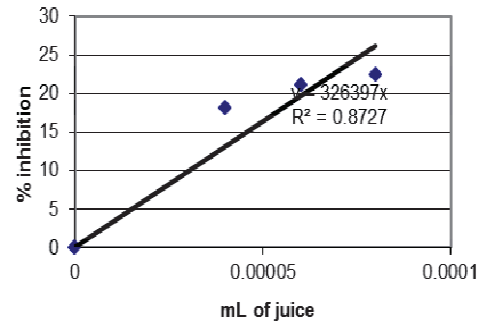
### %40'luk aseton ekstraksiyonu



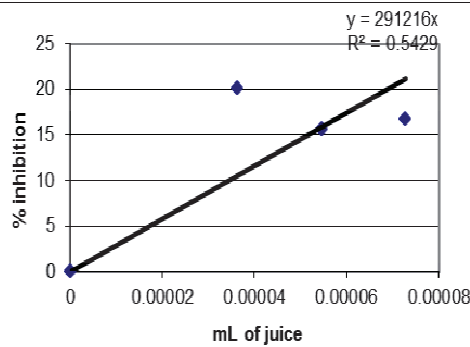
### %50'luk aseton ekstraksiyonu



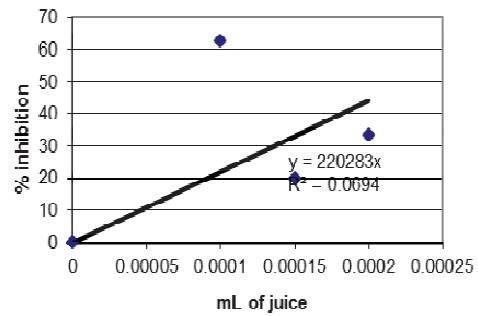
### %60'luk aseton ekstraksiyonu



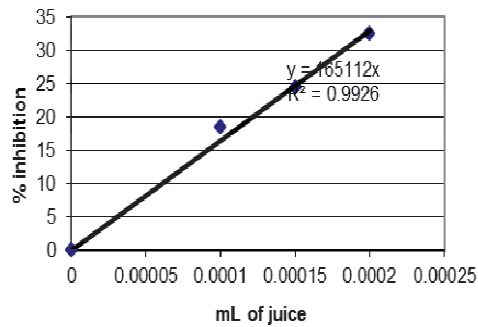
### %70'luk aseton ekstraksiyonu



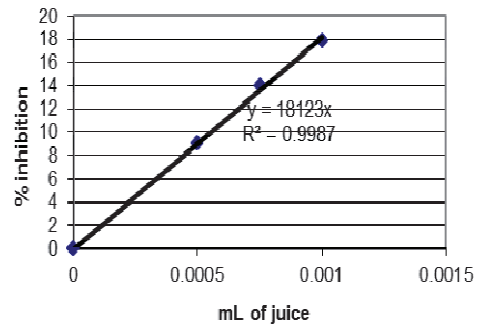
### %80'luk aseton ekstraksiyonu



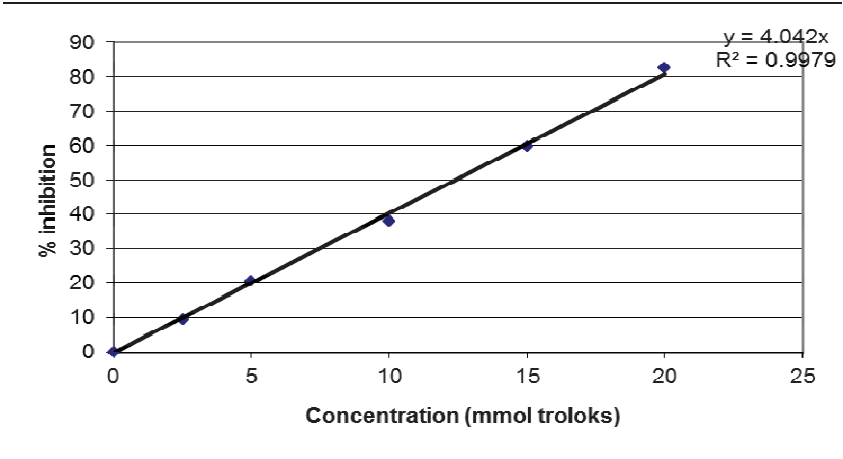
### %90'luk aseton ekstraksiyonu



### %100'luk aseton ekstraksiyonu



**Antioksidan kalibrasyon eğrisi**



## EK B: İstatiksel Hesaplamalar

### Antioksidan

Ekstraksiyon Konsantrasyonları	Etanol	ASETON	METANOL
	moltrolox/mg	moltrolox/mg	moltrolox/mg
%10'luk Ekstraksiyon	19.38446314	57.06363187	19.27931717
%20'luk Ekstraksiyon	45.62790698	432.5225136	29.75155863
%30'luk Ekstraksiyon	202.0892627	580.952004	62.63795151
%40'luk Ekstraksiyon	379.7525977	615.757051	92.08322613
%50'luk Ekstraksiyon	427.9208313	707.3127165	83.81909946
%60'luk Ekstraksiyon	597.5175656	807.5136071	84.87803068
%70'luk Ekstraksiyon	399.131618	821.7179614	73.11702128
%80'luk Ekstraksiyon	347.5504701	217.9940623	63.19376546
%90'luk Ekstraksiyon	134.9510143	163.3963384	41.36417615
%100'luk Ekstraksiyon	2.217120238	3.58693716	37.08065314

### Kruskal-Wallis Test

#### Ranks

etk.ma dnum	N	Mean Rank
V1 1,00	10	15,90
2,00	10	21,00
3,00	10	9,60
Total	30	

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	V1
Chi-Square	8,415
df	2
Asymp. Sig.	,015

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:  
etk.madnum

## Toplam Fenol

Ekstraksiyon Konsantrasyonları	Aseton	Etanol	Metanol
	GAEq	GAEq	GAEq
%10'luk Ekstraksiyon	43.89545292	71.06337272	86.33011099
%10'luk Ekstraksiyon	43.32259219	71.06337272	87.43286788
%20'luk Ekstraksiyon	103.7593985	83.52309345	92.23057644
%20'luk Ekstraksiyon	103.329753	83.17937701	93.51951307
%30'luk Ekstraksiyon	129.2373792	107.1249552	99.04761905
%30'luk Ekstraksiyon	124.6544934	104.2606516	102.8571429
%40'luk Ekstraksiyon	190.1181525	122.4489796	104.6616541
%40'luk Ekstraksiyon	183.6734694	122.4489796	106.8671679
%50'luk Ekstraksiyon	214.8227712	123.9957035	109.4736842
%50'luk Ekstraksiyon	209.094164	125.0268528	109.8460437
%60'luk Ekstraksiyon	443.4658074	132.5313283	94.75116362
%60'luk Ekstraksiyon	445.0411744	133.3333333	95.09488006
%70'luk Ekstraksiyon	385.9649123	110.905836	88.42105263
%70'luk Ekstraksiyon	387.9699248	111.2209094	88.72180451
%80'luk Ekstraksiyon	176.4411028	93.08986753	75.18796992
%80'luk Ekstraksiyon	176.8993913	98.67525958	75.27389903
%90'luk Ekstraksiyon	159.5417114	73.32617257	55.03759398
%90'luk Ekstraksiyon	155.245256	69.88900823	54.63659148
%100'luk Ekstraksiyon	8.478338704	29.15861081	54.3358396
%100'luk Ekstraksiyon	8.077336198	29.27318296	55.13784461

## Kruskal-Wallis Test

### Ranks

etk.madnum	N	Mean Rank
V1 1,00	20	41,05
2,00	20	27,90
3,00	20	22,55
Total	60	

### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	V1
Chi-Square	11,887
df	2
Asymp. Sig.	,003

## Toplam Fenol Kinetik Ölçümü

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: etk.madnum

		Toplam Fenol		
		Ethanol	Aseton	Methanol
		GAEq	GAEq	GAEq
	30sn	81.77587	105.2345	69.00107411
	30sn	96.09739	106.4948	69.63122091
	30sn	99.56319	104.9194	68.37092732
30sn	30sn	100.8235	105.2345	69.31614751
	1dk	99.87827	112.7963	83.49445041
	1dk	99.87827	118.1525	79.71356964
1dk	1dk	99.24812	115.0018	86.01503759
	2dk	102.7139	114.3716	81.60401003
	2dk	102.0838	120.9882	83.17937701
2dk	2dk	102.3989	117.2073	84.754744
	5dk	105.8647	107.2395	96.58431794
	5dk	107.5832	108.6144	98.30290011
5dk	5dk	113.0827	108.9581	101.7400644
	10dk	111.4787	102.2556	102.2556391
	10dk	110.6767	96.6416	97.84461153
10dk	10dk	108.6717	99.04762	100.2506266
	30dk	109.5596	87.21805	96.2406015
	30dk	110.8485	86.7884	94.09237379
30dk	30dk	110.8485	85.92911	93.23308271
	1h	114.7154	125.8861	97.09989259
	1h	118.5822	119.4415	100.5370569
1h	1h	118.1525	123.7379	96.67024705

	2h	127.4042	117.3219	115.9470104
	2h	125.5711	117.7802	112.2807018
2h	2h	125.5711	118.2385	109.0726817
	4h	146.0795	123.1937	115.4027927
	4h	132.9323	121.7329	112.481203
4h	4h	136.8278	125.1414	112.481203
	6h	101.0526	86.10097	123.7379162
	6h	105.6928	87.13212	122.7067669
6h	6h	107.2395	86.10097	121.6756176
	16h	115.9184	122.449	112.1088435
	16h	111.5646	120.8163	112.6530612
16h	16h	107.7551	122.9932	110.4761905
	18h	112.8536	119.155	138.0594343
	18h	115.145	119.7279	139.2051557
18h	18h	124.3108	123.1651	140.3508772
	20h	122.9932	140.9524	119.7278912
	20h	114.2857	136.5986	126.8027211
20h	20h	115.9184	133.3333	125.7142857
	22h	120.3008	129.4665	116.2907268
	22h	117.4364	145.5066	111.1349803
22h	22h	116.8636	134.6223	113.4264232
	24h	118.0093	94.52202	115.7178661
	24h	112.8536	93.94916	116.8635875
24h	24h	121.4465	96.81346	110.5621196

### Kruskal-Wallis Test

#### Ranks

	etk.madnum	N	Mean Rank
V1	1,00	46	74,11
	2,00	46	77,37
	3,00	46	57,02
	Total	138	

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	V1
Chi-Square	6,874
df	2
Asymp. Sig.	,032

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:  
etk.madnum

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Ad, Soyad** : Munise ÜSTÜN YALÇIN  
**Doğum Tarihi** : 18.01.1983  
**Medeni Durum** : Evli  
**Uyruk** : Türkiye  
**Cep Tel** : 0544 672 73 37  
**E-posta** : [muniseustun@hotmail.com](mailto:muniseustun@hotmail.com)  
**Sürücü Belgesi** : B sınıfı  
**Adres** : Ortabayır Mah. Kavis Sok. Kenanoğlu apt. No:4 D:8  
Gültepe/İstanbul

### EĞİTİM BİLGİLERİ

**Yüksek Lisans** İstanbul Aydın Üniversitesi-**Gıda Mühendisliği**  
(3.25/4.00)- 11/2009 – ----  
**Lisans** Selçuk Üniversitesi – **Gıda Mühendisliği**(2.45/4.00) –  
09/2002-07/2007  
**Lisans** Anadolu Üniversitesi – **İşletme** – 09/2006-05/2012

### STAJ BİLGİLERİ

**Eurolab/ İstanbul** **İş tanımı:**  
**Departman:** -Fiziksel ve Kimyasal analizleri gözetmen kontrolünde  
Kimya-Fiziksel yapmak.  
**Pozisyon:** Stajer -Ön numune hazırlığı, GC için sorbik-benzoik analizi numune  
06/2006 –08/2006 hazırlığı, ağır metal analizleri için ön hazırlık vb.  
-Malzemelerin temizliğinin sağlanması

### İŞ DENEYİMİ (Tam Zamanlı)

**Doğruer/ İstanbul** **İş tanımı**  
**Departman:** -Gıda ürünlerinin ithalatı için gerekli evrakların kontrolünün  
İthalat sağlanması, gerekli izinlerin alınması, işlemlerinin yürütülmesi  
**Pozisyon:** -İşlemlerin takibinin sağlanması  
Yasal İşler Sorumlusu -İthal edilen ürünlerin mevzuatlara uygun olarak Türkçe  
etiketlerinin hazırlanması  
07/2012 –



**Nanolab/ İstanbul**  
**Departman:** Kimya  
**Pozisyon:** Kimya Laboratuvar Şefi  
05/2012 – 07/2012

**İş tanımı :**  
-Laboratuvarlarda kullanılan cihaz ve ekipmanın bakım, kalibrasyon ve validasyon programlarını hazırlamak, belirlenmiş olan sürelerde gerçekleşmesini ve izlenebilir kayıtlarının tutulmasını sağlamak ve bunları değerlendirmek.  
-AAS, ICP, HPLC, GC, spektrofotometre gibi enstrümental analizleri ve bu ekipmanlarla yapılabilecek analizlerin kapsama alınması için gerekli çalışmaları yürütmek, değerlendirmek.  
-Yaş kimya ve fiziksel analizlerinin yürütülmesi  
-Yeterlilik testlerine katılımı organize etmek

**Danışmalık/İstanbul İş Tanımı :**  
**Departman:** Kalite  
**Pozisyon:** Kalite  
05/2012 -08/2012

**İş Tanımı :**  
-Kalite Dökümanlarının uygulanabilirliğini sağlamak  
-ISO 22000 kapsamında kalite sisteminin kurulmasını sağlamak  
-Uygun revizyonların yapılmasını sağlamak  
-Kurulan sistemin işlenebilirliğini sağlamak

**Agrolab/ İstanbul**  
**Departman:** Kimya  
**Pozisyon:** Kimya Laboratuvar Şefi  
11/2011 – 05/2012

**İş tanımı :**  
-Laboratuvarlarda kullanılan cihaz ve ekipmanın bakım, kalibrasyon ve validasyon programlarını hazırlamak, belirlenmiş olan sürelerde gerçekleşmesini ve izlenebilir kayıtlarının tutulmasını sağlamak ve bunları değerlendirmek.  
-AAS, ICP, HPLC, GC, spektrofotometre gibi enstrümental analizleri ve bu ekipmanlarla yapılabilecek analizlerin kapsama alınması için gerekli çalışmaları yürütmek, değerlendirmek.  
-Yaş kimya ve fiziksel analizlerinin yürütülmesi  
-Endüstriyel analizlerin yapılması, sonuç değerlendirmek.  
-Yem laboratuvarının kurulması  
-Tedarikçi denetimlerini ISO 22000, ISO 9001, OHSAS kapsamalarına göre denetim yapmak, denetim sonrası değerlendirme ve raporlama yapmak.  
**Kullanılan Yazılımlar:** Winlab, TCNav

**Agrolab/ İstanbul**  
**Departman:** Fiziksel  
**Pozisyon:** Fiziksel Laboratuvar Şefi  
12/2007 – 11/2011

**İş tanımı :**  
-Piyasa taleplerine göre yapılabilir analiz kapasitesini maksimum düzeye çıkarmak  
-Fiziksel analizlerin yürütülmesini ve değerlendirilmesini sağlamak.

## **KURS / SERTİFİKA BİLGİSİ**

- Bilgisayar Kursu (Merkomte,10/2005)
- ISO 2000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri (Kaizer,10/2006)
- Satın Alma (Şirket İçi Eğitim,01/2008)
- 17025 Bilgilendirme Eğitimi(Şirket İçi Eğitim,01/2008)
- Metot Validasyonu, Ölçüm Belirsizliği ve Laboratuarda Kalite Kontrol (Kalite Rehberi,01/2008)
- Ölçüm Belirsizliği (Şirket İçi Eğitim,04/2008)
- Metot Validasyonu, Ölçüm Belirsizliği ve İç Kalite Kontrol (Zeliha YILDIRIM, 09/2009)
- TS EN ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi Temel Dökümantasyon (BBS-TÜV Avustria,10/2009)
- TS EN ISO 19011 İç Tetkik (BBS-TÜV Avustria,10/2009)
- Beden Dili Eğitimi, Satış ve Müzakere Eğitimi, Etkili Sunuş Teknikleri, Etkili Telefon Konuşması (Şirket İçi Eğitim, 12/2009)
- Personel Yönetimi (Şirket İçi Eğitim, 09/2010)
- Etkili Liderlik/Koçluk Eğitimi (Şirket İçi Eğitim, 10/2010)
- Principles and Applications of Metrology (Trainmic, 10/2010)
- Gıda Maddelerinde Duyusal Eğitim (Tübitak, 04/2011)
- Laboratuarda Excel Uygulamaları (Türklab, 04/2011)
- ISO 22000 Baş Denetçi Eğitimi (BBS-TÜV Avustria, 07/2011)
- İş Sağlığı ve Güvenliği Sertifikasyon Programı(Tepe Akademi 05/2013)
- İlkyardım(S.O.S 04/2013)
- Kişisel Gelişim (Lifepro Danışmanlık 09/2013)

## **BİLGİSAYAR BİLGİSİ**

Microsoft Office, Winlab, TCNav, Outlook

## **YABANCI DİL BİLGİSİ**

İngilizce Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: İyi  
Arapça Okuma: Çok iyi, Yazma: İyi, Konuşma: Orta

## **BURS VE ÖDÜLLER**

**Kişisel :** İstanbul Aydın Üniversitesi %30 Başarı Bursu

## **DERNEK VE KULÜP ÜYELİKLERİ**

2007 - .. Gıda Mühendisleri Odası